

**"SICCAMEX"**  
**Tecnología como Apoyo  
para la Toma de decisiones  
en el Sector Cañero  
Nacional"**

**SISTEMA DE ALERTA  
TEMPRANA DEL RIEGO**



Laboratorio Nacional de Modelaje  
y Sensores Remotos

**AGUSTIN MAGALLANES ESTALA**



## Consumo total anual de agua para caña de azúcar

País	Evapotranspiración (mm)	Fuente
Australia	1522	
Mauricio	1499	
Sudáfrica	1267-1555	Thompson, 1976
Cuba	1213-1618 (planta) 1193-1670 (soca)	Fonseca y García, 1987
Florida	1322 (riego por goteo) 1275 (subirrigación)	Shih, 1989
Colombia	1100-1200	Yang, et al., 1985

### Eficiencia en el uso del agua

Se requiere 1000 kg de agua para producir un kg de sacarosa

El consumo de agua diario en el cultivo es de 4 (40 m<sup>3</sup>/ha/día) a 12 (120 m<sup>3</sup>/ha/día)





## NECESIDADES DE RIEGO

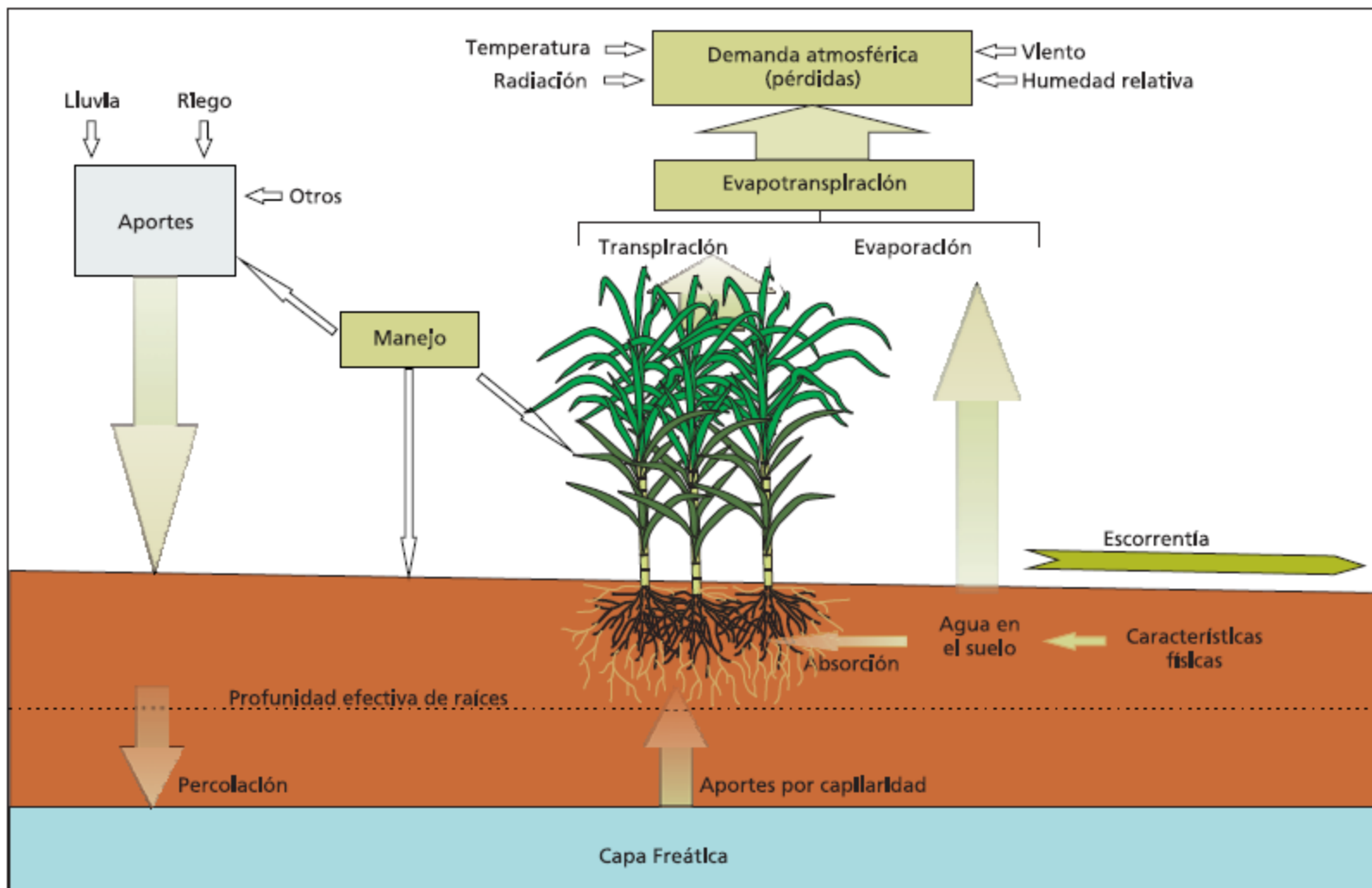
El agua es vital en la agricultura. La caña de azúcar es un cultivo con relativamente alta eficiencia del uso consuntivo del agua, sus rendimientos de campo y de azúcar son mas altos donde se le da atención a las necesidades del agua. Estudios realizados en Australia reportan que el cultivo de caña tiene un requerimiento óptimo de agua de 1,530mm /año.



*Constituye un dato básico para:  
El diseño de un proyecto de riego.  
Planificación de la estrategia de riego.  
Para lograr rendimientos altos y estables, con la  
máxima calidad de producto cosechable, se requiere  
satisfacer la máxima evapotranspiración del cultivo.*

# SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DEL RIEGO

## BALANCE HIDRICO (entradas y salidas de agua en el cultivo)



*Tecnología de excelencia para la toma de decisiones en el campo...*

## NECESIDADES NETAS DE RIEGO

Sistema bien diseñado

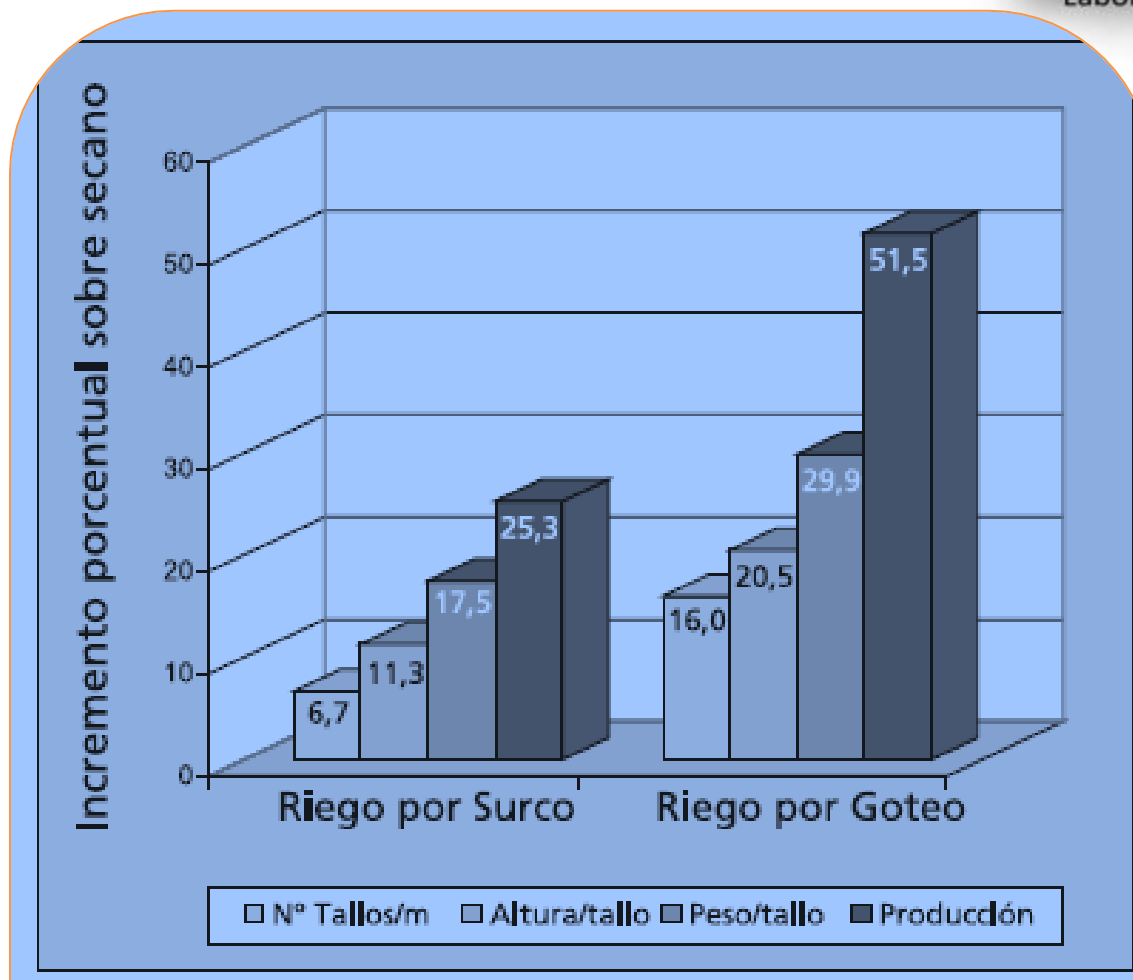
Escorrentía = 0

Filtración profunda = 0



Necesidades netas de riego = Evapotranspiración - Lluvia

$$N_n = ET - LL$$



**Incrementos relativos de caña de azúcar con riego en relación a temporal y dos tipos de riego (L. R. Figueroa, E. R. Romero y G. S. Fadda, Manual del Cañero)**

Dirección: [www.clima.inifap.gob.mx/siccamex](http://www.clima.inifap.gob.mx/siccamex)  
<http://148.235.104.228/siccamex>



**inifap**

**inifap.gob.mx**

## Sistema de Información Climática para Caña de Azúcar en México

### Menú de navegación

¿Que es SICCAMEX?

Clima en tiempo real

Imagen satelital

Pronóstico a corto plazo

Pronóstico estacional

Gráficas de lluvia mensual

Predicción de cosechas

Aplicaciones tecnológicas

Impacto de cambio climático

Caracterización climática y edáfica

Condiciones de uso

## ¿Qué es SICCAMEX?

**SICCAMEX**  
Sistema de Información Climática para Caña de Azúcar en México

El Sistema de Información Climática para Caña de Azúcar en México □SICCAMEX□ fue desarrollado por el INIFAP a través del Laboratorio Nacional de Modelaje y Sensores Remotos con el objetivo de proporcionar información, oportuna y veraz, relacionada con el clima y su aplicación en el Sector Cañero. El SICCAMEX es una plataforma WEB que despliega información como pronósticos diarios y estacionales de lluvias y temperaturas, monitoreo atmosférico, alertas fitosanitarias basadas en condiciones climáticas, etc., los cuales son actualizados a diferentes tiempos (cada 15 min, diario y mensual) según el producto o servicio de tal manera que SICCAMEX está en constante renovación para que sea de utilidad en la toma de decisiones al Sector Cañero Nacional.

# SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DEL RIEGO

**inifap**  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

**SAGARPA**

¿Cómo ingresar?



The screenshot shows the login interface for the 'Sistema de Alerta Temprana de Riego'. At the top, there are logos for 'inifap' (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias) and 'SAGARPA' (Secretaría de Agricultura, Gananza y Pesca Rural). The main title 'Sistema de Alerta Temprana de Riego' is displayed in a green, stylized font. Below the title, there is a login form titled 'Inicio de Sesión'. The form contains two input fields: 'Nombre de Usuario:' with the text 'Agustin' and 'Contraseña:' with a masked password of ten dots. A blue 'Entrar' button is positioned to the right of the password field. Below the input fields, there are two links: 'Registrarse' (in purple) and 'Recordar Contraseña' (in blue). The page also features several navigation icons on the right side, including a home icon, a magnifying glass, and a laptop icon.

<http://clima.inifap.gob.mx/satr/menu.aspx>

*Tecnología de excelencia para la toma de decisiones en el campo...*

# SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DEL RIEGO

**inifap**  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

**SAGARPA**

¿Cómo ingresar?



The screenshot shows the web application interface for the 'Sistema de Alerta Temprana de Riego'. At the top left is the 'inifap' logo and the text 'Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias'. To its right is an image of the 'Laboratorio Nacional de Modelaje y Sensores Remotos'. On the far right is the Mexican coat of arms and the text 'SAGARPA'. Below the header is a navigation bar with the title 'Sistema de Alerta Temprana de Riego' and three icons: a house, a megaphone, and a group of people. The main content area features three large buttons: 'Balance de Humedad' (with a line graph icon), 'Editar Datos' (with a document and pencil icon), and 'Agrega, Edita Riego' (with a water drop icon). Below these buttons is a 'Regresar' link.

<http://clima.inifap.gob.mx/satr/menu.aspx>

*Tecnología de excelencia para la toma de decisiones en el campo...*

Datos requeridos para el cálculo





SAGARPA

## Sistema de Alerta Temprana de Riego

Estado: Jalisco

Estación: ITS Tamazula

Tipo de Caña: Planta

Fecha de Siembra ó Cosecha: 09/02/2011

Tipo de Suelo: Pesado

Tipo de Riego: Gravedad (0.6 - 0.8)\*

\*Eficiencia de Riego: 0.75

Confirmar Cambios

[Regresar](#)

# SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DEL RIEGO

**inifap**  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

**SAGARPA**

Datos requeridos para el cálculo



**inifap**  
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Laboratorio Nacional de Modelaje y Sensores Remotos

**SAGARPA**

## Sistema de Alerta Temprana de Riego

### Captura Riego

Fecha de Riego:

Lamina:  mm

[Regresar](#)

*Tecnología de excelencia para la toma de decisiones en el campo...*

# SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DEL RIEGO

Datos requeridos para el cálculo



**inifap**  
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Laboratorio Nacional de Modelaje y Sensores Remotos

**SAGARPA**

## Sistema de Alerta Temprana de Riego

### Captura Riego

Fecha de Riego: 28/09/2011

Lamina:

Re...

	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb
35	28	29	30	31	1	2	3
36	4	5	6	7	8	9	10
37	11	12	13	14	15	16	17
38	18	19	20	21	22	23	24
39	25	26	27	28	29	30	1
40	2	3	4	5	6	7	8

# SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DEL RIEGO

Datos requeridos para el cálculo



The screenshot shows the web interface for the 'Sistema de Alerta Temprana de Riego'. At the top, there is a header with the 'inifap' logo on the left, a central image of the 'Laboratorio Nacional de Modelaje y Sensores Remotos', and the 'SAGARPA' logo on the right. Below the header, the main title 'Sistema de Alerta Temprana de Riego' is displayed in a large, stylized font. Underneath, the section 'Captura Riego' is visible, containing a form with the following fields: 'Fecha de Riego' with a date picker set to '28/09/2011', and 'Lamina' with a text input field containing '140' and the unit 'mm'. A blue button labeled 'Agregar Riego' is positioned below the 'Lamina' field. At the bottom of the form area, there is a purple link labeled 'Regresar'. On the right side of the interface, there are three small icons: a house, a microphone, and a laptop.

# SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DEL RIEGO

Datos requeridos para el cálculo





SAGARPA

## Sistema de Alerta Temprana de Riego

**Captura Riego**

Fecha de Riego:

Lamina:  mm

	Fecha Riego	Lamina
<a href="#">Editar</a> <a href="#">Eliminar</a>	28/09/2011 12:00:00 a.m.	140

[Regresar](#)

# SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DEL RIEGO

## Determinación Balance de humedad en función de ET y lluvia



### Balance de Humedad

**Situación Actual**

**Situación Pronosticada a 5 días**

**Fecha de Siembra:** 09/02/2011

**Fecha de Inicio**  **Fecha Final**

Balance de Humedad				Lamina de Riego Aportes y Consumos	
Fecha	Et	Precipitación	Riego		
14/09/2011	6.1	0	0	<b>Aporte Precipitación: 47.9</b>	
15/09/2011	4.2	15	0		
16/09/2011	3.4	0.8	0	<b>Consumos: 97.3 mm</b>	
17/09/2011	3.8	0	0		
18/09/2011	5.6	0.2	0	<b>Humedad Inicial: 315</b>	
19/09/2011	6	0	0		
20/09/2011	5.6	0	0	<b>Aporte de Riego: 0 mm</b>	
21/09/2011	4.9	0	0		
22/09/2011	4.9	0	0	<b>Lamina Riego Recomendada: 140.4</b>	
23/09/2011	3.1	0	0		
24/09/2011	4.4	0	0		
25/09/2011	4.8	5.8	0		
26/09/2011	4.1	0	0		
27/09/2011	4.2	0.6	0		
28/09/2011	4.2	6.1	0		
29/09/2011	6.5	1.9	0		
30/09/2011	6.3	3.8	0		
01/10/2011	5.4	2.5	0		
02/10/2011	4.7	5.2	0		
03/10/2011	5.1	6	0		

[Regresar](#)

### Balance de Humedad

**Situación Actual**

**Situación Pronosticada a 5 días**

**Fecha de Siembra: 09/02/2011**

**Fecha de Inicio**  **Fecha Final**

# SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DEL RIEGO

## Determinación Balance de humedad en función de ET y lluvia



Balance de Humedad

Situación Actual

Situación Pronosticada a 5 días

Fecha de Siembra: 09/02/2011

Fecha de Inicio:  Fecha Final:

Balance de Humedad			
Fecha	Et	Precipitación	Riego
14/09/2011	6.1	0	0
15/09/2011	4.2	15	0
16/09/2011	3.4	0.8	0
17/09/2011	3.8	0	0
18/09/2011	5.6	0.2	0
19/09/2011	6	0	0
20/09/2011	5.6	0	0
21/09/2011	4.9	0	0
22/09/2011	4.9	0	0
23/09/2011	3.1	0	0
24/09/2011	4.4	0	0
25/09/2011	4.8	5.8	0
26/09/2011	4.1	0	0
27/09/2011	4.2	0.6	0
28/09/2011	4.2	6.1	0
29/09/2011	6.5	1.9	0
30/09/2011	6.3	3.8	0
01/10/2011	5.4	2.5	0
02/10/2011	4.7	5.2	0
03/10/2011	5.1	6	0

**Lamina de Riego Aportes y Consumos**

**Aporte Precipitación: 47.9**

**Consumos: 97.3 mm**

**Humedad Inicial: 315**

**Aporte de Riego: 0 mm**

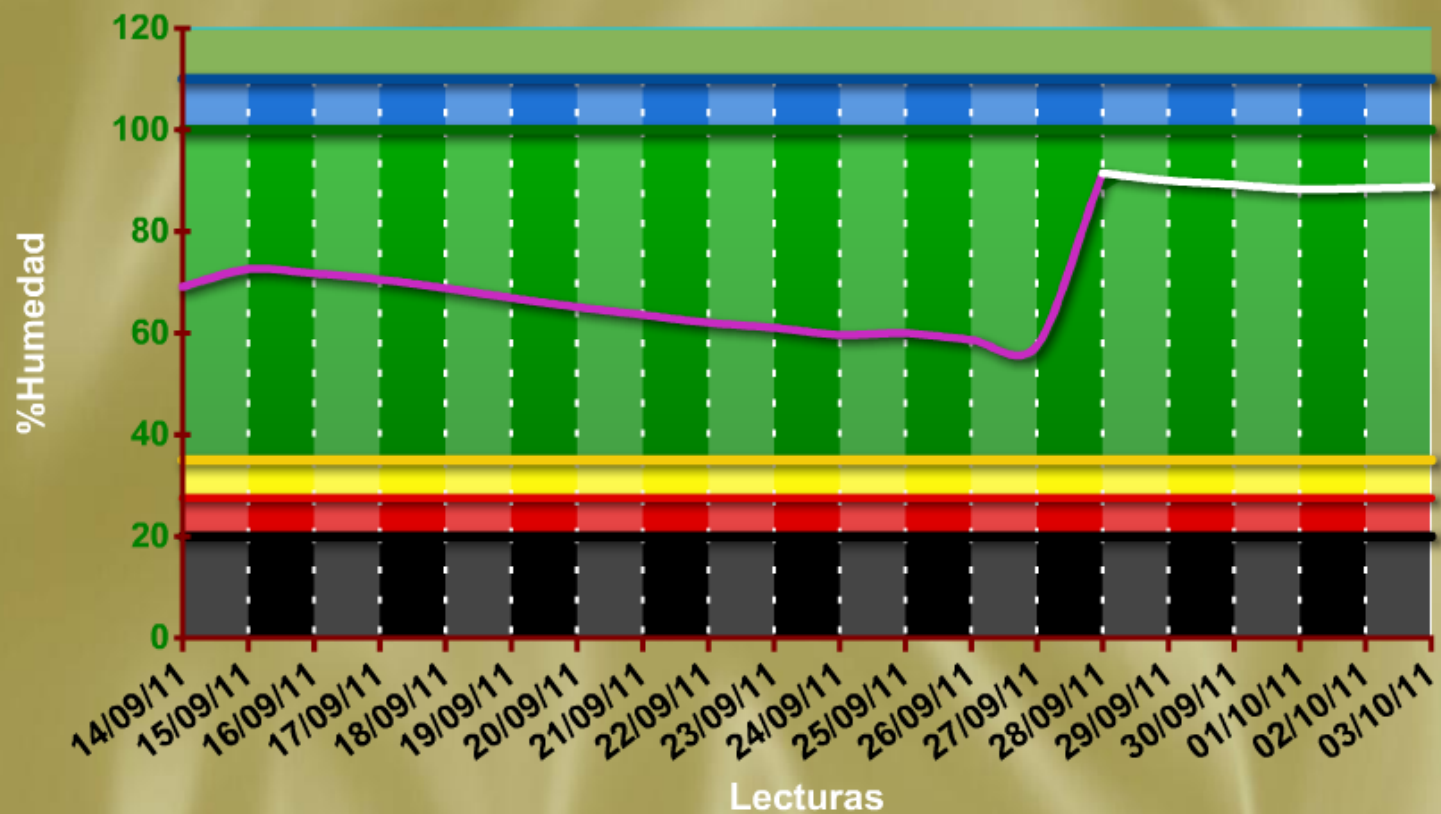
**Lamina Riego Recomendada: 140.4**

[Regresar](#)

Balance de Humedad				Lamina de Riego Aportes y Consumos
Fecha	Et	Precipitación	Riego	
14/09/2011	6.1	0	0	<p><b>Aporte Precipitación: 47.9</b></p> <p><b>Consumos: 97.3 mm</b></p> <p><b>Humedad Inicial: 315</b></p> <p><b>Aporte de Riego: 0 mm</b></p> <p><b>Lamina Riego Recomendada: 140.4</b></p>
15/09/2011	4.2	15	0	
16/09/2011	3.4	0.8	0	
17/09/2011	3.8	0	0	
18/09/2011	5.6	0.2	0	
19/09/2011	6	0	0	
20/09/2011	5.6	0	0	
21/09/2011	4.9	0	0	
22/09/2011	4.9	0	0	
23/09/2011	3.1	0	0	
24/09/2011	4.4	0	0	
25/09/2011	4.8	5.8	0	
26/09/2011	4.1	0	0	
27/09/2011	4.2	0.6	0	
28/09/2011	4.2	6.1	0	
29/09/2011	6.5	1.9	0	
30/09/2011	6.3	3.8	0	
01/10/2011	5.4	2.5	0	
02/10/2011	4.7	5.2	0	
03/10/2011	5.1	6	0	



## Gráfica Sistema de Alerta Temprana de Riego



■ SAT ■ H. Suficiente ■ H. Crítica ■ H. muy deficiente ■ Agua Inerte ■ H. Actual — H. Pronosticada



## RECOMENDACIONES PARA TENER UN SISTEMA DE ALERTA EFICIENTE

- Gestionar la ampliación de red de estaciones para el área de abasto del ingenio
- Caracterizar a detalle la textura de sus suelos
- Llevar una cronología de las actividades realizadas desde siembra a cosecha en sus predios
- Conocer el gasto de aforo de sus bombas con la cual riega
- Conocer necesidades de agua de su cultivo y las aportaciones que se presenten con la lluvia
- Tener presente el sistema de riego a usar
- Determinar frecuencia y número de riegos