

Resultados protocolo de pruebas

Pruebas antes del montaje

Medición adecuada del rango de humedad requerido

Teniendo en cuenta que el sensor comercial se encuentra en una escala de 0 a 10, los valores obtenidos por este sensor se amplifican a una escala de 0 a 100 para que sean comparables con los obtenidos con los sensores del proyecto. Ya que, según los requerimientos establecidos el porcentaje de error de los sensores no debe ser mayor a 6,4, se calculó el porcentaje de error con respecto al higrómetro comercial. El resultado de las mediciones de los sensores y su porcentaje de error en cada medición se muestra en las siguientes tablas.

Resultado sensor 1

Sensor	Suelo seco (%)	Suelo húmedo (%)	Suelo saturado (%)
Sensor comercial	10	60	100
Sensor proyecto	10	61	100
Porcentaje de error	0	1,6	0

Resultado sensor 2

Sensor	Suelo seco (%)	Suelo húmedo (%)	Suelo saturado (%)
Sensor comercial	10	50	100
Sensor proyecto	10	51	100
Porcentaje de error	0	2	0

Resultados sensor 3

Sensor	Suelo seco (%)	Suelo húmedo (%)	Suelo saturado (%)
Sensor comercial	10	45	95
Sensor proyecto	10	45	96
Porcentaje de error	0	0	1,1

Resultado sensor 4

Sensor	Suelo seco (%)	Suelo húmedo (%)	Suelo saturado (%)
Sensor comercial	10	50	100
Sensor proyecto	10	50	100
Porcentaje de error	0	0	0

Con base a estos resultados se verificó que los sensores cumplen con el requerimiento establecido.

Medición adecuada de pH en el agua

A continuación, se muestra el valor leído por el sensor al introducirse en diferentes sustancias con pH conocido. Ya que, según los requerimientos establecidos el porcentaje de error del sensor no debe ser mayor a 3,63%, se calculó el porcentaje de error de la lectura del sensor con respecto al valor de pH real de la sustancia.

Resultado sensor de pH

pH de la sustancia	Valor obtenido por el sensor	Porcentaje de error (%)
4	3,9	2,5
7	7,2	2,8
9	8,8	2,2

Con base a estos resultados se verificó que el sensor cumple con el requerimiento establecido.

Funcionamiento bajo rango establecidos

Los resultados de la prueba de funcionamiento de la automatización al estar bajo los parámetros definidos por el usuario se muestran a continuación.

Funcionamiento bajo rangos establecidos

No. Sensor	¿Actuador se enciende en suelo con baja humedad?	¿Actuador se apaga al llegar a la humedad requerida?
1 y 2	si	si
3 y 4	si	si

Como se evidencia, el sistema cumple con el requerimiento que corresponde a la prueba.

Visualización de datos en la interfaz para humedad de los cultivos

Los resultados de la prueba para verificar el cumplimiento de visualización de los datos de humedad de suelo en la interfaz se muestran a continuación.

Visualización de datos en la interfaz para humedad de los cultivos

No. Cultivo	¿Los valores de la interfaz varían dependiendo de los cambios en el suelo?
1	si
2	si

Con base a los resultados se evidencia que el sistema cumple con el requerimiento que corresponde a la prueba

Visualización de datos en la interfaz para sensor de pH

Los resultados de la prueba para verificar el cumplimiento de visualización del valor de pH en la interfaz se muestran en la siguiente tabla

Visualización de datos en la interfaz para sensor de pH

Actividad	¿Los valores de la interfaz varían dependiendo de los cambios en pH?
Lectura de pH en distintas sustancias	si

Como se evidencia, el sistema cumple con el requerimiento que corresponde a la prueba

Notificaciones del sistema según humedad leída

Los resultados de la prueba para verificar el envío de notificaciones según los rangos establecidos para este fin en el sistema de riego automatizado se muestran a continuación.

Notificaciones del sistema según humedad leída

	No. Cultivo	¿Llega notificación?
Rango mínimo	1	si
	2	si
Rango máximo	1	si
	2	si

Como se evidencia, el sistema cumple con el requerimiento que corresponde a la prueba

Notificaciones del sistema para sensor de pH

Los resultados de la prueba para verificar el envío de notificaciones según los rangos establecidos en el sistema de monitoreo se muestran a continuación.

Notificaciones del sistema según humedad leída

	¿Llega notificación?
Rango mínimo	si
Rango máximo	si

Como se evidencia, sistema cumple con el requerimiento que corresponde a la prueba

Tiempo de respuesta del sistema

Los resultados de la prueba para verificar el tiempo de respuesta para la activación del riego según los rangos establecidos se muestran a continuación.

Tiempo de respuesta del sistema

	No. Sensor	Tiempo de respuesta (s)
Suelo seco	1 y 2	0
	3 y 4	0
Suelo húmedo	1 y 2	2
	3 y 4	5

Teniendo en cuenta que según los requerimientos el tiempo máximo de respuesta del sistema es de cinco minutos, el sistema cumple con el requerimiento establecido.

Pruebas después del montaje

Sistema de riego automatizado

Medición adecuada del rango de humedad requerido.

Teniendo en cuenta que el sensor comercial se encuentra en una escala de 0 a 10, los valores obtenidos por este sensor se amplifican a una escala de 0 a 100 para que sean comparables con los obtenidos con los sensores del proyecto. Teniendo en cuenta que, según los requerimientos establecidos, el porcentaje de error de los sensores no debe ser mayor a 6,4, se calculó el porcentaje de error con respecto al higrómetro comercial.

Resultado sensor 1

Sensor	Suelo seco		
	(%)	Suelo húmedo (%)	Suelo saturado (%)
Sensor comercial	10	50	100
Sensor proyecto	10	53	99
Porcentaje de error	0	6	1

Sensor 2

Resultado sensor 2

Sensor	Suelo seco (%)	Suelo húmedo (%)	Suelo saturado (%)
Sensor comercial	10	55	100
Sensor proyecto	10	53	98
Porcentaje de error	0	3,6	2

Sensor 3

Resultados sensor 3

Sensor	Suelo seco (%)	Suelo húmedo (%)	Suelo saturado (%)
Sensor comercial	10	50	100
Sensor proyecto	10	48	100
Porcentaje de error	0	4	0

Sensor 4

Resultado sensor 4

Sensor	Suelo seco (%)	Suelo húmedo (%)	Suelo saturado (%)
Sensor comercial	10	55	100
Sensor proyecto	10	56	99
Porcentaje de error	0	1,8	1

Con base a estos resultados se verificó que los sensores cumplen con el requerimiento establecido.

Funcionamiento bajo rango establecidos

Funcionamiento bajo rangos establecidos

No. Sensor	¿Actuador se enciende en suelo con baja humedad?	¿Actuador se apaga al llegar a la humedad requerida?
1 y 2	si	si
3 y 4	si	si

Como se evidencia en la tabla 39 el sistema cumple con el requerimiento que corresponde a la prueba.

Visualización de datos en la interfaz para humedad de los cultivos

Visualización de datos en la interfaz para humedad de los cultivos

No. Cultivo	¿Los valores de la interfaz varían dependiendo de los cambios en el suelo?
1	si
2	si

Como se evidencia el sistema cumple con el requerimiento que corresponde a la prueba

Notificaciones del sistema según humedad leída

Notificaciones del sistema según humedad leída

	No. Cultivo	¿Llega notificación?
Rango mínimo	1	si
	2	si
Rango máximo	1	si
	2	si

Como se evidencia el sistema cumple con el requerimiento que corresponde a la prueba

Tiempo de respuesta del sistema

	No. Sensor	Tiempo de respuesta (s)
Suelo seco	1 y 2	10
	3 y 4	10
Suelo húmedo	1 y 2	5
	3 y 4	4

Teniendo en cuenta que según los requerimientos el tiempo máximo de respuesta del sistema es de cinco minutos, el sistema cumple con el requerimiento establecido.

Con base a los datos obtenidos de las pruebas se confirma que el sistema funciona según los requerimientos establecidos.

Sistema de monitoreo de pH

Medición adecuada de pH en el agua

Al tener haber hecho la conexión del sensor en el LEATYER se verificó su calibración siguiendo el protocolo de pruebas.

pH de la sustancia	Valor obtenido por el sensor	Porcentaje de error (%)
4	4,1	2,5
7	6,9	1,4
9	9,2	2,2

De acuerdo con los porcentajes de error obtenidos se verifica que el sistema cumple con el requerimiento.

Notificaciones del sistema para sensor de pH

Notificaciones del sistema para sensor de pH

	¿Llega notificación?
Rango mínimo	si
Rango máximo	si

El sistema cumple con el requerimiento establecido.

Visualización de datos en la interfaz para sensor de pH

Visualización de datos en la interfaz para sensor de pH

Actividad	¿Los valores de la interfaz varían dependiendo de los cambios en pH?
Lectura de pH en distintas sustancias	si

El sistema cumple con el requerimiento establecido

Notificaciones del sistema según humedad leída

	¿Llega notificación?
Rango mínimo	si
Rango máximo	si

El sistema cumple con el requerimiento establecido

Calidad del agua

El valor obtenido con el sensor de pH para el agua de riego fue de 6,9, por lo que cumple con el requerimiento establecido.

Con base a los datos obtenidos de las pruebas se confirma que el sistema funciona según los requerimientos establecidos.