



(LIFE12 ENV/ES/000426)



## **“PLAN DE ACCIÓN”**

**Entregable perteneciente a la**

**ACCIÓN A1: PLANIFICACIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA DE LAS ACCIONES B (Responsabilidad de INTIA en estrecha colaboración con la UPNA)**

**del proyecto “LIFE+ RegaDIOX (LIFE12 ENV/ES/000426)”**

**PROGRAMA LIFE+ 12**

**Fecha: 27/02/2014**



(LIFE12 ENV/ES/000426)



## INDICE

### PROTOCOLOS ACCIONES B1, B2 Y B3

- Cronograma
- Protocolo de muestreo de suelo
- Cálculo del balance energético y de emisiones de gases de efecto invernadero

### PROTOCOLO ACCIÓN B4

### PROTOCOLOS ACCIÓN B5

1. Protocolo general de actuación de la acción B5
2. Ensayo de uniformidad de marcos de riego
3. Ensayo de uniformidad de cabeceras de riego
4. Ensayo de uniformidad de tamaño de aspersores
5. Ensayo de uniformidad de tipo de aspersor
6. Ensayo de pérdidas de carga en conexiones al hidrante
7. Ensayo de pérdidas de carga en nudos de válvulas de sector
8. Ensayo de pérdidas de carga en collarines

# **“PROTOSCOLOS ACCIONES B1, B2 Y B3”**

• **CRONOGRAMA ACCIONES B1, B2 Y B3**

Estas acciones del Proyecto están ligadas a la fijación de C atmosférico en cultivos de regadío. Se considera que el efecto del regadío en el stock de C orgánico es dependiente del tipo de suelo, clima, manejo, cultivo... con esto se pretende poder cuantificar, a través de experiencias demostrativas, las posibles diferencias. Con el objetivo de comparar el rango más contrastado posible de manejos agrícolas se plantean 3 acciones:

**B1.** Experiencias demostrativas de cambio de uso del suelo seco-regadío para fijación de carbono.

**B2.** Experiencias demostrativas de laboreo (laboreo reducido) en cultivos no permanentes (herbáceos) de regadío, encaminadas a la mayor fijación de carbono y balance de emisiones.

**B3.** Experiencias demostrativas de uso de cubiertas vegetales en cultivos permanentes (leñosos) de regadío, encaminadas a la mayor fijación de C y balance de emisiones.

Estas tres acciones se plantean durante los dos primeros años del proyecto, 2014 y 2015, debido a que el procesamiento de las muestras, analítica y elaboración de informes se desarrollará durante este tiempo de manera simultánea para las tres, pero los muestreos de suelo serán escalonados en cada uno de ellos. Es decir, el seguimiento se va a realizar en una serie de parcelas a lo largo del primer año y en otras parcelas el segundo. Esta planificación reduce el número de parcelas visitadas y muestreadas cada año, y permite desarrollar el trabajo en simultáneo en las tres acciones.

Los controles en las parcelas de seco de la acción **B1** se realizan los dos años. Además, el primer año se dará prioridad a las parcelas de regadío de cereal, dejando para el segundo año el seguimiento de las parcelas de regadío hortícolas.

		2014												2015												
		E	F	M	A	My	J	Jl	A	S	O	N	D	E	F	M	A	My	J	Jl	A	S	O	N	D	
Ribera	Valtierra	Secano																								
		Secano con enmiendas																								
		Regadio cereal																								
		Regadio hortícolas																								
Z. Media	Miranda de Arga / Berbinzana	Secano																								
		Regadio cereal																								
		Regadio hortícolas																								

En la acción **B2** se va a realizar el seguimiento el primer año de las parcelas de regadío con cultivo forrajero y de regadío cereal con laboreo reducido, se priorizan estas parcelas al considerar que son prácticas menos frecuentes en la zona, y se podría dar el

caso de que no se mantengan durante el segundo año del proyecto. El segundo año, por lo tanto, se realizará el seguimiento de las parcelas con cultivos hortícolas intensivos.

			2014												2015											
			E	F	M	A	My	J	Jl	A	S	O	N	D	E	F	M	A	My	J	Jl	A	S	O	N	D
Ribera	Funes	Regadío forrajero																								
		Regadío conservación																								
		Regadío intensivo																								
Z. Media	Miranda de Arga / Berbinzana	Regadío forrajero																								
		Regadío conservación																								
		Regadío intensivo																								

Las comparaciones correspondientes a la acción **B3** tiene la mayor flexibilidad, al ser cultivos y cubiertas permanentes. Se plantea realizar los seguimientos en las parcelas sin cubierta durante el primer año y sobre las parcelas con cubierta durante el segundo.

			2014												2015											
			E	F	M	A	My	J	Jl	A	S	O	N	D	E	F	M	A	My	J	Jl	A	S	O	N	D
Olivo	Ribera	Cascante																								
		Con cubierta																								
	Sin cubierta																									
	Z. Media	Miranda de Arga / Berbinzana	Con cubierta																							
Sin cubierta																										
Viña	Ribera	Cascante																								
		Con cubierta																								
	Sin cubierta																									
	Z. Media	Olite	Con cubierta																							
Sin cubierta																										

Además, dentro del mismo año también se puede escalonar el trabajo de campo, programarlo en periodos consecutivos según zonas y calendarios agrícolas de forma que este no se solape.

• **PROTOCOLO MUESTRAS SUELO**

En este Proyecto, se propone aplicar el protocolo de muestreo publicado por el Joint Research Center<sup>1</sup> para la evaluación cuantitativa de secuestro de C en suelos.

Este protocolo está diseñado como un plan sistemático de muestreo al azar mejorado, evita muestrear puntos próximos dentro de cada parcela, y adapta el tamaño del área muestreada según las dimensiones de la parcela. En los suelos agrícolas, arroja una reproducibilidad adecuada en suelos de cultivo, y permite por lo tanto utilizarlo para desarrollar estudios demostrativos como el del presente Proyecto.

La metodología está detallada en el protocolo anexo. En él se describen los pasos a seguir para el muestreo en las parcelas seleccionadas, así como los algoritmos que deben utilizarse para su evaluación estadística.

1 Stolbovoy, V., Montanarella, L., Filippi, N., Jones, A., Gallego, J., & Grassi, G., 2007. Soil sampling protocol to certify the changes of organic carbon stock in mineral soil of the European Union. Version 2. EUR 21576 EN/2. 56 pp. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. ISBN: 978-92-79-05379-5

Esto requiere, en cada punto muestreado, recoger muestras para el análisis del C orgánico, y de la densidad aparente del suelo. Este último parámetro es necesario para transformar los datos de concentración (mg C orgánico/g suelo) en stock (tC orgánico/ha), y para realizar las correcciones necesarias para una comparación "justa" entre parcelas. Se propone muestrear dos profundidades: 0-15 y 15-30 cm, correspondientes a las profundidades de laboreo más frecuentes en la zona.

Este último punto es muy importante cuando se estudian suelos diferentes y con diferentes manejos, puesto que las diferencias existentes en la densidad del suelo por variabilidad natural (suelos diferentes) o inducidas por el manejo (diferentes manejos) pueden resultar en comparaciones de masas de suelo diferentes si se estudia la misma profundidad en todos los casos.

Del mismo modo se requiere una corrección por pedregosidad, ya que el volumen ocupado en el suelo por los elementos gruesos, que no contienen carbono orgánico, interfiere también en el resultado.

- ***CÁLCULO DEL BALANCE ENERGÉTICO Y DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO***

El balance de emisiones se realiza a partir de la utilización de herramientas de evaluación de la huella de carbono de las producciones agropecuarias Naia y Eureners, herramientas resultado de proyectos anteriores en los que ha participado INTIA junto a otras organizaciones.

Estas herramientas se fundamentan en la norma PAS 2050 y reúnen todas las emisiones directas e indirectas procedentes de los usos de energía, materias primas, cambios de uso de suelo, materias orgánicas, etc.

El balance de emisiones asociadas a los diferentes manejos considerados, se realizará a partir de la relación entre los datos del análisis energético de estos sistemas con las emisiones potenciales de algunos gases de efecto invernadero.

Para ello, se realizará en primer lugar un balance energético de estos sistemas. El análisis energético es un modo de evaluación de las cantidades de energía asociadas a los factores implicados en los procesos de producción de un bien o servicio. Su campo de aplicación es muy amplio y está directamente vinculado a la actividad económica y medioambiental.

Para el cálculo de la energía se utilizarán los valores de energía asociada a los principales factores de producción y los valores medios de consumo de combustible en las diferentes operaciones mecánicas descritas por Hernanz (2007).

Por la forma en la que interviene en un proceso productivo, se deben considerar dos tipos de energía, la de utilización directa e indirecta. La energía de uso directo es la que procede principalmente de los productos derivados del petróleo. Para su cálculo, se procederá a computar los litros por hectárea utilizados en las distintas labores. A cada uno de los equipos se le asignará una cantidad de litros consumidos para realizar la labor de una hectárea y se multiplicará por el número de veces que se realiza la operación. La energía de uso indirecto incluye toda la energía requerida para la obtención de todos los factores que intervienen en el proceso productivo y se considerarán las siguientes. Fabricación y mantenimiento de los equipos mecánicos, fertilizantes, semillas, fitosanitarios y riego.

Las magnitudes resultantes del análisis energético pueden expresarse de diferentes maneras, lo que permite estudiar desde diversos puntos de vista el balance energético de los manejos de los cultivos. Así podemos hablar de coste o consumo energético (energía consumida por unidad de superficie), rendimiento energético del producto transformado (energía consumida por unidad de masa producida), etc. Finalmente, estos balances se expresarán como unidades de masa de CO<sub>2</sub> equivalente por unidad de masa del producto transformado. De esta manera se puede analizar el impacto que tiene cada manejo sobre la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

Se ha elaborado un documento donde quedan reflejados todos los datos necesarios para realizar el cálculo de emisiones de GEIs (Anexo). Se realizará una entrevista personal con los agricultores participantes en el proyecto y se les preguntará unos datos generales de su explotación (parque de maquinaria, instalaciones). Además los agricultores deberán anotar todas las actuaciones (labores, tratamientos fitosanitarios, fertilización, etc) que realicen en su explotación durante un año que incluya un ciclo de cultivo completo. De esta manera se obtendrán todos los datos necesarios para calcular las emisiones de GEIs asociadas a cada manejo y poder realizar comparaciones entre manejos.

## **“PROCOLO ACCION B4”**

**IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO**

CODIGO	FECHA	VERSION
<b>Acción B4</b>	<b>10/13</b>	<b>1</b>

TIPO DE TRABAJO	VARIABLE/S	ESPECIE	LOCALIDAD	CAMPAÑA	EMPRESA CONTRATANTE/ PROYECTO DE I+D
<b>Ensayo</b>	<b>Abono orgánico/ Nitrógeno</b>	<b>Maíz</b>		<b>2014</b>	<b>LIFE+ RegaDIOX</b>

LÍNEA DE EXPERIMENTACIÓN		TÉCNICO RESPONSABLE
<b>Fertilización orgánica</b>	<b>N</b>	<b>Jesús Irañeta</b>

**1.- ANTECEDENTES**

El INTIA, cuenta con una amplia experiencia de valoración agronómica de de abonos orgánicos, principalmente purines de porcino, estiércoles y lodos con ensayos en distintas zonas y cultivos de Navarra.

**2.- OBJETIVOS**

- 1.- Valorar la eficiencia del N aportado por los residuos orgánicos durante el año de aportación del abono orgánico para el cultivo del maíz en aspersión.
- 2.- Valorar la eficiencia del N aportado por los residuos orgánicos durante el segundo tras la aportación en monocultivo de maíz en aspersión.
- 3.- Valorar otros nutrientes aportado por los abonos orgánicos en estudio para calcular el ahorro de fertilizantes minerales que puede suponer la utilización de estos abonos orgánicos.
- 4.- Al finalizar el estudio, podrá calcularse todo el abono mineral que puede ser sustituido por estos abonos orgánicos en cuanto a cantidad y en cuanto a ahorro económico.
- 5.- Cuantificación de la reducción de emisiones de GEI debida a la sustitución de fertilizantes orgánicos por inorgánicos, es decir, reducción en las toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas por hectárea.

### 3.- METODOLOGÍA

#### 3.1.- Ficha del ensayo

Variables a estudiar:

1 Factor 1: Abono Orgánico (AO)

AO 0: Sin Abono Orgánico

AO 1: Purín de cerdo

AO 2: Estiércol de pollo

AO 3: Fracción sólida digerido de vacuno

AO 4: Lodo EDAR

AO 5: Fracción líquida digerido de vacuno

2 Factor 2: Nitrógeno mineral (N)

N0: Sin Nitrógeno

N1: 60 kg/ha de N mineral.

N2: 120 kg/ha de N mineral.

N3: 180 kg/ha de N mineral.

N4: 240 kg/ha de N mineral.

N5: 300 kg/ha de N mineral. .

Tratamientos:

<b>N mineral kg/ha</b>	<b>AO 0 Sin AO</b>	<b>AO 1 Purín de cerdo</b>	<b>AO 2 Estiércol pollo</b>	<b>AO 3 Dig. Sól. Vac.</b>	<b>AO 4 Lodo EDAR</b>	<b>AO 5 Dig. Líg. Vac.</b>
0	1	7	13	19	25	31
60	2	8	14	20	26	32
120	3	9	15	21	27	33
180	4	10	16	22	28	34
240	5	11	17	23	29	35
300	6	12	18	24	30	36

3.2: Croquis:

	11	10	12	9	8	7	9	11	7	12	10	8	<i>Purín de porcino</i>
	5	4	6	3	2	1	3	5	1	6	4	2	<i>Sin abono orgánico</i>
	35	34	36	33	32	31	33	35	31	36	34	32	<i>Fracc. Líq. Digerido vacuno</i>
	29	28	30	27	26	25	27	29	25	30	28	26	<i>Lodo EDAR</i>
	23	22	24	21	20	19	21	23	19	24	22	20	<i>Fracc. Sol. Digerido vacuno</i>
R3	17	16	18	15	14	13	15	17	13	18	16	14	<i>Estiércol de pollo</i>
<hr/>													
	31	32	33	34	35	36	32	36	34	31	33	35	<i>Fracc. Líq. Digerido vacuno</i>
	25	26	27	28	29	30	26	30	28	5	27	29	<i>Lodo EDAR</i>
	19	20	21	22	23	24	20	24	22	19	21	23	<i>Fracc. Sol. Digerido vacuno</i>
	13	14	15	16	17	18	14	18	16	13	15	17	<i>Estiércol de pollo</i>
	7	8	9	10	11	12	8	12	10	7	9	11	<i>Purín de porcino</i>
9 R1	1	2	3	4	5	6	2	6	4	1	3	5	<i>Sin abono orgánico R2</i>
	5												

3.3.- Desarrollo del ensayo

Aporte de los abonos orgánicos:

Se aportarán como abonado de fondo y se incorporarán con las labores preparatorias de la siembra. Se intentará aplicar la dosis correspondiente a 250 kg/ha de N, que corresponde a la dosis máxima autorizada en Navarra para estos productos por ha y año. Se prevé que ensayo dure 2 años. Al tratarse de productos ricos en N orgánico, se aportarán únicamente el primer año, para evaluar la eficiencia del producto durante 2 campañas.

## Aporte del abono mineral:

**Abonado de fondo, previo a la siembra:** Durante la primera campaña se aportará únicamente en los tratamientos sin aporte orgánico a razón de 40, 100 y 130 Unidades Fertilizantes de Nitrógeno Fósforo y Potasio respectivamente, excepto en el tratamiento testigo en el que no se aportará el N.

**Abonado de cobertera:** En los tratamientos en los que esté definido, se aplicará nitrógeno inorgánico en forma de urea del 46 %, con cultivo en unas 6 hojas.

## 4.- TAREAS

TRABAJO	FECHA	ENCARGADO	DESCRIPCIÓN
Marcaje ensayo	15-04-14	INTIA TAFALLA	Estaquillado ensayo
Muestreo suelo	15/04/14	INTIA	
Abonado de fondo	15/04/14	INTIA TAFALLA	
Muestreo residuos orgánicos	24/04/14	INTIA	
Calibración maquinaria reparto digerido	24/04/14	INTIA	
Reparto digerido	26/04/14	INTIA	
Siembra	02/05/14	AGRICULTOR	
Herbicida	15/05/13	AGRICULTOR	Aplicación de herbicida post-emergencia precoz
Replantear	30/05/14	INTIA TAFALLA	
Herbicida	15/06/14	AGRICULTOR	
Fertilización cobertera	15/06/14	INTIA TAFALLA	Aplicación de N cobertera
Pasillos, cartel...	20/06/14	INTIA TAFALLA	
Control muestras cosecha	15/11/14	INTIA TAFALLA	
Cosecha	15/11/14	INTIA TAFALLA	Cosechadora ensayos

## 5.- CONTROLES

CONTROL	FECHA INICIO	FECHA FIN	ENCARGADO	DESCRIPCIÓN
Muestreo análisis de suelo general	15-04-14		INTIA TAFALLA	1 muestras Físico Químico
Análisis en laboratorio	15-04-14		LABORATORIO	
Análisis residuos orgánicos	24-04-14			
Tomar muestra de suelo NMIN 0-30, 30-60 pre 1º cobertera (15-junio)	15-06-14		LABORATORIO	
Análisis de NMIN	15-06-14		LABORATORIO	
Controles visuales de seguimiento del cultivo	30/07/14		INTIA	
Control de cosecha en cada parcela con cosechadora de ensayos	15/11/14		INTIA TAFALLA	
Control de muestras de cosecha	25/11/14		INTIA TAFALLA	

## **6.- MEDIOS NECESARIOS**

### **6.1.- MEDIOS HUMANOS, TÉCNICOS QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO.**

Tafalla, Jesús Irañeta,

### **6.2.- MEDIOS MATERIALES MÁS RELEVANTES.**

- Parcelas o fincas de ensayo:
- Fungibles más significativos: Abono mineral
- Máquinas: Sembradora, cosechadora, barrenas
- Laboratorios: Agrolab o Nasertic

## **7.- HITOS, INFORMES Y PUBLICACIONES PREVISTOS**

- INFORME FINAL : 31/12/15

## **“PROTOSCOLOS ACCION B5”**

# 1. PROTOCOLO GENERAL ACTUACIÓN ACCIÓN B5

## 1.- ANTECEDENTES

Desde los años 90, se ha venido impulsando la implantación de riegos presurizados en general, y de aspersión en particular, debido a la alta eficiencia de estos sistemas en la aplicación del agua de acuerdo con la Directiva Marco del Agua. Una parte importante de las zonas con implantación de sistemas de riego a presión son dependientes de la energía.

El coste económico que supone este consumo de energía es cada vez mayor, de hecho los costes energéticos han ido aumentando de manera constante durante los últimos años, por lo que las medidas de ahorro que se pueden adoptar para reducir su consumo son clave para aumentar la rentabilidad de las explotaciones de los sistemas de regadío preservando su viabilidad a futuro.

Para asegurar una necesaria eficiencia energética se han realizado cuantiosas inversiones en la infraestructura de interés general para llevar el agua al hidrante a presiones adecuadas. En ocasiones estos esfuerzos se ven malogrados en el eslabón final de la cadena debido a deficientes diseños, ejecución y/u operación de las instalaciones en parcela

La correcta utilización del agua por el regante para conseguir un uso eficiente de la misma requiere la aplicación de las técnicas de programación de riegos, que indican el momento y la cuantía de cada riego, y un adecuado manejo de las redes de distribución y del proceso de aplicación de agua.

Las técnicas de evaluación y mejora de los sistemas de riego permiten conocer los parámetros implicados en la aplicación del agua en base a ensayos de campo realizados bajo las condiciones normales de trabajo y determinar los cambios precisos para mejorar el proceso de riego. Con estos cambios se puede conseguir ahorrar agua, energía, suelo, etc., así como una mejora de los rendimientos de los cultivos.

## 2.- OBJETIVOS

El objetivo general es la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a través de la reducción del gasto energético que supone una gestión sostenible del agua de riego. El objetivo más concreto es, conocer y demostrar las relaciones existentes entre variantes de diseño, de implantación y de explotación del sistema de riego en parcela y el consumo energético. Así mismo valorar la eficiencia en la aplicación de agua y el coste económico de cada variante.

- a) Impulsar el consumo eficiente del agua.

- b) Materializar el ahorro energético mediante la reducción de requerimientos de presión del sistema.
- c) Reducción de la huella de carbono,

Como objetivo final se pretende:

- 1) Obtener una clasificación energética del sistema de riego en función de los materiales empleados, para ello se analizarán los distintos elementos susceptibles de ser catalogados en función de su variabilidad de consumo energético.
- 2) Estudiar la implantación masiva del marco 12 x 15 m, mediante ensayos comparativos de riego entre los marcos 18 x 15T vs 12 x 15T

## **METODOLOGIA**

### **3.- SITUACION**



Referencia catastral

Municipio: VALTIERRA

Polígono: 4

Parcela/s: 626

Coordenadas:

X= 670227.4340

Y= 610434,3910



Referencia catastral

Municipio: OLITE

Polígono: 6

Parcela/s: 237

Coordenadas:

X= 609.892,30

Y= 697.813,23

## **4.- TAREAS**

### **4.1.-DETALLE DE TAREAS EJECUTIVAS**

Estas tareas se basan en las dos fases de desarrollo de los sistemas de riego en parcela:

- 1.- Diseño y construcción del sistema de riego en parcela
- 2.- Explotación o práctica del riego

## **4.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS**

### **1.- Diseño y construcción del sistema de riego en parcela.**

Esta fase se estructura en:

#### **1.1- Ensayos de campo:**

Los ensayos de campo serán los que se detallan a continuación:

- Ensayos de uniformidad de riego en marco de riego 18 x 15T vs 12 x 15T
- Ensayos de uniformidad en cabeceras de riegos, 10,12 y 15 m
- Ensayos de uniformidad de tipos de aspersores, de bronce, plástico y ZAMAC.
- Ensayos de uniformidad de aspersores de ¾" vs 1"
- Ensayos de pérdidas de carga en conexiones de hidrante
- Ensayos de pérdidas de carga en nudos de válvulas
- Ensayos de pérdida de carga en collarines.

#### **1.2 Análisis de datos en gabinete y exhaustiva investigación de la trazabilidad energética de materiales**

Esta fase consistirá en:

- Análisis de los datos resultantes de los ensayos de pluviometría empleando para ello el programa informático CATCH -3D
- Comparativa de diseño entre diferentes Ø de tubería 1ª para un mismo caudal. El fin es obtener una clasificación de velocidades y pérdidas de carga en PVC con el que dar un rango a un diseño realizado, teniendo en cuenta el caudal máximo del Sector más desfavorable. Para esta labor se empleará el programa de diseño WCADI 2002.
- Realización de una comparativa de diseño entre diferentes soluciones a la hora de dimensionar un sector de riego excesivamente ancho. Se enfrentara la realización de pantalones con tubería secundaria con inyecciones simples de tubería terciaria frente a la realización de una tubería secundaria simple dotada de dobles inyectados de tubería terciaria. Se realizará una comparativa de

velocidades y pérdidas de carga, así como de la diferencia económica. Para esta labor se empleará el programa de diseño WCADI 2002.

- Investigación de fabricación y transporte de materiales empleados en la instalación de una cobertura en términos de CO<sub>2</sub>.

## 2.- Explotación o práctica de riego

Esta fase se estructura en:

### 2.1.- Investigación de la repercusión económica y ambiental (ahorro CO<sub>2</sub>) de la implementación de un telecontrol en el manejo de redes de riego a presión.

Se valorarán los efectos de la optimización de las presiones de consigna en la cabecera de redes a presión que se encuentran operativas en Navarra (32 redes que suman aproximadamente 33.000 hectáreas de regadío).

La gestión actual de las redes está organizada para obtener una PRESIÓN DE CONSIGNA ESTÁTICA que asegura un mínimo de 54 metros de presión (+ el incremento de cota de la parcela) en el hidrante más desfavorable de la zona regable, esté o no regando.

Para optimizar el consumo energético, el telecontrol permitirá ajustar la presión de consigna para asegurar la presión en el hidrante más desfavorable que se encuentre regando en un determinado instante (PRESIÓN DE CONSIGNA DINÁMICA).

Para simular esta alternativa de ahorro energético se utilizará el software específico "Gestar" que genera miles de patrones de tomas o hidrantes abiertos y cerrados y, en consecuencia, miles de presiones de consigna dinámicas para un cierto grado de simultaneidad de la demanda.

Al disminuir la altura piezométrica requerida en la cabecera de la red, para un caudal de diseño establecido, va a disminuir el coste energético. La estimación del ahorro obtenido respecto a la actual situación tendrá su impacto en la decisión de implantar el telecontrol.

La utilización del telecontrol en el manejo de la parcela de riego llevará consigo un ahorro de consumo energético por la disminución de desplazamientos a la parcela.

### 2.2.- Investigación de la repercusión económica y ambiental (ahorro CO<sub>2</sub>) del traslado a la red IG de los resultados obtenidos en las experiencias realizadas en la red IAP.

Dentro de la composición de las redes de riego se puede distinguir entre:

- Red de Interés General (IG), que distribuye el agua entre los puntos de consumo o hidrantes de la zona regable.
- Red de Interés Agrícola Privado (IAP), que distribuye el agua dentro de la unidad de riego abastecida por cada hidrante.

Se re-calcularán 32 redes IG, suponiendo menores requerimientos de presión en los hidrantes que componen las redes, de acuerdo a los ahorros conseguidos en las experiencias en la red IAP.

Previsiblemente disminuirán los diámetros de las conducciones de la red IG y, en consecuencia, su coste.

## 2. ENSAYO DE UNIFORMIDAD DE MARCOS DE RIEGO

### IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

CODIGO	FECHA	VERSION
<b>B5-14-01</b>	<b>2014</b>	<b>1</b>

TIPO DE TRABAJO	VARIABLE/S	VARIANTE	LOCALIDAD	CAMPAÑA	EMPRESA CONTRATANTE/ PROYECTO DE I+D
Ensayo	Uniformidad de Riego	Marcos de Riegos	Valtierra	2014	

LÍNEA DE EXPERIMENTACIÓN	TÉCNICO RESPONSABLE
LIFE REGADIOX ACCIÓN B5	Joaquín Puig Arrastia

### 1.- ANTECEDENTES

El estudio surge por la preocupación de INTIA acerca de la optimización del uso del agua en las instalaciones de riego en parcela. Un aspecto fundamental para conseguir una distribución de agua lo más uniforme y eficiente en el riego por aspersión, es la correcta elección de la combinación aspersor, tamaño de boquillas, presión de trabajo, marco de riego.

Desde el año 1987 RIEGOS DE NAVARRA, ahora integrada en la estructura de INTIA, ha venido realizando proyectos y direcciones de obra de más de 40.000 Has de instalaciones de riego en parcela. Desde el año 2007 se ha acometido la instalación de 22.412 Has en la Zona Regable del Canal de Navarra (1ª fase). El marco habitual de riego instalado ha sido el 18 x 15T, sin embargo en pequeñas zonas destinadas a goteo por falta de presión, se ha instalado el marco 12 x 15T debido a su menor requerimiento de presión, obteniendo un resultado satisfactorio.

Así mismo desde el año 1998 RIEGOS DE NAVARRA, ahora integrada en la estructura de INTIA, ha realizado ensayos de pluviometría con distintas variantes con el objetivo de definir el marco de riego más eficiente a utilizar en las instalaciones en parcela. Contrastando principalmente el marco 18 x 15T contra el 18 x 18T, decantándose por el primero por mayor uniformidad de riego en presencia de viento.

## 2.- OBJETIVOS

Comparar los marcos de riego 18 x 15T vs. 12 x 15T en distintas condiciones de viento con el objetivo de estudiar la implantación masiva del marco 12 x 15T con el consiguiente ahorro energético y reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en los diseños de redes de riego

## 3.- METODOLOGÍA

### 3.1.- FICHA DEL ENSAYO

<b>Variable/s a estudiar</b>	MARCOS DE RIEGO 18 X 15T vs 12 X 15T
<b>Nº Tratamientos</b>	11 POR CADA MARCO
<b>Nº Repeticiones</b>	3
<b>Unidad elemental</b>	COEFICIENTE CHRISTIANSEN
<b>Dimensiones del ensayo</b>	18 x 15 m y 12x 15 m

### 3.2.-SITUACIÓN



Referencia catastral:

Municipio: VALTIERRA

Polígono: 4

Parcela/s: 626

Coordenadas:

X= 670227.4340

Y= 610434,3910

### 3.3.-DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos consisten en dar diferentes presiones en boquilla de aspersor dentro de un sector.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN. mm
1	3,5
2	3,4
3	3,3
4	3,2
5	3,1
6	3,0
7	2,9
8	2,8
9	2,7
10	2,6
11	2,5

	Presión Aspensor más desfavorable									
CU	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5
18 x 15										
12 x 15										

#### 4.- TAREAS

##### 4.1.-DETALLE y DESCRIPCION DE LAS TAREAS

- 1.- Instalar 1 sector de riego con los dos marcos de riego a estudiar
- 2.- Colocar 2 mallas de pluviómetros, una por cada marco de riego, con un espaciado entre los pluviómetros de dos metros. La superficie a abarcar con la malla será como mínimo la del marco de riego a estudiar.
- 3.- Tarar el hidrante de manera que la presión en el aspensor más desfavorable sea la del tratamiento a estudiar.
- 4.- Poner en funcionamiento el sector de riego de la parcela durante una hora
- 5.- Medir el volumen de cada pluviómetro.
- 6.- Analizar los datos con el programa Catch 3D.

#### 5.- CONTROLES

CONTROL	FECHA INICIO	FECHA FIN	ENCARGADO	DESCRIPCION
Velocidad y dirección de viento	Al comienzo de la prueba	Al finalizar		1
Presión	Al comienzo de la prueba	Al finalizar		2

Pluviometría		Al finalizar		3
--------------	--	--------------	--	---

Descripción de los controles.

1.- Con la ayuda de una anemoveleta, se irán tomando medidas de velocidad y dirección de viento cada 5 minutos.

2.- Se harán medidas de presión cada 10 minutos en la conexión de hidrante como comprobación de la no variación de la presión del tratamiento

3 – Medición de la pluviometría recogida en cada unidad de almacenamiento y aforada por un técnico mediante probeta aforadora.

## **6.- MEDIOS NECESARIOS**

### **6.1.- MEDIOS HUMANOS, TÉCNICOS QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO.**

Anayet Sanz Oyeta, Alfonso Nieves Nuin, Idoia Ederra Gil, Joaquín Puig Arrastia, Marta Goñi Labat, Pilar Larumbe Martín.

### **6.2.- MEDIOS MATERIALES MÁS RELEVANTES.**

-105 pluviómetros (63 para el marco de riego 18 x 15T y 42 para el marco 12 x 15T)

- 2 Manómetros y agujas

- Probetas

- Anemoveleta

-Trajes de agua

-Botas de agua.

## **7.- HITOS, INFORMES Y PUBLICACIONES PREVISTOS**

- INFORME INTERMEDIO
- INFORME FINAL
- REUNIONES DE TÉCNICOS
- ACCIONES DIVULGATIVAS
- PUBLICACIONES

### 3. ENSAYO DE UNIFORMIDAD DE CABECERAS DE RIEGO

#### IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

CODIGO	FECHA	VERSION
<b>B5-14-02</b>	<b>2014</b>	

TIPO DE TRABAJO	VARIABLE/S	VARIANTE	LOCALIDAD	CAMPAÑA A	EMPRESA CONTRATANTE/ PROYECTO DE I+D
Ensayo	Uniformidad de Riego	Cabeceras de riego	Olite	2014	

LÍNEA DE EXPERIMENTACIÓN	TÉCNICO RESPONSABLE
LIFE REGADIOX ACCIÓN B5	Joaquín Puig Arrastia

#### 1.- ANTECEDENTES

La maquinaria agrícola de grandes dimensiones empleada en las instalaciones de parcela ha llevado consigo la adaptación de las cabeceras de riego a la anchura de dicha maquinaria (entendiéndose por cabecera la distancia mínima entre el aspersor circular y el sectorial de la misma línea).

En INTIA se trabaja desde hace una década con cabeceras mínimas de 10 m, los usuarios demandan anchuras superiores como cabeceras a 15 o a 12 m , con el fin de facilitar el giro de 180º de la maquinaria para el paso de una calle a otra dentro de la parcela.

#### 2.- OBJETIVOS

Comparación de la uniformidad de riego en el borde de la parcela con distintas cabeceras de riego y distintos tipos de boquilla en aspersores sectoriales con el objetivo de definir la combinación que proporcione mayor uniformidad de riego. Se comparan en un marco de riego de 18 x 15T

### 3.- METODOLOGÍA

#### 3.1.- FICHA DEL ENSAYO

Variable/s a estudiar	CABECERAS DE 10, 12 Y 15 m
Nº Tratamientos	2
Nº Repeticiones	3
Unidad elemental	COEFICIENTE CHRISTIANSEN
Dimensiones del ensayo	30 x 10 m, 30 x 12, 30 x 15 m

#### 3.2.-SITUACIÓN



Referencia catastral

Municipio: OLITE

Polígono: 6

Parcela/s: 237

Coordenadas:

X= 609.892,30

Y= 697.813,23

### 3.3.-DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos consisten en dos tipos de aspersores sectoriales

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN. mm
1	Aspersor sectorial con 2 boquillas, de 4,0 y 2,4
2	Aspersor sectorial con 1 boquilla de 4,0 y la otra taponada
3	Aspersor sectorial con 1 boquilla de 3,6 y la otra taponada

MARCO 18X 15T. P aspersor sectorial=3,0

CU	Sectorial con boquillas de 4,0 y 2,4 mm	Sectorial con boquilla de 4,0 mm y boquilla taponada	Sectorial con boquilla de 3,6 mm y boquilla taponada
CABECERA A 10 m			
CABECERA A 12 m			
CABECERA A 15 m			

## 4.- TAREAS

### 4.1.-DETALLE y DESCRIPCION DE LAS TAREAS

- 1.- Instalar en un sector de riego todas las cabeceras a estudiar.
- 2.- colocar aspersores sectoriales objeto de estudio código 1.
- 3.- Colocar 3 mallas de pluviómetros, una por cada cabecera de riego, con un espaciamiento entre los pluviómetros de dos metros. La superficie a abarcar con la malla será como mínimo la del marco de riego a estudiar.
- 4.- Tarar el hidrante de manera que la presión en el aspersor más desfavorable sea de 3,0 kg/cm<sup>2</sup>.
- 5.- Poner en funcionamiento el sector de riego de la parcela durante una hora
- 6.- Medir el volumen de cada pluviómetro.
- 7.- Taponar la boquilla más pequeña del aspersor sectorial
8. - Colocar de nuevo las 3 mallas de pluviómetros, en la misma posición que en el apartado 3.
9. - Poner en funcionamiento el sector de riego de la parcela durante una hora
- 10.- Medir el volumen de cada pluviómetro
- 11.- Analizar los datos con el programa Catch 3D.

## 5.- CONTROLES

CONTROL	FECHA INICIO	FECHA FIN	ENCARGADO	DESCRIPCION
Velocidad y dirección de viento	Al comienzo de la prueba	Al finalizar		1
Presión	Al comienzo de la prueba	Al finalizar		2

Pluviometría		Al finalizar		3
--------------	--	--------------	--	---

Descripción de los controles.

1.- Con la ayuda de una anemoveleta, se irán tomando medidas de velocidad y dirección de viento cada 5 minutos.

2.- Se harán medidas de presión cada 10 minutos en la conexión de hidrante como comprobación de la no variación de la presión del tratamiento

3.- Medición de la pluviometría recogida en cada unidad de almacenamiento y aforada por un técnico mediante probeta aforadora.

## **6.- MEDIOS NECESARIOS**

### **6.1.- MEDIOS HUMANOS, TÉCNICOS QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO.**

Anayet Sanz Oyeta, Alfonso Nieves Nuin, Idoia Ederra Gil, Joaquín Puig Arrastia, Marta Goñi Labat, Pilar Larumbe Martín.

### **6.2.- MEDIOS MATERIALES MÁS RELEVANTES.**

-189 pluviómetros (63 por cada ensayo de cabecera)

- agujas
- Probetas
- Anemoveleta
- Trajes de agua
- Botas de agua

## **7.- HITOS, INFORMES Y PUBLICACIONES PREVISTOS**

- INFORME FINAL
- REUNIONES DE TÉCNICOS
- ACCIONES DIVULGATIVAS
- PUBLICACIONES

## 4. ENSAYO DE UNIFORMIDAD DE TAMAÑO DE ASPERSORES

### IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

CODIGO	FECHA	VERSION
<b>B5-14-03</b>	<b>2014</b>	

TIPO DE TRABAJO	VARIABLE/S	VARIANTE	LOCALIDAD	CAMPAÑA	EMPRESA CONTRATANTE/ PROYECTO DE I+D
Ensayo	Uniformidad de Riego	Aspersores de 1" vs. ¾"	Olite	2014	

LÍNEA DE EXPERIMENTACIÓN	TÉCNICO RESPONSABLE
LIFE REGADIOX ACCIÓN B5	Joaquín Puig Arrastia

### 1.- ANTECEDENTES

La maquinaria agrícola de grandes dimensiones empleada en las instalaciones de parcela ha llevado consigo la adaptación de las cabeceras de riego a la anchura de dicha maquinaria (entendiéndose por cabecera la distancia mínima entre el aspersor circular y el sectorial de la misma línea).

En INTIA se trabaja desde hace una década con cabeceras mínimas de 10 m, los usuarios demandan anchuras superiores como cabeceras a 15 o a 12 m, con el fin de facilitar el giro de 180° de la maquinaria para el paso de una calle a otra dentro de la parcela. En zonas en las que existen contornos de parcelas muy irregulares, es necesario dejar zonas de paso de suficiente anchura en el borde de parcela, siendo necesario sacar aspersores al propio borde de la parcela y por tanto dificultando el riego en la proximidad.

Para solucionar dicho problema se utilizan aspersores de mayor alcance en estas zonas de manera puntual.

## 2.- OBJETIVOS

Comparación de la uniformidad de riego en el borde de la parcela colocando aspersores sectoriales de 1" o de ¾" de pulgada en zonas de lindes irregulares de parcelas (zonas en cuchillo) en las que la distancia a respetar como cabecera no permite la colocación de un aspersor circular.

## 3.- METODOLOGÍA

### 3.1.- FICHA DEL ENSAYO

<b>Variable/s a estudiar</b>	UNIFORMIDAD DE ROEGO PARA DISTANCIAS SIN CUBRIR DE 20 m
<b>Nº Tratamientos</b>	3
<b>Nº Repeticiones</b>	3
<b>Unidad elemental</b>	COEFICIENTE CHRISTIANSEN
<b>Dimensiones del ensayo</b>	15 x 20

### 3.2.-SITUACIÓN



## Referencia catastral

Municipio: OLITE

Polígono: 6

Parcela/s: 237

## Coordenadas:

X= 609.892,30

Y= 697.813,23

### 3.3.-DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos consisten en tres tipos de aspersores sectoriales

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN. mm
1	Aspersor sectorial de 1" con boquilla de 4,8 y 3,17 mm.
2	Aspersor sectorial ¾" con boquilla de 4,0 mm. y la otra taponada.
3	Aspersor sectorial ¾" con boquilla de 2,4 y 4,0 mm.

CU	Sectorial de ¾" de 4,0		Sectorial de ¾" de 4 y 2,4		Sectorial de 1" de 4,8 y 3,17	
	P=3,0	P=3,5	P=3,0	P=3,5	P=3,0	P=3,5

#### 4.- TAREAS

##### 4.1.-DETALLE y DESCRIPCION DE LAS TAREAS

1.- Instalar en un sector de riego 3 cabecezas de 20 m, una por ensayo. Se colocarán las siguientes boquillas y aspersores en función del ensayo:

- Aspersor sectorial de 1" con boquilla de 4,8 y 3,17 mm.
- Aspersor sectorial ¾" con boquilla de 4,0 Mm. y la otra taponada.
- Aspersor sectorial ¾" con boquilla de 2,4 y 4,0 Mm.

2.-Colocar 3 mallas de pluviómetros, una por cada cabeceza de riego, con un espaciado entre los pluviómetros de dos metros. La superficie a abarcar con la malla será como mínimo la del marco de riego a estudiar.

3.- Tarar el hidrante de manera que la presión en el aspersor más desfavorable sea de 3,0 Kg/cm<sup>2</sup>.

4.- Poner en funcionamiento el sector de riego de la parcela durante una hora

5.- Medir el volumen de cada pluviómetro.

6.- Analizar los datos con el programa Catch 3D.

7.- Taponar la boquilla más pequeña del aspersor sectorial

8.- Colocar de nuevo las 3 mallas de pluviómetros, en la misma posición que en el apartado 3.

9.- Poner en funcionamiento el sector de riego de la parcela durante una hora

10.- Medir el volumen de cada pluviómetro

11.- Analizar los datos con el programa Catch 3D.

## 5.- CONTROLES

CONTROL	FECHA INICIO	FECHA FIN	ENCARGADO	DESCRIPCION
Velocidad y dirección de viento	Al comienzo de la prueba	Al finalizar		1
Presión	Al comienzo de la prueba	Al finalizar		2
Pluviometría		Al finalizar		3

Descripción de los controles.

1.- Con la ayuda de una anemoveleta, se irán tomando medidas de velocidad y dirección de viento cada 5 minutos.

2.- Se harán medidas de presión cada 10 minutos en la conexión de hidrante como comprobación de la no variación de la presión del tratamiento

3 – Medición de la pluviometría recogida en cada unidad de almacenamiento y aforada por un técnico mediante probeta aforadora

## 6.- MEDIOS NECESARIOS

### 6.1.- MEDIOS HUMANOS, TÉCNICOS QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO.

Anayet Sanz Oyeta, Alfonso Nieves Nuin, Idoia Ederra Gil, Joaquín Puig Arrastia, Marta Goñi Labat, Pilar Larumbe Martín.

## **6.2.- MEDIOS MATERIALES MÁS RELEVANTES.**

-189 pluviómetros (63 por cada ensayo de cabecera)

- agujas
- Probetas
- Anemoveleta
- Trajes de agua
- Botas de agua

## **7.- HITOS, INFORMES Y PUBLICACIONES PREVISTOS**

- IINFORME INTERMEDIO
- INFORME FINAL
- REUNIONES DE TÉCNICOS
- ACCIONES DIVULGATIVAS
- PUBLICACIONES

## 5. ENSAYO DE UNIFORMIDAD DE TIPO DE ASPERSOR

### IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

CODIGO	FECHA	VERSION
<b>B5-14-04</b>	<b>2014</b>	

TIPO DE TRABAJO	VARIABLE/S	VARIANTE	LOCALIDAD	CAMPAÑA	EMPRESA CONTRATANTE/ PROYECTO DE I+D
Ensayo	Ensayo de pluviometría	Aspersores	Olite	2014	

LÍNEA DE EXPERIMENTACIÓN	TÉCNICO RESPONSABLE
LIFE REGADIOX ACCIÓN B5	Joaquín Puig Arrastia

### 1.- ANTECEDENTES

Un aspecto fundamental para conseguir una distribución de agua uniforme y eficiente en el riego por aspersión, es la correcta elección del aspersor, así como el tamaño de boquillas y la presión de trabajo.

Desde el año 1987, en INTIA se vienen colocando aspersores de bronce en todas sus instalaciones.

### 2.- OBJETIVOS

Comparación de aspersores circulares y sectoriales de diferentes materiales (bronce, Zamac y plástico) equipados con 3 combinaciones de boquillas distintas.

### 3.- METODOLOGÍA

#### 3.1.- FICHA DEL ENSAYO

<b>Variable/s a estudiar</b>	ASPERSORES CIRCULARES Y SECTORIALES DE BRONCE, ZAMAC Y PLASTICO
<b>Diseño</b>	
<b>Nº Tratamientos</b>	3 COMBINACIONES DE BOQUILLA
<b>Nº Repeticiones</b>	3
<b>Unidad elemental</b>	COEFICIENTE CHRISTIANSEN
<b>Tamaño del ensayo</b>	
<b>Dimensiones del ensayo</b>	
<b>Fecha de siembra</b>	
<b>Fecha plantación</b>	
<b>Marco de plantación</b>	
<b>Agricultor/ganadero colaborador</b>	

#### 3.2.-SITUACIÓN



Referencia catastral

Municipio: OLITE

Polígono: 6

Parcela/s: 237

Coordenadas:

X= 609.892,30

Y= 697.813,23

**3.3.-DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS**

Los tratamientos consisten 3 combinaciones distintas de boquillas para cada tipo de aspersor

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN. mm
1	4,8 y 2,4
2	4,0 y 2,4
3	4,0 y tapón

	Presión Aspersor	
CU	3,5	3,4
Bronce 4,8 x 2,4		
Zamac 4,8 x 2,4		
Plástico 4,8 x 2,4		
Bronce		

4,0 x 2,4		
Zamac 4,0 x 2,4		
Plástico 4,0 x 2,4		
Bronce 4,0		
Zamac 4,0		
Plástico 4,0		

## 4.- TAREAS

### 4.1.-DETALLE Y DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS

- 1.- Colocar en un campo de ensayo 3 aspersores circulares de distinto material (BRONCE, PLASTICO Y ZAMAC) con la misma combinación de boquillas. Dichos aspersores deberán estar lo suficientemente separados como para que los resultados de unos no influyan sobre los otros
- 2.- colocar 3 mallas de pluviómetros, una por aspersor. Al tratarse de ensayos de aspersores aislados, éste deberá emplazarse en el centro del campo de ensayo. El espaciamiento de los pluviómetros será de 2 m.
- 3.- Tarar el hidrante de manera que la presión en los aspersores a estudiar sea de 3.5 kg/cm<sup>2</sup>
- 4.- Puesta en funcionamiento el sector de riego de la parcela durante una hora
- 5.- Medir el volumen de cada pluviómetro.
- 6.-Tarar el hidrante de manera que la presión en los aspersores a estudiar sea de 3.4 kg/cm<sup>2</sup>
- 7.- Puesta en funcionamiento el sector de riego de la parcela durante una hora

8.- Medir el volumen de cada pluviómetro

9.- Cambiar las boquillas de los aspersores y repetir del punto 2 al 8

10.- Colocar 3 aspersores sectoriales de distinto material (BRONCE, PLASTICO Y ZAMAC) con la misma combinación de boquillas. Dichos aspersores deberán estar lo suficientemente separados como para que los resultados de unos no influyan sobre los otros

11.- colocar 3 mallas de pluviómetros, una por aspersor. Al tratarse de ensayos de aspersores aislados, éste deberá emplazarse en el extremo del campo de ensayo. El espaciamiento de los pluviómetros será de 2 m.

12.- Tarar el hidrante de manera que la presión en los aspersores a estudiar sea de 3.5 kg/cm<sup>2</sup>

13.- Poner en funcionamiento el sector de riego de la parcela durante una hora

14.- Medir el volumen de cada pluviómetro.

15.-Tarar el hidrante de manera que la presión en los aspersores a estudiar sea de 3.4 kg/cm<sup>2</sup>

16.- Poner en funcionamiento el sector de riego de la parcela durante una hora

17.- Medir el volumen de cada pluviómetro

## 5.- CONTROLES

CONTROL	FECHA INICIO	FECHA FIN	ENCARGADO	DESCRIPCION
Velocidad y dirección de viento	Al comienzo de la prueba	Al finalizar		1
Presión	Al comienzo de la prueba	Al finalizar		2
Pluviometría		Al finalizar		3

Descripción de los controles.

- 1.- Con la ayuda de una anemoveleta, se irán tomando medidas de velocidad y dirección de viento cada 5 minutos.
- 2.- Se harán medidas de presión cada 10 minutos en la conexión de hidrante como comprobación de la no variación de la presión del tratamiento
- 3 – Medición de la pluviometría recogida en cada unidad de almacenamiento y aforada por un técnico mediante probeta aforadora.

## **6.- MEDIOS NECESARIOS**

### **6.1.- MEDIOS HUMANOS, TÉCNICOS QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO.**

Anayet Sanz Oyeta, Alfonso Nieves Nuin, Idoia Ederra Gil, Joaquín Puig Arrastia, Marta Goñi Labat, Pilar Larumbe Martín.

### **6.2.- MEDIOS MATERIALES MÁS RELEVANTES.**

- 189 pluviómetros
- agujas
- Probetas
- Anemoveleta
- Trajes de agua
- Botas de agua

## **7.- HITOS, INFORMES Y PUBLICACIONES PREVISTOS**

- INFORME INTERMEDIO
- INFORME FINAL
- REUNIONES DE TÉCNICOS
- ACCIONES DIVULGATIVAS
- PUBLICACIONES

## 6. ENSAYOS DE PÉRDIDAS DE CARGAS EN CONEXIONES AL HIDRANTE

### IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

CODIGO	FECHA	VERSION
<b>B5-14-05</b>	<b>2014</b>	

TIPO DE TRABAJO	VARIABLE/S	VARIANTE	LOCALIDAD	CAMPAÑA	EMPRESA CONTRATANTE/ PROYECTO DE I+D
Ensayo	Perdida de carga	Conexiones PEAD/Calderería	Valtierra	2014	

LÍNEA DE EXPERIMENTACIÓN	TÉCNICO RESPONSABLE
LIFE REGADIOX ACCIÓN B5	Joaquín Puig Arrastia

### 1.- ANTECEDENTES

En los últimos años se ha producido una evolución en el material utilizado en las conexiones de hidrante, al pasar de calderería protegida mediante pintado epoxi a emplear PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD).

INTIA ha realizado instalaciones mediante cuellos de cisne de PEAD desde el año 2011 con buenos resultados.

### 2.- OBJETIVOS

Comparar las pérdidas de carga existentes entre conexiones de hidrante de calderería y PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD) a diferentes caudales circulantes, y su influencia en el consumo energético.

### 3.- METODOLOGÍA

#### 3.1.- FICHA DEL ENSAYO

Variable/s a estudiar	CONEXIONES DE HIDRANTE
Nº Tratamientos	7
Nº Repeticiones	3
Unidad elemental	mca
Dimensiones del ensayo	

#### 3.2.-SITUACIÓN



Referencia catastral:

Municipio: VALTIERRA

Polígono: 4

Parcela/s: 626

Coordenadas:

X= 670227.4340

Y= 610434,3910

### 3.3.-DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos consisten aplicar a las conexiones de hidrante distintos caudales circulantes tal y como se indica en la tabla

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN (l/s)
1	15
2	18
3	21
4	24
5	27
6	30
7	33

	15 l/s	18 l/s	21 l/s	24 l/s	27 l/s	30 l/s	33 l/s
Calderería Ø 80 mm							
Calderería Ø 110 mm							
PEAD Ø 110 PN10 SDRM							
PEAD Ø 125 PN10 SDRM							

## 4.- TAREAS

### 4.1.-DETALLE y DESCRIPCION DE LAS TAREAS

- 1.- Realizar el montaje de 4 conexiones de hidrante de la misma longitud de calderería de diámetro 80 mm y 110 mm y de PEAD de diámetro 110 y 125 PN 10
- 2.- Instalar una de las conexiones en un hidrante que posea los dispositivos de regulación, limitador de caudal y regulador de presión.
- 3.- Colocar 2 manómetros de presión, uno aguas arriba de la conexión de hidrante y el otro aguas abajo.
- 4.-Tarar el hidrante a una presión fija
- 5.- Ir variando el limitador de caudal del hidrante desde 15 l/s hasta 33 l/s y anotar para cada tratamiento las medidas de presión que marcan los manómetros instalados aguas arriba y aguas abajo.
6. Calcular las pérdidas de carga.
7. repetir desde el paso nº 2 hasta probar los cuatro tipos de cuellos de cisne
8. colocar de nuevo las 3 mallas de pluviómetros, en la misma posición que en el apartado 3.
9. Poner en funcionamiento el sector de riego de la parcela durante una hora
- 10.- Medir el volumen de cada pluviómetro
- 11.- Analizar los datos con el programa CATCH 3D.

## 5.- CONTROLES

CONTROL	FECHA INICIO	FECHA FIN	ENCARGADO	DESCRIPCION
Presión	Al comienzo de la prueba	Al finalizar		1

Descripción de los controles.

1.- Se harán medidas de presión cada 10 minutos.

## **6.- MEDIOS NECESARIOS**

### **6.1.- MEDIOS HUMANOS, TÉCNICOS QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO.**

Anayet Sanz Oyeta, Alfonso Nieves Nuin, Idoia Ederra Gil, Joaquín Puig Arrastia, Marta Goñi Labat, Pilar Larumbe Martín

### **6.2.- MEDIOS MATERIALES MÁS RELEVANTES.**

- Conexiones de hidrante de calderería de diámetro 80 mm y 110 mm y de PEAD de diámetro 110 y 125 PN 10
- Un hidrante con regulador de presión y limitador de caudal.
- 2 manómetros de precisión

## **7.- HITOS, INFORMES Y PUBLICACIONES PREVISTOS**

- INFORME INTERMEDIO
- INFORME FINAL
- REUNIONES DE TÉCNICOS
- ACCIONES DIVULGATIVAS
- PUBLICACIONES

## 7. ENSAYO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN NUDOS DE VÁLVULAS DE SECTOR

### IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

CODIGO	FECHA	VERSION
B5-14-06	2014	

TIPO DE TRABAJO	VARIABLE/S	VARIANTE	LOCALIDAD	CAMPAÑA	EMPRESA CONTRATANTE/ PROYECTO DE I+D
Ensayo	Perdida de Carga	Nudos de válvulas de sector	Valtierra	2014	

LÍNEA DE EXPERIMENTACIÓN	TÉCNICO RESPONSABLE
LIFE REGADIOX ACCIÓN B5	Joaquín Puig Arrastia

### 1.- ANTECEDENTES

En los últimos años se ha producido una evolución en el material utilizado en los nudos de válvulas de sector superficiales, al pasar de la calderería empleada en las acometidas al PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD), así como la instalación de válvulas enterradas sin acometidas

INTIA lleva instalando acometidas de PEAD para válvulas de sector superficiales desde el año 2011 y válvulas enterradas desde el año 2012 con unos buenos resultados.

### 2.- OBJETIVOS

Comparar las pérdidas de carga existentes entre las acometidas de válvula de sector superficiales en calderería y PEAD (POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD) y válvulas enterradas a diferentes caudales circulantes, comparando su eficacia desde el punto de vista energético.

### 3.- METODOLOGÍA

#### 3.1.- FICHA DEL ENSAYO

Variable/s a estudiar	NUDOS DE VÁLVULAS
Nº Tratamientos	7
Nº Repeticiones	3
Unidad elemental	mca
Dimensiones del ensayo	

#### 3.2.-SITUACIÓN



Referencia catastral:

Municipio: VALTIERRA

Polígono: 4

Parcela/s: 626

Coordenadas:

X= 670227.4340

Y= 610434,3910

### 3.3.-DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos consisten en aplicar a los diferentes nudo de válvulas, distintos caudales circulantes tal y como se indica en la tabla

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN (l/s)
1	15
2	18
3	21
4	24
5	27
6	30
7	33

	15 l/s	18 l/s	21 l/s	24 l/s	27 l/s	30 l/s	33 l/s
VS <sub>3</sub> " + Cald.							
VS <sub>3</sub> " + PEAD							
VS <sub>3</sub> " Enterrada							
VS <sub>4</sub> " + Cald.							
VS <sub>4</sub> " + PEAD							

## 4.- TAREAS

### 4.1.-DETALLE y DESCRIPCION DE LAS TAREAS

- 1.- Realizar el montaje de 2 acometidas de válvulas de sector en calderería y PEAD de diámetro 110.
- 2.- Instalar la acometida de calderería en una fábula de sector de 3" en una parcela instalada que tenga un hidrante que posea los dispositivos de regulación, limitador de caudal y regulador de presión.
- 3.- Colocar 2 manómetros de presión, uno aguas arriba de la conexión de la válvula y el otro aguas abajo.
- 4.-Tarar el hidrante a una presión fija
- 5.- Ir variando el limitador de caudal del hidrante desde 15 l/s hasta 33 l/s y anotar para cada tratamiento las medidas de presión que marcan los manómetros instalados aguas arriba y aguas abajo.
- 6.- Calcular las pérdidas de carga.
- 7.- Sustituir la válvula de 3" por una de 4" y repetir el proceso desde el punto 5 al 6.
- 8.- Desmontar todo el nudo de válvula anterior y sustituirlo por el de PEAD y repetir desde el punto 2 hasta el 7.
- 9.- Colocar la válvula de sector de 3" enterrada, sin acometidas y repetir desde el punto 3 al 7.

## 5.- CONTROLES

CONTROL	FECHA INICIO	FECHA FIN	ENCARGADO	DESCRIPCION
Presión	Al comienzo de la prueba	Al finalizar		1

Descripción de los controles.

- 1.- Se harán medidas de presión cada 10 minutos.

## **6.- MEDIOS NECESARIOS**

### **6.1.- MEDIOS HUMANOS, TÉCNICOS QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO.**

Anayet Sanz Oyeta, Alfonso Nieves Nuin, Idoia Ederra Gil, Joaquín Puig Arrastia, Marta Goñi Labat, Pilar Larumbe Martín.

### **6.2.- MEDIOS MATERIALES MÁS RELEVANTES.**

- 2 acometidas de válvulas de sector en calderería y PEAD de diámetro 110
- Hidrante con dispositivos de regulación.
- 1 válvula superficial de 3"
- 1 válvula superficial de 4"
- 1 válvula enterrada
- 2 manómetros de precisión
- Tramos de tubería desde hidrante hasta nudo válvula.
- 

## **7.- HITOS, INFORMES Y PUBLICACIONES PREVISTOS**

- INFORME INTERMEDIO
- INFORME FINAL
- REUNIONES DE TÉCNICOS
- ACCIONES DIVULGATIVAS
- PUBLICACIONES

## 8. ENSAYO DE PÉRDIDAS DE CARGA EN COLLARINES

### IDENTIFICACIÓN DEL ENSAYO

CODIGO	FECHA	VERSION
B5-14-07	2014	

TIPO DE TRABAJO	VARIABLE/S	VARIANTE	LOCALIDAD	CAMPAÑA A	EMPRESA CONTRATANTE/ PROYECTO DE I+D
Ensayo	Perdida de carga	Collarines	Olite	2014	

LÍNEA DE EXPERIMENTACIÓN	TÉCNICO RESPONSABLE
LIFE REGADIOX ACCIÓN B5	Joaquín Puig Arrastia

### 1.- ANTECEDENTES

Los collarines junto con las “T” o codos de latón, con son las piezas empleadas para la conexión entre las tuberías terciarias de PE y las tuberías secundarias de PVC.

En INTIA no se instalan collarines con más de 8.950 l/h de caudal circulante, lo que equivale aproximadamente al caudal de 5 aspersores circulares de 1790 l/h

### 2.- OBJETIVOS

Cuantificación de la pérdida de carga consumida por el conjunto collarín en función del caudal circulante con 2 variables de presión.

### 3.- METODOLOGÍA

#### 3.1.- FICHA DEL ENSAYO

**Variable/s a estudiar** PERDIDA DE CARGA EN COLLARINES

**Diseño**

**Nº Tratamientos** 8 (CAUDALES CIRCULANTES)

**Nº Repeticiones** 3

**Unidad elemental** mca

**Tamaño del ensayo**

**Dimensiones del ensayo**

**Fecha de siembra**

**Fecha plantación**

**Marco de plantación**

**Agricultor/ganadero  
colaborador**

#### 3.2.-SITUACIÓN



Referencia catastral

Municipio: OLITE

Polígono: 6

Parcela/s: 237

Coordenadas:

X= 609.892,30

Y= 697.813,23

**3.3.-DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS**

Los tratamientos consisten en aplicar diferentes caudales circulantes al conjunto collarín con “T” o codo de latón para 2 presiones distintas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN. Q (l/h)
1	1130
2	1790
3	3580
4	5370
5	7160
6	8950
7	10740
8	10530

3,5 Kg boquilla	1130 l/h	1790 l/h	3580 l/h	5370 l/h	7160 l/h	8950 l/h	10740 l/h	10530 l/h
Collarín + T								

Collarín + Codo									
--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<b>3,0</b> <b>boquilla</b>	<b>kg</b>	<b>1130</b> <b>l/h</b>	<b>1790</b> <b>l/h</b>	<b>3580</b> <b>l/h</b>	<b>5370</b> <b>l/h</b>	<b>7160</b> <b>l/h</b>	<b>8950</b> <b>l/h</b>	<b>10740</b> <b>l/h</b>	<b>10530</b> <b>l/h</b>
Collarín + T									
Collarín + Codo									

#### 4.- TAREAS

##### 4.1.-DETALLE Y DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS

1. Instalar en una tubería secundaria de una parcela un collarín con toma de manómetro.
2. Colocar un codo o t de latón.
3. Instalación de tramos de PEAD Ø 32mm en el que mediante una T se midan las pérdidas de carga aguas arriba y aguas abajo de cada aspersor y del collarín.
4. Aumento gradual del nº de aspersores alimentados por el codo o la t.

#### 5.- CONTROLES

CONTROL	FECHA INICIO	FECHA FIN	ENCARGADO	DESCRIPCION
Presión	Al comienzo de la prueba	Al finalizar		1

Descripción de los controles.

- 1.- Se harán medidas de presión cada 10 minutos aguas arriba y debajo de cada aspersor y del collarín.

## **6.- MEDIOS NECESARIOS**

### **6.1.- MEDIOS HUMANOS, TÉCNICOS QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO.**

Anayet Sanz Oyeta, Alfonso Nieves Nuin, Idoia Ederra Gil, Joaquín Puig Arrastia, Marta Goñi Labat, Pilar Larumbe Martín.

### **6.2.- MEDIOS MATERIALES MÁS RELEVANTES.**

- 2 acometidas mediante collarín para tubería PVC secundaria diámetro 75.
- 20 codos y 20 Tés de latón.
- 324 ml PEAD PE100”
- 16 conjuntos caña portaaspersor-aspersores circular de latón -dado de hormigón
- 2 conjuntos caña portaaspersor-aspersores sectorial de latón -dado de hormigón
- 10 manómetros de precisión
- Tramos de tubería desde hidrante hasta nudo válvula.

## **7.- HITOS, INFORMES Y PUBLICACIONES PREVISTOS**

- INFORME PROVISIONAL
- INFORME FINAL
- REUNIONES DE TÉCNICOS
- ACCIONES DIVULGATIVAS
- PUBLICACIONES