

Aplicación de tecnologías IoT y Blockchain para garantizar la trazabilidad y la transparencia en la aplicación de fitosanitarios en campos de vid.

Autor

Jorge Yuste Sanz

Directores

Emilio Larrodé Pellicer

Carlos Millán Ibor



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



Introducción

¿Cuál es la relevancia de los productos fitosanitarios?



¿Qué son los productos fitosanitarios?

¿Qué problemática supone su uso?

Introducción

¿Cuál es la relevancia de los productos fitosanitarios?



¿Qué son los productos fitosanitarios?

¿Qué problemática supone su uso?

Los productos fitosanitarios se definen como aquellas **sustancias o mezclas de sustancias destinadas a la protección** (destruyendo todo tipo de microorganismos malignos) **y mejora** (combatiendo formas de vida vegetal invasoras o luchando contra enfermedades de los cultivos ocasionadas por deficiencia de nutrientes) **de las producciones agrícolas.**

Introducción

¿Cuál es la relevancia de los productos fitosanitarios?

¿Qué son los productos fitosanitarios?

¿Qué problemática supone su uso?

AEPLA: “hasta el 40% de la producción mundial de cultivos se pierde cada año por plagas, malas hierbas y enfermedades. Sin fitosanitarios estas pérdidas se duplicarían”

↑Rto. cosechas, ↓Precio

↓Enfermedades humanas

Ventajas

↓Emisión CO2 y uso de agua

Introducción

¿Cuál es la relevancia de los productos fitosanitarios?

¿Qué son los productos fitosanitarios?

¿Qué problemática supone su uso?

1 Efectos negativos sobre la biodiversidad



Las plagas desarrollan resistencias

2 Contaminación de aguas y suelo



Plan Nacional 2018: “el 43 % de las masas de agua superficiales tenía restos de fitosanitarios”

Daños en la salud humana **3**

TOXICIDAD

Introducción

¿Cuál es la relevancia de los productos fitosanitarios?



¿Qué son los productos fitosanitarios?

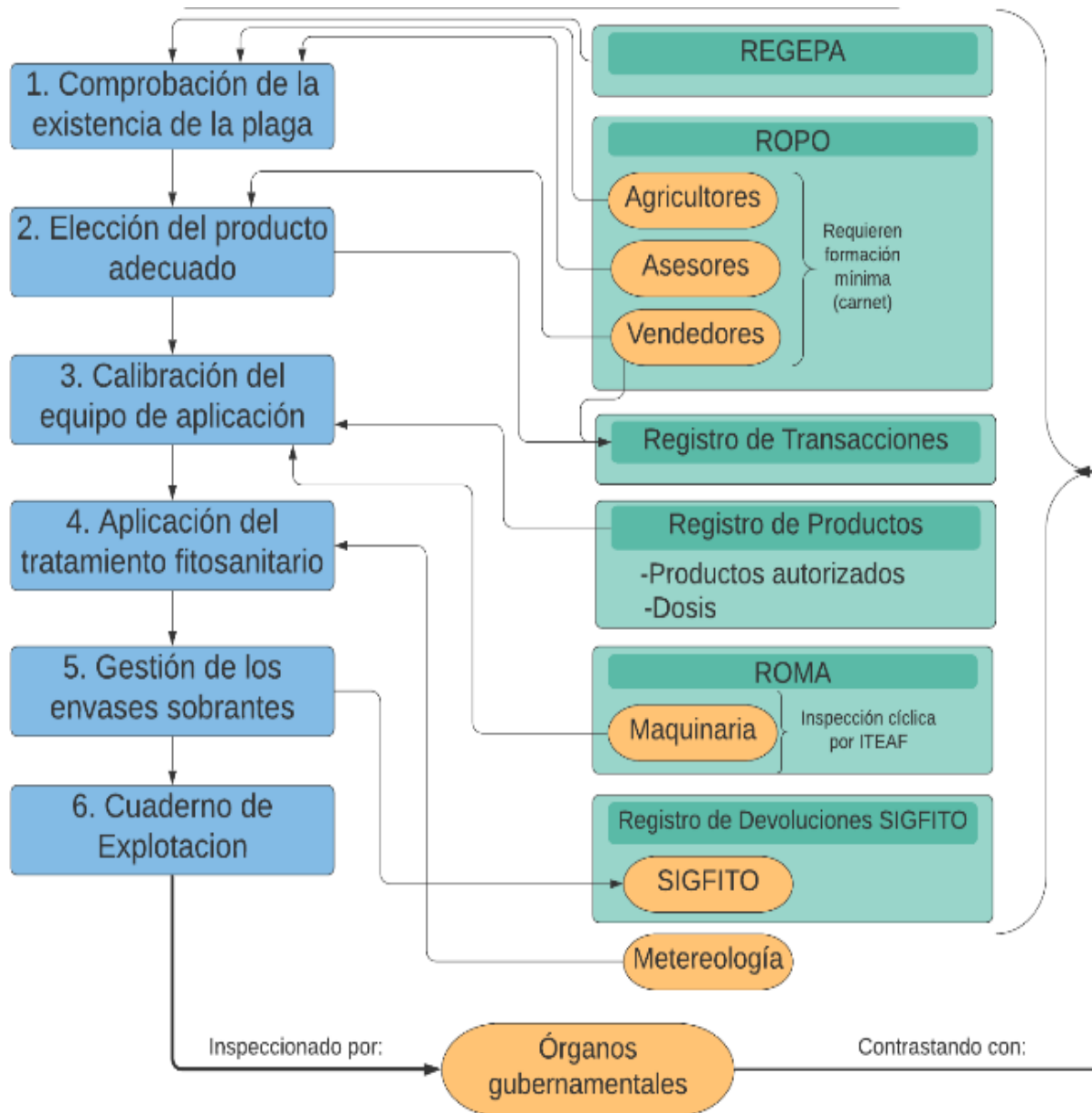
¿Qué problemática supone su uso?

Relevancia de la agricultura y del cultivo de la vid en España

Importancia del **estudio de los fitosanitarios**, y del desarrollo de **nuevas tecnologías** que permitan su aprovechamiento óptimo para contribuir al **equilibrio entre producción y respeto con la salud y medio ambiente**.



Problemática del sistema de trazabilidad actual



Problemática del sistema de trazabilidad actual



¿De cuántos productos fitosanitarios dispone una explotación?

Falta de digitalización y trazabilidad

Asesoramiento insuficiente en GIP

Inspecciones escasas

Control de la devolución de los envases ineficiente

Empleo de productos fuera del curso legal

Posibles sobredosis

Sin constancia de las condiciones técnicas del
tratamiento

Problemática del sistema de trazabilidad actual



¿De cuántos productos fitosanitarios dispone una explotación?

Falta de digitalización y trazabilidad

Asesoramiento insuficiente en GIP

Inspecciones escasas

Control de la devolución de los envases ineficiente

Empleo de productos fuera del curso legal

Posibles sobredosis

Sin constancia de las condiciones técnicas del tratamiento

¿Cumplimiento de la
LEY?

Problemática del sistema de trazabilidad actual



¿De cuántos productos fitosanitarios dispone una explotación?

Falta de digitalización y trazabilidad

Asesoramiento insuficiente en GIP

Inspecciones escasas



Control		Superficie [%]	N.º de explotaciones [%]
Em			
	Cultivos convencionales vitivinícolas con más de 5 [ha]	71,57	8,08
Sin	Cultivos convencionales vitivinícolas con menos de 5 [ha]	28,43	91,92

Viñedos con más de 5 ha.

Problemática del sistema de trazabilidad actual



¿De cuántos productos fitosanitarios dispone una explotación?

Falta de digitalización y trazabilidad

Asesoramiento insuficiente en GIP

Inspecciones escasas



Control de la devolución de los envases ineficiente

Explotaciones agrícolas en España	Explotaciones inspeccionadas PNCOCA (2018)	Explotaciones inspeccionadas PAC (2019)	Ratio total inspecciones sobre el total de explotaciones [%]
838572	3973	8315	1,47

Explotaciones inspeccionadas en un año

Problemática del sistema de trazabilidad actual



¿De cuántos productos fitosanitarios dispone una explotación?

Falta de digitalización y trazabilidad

Asesoramiento insuficiente en GIP

Inspecciones escasas

Control de la devolución de los envases ineficiente

Empleo de productos fuera del curso legal

Posibles sobredosis

Sin constancia

PAN 2018: Sólo el 18,2 % de los agricultores devolvió envases vacíos en puntos de recogida SIGFITO.

Problemática del sistema de trazabilidad actual



¿De cuántos productos fitosanitarios dispone una explotación?

Falta de digitalización y trazabilidad

Asesoramiento insuficiente en GIP

Inspecciones escasas

Control de la devolución de los envases ineficiente

Empleo de productos fuera del curso legal

Posibles sobredosis



Sin constancia de las condiciones técnicas del

Inspección del PNCOCA 2018: un 10,16 % de los establecimientos inspeccionados vendió productos fuera de curso legal.

Problemática del sistema de trazabilidad actual



¿De cuántos productos fitosanitarios dispone una explotación?

Falta de digitalización y trazabilidad

Asesoramiento insuficiente en GIP

Inspecciones escasas

Control de la devolución de los envases ineficiente

Empleo de productos fuera del curso legal

Posibles sobredosis

Sin constancia de las condiciones técnicas del
tratamiento



PNCOCA 2018: un 2,07% de los inspeccionados aplicó sobredosis. Pero... ¿manipulación de datos?

Problemática del sistema de trazabilidad actual



¿De cuántos productos fitosanitarios dispone una explotación?

Falta de digitalización y trazabilidad

Asesoramiento insuficiente en GIP

Inspecciones escasas

Control de la devolución de los envases ineficiente

Empleo de productos fuera del curso legal

Posibles sobredosis

Sin constancia de las condiciones técnicas del tratamiento

Caudal de aplicación

Condiciones meteorológicas

Vel. avance maquinaria

Flujo de trabajo: Niveles de mejora

- Nivel 3. Aplicación de las tecnologías IoT y Blockchain
- Nivel 2. Implementación: Incorporación de nuevas hojas al cuaderno de explotación
- Nivel 1. Digitalización del sistema de trazabilidad actual

Flujo de trabajo: Niveles de mejora

- Nivel 3. Aplicación de las tecnologías IoT y Blockchain
- Nivel 2. Implementación: Incorporación de nuevas hojas al cuaderno de explotación
- **Nivel 1. Digitalización del sistema de trazabilidad actual**

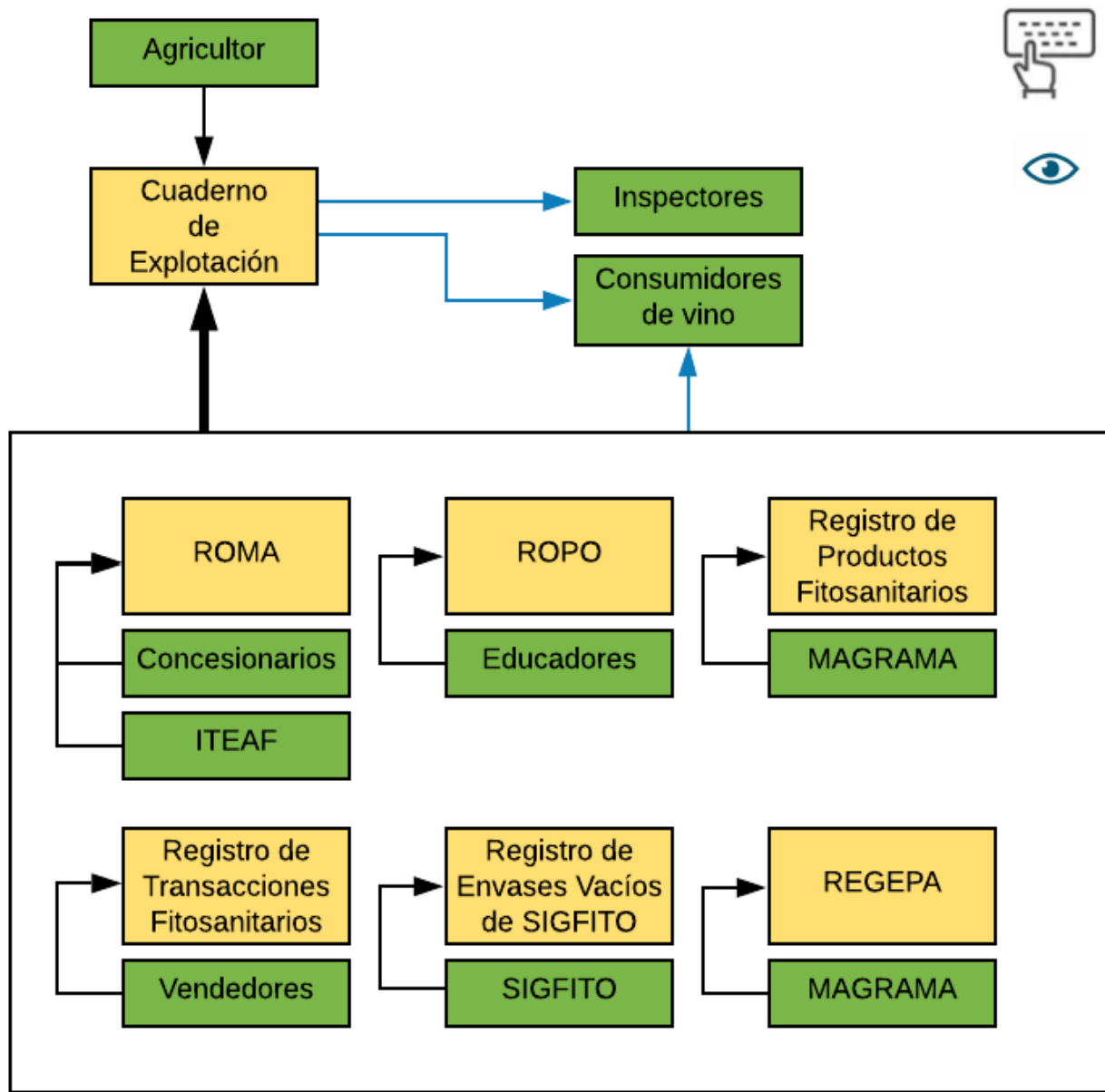
Trazabilidad alto nivel

Interacción registros-cuadernos

Sistema unificado y público

Plataforma flexible

Funcionamiento



Propuesta de interfaz del sitio web



Acceso a los cuadernos de explotación

CUADERNOS DE EXPLOTACIÓN	
DNI / CIF	Nombre y apellidos / Denominación Social
B67012512	BODEGA IGNACIO MARÍN
38285876F	AITOR ROSILLO SALGADO
28044982R	JORDI MARINA DORTA
05387430W	DAVID PARRA TENA
95391623C	ROBERTO AGUILA AGUSTI
B44012508	Bodega La Rioja - ENATE
81736677J	FELIX BECERRA BERNAT
30572811S	PABLO FERRERO RIBERA
95363687Y	OSCAR BARRETO ALAMO
76504056F	CRISTOBAL ORDOÑEZ AYUSO
70841366D	FITOSAN EFICAZ SA

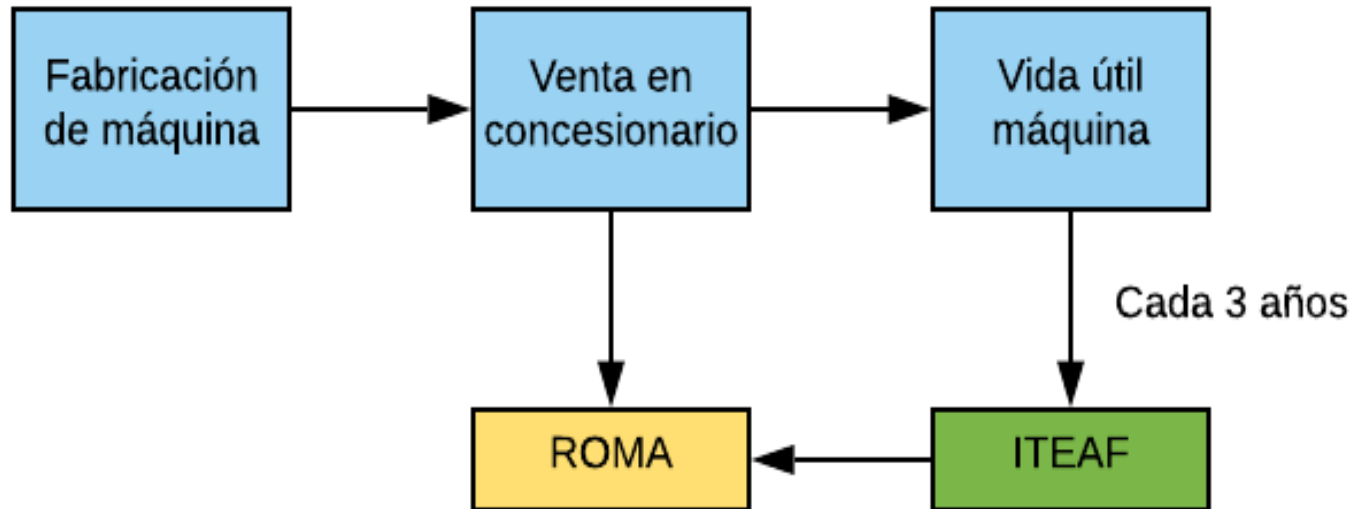
28044982R	-	2019	-
Acceder al Cuaderno de Explotación			



CUADERNO DE EXPLOTACIÓN	Nombre: JORDI MARINA DORTA
	DNI: 28044982R

Hoja: 1	Datos identificativos de las parcelas
Hoja: 2	Equipos de aplicación de productos fitosanitarios propios de la explotación
Hoja: 3	Personas que intervienen en el tratamiento con productos fitosanitarios
Hoja: 4	Compras realizadas de productos fitosanitarios
Hoja: 5	Registro de tratamientos fitosanitarios
Hoja: 6	Devoluciones efectuadas de envases vacíos en puntos de recogida SIGFITO

Registro Oficial de Maquinaria Agrícola (ROMA)							
DNI Titular	Nº Inscripción	Fecha Inscripción	Marca	Modelo	Tipo de maquinaria	Resultado ITEAF	Fecha caducidad ITEAF
07787122N	443003902388	23/1/2018	JOHN DEERE	955	Máquinas automotrices	Favorable	26/11/2022
11277214S	441002001864	2/2/2012	MASSEY FERGUSON	390-2	Tractores	Desfavorable	16/9/2020
80896727T	444004442918	01/09/2013	VMC	CPP-3-1	Remolques	Favorable	04/08/2022
95391623C	445005413801	08/05/2019	NEW HOLLAND	D-1000	Máquinas arrastradas	Favorable	18/12/2020



Cumplimentación automática

CUADERNO DE EXPLOTACIÓN

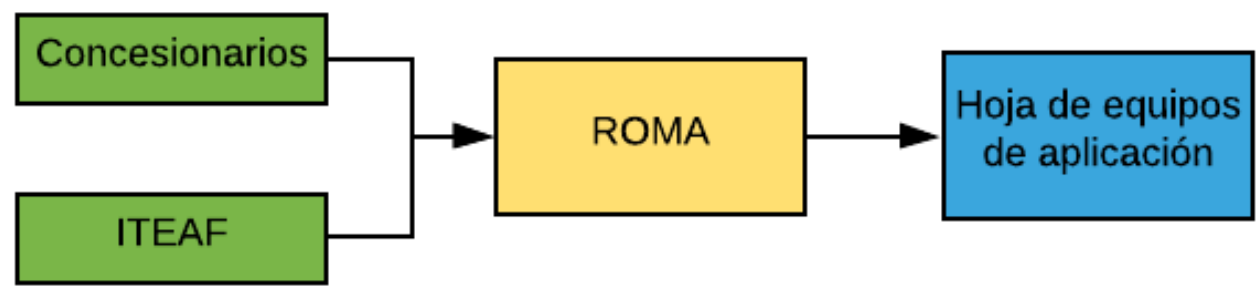
Nombre: JORDI MARINA DORTA

DNI: 28044982R

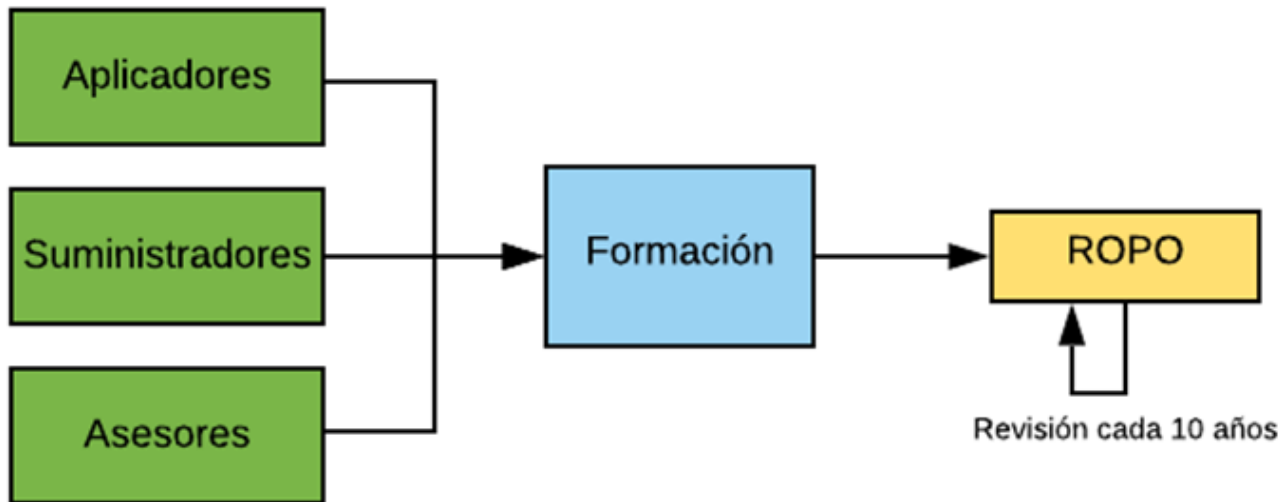
Hoja: 2

Equipos de aplicación de productos fitosanitarios propios de la explotación

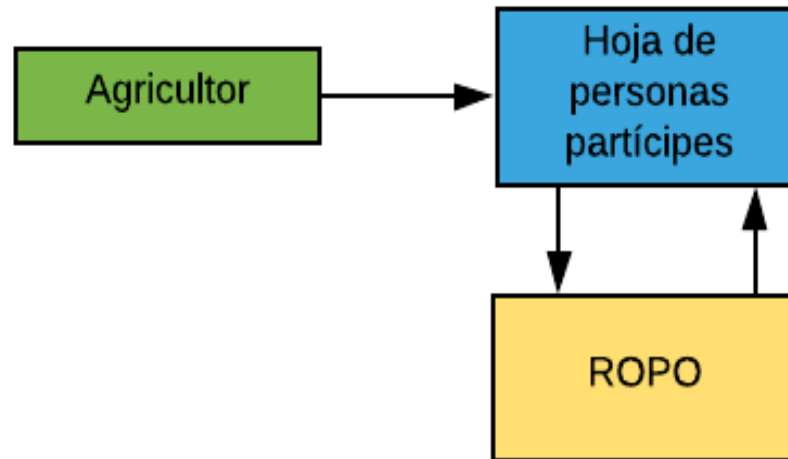
DNI Titular	Nº Inscripción	Fecha Inscripción	Marca	Modelo	Tipo de maquinaria	Estado	Resultado ITEAF	Fecha caducidad ITEAF
28044982R	445005412657	21/8/2011	FITOSA	ZANCUDA-3000	Máquinas arrastradas	Alta	Desfavorable	22/5/2020
28044982R	445005412673	9/7/2013	NEW HOLLAND	D-1010	Máquinas arrastradas	Alta	Favorable	18/4/2023
28044982R	445005412801	18/09/1998	JOHN DEERE	570	Máquinas arrastradas	Baja	-	-



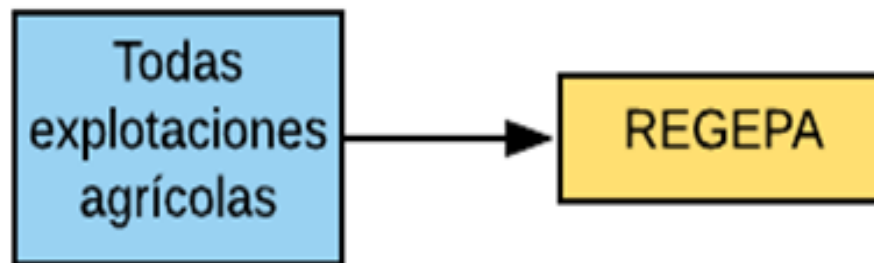
Registro Oficial de Productores y Operadores (ROPO)						
DNI	Código Identificación	Nombre y apellidos / Denominación Social	Categoría	Nivel de capacitación	Caducidad del carnet	Estado
38285876F	024410885SU/1	AITOR ROSILLO SALGADO	Aplicador	Básico	19/5/2021	Vigente
28044982R	024430494SU/2	JORDI MARINA DORTA	Aplicador	Cualificado	1/2/2025	Vigente
05387430W	024411892SU/1	DAVID PARRA TENA	Aplicador	Básico	13/1/2026	Vigente
95391623C	024423435SU/2	ROBERTO AGUILA AGUSTI	Aplicador	Cualificado	20/1/2019	Caducado
B44012508	024439445SS	FITOSANITARIOS TERUEL	Suministrador	Cualificado	8/6/2023	Vigente



Cumplimentación semi-automática						
CUADERNO DE EXPLOTACIÓN				Nombre: JORDI MARINA DORTA		
Hoja: 3				DNI: 28044982R		
Personas que intervienen en el tratamiento con productos fitosanitarios						
DNI	Código Identificación	Nombre y apellidos / Denominación Social	Categoría	Nivel de capacitación	Caducidad del carnet	Estado
28044982R	024430494SU/2	JORDI MARINA DORTA	Aplicador	Cualificado	1/2/2025	Vigente
81736677J	024439446ST	FELIX BECERRA BERNAT	Asesor	Asesor	13/2/2024	Vigente
30572811S	024405112SU/1	PABLO FERRERO RIBERA	Aplicador	Básico	11/3/2019	Caducado



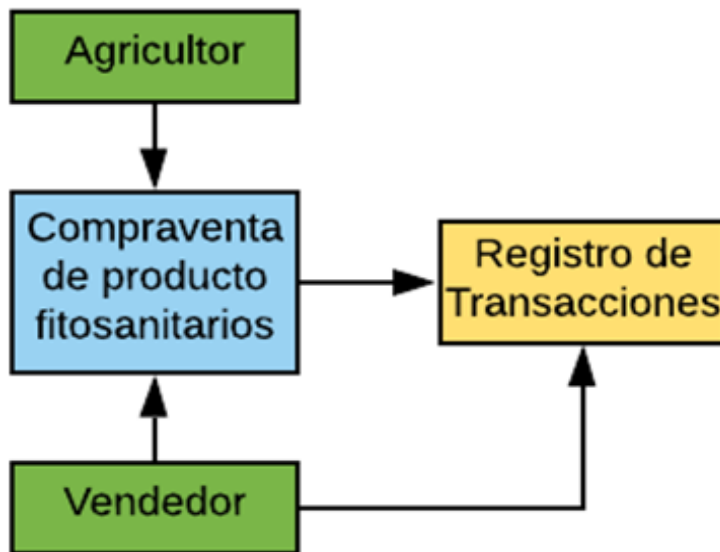
Registro General de la Producción Agrícola (REGEPA)								
Código REGEPA	DNI de Titular	Localidad	Poligono	Parcela	Cultivo	Sistema de cultivo	Superficie [ha]	Código SIGPAC
1718688228	38285876F	Aguatón	1	12	Trigo	Convencional	4,2	54344935
1739617751	28044982R	Cariñena	2	17	Vid	Convencional	2,12	54708659
1758496249	28044982R	Cariñena	2	24	Vid	Convencional	1,3	54974552
1730695733	95391623C	Alcañiz	5	14	Cebada	Ecológica	0,75	54277630
1767227811	844012508	Albarracín	1	7	Vid	Convencional	1,12	54172228



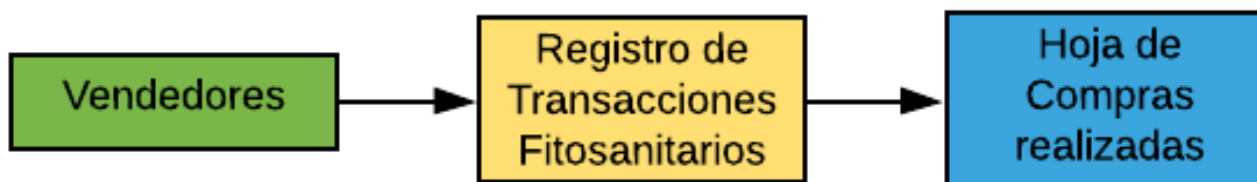
Cumplimentación automática								
CUADERNO DE EXPLOTACIÓN						Nombre: JORDI MARINA DORTA		
Hoja: 1						DNI: 28044982R		
Datos identificativos de las parcelas								
Código REGEPA	DNI de Titular	Localidad	Polígono	Parcela	Cultivo	Sistema de cultivo	Superficie [ha]	Código SIGPAC
1739617751	28044982R	Cariñena	2	17	Vid	Convencional	2,12	54708659
1758496249	28044982R	Cariñena	2	24	Vid	Convencional	1,3	54974552



Registro de Transacciones con Productos Fitosanitarios							
Fecha de transacción	Suministrador		Comprador		Producto Fitosanitario		
	Código Identificación ROPO	Denominación	Código Identificación ROPO	Nombre y Apellidos	Nº Registro	Cantidad [kg] o [L]	Lote
2/02/2019	024439445SS	FITOSANITARIOS TERUEL	024430494SU/2	JORDI MARINA DORTA	24343	8	54784
2/12/2013	024439445SS	FITOSANITARIOS TERUEL	024430494SU/2	JORDI MARINA DORTA	24294	35	38480
2/12/2013	024532584SS	TU AGRICULTURA	02469362SU/2	JUAN ARTIGAS RESA	18315	20	21219
2/12/2013	024525695SS	HNOS BLASCO	024465784SU/2	ARTURO LÓPEZ HUERTA	11807	5	72298
12/11/2017	024539446SS	FITOSAN EFICAZ SA	024405112SU/1	PABLO FERRERO RIBERA	21583	8	80613



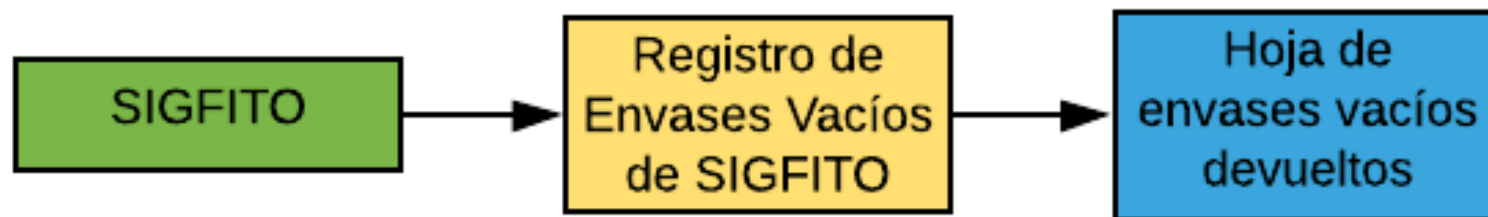
Cumplimentación automática							
CUADERNO DE EXPLOTACIÓN					Nombre: JORDI MARINA DORTA		
Hoja: 4					DNI: 28044982R		
Compras realizadas de productos fitosanitarios							
Fecha de transacción	Suministrador		Comprador		Producto Fitosanitario		
	Código Identificación ROPO	Denominación	Código Identificación ROPO	Nombre y Apellidos	Nº Registro	Cantidad [kg] o [L]	Lote
2/02/2019	024439445SS	FITOSANITARIOS TERUEL	024430494SU/2	JORDI MARINA DORTA	24343	8	54784
2/02/2019	024439445SS	FITOSANITARIOS TERUEL	024430494SU/2	JORDI MARINA DORTA	24294	35	38480
28/02/2017	024539123SS	AGROSANCHEZ	024430494SU/2	JORDI MARINA DORTA	18315	50	74791



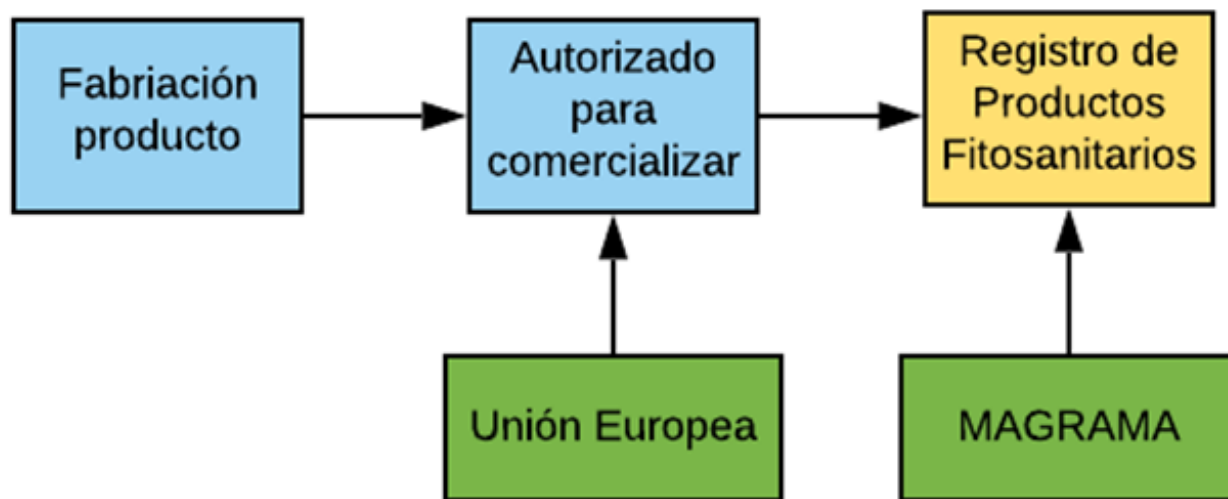
Registro de Devolución de Envases Vacíos de SIGFITO							
Fecha de devolución	Punto de Recogida receptor		Consumidor		Producto Fitosanitario		
	Código Identificación ROPO	Denominación	Código Identificación ROPO	Nombre y Apellidos	Nº Registro	Cantidad [kg] o [L]	Lote
2/08/2015	024439963SS	SIGFITO Actur	024430494SU/2	JORDI MARINA DORTA	24343	1	54784
16/11/2015	024439963SS	SIGFITO Actur	024411892SU/1	DAVID PARRA TENA	19488	1	19257
2/14/2017	024432483SS	Parque Goya ENVASES	024439571SU/1	OSCAR BARRETO ALAMO	20288	1	12845
31/10/2019	024432483SS	Parque Goya ENVASES	024430494SU/2	JORDI MARINA DORTA	24343	3	54784
31/11/2019	024439445SS	FITOSANITARIOS TERUEL	024430494SU/2	JORDI MARINA DORTA	24294	20	38480



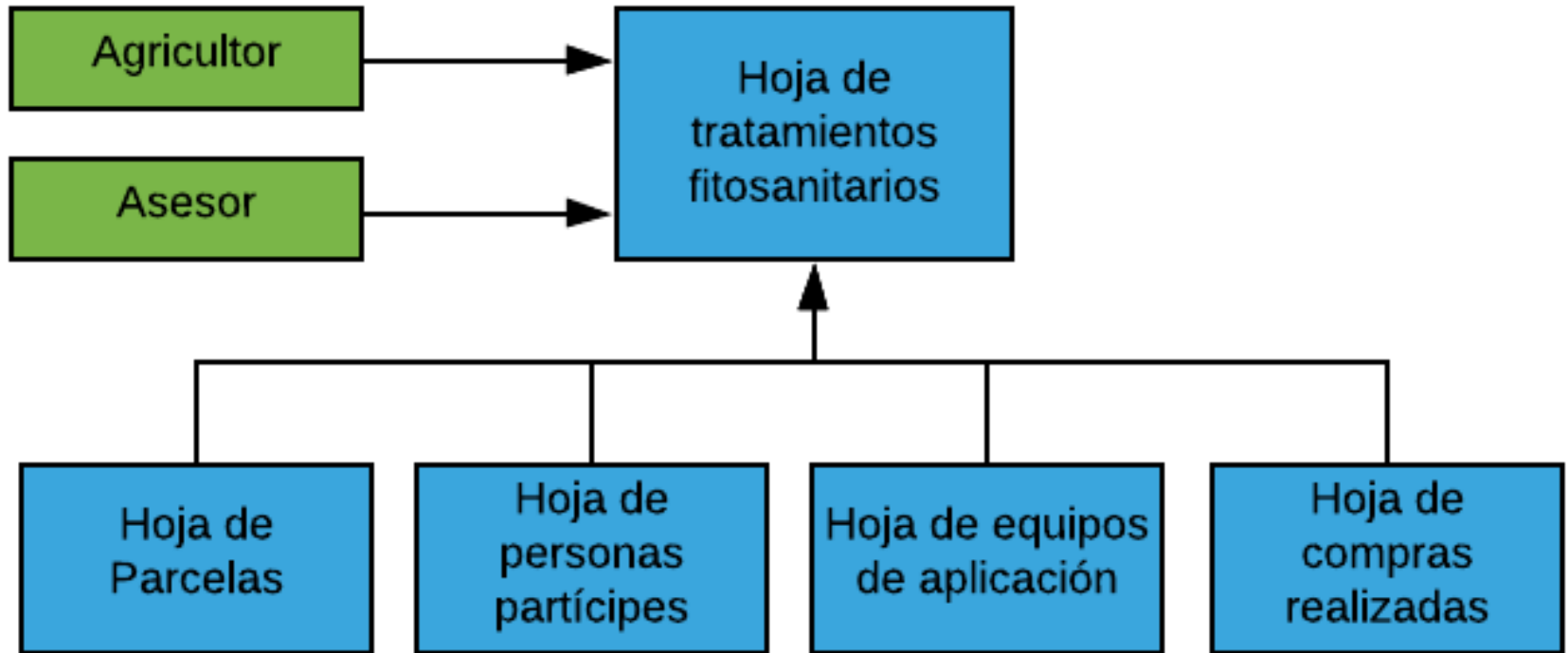
Cumplimentación automática							
CUADERNO DE EXPLOTACIÓN					Nombre: JORDI MARINA DORTA		
Hoja: 6					DNI: 28044982R		
Devoluciones efectuadas de envases vacíos en puntos de recogida SIGFITO							
Fecha de devolución	Punto de Recogida receptor		Consumidor		Producto Fitosanitario		
	Código Identificación ROPO	Denominación	Código Identificación ROPO	Nombre y Apellidos	Nº Registro	Cantidad [kg] o [L]	Lote
31/10/2019	024432483SS	Parque Goya ENVASES	024430494SU/2	JORDI MARINA DORTA	24343	1	54784
30/11/2019	024439445SS	FITOSANITARIOS TERUEL	024430494SU/2	JORDI MARINA DORTA	24294	5	38480
13/12/2019	024539446SS	FITOSAN EFICAZ SA	024430494SU/2	JORDI MARINA DORTA	18315	13	74791



Registro de Productos Fitosanitarios										
Nº de Registro	Nombre Comercial	Formulado	Cultivo	Plaga o Enfermedad	Dosis Máxima [l/ha]	Vol. Aplicación Min. [l/ha]	Vol. Aplicación Máx. [l/ha]	Nº de aplicaciones máx.	Intervalos [días]	Plazo de Seguridad
24343	SAFRAN	ECTINA 1,8% [E]	Vid	Araña Amarilla	0,75	400	1000	2	7	28
24343	SAFRAN	ECTINA 1,8% [E]	Tomate	Acaros	1	600	1500	2	20	7
24343	SAFRAN	ECTINA 1,8% [E]	Peral	Erinosis	1,2	500	1500	2	38	28
24343	SAFRAN	ECTINA 1,8% [E]	Canónigo	Acaros	1	500	1500	3	14	14



Hoja de Tratamientos



Hoja de Tratamientos

Cumplimentación manual

CUADERNO DE EXPLOTACIÓN

Nombre: JORDI MARINA DORTA

DNI: 28044982R

Asesor: FELIX BECERRA BERNAT

Validación intermedia: 05/06/2019 OK

Validación final

Hoja: 5

Registro de tratamientos fitosanitarios

Datos Parcela				Tratamiento						Producto Fitosanitario			
N°	Código REGEPA	Cultivo	Superficie [ha]	Fecha	Aplicador	Máquina	Plaga	Fase	Eficacia	N° Registro	Dosis [l/ha]	Cantidad [l]	Vol. Aplicación [l/ha]
1	1739617751	Vid	3	12/01/2019	024405112SU/1	445005412673	Mildiu	1	Mala	24294	2	6	600
2	1739617751	Vid	3	22/01/2019	024430494SU/2	445005412657	Mildiu	2	Regular	24294	2,5	7,5	600
3	1739617751	Vid	3	3/05/2019	024405112SU/1	445005412657	Mildiu	3	Buena	24294	2	6	600
4	1739617751	Vid	3	15/05/2019	024405112SU/1	445005412657	Mildiu	4	Muy buena	24294	2,5	7,5	650
5													
6													
7													

Flujo de trabajo: Niveles de mejora

- Nivel 3. Aplicación de las tecnologías IoT y Blockchain
- Nivel 2. Implementación: Incorporación de nuevas hojas al cuaderno de explotación
- Nivel 1. Digitalización del sistema de trazabilidad actual



*Trazabilidad
alto nivel*

*Interacción
registros-
cuadernos*

*Sistema unificado
y público*

*Plataforma
flexible*

Flujo de trabajo: Niveles de mejora

- Nivel 3. Aplicación de las tecnologías IoT y Blockchain

- **Nivel 2. Implementación: Incorporación de nuevas hojas al cuaderno de explotación**

Automatización de la inspecciones

Control de dosis aplicada sobre la explotación

- Nivel 1. Digitalización del sistema de trazabilidad actual



Trazabilidad alto nivel

Interacción registros-cuadernos

Sistema unificado y público

Plataforma flexible

Automatización de las inspecciones

Cumplimentación automática							
CUADERNO DE EXPLOTACIÓN				Nombre: JORDI MARINA DORTA			
				DNI: 28044982R			
Hoja: 7		Hoja de control					
Asesoramiento	NOK	¿Necesidad de contar con asesoramiento?	Sí	¿La explotación ha contratado a un asesor?	Sí	¿El asesor ha aprobado el registro de tratamientos fitosanitarios?	No
Equipos de aplicación	NOK	¿Los equipos utilizados tienen la ITEAF en regla?	No				
Aplicadores	OK	¿Las personas partícipes del proceso tienen el carnet de aplicador en regla?	Sí				
Tratamientos fitosanitarios	OK	¿Los productos utilizados son legales?	Sí	¿Los productos utilizados servían para tratar la plaga declarada?	Sí	¿Los productos se han aplicado en un número de intervalos legal?	Sí
		¿Se ha respetado el plazo entre intervalos de aplicación?	Sí	¿Se ha aplicado una dosis legal de sustancia activa?	Sí	¿Se ha declarado un volumen de aplicación legal?	Sí
Envases vacíos	OK	¿Los envases gastados se han devuelto a un punto de recogida SIGFITO?	Sí				

Resultado inspección NOK

Control de dosis aplicada sobre la explotación

Engaño de la sobredosis

Solución

Hoja 4		Hoja 5		Hoja 6	
Compras de productos fitosanitarios		Registro de tratamientos fitosanitarios		Devoluciones de envases vacíos	
Compra:	3 L de Safran	Aplicado:	2 L de Safran	Devuelto:	2 L de Safran
		Aplicado realmente:	3 L de Safran		

Hoja 7		
Hoja de Control		
Dosis aplicada	2 L Safran < dosis máxima Safran	OK
Envases vacíos devueltos:	2 L de Safran = aplicado	OK

Control de dosis aplicada sobre la explotación

Engaño de la sobredosis

Solución

Cumplimentación automática								
CUADERNO DE EXPLOTACIÓN					Nombre:	JORDI MARINA DORTA		
					DNI:	28044982R		
Hoja:	8	Devoluciones realizadas de productos fitosanitarios no usados						
Fecha de transacción	Suministrador		Comprador		Producto Fitosanitario			
	Código Identificación ROPO	Denominación	Código Identificación ROPO	Nombre y Apellidos	Nº Registro	Cantidad [kg] o [L]	Lote	
2/02/2019	024439445SS	SANITARIOS TER	024430494SU/2	RDI MARINA DOR	24294	1	38480	

Control de dosis aplicada sobre la explotación

Engaño de la sobredosis

Solución

... Y por tanto se añade un nuevo bloque a la hoja de control

			entre intervalos de aplicación?	Si	¿Se ha aplicado el volumen legal de sustancia activa?	Si	volumen de aplicación legal?	Si
Envases vacíos	OK		¿Los envases gastados se han devuelto a un punto de recogida SIGFITO?	Si				
Productos no usados	OK		¿El volumen de productos sobrantes se han devuelto?	Si				

Resultado inspección **NOK**

Incentivos a la reducción de dosis

Engaño de la infradosis

Solución

Hoja 4		Hoja 5		Hoja 6		Hoja 7	
Compras de productos fitosanitarios		Registro de tratamientos fitosanitarios		Devoluciones de envases vacíos		Devolución de productos no usados	
Compra:	3 L de Safran	Aplicado:	2 L de Safran	Devuelto:	2 L de Safran	Devuelto:	1 L de Safran
		Aplicado realmente:	0 L de Safran				

Hoja 7		
Hoja de Control		
Dosis aplicada	2 L Safran < dosis máxima Safran	OK
Envases vacíos devueltos:	2 L de Safran = aplicado	OK
Productos no usados devueltos	<u>Esperado: 1 L =</u> <u>Devuelto: 1 L</u>	OK

Incentivos a la reducción de dosis

Engaño de la infradosis

Solución

Cumplimentación automática	
CUADERNO DE EXPLOTACIÓN	Nombre: JORDI MARINA DORTA
	DNI: 28044982R
Hoja: 9	Certificación de uso de productos fitosanitarios

Plaga	Ratio utilización fitosanitarios	Ponderación	Producto
Araña Amarilla	0,00%	0,3	0,00%
Mildiu	90,00%	0,4	36,00%
Oidio	0,00%	0,3	0,00%

Uso de productos fitosanitarios	Producción Sostenible	36,00%
--	------------------------------	---------------

Certificaciones	Producción Ecológica	Producción Semiecológica	Producción Sostenible	Producción Respetuosa
Rangos de utilización	0 %	0-25 %	25-50 %	50-75 %

= Incentivo a la formación en GIP

- Nivel 3. Aplicación de las tecnologías IoT y Blockchain

- Nivel 2. Implementación: Incorporación de nuevas hojas al cuaderno de explotación

Automatización de la inspecciones

Control de dosis aplicada sobre la explotación

- Nivel 1. Digitalización del sistema de trazabilidad actual

Trazabilidad alto nivel

Interacción registros-cuadernos

Sistema unificado y público

Plataforma flexible

● Nivel 3. Aplicación de las tecnologías IoT y Blockchain

Trazabilidad específica

Control de dosis sobre parcela

Inmutabilidad

● Nivel 2. Implementación: Incorporación de nuevas hojas al cuaderno de explotación

Automatización de la inspecciones

Control de dosis aplicada sobre la explotación

● Nivel 1. Digitalización del sistema de trazabilidad actual

Trazabilidad alto nivel

Interacción registros-cuadernos

Sistema unificado y público

Plataforma flexible

Control de fechas

Cumplimentación automática

CUADERNO DE EXPLOTACIÓN		Nombre: JORDI MARINA DORTA
		DNI: 28044982R
Hoja: 10	Registro de tratamientos digitalizados	
Tratamiento n°:		1 ▾
Iniciar Tratamiento		Finalizar Tratamiento
Día: 12/01/2019	Hora inicio: 15:23	Hora fin: 16:23

Control de la trayectoria

Engaño de la sobredosis sobre parcelas

Solución

Hoja 4		Hoja 5		Hoja 6		Hoja 7	
Compras de productos fitosanitarios		Registro de tratamientos fitosanitarios		Devoluciones de envases vacíos		Devolución de productos no usados	
Compra:	4 L de Safran	Aplicado:	2 L de Safran en parcela 1	Devuelto:	4 L de Safran	Devuelto:	0 L de Safran
		Aplicado:	2 L de Safran en parcela 2				
		Aplicado realmente:	4 L de Safran en parcela 1				

Hoja 7		
Hoja de Control		
Dosis aplicada	2 L Safran < dosis máxima Safran	OK
Envases vacíos devueltos:	4 L de Safran = aplicado	OK
Productos no usados devueltos	<u>Esperado: 0 L = Devuelto: 0 L</u>	OK

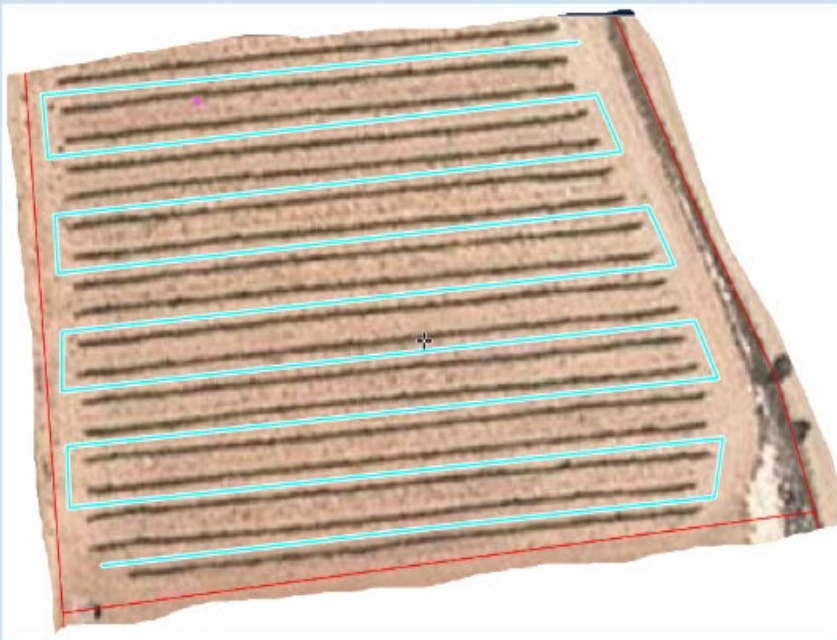
Control de la trayectoria

Engaño de la sobredosis sobre parcelas

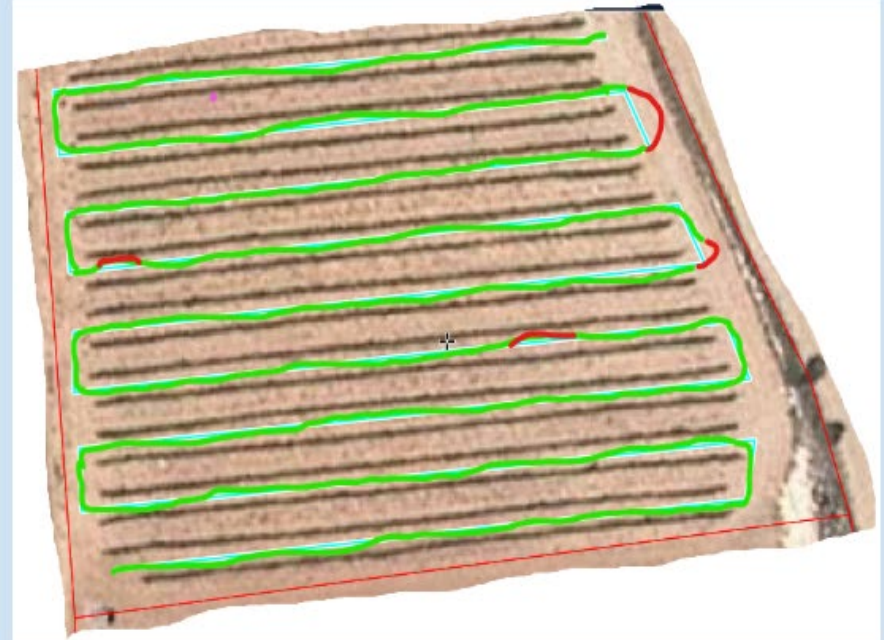
Solución

Trayectoria del tratamiento

Trayectoria esperada



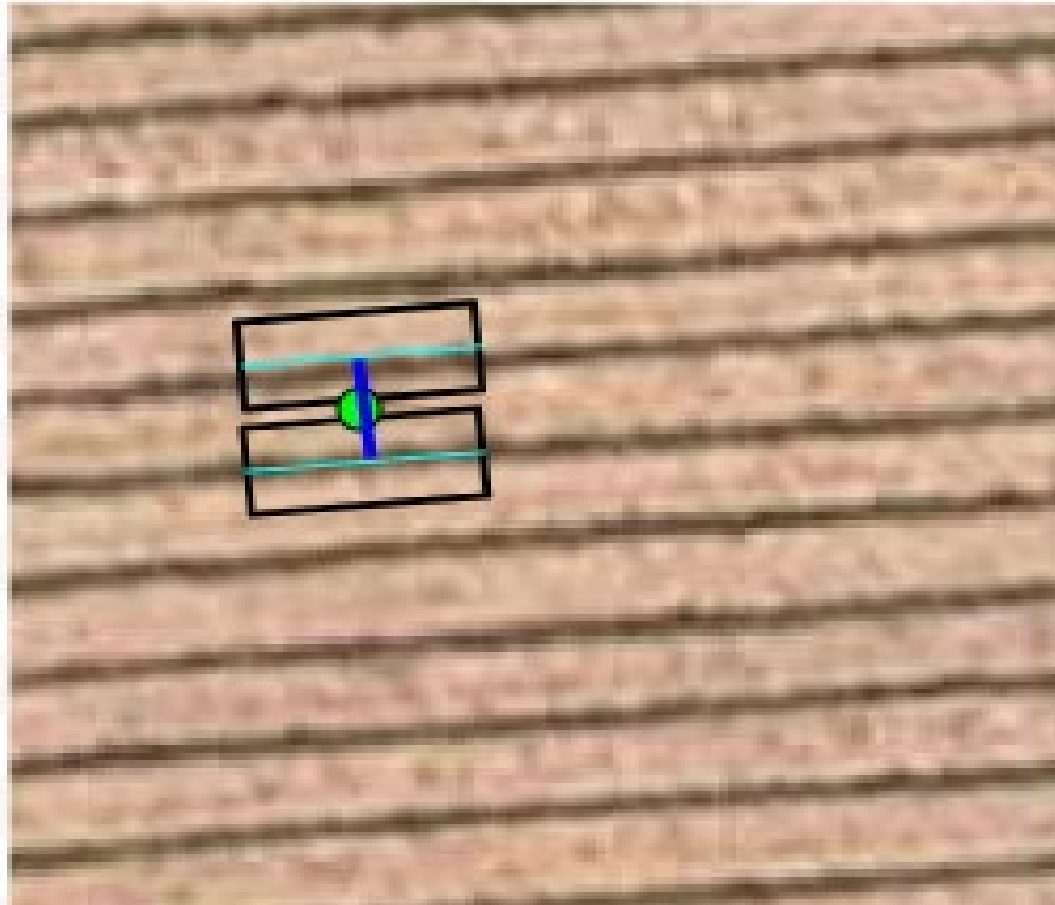
Trayectoria realizada



Trayectoria correcta:

94 %

Control del volumen de aplicación



$$D \left[\frac{l}{ha} \right] = \frac{Q \left[\frac{l}{min} \right] * 600 [-]}{v \left[\frac{km}{h} \right] * L[m]}$$

Control del volumen de aplicación

Volumen de aplicación

	15:24	15:25	15:26	15:27	15:28	15:29	15:30	15:31	15:32	15:33	15:34	15:35	15:36	15:37	15:38	15:39	15:40	15:41	15:42	15:43	15:44	15:45	15:46	15:47	15:48	15:49	15:50	15:51	15:52	15:53	15:54	15:55	15:56	15:57	15:58	15:59	16:00	16:01	16:02	16:03	16:04	16:05	16:06	16:07	16:08	16:09
Q [l/min]	9,1	9,0	8,9	8,8	9,0	9,4	9,2	8,8	8,8	9,3	9,0	9,0	8,9	9,0	8,9	9,1	9,1	8,9	9,3	9,5	8,8	8,8	9,2	9,0	9,0	8,8	9,0	8,8	9,2	9,2	9,1	9,2	9,3	8,9	9,4	9,3	9,1	8,8	9,4	8,8	9,1	8,9	9,0	8,9	8,9	
V [km/h]	3,2	3,1	3,2	3,4	3,0	3,1	3,4	3,2	3,1	3,1	3,4	3,4	2,9	3,3	3,0	3,1	3,0	2,9	3,3	3,3	3,1	3,1	3,2	2,7	3,3	3,4	3,0	3,1	3,2	3,4	3,2	3,2	3,1	3,1	2,9	3,4	3,4	3,1	3,2	3,3	3,3	3,0	3,2	3,0	3,2	2,8
L [m]	2,5	2,8	2,4	2,8	2,4	2,5	2,5	2,7	2,7	2,4	2,8	2,8	2,7	2,7	2,5	2,8	2,8	2,8	2,8	2,4	2,8	2,4	2,8	2,8	2,8	2,7	2,9	2,5	2,8	2,7	2,9	2,8	2,7	2,5	2,8	2,4	2,8	2,7	2,9	2,9	2,9	2,7	2,9	2,9	2,5	
D [l/ha]	682,5	622,1	695,3	554,6	750,0	727,7	649,4	611,1	630,8	750,0	567,2	610,9	682,0	606,1	712,0	629,0	650,0	708,2	650,3	719,7	608,3	741,9	602,7	714,3	666,7	588,2	606,9	712,3	663,5	601,3	588,4	638,9	750,0	615,2	736,6	663,5	586,1	733,9	634,6	633,0	551,7	627,6	618,1	666,7	575,4	762,9

Volumen de aplicación medio [l/ha]:

659,8

Control de la meteorología

Meteorología

	15:24	15:25	15:26	15:27	15:28	15:29	15:30	15:31	15:32	15:33	15:34	15:35	15:36	15:37	15:38	15:39	15:40	15:41	15:42	15:43	15:44	15:45	15:46	15:47	15:48	15:49	15:50	15:51	15:52	15:53	15:54	15:55	15:56	15:57	15:58	15:59	16:00	16:01	16:02	16:03	16:04	16:05	16:06	16:07	16:08	16:09	16:10	16:11	16:12	16:13	16:14	16:15			
T [°C]	12,0	13,0	14,0	15,0	11,0	9,0	12,0	12,0	23,0	12,0	12,0	13,0	14,0	15,0	11,0	9,0	12,0	12,0	23,0	12,0	12,0	13,0	14,0	15,0	11,0	9,0	12,0	12,0	23,0	12,0	12,0	13,0	14,0	15,0	11,0	9,0	12,0	12,0	23,0	12,0	12,0	13,0	14,0	15,0	11,0	12,0	13,0	12,0	13,0	12,0	12,0	13,0			
V[m/s]	2,7	2,8	2,9	2,8	2,7	2,5	2,6	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	2,8	2,7	2,5	2,6	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	2,8	2,7	2,5	2,6	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	2,8	2,7	2,5	2,6	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	2,8	2,7	2,5	2,6	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	2,8	2,7	2,5	2,6	2,4	2,5	2,7
H [%]	32,0	31,0	31,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	31,0	31,0	29,0	29,0	28,0	31,0	32,0	32,0	31,0	31,0	31,0	29,0	28,0	29,0	28,0	28,0	31,0	31,0	31,0	37,0	39,0	37,0	32,0	32,0	31,0	31,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	31,0	31,0	29,0	29,0	28,0	31,0	32,0	32,0	31,0	31,0	31,0				
P [mm]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Temperatura media [°C]	13,2
Velocidad viento media [m/s]	2,7
Humedad relativa media [%]	31,1
Precipitación media [mm]	0,0

Hoja de control

Equipos de aplicación	NOK	¿Los equipos utilizados tienen la ITEAF en regla?	No				
Aplicadores	OK	¿Las personas partícipes del proceso tienen el carnet de aplicador en regla?	Sí				
Tratamientos fitosanitarios	OK	¿Los productos utilizados son legales?	Sí	¿Los productos utilizados servían para tratar la plaga declarada?	Sí	¿Se ha aplicado una dosis legal de sustancia activa?	Sí
		¿Se ha respetado el plazo entre intervalos de aplicación?	Sí	¿Los productos se han aplicado en un número de intervalos legal?	Sí	¿Se ha declarado un volumen de aplicación legal?	Sí
		Control IOT		Control IOT		Control IOT	
		¿Se ha realizado la trayectoria correctamente?	Sí	¿Las condiciones meteorológicas eran las óptimas?	Sí		
Control IOT		Control IOT					
Envases vacíos	OK	¿Los envases gastados se han devuelto a un punto de recogida SIGFITO?	Sí				
Productos no usados	OK	¿El volumen de productos sobrantes se han devuelto?	Sí				

Resultado inspección **NOK**

Incentivos al uso

Presupuesto de la sensorización

Elemento	Precio [€]
Estación meteorológica autónoma [49]	396,69
Dispositivo GPS [50]	212,78
Sensor caudalímetro [51]	12,39
Materiales de instalación: cables, soportes, ...	75
Instalación y puesta en marcha	1000
Total	1696,86

Incentivos

Certificaciones	Producción integrada	Producción semi-integrada	Producción moderna
Tecnologías aplicadas	-Control de trayectoria -Control de volumen de aplicación -Control meteorológico	-Control de trayectoria -Control de volumen de aplicación	-Control de trayectoria

Fundamento Blockchain

Plataforma digital PÚBLICA

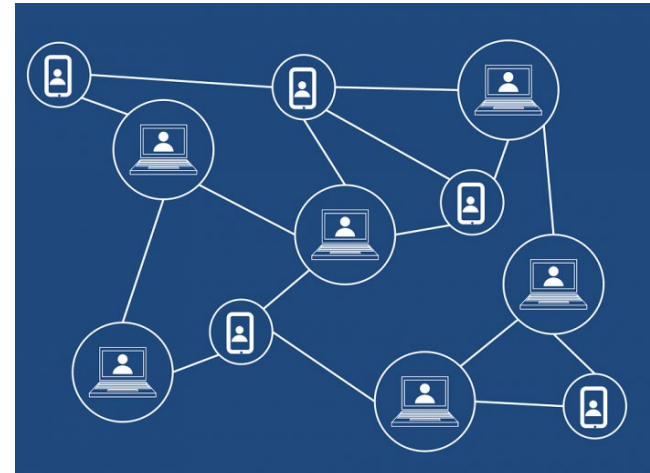
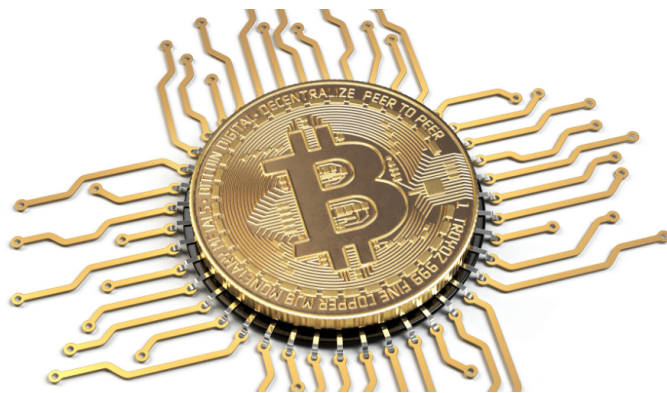
Corruptibilidad de los datos

Posibles fraudes

Solución

Blockchain

INMUTABILIDAD e INCORRUPTIBILIDAD de los datos de la plataforma



Herramienta Hyperledger Fabric

Diseño barato, implementación real, y de confianza



● Nivel 3. Aplicación de las tecnologías IoT y Blockchain

Trazabilidad específica

Control de dosis sobre parcela

Inmutabilidad

● Nivel 2. Implementación: Incorporación de nuevas hojas al cuaderno de explotación

Automatización de la inspecciones

Control de dosis aplicada sobre la explotación

● Nivel 1. Digitalización del sistema de trazabilidad actual

Trazabilidad alto nivel

Interacción registros-cuadernos

Sistema unificado y público

Plataforma flexible

Conclusiones

1

El sistema actual de trazabilidad presenta fallos debido a que algunos registros no son digitales → Difícil detección de actividades fraudulentas

2

Resulta necesario blindar la trazabilidad aguas arriba del tratamiento como paso previo a la aplicación de tecnologías IoT.

3

Se precisa digitalización de los cuadernos de explotación, y que estos interactúen con los registros, también digitales.

4

El sistema propuesto permite el control del cumplimiento de la ley y la inspección automática del 100% de las explotaciones, así como controlar la legalidad de la dosificación

5

El empleo de IoT en tratamientos fitosanitarios permite controlar el cumplimiento de las normas y profesionalizar las técnicas

6

La aplicación de la tecnología Blockchain asegura la inmutabilidad e incorruptibilidad de los datos de los registros.