

# **MANUAL DEL USUARIO DEL LABORATORIO VIRTUAL DE RIEGOS (LVR)**

# Descripción del laboratorio

A continuación se describen los objetos 3D del laboratorio virtual y cómo los puede utilizar el alumno.

El laboratorio estará constituido por una estación meteorológica y un grupo de 10 parcelas, de tal manera que cada parcela se asignará a un alumno y no se permitirá que un alumno interfiera en la práctica de otro. Cada una de estas parcelas contendrá elementos como una caseta, una torre para un ramal autopropulsado con avance frontal de riego por aspersión y un sector de cultivo, tal como se muestra en la Figura 1.

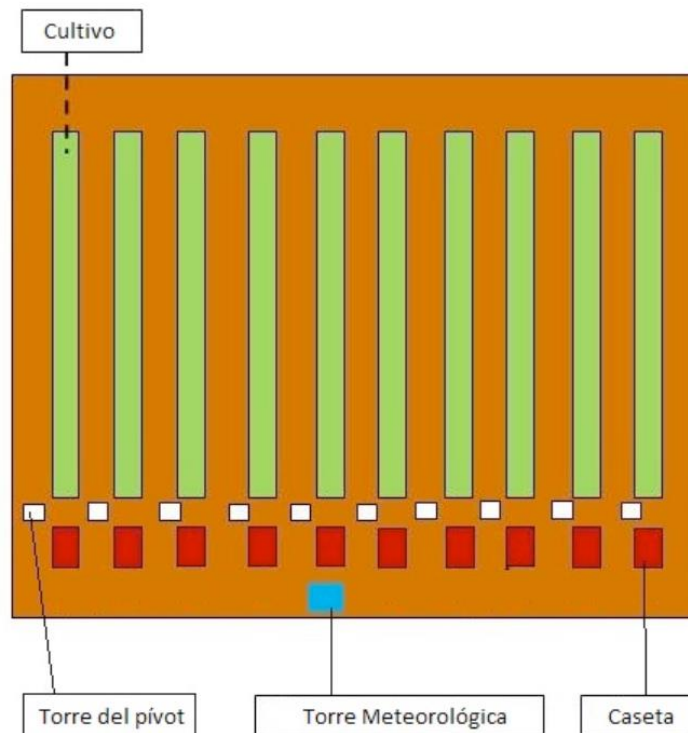


Figura 1. Esquema del Laboratorio Virtual de Riegos (LVR)

**Cúpula.** Este objeto comprende el invernadero donde se realizarán las prácticas por parte de los alumnos. Contiene todo el laboratorio y simula cuatro tipos de cielo: soleado, parcialmente nublado, nublado y tormentoso. En la Figura 2, se puede apreciar la vista exterior de la cúpula y en la Figura 3 se puede apreciar una vista desde el interior de la misma.

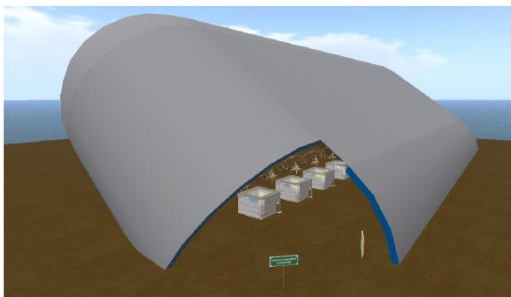


Figura 2. Vista exterior de la cúpula

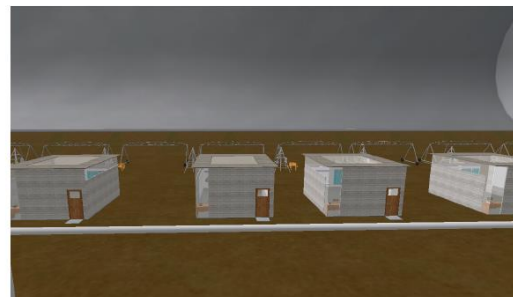


Figura 3. Vista interior de la cúpula

**Botón Inicio.** Este botón (Ver Figura 4) se encargará de asignar alumnos a las parcelas, así como también de eliminar dichas asignaciones.



**Figura 4. Vista del botón de inicio de práctica**

**Botón escala de tiempo.** Este botón (Ver Figura 5) permitirá modificar el factor de escala de tiempo en el laboratorio.



**Figura 5. Vista del botón de Escala de Tiempo**

**Estación Meteorológica.** Este objeto se encargará de gestionar el tipo de clima que tendrá el laboratorio cada día durante la práctica. El alumno no interacciona con este objeto (Ver Figura 6).



**Figura 6. Estación Meteorológica**

**Modelos de las plantas de maíz en sus diferentes fases.** Representaciones realistas de los distintos estados del maíz desde el inicio del crecimiento hasta su cosecha (incluidas la flor y la mazorca).



**Figura 7. Modelo 3D de la Flor**



**Figura 8. Modelo 3D de la Mazorca**

A partir de la fase 5 se podrá notar la flor sobre la planta, tal como se muestra en la Figura 7, y en las fases 7 y 8 se mostrará la mazorca, como se puede apreciar en la Figura 8.

**Programador de Siembra.** Este objeto se encargará de sembrar la plantación sobre la parcela que le corresponda (Ver Figura 9 a) y también servirá para que el profesor pueda dar por finalizada la práctica de un alumno cuando lo considere oportuno (Ver Figura 9 b).



**(a)**



**(b)**

**Figura 9. Programador de Siembra**

**Mirador.** Permite al alumno tener un punto de vista elevado de todos los cultivos (Ver Figura 10).



Figura 10. Vista del mirador

**Caseta.** Objeto decorativo, dentro de esta caseta (Ver Figura 11) se encontrará el control de siembra, el programador de riego y las gráficas de Humedad de Suelo y Exceso de Agua.



Figura 11. Vista frontal de la caseta

**Gráfica de Humedad de Suelo.** Esta gráfica (Ver Figura 12) permite al alumno observar el factor de humedad del suelo durante el periodo de siembra.



Figura 12. Gráfica de Humedad de Suelo

**Gráfica de Exceso de Agua.** Esta gráfica (Ver Figura 13) permite al alumno observar el exceso de agua en el suelo durante el periodo de siembra.

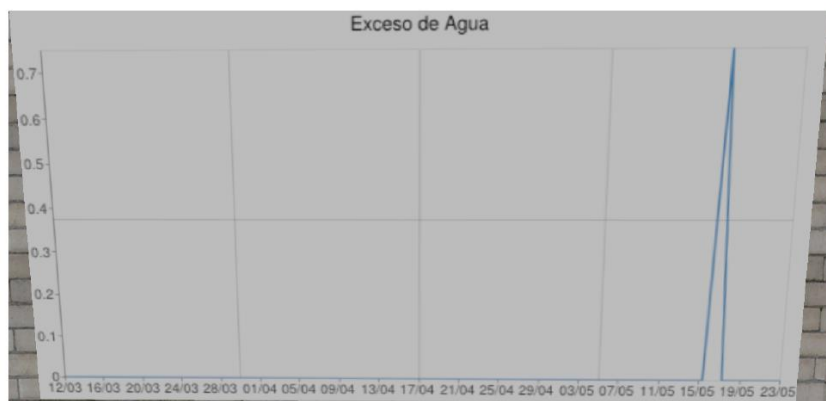


Figura 13. Gráfica de Exceso de Agua

**Tabla de datos meteorológicos y del cultivo.** Esta tabla muestra la previsión de datos meteorológicos y otros datos de interés para el alumno relativos al cultivo, para una fecha determinada, tal como se muestra en la Figura 14. El alumno tiene la posibilidad de ver estos datos con una antelación de hasta 5 días contados desde la fecha actual en el mundo virtual.

Los datos que se muestran en la tabla son los siguientes:

- Tm: Temperatura media [°C]
- TMA: Temperatura Máxima Absoluta [°C]
- tma: temperatura mínima absoluta [°C]
- Hrn: Humedad relativa [%]
- RS: Radiación Solar media [MJ/m<sup>2</sup>]
- V: Velocidad media del viento [m/s]
- HS: Horas de Sol [horas]
- P: Precipitación [mm]
- ETo: Evapotranspiración de referencia [mm/día]
- Kc: Coeficiente de cultivo

fecha	15/07/2011
Tm (°C)	17,8
TMA (°C)	36,8
tma (°C)	17,8
Hrn (%)	47,5
Rs (MJ/m <sup>2</sup> )	17,8
V (m/s)	36,8
HS (horas)	17,8
P (mm)	47,5
ETo(mm/dia)	17,8
Kc	47,5

Figura 14. Tabla de Datos Meteorológicos y Cultivo

**Programador de riego.** Este objeto permite al estudiante programar un riego para una fecha y hora determinadas (Ver Figura 15).



Figura 15. Vista del Programador de Riego

**Reloj.** Este objeto de tipo decorativo muestra la fecha y hora en la práctica. Sirve como referencia para el alumno (Ver Figura 16).



Figura 16. Reloj del Sistema

**Ramal de avance frontal.** Este objeto representa al ramal de riego que se utiliza en las parcelas. Será controlado por el programador de riego. Como se puede ver en la Figura 17, consta de una torre que en la parte superior tiene una luz indicadora que se encenderá cuando el ramal esté activo. La barra horizontal del ramal contiene 18 aspersores para dar el efecto de irrigación. Este objeto se desplazará a lo largo de la parcela durante el riego, deteniéndose cada 10 metros. El tiempo que se encontrará detenido lo fijará la variable de Tiempo relación avance/parada. Por lo tanto, cuanto mayor sea la relación avance/parada, mayor cantidad de agua recibirá el cultivo durante un riego.

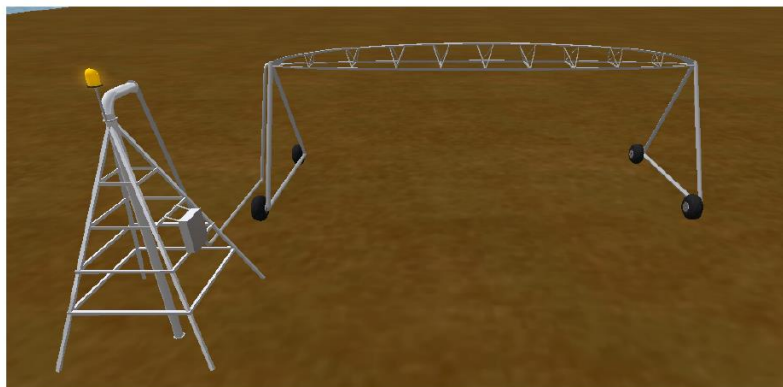


Figura 17. Ramal de avance frontal de riego

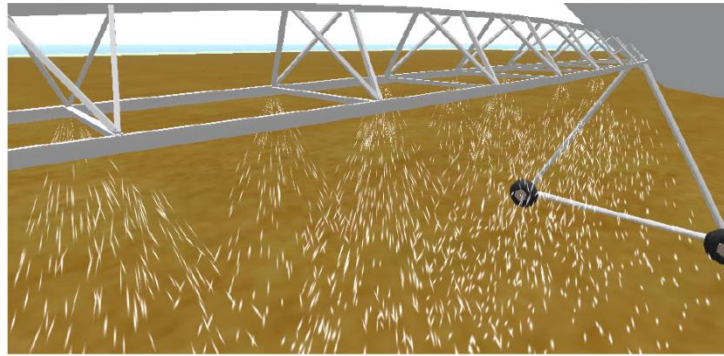
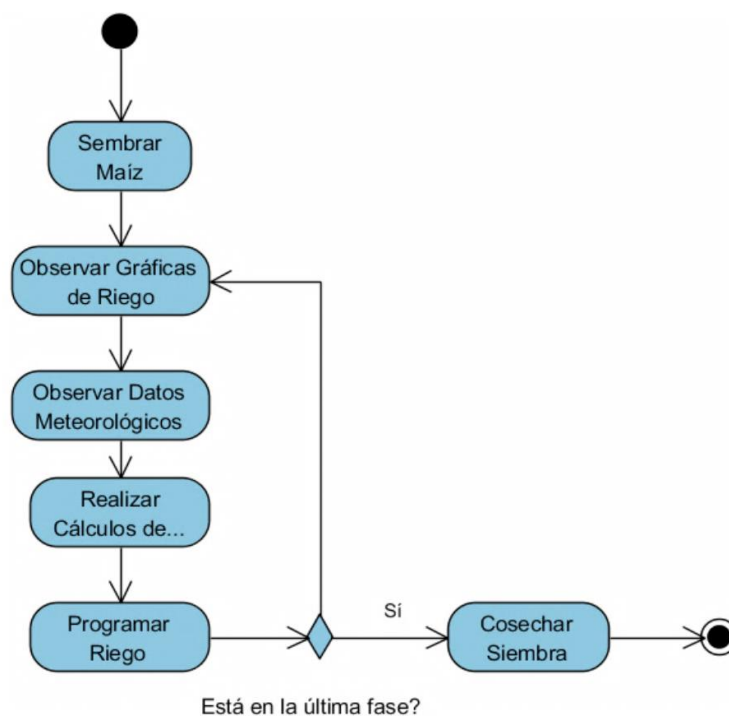


Figura 18. Vista del ramal de avance frontal durante el riego

# Tareas a realizar en la Práctica

## Tareas del Alumno

Las acciones que realiza el alumno empiezan desde el momento en que siembra el maíz en la parcela, asignada previamente por el profesor. Para ello, en la fecha que se considere oportuna, debe pulsar el botón de siembra que hay dentro de la caseta. A partir de entonces el alumno debe observar las gráficas de riego junto con los datos meteorológicos y los datos del cultivo, y basarse en ellos para realizar los cálculos que necesitará para la programación del riego. Este proceso lo realizará durante todas las fases del cultivo hasta que la planta llegue a su fase final, que será cuando el profesor podrá dar por terminada la práctica.



El alumno acudirá a la caseta de la parcela que le corresponda, observará los datos que allí se muestran, hará los cálculos pertinentes y programará el riego.

Los pasos a seguir para programar un riego son los siguientes:

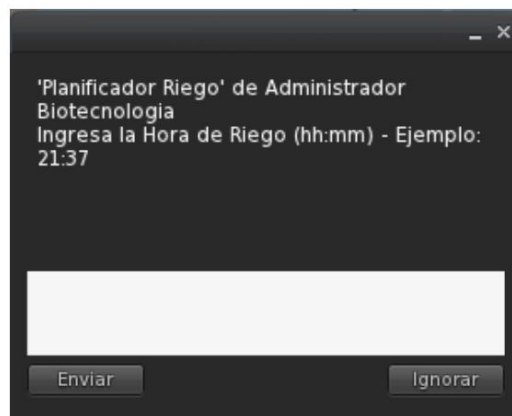
1. Seleccionar una fecha en el display de la fecha usando las flechas de avance y retroceso. Se puede seleccionar una fecha hasta 6 días (hoy incluido) después



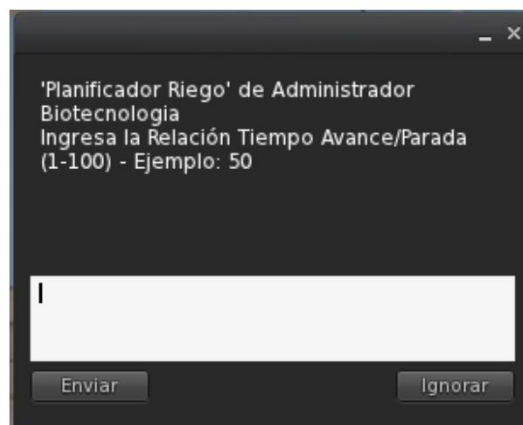
de la fecha actual. Si se desea volver a la fecha actual, se puede pulsar con el ratón en la palabra "Fecha".



2. Pulsamos el botón "Programar"
3. Introducimos la hora de comienzo del riego en el cuadro de diálogo y pulsamos el Botón "Enviar"



4. Introducimos la relación de avance/parada en el cuadro de diálogo y pulsamos el Botón "Enviar"



Si se desea comprobar la programación realizada, cada vez que selecciones el día en el display de la Rfecha, si en ese día está programado el inicio de un riego, se pueden ver la hora de comienzo y la relación de avance/parada en el indicador con aguja.