



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 5</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2021-04-19</b>
	<b>PÁGINA: 1 de 1</b>

Código de la dependencia.

<b>FECHA</b>	28/06/2021
--------------	------------

Señores

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**

BIBLIOTECA

Ciudad

<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Sede Fusagasugá
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Proyecto de grado
<b>FACULTAD</b>	Ingeniería
<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Ingeiería Electrónica

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
Plata Londoño	Esteban Alejandro	1069752807

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
Guerrero Guerrero	Andres Felipe

### **TÍTULO DEL DOCUMENTO**

Invernadero autónomo programable para el control de producción de plantas en el Laboratorio de Agronomía de la Universidad de La Salle del Bajío

### **SUBTÍTULO**

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

### **TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía

Ingeniero Electrónico

### **AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO**

### **NÚMERO DE PÁGINAS**

27/06/2021

65

### **DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS** (Usar 6 descriptores o palabras claves)

<b>ESPAÑOL</b>	<b>INGLÉS</b>
1. Invernadero	Greenhouse
2. PLC	PLC
3. Automatizacion	Automation
4. Control PID	Control PID
5. Humedad	Humidity

**RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS**  
(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

El contenido del presente documento brinda información sobre la implementación de un invernadero autónomo mediante controlador lógico programable (PLC) con pantalla táctil, utilizando módulos de entradas y salidas digitales. Por otro lado, el mejoramiento del sistema de riego que estaba siendo empleado anteriormente en los laboratorios de agronomía de la Universidad de la Salle del Bajío en México.

El propósito del laboratorio es generar entornos ambientales controlados y los beneficios que estos generan como tiempos de riegos programados, evitar posibles plagas y/o enfermedades que se generan en cultivos a la intemperie. El desarrollo brinda a los estudiantes de agronomía de la Universidad de la Salle herramientas tecnológicas que faciliten sus investigaciones o actividades académicas a realizar con plantas sin limitarse a los cambios climáticos.

Para garantizar las condiciones climáticas deseadas por los usuarios se empleó un control PID debido a su robustez y precisión en sistemas de temperatura y humedad, este sistema cuenta con actuadores como: resistencias calefactoras a 220 Vac y espreas con el propósito de ajustar temperatura y humedad. Una vez el usuario ingrese los parámetros deseados (temperatura, humedad, tiempos y ciclos de riego) el PLC procesa la información ajustando sus salidas y creando las condiciones climáticas programadas. La sintonización CHR y Ziegler and Nichols se emplearon en el control de las variables más incidentes en el proceso de crecimiento en plantas, sometiendo la planta a condiciones extremas para el control y monitoreo.

**FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético )**

1. Adrián Yirda (Última edición: 18 de julio del 2019). <https://conceptodefinicion.de/agricultura/>
2. Centro de Investigaciones Tropicales.  
[http://reservaeleden.org/plantasloc/alumnos/manual/03e\\_importancia.html](http://reservaeleden.org/plantasloc/alumnos/manual/03e_importancia.html)
3. D. Jiménez, “La importancia de la automatización en invernaderos para el cultivo de jitomate en el estado de morelos”, Tesis, facultad de ingeniería, U. Nacional Autónoma de México. México D.F. 2011.
4. F. Gassó Busquets y S. Solomando Valderrabano, “Estructura e Instalaciones de un Invernadero” Tesis de pregrado, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 12 de enero de 2011.
5. F. Soto y D. Morales, “Relación de la temperatura del aire, la humedad relativa y la radiación global con el crecimiento de plántula de cafeto”. Cuba, 19 de abril de 1996.
6. <https://www.br-automation.com>
7. J. Albarrán Ligeró, “Aplicación al diseño de engranajes de ejes paralelos con catia v5”, Sevilla, 13 de marzo de 2008.
8. Jaramillo, A. y O. Guzmán. “Relación entre la temperatura y el crecimiento en Coffea arabica L. variedad Caturra”. Cenicafé 35(3):57-65, 1984.
9. J. Glaria y S. Kouro, “Automatización Industrial: Sensores de humedad”, Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Electrónica, 01/06/2001.
10. J. Pérez Zavala, L. López Guevara y R. Romero Vásquez, “Automatización de Invernadero para Cultivos Hidropónicos en el Salvador” Tesis de pregrado, Escuela Especializada en Ingeniería, Salvador, Julio 2016.
11. J. Sanchez, “FERTIRRIGACIÓN”, FERTITEC S.A, Apukai-Comex, Seminario de Fertiirrigación, 28 de febrero del 2020.
12. L. Hernán Alarcón Mellado, “Diseño, Implementación y Optimización de un Monitor Inalámbrico en un Invernadero” Tesis de pregrado, Universidad Austral de Chile, Valdivia, 2009.
13. Mg Juana Paredes Díaz (2013).  
<https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info86/articulos/importanciaAgua.html>
14. Moreapp (2013). <https://moreapp.com/es/blog/como-afecta-deforestacion-medioambiente/>

15. M. Portillo, Manual de Agricultura Protegida.  
 16. MSC INVERNADEROS. <https://grupomsc.com/blog/invernadero/que-es-y-como-funciona-un-invernadero>  
 17. NEMA. <https://www.nema.org/pages/default.aspx>  
 18. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/zhc/detail-events/es/c/1037245/>  
 19. O, Rojas Cardona, J. Vaca Lozano y Y. Vaca Lozano, "Diseño e Implementación de un Sistema Automatizado para Invernadero Hidropónico" Tesis de pregrado, Universidad UNAD, Colombia, 2017.  
 20. Pablo Alvarado V. y Graciela Urrutia S. "Invernaderos", Universidad de Chile, mayo 2000.  
 21. P. Aguilera Martínez, "Programación de PLC's" Tesis de posgrado, Facultad de ingeniería mecánica y eléctrica, U. Autónoma de Nuevo León, San Nicolas de los Garza, 2002.  
 22. P. Ernesto Castro López, "Comportamiento Energético de Invernaderos Agrícolas en el Estado de Chihuahua, Mediante Simulación Dinámica en TRNSYS y Análisis paramétrico" Tesis de Maestría, Centro de investigación en materiales avanzados, S.C. Chihuahua, Julio 2011.  
 23. Ryder Guy (2017). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247647?posInSet=2&queryId=8edb9c9e-0c3b-4bd6-9dd9-l65xd5cbbded5d4e>  
 24. Tlazalo, "Calculo y diseño de engranes helicoidales", Monografía, Facultad de ingeniería, Xalapa, febrero 2011.  
 25. twenergy. <https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/contaminacion/que-es-la-contaminacion-ambiental-456/>

### AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	x	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento, medio físico, electrónico y digital	x	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	x	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional con motivos de publicación, en pro de su consulta, vicivilización académica y de investigación.	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos. Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):  
Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado. SI \_\_\_\_\_ NO   x   .

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

## LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.
- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"
- i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



- j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



### Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del trabajo.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. Invernadero autónomo programable para el control de producción de plantas en el laboratorio de agronomía de la universidad de la salle del Bajío	PDF
2.	
3,	
4,	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:	
APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Plata Londoño Esteban Alejandro	

Código Serie Documental (Ver Tabla de Retención Documental).