



# CAMPOsmart<sup>®</sup>

Agricultura de Precisión para la Gestión Inteligente y Sostenible del Campo



Agricultura de Precisión con **CAMPOsmart<sup>®</sup>**

Desarrollado por:





# Agricultura de Precisión con **CAMPOsmart®**

Proyecto de innovación agrícola realizado en convenio especial con **COLCIENCIAS**,  
**MINTIC** y la **UNAD (Universidad Nacional Abierta y a Distancia)**.

© **ZAITA S.A.S**  
**Duitama 2018**



El contenido de esta publicación es propiedad intelectual de:

**ZAITA S.A.S. © 2018 - CAMPOsmart®**

Queda prohibida su reproducción para fines comerciales.

# Índice

1. Introducción .....	<b>1</b>	4.2 Análisis de suelo .....	<b>6</b>
2. ¿Qué es Agricultura de Precisión (AP)? .....	<b>2</b>	4.3 Encalado de suelo .....	<b>7</b>
2.1 Herramientas tecnológicas para AP .....	<b>2</b>	4.4 Establecimiento del cultivo .....	<b>8</b>
3. Agricultura de Precisión con CAMPOsmart® .....	<b>3</b>	4.5 Plan de fertilización .....	<b>9</b>
4. Flujo de trabajo con CAMPOsmart® .....	<b>4</b>	4.6 Seguimiento al cultivo .....	<b>10</b>
4.1 Georreferenciación y delimitación de Cultivos .....	<b>5</b>	5. Control de costos.....	<b>11</b>
		6. Censo agrícola .....	<b>12</b>
		7. Módulo de Educación.....	<b>13</b>
		8. Glosario.....	<b>14</b>
		9. Bibliografía.....	<b>15</b>



## **CAMPOsmart® -Agricultura de Precisión para la Gestión Inteligente y Sostenible del Campo**

### **Equipo:**

**Elkín René Pulido Granados**

Líder de Proyecto

**César Augusto Jiménez Torres**

Experto TI

**Carlos Gerardo Galeano Flórez**

Experto TI

**Carlos Hernán Medina Ayala**

Experto TI

**Lorena Alexandra Moreno Valencia**

Líder Ingeniería de Software

**Jhonatan Acelas Arévalo**

Ingeniero de Software

**Esteban Javier Suárez Pérez**

Ingeniero de Software

### **Colaboración:**

**Héctor Elías González Huérfano**

Asesor y Experto TI

**María Consuelo Rodríguez Niño**

Experto técnico TI - **UNAD**

**Jorge Armando Fonseca Carreño**

Experto técnico Agro - **UNAD**

**COOINPAVEN – Cooperativa**

**Integral de Productores de Papa de  
Ventaquemada**

Entidad beneficiaria del proyecto

**ZAITA S.A.S. © 2018**

**Yaqueline Álvarez Rodas**

Representante legal ZAITA S.A.S.

**Elaborado por:**

Lorena Alexandra Moreno Valencia

**Imágenes e ilustraciones:**

Propiedad intelectual del proyecto  
CAMPOsmart®.

Iconos tomados de:

<https://www.flaticon.es/> con atribución  
de Freepik Company S.L.

# 1. Introducción

En un mundo en el que cada día aumenta la demanda de productos agrícolas se hace necesario el uso racional de los recursos para obtenerlos, así como su aprovechamiento. La agricultura de precisión (AP) parte de un concepto novedoso que busca optimizar el manejo de la producción agrícola teniendo en cuenta la variabilidad del agro ecosistema y de esta manera establecer estrategias para usar los insumos necesarios en la cantidad requerida, en el sitio adecuado y en el momento oportuno.

Es por eso que el software **CAMPOsmart®** para la Agricultura de Precisión entra a jugar un papel importante en la exactitud del manejo de la tierra y los cultivos, ya que permite a través de una serie de herramientas tecnológicas (SIG, drones, sensores) dar el tratamiento agronómico más apropiado desde el punto de vista económico-productivo y ambiental.

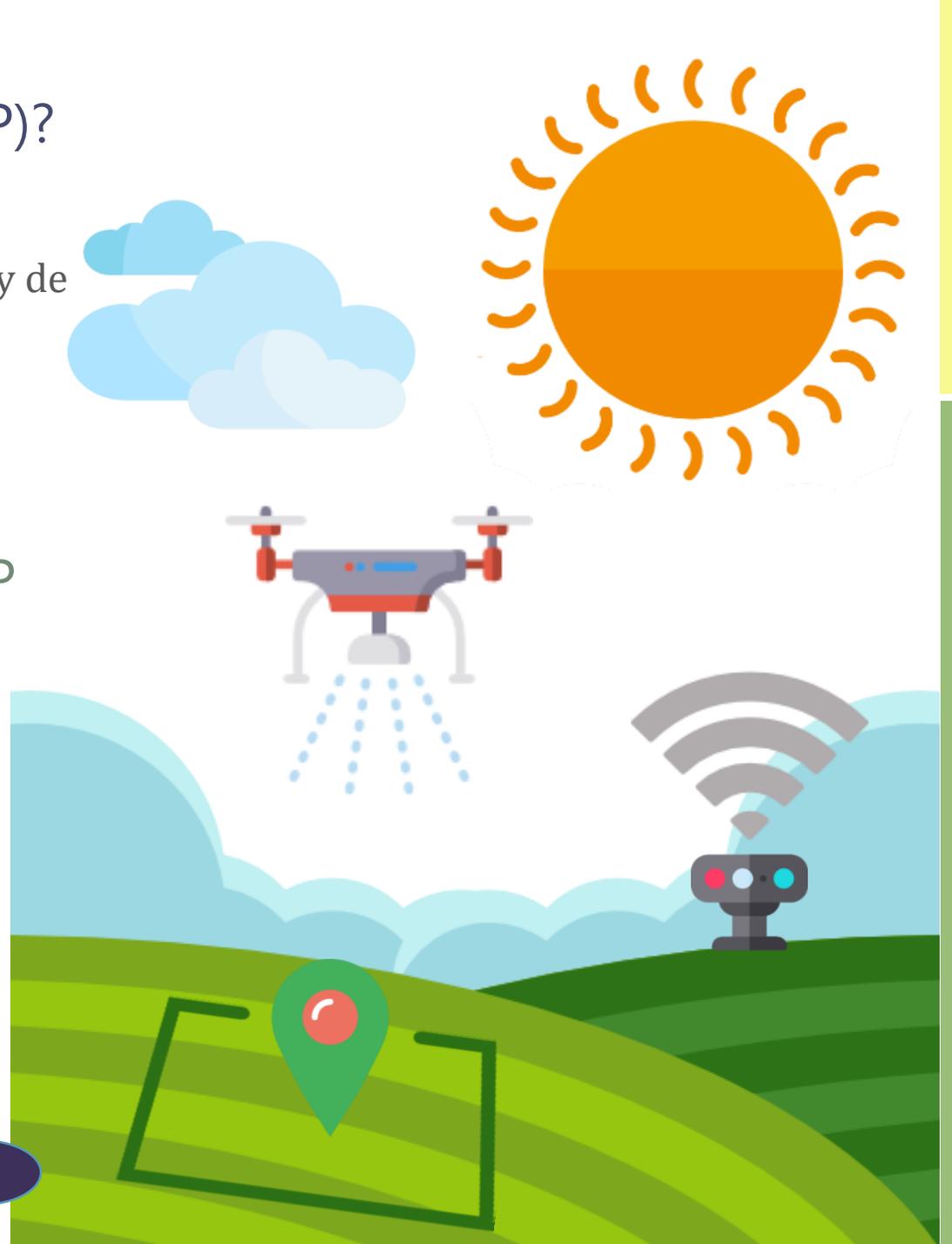
Esta cartilla tiene como objetivo mostrar el alcance de la Agricultura de Precisión con **CAMPOsmart®**, como una solución tecnológica de gestión de cultivos que permite a los agricultores recopilar información relacionada con factores agronómicos de sus cultivos con el fin de optimizar el uso de recursos e insumos, disminuir los costos de producción y hacer un control y seguimiento de su producción para facilitar el análisis y la toma de decisiones.

## 2. ¿Qué es Agricultura de Precisión (AP)?

La Agricultura de Precisión (AP), permite medir y manejar la variabilidad de las propiedades del suelo y de los rendimientos de los cultivos, para aumentar la eficiencia productiva y disminuir los costos de producción y el impacto ambiental.

### 2.1. Herramientas tecnológicas para AP

La AP se apoya en herramientas tecnológicas como sensores, sistemas de información geográfica (SIG) y drones, con el fin de hacer seguimiento al desarrollo de los cultivos mediante el procesamiento de las imágenes tomadas por el drone y la captura de información climática por medio de sensores para generar capas de información que son georreferenciadas y caracterizadas por el SIG.



### 3. Agricultura de Precisión con **CAMPOsmart**®



Dentro de las funcionalidades del software **CAMPOsmart**® se encuentran:

- La georreferenciación de fincas y la delimitación de cultivos para el análisis y manejo de los datos geospaciales.
- La recomendación de tipos y dosis más precisas de fertilizantes a partir del análisis del suelo.
- La definición de actividades para el control y manejo apropiado del cultivo.
- El seguimiento a los cultivos mediante la visualización de las capas de información resultantes de la toma de imágenes con el drone.

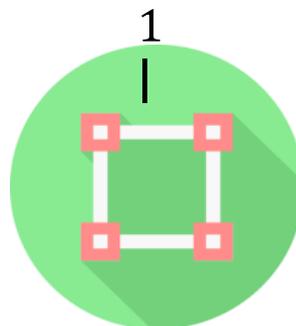




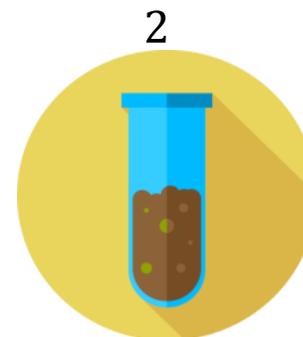
## 4. Flujo de trabajo con CAMPOsmart®

Para el manejo de los factores que influyen en la producción agrícola, **CAMPOsmart®** determina el flujo de trabajo teniendo en cuenta la información espacial, temporal y la variabilidad del ambiente.

El primer factor es la georreferenciación y delimitación de los cultivos para determinar su área(1); otro factor es el análisis del suelo que permite definir el tipo y dosis de fertilizantes que necesita el suelo antes de la siembra(2)(5); de igual manera, se tiene en cuenta el nivel del pH para determinar la cantidad de Cal a aplicar(3); el espaciamiento entre surcos y plantas y el área del cultivo, determina el número de plantas y la producción esperada del cultivo(4); y el control de las actividades relacionadas a la producción y el análisis de las imágenes periódicas tomadas por el drone a los cultivos, permiten su seguimiento(6).



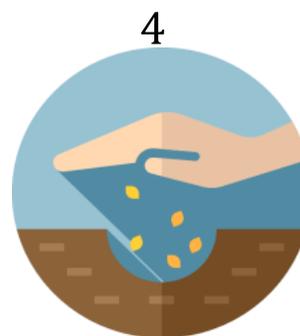
Georreferenciación y delimitación de cultivos



Análisis de suelo



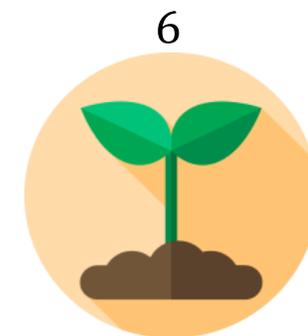
Encalado del suelo



Establecimiento del cultivo



Plan de Fertilización

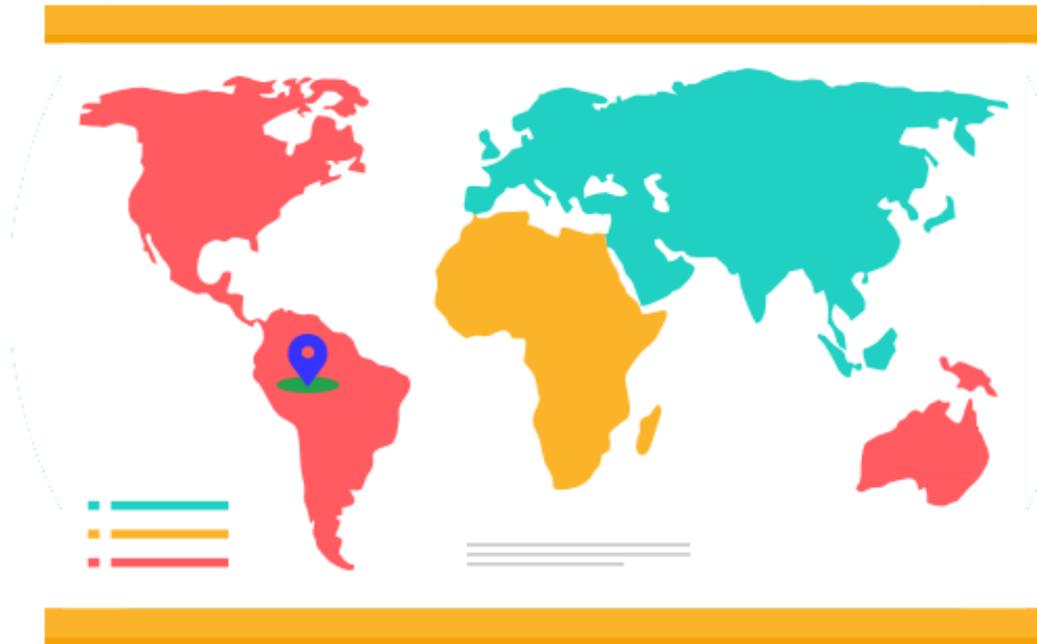


Seguimiento al cultivo

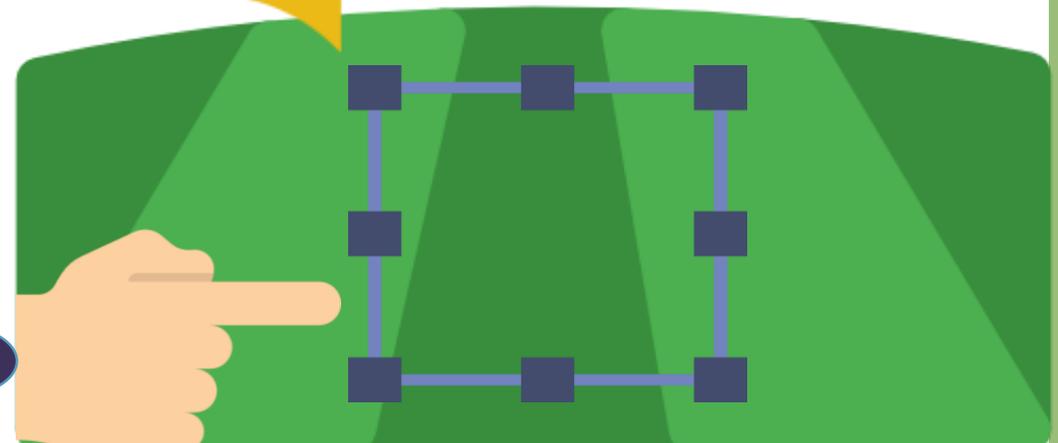
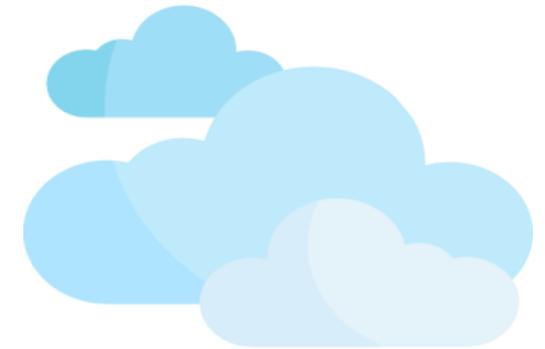


## 4.1. Georreferenciación y Delimitación de Cultivos

**CAMPOsmart**® implementa un sistema de información geográfica (SIG) para hacer uso de mapas que representen la información geográfica de las fincas y de los cultivos, con el fin de realizar la geolocalización de los terrenos y delimitación de las áreas de cultivos.



En el sistema **CAMPOsmart**® el agricultor geoposiciona su finca en el mapa y realiza la delimitación del terreno del cultivo para obtener el área total de siembra, que es un dato importante a la hora de obtener el cálculo de la producción esperada de un cultivo.



5



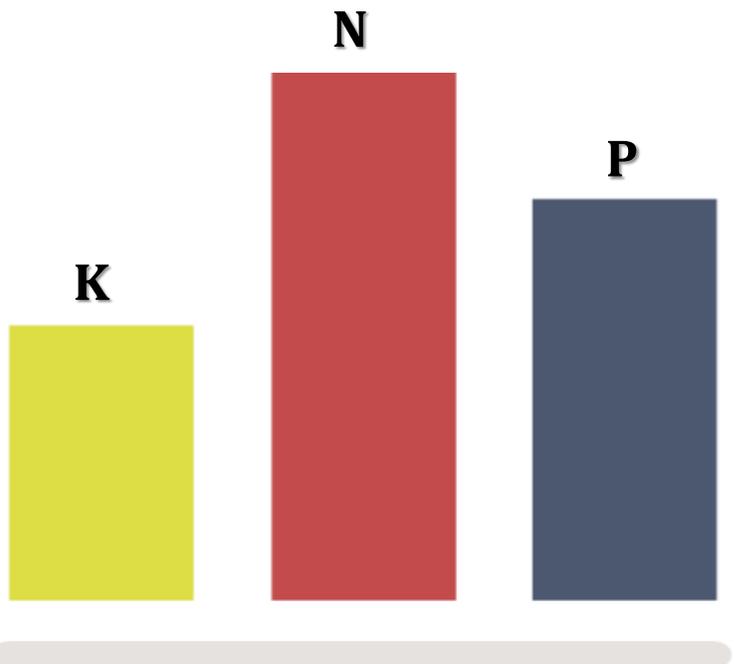


## 4.2. Análisis de Suelo



El análisis de suelo consiste en determinar en un laboratorio la cantidad de nutrientes que posee el suelo y que favorecen el rendimiento de los cultivos.

Como es necesario saber cuáles nutrientes le faltan al suelo para el buen desarrollo y producción de las plantas, el agricultor debe comenzar por hacer un **Análisis del suelo** que permita conocer su estado de fertilidad antes de sembrar y que se convierta en una guía para que el agricultor realice una fertilización adecuada en la cantidad que se requiere y en el momento oportuno.



En el sistema **CAMPOsmart®**, la interpretación del análisis de suelo le evitará gastos innecesarios al agricultor en la compra de fertilizantes que no se requieren y que pueda enfocarse en los nutrientes que en realidad necesita el suelo antes de la siembra, con el objetivo de incrementar el rendimiento de los cultivos y disminuir los costos de producción y la contaminación ambiental.





### 4.3. Encalado del Suelo



‘Encalar’ es la acción de aplicar ‘ Cal’ al suelo 15 o 30 días antes de la siembra del cultivo para corregir su acidez y de esta manera nivelar el pH.

Para que los cultivos sean más productivos es necesario identificar las propiedades del suelo que limitan el desarrollo de las plantas como el nivel de acidez.

Por medio del análisis de suelo, el sistema **CAMPOsmart**<sup>®</sup> obtiene el valor del pH y este dato lo utiliza para realizar el cálculo de la cantidad de Cal que se debe aplicar para nivelar el pH del suelo, teniendo en cuenta que por cada unidad de pH que se deba incrementar para alcanzar su nivel óptimo (pH = 5.5), se deben aplicar 1.5 toneladas de Cal por cada hectárea del cultivo.





## 4.4. Establecimiento del Cultivo

Durante el ‘Establecimiento del cultivo’, el agricultor define las distancias de siembra más recomendadas entre surcos y entre plantas con el fin de proporcionar condiciones favorables para el crecimiento y desarrollo del cultivo.

El sistema **CAMPOsmart**<sup>®</sup> toma la información relacionada a la fecha de siembra, la distancia entre surcos y plantas y el área total del cultivo para realizar el cálculo del ‘Número de plantas’ y la ‘Producción estimada’ del cultivo representada en Kilogramos, Bultos y Cargas.

Conocer la producción estimada, le permite al agricultor tener una mayor comprensión del resultado económico de su cultivo.





## 4.5. Plan de Fertilización

El 'Plan de fertilización' del sistema **CAMPOsmart**<sup>®</sup>, ofrece a los agricultores, de una manera sencilla, la información que necesitan para realizar una fertilización adecuada.



Por medio del diagnóstico del análisis de suelo, el sistema **CAMPOsmart**<sup>®</sup> realiza la recomendación de tipos y cantidad de fertilizante a aplicar basándose en el método de la 'Quinta aproximación del ICA'.

Una vez se tienen los requerimientos de nutrientes, el sistema hace la comparación de las cantidades de elementos presentes en cada uno de los fertilizantes disponibles y realiza el cálculo del número de bultos por cada fertilizante necesarios para cubrir dichos requerimientos.

De esta manera el sistema **CAMPOsmart**<sup>®</sup>, realiza recomendaciones sobre en qué proporciones mezclar los fertilizantes para hacer más económica y eficiente su aplicación en el suelo.



## 4.6. Seguimiento al cultivo

En el sistema **CAMPOsmart®**, el ingreso de las actividades relacionadas al proceso de producción de un cultivo, le permite al agricultor tener un panorama global de su producción y de esta manera realizar un seguimiento y manejo apropiado de sus cultivos, con el fin de asegurar que tendrán un crecimiento y rendimiento óptimos.

La posibilidad de obtener imágenes NDVI (Índice de Vegetación ) por medio del drone, para observar cambios en el estado vegetativo de las plantas, permite mejorar la toma de decisiones oportunas para corregir las causas de bajos rendimientos en los cultivos.



## 5. Control de Costos

En el sistema **CAMPOsmart**<sup>®</sup> es posible relacionar los costos de producción a las diferentes actividades realizadas durante el desarrollo de un cultivo, lo cual permite hacer un seguimiento y control de los costos de mano de obra, maquinaria, insumos, personal, entre otros, que son generados a lo largo del proceso de producción.

**CAMPOsmart**<sup>®</sup> incluye informes de costos de producción por cada actividad relacionada a un cultivo; informes financieros como el balance, el estado de ingresos y gastos de una finca o de un cultivo en particular.





## 6. Censo agrícola

El censo agrícola que se realiza mediante la aplicación móvil de **CAMPOsmart®**, está orientado a investigar y establecer los aspectos más relevantes de la realidad agrícola de los productores y permitir que a través de esta información se obtenga un conocimiento más actualizado de la estructura agraria de quienes pertenecen a una asociación o agremiación de agricultores.

La importancia del censo agrícola, radica en conocer y evaluar los factores relativos a la identificación y localización de las parcelas, la composición familiar, el bienestar ocupacional y las prácticas de producción de los agricultores, procurando identificar y caracterizar la tendencias sobre la situación social y económica y los procesos y criterios que los agricultores tienen para la toma de decisiones en sus cultivos, con el fin de identificar el desarrollo y proyección del sector agrícola.

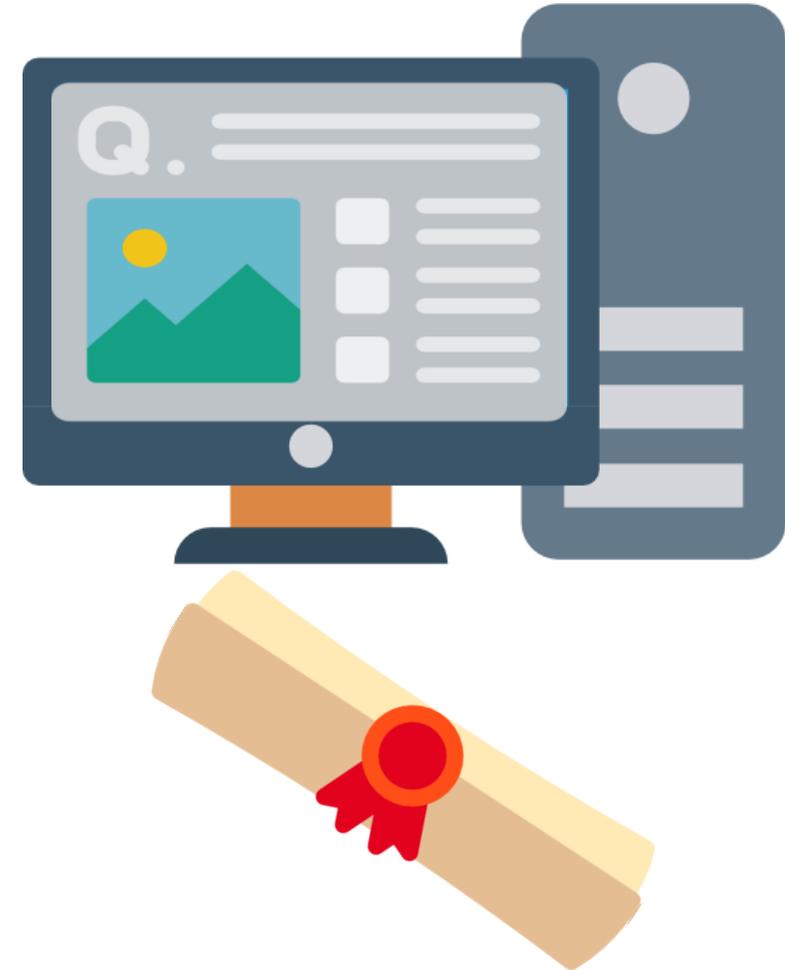


## 7. Módulo de Educación

El Módulo de Educación de **CAMPOsmart®**, es una plataforma educativa que contiene una serie de cursos concebidos como una estrategia de formación online.

Las principales características del Módulo de Educación son:

- Está dirigido a agricultores haciendo énfasis en los procesos que apoyan desde la planeación y seguimiento a los cultivos, hasta el manejo adecuado del producto final.
- Comprende los conceptos básicos sobre Adopción de Buenas Prácticas Agrícolas y Gestión Agrícola.
- Identificación de pautas para la gestión administrativa de las fincas.
- Cada curso maneja la metodología de aprender haciendo, promoviendo el autoaprendizaje y el aprendizaje social y colaborativo mediante la socialización de saberes.
- Certificados de realización de los cursos.



## 8. Glosario

- ❖ **Capas de información.** Son diferentes capas de mapas que se utilizan para describir y caracterizar una ubicación desde un punto de vista geográfico.
- ❖ **Datos geoespaciales.** Son datos que enlazan información alfanumérica (letras y números) con una ubicación geográfica.
- ❖ **Drone.** Es un pequeño aparato volador no tripulado que puede ser controlado en forma remota para ser usado en infinidad de tareas.
- ❖ **Georreferenciación.** Es un método que permite determinar la posición de un elemento mediante el uso de coordenadas para asignar una ubicación espacial en un mapa.
- ❖ **ICA.** Instituto Colombiano Agropecuario.
- ❖ **Procesamiento de imágenes.** Es el análisis e interpretación de imágenes, con el fin de extraer determinadas características o parámetros para elaborar nuevas imágenes.
- ❖ **Sensor.** Es una herramienta tecnológica que monitorea en tiempo real lo que está pasando en los cultivos para determinar sus condiciones óptimas.
- ❖ **Sistema de información geográfica (SIG).** Es un sistema para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada.
- ❖ **Índice de Vegetación (NDVI) .** Es un índice que genera una imagen en donde se muestra el verdor de las plantas, lo que permite hacer un seguimiento de la producción agrícola.



## 9. Bibliografía

### PAGINAS WEB

- [http://www.aeroterra.com/recursos\\_naturales/agricultura/precision.html](http://www.aeroterra.com/recursos_naturales/agricultura/precision.html)
- <http://www.esri.com/industries/agriculture>
- <https://www.skydron.es/agricultura-de-precision-drones/>
- <http://www.farms.com/precision-agriculture/technology/>
- [http://snmb-admin.readthedocs.io/en/latest/geotalleres/geoserver-intro/geoserver\\_intro.html](http://snmb-admin.readthedocs.io/en/latest/geotalleres/geoserver-intro/geoserver_intro.html)
- <http://www.esri.com/industries/agriculture>
- <http://www.cosmoagro.com/web/principales-aspectos-de-la-agricultura-de-precision/>
- <http://cema-agri.org/page/precision-farming-key-technologies-concepts>
- <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/data/imagery/overview-of-georeferencing.htm>
- <http://www.geobis.com/es/georeferenciacion-ubique-todo-su-potencial/>
- <https://definicion.de/georeferenciacion/>
- <http://www.dpa.gov.ar/clima/informes/NDVI.pdf>
- <https://signatura21.wordpress.com/2013/03/06/conociendo-los-modelos-de-datos-geoespaciales/>





# CAMPOsmart<sup>®</sup>

Agricultura de Precisión para la Gestión Inteligente y Sostenible del Campo

[www.camposmart.co](http://www.camposmart.co)

**ZAITA S.A.S. © 2018**

**Calle 16 No. 15 - 47 Piso 5, Duitama**

**Celulares (+57) 311 661 5217**

**(+57) 317 314 2409**

**[www.zaita.com.co](http://www.zaita.com.co)**

