

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE COMPUTACIÓN

Tema: “Sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento”

Trabajo de titulación previa la obtención del  
título de Ingeniero en Ciencias de la Computación

AUTOR(A): Pepinós Mejía William Ricardo

Ulcuango Vasquez Carlos Marcelino

TUTOR(A): Msc. Del Hierro Milton Gabriel

Tulcán, 2022

## **CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR**

Certificamos que el estudiante Ulcuango Vasquez Carlos Marcelino con el número de cédula 1003860861 ha elaborado el trabajo de titulación: “Sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento”. Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

f.....

Msc. Del Hierro Milton Gabriel

**TUTOR**

Tulcán, septiembre de 2022.

## **CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR**

Certificamos que el estudiante Pepinós Mejía William Ricardo con el número de cédula 1004250369 ha elaborado el trabajo de titulación: “Sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento”. Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

f.....

**TUTOR**

Msc. Del Hierro Milton Gabriel

Tulcán, septiembre de 2022.

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniero** en la Carrera de computación de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Ulcuango Vasquez Carlos Marcelino con cédula de identidad número 1003860861 declaró: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.....

Ulcuango Vasquez Carlos Marcelino

AUTOR

Tulcán, septiembre de 2022.

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniero** en la Carrera de computación de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, William Ricardo Pepinós Mejía con cédula de identidad número 1004250369 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.....

Pepinós Mejía William Ricardo

AUTOR

Tulcán, septiembre de 2022.

## **ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Ulcuango Vasquez Carlos Marcelino declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

**f.....**

Ulcuango Vasquez Carlos Marcelino

AUTOR

Tulcán, septiembre de 2022.

## **ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Pepinós Mejía William Ricardo declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

**f.....**

Pepinós Mejía William Ricardo

AUTOR

Tulcán, septiembre de 2022.

## **AGRADECIMIENTO**

Primero agradecer a Dios por darme la vida y sus bendiciones derramadas, por haberme otorgado una familia estupenda, quienes siempre creyeron en mí, inculcándome y enseñándome siempre valores de lucha, constancia y perseverancia, haciéndome dar cuenta de que todo lo que uno se propone, se lo logra, siempre y cuando pongamos en práctica que: “la constancia y la perseverancia, siempre nos conducirán al éxito”.

Un agradecimiento infinito y especial a mis padres, Rafael Ulcuango y Gloria Vasquez, por tener esa fuerza de valentía y valor de apoyarme en mi formación como profesional. Como no agradecerle a mi querida esposa Ximena Fuertes, por apoyarme con un granito de arena en toda circunstancia y el estar pendiente de mí en su totalidad de tiempo.

De igual forma a la prestigiosa Universidad Politécnica Estatal del Carchi, a mis Docentes, amigos, compañeros de la carrera de Computación, con quienes he compartido momentos únicos, tanto fuera como dentro del aula, gracia por todos sus conocimientos y experiencias que me ayudan cada día hacer un mejor ser humano, por haber compartido e inculcado sus conocimientos y saberes durante estos 5 años de preparación y formación y así llegar a ser un gran ingeniero en Ciencias de la Computación.

A nuestro tutor Msc. Milton del Hierro por estar siempre constante brindándonos de su conocimiento y aportando con las correcciones observadas, para culminar de una manera éxito cada uno de los capítulos de nuestra investigación.

Carlos M. Ulcuango Vasquez



Primeramente, agradezco a Dios, por brindarme las fuerzas necesarias para salir adelante, por brindarme sus bendiciones, sabiduría y la perseverancia suficiente para cumplir mis metas. Le agradezco incomparablemente por guiarme por el camino del bien y haberme concedido la oportunidad de llegar hasta este punto tan importante de mi vida académica para obtener mi Título de Ingeniero en Computación.

A mis padres Irma y William, a quienes les agradezco por todos sus sacrificios e impulsos que me brindaron para que pueda cumplir con la meta de convertirme en un profesional.

A mi querida abuelita Bertita y a mi hermana Lesly por estar siempre presentes y brindarme un aliento para salir adelante y cumplir uno de mis objetivos.

A mi enamorada Cristina que siempre estuvo presente en mi proceso formativo profesional brindándome su apoyo para salir adelante.

A mi querida Universidad Politécnica Estatal del Carchi, a todos los maestros que impartieron sus conocimientos dentro y fuera de las aulas y han contribuido en mi formación profesional.

De igual manera agradecerle al MSc. Milton Del Hierro, tutor del proyecto, por todo el apoyo constante y la orientación necesaria para el cumplimiento de esta etapa, de igual manera agradecerle al MSc. Samuel Lascano por el apoyo y los conocimientos brindados a lo largo de mi carrera.

Ricardo Pepinós Mejía

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de investigación va dedicado a mi familia, en especial a mis padres, ya que por su apoyo incondicional y por haberme enseñado e inculcado valores como la constancia y la perseverancia permitió que con el pasar del tiempo se fueran puliendo cada uno de los objetivos planteados, y de esta manera cumplir con cada una de mis metas propuestas.

Por estar siempre al pendiente de mí, cuidarme cuando más lo necesite, brindarme consejos de bien, y con ello cada día supieron hacerme una persona decidida y de bien.

De igual manera a mi ángel del cielo, mi hijo Yojan Michael Ulcuango Fuertes, que es mi motor principal para seguir adelante, que desde el cielo supo llenarme de bendiciones y aliento, y fuerzas para no decaer y desmayar en momentos difíciles, y darme cuenta de que a pesar de ello la vida continua. “Nadie es eterno en esta vida, simplemente somos pasajeros”.

Que solo el tiempo que se disfruta, es el verdadero tiempo vivido.

Carlos M. Ulcuango Vasquez

“El éxito no es un accidente es trabajo duro, perseverancia, aprendizaje, estudio, sacrificio, y, sobre todo, amar lo que estás haciendo” (Pele), dedico el siguiente trabajo:

Primeramente, a Dios que ha sido mi guía durante todo el proceso formativo para alcanzar mis objetivos.

A mis padres Irma y William por haberme apoyado y enseñado los valores de humildad, respeto y responsabilidad, los cuales me han servido en esta etapa de formación.

A mi Bertita por sus oraciones y bendiciones de cada día, a mí hermana Lesly por estar siempre presentes a lo largo de mi vida brindándome su apoyo incondicional, a mi hermano Ismael que desde el cielo el guía mi camino y me acompaña en cada logro de mi vida.

A mi enamorada Cristina por todo el apoyo incondicional que me brinda cada día para ser mejor persona y nunca rendirme.

A todos mis compañeros de clase quienes siempre estuvieron atentos a cada uno apoyando y brindando conocimientos a lo largo de la carrera, por la buena amistad que generamos durante todos estos años de estudio.

Finalmente, a toda mi familia quienes de una forma u otra han estado presentes brindando sus consejos y apoyo para llegar a ser un profesional.

Ricardo Pepinós Mejía

## ÍNDICE

RESUMEN.....	23
ABSTRACT .....	24
INTRODUCCIÓN.....	25
I. PROBLEMA.....	27
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	27
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	28
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	28
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	29
<b>1.4.1. Objetivo General.....</b>	<b>29</b>
<b>1.4.2. Objetivos Específicos.....</b>	<b>29</b>
<b>1.4.3. Preguntas de Investigación .....</b>	<b>29</b>
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	31
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	31
2.2. MARCO TEÓRICO .....	32
<b>2.2.1. Aplicación Informática.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.1.1. Tipos de Aplicaciones Informáticas .....</b>	<b>33</b>
<b>2.2.1.1.1. Aplicaciones Móviles .....</b>	<b>33</b>
<b>2.2.1.1.2. Aplicaciones Web.....</b>	<b>33</b>
<b>2.2.1.1.3. Aplicaciones de Escritorio.....</b>	<b>34</b>
<b>2.2.2. Sistema de Monitoreo .....</b>	<b>36</b>
<b>2.2.3. Herramientas para armar la extrusora. ....</b>	<b>36</b>
<b>2.2.4. Resistencias eléctricas.....</b>	<b>37</b>
<b>2.2.4.1. Tipos de resistencias eléctricas .....</b>	<b>37</b>
<b>2.2.5. Fuente de 110V AC a 12V DC de 20<sup>a</sup>.....</b>	<b>39</b>
<b>2.2.6. Tipos de sensores de temperatura.....</b>	<b>39</b>

2.2.6.1. Sensores de temperatura con contacto y sin contacto.....	39
2.2.6.2. Sensores termocuplas tipo K .....	41
2.2.6.3. Sensor Ultrasónico HC-SR04 .....	43
2.2.7. Borneras .....	43
2.2.8. Cable DuPont .....	44
2.2.9. Modulo fin de carrera .....	46
2.2.10. Tipos de relés térmicos.....	47
2.2.10.1. Relés térmicos.....	47
2.2.10.2. Relés de estado sólido 40A .....	48
2.2.11. Placa Arduino Mega.....	49
2.2.12. Pantalla LCD ILI9341.....	50
2.2.13. Contactor 3P 110V 3HP .....	51
2.2.14. Transmisor Max 6675 .....	52
2.2.15. Motorreductor de 2hp .....	53
2.2.16. Protocolo de Comunicación 802.11 .....	53
2.2.17. Metodología dentro de la gestión de proyectos .....	54
2.2.18. Metodología ágil.....	56
2.2.19. Metodología XP.....	57
2.3. Tecnologías de Desarrollo .....	60
2.3.1. Python .....	60
2.3.1.2. Anaconda .....	60
2.3.1.3. MySQL .....	60
2.3.1.4. Integrated Development Enviroment (IDE).....	61
2.3.1.5. Bases de datos.....	61
2.3.1.6. Bases de datos relacional.....	62
2.3.1.7. PHP Myadmin.....	62
2.3.1.8. Workbeach .....	62

2.3.1.9. Xampp.....	62
2.3.1.10. Django.....	63
2.3.1.11. Plotly.....	63
2.3.1.12. PyCharm.....	64
III. METODOLOGÍA.....	66
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	66
3.1.1. Enfoque.....	66
3.1.1.1. Enfoque Mixto.....	66
3.1.2. Tipo de Investigación.....	66
3.1.2.1. Investigación Exploratoria.....	66
3.1.2.2. Investigación Descriptiva.....	67
3.2. IDEA A DEFENDER.....	67
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	67
3.3.1. Definición de las variables.....	67
3.3.2. Operacionalización de las variables.....	68
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS.....	69
3.4.1. Método analítico.....	69
3.4.1.2. Método inductivo.....	69
3.4.1.3. Análisis Estadístico.....	69
3.4.1.3.1. Población.....	70
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	70
3.5.1. Entrevista estructurada.....	70
3.5.2. Encuesta.....	70
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	71
4.1. RESULTADOS.....	71
4.1.1. Resultados entrevista.....	71
4.2. PROPUESTA.....	76

4.2.1. Estudio de Factibilidad .....	76
<b>4.2.1.1. Factibilidad Organizacional.</b> .....	76
<b>4.2.1.2. Factibilidad Técnica</b> .....	76
<b>4.2.1.3. Factibilidad Económica</b> .....	77
<b>4.2.1.3.1. Costo de infraestructura de la base de la máquina.</b> .....	78
<b>4.2.1.3.2. Costo de materiales electrónicos.</b> .....	78
<b>4.2.1.3.3. Costo de software.</b> .....	79
<b>4.2.1.3.4. Costo de hardware.</b> .....	80
<b>4.2.1.3.5. Costo recursos humanos.</b> .....	80
<b>4.2.1.3.6. Costo total de la implementación del sistema.</b> .....	80
<b>4.2.1.4. Factibilidad Operativa</b> .....	81
4.2.2. Metodología XP (Extreme Programming – Programación extrema).....	82
<b>4.2.2.1. Fase 1: Planificación.</b> .....	82
<b>4.2.2.2. Fase 2: Diseño.</b> .....	92
<b>4.2.2.3. Fase 3: Codificación.</b> .....	103
<b>4.2.2.4. Fase 4: Pruebas.</b> .....	108
4.2. DISCUSIÓN .....	124
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	127
5.1. CONCLUSIONES .....	127
5.2. RECOMENDACIONES .....	129
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	130
V. ANEXOS .....	133
Requerimientos funcionales del sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento.....	162
Requerimientos no funcionales del sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento.....	164

Manual de usuario para tener una iniciativa de cómo se maneja y se pone en ejecución de nuestro sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento. .... 166



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Fuente de Alimentación en formato industrial de 220V (AC) a 12V 20A (DC). Medidas aproximadas 200x110x50mm, 800gr de peso. Dispone de regulador de aprox +-15%. Fuente: Securame Navas (2017).....	39
<b>Figura 2</b> Sensor tipo K. TERMOCUPLA TIPO TERMOCUPLA TIPO K - 2M X 150MM DE PUNTA (6 PULGADAS), PERMITE SENSAR UN RANGO DE TEMPERATURA DE 0-400°C. ....	42
<b>Figura 3</b> Sensor Ultrasónico. MEDIR DISTANCIA CON ARDUINO Y SENSOR DE ULTRASONIDOS HC-SR04. Fuente: Ingeniería, informática y diseño Llamas (2015) .....	43
<b>Figura 4</b> Borneras. Terminal desarmable para circuito impreso de 7 pines, 300V, 15A. Fuente: TodoElectrico (2017).....	44
<b>Figura 5</b> Cable DuPont Macho-Hembra. Cable Dupont para realizar conexiones entre Arduino y sus módulos de forma sencilla. Fuente: Vistronica (2019). ....	44
<b>Figura 6</b> Cable DuPont Hembra-Hembra. El Cable Dupont tipo hembra - hembra es bastante práctico y sencillo de usar, permitiendo conexiones entre boards de manera ordenada y funcional. Fuente Vistronica (19019).....	45
<b>Figura 7</b> Relé Térmico. Sirven para proteger los motores contra las sobrecargas débiles y prolongadas. Fuente: TRANSELEC (2020).....	48
<b>Figura 8</b> Relé de estado sólido. Dispositivo interruptor electrónico que conmuta el paso de la electricidad cuando una pequeña corriente. Fuente: EMB (2020). ....	49
<b>Figura 9</b> Placa Arduino Uno. Placa que se basa en un microcontrolador ATMEL. Los microcontroladores son circuitos integrados. Fernández (2020).....	50
<b>Figura 10</b> Pantalla Táctil. ILI9341 3.2 pulgadas TFT módulo pantalla LCD 320x240 panel táctil resistente con ranura para tarjeta SD para Arduino. Fuente: BricoGeek (2022).....	51
<b>Figura 11</b> Contactor. Puede alimentar motores asíncronos trifásicos conectados a la red eléctrica. Fuente: TecnioTeleco (2020).....	51
<b>Figura 12</b> Max 6675. permite conectar una termocupla tipo K, incluye compensación de junta fría(cold junction), convierte la señal analógica a digital. Fuente: Lozano (2020).....	52
<b>Figura 13</b> Especificaciones Técnicas del Motoreductor.....	53
<b>Figura 14</b> El proceso de programación extrema. Adaptado de: Procesos de la metodología XP: Vila (2016).....	58
<b>Figura 15</b> Gráfico estadístico pregunta 1.....	71
<b>Figura 16</b> Gráfico estadístico pregunta 2.....	72

<b>Figura 17</b> Gráfico estadístico pregunta 3.....	72
<b>Figura 18</b> Gráfico estadístico pregunta 4.....	73
<b>Figura 19</b> Gráfico estadístico pregunta 5.....	73
<b>Figura 20</b> Gráfico estadístico pregunta 6.....	74
<b>Figura 21</b> Gráfico estadístico pregunta 7.....	75
<b>Figura 22</b> Modelo entidad relación de la base de datos.....	93
<b>Figura 23</b> Diagrama de flujo del proceso de creación de usuarios.....	94
<b>Figura 24</b> Diagrama de flujo del proceso de registro de formulario. ....	94
<b>Figura 25</b> Diagrama de flujo del proceso de panel de informes de registro.....	95
<b>Figura 26</b> Diagrama de flujo del proceso de generación del dashboard.....	95
<b>Figura 27</b> Diagrama de caso de uso de creación de usuarios. ....	96
<b>Figura 28</b> Diagrama de caso de uso de registro de formulario.....	96
<b>Figura 29</b> Diagrama de casos de uso de generar un registro. ....	97
<b>Figura 30</b> Diagrama de caso de uso del Dashboard. ....	97
<b>Figura 31</b> circuito electrónico de la extrusora de elaboración de filamento.....	98
<b>Figura 32</b> Diagrama de potencia. Fuente: Castro (2022) .....	98
<b>Figura 33</b> Interfaz de ingreso de usuarios al sistema.....	99
<b>Figura 34</b> Interfaz del administrador, editar y controlar el ingreso al sistema. ....	99
<b>Figura 35</b> Interfaz principal del sistema de monitoreo.....	100
<b>Figura 36</b> Interfaz donde podemos realizar registros de los formularios. ....	100
<b>Figura 37</b> Interfaz donde se encuentran todos los registros de los reportes registrados.....	101
<b>Figura 38</b> Interfaz de impresión de reportes de dashboard.....	101
<b>Figura 39</b> Interfaz del dashboard de los datos obtenidos por medio de los sensores. ....	102
<b>Figura 40</b> Interfaz donde se muestra la temperatura de compresión.....	102
<b>Figura 41</b> Interfaz donde se muestra la temperatura de dosificación.....	103
<b>Figura 42:</b> Interfaz de Login.....	103
<b>Figura 43:</b> Interfaz Administrador.....	104
<b>Figura 44:</b> Interfaz de Inicio.....	104
<b>Figura 45:</b> Interfaz registro reporte. ....	105
<b>Figura 46:</b> Interfaz Reporte. ....	105
<b>Figura 47:</b> Impresión reporte.....	106
<b>Figura 48:</b> Dashboard.....	106
<b>Figura 49:</b> Diagrama de temperatura de compresión. ....	107

<b>Figura 50:</b> Diagrama temperatura Dosificación.....	107
<b>Figura 51:</b> Nivel Tolva.....	108
<b>Figura 52</b> Extrusora de elaboración de filamento sin base y seguros para su seguridad.....	140
<b>Figura 53</b> Mejoramiento de la base para la extrusora de elaboración de filamento. ....	140
<b>Figura 54</b> Base de la extrusora de elaboración de filamento.....	141
<b>Figura 55</b> Mejoramiento de las partes del tren de estiraje.....	141
<b>Figura 56</b> Diseñando el tren de estiraje para la extrusora de elaboración de filamento.....	142
<b>Figura 57</b> Extrusora de elaboración de filamento sin el post procesado .....	142
<b>Figura 58</b> Extrusora de elaboración de filamento con el post procesado.....	143
<b>Figura 59</b> Librerías del motor a paso, servomotor y declaración de variables.....	143
<b>Figura 60</b> Inicializamos el motor a pasos y el servo motor, e identificamos el esclavo. ....	144
<b>Figura 61</b> Direccionamos los pasos del motor, altos y bajos. ....	145
<b>Figura 62</b> Función que se ejecuta cuando el maestro uno envíe datos. ....	146
<b>Figura 63</b> Función que se ejecuta cuando el maestro envíe datos, y a la vez leemos el valor de dicho estado. ....	147
<b>Figura 64</b> Importación de librerías que son necesarias para la ejecución del proyecto. ....	153
<b>Figura 65</b> estilos, fondos y colores de las interfaces del sistema de monitoreo .....	153
<b>Figura 66:</b> Datasheet sensores de temperatura tipo K. Fuente: (Tc-sa, 2020). ....	155
<b>Figura 67:</b> Datasheet relé térmico. Fuente: (Se, 2020).....	157
<b>Figura 68:</b> Datasheet relé térmico. Fuente: (Se, 2020).....	158
<b>Figura 69:</b> Datasheet relé térmico. Fuente: (Se, 2020).....	159
<b>Figura 70:</b> Datasheet relé térmico. Fuente: (Se, 2020).....	159
<b>Figura 71:</b> Datasheet relé térmico. Fuente: (Se, 2020).....	160
<b>Figura 72:</b> Datasheet del contactor. Fuente: TecnioTeleco (2020) .....	161
<b>Figura 73:</b> Datasheet transmisor. Fuente: (Lozano, 2020).....	161
<b>Figura 74:</b> Datasheet motoreductor. Fuente: (ExhibirEquipos, 2020) .....	162

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Comparación general de lo que son las aplicaciones de escritorio, web, y móviles. .	34
<b>Tabla 2.</b>	Sensores sin contacto.....	40
<b>Tabla 3.</b>	Sensores de contacto.....	40
<b>Tabla 4.</b>	Tipos de sensores termocuplas. ....	41
<b>Tabla 5.</b>	Características de los Cables DuPont Macho-Hembra.....	45
<b>Tabla 6.</b>	Características de los Cables DuPont Hembra-Hembra.....	46
<b>Tabla 7.</b>	Características de los Cables DuPont Macho-Macho.....	46
<b>Tabla 8.</b>	Características Modulo Fin de Carrera.....	47
<b>Tabla 9.</b>	Características del relé de estado sólido .....	49
<b>Tabla 10.</b>	Comparativa de las metodologías que intervienen dentro de los proyectos.....	54
<b>Tabla 11.</b>	Tabla de la Operacionalización de las variables.....	68
<b>Tabla 12.</b>	Costo del Software.....	77
<b>Tabla 13.</b>	Recursos Hardware.....	77
<b>Tabla 14.</b>	Costo de elementos para infraestructura de la base para la maquina extrusora. ....	78
<b>Tabla 15.</b>	Costos de elementos electrónicos. ....	79
<b>Tabla 16.</b>	Costos del Software.....	79
<b>Tabla 17.</b>	Costo de Hardware. ....	80
<b>Tabla 18.</b>	Costo de recursos humanos. ....	80
<b>Tabla 19.</b>	Costo total del sistema.....	80
<b>Tabla 20.</b>	Roles de cada integrante del equipo de trabajo. ....	82
<b>Tabla 21.</b>	Estimación de tiempo. ....	82
<b>Tabla 22.</b>	Historia de usuario 1.....	84
<b>Tabla 23.</b>	Historia de usuario 2.....	85
<b>Tabla 24.</b>	Historia de usuario 3.....	86
<b>Tabla 25.</b>	Historia de Usuario 4.....	87
<b>Tabla 26.</b>	Historia de Usuario 5.....	88
<b>Tabla 27.</b>	Historia de Usuario 6.....	89
<b>Tabla 28.</b>	Historia de Usuario 7.....	90
<b>Tabla 29.</b>	Historia de Usuario 8.....	91
<b>Tabla 30.</b>	Historia de Usuario 9.....	92
<b>Tabla 31.</b>	Historial de seguimiento de pruebas.....	109
<b>Tabla 32.</b>	Ingreso con éxito al sistema.....	110

<b>Tabla 33.</b> Acceso fallido al sistema de monitoreo.....	111
<b>Tabla 34</b> Modificación de los componentes del módulo de inicio .....	112
<b>Tabla 35.</b> Modificación fallida de los componentes del módulo de inicio .....	113
<b>Tabla 36</b> Creación de nuevos usuarios en el sistema.....	114
<b>Tabla 37</b> Creación de nuevos usuarios es incorrecta .....	115
<b>Tabla 38</b> Actualización de datos de usuario es correcta .....	116
<b>Tabla 39</b> Control de usuarios y gestión de permisos es correcta.....	117
<b>Tabla 40</b> Registro del formulario de operación de la extrusora es correcta .....	118
<b>Tabla 41</b> Registro fallido del formulario .....	119
<b>Tabla 42</b> Editar un registro dentro del formulario es correcta.....	120
<b>Tabla 43</b> Eliminación dentro del formulario de registro es correcta .....	121
<b>Tabla 44</b> Generación de la ficha de reportes Dashboard es correcta.....	122
<b>Tabla 45</b> Visualización del Dashboard en tiempo real de los sensores tipo k.....	123
<b>Tabla 46:</b> Datasheet fuente de alimentación.....	154
<b>Tabla 47:</b> Datasheet Cables Dupont Hembra-Macho.....	155
<b>Tabla 48:</b> Datasheet cables DuPont Hembra-Hembra.....	155
<b>Tabla 49:</b> Datasheet de los cables DuPont Macho-Macho.....	156
<b>Tabla 50:</b> Datasheet módulo fin de carrera.....	156
<b>Tabla 51:</b> Datasheet pantalla LCD ILI9341 .....	160

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Acta de predefensa de Carlos Marcelino Ulcuango Vasquez.....	133
Anexo 2: Acta de predefensa de William Ricardo Pepinós Mejía .....	134
Anexo 3: Certificado del abstract por parte de idiomas.....	135
Anexo 4: Informe de Turniting.....	137
Anexo 5: Autorización para la realización del proyecto .....	138
Anexo 6: Certificado de aprobación del sistema de monitoreo.....	139
Anexo 7: Mejoras y código fuente del sistema.....	140
Anexo 8: Manual de usuario del sistema.....	166

## RESUMEN

El presente proyecto tuvo como propósito diseñar un sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento” fue elaborado para el laboratorio de FabLab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi que se encuentra en la ciudad de Tulcán. En la investigación antes mencionada se presenta el objetivo de desarrollar un sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento, de esta forma contribuir al laboratorio generando datos que generan los sensores, en consecuencia, de la problemática encontrada por la inexistencia de un sistema que permita monitorear esta máquina. Para el proyecto se toma en cuenta el marco teórico que se basa en detallar los conceptos básicos de las herramientas tecnológicas utilizadas y las piezas electrónicas que consta la máquina. Se tomó como base una metodología mixta la cual nos permitió sustentar la idea a defender, para detallar los resultados por medio de la indagación y de esta forma poder responder las preguntas de investigación. Seguidamente, se elaboraron las etapas del diseño del prototipo mediante el uso de una metodología XP que consta de 5 fases: La planificación, el diseño, la codificación, las pruebas y la implementación, igualmente utiliza un modelo de arquitectura vista- controlador, de manera que esta metodología se ajustó de modo correcto, después se realizó un análisis de resultados mediante la data obtenida en la implementación del prototipo donde se muestra la factibilidad del sistema. los sistemas de monitoreo son necesarios en el uso de máquinas industriales dado que ayudan a verificar el cumplimiento de los procesos que se ejecutan, además de indicarnos el correcto funcionamiento de los sensores.

Palabras clave: Sistema de monitoreo, extrusora de filamento, metodología de desarrollo XP, sensores de temperatura, sensor ultrasónico

## ABSTRACT

The purpose of this study was to design a Monitoring system for a filament processing extruder, which was developed for the FabLab laboratory of the “Universidad Politécnica Estatal del Carchi” located in Tulcán city. The objective is to provide the laboratory with data generated by sensors a result of the problems found due to the lack of a system that allows monitoring this machine. Moreover, the project considers the theoretical framework that details the basic concepts of the technological tools and the electronic parts of the device. Otherwise, a mixed methodology was taken as a basis which allowed us to support the defend idea and detail the results through the investigation, in this way be able to answer the research questions. Next, the design stages of the prototype were elaborated through the use of an XP methodology that consists of 5 phases: Planning, design, coding, testing and implementation; it also uses a view-controller architecture model, in a way that this methodology is adjusted correctly, then an analysis of the results was carried out using the data obtained in the implementation of the prototype where the feasibility of the system is shown. Accordingly, monitoring systems are necessary for: the use of industrial machines since they help verify compliance with the processes that are executed, in addition to indicating the correct operation of the sensors.

**Keywords:** Monitoring system, filament extruder, XP development methodology, temperature sensors, ultrasonic sensor.



## INTRODUCCIÓN

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se consideró puntos relevantes que al mismo tiempo sirvieron de apoyo y que al mismo tiempo encaminaron ordenada y adecuadamente en el transcurso de la investigación, dado es el caso que es necesario implementar un sistema informático que permita mejorar el proceso interno de ejecución en la hora de extracción del filamento en la extrusora del laboratorio Fablab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, ya que es un mecanismo indispensable para optimizar los puntos de control y ver en qué estado se encuentran cada uno de los sensores, por tal razón se plantea la propuesta denominado “Sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento”.

También es necesario aclarar que en el proceso de investigación se emplearon diversos métodos de tal manera que sirvieron para el orden y la organización en el transcurso del desarrollo del proyecto, es decir que para fundamentar la investigación en los análisis estadísticos se realizó el estudio a fondo de los resultados obtenidos en la entrevista que fueron elaboradas y dirigidas a 4 personas entendidas sobre el tema, (Encargado del Fablab, persona diseñadora de la máquina, conocimientos en máquinas, trabaja en el exterior en máquinas industriales), de los cuales se recibió total disposición de brindar información.

Por otro lado, la inexistencia de aplicaciones informáticas en empresas industriales que manejan estas extrusoras, pueden provocar adversidades como: tener desconocimiento acerca de los procesos que se generan internamente, por consiguiente, son datos que obtenemos de los tres sensores a definir: temperatura dosificación, compresión, y el ultrasónico.

Por lo mencionado anteriormente se puede determinar que es importante establecer una automatización de métodos disponibles, debido a que la globalización genera diversos cambios y uno de ellos implica potenciar una aplicación que permita la visualización de los puntos de control de la máquina, es decir con el sistema de monitoreo dentro de la extrusora del laboratorio Fablab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi se pueda evidenciar la ejecución del dashboard en tiempo real de cómo está funcionando cada uno de los sensores de temperatura y que al mismo tiempo permita mejorar los procesos siempre en beneficio del laboratorio Fablab cabe mencionar que el proyecto cuenta con 7 capítulos los cuales se describen de la siguiente forma:

En el primer capítulo se muestra el problema que genera la investigación la cual es fundamental para su desarrollo, además se encuentra la justificación que muestra los motivos por que se

realiza la investigación, seguidamente se establecen los objetivos y las preguntas de investigación. En el segundo capítulo se plasman los antecedentes investigativos los cuales presentan similitudes al tema propuesto y también se encuentra el marco teórico donde se definen todos los conceptos que se utilizaron en este trabajo. Dentro del tercer capítulo se explica la metodología que se utiliza para el desarrollo del trabajo, además el tipo de investigación y las técnicas utilizadas. En el cuarto capítulo se describe los resultados y la discusión, para ello se detallan las fases del desarrollo que tiene el sistema de monitoreo. El capítulo quinto muestra las conclusiones y recomendaciones obtenidas durante la realización del proyecto de investigación. Para finalizar tenemos el capítulo sexto y séptimo los cuales muestran las referencias bibliográficas y los anexos.

## **I. PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A nivel de Latinoamérica existen algunas empresas industriales, que manejan grandes cantidades de máquinas de toda clase e índole, como el ejemplo de extrusoras y que el principal problema está en que estos aparatos carecen de sistemas informáticos para el monitoreo de las mismas, como es el caso presentado en dicha investigación realizada en Arequipa Colombia en la empresa Latinoamérica Automation donde nos hace conocer que hoy en día la mayor parte de fabricantes de máquinas reconocen que la necesidad de controlar las maquinas por medio de sistemas informáticos es cada vez más necesarias, y que deben estar siempre inmersas dentro de estas máquinas, muchas de las empresas industriales que manejan este tipo de máquinas, uno de los principales problemas es el monitoreo y control debido a que los procesos que se los realiza es de manera manual, tal que están en constante peligro , a una pérdida de información o que esta máquina esté funcionando de una manera inadecuada, o tener algunas alteraciones en los procesos que se llevan a cabo en el control de la máquina (Latinoamérica Automation 2016).

A nivel nacional en las empresas industriales de Ecuador requieren la necesidad de mejorar sus estándares de productividad, mediante la integración de sistemas informáticos de monitoreo y control y que estos ayuden a automatizar los diferentes procesos que se lleva a cabo en máquinas industriales, también la necesidad de contar con personal técnico calificado, con años de experiencia en automatización, capacitados para satisfacer los requerimientos específicos en monitoreo y control automático, tener visiones más allá de lo común, y no seguir manteniendo los mismos conflictos de no tener sistemas informáticos que puedan enmendar estos errores y se puedan adaptar a las necesidades del cliente según (Promatic 2018).

En el laboratorio de fablab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi no cuenta con un monitoreo para el manejo de una máquina extrusora de elaboración de filamento, la causa principal es la escasa información que se tiene es por eso que existen deficiencias en la extracción de material, además se afirma que el laboratorio es nuevo por lo que tiene poco uso el cual es un problema para implementar los sistemas en este tipo de máquinas, otro problema que se encuentra es el estado en el que se encontraba la maquina debido a que no cuenta con los implementos necesarios para su funcionamiento y de la misma forma se realiza trabajos de forma manual como es el bobinado del material siendo un problema para obtener un resultado favorable del material extraído, por otro lado se tiene dificultad en el uso del almacenamiento

y procesamiento de los datos por lo que se tiene una gran pérdida de información de los resultados que se obtiene como es la temperatura en la que se funde , la cantidad de material entre otros.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿El monitoreo puede contribuir a la optimización de los puntos de control de una extrusora de elaboración de filamento en el laboratorio Fablab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi durante el periodo 2021-2022?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación está orientada en desarrollar el monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento, mediante el cual se podrá verificar el funcionamiento de los procesos que se van a ejecutar y así evitar inconvenientes al momento de la elaboración del material.

Con la ayuda de la tecnología podemos desarrollar un sistema de monitoreo que nos aporte con la información suficiente para generar reportes del filamento que se fabricará por medio de una máquina de extrusión, y de esta forma mejor el control de calidad de este.

Por otro lado se va a mejorar el funcionamiento de este aparato empezando desde su base esto nos ayudara a mejorar la operacionalización, de la misma forma se puede implementar un postproceso que beneficiara a la calidad del filamento esto lo realizaremos implementando un tren de estiraje que consta de 3 partes importantes que son: el enfriamiento por medio de una bomba de agua, el bobinado que parte por un servo motor que ayuda a la oscilación y un motor a paso el cual estira el material para le bobinado, y para finalizar tendremos un módulo de fin de carrera que se encargara de activar este proceso.

Se puede afirmar que es importante realizar este sistema de monitoreo ya que por medio de esta herramienta estaremos en constante visualización de lo ocurre en los procesos de desarrollo de este filamento, monitorearemos los sensores de temperatura de las dos termocuplas que viene hacer el de Compresión y Dosificación, de esta forma estaremos al tanto de cada uno de los procesos que se ejecutan en la elaboración de nuestro producto, al inicializar nuestro sistema de monitoreo nos permitirá observar a través de un dashboard si la extrusora está funcionando sin fallos en cada uno de los procesos que debe realizar para generar el filamento, como el funcionamiento en tiempo real de cómo se generan las temperaturas en diferente escala, para posterior fundir el plástico y obtener el producto final, de la misma forma nuestro sistema nos

ayudará a determinar la cantidad necesaria de materia prima que se necesita para la elaboración del filamento.

En el desarrollo de este proyecto existen beneficiarios directos que somos nosotros como autores del proyecto Ricardo Pepinós y Carlos Ulcuango, los representantes del proyecto Fablab y la Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Y por último los beneficiarios indirectos que en este caso vendría a ser la población del Carchi.

## **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Objetivo General**

- Desarrollar un sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento en el laboratorio de Fablab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Fundamentar teóricamente la investigación mediante una recopilación de información bibliográfica con el fin de obtener un análisis de requerimientos.
- Elaborar un marco metodológico para la investigación de aplicaciones informáticas y su relación con los sistemas de monitoreo.
- Seleccionar las herramientas informáticas para la realización del sistema de monitoreo de la extrusora de elaboración de filamento.
- Realizar un sistema de monitoreo utilizando las herramientas de desarrollo web de la aplicación de monitoreo que permita la visualización de los procesos que se ejecutan.
- Implementar el prototipo del sistema de monitoreo en la máquina de extrusión de filamento del laboratorio Fablab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

### **1.4.3. Preguntas de Investigación**

- ¿Cómo ayudara la fundamentación bibliográfica a mejorar el conocimiento del monitoreo en máquinas industriales?
- ¿De que manera aporta la elaboración de un marco metodológico en la recopilación de información para el desarrollo de un sistema de monitoreo?
- ¿Cuáles son los tipos de herramientas informáticas que nos ayudaran al diseño de un sistema de monitoreo?

- ¿Cómo un sistema de monitoreo puede contribuir en los procesos que se ejecutan en una maquina extrusora de filamento?
- ¿La implementación de un sistema de monitoreo ayuda a la verificación del funcionamiento de la maquina extrusora de elaboración de filamento?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La investigación a realizarse se basa en los siguientes antecedentes investigativos que fueron obtenidos de las distintas revisiones bibliográficas de repositorios virtuales, revistas digitales y tesis de grado que hacen referencia a diferentes artículos científicos, de los cuales se obtuvo la siguiente información.

Durante el año 2017, en la ciudad de Riobamba-Ecuador, se realizó una tesis desarrollada por Carlos Andrés Gutiérrez Paredes y Luis Enrique Vargas Ayala, con el tema “*DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UNA MÁQUINA EXTRUSORA PARA CREAR EL FILAMENTO DE LA IMPRESORA 3D A PARTIR DE MATERIAL PLÁSTICO*” La investigación fue desarrollada con el objetivo de Diseñar y fabricar una máquina extrusora para crear el filamento de la impresora 3D a partir de material plástico. El desarrollo de la tesis se desarrolló basándose en la información obtenida se utilizó el método sistemático para determinar los componentes de la máquina extrusora y su relación correspondiente, finalmente se utilizará el método experimental para dar solución a los problemas que pueden presentarse en la fabricación de la extrusora. Al final de la investigación se concluye que se analizaron los componentes necesarios para el correcto funcionamiento de la extrusora y el diseño dio como resultados: diámetro del husillo 0,0277 m, longitud del husillo 0,557 m, número de filetes del husillo 20, potencia requerida 1 HP, revoluciones del husillo 36 rpm para obtener una producción de 3,3 kg/h de filamento de 3 mm de diámetro utilizando tapas de botellas trituradas como materia prima con una temperatura óptima de trabajo de 165 °C.

Durante el año 2018, en la ciudad de Latacunga, se realizó una tesis desarrollada por Cristian Fabián Ortiz Abata, con el tema “*DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO PARA LA MÁQUINA DE CORTE Y SELLADO DE FUNDAS TEPACK*” La investigación fue desarrollada con el objetivo de Desarrollar e implementar la automatización de la máquina selladora TEPACK. El desarrollo de la tesis se realizó mediante el Método Inductivo se observarán y controlarán algunas variables dentro del proyecto (materiales, temperatura, velocidades, cantidades de polímero, etc.), para de esta forma, medir la calidad y el funcionamiento de la máquina. Al final de la investigación se concluye que. El sistema de monitoreo diseñado tiene la finalidad de darle a conocer al operador el estado actual de la máquina, los parámetros de producción, tiempos y velocidades del proceso y conteos en tiempo de la producción de cada lote.

Durante el año 2020, en la ciudad de Quito-Sangolquí, se realizó una tesis desarrollada por MIRANDA LEÓN, KEVIN ALEJANDRO, con el tema “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SUPERVISIÓN, MONITOREO Y CONTROL MULTIPROTOCOLO EN UN MÓDULO DEMOSTRATIVO PORTÁTIL” La investigación fue desarrollada con el objetivo de Desarrollar e implementar un sistema de adquisición, supervisión, monitoreo y control multiprotocolo basado en servidor web en un módulo demostrativo portátil. El acercamiento de este proyecto de grado a la temática de la industria 4.0 tiene una gran importancia, debido a que es una metodología relativamente nueva, sobre todo en su aplicación y da lugar a proyectos complementarios o inclusive investigaciones afines. Al final de la investigación se concluye que A través del desarrollo del presente proyecto se ha diseñado e implementado un sistema de adquisición, supervisión, monitoreo y control multiprotocolo basado en servidor web en un módulo demostrativo portátil, que permita a Ecuainsetec presentar a la industria ecuatoriana un conjunto de soluciones para las necesidades de automatización de todo tipo de proceso industrial.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Aplicación Informática**

De acuerdo con Alvarobn (2016) las aplicaciones informáticas son:

Es un tipo de proyecto informático creado como herramienta para proporcionar a un usuario realizar uno o varios tipos de trabajos. Esto lo distingue primordialmente de otros tipos de programas, los cuales son los sistemas operativos (que hacen trabajar la PC), los utilitarios (que ejecutan las tareas de mantenimientos o del uso frecuente), y los lenguajes de programación (para inventar programas informáticos).

En si las aplicaciones informáticas vienen a ser soluciones de problemas que se los realiza por medio de un sistema el cual ayuda al usuario a realizar diferentes tipos de trabajo y a su vez a mejorar el servicio hacia los clientes, estos sistemas se los realiza por medio de lenguajes de programación y se los pone en marcha por medio de los sistemas operativos.



## **2.2.1.1. Tipos de Aplicaciones Informáticas**

### **2.2.1.1.1. Aplicaciones Móviles**

“El desarrollo de aplicaciones móviles es el conjunto de procesos y procedimientos involucrados en la escritura de software para pequeños dispositivos inalámbricos de cómputo, como teléfonos inteligentes o tabletas”. (Rouse, 2017)

Rouse (2017) nos dice que:

El desarrollo de aplicaciones móviles es similar al desarrollo de aplicaciones web, y tiene sus raíces en el desarrollo de software más tradicional. Una diferencia fundamental, sin embargo, es que las aplicaciones (apps) móviles a menudo se escriben específicamente para aprovechar las características únicas que ofrece un dispositivo móvil en particular.

Las aplicaciones móviles son programas generados para el uso mediante un teléfono inteligente, o tablet, cabe mencionar que en la actualidad se los puede utilizar en un computador por medio de un emulador, este tipo de aplicaciones por lo general se las encuentra en las tiendas virtuales dependiendo el sistema de cada uno de los smartphones entre las tiendas más conocidas tenemos a la de Android denominada Play Store o la de IOS que se la conoce como App Store.

### **2.2.1.1.2. Aplicaciones Web**

Según ICTEA (2015) menciona que:

Se denomina aplicación web a aquellas herramientas que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. En otras palabras, es una aplicación software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web en la que se confía la ejecución al navegador. Las aplicaciones web son populares debido a lo práctico del navegador web como cliente ligero, a la independencia del sistema operativo, así como a la facilidad para actualizar y mantener aplicaciones web sin distribuir e instalar software a miles de usuarios potenciales.

Las aplicaciones web son herramientas que se las ejecuta con el uso del internet y son creadas por lenguajes basados en el navegador, estas aplicaciones se las realiza para mejorar la relación cliente - servidor, además podemos decir que este tipo de aplicaciones en la actualidad son muy conocidas por su fácil uso y su mantenimiento.

### 2.2.1.1.3. Aplicaciones de Escritorio

Según Puertas (2021) nos menciona que:

Las aplicaciones de escritorio son actualmente programas que se instalan directamente en el ordenador y a su vez esta no necesita conexión a Internet para poder trabajar con ellas. Estas aplicaciones nos pueden ayudar en muchas cosas como permitir gestionar pedidos, el control de stock, la gestión de personal o la comunicación empresarial ya sea interna o externa.

Las aplicaciones de escritorio son aquellas que se ejecutan en el ordenador desde el cual se está trabajando, quiere decir, que todos los datos de tus pacientes, datos contables, agenda, etc, van a estar almacenados en un solo ordenador y solo serán accesibles desde él. En un caso práctico podríamos suponer que una clínica posee un ordenador central en el que se almacenan todos los datos y que los demás ordenadores de la clínica acceden a él para hacer uso de esos datos.

**Tabla 1** Comparación general de lo que son las aplicaciones de escritorio, web, y móviles.

<b>APLICACIÓN MÓVIL</b>	<b>APLICACIÓN WEB</b>	<b>APLICACIÓN DE ESCRITORIO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se puede utilizar para dispositivos móviles, tablets y ordenadores se puede obtener por medio de las tiendas virtuales como Play Store o App Store.</li> <li>- Estas son más dinámicas que los programas de escritorio.</li> <li>- Varias de estas se las inicializa con internet sin embargo es algo indispensable.</li> <li>- Contienen menos peso que las aplicaciones de escritorio y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Son soluciones habituales que demandan costos y tiempo en su creación y mantenimiento, estas se ejecutan por medio de un servidor web y su acceso es mediante un navegador, es necesario mencionar que todos los datos se almacenan en la web y se procesan en la misma.</li> <li>- Por lo general estas aplicaciones están basadas en una arquitectura cliente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es aquella que se encuentra instalada en un ordenador y se ejecuta directamente por el sistema operativo y su rendimiento depende de las configuraciones de hardware como es el caso de la RAM, el disco duro, tarjetas gráficas, etc.</li> <li>- Estos programas no requieren de conexión a internet y bien a ser más estables que las otras.</li> <li>- Estas dependen de un</li> </ul>

<p>su forma de instalación es más fácil y rápida.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ofrece beneficios únicos que ayudan a solucionar problemas de manera rápida.</li> <li>- Son adaptables a diferentes sistemas operativos entre ellos tenemos los más conocidos como: Android, IOS, Windows Phone, BlackBerry.</li> <li>- Existen diferentes tipos de aplicaciones móviles entre ellas tenemos: aplicaciones móviles nativas, aplicaciones móviles híbridas o multiplataforma, aplicaciones móviles web.</li> <li>- Son utilizadas por las empresas para obtener y procesar datos sobre distintos procesos que se ejecutan en esta.</li> </ul>	<p>servidor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No necesitan descargarse e instalarse en los equipos solo se accede mediante el uso del enlace en un navegador.</li> <li>- Son muy compatibles y accesibles debido a que estas solo requieren sólo un desarrollo para que se pueda ejecutarlas en diferentes sistemas operativos.</li> <li>- Su mantenimiento y actualización es fácil debido a que todos los usuarios utilizan la misma versión.</li> <li>- Algunos tipos de estas aplicaciones web son: Aplicaciones web estáticas, dinámicas, con gestores de contenido, E-commerce, entre otras.</li> </ul>	<p>software que se encuentra directamente instalado en un ordenador.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por lo general estas se conectan a internet por medio de una base de datos donde se almacenan toda la información que se ingrese.</li> <li>- Una ventaja que se puede obtener de estas aplicaciones es la rapidez con la que se ejecuta debido a que los controles se generan en el ordenador donde se encuentra instalado y a su vez depende mucho del hardware del equipo.</li> <li>- Estas aplicaciones pueden acceder a todos los recursos físicos de nuestro ordenador y de esta manera aprovecha la mejor ponencia que este nos brinda.</li> </ul>
---	---	--

---

La tabla 1 nos muestra un comparativo general de los tipos de aplicaciones. Estudio comparativo entre aplicaciones de escritorio, web y móviles aplicadas a proyecto de TIC por Rafael Puertas.

Una vez realizado el cuadro comparativo acerca de las aplicaciones hemos tomado la decisión de realizar una aplicación web debido a que esta nos permite mayor capacidad de almacenamiento, y la cual está alojada en un servidor web y nos permite ingresar por medio de una url, esto con el fin de verificar los procesos que genera la máquina en tiempo real por medio del sistema de monitoreo, a su vez la aplicación web generará reportes los cuales serán sacados de los datos que se almacenarán en la base de datos.

## 2.2.2. Sistema de Monitoreo

Según Suhissa (2018)

Los sistemas de monitoreo son indispensables en las industrias, donde se pueden implementar con el objetivo de optimizar los recursos disponibles, así como un apropiado uso del agua en los sistemas hidráulicos de abastecimiento, centros de consumo o descargas, donde es necesario medir y/o conservar constantes algunas magnitudes, como la presión de una línea de abastecimiento, el nivel de una cisterna o el gasto instantáneo en una estación de rebombeo.

El monitoreo es una necesidad de cada proyecto para lograr resultados exitosos. Debe hacerse de forma regular y consistente, y debe monitorear la diferencia entre lo planificado y lo real. Es una actividad que muestra cuándo y dónde existieron desviaciones al plan y pone en marcha las acciones correctivas para que el proyecto retorne a su camino normal.

## 2.2.3. Herramientas para armar la extrusora.

- **El tornillo de extrusión:** esta herramienta es catalogada como la parte más importante de una extrusora, ya que permite ejecutar ciertas funciones como la de transporte, calentamiento, fundición y mezcla del material. La medida del diseño del tornillo contribuye en gran escala a la estabilidad del proceso y sobre todo a la calidad del producto final. La longitud, el diámetro, el ángulo del filete y el paso de rosca son las características principales en el diseño del tornillo.
- **Cilíndrico:** La superficie del cilindro debe ser muy rugosa para aumentar las fuerzas de cizalla que soportará el material y permitir así que éste fluya a lo largo de la extrusora. Para evitar la corrosión y el desgaste mecánico, el cilindro suele construirse de aceros muy resistentes y en algunos casos viene equipado con un revestimiento bimetálico que le confiere una elevada resistencia, en la mayoría de los casos superior a la del tornillo, ya que éste es mucho más fácil de reemplazar.
- **Garganta de alimentación:** La garganta de alimentación está conectada con la tolva a través de la boquilla de entrada o de alimentación. Esta boquilla suele tener una longitud de 1.5 veces el diámetro del cilindro y una anchura de 0.7 veces el mismo, y suele estar desplazada del eje del tornillo para facilitar la caída del material a la máquina.
- **Tolva:** La tolva es el contenedor que se utiliza para introducir el material en la máquina. Tolva, garganta de alimentación y boquilla de entrada deben estar ensambladas

perfectamente y diseñadas de manera que proporcionen un flujo constante de material. Esto se consigue más fácilmente con tolvas de sección circular, aunque son más caras y difíciles de construir que las de sección rectangular.

- **Plato rompedor y filtros:** el objetivo principal de esta herramienta es de servir como soporte a un paquete de filtros donde el propósito principal es atrapar los contaminantes para que no salgan con el producto extruido, mientras que los filtros permiten que el fundido sea mezclado y homogenizado, estos son apilados por delante del plato rompedor. En primer lugar se sitúan los filtros con malla más ancha, deduciéndose de forma progresiva hasta llegar a los filtros con malla más angosta, finalmente se coloca el filtro de malla más ancha con el plato rompedor el cual soporta los filtros.
- **Cabezal y boquilla:** esta pieza se ubica al final del cilindro, el cabezal es quien sujeta la boquilla y por lo general manteniendo el plato rompedor. Por lo general se atornilla al cilindro. El perfil interno del cabezal debe permitir que el flujo del material hacia la boquilla sea lo más fácil posible.

#### 2.2.4. Resistencias eléctricas

(EnergiaSolar, 2021) menciona que:

La resistencia eléctrica es una escala de magnitud física que mide la tendencia de un cuerpo a oponerse al paso de una corriente eléctrica cuando se somete a una tensión eléctrica. Este término también se utiliza para referirse un elemento de un circuito eléctrico que dificulta la circulación de las cargas eléctricas.

En si las resistencias eléctricas son utilizadas en el campo industrial para transportar la energía midiendo la tensión de un cuerpo, además estas resistencias son utilizadas para la circulación de las cargas en circuitos electrónicos cabe mencionar que esta se la mide en ohmios.

##### 2.2.4.1. Tipos de resistencias eléctricas

Existen básicamente dos tipos de resistencias eléctricas: resistencia lineal y las resistencias no lineales. (Unicrom, 2018)

- **Resistencia lineales**

Estas se dividen en resistencias de valores fijos y resistencias de valores variables, estas últimas a su vez se subdividen dependiendo de características propias.

- **Resistencias de valores fijos (resistencias fijas)**

Tienen un valor nominal fijo y se dividen en resistencias de película, bobinadas y de carbón compuesto.

Resistencias de película (químicas): se utilizan en potencias bajas, que van desde 1/8 watt hasta los 3 watts y consisten en películas que se colocan sobre bases de cerámica especial. Este tipo de resistores depende del material, sea carbón o compuestos metálicos.

- Resistencias de película que son metálicas y se dividen en:
- Resistencias de película gruesa
- Resistencia fusible
- Resistencia de película Cermet
- Resistencia de Metal óxido
- Resistencias de película delgada
- Resistencias de película de carbón
- Resistencias de película de metal

**Resistencias bobinadas:** se fabrican con hilos resistivos que son esmaltados, cementados, vitrificados o son recubiertos de un material cerámico. Estos resistores por lo general pueden disipar potencias que van desde los 5 watts (vatios) hasta los 100 watts o más. Ver Resistencias bobinadas.

**Resistencia de Carbón compuesto:** Este elemento está hecho de una mezcla de carbón granulado, en polvo o grafito con un relleno como aislante o aglutinante de resina.

Resistencias de valores variables (resistencias variables)

Tienen un valor que se varía intencionalmente (son ajustables)

- Potenciómetro de ajuste.
- Reóstatos.
- Trimer,

### **Resistencia no lineales**

Estas son resistencias dependientes de magnitudes y son:

- De presión
- De luz: (Fotorresistencias – LDR)
- De temperatura (termistor)
- De voltaje (varistor)
- De campo magnético

### **Resistencia SMD (Resistencias de montaje superficial)**

Las resistencias SMD obtienen su nombre de: “Surface Mount Device” Estos pequeños componentes se marcan con 2, 3 o 4 dígitos para obtener un código que indica su valor de resistencia.

### 2.2.5. Fuente de 110V AC a 12V DC de 20<sup>a</sup>

Las fuentes de alimentación son utilizadas en el campo industrial por lo general se caracterizan por que permiten realizar la conversión de corriente alterna a corriente continua siendo este un beneficio para la proporción de una fuente confiables, (Navas, 2017) nos dice que:

Una fuente de alimentación convierte la corriente alterna (AC) en una forma continua de energía que los componentes del ordenador necesitan para funcionar, llamada corriente continua (DC). La fuente de alimentación es una pieza crucial porque, sin ella, el resto del hardware interno no puede funcionar.



**Figura 1** Fuente de Alimentación en formato industrial de 220V (AC) a 12V 20A (DC). Medidas aproximadas 200x110x50mm, 800gr de peso. Dispone de regulador de aprox +-15%. Fuente: Securame Navas (2017)

### 2.2.6. Tipos de sensores de temperatura

#### 2.2.6.1. Sensores de temperatura con contacto y sin contacto

Existen diferentes tipos de sensores de temperatura los cuales son utilizados en diferentes campos, cabe mencionar que este tipo de sensores son fundamentales cuando se requiere trabajar con temperaturas específicas dentro de los diferentes procesos de fabricación, sin embargo, existen varios tipos de sensores de temperatura, (Planas, 2021) menciona que: Existen sensores de temperatura de contacto y sensores de temperatura sin contacto.

**Tabla 2.** Sensores sin contacto.

---

<b>SENSORES DE TEMPERATURA SIN CONTACTO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Están en contacto directo con el objeto a medir la temperatura.</li><li>• Por lo general son sensores de infrarrojos.</li><li>• Detectan la fuente de calor a distancia y emiten una señal a un circuito electrónico para determinar la temperatura del elemento.</li><li>• Son utilizados en zonas de riesgo en las cuales no es posible acercarse al objeto a medir.</li></ul>

---

**Fuente:** Elaboración equipo de trabajo.

En el caso de los sensores de temperatura de contacto existen dos tipos diferentes que son:

**Tabla 3.** Sensores de contacto

---

<b>Sensor Termopar</b>	<b>Sensor Termistor</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Este compuesto por conductores.</li><li>• Están compuestos por diferente material y se encuentran conectados entre sí en dos puntos.</li><li>• Si se expone esta unión a una fuente de calor, se genera un voltaje debido al efecto termoeléctrico que refleja el cambio de temperatura.</li><li>• El rango de temperatura que pueden medir es entre -200 hasta 1750 grados Celsius.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La resistencia disminuye a medida que aumenta la temperatura.</li><li>• Las temperaturas medidas se reflejan rápidamente.</li><li>• Tiene mayor precisión.</li><li>• Requieren algunos cálculos matemáticos debido a su naturaleza.</li><li>• Hay dos tipos principales de termistores:<ul style="list-style-type: none"><li>• Coeficiente de temperatura negativo (NTC).</li><li>• Coeficiente de temperatura positivo (PTC).</li></ul></li></ul>

---

**Fuente:** Elaborado por quipo de trabajo



### 2.2.6.2. Sensores termocuplas tipo K

Tabla 4. Tipos de sensores termocuplas.

Tipo	Definición	Rango Temperatura
<b>Tipo T</b>	Está indicado para atmósferas inertes, oxidantes o reductoras. Tiene buena precisión debido a una gran homogeneidad con la que se puede procesar cobre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -200°C~0°C</li> <li>• 0°C~370°C</li> </ul>
<b>Tipo J</b>	Se puede utilizar en atmósferas reductoras, neutrales u oxidantes. Cabe mencionar que no se debe utilizar en bajas temperaturas ya que su termo elemento JP es frágil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0°C~760°C</li> </ul>
<b>Tipo E</b>	Se puede utilizar en atmósferas oxidantes, inertes o de vacío. Sin embargo, no está indicado para alternar la oxidación y la reducción de atmósferas, además tiene una mayor potencia termoeléctrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0°C~870°C</li> </ul>
<b>Tipo K</b>	Destaca por ser de uso genérico. Tiene un bajo costo, y por su popularidad está disponible en las sondas más diversas. Las temperaturas cubiertas por este producto oscilan entre -200°C y 1200°C.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0°C~1260°C</li> </ul>
<b>Tipo N</b>	Su gran estabilidad y resistencia a la oxidación a altas temperaturas lo hace más adecuado para mediciones a altas temperaturas, sin recurrir a termocuplas que incorporan platino en su constitución (tipos B, R y S). Fue diseñado para ser una 'evolución' tipo K.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0°C~1260°C</li> </ul>
<b>Tipo S</b>	Se puede utilizar en atmósferas inertes u oxidantes. Presenta un buen índice de estabilidad cuando se expone a altas temperaturas a lo largo del tiempo,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0°C~1480°C</li> </ul>

---

	destacando por ser más alto que el de las termocuplas no platinos.	
	Tienen las mismas características de las termocuplas Tipo S, siendo adecuados para medir temperaturas de hasta 1600 °C, pero debido a que su mayor coste no es tan común su uso en la industria en general.	
<b>Tipo R</b>		• 0°C~1480°C
	Tiene características muy similares a las de los modelos R y S. Son más estables, sin embargo, debido a su sensibilidad reducida, por lo general se utilizan sólo para medir temperaturas por encima de 300 °C, hasta 1800 °C.	
<b>Tipo B</b>		• 870°C~1700°C

---

**Fuente:** Elaborado por el equipo de trabajo.



**Figura 2** Sensor tipo K. TERMOCUPLA TIPO K - 2M X 150MM DE PUNTA (6 PULGADAS), PERMITE SENSAR UN RANGO DE TEMPERATURA DE 0-400°C.

Una vez realizado el cuadro comparativo podemos deducir que el sensor termopar Tipo K es uno de los más utilizados en las industrias debido a su gran trabajo y su bajo costo, además cabe mencionar que este sensor logra a trabajar en el siguiente rango de temperatura -200 °C – 1200°C, sin embargo (CEIV, 2017) menciona que: “Elemento positivo: Chromel®, Níquel 90%, Cromo 10%; Elemento negativo: Alumel®, 95% Níquel, 2% Manganeso, 2% Aluminio, 1% Silicio”.

### 2.2.6.3. Sensor Ultrasónico HC-SR04

(UNIT, 2020) nos dice que:

El sensor HC-SR04 es un sensor de distancia de bajo costo, su uso es muy frecuente en la robótica, utiliza transductores de ultrasonido para detectar objetos, además su funcionamiento consiste en emitir un sonido ultrasónico por uno de sus transductores, y esperar que el sonido rebote de algún objeto presente, el eco es captador por el segundo transductor

Este sensor consiste en emitir sonidos por medio de los traductores, cabe mencionar que es un sensor de distancia y su costo es bajo, se lo utiliza bastante en la robótica y detecta objetos con la ayuda de los transductores.



**Figura 3** Sensor Ultrasónico. MEDIR DISTANCIA CON ARDUINO Y SENSOR DE ULTRASONIDOS HC-SR04. Fuente: Ingeniería, informática y diseño Llamas (2015)

### 2.2.7. Borneras

Según (TodoElectrico, 2017)

Los bornes o bornas de conexión eléctrica son los contactos que se utilizan para derivar la energía producida por una pila hacia dispositivos como baterías, motores o u otros aparatos eléctricos. De este modo, los cables alimentan con electricidad a los terminales para permitir su funcionamiento óptimo.

Las borneras en si son especialmente diseñadas para realizar conexiones electrónicas, además mediante el uso de estas nos ayuda a evitar los accidentes eléctricos y de la misma forma nos ayuda a generar una mejor planificación al rato de realizar las conexiones del cableado.



**Figura 4** Borneras. Terminal desarmable para circuito impreso de 7 pines, 300V, 15A. Fuente: TodoElectrico (2017)

### 2.2.8. Cable DuPont

(Vistronica, 2019) nos dice que:

Los conectores permiten realizar prototipos y montajes semi-definitivos o definitivos con gran facilidad. Estos cables permiten llevar a cabo conexiones de forma más profesional, sin soldaduras, sin falsos contactos y sin desorden. Los cables vienen en un arnés de cable plano (tipo listón) de 40 conductores, cada uno con su conector independiente.



**Figura 5** Cable DuPont Macho-Hembra. Cable Dupont para realizar conexiones entre Arduino y sus módulos de forma sencilla. Fuente: Vistronica (2019).

## Características

**Tabla 5.** Características de los Cables DuPont Macho-Hembra

Características de los Cables DuPont Macho-Hembra	
Conector A:	Hembra
Conector B:	Macho
Material:	Cobre, plástico ABS
Longitud del cable:	20 cm
Espacio entre pines:	2.54 mm
Medida del pin:	0.64 mm
Calibre del cable:	AWG #26
Capacidad de corriente:	0.36 A
Espaciado estándar entre conexiones:	0.1 mm

La tabla 5 muestra las características de los cables DuPont Macho-Hembra en esta se observa de que están realizadas, el tipo de conector, su longitud, entre otros. Vistronica (2019)



**Figura 6** Cable DuPont Hembra-Hembra. El Cable Dupont tipo hembra - hembra es bastante práctico y sencillo de usar, permitiendo conexiones entre boards de manera ordenada y funcional. Fuente Vistronica (19019).

De acuerdo con (Vistronica, 2019) nos dice que: “El Cable Dupont tipo hembra-hembra es bastante práctico y sencillo de usar, permitiendo conexiones entre board de manera ordenada y funcional.”

Al igual que el Jumper MH este nos permite realizar conexiones entre dos elementos electrónicos facilitando las practicas o trabajos en los que se los utiliza.

**Tabla 6.** Características de los Cables DuPont Hembra-Hembra

<b>Características de los Cables DuPont Hembra-Hembra</b>	
Conector A:	Hembra
Conector B:	Hembra
Material:	Cobre, plástico ABS
Longitud del cable:	20 cm
Espacio entre pines:	2.54 mm
Medida del pin:	0.64 mm
Calibre del cable:	AWG #26
Capacidad de corriente:	0.36 A
Espaciado estándar entre conexiones:	0.1 mm

En la tabla 6 se muestran las características de los cables DuPont Hembra – Hembra en las cuales se informan su tamaño, tipo de conector, longitud del cable, entre otro. Vistronica (2019).

(Vistronica, 2019) afirma que: “El Cable Dupont tipo macho-macho es bastante práctico y sencillo de usar, permitiendo conexiones entre board de manera ordenada y funcional.”

De la misma forma que los anteriores este tipo de jumper MM nos facilita los trabajos que se realiza en el campo electrónico permitiendo la conexión de dos elementos.

**Tabla 7.** Características de los Cables DuPont Macho-Macho

<b>Características de los Cables DuPont Macho-Macho</b>	
Conector A:	Macho
Conector B:	Macho
Material:	Cobre, plástico ABS
Longitud del cable:	20 cm
Espacio entre pines:	2.54 mm
Medida del pin:	0.64 mm
Calibre del cable:	AWG #26
Capacidad de corriente:	0.36 A
Espaciado estándar entre conexiones:	0.1 mm

La tabla 7 nos muestra las características de los cables DuPont Macho – Macho en la cual se muestra la longitud, tipo de conectores, entre otros. TstaTronic (2020).

### **2.2.9. Modulo fin de carrera**

(TostaTronic, 2020) Menciona que:

Es un componente electromecánico, al existir una presión en su actuador o elemento retráctil se mandará un pulso (“1” o “0” lógico según se haya configurado) ya que los contactos están unidos de forma física mecánica al actuador. Principalmente utilizado en la elaboración de impresoras 3D que determina cual es el inicio de impresión en la máquina (punto 0,0,0), también sirve para cortadoras láser o maquinaria CNC indicando el punto de inicio o final del área de trabajo, así como en proyectos de neumática y electroneumática.

Este módulo en si nos ayuda a detectar el funcionamiento de motores X/Y/Z dándonos a conocer su máximo o mínimo potencial, cabe recalcar que este módulo trabaja de manera cableada y cuando se activa envía una señal esta se la puede identificar mediante un led que está en la placa que se enciende cuando se activa, además podemos decir que este cuenta con un estándar de 4 pines.

**Tabla 8.** Características Modulo Fin de Carrera.

<b>Características Modulo Fin de Carrera</b>	
<b>Compatible</b>	RepRap, Mendel, Prusa, I2, I3 y otras impresoras 3D.
<b>Dimensiones</b>	3.2 x 1 x 0.7 cm
<b>Peso</b>	40g
<b>Color</b>	Rojo
<b>Voltaje de operación</b>	Dual 12V / 24V
<b>Resistencia</b>	1.0-1.2 ohm (12V) / 3-3.4 ohm (24V)
<b>Temperatura</b>	Alcanza 100°C en 5-10 minutos

**Fuente:** Elaboración equipo de trabajo.

## **2.2.10. Tipos de relés térmicos.**

### **2.2.10.1. Relés térmicos**

De acuerdo con (TRANSELEC, 2020) un relé térmico: “Es un dispositivo electromecánico, diseñado para proteger a los motores eléctricos. La misma procura dar durabilidad a los motores industriales, cuidando a estos últimos de sobrecargas o calentamientos. Están compuestos por una lámina bimetálica, con diferentes coeficientes de dilatación.”

En si podemos decir que un relé térmico es un dispositivo que sirve de protección en caso de sobrecargas y calentamientos, debido a esto son utilizados especialmente en conexiones de motores, además este relé nos puede garantizar el largo plazo de la vida útil y la continuidad en nuestras máquinas, cabe recalcar que mediante el uso de esto podemos evitar las paras de producción gracias a su rápida actuación.



**Figura 7** Relé Térmico. Sirven para proteger los motores contra las sobrecargas débiles y prolongadas. Fuente: TRANSELEC (2020).

#### **2.2.10.2. Relés de estado sólido 40A**

Según (EMB, 2020) menciona que:

Este tipo de relés es usado generalmente para aplicaciones donde se requiere un uso continuo de los contactos y una rápida respuesta a la conmutación. Además, un relé de estado sólido puede conmutar altos amperajes; en el caso del relé electromecánico destruirían en poco tiempo los contactos. Se les puede encontrar en versiones monofásica y trifásica. La ventaja de estos relés es que protegen al circuito de estática, no tienen contacto ni rebote, y comparado con otros relés, tienen una mayor durabilidad.

Un relé de estado sólido es utilizado con Arduino o con microcontroladores o de similares características, es de fácil uso, su cubierta protectora es de plástico y por eso lo convierte en un módulo seguro y fiable para grandes cargas, cabe mencionar que al proteger los circuitos de estática no tienen reboto a comparación de otros.





**Figura 8** Relé de estado sólido. Dispositivo interruptor electrónico que conmuta el paso de la electricidad cuando una pequeña corriente. Fuente: EMB (2020).

**Tabla 9.** Características del relé de estado sólido

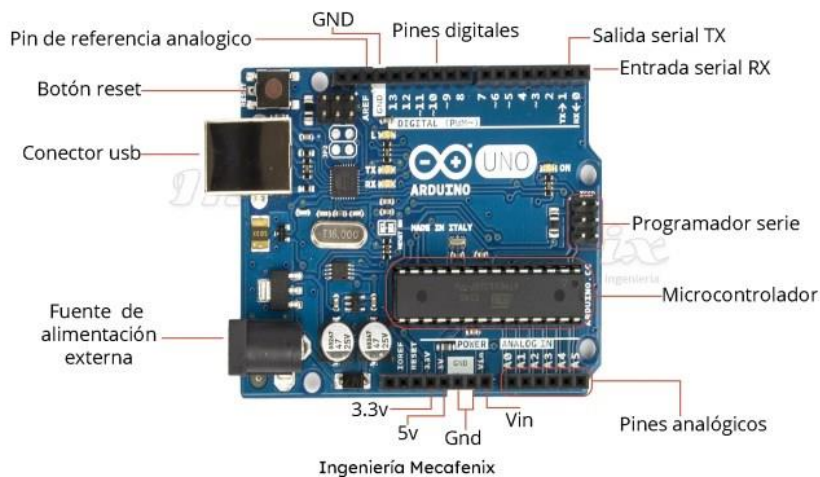
<b>Características del relé de estado sólido</b>	
<b>Rango de voltaje de entrada</b>	3AC – 32 VDC
<b>Corriente de control</b>	5mA/110VAC
<b>Rango de voltaje en la carga</b>	24VAC – 380VCA
<b>Corriente en la carga</b>	40 <sup>a</sup>

**Fuente:** Elaboración equipo de trabajo.

### 2.2.11. Placa Arduino Mega

(Fernández, 2020) Nos dice que: “El Arduino se basa en un microcontrolador ATMEL. Las instrucciones desarrolladas pueden ser almacenadas en los microcontroladores que no son más que circuitos, dichas instrucciones pueden ser codificadas o escritas en el lenguaje de programación del entorno Arduino IDE.”

La placa Arduino es un elemento electrónico que utiliza un microcontrolador reprogramable, además cuenta con una serie de pines que nos ayudan a realizar conexiones entre el controlador y diferentes tipos de sensores, en si podemos decir que se lo considera como el cerebro de un circuito, además esta placa cuenta con entradas y salidas analógicas.



**Figura 9** Placa Arduino Uno. Placa que se basa en un microcontrolador ATMEL. Los microcontroladores son circuitos integrados. Fernández (2020)

### 2.2.12. Pantalla LCD ILI9341

Este tipo de pantalla es utilizada en el campo electrónico juntamente con otros componentes como el Arduino, sirve para visualizar y a su vez cabe mencionar que es táctil, su comunicación la realiza mediante el bus SPI; (BricoGeek, 2022) nos dice que: “Es una pantalla TFT basada en el chip ILI9341 que funciona por SPI y por lo tanto puedes actualizarla muy rápido para generar gráficos en tiempo real.”

#### Características:

- Voltaje de Operación: 3.3 VDC
- Controlador gráfico: IC ILI9431
- Controlador de pantalla con buffer de video incluido
- Controlador de táctil: XPT2046
- Interface: SPI (CS, RS, SCL, SDA, RST)
- Nivel lógico de SPI: 3.3V
- Tamaño de la pantalla: 55mm x 89,30mm
- Resolución: 240x320 píxeles
- Profundidad de color: 65K
- Cantidad de colores: 262144 colores (18-bit: R6G6B6)
- Puede trabajar opcionalmente a RGB 16-bit: R5G6B5
- Socket para memoria externa SD
- El adaptador SD card utiliza SPI, es necesario soldar los pines previamente (CS / MOSI / MISO / SCK)



**Figura 10** Pantalla Táctil. ILI9341 3.2 pulgadas TFT módulo pantalla LCD 320x240 panel táctil resistente con ranura para tarjeta SD para Arduino. Fuente: BricoGeek (2022)

### 2.2.13. Contactor 3P 110V 3HP

El contactor es un dispositivo eléctrico que puede cerrar o abrir circuitos en carga o en vacío en los que intervengan cargas de intensidad que pudieran producir algún efecto perjudicial para quien lo accione como por ejemplo en maniobras de apertura y cierre de instalaciones de motores. (TecnioTeleco, 2020)

El contactor en si es un componente eléctrico con la capacidad de controlar la corriente eléctrica que permite abrir o cerrar circuitos en cargas de intensidad, además estos son utilizados en el área de la industria.



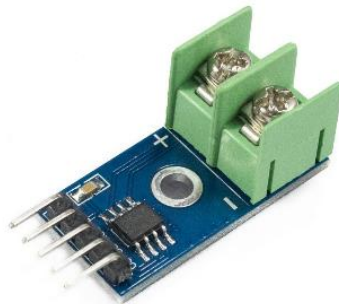
**Figura 11** Contactor. Puede alimentar motores asíncronos trifásicos conectados a la red eléctrica. Fuente: TecnioTeleco (2020).

### 2.2.14. Transmisor Max 6675

Módulo MAX6675 realiza la compensación y linealización de la respuesta del sensor con un ADC. La resolución es de 0.25°C el voltaje de alimentación para el módulo va desde 3.0 a 5.5 VCD, por lo que la puedes utilizar con cualquier microcontrolador o tarjeta de desarrollo. El tiempo de respuesta oscila entre los 170 ms y los 220 ms. (Lozano, 2020).

#### Especificaciones:

- C.I: MAX6675
- Voltaje de operación: 3.3 ~ 5VCD
- Rango de medición: 0~800 °C
- Resolución: 0.25°C
- Comunicación: SPI
- Bit de salida: 12
- Dimensiones Modulo: 38 x 16 x 16 mm
- Peso Modulo: 6 g
- Dimensiones Termopar: 32.2 x 17.8 x 14.2 mm
- Peso Termopar: 16.7 g



**Figura 12** Max 6675. permite conectar una termocupla tipo K, incluye compensación de junta fría(cold junction), convierte la señal analógica a digital. Fuente: Lozano (2020)

### 2.2.15. Motorreductor de 2hp

De acuerdo con (ExhibirEquipos, 2020)

El motorreductor sinfín corona de la serie NMRV se construye partiendo de un motor monofásico o trifásico con brida B14 o B5 y una caja reductora NMRV de inyección de aluminio de forma cúbica que puede ser acoplado por cualquiera de sus tres caras.

<b>Fabricante</b>	WEG o Chino
<b>Motorreductor</b>	Sinfín corona
<b>Referencia</b>	NMRV
<b>Voltajes disponibles</b>	1 fase 110 voltios - 2 fases 220 voltios - 3 fases 220 voltios
<b>Potencia motor</b>	2hp
<b>Relaciones disponibles</b>	7.5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 y 60
<b>Velocidades de salida</b>	240, 180, 120, 90, 45, 36 y 30 rpm respectivamente.
<b>Caja reductora</b>	Estructura aluminio
<b>tamaño caja reductora</b>	T63 , T75 y T90

**Figura 13** Especificaciones Técnicas del Motoreductor.

### 2.2.16. Protocolo de Comunicación 802.11

Según Networkworld (2018) afirma que:

El estándar 802.11 codifica las mejoras que aumentan el rendimiento y el alcance inalámbrico, así como la disponibilidad de nuevas frecuencias. También abordan las nuevas tecnologías que reducen el consumo de energía. Para ayudar a aclarar la situación, aquí hay una actualización de estos estándares de capa física dentro de 802.11, enumerados en orden cronológico inverso, con los estándares más nuevos en la parte superior y los más antiguos hacia abajo.

**802.11ah:** El propósito de 802.11ah es crear redes Wi-Fi de rango extendido que sean más remotas en el espacio de 2.4GHz y 5GHz, con velocidades de datos de hasta 347Mbps. Además, la norma apunta a tener un menor consumo de energía.

**802.11ad:** Es muy rápido, puede proporcionar hasta 6.7 Gbps de velocidad de datos en la frecuencia de 60 GHz, pero eso tiene un coste de distancia de solo 3,3 metros del punto de acceso.

**802.11ac:** Los enrutadores inalámbricos domésticos actuales son compatibles con 802.11ac y funcionan en el espacio de frecuencia de 5 GHz. Con entrada múltiple, salida múltiple (MIMO) múltiples antenas en dispositivos de envío y recepción para reducir el error y aumentar la velocidad este estándar admite velocidades de datos de hasta 3.46 Gbps.

**802.11n:** El primer estándar para especificar MIMO, 2.4GHz y 5GHz, con velocidades de hasta 600Mbps.

**802.11g:** Fue el sucesor de 802.11b, capaz de alcanzar velocidades de hasta 54Mbps en la banda de 2.4GHz, igualando la velocidad 802.11a pero dentro del rango de frecuencia más bajo.

**802.11a:** Está provista para operar en la frecuencia de 5GHz, con velocidades de datos de hasta 54Mbps.

**802.11b:** Es más probable que su 802.11b, que opera en la frecuencia de 2.4 GHz y proporciona hasta 11 Mbps.

**802.11-1997:** El primer estándar, que proporciona una velocidad de datos de hasta 2 Mbps en la frecuencia de 2,4 GHz. Tiene un alcance de 20 metros de interior.

**802.11aj:** El objetivo es mantener la compatibilidad con 802.11ad (60GHz) cuando opera en el rango de 59-64 GHz y opera en la banda de 45 GHz, mientras se mantiene la experiencia del usuario 802.11.

**802.11ak:** El objetivo de este estándar es ayudar a las redes con puente 802.11, especialmente en las áreas de datos, seguridad estandarizada y mejoras en la calidad del servicio.

**802.11ax:** Tiene como objetivo mejorar el rendimiento en los despliegues WLAN en escenarios densos, como estadios deportivos y aeropuertos, mientras que todavía operan en el espectro de 2,4 GHz y 5 GHz.

**802.11ay:** También conocido como la próxima generación de 60 GHz, el objetivo de esta norma es apoyar un rendimiento máximo de frecuencia de 20 Gbps.

### 2.2.17. Metodología dentro de la gestión de proyectos

**Tabla 10.** Comparativa de las metodologías que intervienen dentro de los proyectos

<b>Extreme Programming XP</b>	<b>Scrum</b>	<b>Kanban</b>	<b>Agile Inception</b>
- Su principal objetivo es ayudar en la relación	- Se basa en una estructura de	- Esta consiste en la elaboración de	- Está orientada a la definición de los

entre empleados y usuarios. - El éxito de esta metodología está en potenciar las relaciones personales a través del trabajo en equipo fomentando la comunicación. <b>Sus fases son:</b> - Planificación del proyecto con el cliente. - Diseño del proyecto. - Codificación donde los programadores trabajan en equipo para obtener mayor eficiencia y calidad. - Pruebas para comprobar el funcionamiento del código a implementarse.	desarrollo incremental. - En la etapa de desarrollo encontramos lo que se conoce como interacciones del proceso o Sprint, es decir, entregas regulares y parciales del producto final. - Esta metodología permite abordar proyectos complejos que exigen una flexibilidad y una rapidez esencial a la hora de ejecutar los resultados. - Los aspectos clave por los que se mueve el Scrum son: innovación, flexibilidad, competitividad y productividad. - Se la realiza por fases.	un cuadro o diagrama que son: tareas; pendientes, en proceso o terminadas. - Este cuadro debe estar al alcance de todos los miembros del equipo, evitando así la repetición de tareas. - cuenta con algunas ventajas que son: *Planificación de tareas. *Mejora en el rendimiento de trabajo del equipo. *Métricas visuales *Los plazos de entregas son continuos.	objetivos generales de las empresas. - Su meta es clarificar cuestiones como el tipo de cliente objetivo. - Suele girar en torno al método de «elevator pitch», que consiste en pequeñas reuniones entre los socios y el equipo de trabajo en las que las intervenciones no pueden superar los 5 minutos.
---	---	--	---

**Fuente:** Elaboración equipo de trabajo.

Después de haber realizado un breve análisis de las metodologías ágiles como tradicionales, que pueden intervenir en dentro de un proyecto de desarrollo de algún software, sistema computacional, llegamos a la conclusión que vamos aplicar la metodología ágil, lo que es XP

(Programación extrema), ya que por sus características y ventajas, sus fases de desarrollo, nos permitirá llevar de una mejor manera nuestra propuesta, también por algunos puntos importantes como tener una constante comunicación con el cliente, realizar cambios constantes lo podemos realizar a su principio y hasta ya casi a su terminación de nuestro sistema, tendremos esa facultad de estar en constantes cambios, y de la misma forma tenemos la ventaja de aumentar requisitos según como vayan surgiendo la elaboración del proyecto, como a la vez la facilidad de interacción entre el cliente y los desarrolladores, todo con satisfacer las necesidades del cliente, todo los puntos antes mencionados nos permiten que con el transcurso del diseño de un sistema de monitoreo, tenga una adaptación factible e idónea para el desarrollo del sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento en el laboratorio Fablab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

#### **2.2.18. Metodología ágil.**

Las metodologías ágiles juegan un papel fundamental a la hora de nosotros desarrollar un sistema de software, tiene como finalidad entregar avances mínimos del sistema, esta tiene la finalidad de informar de una forma rápida de cómo esta puesta en marcha el desarrollo de nuestro sistema, y así continuar realizando cambios constantes de una manera flexible e interactiva con nuestros clientes, y que estos aportes sirvan de mejora para el sistema de monitoreo de la extrusora de filamento, y a la vez asegurar la satisfacción de nuestros clientes.

(Garrido, 2021) afirma que:

Son aquellas que nos brindan flexibilidad e inmediatez cuando necesitamos respuesta a la hora de empezar a moldear nuestro proyecto, y también esta metodología permite adaptar el ritmo o la forma de trabajo a los requerimientos definidos que tiene nuestro proyecto.

Esta metodología de desarrollo se basa en la entrega y ejecución de nuestro tema de investigación de una forma flexible, podemos ir realizando cambios constantes, interactuando con los clientes y a través de ello realizar cambios y que estos aportes mejoren el sistema de monitoreo.



### 2.2.19. Metodología XP

(Bello, 2021), afirma que:

Esta metodología XP, o conocida como Extreme Programming es una metodología de desarrollo que interviene dentro de las metodologías ágiles, cuyo fin es la organización, eficacia, flexibilidad y control en el momento de gestionar un proyecto, y así tener una eficiencia dentro del equipo de desarrollo, Esta metodología la formuló Kent Beck, autor del primer libro sobre este ámbito llamado «Extreme Programming Explained: Embrace Change», publicado en 1999.

Esta metodología XP es la adecuada para el desarrollo de la propuesta porque, de acuerdo con la justificación, permite mantener una comunicación constante con el cliente, lo que permitió que exista una adaptación idónea para el aporte al diseño de un sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento.

- **Valores de XP**

(Bello, 2021), nos afirma que:

La programación extrema consta de cinco valores que son fundamentales para tener una mayor organización y tener éxitos en la propuesta de desarrollo de nuestro proyecto y no tener inconvenientes en la hora de ponernos a desarrollar el mismo, esto contribuye a tener un ambiente de trabajo colaborativo y muy organizado.

- **Comunicación:** la comunicación es un parte fundamental en XP para que el proyecto tenga éxito, el constante intercambio de información entre el equipo de trabajo y el cliente garantiza que el software cumpla con los requerimientos del usuario.
- **Simplicidad:** este valor está relacionado con mantener la simplicidad al momento de escribir el código porque facilita la refactorización para los programadores y garantiza que el software sea escalable.
- **Retroalimentación:** el cliente es parte del desarrollo del software aportando su opinión sobre los avances realizados y en la fase de pruebas verifica el funcionamiento adecuado del sistema con base en sus requerimientos.
- **Coraje:** la metodología XP ayuda al equipo de desarrollo a mantener el coraje en situaciones de cambio de requerimientos, entrega de avances, refactorización de código y a conservar la atención sólo en aquello que se requiera.

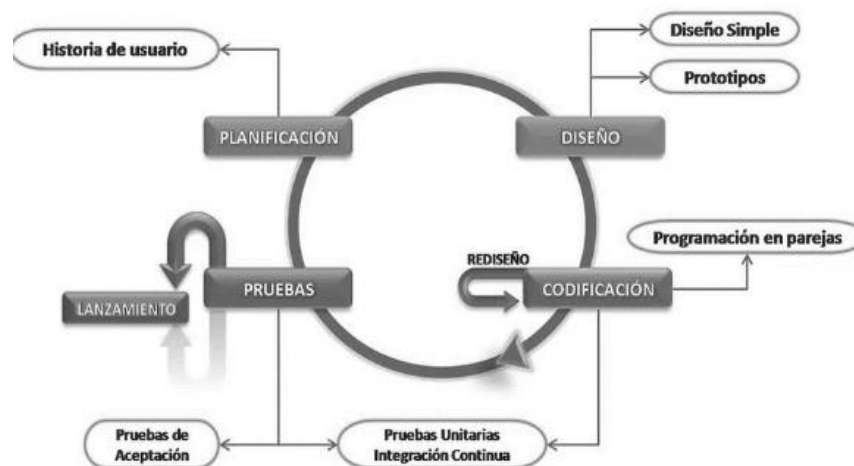
- **Respeto:** Debe existir mutuo respeto entre los miembros del equipo y también hacia el cliente, solo así se logra asegurar la calidad del producto. Todos deben aportar valor al desarrollo del proyecto, aunque simplemente sea entusiasmo.

Estos valores detallados anteriormente hacen representación o hacen referencia de cómo somos nosotros como investigadores, manteniendo la finalidad de desarrollar un sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento, todo esto de acuerdo con los requerimientos brindados y receptados por parte del encargado del laboratorio de fablab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

- **Procesos de la Metodología XP**

(Vila, 2016), nos menciona que:

Dentro de la programación extrema se utilizan varias iteraciones que se deben de cumplir y que son importantes, estas son planeación, diseño, codificación y pruebas. La siguiente figura hace referencia de cómo se deben de llevar a cabo cada una de las iteraciones y como están compuesta cada una de ellas, cabe recalcar que dentro de un proyecto que utiliza la metodología XP, implica que debe de realizar entre 10 a 15 iteraciones habitualmente.



**Figura 14** El proceso de programación extrema. Adaptado de: Procesos de la metodología XP: Vila (2016).

(Bello, 2021), afirma que los procesos de la metodología XP son:

- **Planificación:** en esta etapa se identifican las historias de usuario, las cuales son tarjetas donde se detallan las funcionalidades específicas del software que se va a desarrollar. En las historias de usuarios se determinan por medio de las necesidades que el cliente tenga, y estas se dividen de acuerdo con su prioridad y se descompone en versiones.

- **Diseño:** en esta etapa se realizan las programaciones, es aquí primero debemos de buscar código sencillo, y con el flujo indispensable para hacer que cumpla las funciones que tiene la historia del usuario y considerando siempre su experiencia. En esta etapa se incluye lo que es la utilización de la programación colaborativa, flexible e integral, todo esto con la finalidad de poder pasar a la fase de codificación y no tener inconvenientes en el proceso de desarrollo.
- **Codificación:** aquí inicia la fase de programación. Se trabaja en parejas en el mismo ordenador con el objetivo de obtener un código de propiedad colectiva, permitiendo que el equipo avance simultáneamente y tenga conocimiento acerca del progreso del proyecto y así reducir problemas mínimos en el cumplimiento del desarrollo.
- **Pruebas:** esta fase se realiza cuando el código de una función está listo, sometiéndose a pruebas unitarias continuas con la finalidad de realizar corrección de fallas de forma periódica.

XP trabaja con tiempos relativamente cortos, por lo que el control automatizado y constante es muy importante dentro de la gestión de proyectos.

- **Roles en XP**

Según (Bello, 2021), afirma que los siguientes son integrantes y partícipes que interviene dentro de esta metodología XP:

- **Programador:** es quien se encarga de escribir las pruebas unitarias, además es quien genera el código del software. La comunicación y coordinación debe ser indispensable entre todos los miembros del equipo.
- **Cliente:** es la persona encargada de establecer las prioridades y marcar el proyecto, como a la vez de escribir las tarjetas denominadas historias de usuario y aprobar las pruebas funcionales que se realicen al software. Dentro del proyecto existe un solo cliente, aunque puede ser un interlocutor que representa a un sin número de personas que se verán beneficiadas por el software.
- **Encargado de pruebas (Tester):** es la persona encargada de ejecutar pruebas al software de forma regular, da a conocer los resultados al equipo, además ayuda a escribir las pruebas funcionales al cliente.
- **Encargado de seguimiento (Tracker):** es quien se encarga de proporcionar retroalimentación al equipo. Es responsable de comprobar el grado de acierto entre las estimaciones realizadas y el tiempo real dedicado, informando de los resultados obtenidos para el mejoramiento de estimaciones futuras. Además, se encarga del

seguimiento a cada iteración y evalúa si los objetivos planteados se pueden alcanzar incluso con restricciones de tiempo y recursos.

- **Entrenador (Coach):** es el que debe conocer el proceso de la metodología XP para guiar al equipo siguiendo el proceso de forma correcta haciendo uso de las prácticas.

## **2.3. Tecnologías de Desarrollo**

### **2.3.1. Python**

(Santander Universidades, 2021) menciona que:

Python es un lenguaje sencillo de leer y escribir debido a su alta similitud con el lenguaje humano. Además, se trata de un lenguaje multiplataforma de código abierto y, por lo tanto, gratuito, lo que permite desarrollar software sin límites.

En sí podemos decir que Python es un lenguaje de programación que permite realizar soluciones a problemas informáticos, además este es un lenguaje interpretado que no necesariamente se lo compila para su ejecución debido a que se ejecuta por sí solo mediante un programa denominado interpretador.

#### **2.3.1.2. Anaconda**

De acuerdo con (Paredes, 2021)

Anaconda es una Suite de código abierto que abarca una serie de aplicaciones, librerías y conceptos diseñados para el desarrollo de la Ciencia de datos con Python. En líneas generales Anaconda Distribution es una distribución de Python que funciona como un gestor de entorno, de paquetes y la contiene una colección de +720 paquetes de código open source.

En sí podemos decir que anaconda es un gestor de Python el cual está considerado como uno de los más completos en el caso de brindar soluciones que contengan ciencia de datos debido a la distribución que generan sus paquetes.

#### **2.3.1.3. MySQL**

(Tic.portal, 2019) nos dice que:

MySQL es un gestor de base de datos (SGBD) de código abierto. El SGBD MySQL pertenece actualmente a Oracle. Funciona con un modelo cliente-servidor. Eso quiere decir que los ordenadores que instalan y ejecutan el software de gestión de base de datos se denominan clientes. Cada vez que necesitan acceder a los datos, los clientes se conectan al servidor del SGBD y le solicitan la información que necesitan. El servidor se la brinda siempre y cuando tenga los derechos de acceso.

MySQL es un gestor de base de datos que pertenece a Oracle funcionamiento es en base a cliente -servidor además este gestor funciona prácticamente en todas las plataformas incluyendo a LINUX, UNIX y WINDOWS.

#### **2.3.1.4. Integrated Development Enviroment (IDE)**

Un entorno de desarrollo integrado o IDE (Integrated Development Environment) es un espacio de trabajo virtual que se utiliza para el desarrollo y programación de aplicaciones de software. Gracias a las herramientas y mecanismos que aporta un IDE la tarea de programar es mucho más sencilla, ahorrando tiempo y consiguiendo que la productividad y eficiencia de los programadores y desarrolladores sea mucho más alta (Hostingplus, 2021)

En si el IDE es un software que nos permite realizar la codificación de elementos electrónicos en este caso la placa Arduino además de elementos como son sensores, transistores, leds, entre otros.

#### **2.3.1.5. Bases de datos**

Una base de datos es conocido como un sistema de recolección y almacenamiento de datos es por eso que (Oracle, 2019) nos dice que:

Una base de datos es una recopilación organizada de información o datos estructurados, que normalmente se almacena de forma electrónica en un sistema informático. Normalmente, una base de datos está controlada por un sistema de gestión de bases de datos (DBMS).

### 2.3.1.6. Bases de datos relacional

(Herrera, 2020) menciona que:

Es un tipo de base de datos en la cual los datos están clasificados en tablas, estas tablas están relacionadas entre sí. Se basa en el modelo relacional en la cual cada fila de una tabla tiene registros y cada tabla tiene una clave que identifica a la tabla de las demás la cual la hace única. El modelo relacional viene a ser una mejora del base de datos estructuradas y da acceso más fluido a la información y por tanto un mayor rendimiento.

Las bases de datos relacionales se las implementa para mejorar las estructuras de datos que deseamos obtener principalmente al momento en que necesitamos tener reportes lo cual se los obtiene mediante la relación entre diferentes tablas.

### 2.3.1.7. PHP Myadmin

PhpMyAdmin es una aplicación web que sirve para administrar bases de datos MySQL de forma sencilla y con una interfaz amistosa. Se trata de un software muy popular basado en PHP. La ventaja de usar una aplicación web es que nos permite conectarnos con servidores remotos, a los cuales no siempre se puede acceder usando programas de interfaz gráfica (García, 2021).

### 2.3.1.8. Workbench

El software MySQL Workbench es un entorno gráfico de diseño de bases de datos, servidores, administración y mantenimiento para el sistema MySQL. Además, esta herramienta gráfica fue desarrollada y distribuida por la compañía de desarrollo de nube y locales Oracle Corporation. (Keepcoding, 2017)

### 2.3.1.9. Xampp

(Garcia, 2020) nos dice que: “XAMPP es una herramienta de desarrollo que te permite probar tu desarrollo web basado en PHP en tu propio ordenador sin necesidad de tener acceso a internet.”

XAMPP es una distribución de Apache que incluye diferentes softwares libres. El nombre es un acrónimo compuesto por las iniciales de los programas que lo constituyen:

- **Linux:** Es el sistema operativo donde estará instalada nuestra aplicación. A diferencia de Windows, Linux es una distribución libre que es segura, no requiere pago de licencias y tiene alto rendimiento.

- **Apache:** Las aplicaciones del servidor son ofrecidas como software libre por la Apache Software Foundation, donde el servidor web de código abierto es la aplicación usada globalmente para la entrega de contenidos web.
- **MySQL/MariaDB:** XAMPP cuenta con uno de los sistemas relacionales de gestión de bases de datos más populares del mundo. En combinación con el servidor web Apache y el lenguaje PHP, MySQL sirve para el almacenamiento de datos para servicios web. En las versiones actuales de XAMPP esta base de datos se ha sustituido por MariaDB.
- **PHP:** es un lenguaje de programación de código abierto que trabaja de lado del servidor el cual ayuda a la construcción páginas web o aplicaciones dinámicas. Es soportado por la mayoría de SGBD y trabaja de forma independiente con cualquier plataforma.
- **Perl:** este lenguaje de programación permite desarrollar aplicaciones web dinámicas y la programación en red, el cual es utilizado para la administración del sistema.

#### 2.3.1.10. Django

De acuerdo con: (Developer.mozilla, 2021) afirma que:

Django fue desarrollado por programadores experimentados, el cual se encarga de gran parte de las complicaciones del desarrollo web, por lo que el usuario puede concentrarse en desarrollar su aplicación sin necesidad de reinventar la rueda. Los beneficios es que al ser gratuito y de código abierto, es un framework web de alto nivel que contribuye al desarrollo rápido de sitios web seguros y mantenibles, además cuenta con una comunidad próspera y activa, una gran documentación y muchas opciones de soporte gratuito y de pago.

En si podemos decir que Django es un framework que facilita el uso de aplicaciones debido a que este viene con interfaces amigables para la realización de dichos programas.

#### 2.3.1.11. Plotly

(InteractiveChaos, 2019) menciona que:

La función plot () es usada de manera general para crear gráficos. Esta función tiene un comportamiento especial, pues dependiendo del tipo de dato que le demos como argumento, generará diferentes tipos de gráfica. Además, para cada tipo de gráfico,

podremos ajustar diferentes parámetros que controlan su aspecto, dentro de esta misma función.

La función Plot en si nos ayuda a generar capturas de datos en sensores los cuales selecciona datos para generar figuras interactivas y que sean ejecutadas en vivo, es por eso que nuestra aplicación cuenta con esta función ya que facilita la demostración de la captura de datos y ejecuta un dashboard con valores reales que generan los sensores.

#### **Plotly cuenta con algunas ventajas entre ellas tenemos:**

- Plotly tiene capacidades de herramienta flotante que nos permiten detectar valores atípicos o anomalías en una gran cantidad de puntos de datos.
- Es visualmente atractivo y puede ser aceptado por una amplia gama de audiencias.
- Nos permite la personalización infinita de nuestros gráficos que hace que nuestra trama sea más significativa y comprensible para los demás.

#### **2.3.1.12. PyCharm**

(EcuRed, 2018) nos dice que:

PyCharm es un IDE o entorno de desarrollo integrado multiplataforma se usa para el desarrollo de un programa. Brinda los beneficios de poder realizar un análisis de código, depuración gráfica, integración con VCS / DVCS y soporte para el desarrollo web con Django. PyCharm fue desarrollado por la empresa JetBrains y debido a la naturaleza de sus licencias tiene dos versiones, la Community que es gratuita y se orienta a la educación y al desarrollo puro en Python y la Professional, la cual cuenta con más características como el soporte a desarrollo web con diferentes costos.

Este entorno de desarrollo es de uso multiplataforma y se lo realiza en el lenguaje de programación Python, En PyCharm siempre se trabaja por proyectos, por lo que por defecto siempre se crea un entorno virtual para empezar a desarrollar.

Algunas de sus ventajas son:

- Cuenta con un editor inteligente con varias ventajas: mismo que permite detectar cualquier tipo de error (incluyendo ortografía en inglés), además permite verificar la sintaxis sobre la ejecución del programa, formateo y complementación de código, detección de duplicidad de código y la documentación se genera de forma automática.



- Permite navegación por medio del código, saltando entre las clases y métodos creados, hace que el flujo de trabajo sea más dinámico.
- Permite llevar a cabo las acciones de un sistema de control de versiones como Git, desde una interfaz gráfica o usar atajos de teclado para hacer commits, push y pull.
- Permite realizar refactorizaciones de forma segura con cambios locales y globales.
- Cuenta con un depurador gráfico, un ejecutor de pruebas y un inspector de código.
- Cuenta con una terminal incorporada para que el usuario no tenga que salir del IDE.

## **III. METODOLOGÍA**

### **3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO**

#### **3.1.1. Enfoque.**

##### **3.1.1.1. Enfoque Mixto.**

En la presente investigación y para el desarrollo del marco metodológico de nuestro proyecto de indagación, “Sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento”, hace referencia después de un breve análisis, que para este tema propuesto se utilizó un enfoque mixto, ya que estos enfoques trabajan con algunas clases de datos en particular, tal que cada tipo de investigación implica lo que es la recolección y el análisis e interpretación de datos y con sus respectivas características de cada enfoque.

El aplicar un enfoque cualitativo permitió investigar los fenómenos de estudio y ver si la extrusora de elaboración de filamento del laboratorio Fablab, cuenta con un sistema de monitoreo, después de haber realizado y aplicado una entrevista a personas que tienen este tipo de máquinas industriales, es así como podemos darnos cuenta de que existe deficiencia en lo que es los sistemas de monitoreo para extrusoras de elaboración de filamento.

El aplicar un enfoque cuantitativo permitió darnos cuenta de que vamos a recolectar datos, para posterior llegar a interpretar y analizar cada uno de ellos, también tiene la finalidad de poder monitorear los puntos claves dentro de la extrusora como viene dada por las termocuplas, ahí es donde interpretaremos los datos que obtenemos por medio de los sensores de temperatura, para posterior analizar si están brindando la suficiente temperatura para diluir el plástico deseado.

#### **3.1.2. Tipo de Investigación**

##### **3.1.2.1. Investigación Exploratoria**

El siguiente proyecto se basa en una investigación exploratoria debido a que trata de un tema que no contiene mucha información respecto al diseño de un sistema de monitoreo para el control de una extrusora de elaboración de filamento.

### **3.1.2.2. Investigación Descriptiva**

Se desarrollará una investigación descriptiva debido a que se necesita información sobre el manejo de los puntos de control monitoreada por medio de un sistema, de la misma forma se determinará el tipo de aplicación que se utilizará para el monitoreo y control de la extrusora de elaboración de filamento, y de la misma forma para analizar el producto.

### **3.2. IDEA A DEFENDER**

Desarrollo de un sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento en el laboratorio Fablab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

### **3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

#### **3.3.1. Definición de las variables.**

##### **Variable Independiente (Cuantitativa-Discreta) Sistema de Monitoreo**

Los sistemas de monitoreo y control dentro de un proyecto son una serie de actividades de gestión que nos permiten verificar si el proyecto va marchando según lo planificado. Con la evolución de la ciencia y las tecnologías el desarrollo de la informática ha ido incrementando considerablemente.

##### **Variable Dependiente (Cualitativa Continua) Extrusora de elaboración de filamento**

Una extrusora de filamento es una máquina industrial que nos permite generar la reutilización de plástico, la extrusora de filamento está conformada por algunas herramientas que son: La tolva, el tornillo de extrusión, cabezal y boquillas, entre otros, mediante el uso de estas herramientas la extrusora de filamento cumple un proceso para derretir la materia prima (plástico) y posteriormente generar rollos de filamento para impresoras 3D.



### **3.4. MÉTODOS UTILIZADOS**

#### **3.4.1. Método analítico.**

El presente proyecto emplea este método, debido a su importancia dentro de la recolección de información, ya que permite que la investigación bibliográfica – documental sea dividida para analizar el objeto de estudio, que en este caso se trata de un sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento.

De acuerdo a lo antes mencionado el presente proyecto emplea este método debido a que nos ayudará con la recolección de información de un objeto de estudio, en este sentido, permite que la información de la investigación tanto bibliográfica – documental como de campo sea, en primera instancia, analizada, es decir dividir o desglosar el objeto de estudio, que en este caso se trata de la creación de un sistema de monitoreo, describiendo así, desde un punto de vista objetivo, el objeto de estudio de esta investigación.

#### **3.4.1.2. Método inductivo.**

Hace referencia a los procesos lógicos de razonamiento y son fundamentales para la construcción de una argumentación. Se definen como herramientas metodológicas.

El proyecto de investigación utiliza el método inductivo debido a que se obtendrán conclusiones específicas a partir de teorías generales, de tal manera que se emplea el método inductivo ya que parte de una serie de observaciones particulares para llegar a conclusiones generales el cual permitirá que en el marco teórico se analiza diferentes aspectos tecnológicos basados sistemas de monitoreo para extrusoras de elaboración de filamento.

#### **3.4.1.3. Análisis Estadístico**

Para realizar el análisis estadístico del presente proyecto los datos se obtendrán de una entrevista aplicada al encargado del laboratorio, a la persona que realizo la máquina, a una persona que tenga conocimiento en máquinas industriales y a una persona que trabaje en el extranjero utilizando este tipo de sistemas. Para la ejecución de dicha entrevista se utilizó una herramienta de formularios en este caso Google Forms siendo esta de gran ayuda para realizar la tabulación de los resultados con la obtención de gráficos estadísticos. Una vez realizado este proceso empezamos a realizar el análisis para la obtención de información la cual nos ayudara a realiza la investigación acerca de los sistemas de monitoreo en máquinas industriales.

#### **3.4.1.3.1. Población**

En el presente proyecto de investigación se va a tomar en cuenta a cuatro personas que son: El encargado del laboratorio de fablab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la persona que diseño la máquina, una ingeniera mecatrónica que trabajo con máquinas industriales y un técnico que trabaja con este tipo de máquinas en empresas internacionales, los cuales aportaran datos de información importante para el desarrollo del proyecto.

### **3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

#### **3.5.1. Entrevista estructurada.**

Para realizar nuestra investigación se utilizó una entrevista estructurada que se aplicó a 4 personas que son el encargado del laboratorio de FabLab, la persona que construyo la máquina, una persona que tiene conocimiento acerca de sistemas de máquinas industriales y una persona que trabaja en el extranjero con este tipo de sistemas en máquinas industriales, la cual nos fue de gran ayuda para la recopilación de información acerca del tema.

#### **3.5.2. Encuesta.**

De acuerdo con el autor antes mencionado podemos afirmar que esta técnica nos ayuda a generar la recolección de información por medio del cuestionario que se aplica a las personas adecuadas, mediante este podemos realizar un análisis de datos sobre el conocimiento que tienen en temas de sistemas de monitoreo en máquinas industriales.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1. Resultados entrevista

La encuesta tuvo como objetivo recolectar información acerca de los sistemas de monitoreo en máquinas industriales.

#### 1. ¿Usted tiene conocimiento acerca de los sistemas de monitoreo en máquinas industriales?

¿Usted tiene conocimiento acerca de los sistemas de monitoreo en máquinas industriales?

4 respuestas

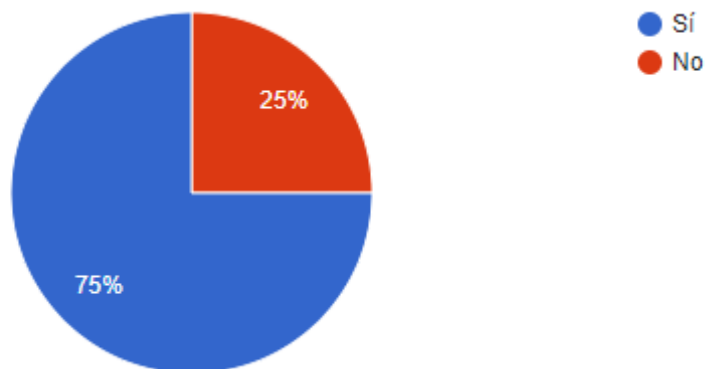


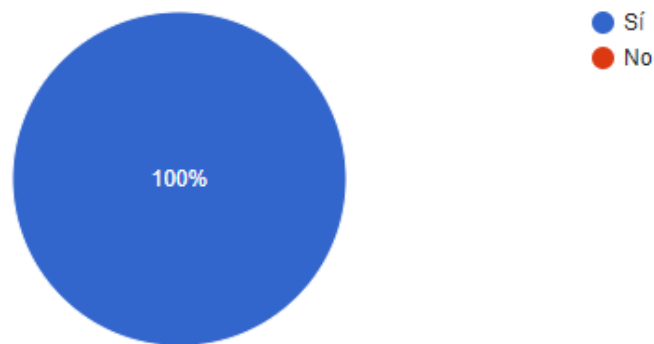
Figura 15 Gráfico estadístico pregunta 1.

#### Análisis

En su mayoría de los encuestados nos dan a conocer que cuentan con conocimientos previos a los sistemas de monitoreo en máquinas industriales, sin embargo, existen personas que tienen dificultades en el tema, Siendo esto de gran aportación al proyecto para aclarar dudas al realizarlo y de la misma forma nos ayuda a generar información sobre dicho tema. (revisar figura 15)

**2. ¿Cree usted que es conveniente realizar sistemas de monitoreo para verificar el funcionamiento de máquinas industriales?**

4 respuestas



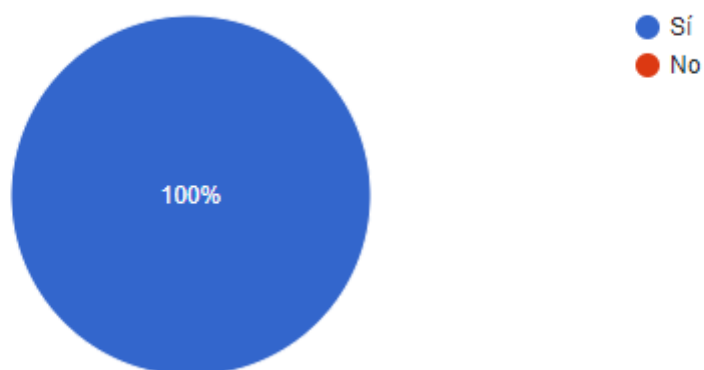
**Figura 16** Gráfico estadístico pregunta 2.

**Análisis**

Con la totalidad de votos a favor los entrevistados dan a conocer que es necesario la implementación de los sistemas de monitoreo en este tipo de máquinas industriales debido a que cuentan con beneficios de gran aporte especialmente en su funcionamiento. (revisar figura 16)

**3. ¿Cree usted que un sistema de monitoreo ayudara a las maquinas industriales a detectar problemas internos dentro de los procesos de ejecución?**

4 respuestas



**Figura 17** Gráfico estadístico pregunta 3.

**Análisis**

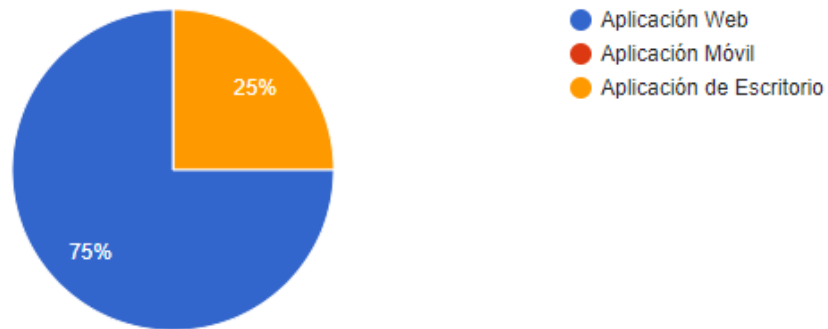
Todos los entrevistados nos dan a conocer que un sistema de monitoreo si ayuda a las maquinas industriales a detectar problemas de funcionamiento en los procesos que se realizan internamente en nuestro caso vendrían a ser los sensores que se encuentran ubicados en la máquina. (revisar figura 17)



**4. ¿Qué tipo de aplicación cree usted que es conveniente para realizar un sistema de monitoreo de máquinas industriales?**

¿Qué tipo de aplicación cree usted que es conveniente para realizar un sistema de monitoreo de máquinas industriales?

4 respuestas



**Figura 18** Gráfico estadístico pregunta 4.

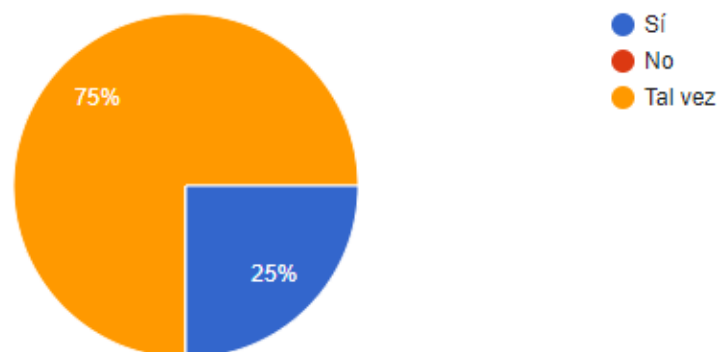
**Análisis**

La mayor parte de los entrevistados nos dan a conocer que sería factible realizar una aplicación web debido a que esta nos brinda varios beneficios a favor sin embargo podemos decir que también es factible realizar aplicaciones de escritorio, siendo esta una información adecuada para el desarrollo del sistema. (Revisar figura 18)

**5. ¿El mejoramiento de la maquina en el tren de estiraje ayudaría a mejorar la calidad del filamento?**

¿El mejoramiento de la maquina en el tren de estiraje ayudaría a mejorar la calidad del filamento?

4 respuestas



**Figura 19** Gráfico estadístico pregunta 5.

### Análisis

En esta en su mayoría los entrevistados afirman que el mejoramiento la maquina en el tren de estiraje posiblemente aporta en el desarrollo del filamento, sin embargo, se puede mejorar con mayor facilidad. (Revisar figura 19)

#### 6. ¿Cree usted que el uso de la extrusora de filamento ayudaría a generar beneficios para el laboratorio Fablab?

¿Cree usted que el uso de la extrusora de filamento ayudaría a generar beneficios para el laboratorio FabLab?

4 respuestas

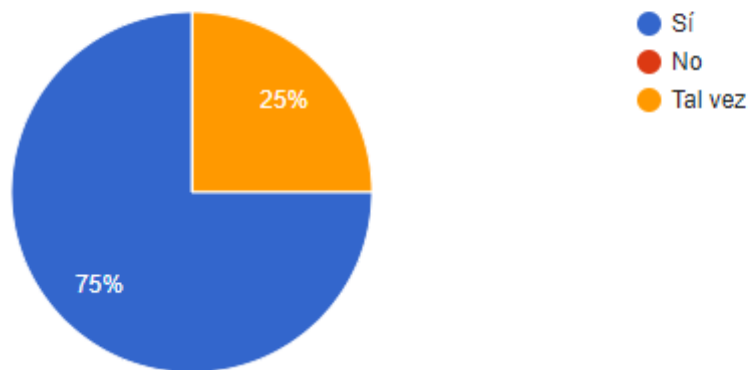


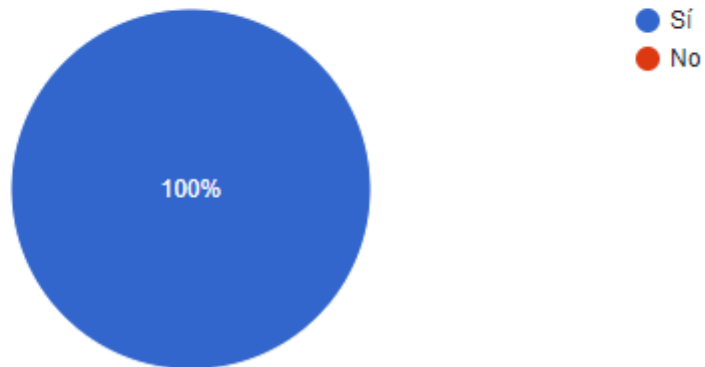
Figura 20 Gráfico estadístico pregunta 6.

### Análisis

En esta pregunta los entrevistados nos hacen conocer con un total del 75% a favor que mediante el uso de esta máquina el laboratorio de FabLab va a generar ingresos debido a que puede llegar a generar el filamento para el uso de las impresoras 3D mediante el uso del material reciclado, sin embargo, el 25% de los entrevistados nos dicen que si se generara ingresos. (revisar figura 20)

**7. ¿La reutilización del plástico al realizar filamento en el laboratorio de FabLab ayudara a combatir la contaminación ambiental?**

4 respuestas



**Figura 21** Gráfico estadístico pregunta 7.

**Análisis**

Con el 100% a favor los entrevistados nos hacen conocer que la reutilización del plástico para la realización del filamento en el laboratorio de Fablab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi va a ser de gran ayuda para ayudar al mundo a combatir en contra de la contaminación ambiental debido a que el plástico es uno de los principales objetos que causan este tipo de contaminación. (revisar figura 21)

## **4.2. PROPUESTA**

La siguiente propuesta es el desarrollo de un sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento, el cual será la solución a los problemas encontrados, generando un sistema con los respectivos módulos enfocados en los procesos de registro de material, tiempo empleado en obtener cierta cantidad de filamento, la hora de inicio y hora de fin en el proceso de extrusión, y en la parte de la aplicación principal, el administrador será encargado de dar permisos a cierto contenido, podrá crear grupos y usuarios.

En segundo lugar, se optó por utilizar la metodología XP, ya que estaremos en constante interacción con el cliente y de esta manera pueda contribuir en el proceso de desarrollo del sistema, generando así un producto de software más acorde a las necesidades del cliente. También esta nos permite generar cambios y de la misma forma aumentar requisitos que vayan surgiendo de acuerdo con la elaboración del proyecto, además de la colaboración que brinda con la interacción entre el cliente y los desarrolladores. Las fases de la metodología XP se consideraron adecuadas, ya que integran a cada fase con la situación del proyecto, la comunicación del equipo de investigación es constante, además se detallan actividades las cuales se ejecutaron juntamente con los requisitos que ha proporcionado por los integrantes del laboratorio Fablab.

### **4.2.1. Estudio de Factibilidad**

#### **4.2.1.1. Factibilidad Organizacional.**

##### **Aspectos generales del laboratorio Fablab.**

Universidad Politécnica Estatal del Carchi

**Ubicación geográfica:** Tulcán, Av. Universitaria (R738+W9H)

**Área:** Laboratorio Fablab.

**Aplicación:** Sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento.

**Objeto social:** Servicio institucional.

#### **4.2.1.2. Factibilidad Técnica**

Para el proceso de diseño de la siguiente propuesta de investigación se ha visto la necesidad de enumerar algunos recursos que son factibles durante el proceso de ejecución tantas herramientas de hardware y software a ser importante hacer ejecutados en el proyecto planteado.

La aplicación web para el monitoreo de una extrusora de elaboración de filamento y para registrar los datos obtenidos en una base de datos, para posterior analizarla en un dashboard en tiempo real, y ver como se elevan y disminuyen cada una de las temperaturas de los sensores tipo k, como es la temperatura de dosificación y compresión, se lo va a realizar con el lenguaje de Python y MySQL Workbench, y el manejo del framework Django, ya que estos recursos al ser Open Source resulta de gran beneficio ya que esto no requiere de ningún tipo de costo adicional para el desarrollo del proyecto, además se cuenta con los conocimientos y apoyo necesarios para su desarrollo.

**Tabla 12.** Costo del Software.

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Subtotal</b>
• Python	1	0.00	0.00
• MySQL Workbench	1	0.00	0.00
• Django	1	0.00	0.00
• Microsoft Office	1	0.00	0.00
		<b>Total</b>	<b>0.00</b>

Se logra identificar que, si existe los medios suficientes para poner en marcha el proyecto y que, si cuenta con los equipos necesarios, y conexión a los servicios de luz e internet, todo esto con el fin de tener facilidades de contactarnos con nuestro tutor y el encargado del laboratorio Fablab, y llegando a la conclusión que contamos con los medios y existe a la vez una factibilidad técnica.

**Tabla 13.** Recursos Hardware.

<b>Tipo de Recurso</b>	<b>Nombre del Recurso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Hardware	Equipo de computación	Acer Predator Helios Intel i7 Disco duro DDR4 Memoria RAM 16 GB	1
	Servidor	Sistema gestor de base de datos	1
	Impresora	Epson Ecotank L5290	1

#### 4.2.1.3. Factibilidad Económica

Para llevar a cabo la implementación del sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento, se ha optado por utilizar varios elementos que son de vital importancia dentro de las funciones que el sistema cumplirá entre estos están elementos que se utilizaron

para la mejora de la maquina como viene hacer la parte del tren de estiraje, también en la infraestructura de la base de la máquina extrusora, los equipos electrónicos como sensores, motores, servomotores y que son necesarias dentro de las temperaturas que van hacer monitoreadas y por último tenemos contemplados los costos de software, hardware, recursos humanos, y suministros de oficina.

#### 4.2.1.3.1. Costo de infraestructura de la base de la máquina.

Aquí se tomó en cuenta los costos de los materiales que se necesitó tanto para la infraestructura de la base de la mesa para la maquina extrusora de filamento, pernos, tornillos

**Tabla 14.** Costo de elementos para infraestructura de la base para la maquina extrusora.

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Subtotal</b>
• Tuvo cuadrado galvanizado	1	25.00	25.00
• Tablones de 2m	6	10.00	60.00
• Platina 2 1/4	1	15.00	15.00
• Pernos cabeza de coco	30	0.20	6.00
• Tornillos de cobre 2plg	4	0.50	2.00
• Laca transparente y otros	1	25.00	25.00
		<b>Total</b>	133.00

#### 4.2.1.3.2. Costo de materiales electrónicos.

En este apartado se encuentran listados los elementos electrónicos que fueron comprados para la parte de recepción de datos en el Arduino, sensores y para posterior ver cómo se va obteniendo los datos en tiempo real y leyendo por el puerto del Arduino. Y por último los materiales que fueron para el pos procesado que es la parte del tren de estiraje.

**Tabla 15.** Costos de elementos electrónicos.

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Subtotal</b>
• Arduino uno	1	15.00	15.00
• Sensor ultrasónico PS-HCSR05-15K	1	9.79	9.79
• Protoboard mini	1	3.00	3.00
• Sensor temperatura y humedad DH-T11	1	3.50	3.50
• Cable DuPont (Macho-Hembra)	2	3.25	6.50
• Motor nema 17	1	28.00	28.00
• Servo motor	1	9.00	9.00
• Fin de Carrera	1	3.50	3.50
		<b>Total</b>	<b>78.29</b>

**4.2.1.3.3. Costo de software.**

En la Tabla de costos de software existe un total de 0.00 USD, esto se debe a que las plataformas de programación que se utilizaron para el desarrollo del sistema son de código abierto. Además, se utilizó este tipo de programas gracias a su facilidad de manejo y por su gran cantidad de información que existe en la red.

**Tabla 16.** Costos del Software.

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Subtotal</b>
• Python	1	0.00	0.00
• MySQL Worbench	1	0.00	0.00
• Django	1	0.00	0.00
• Microsoft Office	1	0.00	0.00
• PhpMyAdmin	1	0.00	0.00
		<b>Total</b>	<b>0.00</b>

#### 4.2.1.3.4. Costo de hardware.

Tabla 17. Costo de Hardware.

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
• Computadora Hacer Intel i7	1	780.00	780.00
• Impresora Epson Ecotank L5290	1	370.00	370.00
• Servidor	1	0.00	0.00
		<b>Total</b>	1150.00

#### 4.2.1.3.5. Costo recursos humanos.

Tabla 18. Costo de recursos humanos.

Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Subtotal
• Programadores	2	2000.00	4000.00
		<b>Total</b>	4000.00

#### 4.2.1.3.6. Costo total de la implementación del sistema.

Para realizar el costo total del proyecto se realiza la sumatoria total de los costos de la infraestructura de la base de la máquina, costo de materiales electrónicos, costo de software, hardware y costos de recursos humanos.

Tabla 19. Costo total del sistema.

Descripción	Subtotal
• Costo de infraestructura de la base	133.00
• Costo de materiales electrónicos	78.29
• Costo de software	0.00
• Costo de hardware	1150.00
• Costo de recursos humanos	4000.00
	<b>Total</b> 5.361,29



#### **4.2.1.4. Factibilidad Operativa**

- **Situación actual.**

En el laboratorio Fablab que se encuentra en la Universidad Politécnica Estatal de Carchi, existen variedad de equipos tecnológicos y electrónicos, de tal manera que nosotros nos enfocamos en la maquina extrusora de elaboración de filamento, la cual en su funcionamiento esta que extruye filamento pero esta no cuenta con un registro de operación de la misma, no tiene un sistema de registro, no tiene donde almacenar los datos que nos brinda los sensores de temperatura, por lo cual no se puede generar reportes de funcionamiento de la máquina y la cantidad de producto de filamento que podemos extraer.

No podemos realizar análisis sobre como estaría funcionando la máquina, debido a que esta no cuenta con una base de datos para almacenar cualquier tipo de información.

- **Situación ideal.**

El sistema de monitoreo para la extrusora de elaboración de filamento en el laboratorio Fablab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, contendrá un módulo de registro de los datos visualizados por medio del sistema, todo esto en datos en tiempo real presentado mediante un dashboard, en donde nosotros podremos mirar cada una de las temperaturas de los sensores, como son las temperaturas de compresión y dosificación, y lo que es un sensor ultrasónico para poder medir el nivel de la tolva.

De la misma forma tendemos un campo donde nosotros podemos registrar el funcionamiento de la máquina, como quien fue la persona que opero la máquina, la cantidad que se produjo, el tiempo que se demora en extraer cierta cantidad de filamento, La hora de inicio y la hora de fin del proceso. Por último, podremos generar reportes de nuestros datos almacenados en nuestra base de datos para posteriores análisis, y tener conocimiento de que tiempo se demora en extraer cierta cantidad de filamento.

## 4.2.2. Metodología XP (Extreme Programming – Programación extrema).

### 4.2.1.1. Fase 1: Planificación.

- **Roles que cumplirá cada integrante del equipo de trabajo.**

**Tabla 20.** Roles de cada integrante del equipo de trabajo.

Nombre	Rol	Descripción
Ricardo Pepinós	Request Manager	Responsable de comprender las necesidades de los clientes, con la finalidad de compartirlas con los desarrolladores a cargo.
Carlos Ulcuango	Developer Manager	Es el encargado directo del desarrollo del sistema y equipo de desarrolladores, determinando el flujo de trabajo, reuniones y planificación de entregables.
Msc. Milton del Hierro	Docente tutor	Consultor
Msc. Jeffry Naranjo	Cliente	Docente encargado del laboratorio Fablab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi

#### **Observaciones:**

Fuente: Elaboración propia  
La tabla muestra los roles XP del proyecto.

- **Estimación de tiempo**

**Tabla 21.** Estimación de tiempo.

Estimación		Días	Horas
0,2 semana	=	1	5
0,4 semana	=	2	10
1 semana	=	5	25
1,6 semanas	=	8	40
2 semanas	=	10	50
2,4 semanas	=	12	60
3 semanas	=	15	75
4 semanas	=	20	100

- **Módulos del sistema.**

- 1. **Procesos del sistema**

Para el módulo de registro de usuarios se realiza los siguientes procesos:

- Crear grupo.
- Mostrar grupos.
- Crear Usuario.
- Mostrar Usuarios.
- Asignar grupos a los usuarios.

Para el registro de Administrador y Usuarios, tomando en cuenta que este proceso lo realiza el administrador del sistema, se realiza de la siguiente manera:

- Crear
- Eliminar
- Editar
- Actualizar Usuarios.

Para el registro de los datos visualizados por medio del sistema, enfocados en datos representados por medio del Dashboard, se tiene las siguientes funciones.

- Mostrar formulario de registro Dashboard.
- Insertar registros Dashboard.
- Editar registros por medio del administrador Dashboard.
- Visualizar reportes Dashboard.
- Impresión de reporte Dashboard.

- **Historias de usuario.**

**Tabla 22.** Historia de usuario 1.

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Número:</b> 1	<b>Nombre de la Historia de Usuario:</b> Acceso al sistema de monitoreo.
<b>Usuario:</b> Administrador / Colaborador / operador.	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Prioridad en el negocio (Alta/Media/Baja):</b> Alta	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Riesgo en desarrollo (Alto/Medio/bajo):</b> Medio	<b>Responsable:</b> Carlos Ulcuango
<b>Descripción:</b> Los encargados del laboratorio Fablab, y los operadores que estén a cargo de la maquina extrusora, podrán acceder al sistema por medio de un usuario único para cada operador, por lo general utilizando un usuario y una contraseña.	
<b>Observaciones:</b> En la ventana principal de inicio se mostrará un formulario, donde para acceder se debe ingresar con su usuario y su contraseña si ya está registrado si no debe de registrarse. El formulario debe tener:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos campos donde: en primer lugar, se ingrese el usuario y en el segundo caso donde se ingrese la contraseña.</li> <li>• Un botón que permita el ingreso al sistema de monitoreo.</li> <li>• En caso de ingresar datos falsos se emita un mensaje de alerta.</li> </ul>	

Tabla 23. Historia de usuario 2.

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Número:</b> 2	<b>Nombre de la Historia de Usuario:</b> Misión, Visión y Objetivos Estratégicos.
<b>Usuario:</b> Administrador / Colaborador / Operador	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Prioridad en el negocio (Alta/Media/Baja):</b> Alta	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Riesgo en desarrollo (Alto/Medio/bajo):</b> Medio	<b>Responsable:</b> Carlos Ulcuango
<b>Descripción:</b> Los usuarios o los que estecen operando el sistema, puedan observar la misión, visión y los objetivos que tiene como tal el laboratorio Fablab.	
<b>Observaciones:</b> En la pantalla principal de inicio se debe mostrar la misión, visión y objetivos que tiene actualmente el laboratorio Fablab. Se debe recalcar que el uno del otro debe ser diferente.	
Además, el administrador tenga la posibilidad de cambiar el texto e imágenes de la misión, visión y objetivos de tal manera este acorde a como se encuentra actualmente en laboratorio Fablab y según se vaya dando cambios.	

---

## Módulo N° 2. Procesos

Tabla 24. Historia de usuario 3

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Número:</b> 3	<b>Nombre de la Historia de Usuario:</b> Administración de usuarios
<b>Usuario:</b> Administrador / Operador	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Prioridad en el negocio (Alta/Media/Baja):</b> Alta	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Riesgo en desarrollo (Alto/Medio/bajo):</b> Medio	<b>Responsable:</b> Ricardo Pepinós
<b>Descripción:</b> El administrador podrá visualizar y realizar acciones sobre los usuarios que se encuentren registrados en la aplicación.	
<b>Observaciones:</b> El administrador del sistema de monitoreo debe contar con los siguientes privilegios:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Será el único quien pueda crear nuevos usuarios y darle ciertos privilegios a cada uno.</li><li>• Un campo para agregar usuarios y cancelar la acción, al momento de agregar un nuevo usuario aparezca un formulario con campos: nombre de usuario, clave y confirmación de esta para mayor seguridad la contraseña que se ingrese debe marcarse como segura, es decir, que contenga mínimo ocho caracteres en los que debe existir una combinación entre números, mayúscula, minúsculas, y caracteres especiales.</li><li>• En cada usuario exista un botón eliminar usuario, y al dar clic sobre la opción Eliminar se emita un cuadro de alerta donde se pueda confirmar o cancelar la eliminación del usuario.</li><li>• Se pueda crear nuevos permisos y acceso al sistema y eliminarlos algunas acciones que no sean necesarios.</li><li>• Se pueda crear y asignar permisos a cada uno de los usuarios.</li></ul>	

---

Tabla 25. Historia de Usuario 4.

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Número:</b> 4	<b>Nombre de la Historia de Usuario:</b> Control de usuarios y gestión de permisos
<b>Usuario:</b> Administrador	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Prioridad en el negocio</b> <b>(Alta/Media/Baja):</b> Alta	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Riesgo en desarrollo</b> <b>(Alto/Medio/bajo):</b> Medio	<b>Responsable:</b> Ricardo Pepinós
<b>Descripción:</b> El administrador podrá realizar el control y permisos para cada uno de los usuarios y grupos registrados.	
<b>Observaciones:</b> la gestión de usuarios deberá cumplir con: <ul style="list-style-type: none"><li>• El administrador pueda dar permisos a ciertas actividades de acuerdo con cada usuario registrado.</li><li>• El administrador debe da ciertos permisos, donde se pueda realizar las acciones de crear usuarios, visualizar el sistema, agregar contenido, actualización, edición.</li></ul>	

---

Tabla 26. Historia de Usuario 5.

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Número:</b> 5	<b>Nombre de la Historia de Usuario:</b> Perfil del usuario
<b>Usuario:</b> Administrador / Colaborador / Operador	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Prioridad en el negocio (Alta/Media/Baja):</b> Alta	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Riesgo en desarrollo (Alto/Medio/bajo):</b> Medio	<b>Responsable:</b> Carlos Ulcuango
<b>Descripción:</b> Cambio de contraseña o de nombre de usuario en el momento de ingreso al sistema.	
<b>Observaciones:</b> El usuario registrado en el sistema de monitoreo:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• No podrá cambiar el nombre de usuario.</li><li>• Cuando se cree el usuario, el administrador le proporcionará una contraseña al nuevo usuario, para que se ingrese y tenga acceso al sistema, si el usuario quiere actualización de sus datos tendrá que decirlo al administrador que creo el usuario que lo de editando, es la única persona que tiene acceso a esos privilegios.</li><li>• Para modificar la información de cada usuario deberá exigir al administrador que lo realice esos cambios.</li><li>• Existirá un mensaje de confirmación para confirmar el cambio de información de usuario y opciones como guardar cambios o no o cancelar la acción requerida.</li><li>• En caso de no cumplir los parámetros indicados (contraseña segura, ingreso de una contraseña inválida) se muestre un cuadro de alerta del error que se esté presentando.</li></ul>	

---



### Módulo N° 3. Formulario de Registro del material extruido.

Tabla 27. Historia de Usuario 6.

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Número:</b> 6	<b>Nombre de la Historia de Usuario:</b> Registro de bienes
<b>Usuario:</b> Administrador / Colaborador / Operador	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Prioridad en el negocio</b> (Alta/Media/Baja): Alta	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Riesgo en desarrollo</b> (Alto/Medio/bajo): Medio	<b>Responsable:</b> Carlos Ulcuango
<b>Descripción:</b> El registro del funcionamiento de la maquina debe estar organizado según los campos que lo requiere.	
<b>Observaciones:</b> El formulario de registro debe ser fácil de manejar y llenar los campos que se requiera. <ul style="list-style-type: none"><li>• Debe estar de acuerdo con lo establecido según los requerimientos establecidos: Nombre del operario, el tipo de material, la cantidad, las temperaturas tanto de compresión como de dosificación, la hora de inicio y la fecha de fin de la extrusión del material.</li><li>• En cada uno de los reportes debe de constar el nombre de quien opera ese momento la máquina, como los tipos de material, etc.</li><li>• Se debe de llenar todos los campos que requiere para poder generar un reporte, si no nos permite registrar.</li></ul>	

---

Tabla 28. Historia de Usuario 7.

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Número:</b> 7	<b>Nombre de la Historia de Usuario:</b> Registro de los avances que tiene la maquina en el proceso de extracción de filamento.
<b>Usuario:</b> Administrador / Colaborador / Operador	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Prioridad en el negocio</b> (Alta/Media/Baja): Alta	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Riesgo en desarrollo</b> (Alto/Medio/bajo): Medio	<b>Responsable:</b> Carlos Ulcuango
<b>Descripción:</b> El registro del material que se produce en la extracción de filamento se debe registrar de manera ordenada y organizada.	
<b>Observaciones:</b> Para registrar el proceso de fabricación de filamento:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Deberá existir un módulo de registro de dashboard, donde el usuario u operador pueda ingresar los tipos de materiales que se van a extraer, y que exista campos de tipo texto para ingresar nombre del operador el tipo de material, las temperaturas que tiene la maquina la hora de inicio y fin de puesta en marcha la máquina.</li><li>• Deberá existir un botón para guardar el registro y un mensaje de alerta cuando no sea llenado todos los campos requeridos.</li><li>• Los registros se deberán almacenar en una base de datos, para posteriores análisis, aquí debe de constar los tipos de material, las diferentes temperaturas que estas trabajan como hora de inicio y fin del proceso.</li><li>• El administrador podrá modificar o eliminar el registro, en cualquiera de las dos opciones deberá existir un cuadro de alerta para confirmar o cancelar la acción requerida.</li></ul>	

---

Tabla 29. Historia de Usuario 8.

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Número:</b> 8	<b>Nombre de la Historia de Usuario:</b> Ficha de reporte del dashboard.
<b>Usuario:</b> Administrador / Colaborador/Operador	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Prioridad en el negocio (Alta/Media/Baja):</b> Alta	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Riesgo en desarrollo (Alto/Medio/bajo):</b> Alto	<b>Responsable:</b> Carlos Ulcuango
<b>Descripción:</b> Una ficha de reporte del dashboard donde se encuentre todos los datos requeridos en el registro del dashboard.	
<b>Observaciones:</b> Para generar la ficha del reporte del dashboard deberá existir: <ul style="list-style-type: none"><li>• Una opción para la generación del reporte del dashboard de los requerimientos requeridos por el sistema.</li><li>• Un botón para genera el reporte del dashboard y un botón para cancelar la acción requerida.</li><li>• Una visualización previa en formato pdf del reporte del dashboard.</li><li>• El reporte del dashboard se generará de forma automática de acuerdo con lo que se haya registrado en el dashboard.</li><li>• En la ficha del reporte del dashboard que se genere deberá constar la fecha y la hora que se generó el reporte.</li></ul>	

---

## Módulo N° 4. Dashboard de monitoreo

Tabla 30. Historia de Usuario 9.

---

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Número:</b> 9	<b>Nombre de la Historia de Usuario:</b> Dashboard del monitoreo en tiempo real de las temperaturas de la maquina extrusora.
<b>Usuario:</b> Operador	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Prioridad en el negocio</b> (Alta/Media/Baja): Alta	<b>Puntos estimados:</b> 1
<b>Riesgo en desarrollo</b> (Alto/Medio/bajo): Alto	<b>Responsable:</b> Carlos Ulcuango
<b>Descripción:</b> Generar un dashboard de monitoreo para los sensores de las termocuplas que tiene la extrusora de elaboración de filamento y poder mirar en tiempo real.	
<b>Observaciones:</b> Para generar el dashboard de monitoreo:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se debe de generar un proyecto en Arduino y programar para poder nosotros obtener y almacenar esos datos y poder monitorearlos en tiempo real por medio del dashboard.</li><li>• Se debe de prender la máquina y ponerla en marcha para que el Arduino comience a detectar los datos y almacenarlos en un archivo csv. Es hay en donde podemos recopilar datos y comenzar a tener data para posteriores análisis.</li><li>• Conectar el cable USB del Arduino al computador para comenzar su funcionamiento.</li></ul>	

---

### 4.2.2.2. Fase 2: Diseño.

Para esta fase de diseño del sistema de monitoreo se ha tomado en cuenta algunos elementos importantes, en primer lugar se tiene las tarjetas CRC, la cuales son herramientas de la metodología de desarrollo utilizada (XP), las cuales son fundamentales para manejar las clases con las responsabilidades que cumplen dentro del sistema y su relación con otras clases, también se muestra el modelado de la base de datos formada de tablas y la relación que existe entre ellas,

también se muestra los diagramas de flujo que se realizó en la aplicación bizagi modeler y los diagramas de casos de uso, estos fueron desarrollados en Draw.io.

- **Tarjetas CRC.**

---

## TARJETA CRC

---

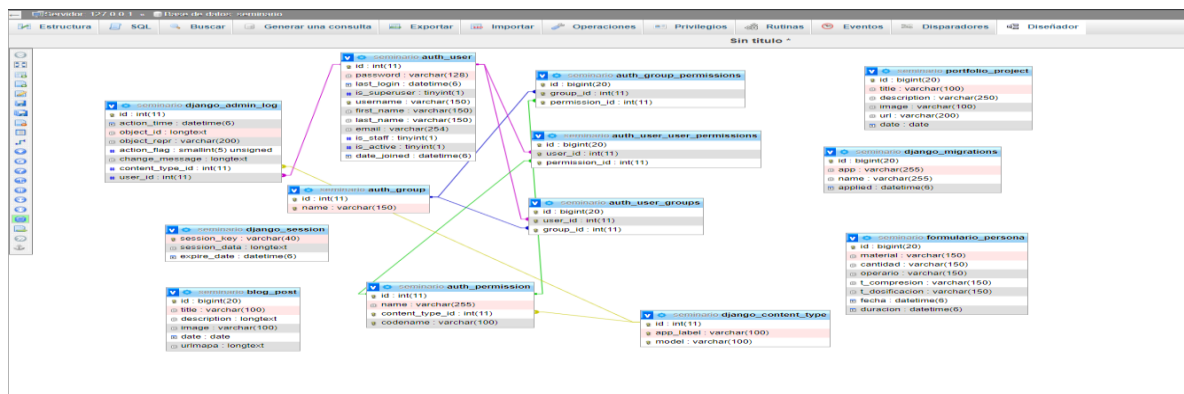
**Nombre:** Nombre de la clase

**Responsabilidades:** Atributos y propiedades de la clase

**Colaboradores:** Clases que se relacionan con la clase

---

- **Diseño de base de datos.**

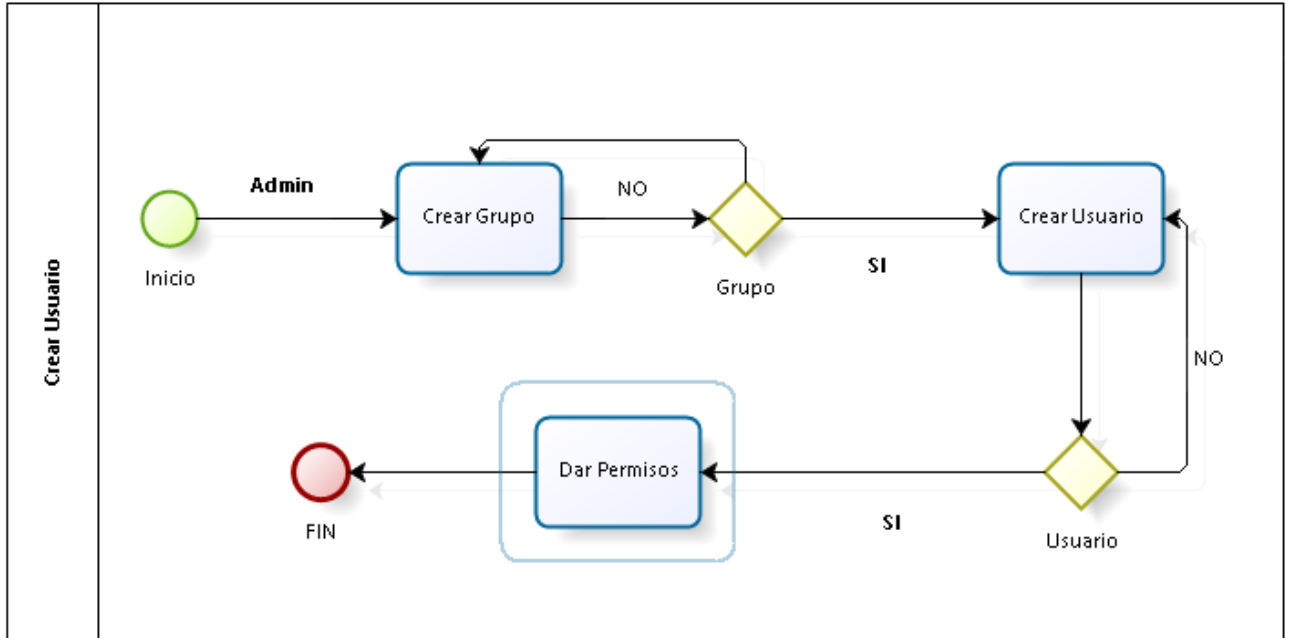


**Figura 22** Modelo entidad relación de la base de datos.

La base de datos diseñada está compuesta por 13 tablas, destacando las tablas principales como lo son las de usuarios, administradores, autenticación, roles de usuario, privilegios, grupos, registro Dashboard. Es importante resaltar que la tabla usuario, es la tabla más importante y las relaciones que tiene con las demás, otorgándole por medio de roles de usuario, la seguridad necesaria para un correcto funcionamiento del sistema.

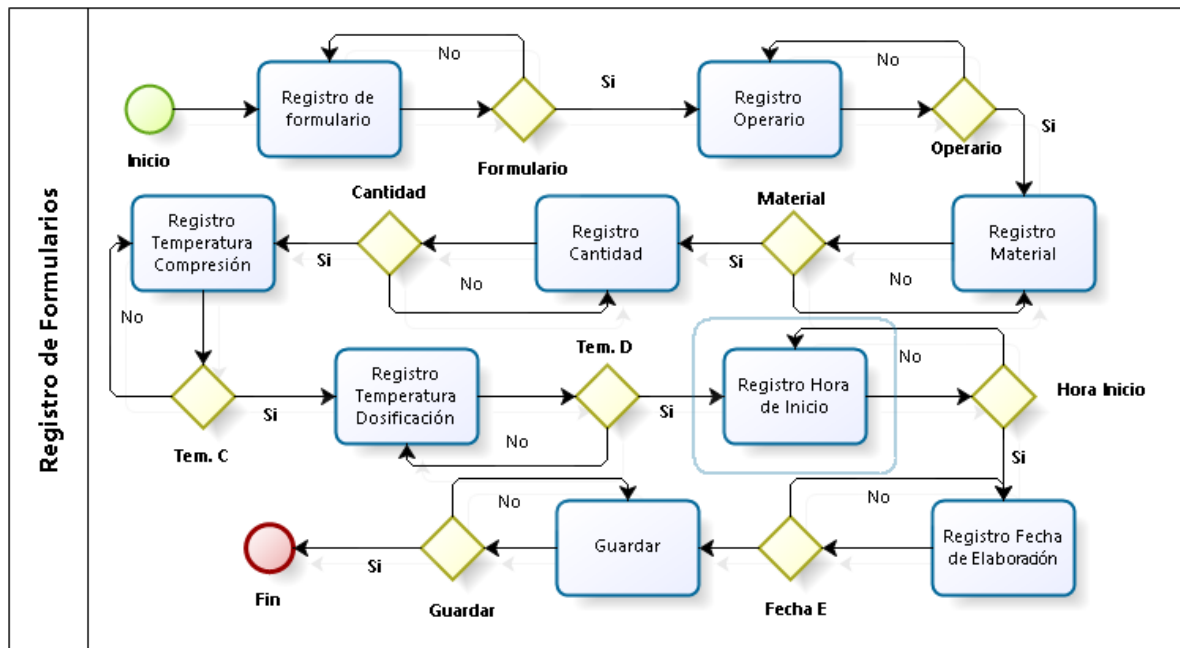
- Diagramas de flujo

**Diagrama de flujo del proceso de creación de usuarios.**



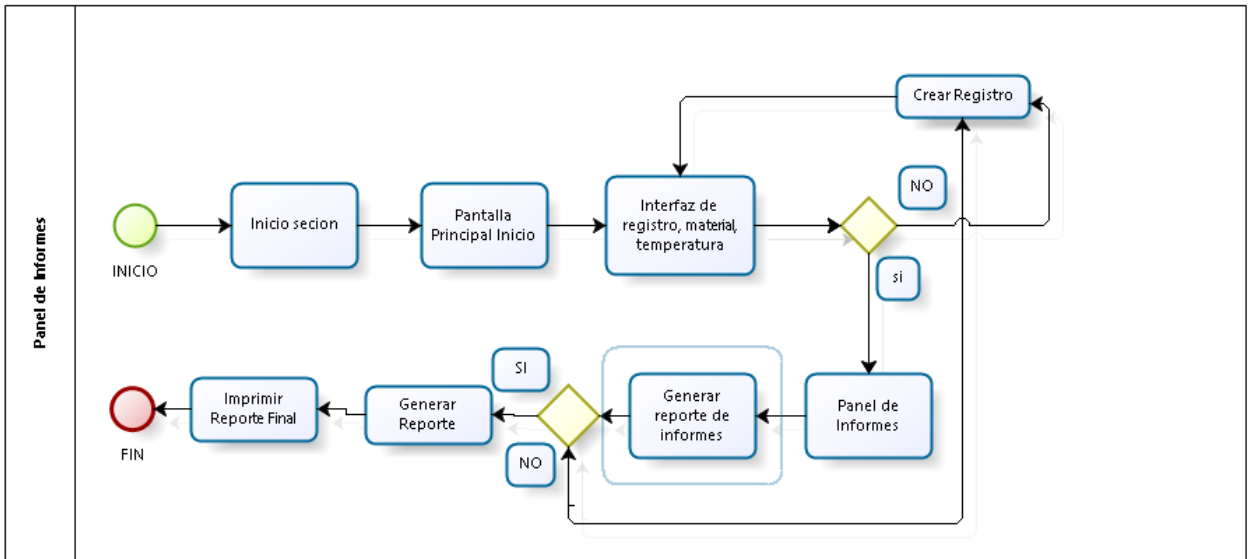
**Figura 23** Diagrama de flujo del proceso de creación de usuarios.

**Diagrama de flujo del proceso de registro de formulario.**



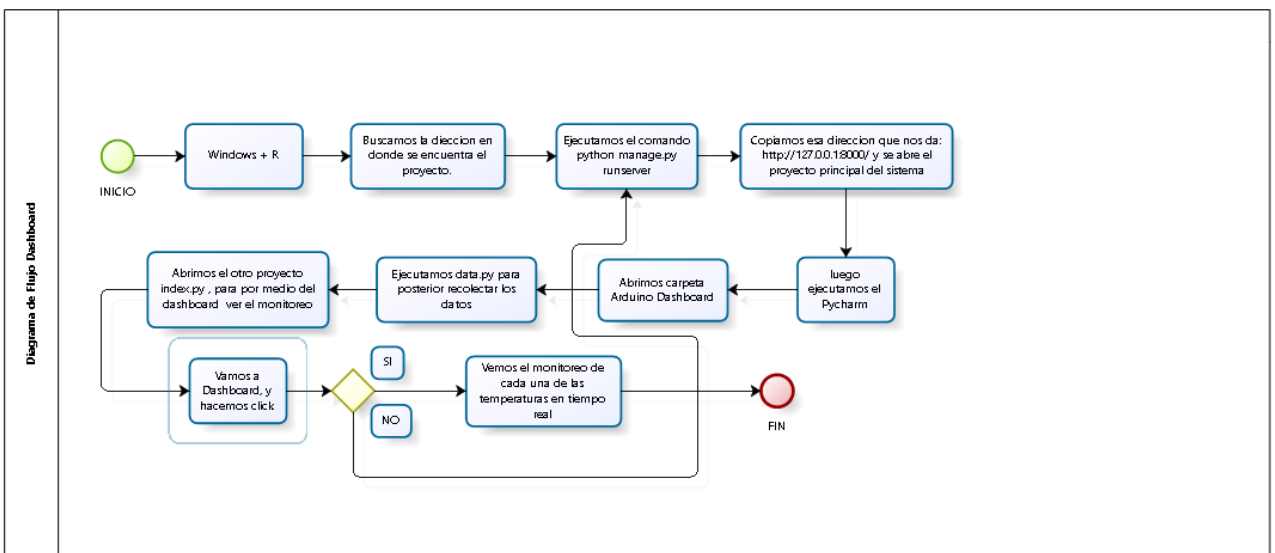
**Figura 24** Diagrama de flujo del proceso de registro de formulario.

**Diagrama de flujo del proceso de panel de informes de registro.**



**Figura 25** Diagrama de flujo del proceso de panel de informes de registro.

**Diagrama de flujo del proceso de generación del dashboard para el monitoreo de cada uno de los sensores termocuplas tipo k.**



**Figura 26** Diagrama de flujo del proceso de generación del dashboard.

- Diagramas de casos de uso

Diagrama de caso de uso de creación de usuarios.

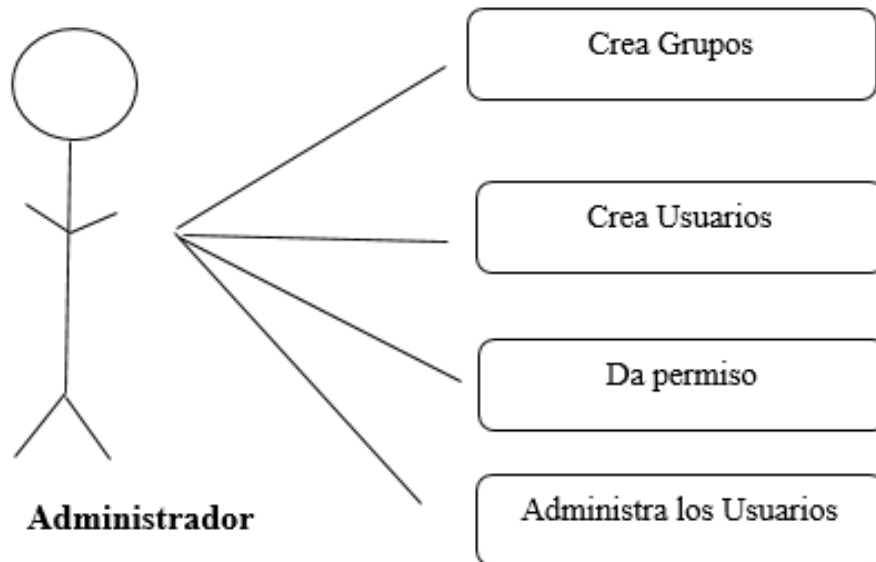


Figura 27 Diagrama de caso de uso de creación de usuarios.

Diagrama de caso de uso de registro de formulario.

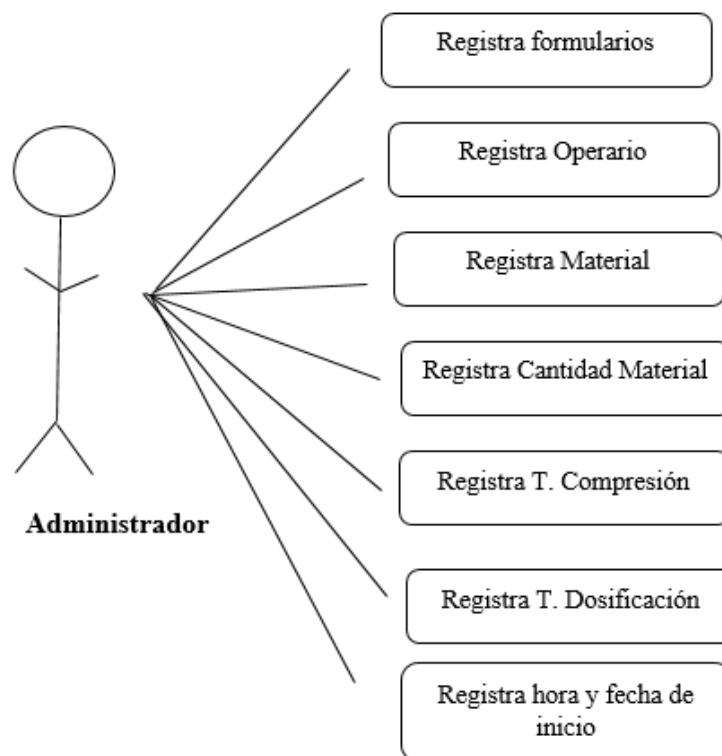


Figura 28 Diagrama de caso de uso de registro de formulario.



## Diagrama de casos de uso de generar un registro

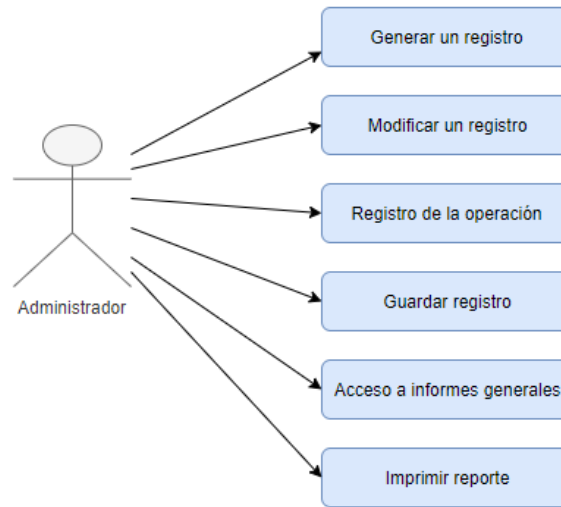


Figura 29 Diagrama de casos de uso de generar un registro.

## Diagrama de caso de uso del Dashboard de monitoreo temperaturas.

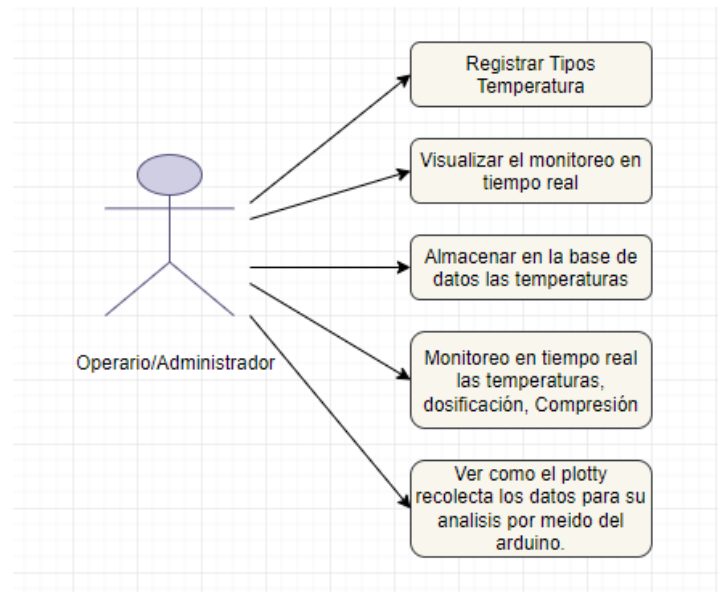
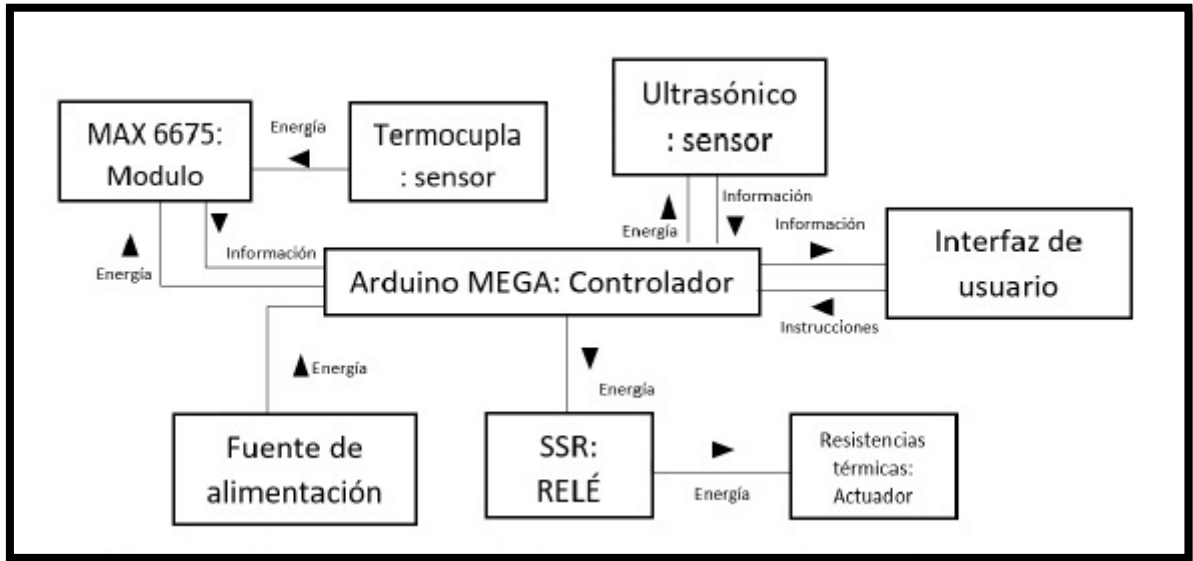


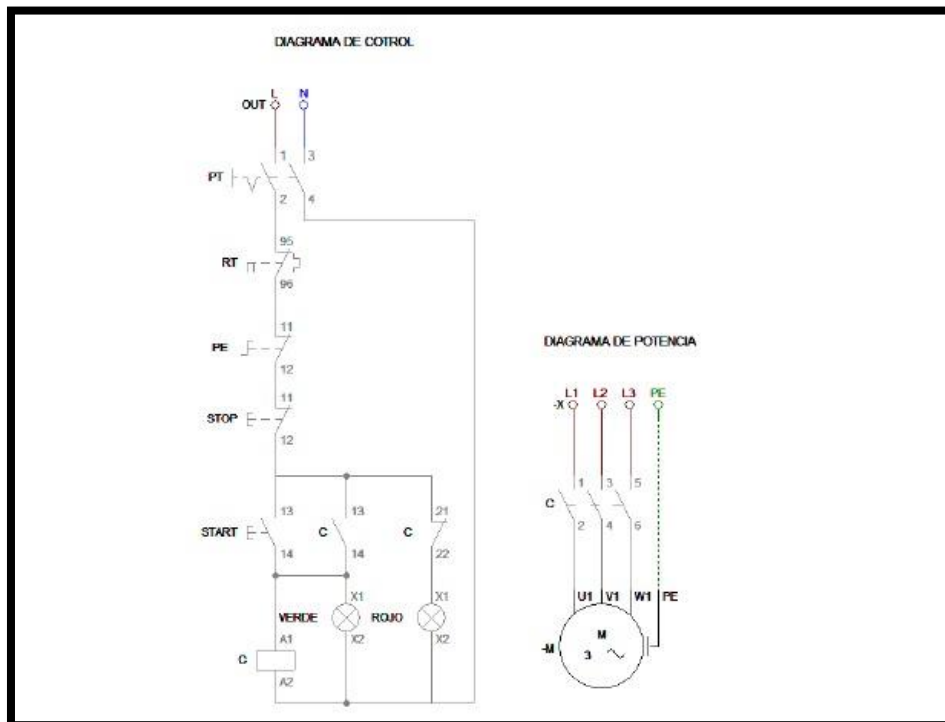
Figura 30 Diagrama de caso de uso del Dashboard.

**Diseño del circuito electrónico de la extrusora de elaboración de filamento.**



**Figura 31** circuito electrónico de la extrusora de elaboración de filamento.

**Diseño del diagrama de potencia de la maquina extrusora de elaboración de filamento.**

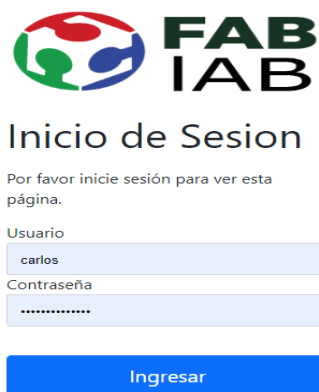


**Figura 32** Diagrama de potencia. Fuente: Castro (2022)

## Diseño de interfaces graficas del sistema de monitoreo de la extrusora de filamento del laboratorio Fablab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

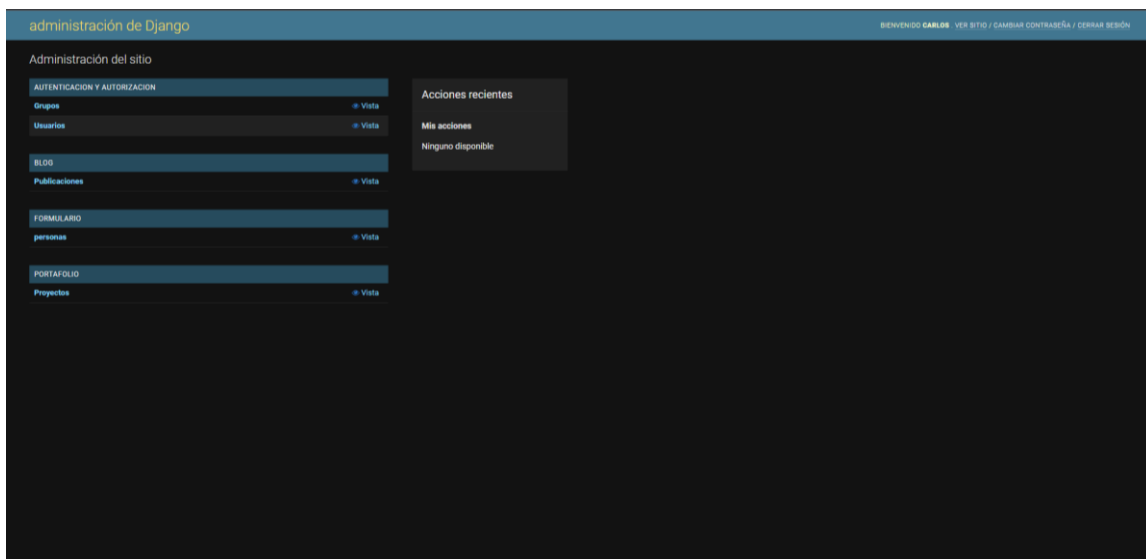
**Diseño de interfaces.** Para el diseño de las interfaces se utilizó la herramienta online Uizard, la cual nos permitió diseñar las interfaces del sistema, acorde a los requerimientos establecidos.

- **Interfaz de login.** Esta interfaz permitirá ingresar a los usuarios, a los diferentes módulos del sistema, dependiendo de su rol, ya sea como administrador y usuario.



**Figura 33** Interfaz de ingreso de usuarios al sistema.

- **Interfaz Administrador.** En esta interfaz permite a los usuarios administradores, editar y controlar el ingreso al sistema, como también la manipulación de datos.



**Figura 34** Interfaz del administrador, editar y controlar el ingreso al sistema.

- **Interfaz Inicio del Sistema.** En esta interfaz permite a los usuarios visualizar, información del sistema y menú principal.



Figura 35 Interfaz principal del sistema de monitoreo.

- **Interfaz Registro Dashboard.** En este apartado los usuarios, ingresan los registros arrojados en tiempo real por la extrusora de filamento, por parte de sus sensores.

Figura 36 Interfaz donde podemos realizar registros de los formularios.

- **Interfaz Reporte Dashboard.** En esta interfaz se podrá visualizar los registros generales realizados por los usuarios, registros obtenidos por los sensores de la extrusora.

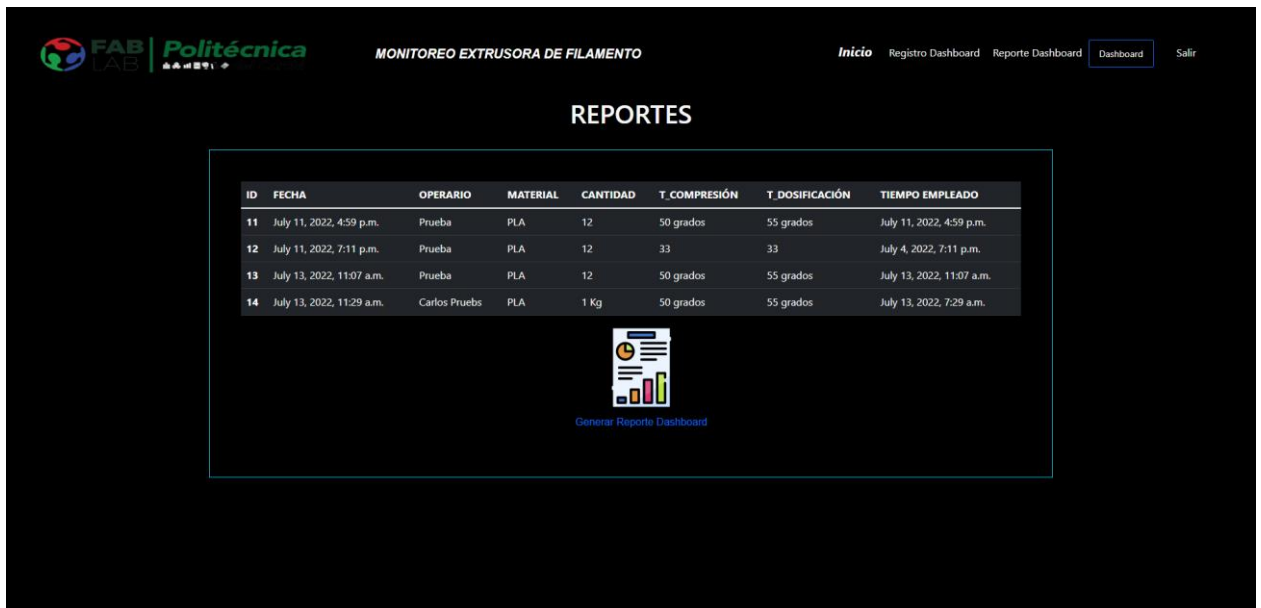


Figura 37 Interfaz donde se encuentran todos los registros de los reportes registrados.

- **Interfaz Impresión de Reporte Dashboard.** En esta vista se podrá imprimir en PDF los registros obtenidos en el reporte.

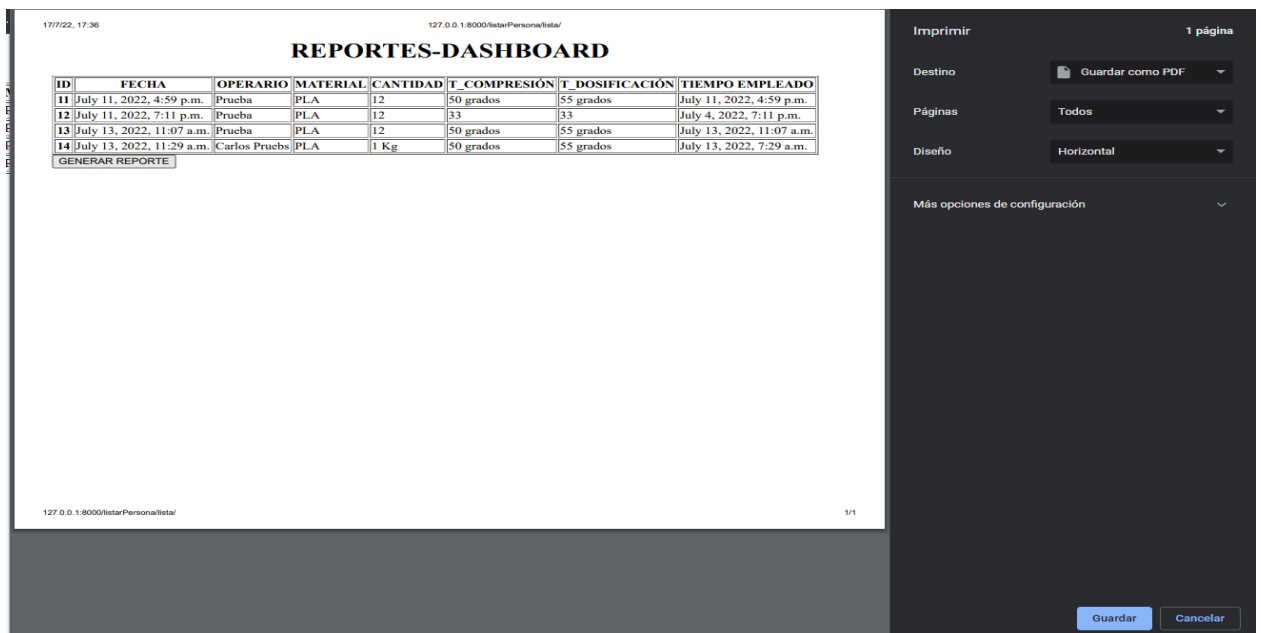


Figura 38 Interfaz de impresión de reportes de dashboard.

- **Interfaz Dashboard.** En esta interfaz se podrá realizar los seguimientos de los datos obtenidos por medio de los sensores de la maquina extrusora de filamento. Datos obtenidos en tiempo real y estos a su vez analizados por medio de inteligencia artificial.



Figura 39 Interfaz del dashboard de los datos obtenidos por medio de los sensores.

- **Interfaz Temperatura de compresión.** Se podrá visualizar el grafico de la temperatura de compresión, además de su actualización en tiempo real.

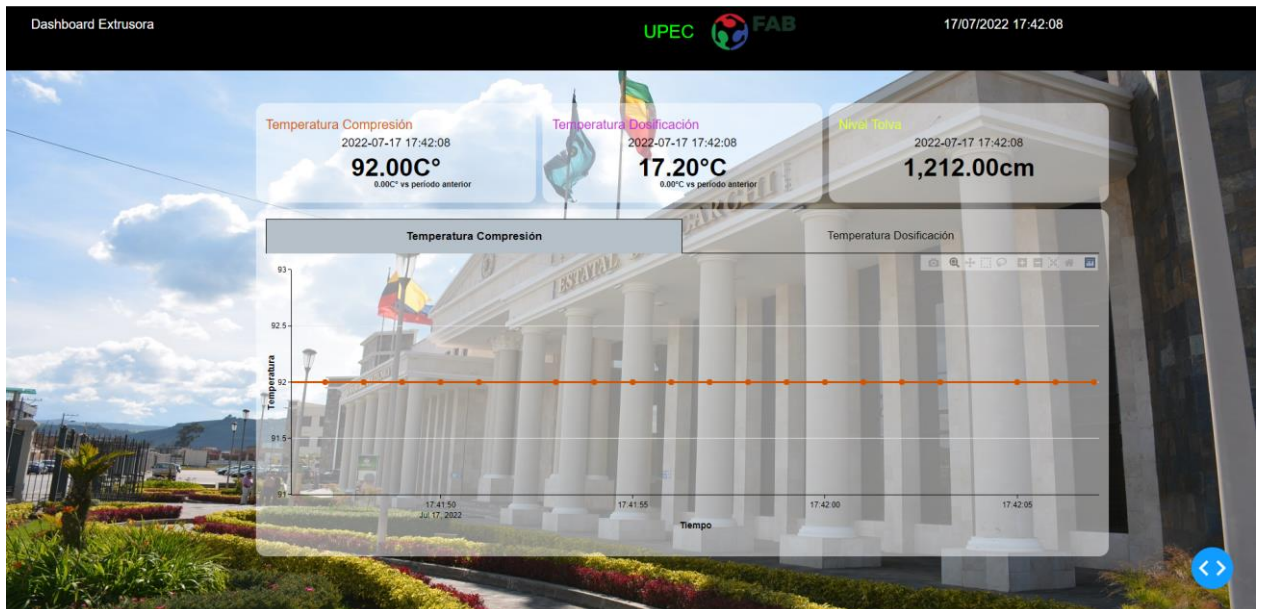


Figura 40 Interfaz donde se muestra la temperatura de compresión.



- **Interfaz Temperatura de Dosificación.** Se podrá visualizar el grafico de la temperatura de dosificación, además de su actualización en tiempo real.

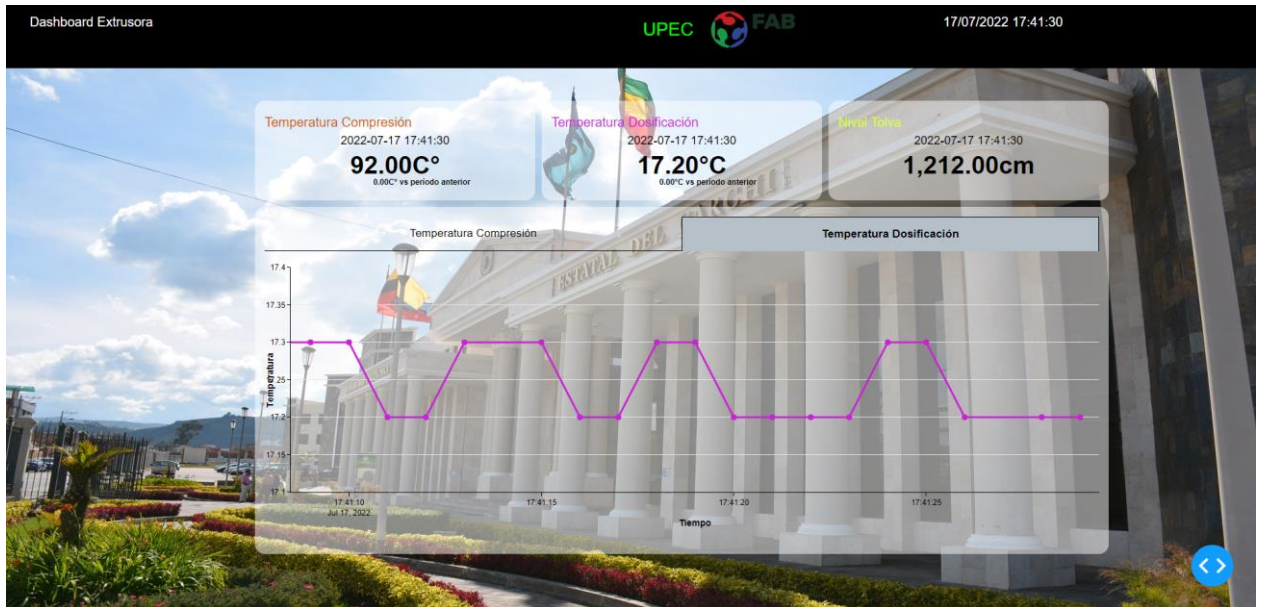


Figura 41 Interfaz donde se muestra la temperatura de dosificación.

#### 4.2.2.3. Fase 3: Codificación.

- **Interfaz de login:** Para el desarrollo del login se utilizó el framework de desarrollo Django, el cual nos permite administrar y crear usuarios con los permisos que deseemos darles.

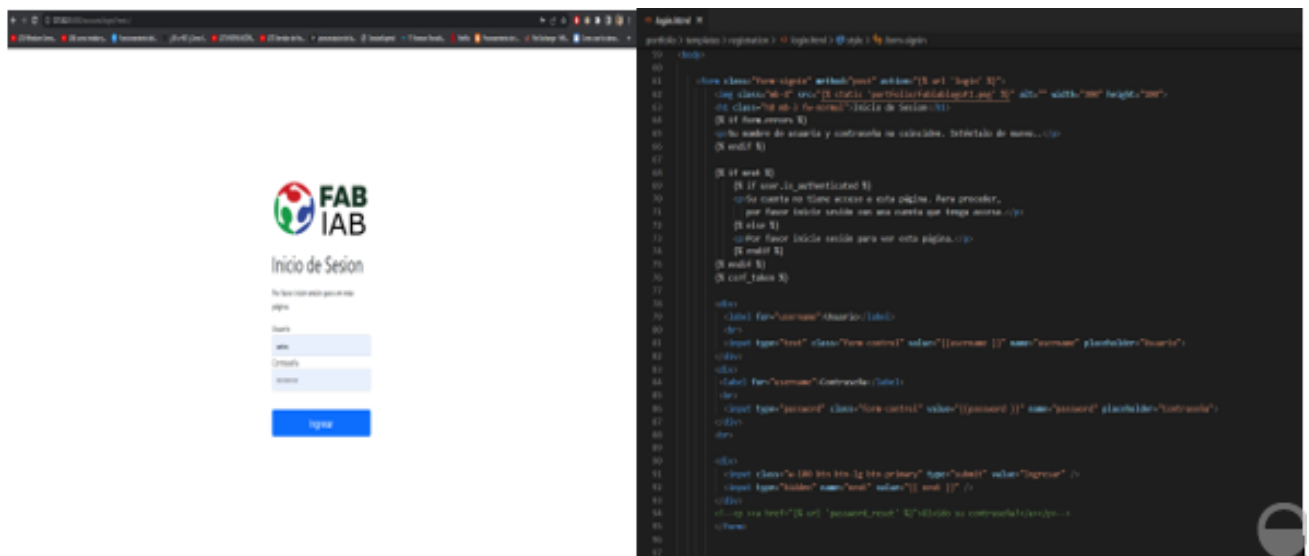


Figura 42: Interfaz de Login.

- **Interfaz Administrador:** En la interfaz de administrador nosotros podremos crear más usuarios y a la vez darles permiso sobre lo que deseamos que ellos realicen o miren.

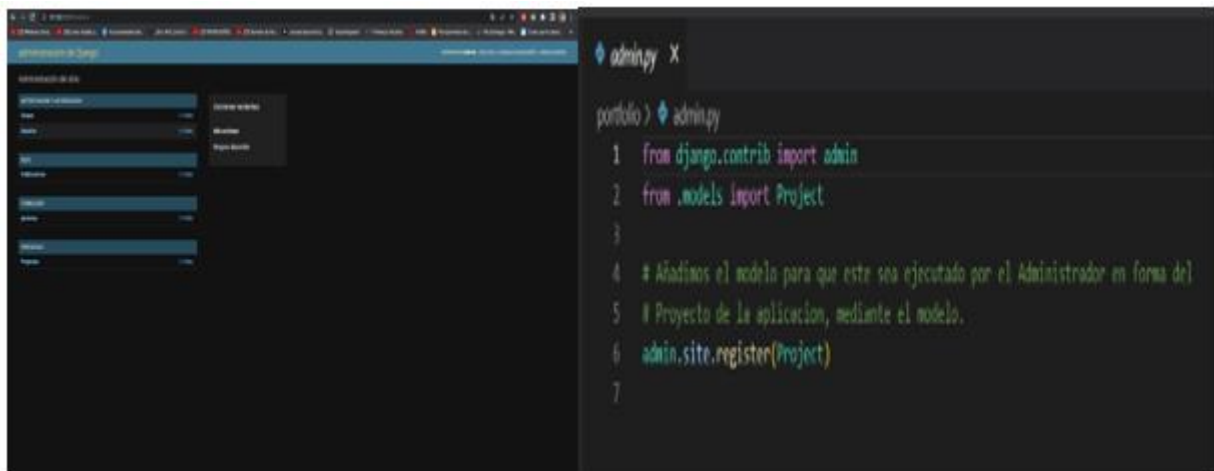


Figura 43: Interfaz Administrador.

- **Interfaz Inicio del Sistema:** mediante esta interfaz podremos observar su menú principal que cuenta con distintos módulos que son: el registro de reporte, el dashboard, los reportes generados.

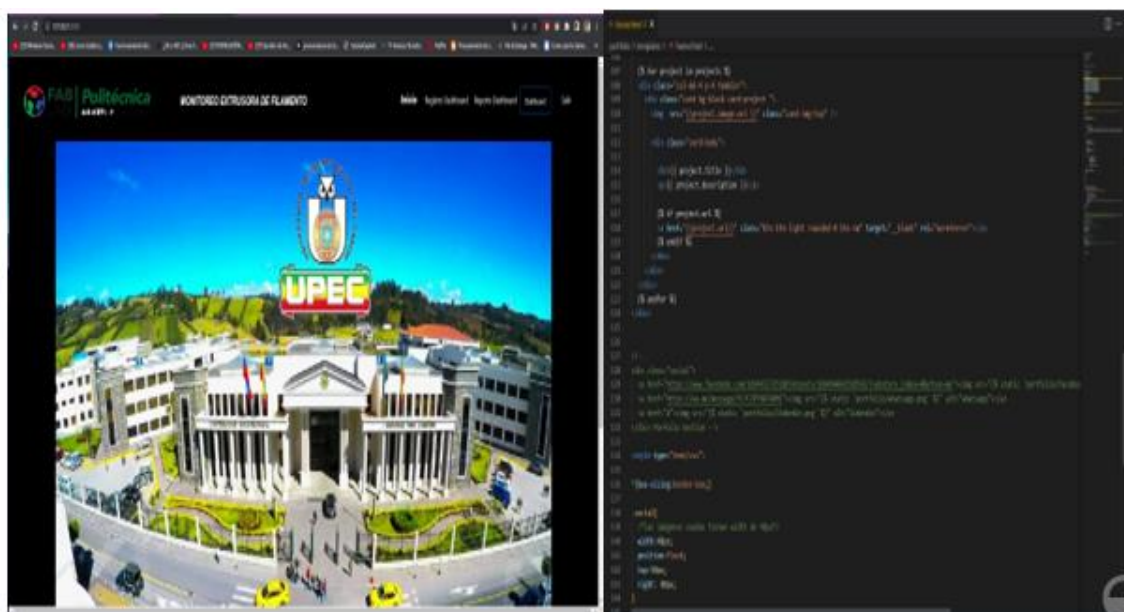


Figura 44: Interfaz de Inicio.

- **Interfaz Registro Reporte:** En este módulo se podrá registrar un reporte en este caso empezaremos con el registro de un operario, seguidamente el tipo de material, la cantidad del material, las temperaturas de dosificación y compresión y para finalizar se registra la hora y la fecha de realización.



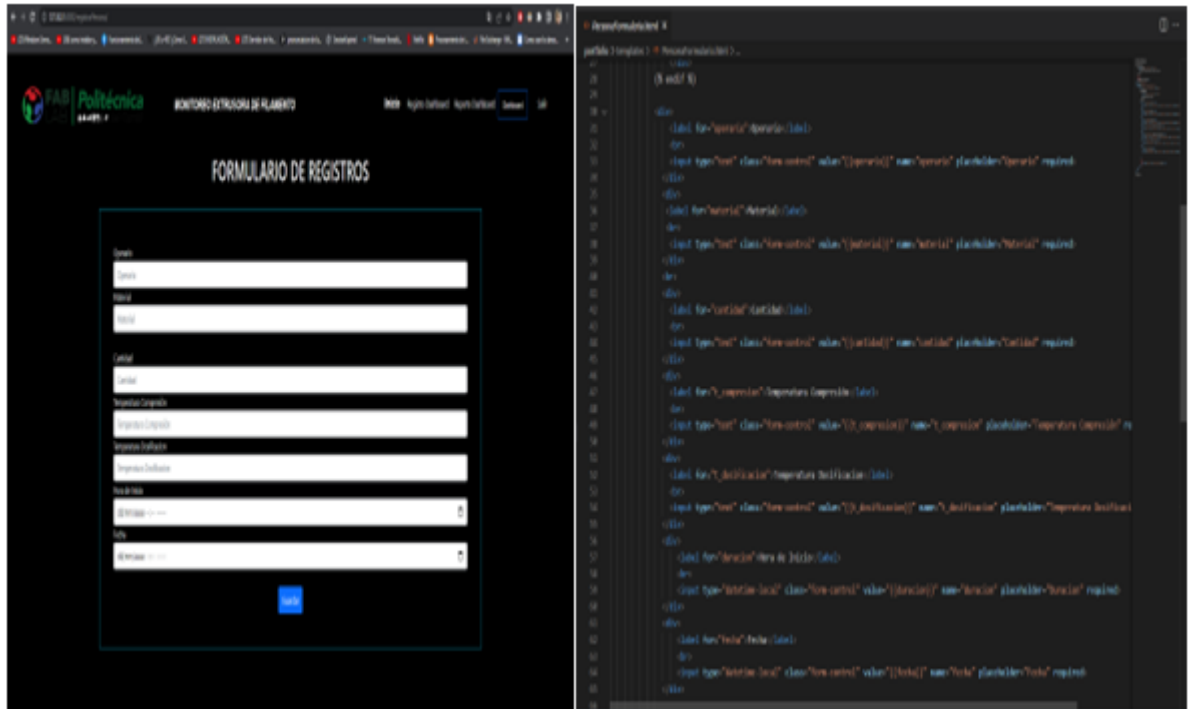


Figura 45: Interfaz registro reporte.

- **Interfaz Reporte:** En este módulo se observa los reportes realizados y a su vez podemos realizar la impresión de estos reportes con la información necesaria para saber que se ha generado.

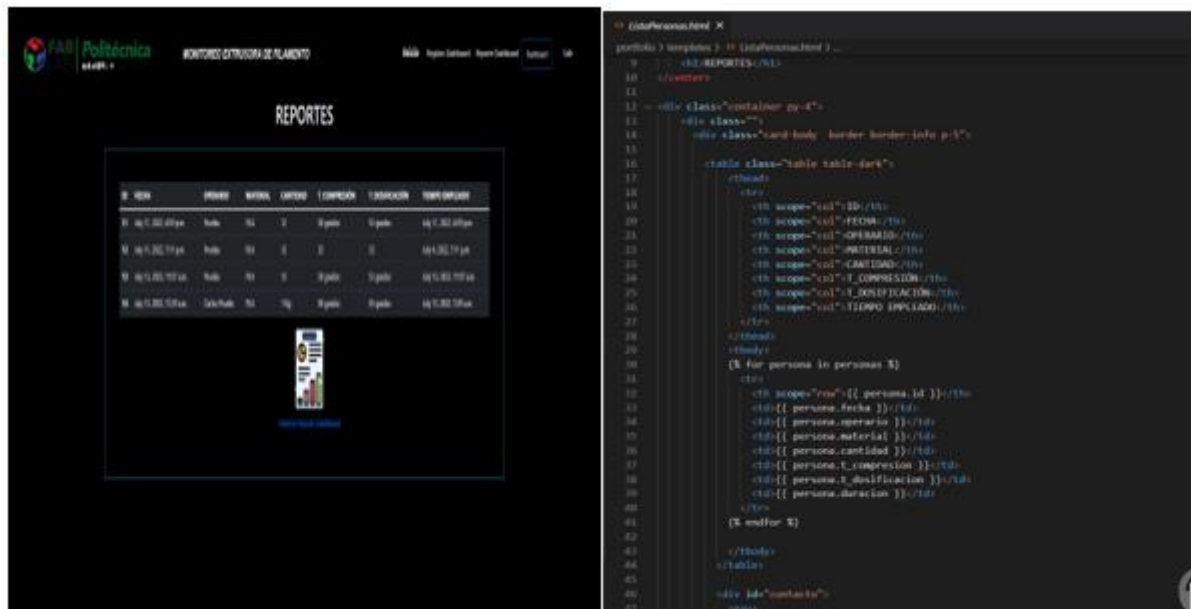


Figura 46: Interfaz Reporte.

- **Interfaz Impresión de Reporte Dashboard.**

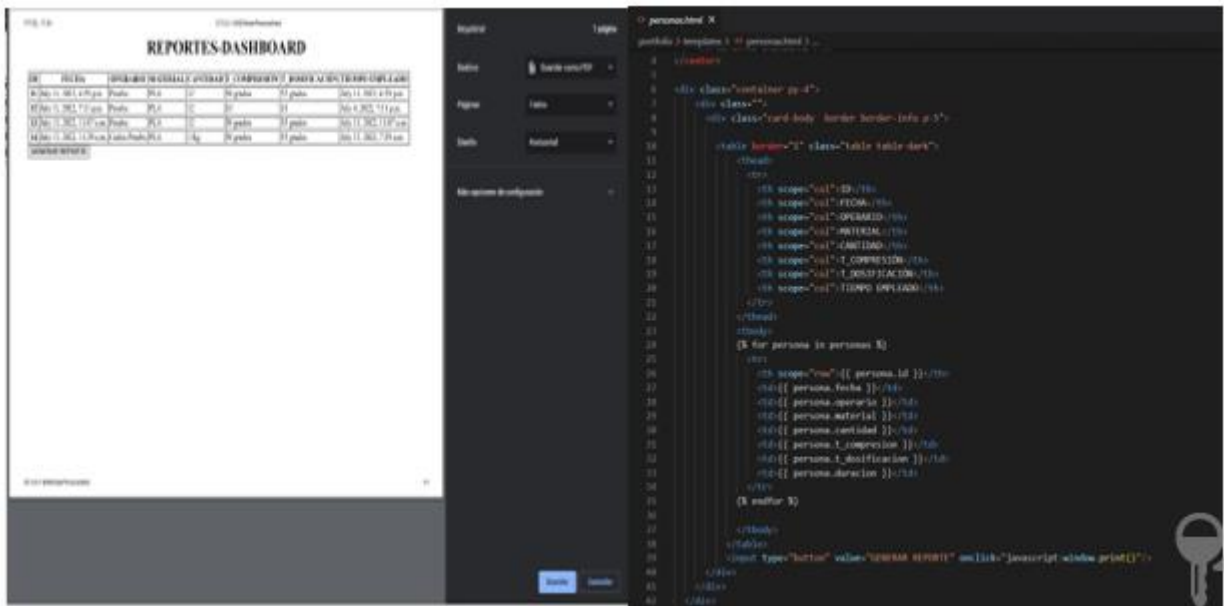


Figura 47: Impresión reporte.

- **Interfaz Dashboard:** En este módulo se muestran el monitoreo de la maquina mediante un dashboard, este nos permite observar el correcto funcionamiento del proceso de la máquina.

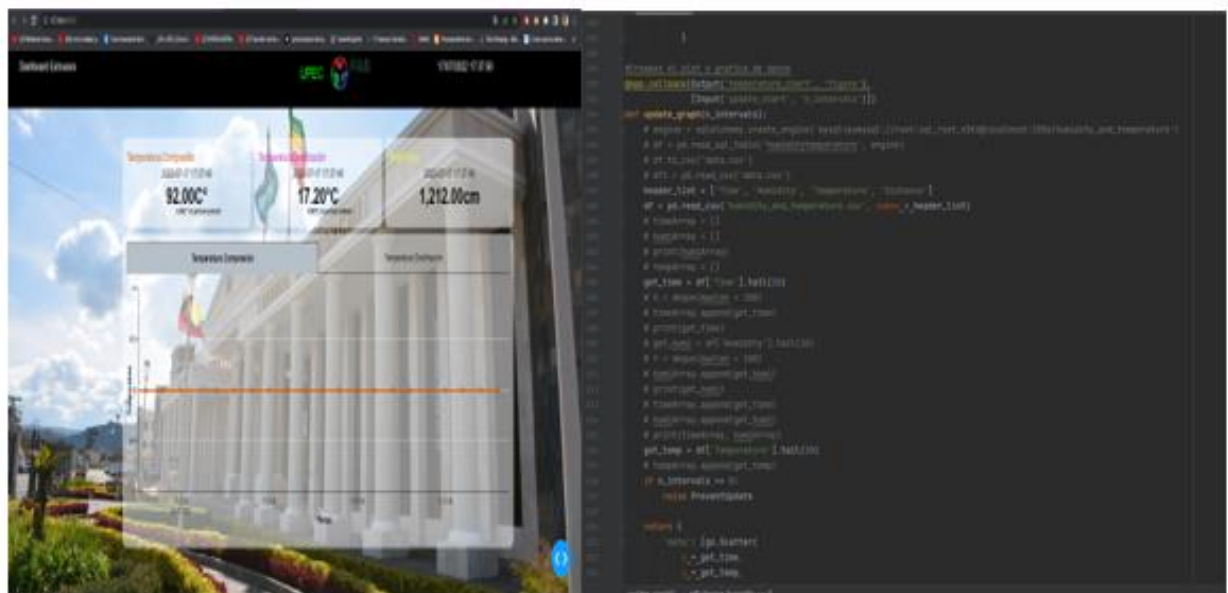


Figura 48: Dashboard.

- **Interfaz Temperatura de compresión:** En esta parte se muestra el diagrama de la temperatura de compresión en tiempo real, cabe mencionar que estos datos se los captura usando la librería plotly.



Figura 49: Diagrama de temperatura de compresión.

- **Interfaz Temperatura de Dosificación:** En esta parte se muestra el diagrama de temperatura de dosificación en tiempo real de la maquina extrusora de filamento.



Figura 50: Diagrama temperatura Dosificación.

- **Interfaz Nivel de Tolva:** En esta parte se puede observar los datos del nivel de la tolva la cual nos ayuda a verificar si existe una cantidad de material o es necesario aumentar.



Figura 51: Nivel Tolva.

#### 4.2.2.4. Fase 4: Pruebas.

Esta fase de pruebas es de vital importancia dentro de los procesos que tiene la metodología XP, esto con el fin de tener un producto final de calidad, en esta fase también se realizó pruebas de aceptación de forma conjunta con el encargado del laboratorio Fablab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, el Ing. Jeffrey Naranjo, obteniendo resultados positivos en todos los módulos que contiene el sistema de monitoreo.

- **Historias de seguimiento de ejecución de pruebas.**

**Tabla 31.** Historial de seguimiento de pruebas.

<b>Escenario</b>	<b>N°</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Resultado de la prueba</b>
Login de acceso al sistema de monitoreo	1	Ingreso exitoso al sistema es correcto	
	2	Ingreso fallido al sistema es correcto	
Inicio pantalla principal del sistema	3	Se puede actualizar o eliminar el texto o imágenes del módulo de inicio es correcto.	
	4	Modificación fallida de componentes del menú inicio es correcta.	
Control de los usuarios agregados y de grupos.	5	Agregar nuevos usuarios es correcta	
	6	Un mensaje de alerta de fallo cuando se cree usuarios es correcto	
	7	Actualización de datos de usuario es correcta	
	8	Desactivación de usuarios es correcta	
	9	Agregar nuevos grupos	
	10	Agregar y eliminar grupos	
Registro de datos generales sobre la maquina	11	Registro exitoso de datos generales y del funcionamiento de la extrusora es correcta	
	12	Registro fallido de reportes es correcta	
	13	Creación del registro es correcta	
	14	Edición de registro es correcta	
	15	Eliminación de eliminación de registro es correcta Almacenamiento en base de datos es correcta	
Parte de generar reportes, módulo de dashboard y base de datos	16	Generación de reportes de datos almacenados es correcta	
	17	Generación de reportes en formato pdf. es correcta	
	18	Impresión del reporte es correcta	
	19	Funcionalidad del módulo del Dashboard es correcto	
	20	Visualización en tiempo real del dashboard del funcionamiento de las termocuplas tipo K de la extrusora.	
	21	Generación de reportes de los datos almacenados en la base de datos es correcto Eliminar datos desde la base de datos es correcto.	

- **Pruebas de aceptación.**

**Tabla 32.** Ingreso con éxito al sistema

<b>PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número:</b> 1	<b>Historia de Usuario:</b> 1
<b>Nombre:</b> Acceso al sistema de monitoreo.	
<b>Descripción:</b> El usuario que se encuentre registrado en el sistema podrá acceder por medio de un usuario y una contraseña que será llenado en dos campos de texto.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe contar con las credenciales asignadas por el administrador al momento de ser registrado en el sistema de monitoreo.	
<b>Entrada:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al sistema de monitoreo pueden acceder tanto el administrador como el usuario.</li> <li>• En el primer campo de texto debe ingresar el nombre de usuario.</li> <li>• En el segundo campo de texto debe ingresar la clave asignada al usuario.</li> <li>• Se debe dar clic en el botón Iniciar Sesión para acceder al sistema de monitoreo.</li> </ul>	
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La página de inicio se mostrará y se adaptará según como el administrador asigne permisos y privilegios.</li> <li>• Se registra el inicio de sesión de cada usuario creado y que ingrese en el sistema.</li> </ul>	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Ingreso exitoso al sistema es correcto.	

**Tabla 33.** Acceso fallido al sistema de monitoreo

---

<b>PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número:</b> 2	<b>Historia de Usuario:</b> 1
<b>Nombre:</b> Acceso a la aplicación.	
<b>Descripción:</b> El usuario registrado en el sistema podrá acceder por medio de un nombre de usuario y una contraseña en dos campos de texto.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe contar con las credenciales asignadas por el administrador al momento de ser registrado en el sistema.	
<b>Entrada:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario accede al sistema como Administrador, Operador.</li><li>• El usuario no ingresa su nombre en el primer campo de texto.</li><li>• El usuario no ingresa su contraseña en el segundo campo de texto.</li><li>• El usuario no ingresa ningún dato en los campos de texto.</li><li>• El usuario ingresa datos erróneos en cualquiera de los campos de texto.</li><li>• El usuario da clic en el botón Iniciar Sesión</li></ul>	
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se muestra un mensaje de confirmación que tiene un error indicando una alerta que debe de ingresar el nombre de usuario y contraseña correcto o que los campos estén vacíos.</li><li>• El usuario no logra acceder al sistema.</li></ul>	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Ingreso fallido al sistema.	

---

**Tabla 34** Modificación de los componentes del módulo de inicio

---

<b>PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número:</b> 3	<b>Historia de Usuario:</b> 2
<b>Nombre:</b> Misión, Visión y Objetivos Estratégicos.	
<b>Descripción:</b> El usuario o administrador que ingrese al sistema podrá observar la misión, visión y objetivos estratégicos que el laboratorio Fablab tiene actualmente.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario que en el instante ingrese al sistema debe contar con los permisos respectivos para modificar y actualizar los componentes del módulo de inicio.	
<b>Entrada:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El administrador puede editar y guardar la información de la misión, visión y objetivos que el laboratorio tiene actualmente.</li><li>• El usuario únicamente puede revisar, leer y observar el contenido del módulo de inicio.</li></ul>	
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El administrador dará permiso al usuario para que pueda editar estos campos.</li><li>• No aparece la opción de editar para el que accede como usuario.</li></ul>	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Modificación de los componentes del módulo de inicio	

---



**Tabla 35.** Modificación fallida de los componentes del módulo de inicio

---

<b>PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número:</b> 4	<b>Historia de Usuario:</b> 2
<b>Nombre:</b> Misión, Visión y Objetivos Estratégicos.	
<b>Descripción:</b> El usuario que ingrese al sistema podrá visualizar la misión, visión y objetivos que el laboratorio Fablab tiene actualmente.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe contar con los permisos necesarios para que haga cambios, modificaciones o actualizar los componentes del módulo de inicio.	
<b>Entrada:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El administrador a cargo del sistema puede editar y guardar la información de la misión, visión y objetivos que el laboratorio Fablab tiene actualmente.</li><li>• El usuario u operador únicamente puede revisar, visualizar el contenido principal que tiene el módulo de inicio.</li></ul>	
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Únicamente el administrador del sistema es la persona quien tiene estos privilegios de editar estos campos.</li><li>• No se guardan los cambios realizados por el usuario.</li></ul>	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Modificación de los componentes de inicio	

---

**Tabla 36** Creación de nuevos usuarios en el sistema

---

<b>PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número:</b> 5	<b>Historia de Usuario:</b> 3
<b>Nombre:</b> Administración de usuarios	
<b>Descripción:</b> Al momento de crear un nuevo usuario, es factible y necesario llenar todos los campos requeridos en el formulario como Nombre y Apellido, una contraseña y por seguridad una confirmación de la contraseña.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El administrador es la única persona quien tiene el privilegio de crear nuevos usuarios y de generar nuevos grupos y de la misma manera darles o asignar permisos a cada usuario.	
<b>Entrada:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El administrador debe de ingresarse al sistema como administrador, siguiente paso clic sobre el botón “Agregar Usuario”.</li><li>• El administrador debe de ingresarse al sistema como administrador, siguiente paso clic sobre el botón “Agregar Grupo”.</li><li>• El administrador debe llenar todos los campos del formulario de registro de agregar un nuevo usuario como: nombre de usuario, una clave, y para seguridad, reconfirmación de la clave.</li><li>• Y para generar grupos, debemos de llenar los campos de: Nombre y a continuación dar permisos.</li><li>• El administrador debe dar clic sobre el botón “Guardar Registro”.</li><li>• El administrador debe dar clic sobre el botón “Guardar Grupo”.</li></ul>	
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se genera un mensaje de confirmación que el usuario se ha creado de forma exitosa.</li><li>• Se genera un mensaje de confirmación que el grupo se ha creado de forma exitosa.</li><li>• La información del usuario registrado se muestra en la tabla donde se encuentra la información de todos los usuarios registrados.</li><li>• La información del grupo registrado se muestra en la tabla donde se encuentra la información de todos los grupos registrados.</li></ul>	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Creación de nuevos usuarios es correcta	

---

**Tabla 37** Creación de nuevos usuarios es incorrecta

---

<b>PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número:</b> 6	<b>Historia de Usuario:</b> 3
<b>Nombre:</b> Administración de usuarios	
<b>Descripción:</b> Al momento de crear un nuevo usuario, es factible y necesario llenar todos los campos requeridos en el formulario como Nombre y Apellido, una contraseña y por seguridad una confirmación de la contraseña.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El administrador es la única persona quien tiene el privilegio de crear nuevos usuarios y de generar nuevos grupos y de la misma manera darles o asignar permisos a cada usuario.	
<b>Entrada:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El administrador debe de ingresarse al sistema como administrador, siguiente paso clic sobre el botón “Agregar Usuario”.</li><li>• El administrador debe de ingresarse al sistema como administrador, siguiente paso clic sobre el botón “Agregar Grupo”.</li><li>• El administrador debe llenar todos los campos del formulario de registro de agregar un nuevo usuario como: nombre de usuario, una clave, y para seguridad, reconfirmación de la clave.</li><li>• Y para generar grupos, debemos de llenar los campos de: Nombre y a continuación dar permisos.</li><li>• El administrador debe dar clic sobre el botón “Guardar Registro”.</li><li>• El administrador debe dar clic sobre el botón “Guardar Grupo”.</li></ul>	
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se genera un mensaje de que el usuario no se ha creado.</li><li>• El administrador no completa todos los campos del formulario.</li><li>• Los campos de contraseña y confirme contraseña son diferentes</li></ul>	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Creación fallida de crear usuarios es correcta	

---

**Tabla 38** Actualización de datos de usuario es correcta

---

<b>PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número:</b> 7	<b>Historia de Usuario:</b> 3
<b>Nombre:</b> Administración de usuarios	
<b>Descripción:</b> Para realizar cambio de datos o de actualización es necesario llenar todos los campos requeridos en el formulario como Nombre y Apellido, Usuario, correo, electrónico, contraseña, confirmación de contraseña, rol y permisos asignados.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El administrador es el único quien puede realizar la acción de modificar la información y asignar otros roles a los demás usuarios.	
<b>Entrada:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El administrador debe ingresar en el apartado de donde se encuentran todos los usuarios existentes.</li><li>• El administrador debe dar clic sobre el nombre del usuario para posterior realizar cambios.</li><li>• Se genera una nueva vista con la información del usuario al cual va a modificar la información.</li><li>• El Administrador puede cambiar los campos de usuario, nombres y apellidos, correo electrónico, roles y dar permisos.</li><li>• El Administrador da clic sobre el botón “Guardar”.</li></ul>	
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se muestra un mensaje de que la información se ha guardado de forma exitosa.</li><li>• La información editada se muestra en la tabla donde se encuentran todos los usuarios registrados.</li></ul>	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Edición de usuarios es correcta	

---

**Tabla 39** Control de usuarios y gestión de permisos es correcta

---

<b>PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número:</b> 8	<b>Historia de Usuario:</b> 4
<b>Nombre:</b> Control de usuarios y gestión de permisos	
<b>Descripción:</b> Para la creación de nuevos usuarios y grupos, el administrador deberá llenar el nombre del nuevo usuario o grupo y asignarle los respectivos permisos.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El administrador es el único quien puede crear y definir los permisos que tendrá cada grupo o cada usuario.	
<b>Entrada:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El administrador debe ingresar en el apartado de donde se encuentran los usuarios y los grupos, y dar clic en el grupo o usuario dar nuevos permisos.</li><li>• El administrador escoge los nuevos permisos a ser designados o les asigna a nuevos grupos.</li><li>• El administrador selecciona los permisos que forman parte de rol.</li><li>• El Administrador da clic sobre el botón “Guardar”.</li></ul>	
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se muestra un mensaje de que el usuario o el grupo se ha creado de forma exitosa.</li><li>• El nuevo usuario o grupo se muestra en la tabla donde se encuentran todos los usuarios y grupos registrados.</li></ul>	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Creación de usuario, grupos y asignación de permisos es correcta.	

---

**Tabla 40** Registro del formulario de operación de la extrusora es correcta

---

<b>PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número:</b> 9	<b>Historia de Usuario:</b> 5
<b>Nombre:</b> Formulario de registro	
<b>Descripción:</b> El usuario que tenga los permisos para realizar la operación del sistema de monitoreo podrá registrar una nueva operación dentro del sistema de monitoreo.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Los usuarios que tengan los permisos respectivos podrán registrar nuevas operaciones.	
<b>Entrada:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario ingresa en el apartado de “Formulario de Registro”. Y luego damos clic en guardar registro.</li><li>• El usuario deberá seleccionar y llenar todos los campos del formulario (nombre del operario, material, cantidad, temperatura dosificación, temperatura compresión, fecha de inicio y fin del proceso.</li><li>• El Administrador da clic sobre el botón “Guardar”.</li></ul>	
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se muestra un mensaje de que la información del bien no se ha logrado guardar.</li><li>• No se guarda ninguna información en la tabla donde se encuentran registrados todos los bienes.</li></ul>	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Registro exitoso de la operación es correcta	

---

**Tabla 41** Registro fallido del formulario

---

<b>PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número:</b> 10	<b>Historia de Usuario:</b> 6
<b>Nombre:</b> Formulario de registro	
<b>Descripción:</b> El usuario que tenga los permisos para realizar la operación del sistema de monitoreo podrá registrar una nueva operación dentro del sistema de monitoreo.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Los usuarios que tengan los permisos respectivos podrán registrar nuevas operaciones.	
<b>Entrada:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario ingresa en el apartado de “Formulario de Registro”. Y luego damos clic en guardar registro.</li><li>• El usuario no llena todos los campos del formulario (nombre del operario, material, cantidad, temperatura dosificación, temperatura compresión, fecha de inicio y fin del proceso.</li><li>• El Administrador da clic sobre el botón “Guardar”.</li></ul>	
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se muestra un mensaje de que la información del bien no se ha logrado guardar.</li><li>• No se guarda ninguna información en la tabla donde se encuentran registrados todos los bienes.</li></ul>	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Registro fallido del bien es correcta	

---

**Tabla 42** Editar un registro dentro del formulario es correcta

---

<b>PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número:</b> 11	<b>Historia de Usuario:</b> 7
<b>Nombre:</b> Formulario de registro	
<b>Descripción:</b> El usuario o el operario que tenga los permisos para realizar la actividad podrá editar o modificar dentro del formulario de registro dentro del sistema.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Los usuarios que tengan los permisos respectivos podrán modificar la información que está en el formulario de registro.	
<b>Entrada:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario administrador debe ingresar en el módulo “Formulario de registro”.</li><li>• El usuario debe dar clic sobre el registro que desee modificar y que se encuentra en cada fila del formulario de registro y así poder modificar la información deseada.</li><li>• Se genera una nueva vista con la información del formulario de registro al cual va a modificar la información.</li><li>• El usuario puede editar todos los campos de información del registro.</li><li>• El usuario para finalizar el cambio da clic sobre el botón “Guardar”.</li></ul>	
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se muestra un mensaje de que la información se ha guardado de forma exitosa.</li><li>• La información editada se muestra en la tabla donde se encuentra el formulario de registro.</li></ul>	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Edición de la información de un registro es correcta	

---



**Tabla 43** Eliminación dentro del formulario de registro es correcta

---

<b>PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número:</b> 12	<b>Historia de Usuario:</b> 7
<b>Nombre:</b> Formulario de registro	
<b>Descripción:</b> El usuario o el operario que tenga los permisos para realizar la actividad podrá eliminar dentro del formulario de registro dentro del sistema.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Los usuarios que tengan los permisos respectivos podrán modificar la información que está en el formulario de registro.	
<b>Entrada:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario administrador debe ingresar en el módulo “Formulario de registro”.</li><li>• El usuario debe dar clic sobre el registro que desee eliminar y que se encuentra en cada fila del formulario de registro y así poder eliminar la información deseada.</li><li>• Se genera una nueva vista con la información del formulario de registro al cual va a eliminar la información.</li><li>• El usuario puede eliminar todos los campos de información del registro.</li><li>• El usuario para finalizar el cambio da clic sobre el botón “Guardar”.</li></ul>	
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se muestra un mensaje de confirmación para eliminar el formulario de registro.</li><li>• La información eliminada no se muestra en la tabla donde se encuentra el formulario de registro.</li></ul>	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Eliminación dentro del formulario de registro es correcta	

---

**Tabla 44** Generación de la ficha de reportes Dashboard es correcta

---

<b>PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número:</b> 13	<b>Historia de Usuario:</b> 8
<b>Nombre:</b> Ficha reportes dashboard	
<b>Descripción:</b> El usuario que tenga los permisos para realizar la operación de la máquina y acceso al sistema podrá generar reportes de los datos ingresados en el formulario de registro que se encuentran almacenados en la base de datos del sistema.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Los usuarios que tengan los permisos respectivos podrán generar reportes desde el sistema de monitoreo, en el módulo de reporte dashboard.	
<b>Entrada:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario debe ingresar en el módulo de “Reporte Dashboard”.</li><li>• Dar Clic sobre el botón “Generar Reporte”</li></ul>	
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se muestra una ventana con los datos del reporte que se generó en el formulario de registro, luego se genera el reporte del dashboard en formato pdf.</li><li>• El usuario puede descargar o imprimir el reporte generado.</li></ul>	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Generación del reporte del dashboard es correcta.	

---

**Tabla 45** Visualización del Dashboard en tiempo real de los sensores tipo k

---

<b>PRUEBA DE ACEPTACIÓN</b>	
<b>Número:</b> 14	<b>Historia de Usuario:</b> 9
<b>Nombre:</b> Ficha reportes dashboard	
<b>Descripción:</b> El usuario que tenga los permisos para realizar la operación de la máquina y tenga acceso al sistema podrá acceder al módulo de dashboard de monitoreo de los datos que se van a estar receptando por medio del Arduino.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> Los usuarios que tengan los permisos respectivos podrán visualizar el dashboard de monitoreo, y así tener una idea de cómo suben y bajan las temperaturas de los sensores tipo k.	
<b>Entrada:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario debe ingresar en el módulo de “Dashboard Monitoreo”.</li><li>• Dar Clic sobre el botón “Dashboard Monitoreo”</li></ul>	
<b>Resultado esperado:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se muestra una ventana ya con el monitoreo en tiempo real de los datos que nos brinda los sensores de temperatura tipo k.</li></ul>	
<b>Evaluación de la Prueba:</b> Generación del dashboard de monitoreo es correcta.	

---

## 4.2. DISCUSIÓN

Comenzando de la problemática que se planteó al inicio de la investigación acerca de la inexistencia de un sistema de monitoreo para la máquina de extrusión de filamento del laboratorio FabLab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, seguidamente se procede a la realización del proyecto con el fin de desarrollar un sistema de monitoreo que ayude a identificar el funcionamiento de dicha maquina siendo este un aporte para su verificación, para ello se definen cinco objetivos que se distribuye en un general y cuatro específicos mediante los cuales se pudo concluir las etapas de la investigación, se utilizó un enfoque mixto debido a que es necesario describir todos los elementos que utiliza la máquina para su funcionamiento, además de ello se pudo verificar el funcionamiento de cada uno de los sensores para después ser almacenados sus datos y mostrarlos en el sistema de monitoreo en tiempo real, además se pudo describir los módulos que corresponden al aplicativo de acuerdo con las funciones establecidas para cada uno de ellos. Finalizando el proceso de desarrollo e integración del sistema se procedió a realizar las pruebas correspondientes para verificar su funcionamiento.

El uso de la metodología XP, esta metodología ágil de desarrollo de software nos permitió cumplir con uno de los objetivos de la investigación que fue el desarrollo de un sistema de monitoreo para una maquina extrusora de elaboración de filamento del laboratorio de FabLab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, lo cual empezó con el levantamiento de requerimientos por parte del encargado, seguidamente se realiza un prototipado de las vistas que tiene el sistema las cuales sirven para la codificación del sistema y a su vez se registró las pruebas de aceptación del sistema por parte del usuario, para finalmente realizar las pruebas necesarias de la aplicación y su funcionamiento conjunto con la maquina el cual permite realizar un registro de usuarios, un registro de formulario un dashboard en el cual se visualizara el monitoreo de la máquina y por ultimo un reporte de los registros establecidos.

En el año 2018 Cristian Ortiz realizo su proyecto de investigación acerca de “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Y MONITOREO PARA LA MÁQUINA DE CORTE Y SELLADO DE FUNDAS TEPACK” La investigación fue desarrollada con el objetivo de Desarrollar e implementar la automatización de la máquina selladora TEPACK. El desarrollo de la tesis se realizó mediante el método inductivo se observarán y controlarán algunas variables dentro del proyecto (materiales, temperatura, velocidades, cantidades de polímero, etc.), para de esta forma, medir la calidad y el funcionamiento de la máquina. Con este proyecto se obtuvo satisfacción en el monitoreo de la

maquina ya que mediante esta se podía observar el correcto funcionamiento y a su vez se podía identificar los fallos en el caso de existir.

La investigación antes mencionada tiene una gran similitud con nuestra investigación, debido a que, al momento de realizar las pruebas de aceptación del sistema, el cliente se mostró satisfecho con las funcionalidades que se tiene en el prototipo, ya que mediante este le permite observar el funcionamiento de la maquina en el caso de los sensores capturando los datos y mostrándolos en gráficos vivos en tiempo real por medio de un dashboard y para finalizar generando reportes que ayudan a verificar e identificar el tipo de material que se utiliza y el tiempo que se demora en realizar el proceso.

De la misma forma durante el año 2017, Carlos Andrés Gutiérrez Paredes y Luis Enrique Vargas Ayala, con el tema “DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UNA MÁQUINA EXTRUSORA PARA CREAR EL FILAMENTO DE LA

IMPRESORA 3D A PARTIR DE MATERIAL PLÁSTICO” La investigación fue desarrollada con el objetivo de Diseñar y fabricar una máquina extrusora para crear el filamento de la impresora 3D a partir de material plástico. El desarrollo de la tesis se desarrolló basándose en la información obtenida se utilizó el método sistemático para determinar los componentes de la máquina extrusora y su relación correspondiente, finalmente se utilizará el método experimental para dar solución a los problemas que pueden presentarse en la fabricación de la extrusora. Al final de la investigación se concluye que se analizaron los componentes necesarios para el correcto funcionamiento de la extrusora y el diseño dio como resultados: diámetro del husillo 0,0277 m, longitud del husillo 0,557 m, número de filetes del husillo 20, potencia requerida 1 HP, revoluciones del husillo 36 rpm para obtener una producción de 3,3 kg/h de filamento de 3 mm de diámetro utilizando tapas de botellas trituradas como materia prima con una temperatura óptima de trabajo de 165 °C.

De acuerdo con el autor antes mencionado hemos realizados la comparación de fundición de los materiales en este caso este nos afirma que su material utilizado es las tapas de botellas y que su punto de fundición es a 165° , de esta manera podemos comparar con nuestros datos obtenidos debido a nosotros utilizamos el mismo material pero con una temperatura mayo en este caso es de 200°C , cabe mencionar que para realizar el proceso de fundición del material cumple un proceso y un punto clave de esto es que se debe obtener un set point para proceder a su elaboración.

Para culminar con nuestra discusión hemos optado por investigar la tesis realizada por MIRANDA LEÓN, KEVIN ALEJANDRO, con el tema “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE SUPERVISIÓN, MONITOREO Y CONTROL MULTIPROTOCOLO EN UN MÓDULO DEMOSTRATIVO PORTÁTIL” La investigación fue desarrollada con el objetivo de Desarrollar e implementar un sistema de adquisición, supervisión, monitoreo y control multiprotocolo basado en servidor web en un módulo demostrativo portátil. El acercamiento de este proyecto de grado a la temática de la industria 4.0 tiene una gran importancia, debido a que es una metodología relativamente nueva, sobre todo en su aplicación y da lugar a proyectos complementarios o inclusive investigaciones afines.

En este caso el autor menciona la importancia de los sistemas de monitoreo y control por lo cual podemos decir que es de vital ayuda para la realización de nuestra investigación ya que afirma que este tipo de sistemas son importantes en el campo de la industria, ya que por medio de estos se puede verificar el funcionamiento de estas máquinas.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- Con la investigación bibliográfica se fundamentó teóricamente las dos variables de estudio anteriormente definidas, permitiendo así tener información relevante sobre el módulo de registro y a la vez de como se genera este reporte y cómo influye con las nuevas tecnologías.
- Llegamos a la conclusión que las herramientas adecuadas para realizar este sistema de monitoreo es una aplicación web debido a las grandes ventajas que este nos da como es el uso de un computador cerca de la maquina en el cual se va a observar la ejecución en vivo de la captura de datos de los sensores a demás podemos decir que para nuestro prototipo es necesario utilizar un servidor local para el almacenamiento de datos.
- El uso de la metodología ágil de desarrollo de aplicaciones, específicamente XP, nos ha permitido que el desarrollo del proyecto sea mucho más fácil, y organizado, como a la vez muy factible a la hora de cumplir con cada una de las tareas e historias de usuarios, con una programación sumamente organizada, atribuyendo a cada uno de los módulos se cumplan con éxito y en los tiempos establecidos, y con una margen de error muy mínimo.
- La implementación de este prototipo es de gran ayuda para el laboratorio de FabLab de la Universidad Politécnica estatal del Carchi debido a que mediante este sistema se va a poder observar el funcionamiento en vivo de los procesos como son el nivel de la tolva que se encuentra en la máquina y las temperaturas que se estiman para realizar el proceso de fundición de material es por eso que dicho sistema es muy útil para la verificación del funcionamiento correcto de la máquina.
- El mejoramiento del tren de estiraje en la maquina es factible y favorable para la maquina debido a que anteriormente este proceso se realizaba de forma manual y a su vez se podía observar que el filamento salía de diferente diámetro en este caso tendremos un módulo de fin de carrera que sirve para activar el proceso del bobinado del material que sale de la máquina.
- De acuerdo con la investigación realizada llegamos a la conclusión que uno de los materiales más robustos, fáciles de encontrar y a su vez mas rápido de extruir viene hacer el Polipropileno (PP) debido a que lo podemos encontrar en las tapas de las botellas plásticas, además es necesario mencionar que su punto de fundición exacto es

200° C es por eso que su desenvolvimiento en la maquina es más rápido y efectivo que otros materiales como son el Ácido Poli láctico (PLA), Polietileno Tereftalato (PET), entre otros.

- El uso del material reciclable en este tipo de proyectos es de gran ayuda para impulsar a la comunidad universitaria a realizar esto ya que mediante el aporte de los estudiantes podremos obtener material de dos diferentes tipos que son el Polipropileno (PP) y el Polietileno Tereftalato (PET) que se encuentran en las tapas y botellas de plástico, de esta manera ayudaremos al ambiente y a la universidad.



## 5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda analizar a fondo el tema de selección de la aplicación para de esta forma tener información adecuada y saber qué tipo de aplicación es la de correcto uso y que no tenga fallos al ejecutar la aplicación para monitorear la maquina verificando su funcionamiento.
- Tener en cuenta la capacidad de computador para la implementación del prototipo debido a que el programa puede llegar a fallar si no cuenta con la capacidad necesaria siendo este un problema en el funcionamiento del sistema de monitoreo de la maquina extrusora de elaboración de filamento.
- Para el uso de la maquina se recomienda ir colocando el material de manera moderada como puede ser tapa por tapa en el caso del PP o la mitad de la botella en caso de ser el PET, además se recomienda llegar primero al set point para poner en marcha tanto el triturador como el extrusor.
- Es recomendable hacer la purificación de la máquina para evitar tapones en la parte de extrusión para este proceso es necesario retirar la punta del extrusor, colocar un material específico. Y una cantidad adecuada ya que mediante este proceso la maquina quedara lista para realizar otra extrusión.
- Para el desarrollo de filamento es recomendable no realizar mezclas entre diferentes tipos de material debido a que cada uno de estos contiene diferente temperatura de fundición lo cual no es aceptable realizar este tipo de mezclas por seguridad e funcionamiento de la máquina.

#### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BricoGeek. (23 de 02 de 2022). *Pantalla táctil TFT LCD de 3.2' 240x320 IC ILI9341*. Recuperado de <https://tienda.bricogeek.com/pantallas-lcd/1622-pantalla-tactil-tft-lcd-de-32-240x320-ic-ili9341.html#:~:text=Pantalla%20%C3%A1ctil%20TFT%20LCD%20de%203.2'%20240x320%20IC%20ILI9341&text=Es%20una%20pantalla%20TFT%20basada,generar%20gr%C3%A1ficos%20en%20ti>
- CEIV. (27 de 10 de 2017). *Tipos de termopares*. Recuperado de <https://ceiv.com.mx/tipos-de-termopares/>
- Developer.mozilla. (11 de 02 de 2021). *Introducción a Django*. Recuperado de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Server-side/Django/Introduction>
- EcuRed. (25 de 04 de 2018). *Pycharm*. Recuperado de <https://www.ecured.cu/Pycharm>
- EMB. (09 de 2020). *¿Qué es un relé de estado sólido?* Recuperado de <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=3691&ni=que-es-un-rele-de-estado-solido>
- EnergiaSolar. (21 de 09 de 2021). *¿Qué es una resistencia eléctrica? Funcionamiento y tipos*. Recuperado de <https://solar-energia.net/electricidad/circuito-electrico/resistencia-electrica>
- ExhibirEquipos. (01 de 12 de 2020). *Motorreductor 2hp sinfín corona*. Recuperado de <https://exhibirequipos.com/producto/motorreductor-sinfin-corona-2hp/>
- Fernández, Y. (03 de 08 de 2020). *Qué es Arduino, cómo funciona y qué puedes hacer con uno*. Recuperado de <https://www.xataka.com/basics/que-arduino-como-funciona-que-puedes-hacer-uno#:~:text=El%20Arduino%20es%20una%20placa,en%20el%20entorno%20Arduino%20IDE>
- García, F. (25 de 11 de 2021). *¿Qué es phpMyAdmin y cómo usarlo?* Recuperado de [https://www.arsys.es/blog/phpmyadmin#Que\\_es\\_phpMyAdmin](https://www.arsys.es/blog/phpmyadmin#Que_es_phpMyAdmin)
- García, M. (30 de 05 de 2020). *¿QUE ES XAMPP Y COMO PUEDO USARLO?* Recuperado de <https://www.nettix.com.pe/blog/web-blog/que-es-xampp-y-como-puedo-usarlo/>

- Herrera, C. (25 de 08 de 2020). *Base De Datos Relacionales. Que Son Y Para Qué Sirve.* Recuperado de <https://carlos-herrera.com/creacion-de-base-de-datos-relacional/>
- Hostingplus. (03 de 09 de 2021). *Concepto de IDE y cuáles son sus características.* Recuperado de <https://www.hostingplus.pe/blog/concepto-de-ide-y-cuales-son-sus-caracteristicas/>
- InteractiveChaos. (22 de 02 de 2019). *La función plot.* Recuperado de <https://interactivechaos.com/es/manual/tutorial-de-matplotlib/la-funcion-plot>
- Keepcoding. (04 de 09 de 2017). *¿Qué es MySQL Workbench?* Recuperado de <https://keepcoding.io/blog/que-es-mysql-workbench/#:~:text=El%20software%20MySQL%20Workbench%20es,nube%20y%20locales%20Oracle%20Corporation.>
- Lozano, R. (05 de 07 de 2020). *Medir temperatura con termopar tipo K y MAX6675.* Recuperado de <https://www.taloselectronics.com/blogs/tutoriales/medir-temperatura-con-termopar-tipo-k-y-max6675>
- Navas, M. (19 de 11 de 2017). *¿Qué es una fuente de alimentación? ¿Y cómo funciona?* Recuperado de <https://www.profesionalreview.com/2017/11/19/una-fuente-alimentacion-funciona/>
- Oracle. (14 de 06 de 2019). *Base de datos definida.* Recuperado de <https://www.oracle.com/mx/database/what-is-database/>
- Planas, O. (26 de 07 de 2021). *Sensores de temperatura, usos y tipos de sensores.* Recuperado de <https://energia-nuclear.net/blog/termodinamica/sensores-de-temperatura-usos-y-tipos-de-sensores>
- Se. (02 de 05 de 2020). *Rele de Sobrecarga termica para motor TeSys 12-18A.* Recuperado de <https://www.se.com/co/es/product/LRD318/rele%20C3%A9-de-sobrecarga-t%20C3%A9rmica-para-motor-tesys-1218a-clase-10a/>
- Tc-sa. (13 de 03 de 2020). *Termopar Tipo K – Información Técnica.* Recuperado de <https://www.tc-sa.es/termopares/tipo-k-termopar.html>

- TodoElectrico. (06 de 09 de 2017). *¿Qué son las bornas de conexión eléctrica y para qué sirven?* Recuperado de <https://todoelectronico.es/es/blog/general/que-son-las-bornas-de-conexion-electrica-y-para-que-sirven>
- TostaTronic. (21 de 10 de 2020). *Final de carrera Reprap Impresora 3D (End Stop Modulo)*. Recuperado de <https://tostatronic.com/store/partes-impresora-3d-y-maquina-cnc/700-final-de-carrera.html>
- TRANSELEC. (03 de 01 de 2020). *¿QUÉ ES UN RELÉ TÉRMICO?* Recuperado de <https://www.transelec.com.ar/soporte/18413/-que-es-un-rele-termico-/>
- Uelectronics. (17 de 04 de 2019). *Fuente Conmutada 12V 10A*. Recuperado de <https://uelectronics.com/producto/fuente-conmutada-12v-10a/>
- Uelectronics. (08 de 12 de 2020). *Sensor Final de Carrera Limit Switch End Stop Impresora 3d Cnc*. Recuperado de <https://uelectronics.com/producto/sensor-final-de-carrera-limit-switch-end-stop-impresora-3d-cnc/>
- Unicrom. (20 de 04 de 2018). *Tipos de resistencias eléctricas (clasificación)*. Recuperado de <https://unicrom.com/tipos-de-resistencias-electricas-clasificacion/>
- UNIT. (04 de 12 de 2020). *Sensor Ultrasónico HC-SR04*. Recuperado de <https://uelectronics.com/producto/sensor-ultrasonico-hc-sr04/>
- Vistronica. (29 de 05 de 2019). *CABLE DUPONT HEMBRA MACHO X40 20 CM*. Recuperado de <https://www.vistronica.com/conectores-cables-y-switches/cable-dupont-hembra-macho-detail.html#:~:text=El%20Cable%20Dupont%20tipo%20hembra,y%20entusiastas%20del%20dise%C3%B1o%20electr%C3%B3nico.>

## V. ANEXOS

Anexo 1: Acta de predefensa de Carlos Marcelino Ulcuango Vasquez.

  
**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**  
**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES**  
**CARRERA DE COMPUTACION**

**ACTA**  
**DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:**

**NOMBRE:** ULCUANGO VASQUEZ CARLOS MARCELINO      **CÉDULA DE IDENTIDAD:** 1003860861  
**NIVEL/PARALELO:** 0      **PERIODO ACADÉMICO:** 2022 A

**TEMA DE INVESTIGACIÓN:** Sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:  
**PRESIDENTE:** MSC. MIRANDA REALPE JORGE HUMBERTO  
**LECTOR:** MSC. LASCANO RIVERA SAMUEL BENJAMIN  
**ASESOR:** MSC. DEL HIERRO MOSQUERA MILTON GABRIEL

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del Informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

**EDIFICIO DE AULAS:** MEDIALAB AULA: 0  
**FECHA:** miércoles, 17 de agosto de 2022  
**HORA:** 15h00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa:	6,03
2) Trabajo escrito	2,60
<b>Nota final de PRE DEFENSA</b>	<b>8,63</b>

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el      miércoles, 17 de agosto de 2022

  
MSC. MIRANDA REALPE JORGE HUMBERTO  
**PRESIDENTE**

  
MSC. DEL HIERRO MOSQUERA MILTON GABRIEL  
**TUTOR**

  
MSC. LASCANO RIVERA SAMUEL BENJAMIN  
**LECTOR**

**Adj.: Observaciones y recomendaciones**



Anexo 3: Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Ulcuango Vasquez Carlos Marcelino y Pepinós Mejía William Ricardo				
DATE: 31 de agosto de 2022				
TOPIC: "Sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento"				
MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés, 5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT		TOTAL 9	
	7 - 8,9: GOOD			
	5 - 6,9: AVERAGE			
	0 - 4,9: LIMITED			





**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL  
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE  
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.**

**Autor:** Ulcuango Vasquez Carlos Marcelino y Pepinós Mejía William Ricardo

**Fecha de recepción del abstract:** 31 de agosto de 2022

**Fecha de entrega del informe:** 31 de agosto de 2022

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

**Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se validó dicho trabajo.

Atentamente

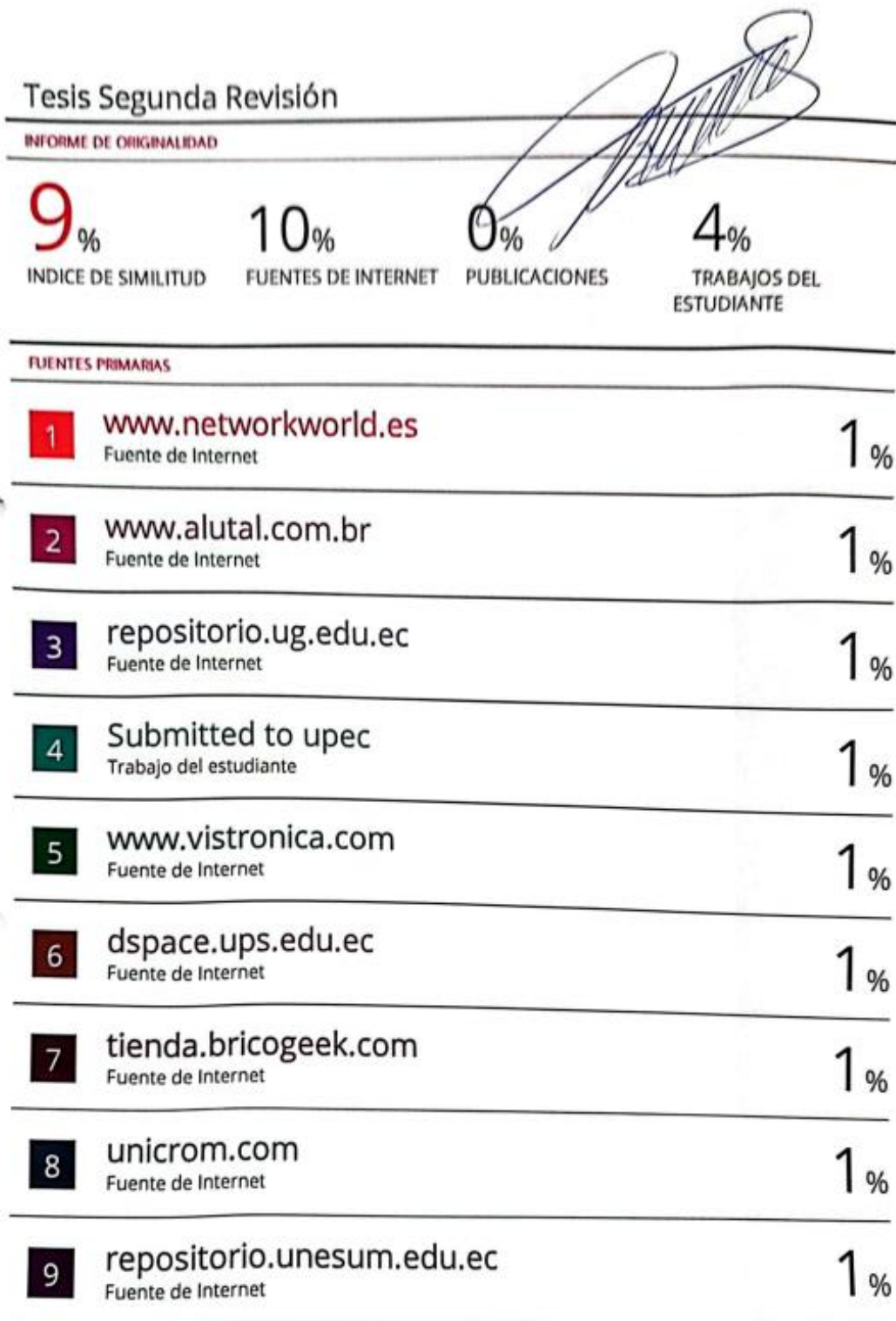


EDISON PEÑAFIEL ARCOS  
FENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc  
Coordinador del CIDEN



Anexo 4: Informe de Turniting



Anexo 5: Autorización para la realización del proyecto



UPEC-CC-UICTI-2021-012-OF  
Tulcán, 16 de agosto de 2021

**MAGÍSTER**  
**Jeffery Naranjo**  
**DIRECTOR FABLAB**  
**Presente.-**

De mi consideración:

Reciba un atento y cordial saludo de quienes conformamos la Carrera de Computación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi - UPEC, a la vez que les deseamos éxitos en las funciones que usted acertadamente desempeña.

Me dirijo a usted con la finalidad de solicitarle de la manera más comedida se autorice levantar información en el Laboratorio FABLAB de la UPEC, misma que permitirá obtener datos para realizar el Trabajo de Titulación denominado "Sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento" de los estudiantes Ulcuango Vasquez Carlos Marcelino y Pepinós Mejía William Ricardo con números de cédulas 1003860861 y 1004250369 respectivamente.

Por la atención que se digne dar al presente, reciba mis agradecimientos.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:  
GEORGINA  
GUADALUPE ARCOS  
PONCE

MSc. Georgina Arcos P.  
**DIRECTORA CARRERA DE COMPUTACIÓN**  
**"EDUCAMOS PARA TRANSFORMAR EL MUNDO"**

Valeria M.  
16/08/2021

*Recibido  
31/08/2021  
Jeffery Naranjo*



**“UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
ESTATAL DEL CARCHI”**



Tulcán, 11 de agosto del 2022.

Magister Jeffery Naranjo, encargado del laboratorio Fablab de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi a petición verbal de los estudiantes:

## CERTIFICO

Que: los Sres. ULCUANGO VASQUEZ CARLOS MARCELINO, con cédula de identidad N° 1003860861, y el Sr. PEPINÓS MEJIA WILIAM RICARDO, con cedula de identidad N° 1004250369 estudiantes de la Carrera de Computación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, sustentó el funcionamiento de su aplicación informática con el tema: “Sistema de monitoreo para una maquina extrusora de elaboración de filamento”, el cual ha sido desarrollado y diseñado de a acuerdo a los requerimientos solicitados por parte de la institución, por lo cual como encargado del laboratorio Fablab me encuentro satisfechos con el funcionamiento de la aplicación, dando por validado el correcto funcionamiento de la aplicación. y a su vez agradecidos por el trabajo realizado por parte de los estudiantes.

Es todo cuanto podemos certificar en honor a la verdad, facultando a la interesada hacer uso del presente como lo estime conveniente.

Atentamente,

  
.....

Msc. Jeffery Naranjo  
Encargado del laboratorio Fablab de la  
Universidad Politécnica Estatal del  
Carchi

## Anexo 7: Mejoras y código fuente del sistema

1. Mejoramiento en lo que es la base para la extrusora de elaboración de filamento, para tener una organización y tenga un mejor desenvolvimiento tanto la maquina como el operario y que estos no estén expuestos a riesgos.

### ANTES



**Figura 52** Extrusora de elaboración de filamento sin base y seguros para su seguridad.

### DESPUES

- Mejoramiento en lo que es la base para la extrusora de elaboración de filamento, con el fin de tener una mayor organización, un mejor lugar de trabajo y sobre todo que la extrusora este firme y segura, para su posterior funcionamiento.



**Figura 53** Mejoramiento de la base para la extrusora de elaboración de filamento.



Aquí podemos ver la implementación y el mejoramiento de la base de la extrusora de elaboración de filamento, con sus respectivos seguros, lista para ponerla en marcha, y así no tenga inconvenientes en sus procesos ya que cuando está en el proceso de trituración la maquina traquetea, con sus respectivos seguros ya no tendrá problemas en ello.



**Figura 54** Base de la extrusora de elaboración de filamento.

2. Parte del post procesado en la parte de la maquina extrusora de elaboración de filamento, el tren de estiraje es una parte del mejoramiento en esta máquina de elaboración de filamento.

  - Diseño del post procesado y mejoramiento de las partes mecánicas de la maquina extrusora de elaboración de filamento.



**Figura 55** Mejoramiento de las partes del tren de estiraje



**Figura 56** Diseñando el tren de estiraje para la extrusora de elaboración de filamento.

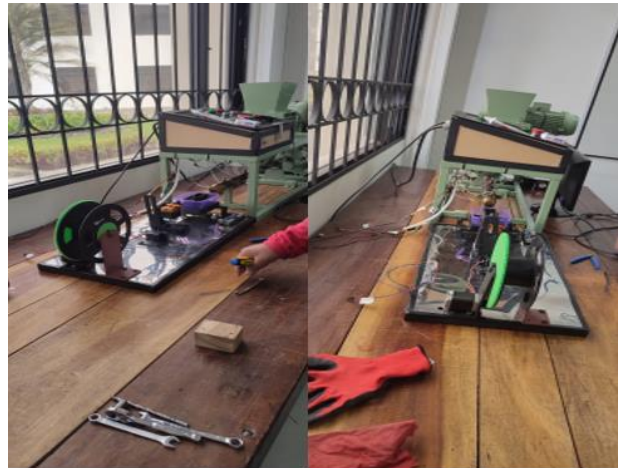
### **ANTES**

Como podemos observar en la figura 46 es únicamente la parte del procesado, en donde nosotros podemos ver como se genera el filamento tal y como sale de la extrusora de elaboración de filamento.



**Figura 57** Extrusora de elaboración de filamento sin el post procesado

## DESPUES



**Figura 58** Extrusora de elaboración de filamento con el post procesado.

3. Código del Arduino para controlar el motor nema 17 y el servo motor, para el proceso del tren de estiraje.

```
shieldramps Arduino 1.8.19
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
shieldramps
//libreria motor a pasos
#define STEP 60
#define DIR 61
#define Y_ENABLE_PIN 56

#define X_STEP_PIN 54
#define X_DIR_PIN 55
#define X_ENABLE_PIN 38
#define X 3

#define E_STEP_PIN 26
#define E_DIR_PIN 28
#define E_ENABLE_PIN 24

//variables motor a pasos
int i=50;
int a=0;
int sentido=0;

//Variable motor
const int motor=4;

//libreria comunicacion i2c
#include <Wire.h>

//libreria servomotor
#include <Servo.h>

// Declaramos la variable para controlar el servo
Servo servoMotor;
```

**Figura 59** Librerías del motor a paso, servomotor y declaración de variables.



```
shieldramps Arduino 1.8.19
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
Verificar
shieldramps

// Declaramos la variable para controlar el servo
Servo servoMotor;

int estado=0;
|
void setup() {

    // Iniciamos el servo para que empiece a trabajar con el pin 9
    servoMotor.attach(11);

    // Inicializamos al ángulo 0 el servomotor
    servoMotor.write(0);

    //identificamos al esclavo uno
    Wire.begin(1);
    Wire.onReceive(actuador);//dirigimos a la funcion evento

    digitalWrite(10 , HIGH);

    //inicializamos pin motor como salida
    pinMode (motor,OUTPUT);

    //inicializacion motor a pasos
    pinMode (STEP,OUTPUT);
    pinMode (DIR,OUTPUT);
    pinMode (Y_ENABLE_PIN , OUTPUT);

    pinMode (X_STEP_PIN , OUTPUT);
    pinMode (X_DIR_PIN , OUTPUT);
    pinMode (X_ENABLE_PIN , OUTPUT);
```

**Figura 60** Inicializamos el motor a pasos y el servo motor, e identificamos el esclavo.



```
shieldramps Arduino 1.8.19
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
shieldramps
pinMode(X_ENABLE_PIN , OUTPUT);

pinMode(X , INPUT_PULLUP);

pinMode(E_STEP_PIN , OUTPUT);
pinMode(E_DIR_PIN , OUTPUT);
pinMode(E_ENABLE_PIN , OUTPUT);

digitalWrite(Y_ENABLE_PIN , HIGH);

digitalWrite(X_ENABLE_PIN , HIGH);

digitalWrite(E_ENABLE_PIN , HIGH);
}

void loop() {
  if(estado==1 && digitalRead(X)==0){
    digitalWrite (motor,HIGH);

    digitalWrite (Y_ENABLE_PIN , LOW);
    digitalWrite (X_ENABLE_PIN , LOW);
    digitalWrite (E_ENABLE_PIN , LOW);

    digitalWrite (DIR,HIGH);
    digitalWrite (X_DIR_PIN,HIGH);
    digitalWrite (E_DIR_PIN,HIGH);

    digitalWrite (STEP,HIGH);
    digitalWrite (X_STEP_PIN,HIGH);
    digitalWrite (E_STEP_PIN,HIGH);
    delay(5);
  }
}
```

**Figura 61** Direccionamos los pasos del motor, altos y bajos.

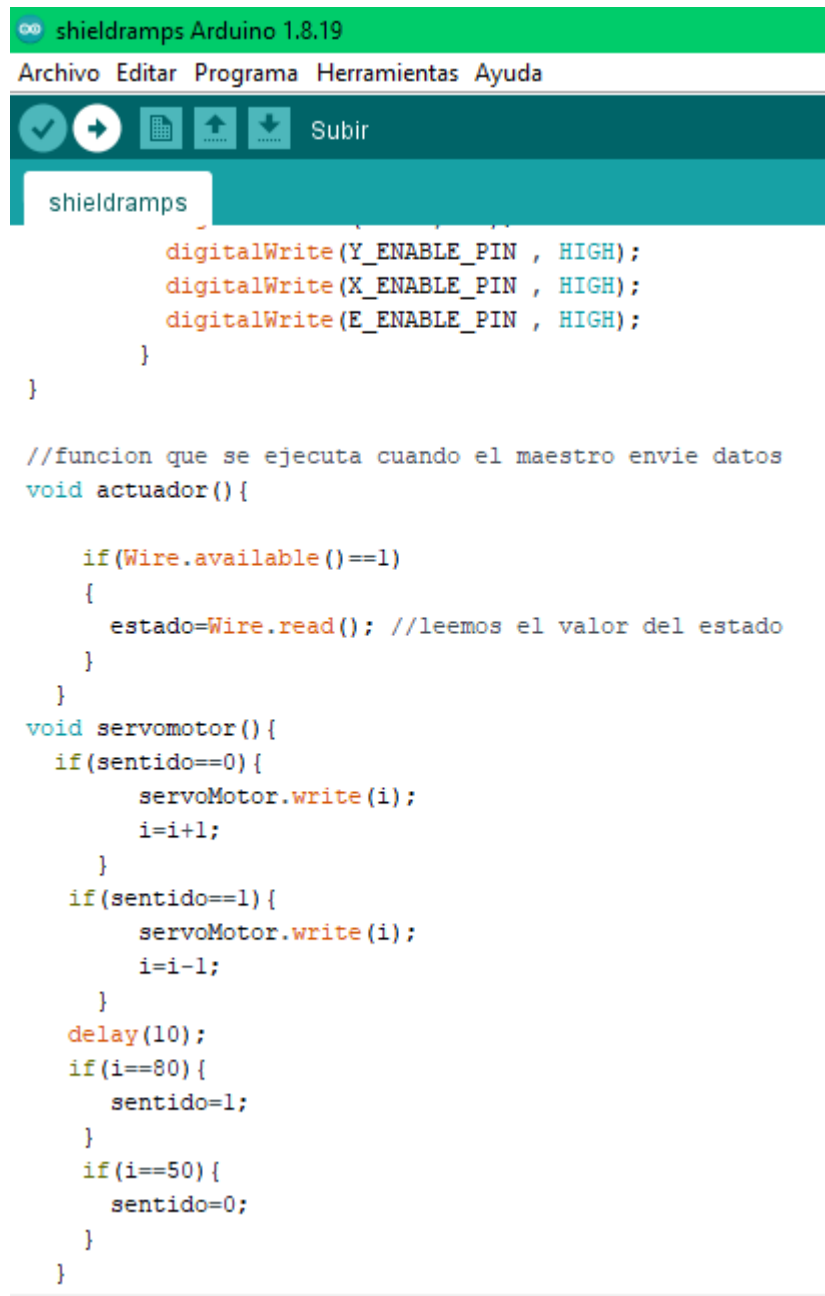
```
shieldramps Arduino 1.8.19
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
shieldramps
digitalWrite (E_STEP_PIN,LOW);
delay(5);
a=a+1;
if(a==20){
  servomotor();
  a=0;
}
}
if(estado==0||digitalRead(X)==1){
  digitalWrite (motor,LOW);
  digitalWrite (Y_ENABLE_PIN , HIGH);
  digitalWrite (X_ENABLE_PIN , HIGH);
  digitalWrite (E_ENABLE_PIN , HIGH);
}
}

//funcion que se ejecuta cuando el maestro envíe datos
void actuador(){

  if(Wire.available()==1)
  {
    estado=Wire.read(); //leemos el valor del estado
  }
}
void servomotor(){
  if(sentido==0){
    servoMotor.write(i);
    i=i+1;
  }
  if(sentido==1){
    servoMotor.write(i);
  }
}
```

Figura 62 Función que se ejecuta cuando el maestro uno envíe datos.

A continuación, se muestra en la figura 52 la función que se ejecuta cuando el maestro envíe datos, y a la vez leemos el valor de dicho estado, esta es la función que nos va a permitir girar a ciertos grados y a una velocidad definida, podemos realizar cambios de giros y de velocidades.



```
shieldramps Arduino 1.8.19
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda
Subir
shieldramps
digitalWrite(Y_ENABLE_PIN , HIGH);
digitalWrite(X_ENABLE_PIN , HIGH);
digitalWrite(E_ENABLE_PIN , HIGH);
}

//funcion que se ejecuta cuando el maestro envíe datos
void actuador(){

    if(Wire.available()==1)
    {
        estado=Wire.read(); //leemos el valor del estado
    }
}

void servomotor(){
    if(sentido==0){
        servoMotor.write(i);
        i=i+1;
    }
    if(sentido==1){
        servoMotor.write(i);
        i=i-1;
    }
    delay(10);
    if(i==80){
        sentido=1;
    }
    if(i==50){
        sentido=0;
    }
}
```

**Figura 63** Función que se ejecuta cuando el maestro envíe datos, y a la vez leemos el valor de dicho estado.

## **Código Python del diseño del sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento.**

El siguiente código hace referencia a la conexión con la base de datos MySQL para poder almacenar datos en el módulo de generar registros.

- Se realiza la conexión e interacción con la base de datos MySQL.

```
import mysql.connector
from mysql.connector import Error

try:
    conexion = mysql.connector.connect(

host='localhost',
port=3306,
user='root',
password="",
db='turismobd'
)

if conexion.is_connected():
    print("Conexion exitosa.")
    infoServer= conexion.get_server_info()
    print("Informacion del servidor:",infoServer)

except Error as ex:
    print("Error durante la conexion:", ex)
finally:
    if conexion.is_connected():
        conexion.close() # Se cierra la conexion a la BD
    print("La conexion ha finalizado")
```

- Código del módulo de registro de formulario, en donde se almacenará nombre operario, material, cantidad de material, temperatura compresión, temperatura dosificación, tiempo y fecha.

```
from django.db import models
```

```
from django.utils.datetime_safe import datetime
```

```
# Create your models here.
```

```
class Persona(models.Model):
```

```
    operario=models.CharField(max_length=150)
```

```
    material=models.CharField(max_length=150)
```

```
    cantidad=models.CharField(max_length=150)
```

```
    t_compresion=models.CharField(max_length=150)
```

```
    t_dosificacion=models.CharField(max_length=150)
```

```
    fecha = models.DateTimeField()
```

```
    duracion = models.DateTimeField()
```

- Código principal de login y del sistema de monitoreo para la extrusora de elaboración de filamento.

```
{% load static %}
```

```
{% block navbar%}
```

```
{% endblock %}
```

```
{% block content %}
```

```
<style type="text/css">
```

```
    html,
```

```
body {
```

```
    height: 100%;
```

```
}
```

```
body {
```

```
    display: flex;
```

```
    align-items: center;
```

```
padding-top: 40px;
padding-bottom: 40px;
background-color: #f5f5f5;
}

.form-signin {
width: 200%;
max-width: 330px;
padding: 15px;
margin: auto;
}

.form-signin .form-floating:focus-within {
z-index: 2;
}

.form-signin input[type="text"] {
margin-bottom: -1px;
border-bottom-right-radius: 0;
border-bottom-left-radius: 0;
}

.form-signin input[type="password"] {
margin-bottom: 10px;
border-top-left-radius: 0;
border-top-right-radius: 0;
}

</style>

<head>
<meta charset="UTF-8">
```

```

<meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
<title>{% block title %}{% endblock %}</title>
<link rel="shortcut icon" href="{% static 'portfolio/logovar.png' %}">
<!-- Bootstrap -->
<link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.1.0/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet"
    integrity="sha384-
KyZXEA3QhqLMpG8r+8fhAXLRk2vvoC2f3B09zVXn8CA5QIVfZOJ3BCsw2P0p/We"
crossorigin="anonymous">
<!-- Custom CSS -->
</head>

<body>

<form class="form-signin" method="post" action="{% url 'login' %}">
    
    <h1 class="h8 mb-3 fw-normal">Inicio de Sesion</h1>
    {% if form.errors %}
    <p>Su nombre de usuario y contraseña no coinciden. Inténtalo de nuevo.</p>
    {% endif %}

    {% if next %}
        {% if user.is_authenticated %}
        <p>Su cuenta no tiene acceso a esta página. Para proceder,
        por favor inicie sesión con una cuenta que tenga acceso.</p>
        {% else %}
        <p>Por favor inicie sesión para ver esta página.</p>
        {% endif %}
    {% endif %}
    {% csrf_token %}

```

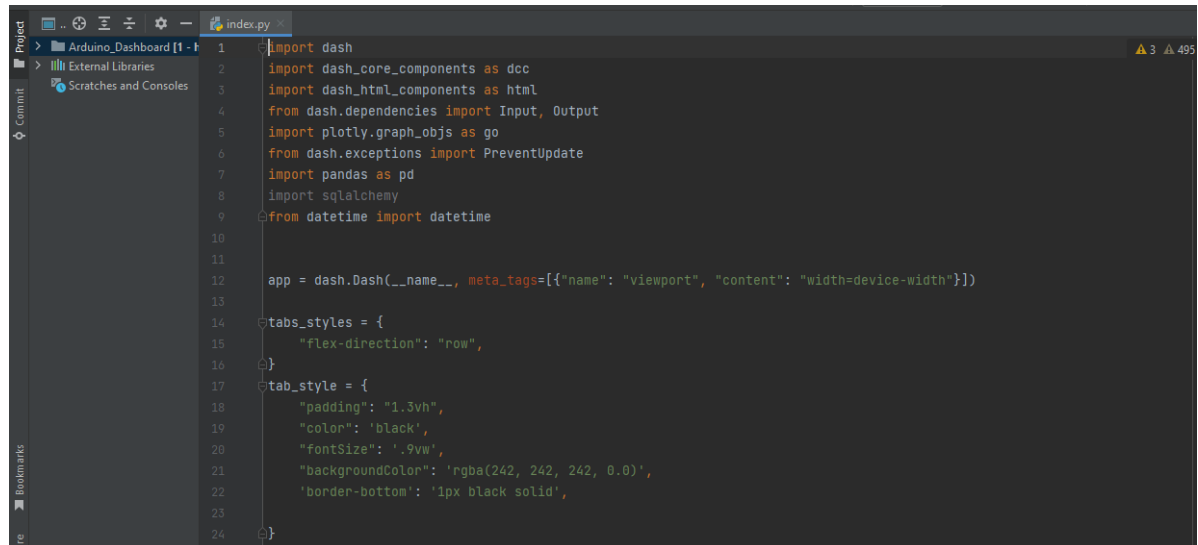
```

<div>
  <label for="username">Usuario</label>
  <br>
  <input type="text" class="form-control" value="{{username }}" name="username"
placeholder="Usuario">
</div>
<div>
  <label for="password">Contraseña</label>
  <br>
  <input type="password" class="form-control" value="{{password }}"
name="password" placeholder="Contraseña">
</div>
<br>
<div>
  <input class="w-100 btn btn-lg btn-primary" type="submit" value="Ingresar" />
  <input type="hidden" name="next" value="{{ next }}" />
</div>
<!--<p ><a href="{% url 'password_reset' %}">Olvido su contraseña?</a></p>-->
</form>
      {# Assumes you setup the password_reset view in your URLconf #}
      {% endblock %}
</body>

```



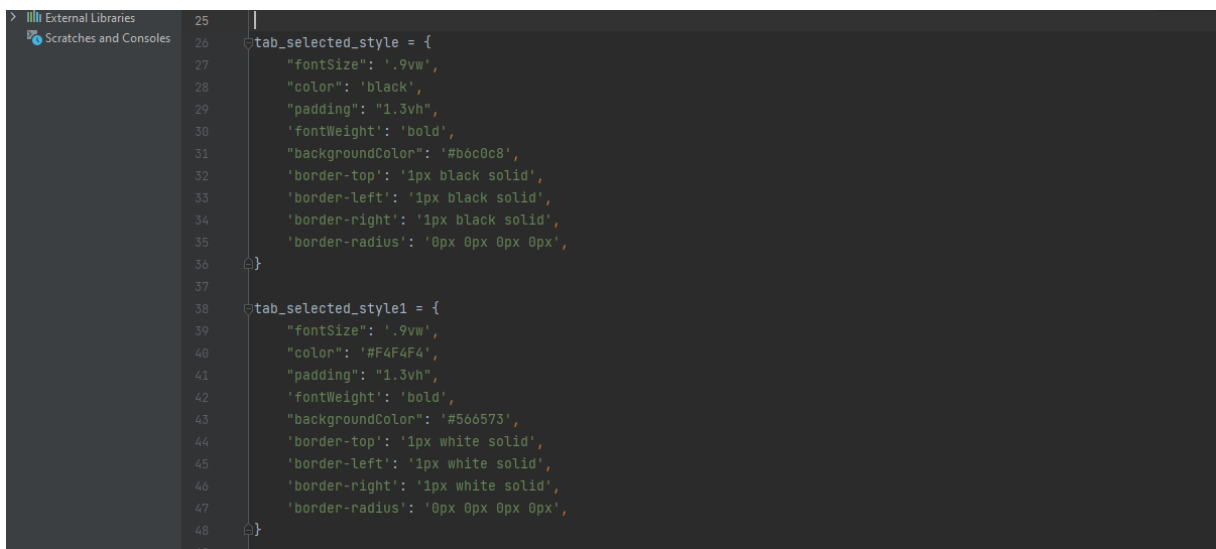
Código Python del proyecto del dashboard para el monitoreo y la recopilación de datos para posteriores análisis.



```
1 import dash
2 import dash_core_components as dcc
3 import dash_html_components as html
4 from dash.dependencies import Input, Output
5 import plotly.graph_objs as go
6 from dash.exceptions import PreventUpdate
7 import pandas as pd
8 import sqlalchemy
9 from datetime import datetime
10
11
12 app = dash.Dash(__name__, meta_tags=[{"name": "viewport", "content": "width=device-width"}])
13
14 tabs_styles = {
15     "flex-direction": "row",
16 }
17 tab_style = {
18     "padding": "1.3vh",
19     "color": 'black',
20     "fontSize": '.9vw',
21     "backgroundColor": 'rgba(242, 242, 242, 0.0)',
22     "border-bottom": '1px black solid',
23 }
24 }
```

Figura 64 Importación de librerías que son necesarias para la ejecución del proyecto.

Código en la cual nos indica los estilos, colores, fondos del sistema de monitoreo.



```
25
26 tab_selected_style = {
27     "fontSize": '.9vw',
28     "color": 'black',
29     "padding": "1.3vh",
30     "fontWeight": 'bold',
31     "backgroundColor": '#b6c0c8',
32     "border-top": '1px black solid',
33     "border-left": '1px black solid',
34     "border-right": '1px black solid',
35     "border-radius": '0px 0px 0px 0px',
36 }
37
38 tab_selected_style1 = {
39     "fontSize": '.9vw',
40     "color": '#F4F4F4',
41     "padding": "1.3vh",
42     "fontWeight": 'bold',
43     "backgroundColor": '#566573',
44     "border-top": '1px white solid',
45     "border-left": '1px white solid',
46     "border-right": '1px white solid',
47     "border-radius": '0px 0px 0px 0px',
48 }
49 }
```

Figura 65 estilos, fondos y colores de las interfaces del sistema de monitoreo

## Datasheet fuente de alimentación.

**Tabla 46:** Datasheet fuente de alimentación.

<ul style="list-style-type: none"><li>• Tipo: Fuente conmutada de 12 VCD a 10<sup>a</sup></li><li>• Voltaje de entrada: AC110-220V 50/60Hz</li><li>• Potencia Máxima de Salida: 120W</li><li>• Dimensiones: 19.8x10x4.2cm (L * W * H)</li><li>• Protección: cortocircuito / sobrecarga / sobretensión</li><li>• Temperatura de trabajo: -10 ~ + 50 y el grado; c</li><li>• Temperatura de almacenamiento: -20 ~ 85 y el grado; c</li><li>• Humedad ambiente: 20% ~ 95 % sin condensación</li><li>• Peso: 396 g</li><li>• Material de Shell: metal / base de aluminio</li></ul>
<p><b>Conexión en regleta para toma de VCD:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• -V: terminal negativa</li><li>• +V: terminal positiva</li><li>• ADJ: ajuste del voltaje de salida al <math>\pm 0.05</math> volts</li></ul>
<p><b>Conexión en regleta para ingresar VCA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• T: terminal a Tierra física de la toma corriente</li><li>• N: terminal Neutra de la toma corriente</li><li>• L: terminal Línea o fase de la toma corriente</li></ul>

La tabla 46 nos muestra el datasheet de la fuente de alimentación en la cual se encuentran sus especificaciones y características para su uso. Fuente: (Uelectronics, 2019).

## Datasheet Sensores de temperatura tipo K.

Tipo K - Datos Técnicos

Combinación de Conductores		Cambio aproximado de las F.E.M. Generadas por grado celsius con la unión de referencia a 0°C $\mu$ V			Rango de funcionamiento aproximado de temperatura de la unión de medida		Tolerancias de salida de termopar a IEC 60584-1			
Conductor +	Conductor -	100°C	500°C	1000°C	Continuo	Puntual	Tipo	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Níquel - Cromo También conocido como: Chromel™, Thermokanthal KP™, NiCr, T1™, Tophel™	Níquel - Aluminio (magnetic) También conocido como: Ni-Al, Alumel™, Thermokanthal KN™, T2™, NiAl™	42	43	39	0 a +1100°C	-180 a +1350°C	Rango de Temperatura Tolerancia Rango de Temperatura Tolerancia	-40°C a +375°C $\pm 1.5^\circ\text{C}$ 375°C a 1000°C $\pm 0.004 \cdot  t $	-40°C a +333°C $\pm 2.5^\circ\text{C}$ 333°C a 1200°C $\pm 0.0075 \cdot  t $	-167°C a +40°C $\pm 2.5^\circ\text{C}$ -200°C a -167°C $\pm 0.015 \cdot  t $

1. La tolerancia está expresada como desviación en °C ó en función de la temperatura medida.

2. Los termopares se suelen suministrar de forma que cumplan las tolerancias especificadas en la tabla de temperaturas por encima de -40°C. No obstante, estos materiales pueden no estar dentro de tolerancia para bajas temperaturas indicadas en la clase 3 para los termopares tipo T, E y K. Si los termopares deben cumplir la tolerancia clase 3, así como los de clase 1 ó clase 2, el cliente debe indicar este dato, ya que es preciso seleccionar el material.

Código de Colores del Termopar Tipo K






Código de Colores a IEC 60584-3	ANSI/MC96.1	Códigos de colores nacionales redundantes		
		BS 1843	DIN 43714	NFC 42324
				

Figura 66: Datasheet sensores de temperatura tipo K. Fuente: (Tc-sa, 2020).

Datasheet Cables Dupont

Tabla 47: Datasheet Cables Dupont Hembra-Macho.

Conector A:	Hembra
Conector B:	Macho
Material:	Cobre, plástico ABS
Longitud del cable:	20 cm
Espacio entre pines:	2.54 mm
Medida del pin:	0.64 mm
Calibre del cable:	AWG #26
Capacidad de corriente:	0.36 A
Espaciado estándar entre conexiones:	0.1 mm

La tabla 47 nos muestra las características de los cables DuPont hembra-macho. Fuente: Vistronica (2019)

Tabla 48: Datasheet cables DuPont Hembra-Hembra.

Conector A:	Hembra
Conector B:	Hembra
Material:	Cobre, plástico ABS
Longitud del cable:	20 cm
Espacio entre pines:	2.54 mm
Medida del pin:	0.64 mm

Calibre del cable:	AWG #26
Capacidad de corriente:	0.36 A
Espaciado estándar entre conexiones:	0.1 mm

En la tabla 48 se muestra el datasheet de los cables DuPont hembra-hembra. Fuente: Vistronica (2019)

**Tabla 49:** Datasheet de los cables DuPont Macho-Macho.

Conector A:	Macho
Conector B:	Macho
Material:	Cobre, plástico ABS
Longitud del cable:	20 cm
Espacio entre pines:	2.54 mm
Medida del pin:	0.64 mm
Calibre del cable:	AWG #26
Capacidad de corriente:	0.36 A
Espaciado estándar entre conexiones:	0.1 mm

La tabla 49 muestra las características y el datasheet de los cables DuPont Macho-Macho. Fuente: TstaTronic (2020).

### Datasheet modulo fin de carrera.

**Tabla 50:** Datasheet módulo fin de carrera.

<p><b>ESPECIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Final de Carrera (Endstop) tipo Makerbot</li> <li>• Voltaje de operación: 5V</li> <li>• Tipo de cable: 22awg</li> <li>• Corriente: 1A</li> <li>• Resistencia: 1.0-1.2 ohm (12V) / 3-3.4 ohm (24V)</li> <li>• Temperatura: Alcanza 100°C en 5-10 minutos</li> <li>• Longitud del cable: 70 cm</li> <li>• Dimensiones: 40 x 16 x 7.9 mm</li> <li>• Indicador LED SMD de estado</li> </ul>
<p><b>DOCUMENTACIÓN Y RECURSOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanical Endstop – Wiki</li> <li>• Pinout- Sensor Final de Carrera</li> </ul>

La tabla 50 nos muestra el datasheet del módulo de fin de carrera. Fuente: (Uelectronics, 2020).

## Datasheet Relé térmico.

<b>Principal</b>	
<b>Gama</b>	TeSys TeSys Deca
<b>Nombre del producto</b>	TeSys LRD TeSys DF
<b>Tipo de producto o componente</b>	Reles de sobrecarga térmica diferencial
<b>Nombre corto del dispositivo</b>	LRD
<b>Aplicación del relé</b>	Protección del motor
<b>Compatibilidad del producto</b>	LC1D40A LC1D50A LC1D65A
<b>Tipo de red</b>	DC AC
<b>Clase de disparo por sobrecarga</b>	Clase 10A acorde a IEC 60947-4-1
<b>Rango de ajustes de protección térmica</b>	12...18 A
<b>[U<sub>i</sub>] tensión asignada de aislamiento</b>	Circuito de alimentación, estado 1 600 V acorde a CSA Circuito de alimentación, estado 1 600 V acorde a UL Circuito de alimentación, estado 1 690 V acorde a IEC 60947-4-1

**Figura 67:** Datasheet relé térmico. Fuente: (Se, 2020)

## Complementario

Frecuencia de red	0...400 Hz
Soporte de montaje	Placa, con accesorios específicos Carril, con accesorios específicos Bajo contactor
Umbral de disparo	1,14 +/- 0,06 I <sub>r</sub> acorde a IEC 60947-4-1
Composición de los contactos auxiliares	1 NA + 1 NC
[I <sub>th</sub> ] corriente térmica convencional	5 A para circuito de señalización
Corriente permitida	0,95 A en 380 V AC-15 para circuito de señalización 0,06 A en 440 V DC-13 para circuito de señalización
[U <sub>e</sub> ] tensión asignada de empleo	690 V AC 0...400 Hz para circuito de alimentación acorde a IEC 60947-4-1
Fusible asociado	4 A gG para circuito de señalización 4 A BS para circuito de señalización
[U <sub>imp</sub> ] Tensión asignada de resistencia a los choques	6 kV
Sensibilidad de fallo de fase	Corriente disparo 130% de I <sub>r</sub> en de fases, la última a 0
Tipo de control	Rojo botón pulsador, estado 1 parada Azul botón pulsador, estado 1 Reajuste
Compensación de temperatura	-20...60 °C
Conexiones - terminales	Circuito de control, estado 1 terminales de fijación por tornillo 2 cable(s) 1...2,5 mm <sup>2</sup> Flexible sin extremidad de cable Circuito de control, estado 1 terminales de fijación por tornillo 2 cable(s) 1...2,5 mm <sup>2</sup> Flexible con extremidad de cable Circuito de control, estado 1 terminales de fijación por tornillo 2 cable(s) 1...2,5 mm <sup>2</sup> sólido sin extremidad de cable Circuito de alimentación, estado 1 conectores de tornillo EverLink BTR 1 cable(s) 1...35 mm <sup>2</sup> Flexible sin extremidad de cable Circuito de alimentación, estado 1 conectores de tornillo EverLink BTR 1 cable(s) 1...35 mm <sup>2</sup> Flexible con extremidad de cable Circuito de alimentación, estado 1 conectores de tornillo EverLink BTR 1 cable(s) 1...35 mm <sup>2</sup> sólido sin extremidad de cable
Par de apriete	Circuito de control, estado 1 1,7 N.m - en terminales de fijación por tornillo Circuito de alimentación, estado 1 5 N.m - en conectores de tornillo EverLink BTR
Altura	70 mm
Ancho	55 mm
Profundidad	123 mm

Figura 68: Datasheet relé térmico. Fuente: (Se, 2020)

## Entorno

Resistencia climática	acorde a IACS E10
Grado de protección IP	IP20 acorde a IEC 60529
Temperatura ambiente de funcionamiento	-20...60 °C sin disminución acorde a IEC 60947-4-1
Temperatura ambiente de almacenamiento	-60...70 °C
Resistencia a las llamas	V1 acorde a UL 94
Resistencia mecánica	Impactos, estado 1 15 Gn para 11 ms acorde a IEC 60068-2-7 Vibraciones, estado 1 4 gn acorde a IEC 60068-2-6
Fuerza dieléctrica	1,89 kV en 50 Hz acorde a En> 40 A
Normas	EN/IEC 60947-4-1 EN/IEC 60947-5-1 UL 60947-4-1 UL 60947-5-1 CSA C22.2 No 60947-4-1 CSA C22.2 No 60947-5-1 GB/T 14048.4 GB/T 14048.5 EN 50495
Certificaciones de producto	IEC UL CSA CCC EAC DNV-GL RMRS EU-RO MR LROS (Lloyds Register of Shipping) ATEX INERIS UKCA

Figura 69: Datasheet relé térmico. Fuente: (Se, 2020)

## Unidades de embalaje

Tipo de Unidad de Paquete 1	PCE
Número de Unidades en el Paquete 1	1
Paquete 1 Peso	392,0 g
Paquete 1 Altura	6,1 cm

2	Life Is On   Schneider Electric	3/08/2022
---	---------------------------------	-----------

Paquete 1 ancho	10,5 cm
Paquete 1 Largo	13,6 cm
Tipo de Unidad de Paquete 2	S02
Número de Unidades en el Paquete 2	13
Paquete 2 Peso	5,422 kg
Paquete 2 Altura	15,0 cm
Paquete 2 Ancho	30,0 cm
Paquete 2 Largo	40,0 cm

Figura 70: Datasheet relé térmico. Fuente: (Se, 2020)

### Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	<a href="#">Declaración de REACH</a>
Conforme con REACH sin SVHC	Si
Directiva RoHS UE	Conforme <a href="#">Declaración RoHS UE</a>
Sin metales pesados tóxicos	Si
Sin mercurio	Si
Información sobre exenciones de RoHS	Si
Normativa de RoHS China	<a href="#">Declaración RoHS China</a> Declaración proactiva de RoHS China (fuera del alcance legal de RoHS China)
Comunicación ambiental	<a href="#">Perfil ambiental del producto</a>
Perfil de circularidad	<a href="#">Información de fin de vida útil</a>

### Garantía contractual

Periodo de garantía	18 Meses
---------------------	----------

**Figura 71:** Datasheet relé térmico. Fuente: (Se, 2020)

### Datasheet pantalla

**Tabla 51:** Datasheet pantalla LCD ILI9341

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje de Operación: 3.3 VDC</li> <li>• Controlador gráfico: IC ILI9431</li> <li>• Controlador de pantalla con buffer de video incluido</li> <li>• Controlador de táctil: XPT2046</li> <li>• Interface: SPI (CS, RS, SCL, SDA, RST)</li> <li>• Nivel lógico de SPI: 3.3V</li> <li>• Tamaño de la pantalla: 55mm x 89,30mm</li> <li>• Resolución: 240x320 píxeles</li> <li>• Profundidad de color: 65K</li> <li>• Cantidad de colores: 262144 colores (18-bit: R6G6B6)</li> <li>• Puede trabajar opcionalmente a RGB 16-bit: R5G6B5</li> <li>• Socket para memoria externa SD</li> <li>• El adaptador SD card utiliza SPI, es necesario soldar los pines previamente (CS / MOSI / MISO / SCK)</li> </ul>
---

La tabla 51 muestra el datasheet de la pantalla LCD ILI9341. Fuente: (BricoGeek, 2022).



## Datasheed contactor 3P 110V 3HP

Principal	
Gama	TeSys TeSys Deca
Nombre del producto	TeSys D TeSys DF
Tipo de producto o componente	Conector
Nombre corto del dispositivo	LC1D
Aplicación del contactor	Carga resistiva Control del motor
Categoría de empleo	AC-3 AC-4 AC-1 AC-4
Número de polos	3P
Power pole contact composition	3 NA
[Ue] tensión asignada de empleo	<= 690 V CA 25...400 Hz circuito de alimentación <= 300 V DC circuito de alimentación
[Ie] corriente asignada de empleo	25 A 60 °C <= 440 V CA AC-3 circuito de alimentación 40 A 60 °C <= 440 V CA AC-1 circuito de alimentación 25 A 60 °C <= 440 V CA AC-4 circuito de alimentación
Potencia del motor en kW	5.5 kW 220...230 V CA 50/60 Hz AC-3 11 kW 380...400 V CA 50/60 Hz AC-3 11 kW 415...440 V CA 50/60 Hz AC-3 15 kW 500 V CA 50/60 Hz AC-3 15 kW 660...690 V CA 50/60 Hz AC-3 5.5 kW 400 V CA 50/60 Hz AC-4 5.5 kW 220...230 V CA 50/60 Hz AC-4 11 kW 380...400 V CA 50/60 Hz AC-4 11 kW 415...440 V CA 50/60 Hz AC-4 15 kW 500 V CA 50/60 Hz AC-4 15 kW 660...690 V CA 50/60 Hz AC-4
Motor power HP (UL / CSA)	3 hp 230/240 V CA 50/60 Hz 1 fase 2 hp 115 V CA 50/60 Hz 1 fase 7.5 hp 230/240 V CA 50/60 Hz 3 fases 15 hp 480/480 V CA 50/60 Hz 3 fases 20 hp 575/600 V CA 50/60 Hz 3 fases 7.5 hp 200/208 V CA 50/60 Hz 3 fases
Tipo de circuito de control	CA 50/60 Hz
[Uc] tensión del circuito de control	110 V CA 50/60 Hz
Composición de los contactos	1 NA + 1 NC

Figura 72: Datasheed del contactor. Fuente: TecnioTeleco (2020)

## Datasheet del transmisor Max 6675

### Especificaciones:

- C.I: MAX6675
- Voltaje de operación: 3.3 ~ 5VCD
- Rango de medición: 0~800 °C
- Resolución: 0.25°C
- Comunicación: SPI
- Bit de salida: 12
- Dimensiones Modulo: 38 x 16 x 16 mm
- Peso Modulo: 6 g
- Dimensiones Termopar: 32.2 x 17.8 x 14.2 mm
- Peso Termopar: 16.7 g

Figura 73: Datasheet transmisor. Fuente: (Lozano, 2020)

## Datasheet motoreductor 2hp

<b>Fabricante</b>	WEG o Chino
<b>Motorreductor</b>	Sinfin corona
<b>Referencia</b>	NMRV
<b>Voltajes disponibles</b>	1 fase 110 voltios - 2 fases 220 voltios - 3 fases 220 voltios
<b>Potencia motor</b>	2hp
<b>Relaciones disponibles</b>	7.5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 y 60
<b>Velocidades de salida</b>	240, 180, 120, 90, 45, 36 y 30 rpm respectivamente.
<b>Caja reductora</b>	Estructura aluminio
<b>tamaño caja reductora</b>	T63 , T75 y T90

Figura 74: Datasheet motoreductor. Fuente: (ExhibirEquipos, 2020)

### Requerimientos funcionales del sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento.

#### Requerimientos en la parte de mecanismo de acceso o Login del sistema de monitoreo.

- Los encargados del laboratorio Fablab, y los operadores que estén a cargo de la maquina extrusora, podrán acceder al sistema por medio de un usuario único para cada operador, por lo general utilizando un usuario y una contraseña.

#### Requerimientos sobre los procesos que tendrá el sistema de monitoreo.

- El administrador podrá visualizar y realizar acciones sobre los usuarios que se encuentren registrados en la aplicación.
- El administrador podrá visualizar y realizar acciones sobre los usuarios que se encuentren registrados en la aplicación.
- El administrador del sistema de monitoreo debe contar con los siguientes privilegios,
- Será el único quien pueda crear nuevos usuarios y darle ciertos privilegios a cada uno.
- Un campo para agregar usuarios y cancelar la acción, al momento de agregar un nuevo usuario aparezca un formulario con campos: que contenga nombre de usuario y una clave única.
- Se pueda crear y asignar permisos a cada uno de los usuarios creados.

### **Control de usuarios y gestión de permisos a ciertos módulos internos del sistema.**

- El administrador podrá realizar el control y permisos para cada uno de los usuarios y grupos registrados.
- El administrador será el encargado de la gestión de usuarios puede dar permisos a ciertas actividades de acuerdo con cada usuario registrado en el sistema.

### **Perfil, acciones que el usuario debe de realizar si quiere de modificaciones**

- Cambio de contraseña o de nombre de usuario en el momento de ingreso al sistema.
- Cuando se cree el usuario, el administrador le proporcionará una contraseña al nuevo usuario, para que se ingrese y tenga acceso al sistema.
- Si el usuario quiere actualización de sus datos tendrá que decirlo al administrador que creo el usuario que lo de editando, es la única persona que tiene acceso a esos privilegios.
- Para modificar la información de cada usuario deberá exigir al administrador que lo realice esos cambios.
- Existirá un mensaje de confirmación para confirmar el cambio de información de usuario y opciones como guardar cambios o no o cancelar la acción requerida.

### **Procesos en el módulo de Registro de Material**

- El formulario de registro debe ser fácil de manejar y llenar los campos que se requiera.
- Debe estar de acuerdo con lo establecido según los requerimientos establecidos: Nombre del operario, el tipo de material, la cantidad, las temperaturas tanto de compresión como de dosificación, la hora de inicio y la fecha de fin de la extrusión del material.
- Deberá existir un botón para guardar el registro y un mensaje de alerta cuando no sea llenado todos los campos requeridos.
- Los registros se deberán almacenar en una base de datos, para posteriores análisis, aquí debe de constar los tipos de material, las diferentes temperaturas que estas trabajan como hora de inicio y fin del proceso.
- El administrador podrá modificar o eliminar el registro, en cualquiera de las dos opciones deberá existir un cuadro de alerta para confirmar o cancelar la acción requerida.

### **Ficha de reporte del dashboard.**

- Para generar la ficha del reporte del dashboard deberá existir una opción para la generación del reporte del dashboard de los requerimientos requeridos por el sistema.
- Un botón para genera el reporte del dashboard y un botón para cancelar la acción requerida.
- Una visualización previa en formato pdf del reporte del dashboard.
- En la ficha del reporte del dashboard que se genere deberá constar la fecha y la hora que se generó el reporte.

### **Dashboard del monitoreo en tiempo real**

- Generar un dashboard de monitoreo para los sensores de las termocuplas que tiene la extrusora de elaboración de filamento y poder mirar en tiempo real.
- Se debe de generar un proyecto en Arduino y programar para poder nosotros obtener y almacenar esos datos y poder monitorearlos en tiempo real por medio del dashboard.
- Se debe de prender la máquina y ponerla en marcha para que el Arduino comience a detectar los datos y almacenarlos en un archivo csv. Es hay en donde podemos recopilar datos y comenzar a tener data.
- Conectar el cable USB del Arduino al computador para comenzar su funcionamiento.

### **Requerimientos no funcionales del sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento.**

#### **Requerimientos no funcionales dentro del módulo de acceso al sistema.**

- Primero debe de acceder el administrador y crear un grupo y un usuario y asignar acciones q deben de realizar.
- El usuario solo debe de realizar lo que el administrador le autorizo.
- El usuario no puede modificar su nombre y contraseña.
- El usuario simplemente puede realizar lo que el administrador le autorizo.
- El usuario no tendrá permisos tampoco accesos a realizar modificaciones dentro de los procesos que se generan en el registro.

#### **Requerimientos no funcionales de los módulos que tiene el sistema de monitoreo para la extrusora de elaboración de filamento**

- No cualquier persona puede ingresar al sistema ya que no sabrá el usuario y la contraseña.

- En el módulo de generar un registro si no se llena los campos no se guardarán, ya que tiene la restricción de llenar todos los campos
- Si no conectamos el Arduino con el cable USB nuestro computador, no se conectará con nuestro sistema ya que no se obtendrán datos de ningún tipo.
- No podremos visualizar nuestro dashboard en tiempo real ya que no se obtiene el dato.
- Y si no guardamos los datos no podremos tampoco generar ningún reporte.
- Si no iniciamos nuestro PyCharm no podremos ingresar al módulo de generar nuestro Dashboard y a la vez no podemos visualizar la misma en tiempo real.

### **Requerimientos no funcionales del proceso de instalación del sistema de monitoreo**

- Si no tiene un equipo de cómputo bien robusto, no se va a ejecutar de una manera satisfactoria de la misma tendremos errores en el transcurso de la compilación del programa.
- Si no se instala las librerías de una manera organizada y correcta de igual manera no se ejecutará el programa de una manera deseada.
- Si no se instala todos los utilitarios que se necesita para la ejecución, tendremos fallas durante el proceso.
- Si no se conecta el Arduino con nuestro ordenador, tendremos errores con nuestro PyCharm ya que no obtendremos ningún dato.

# **Manual de Usuario del Sistema de monitoreo para una extrusora de elaboración de filamento**



## **Autores**

Pepinós Mejía William Ricardo

Ulcuango Vasquez Carlos Marcelino

## 1. Interfaz de Login de inicio de sesión al sistema

Esta interfaz permitirá ingresar a los usuarios, a los diferentes módulos del sistema, dependiendo de su rol, ya sea como administrador y usuario.



FAB IAB

### Inicio de Sesion

Por favor inicie sesión para ver esta página.

Usuario  
carlos

Contraseña  
.....

Ingresar

Aquí debemos de ingresar nuestro usuario y contraseña que fueron asignadas anteriormente por el administrador del sistema en cada uno de los campos y posteriormente damos en ingresar, para posterior irnos a nuestro sistema de monitoreo.

## 2. Interfaz principal del sistema y la parte de módulos que contiene la misma.

A continuación, una vez que ingresamos, tenemos nuestra página principal del sistema de monitoreo.



Aquí tenemos nuestra página de inicio donde consta de los siguientes módulos:

- Inicio

- Registrar tipos de material
  - Generar el reporte del registro de cada uno de los materiales anteriormente registrados
  - Módulo de donde podemos visualizar en tiempo real nuestro dashboard
3. A continuación, damos clic en registro del formulario, aparece una ventana en donde nos pide información para poder generar un reporte



- A continuación, se nos abre la siguiente pantalla donde tendremos que llenar cada información que nos pide en dicho formulario, y aquí es donde los usuarios, ingresan los registros arrojados en tiempo real por la extrusora de filamento, por parte de sus sensores, al finalizar damos clic en guardar para que se almacena en nuestra base de datos.



- A continuación, esta interfaz se podrá visualizar los registros generales realizados por los usuarios, registros obtenidos por los sensores de la extrusora.

The screenshot shows a web interface for filament extruder monitoring. At the top, there's a navigation bar with 'Inicio', 'Registro Dashboard', 'Reporte Dashboard', 'Dashboard', and 'Salir'. The main heading is 'REPORTES'. Below it is a table with the following data:

ID	FECHA	OPERARIO	MATERIAL	CANTIDAD	T_COMPRESIÓN	T_DOSIFICACIÓN	TIEMPO EMPLEADO
11	July 11, 2022, 4:59 p.m.	Prueba	PLA	12	50 grados	55 grados	July 11, 2022, 4:59 p.m.
12	July 11, 2022, 7:11 p.m.	Prueba	PLA	12	33	33	July 4, 2022, 7:11 p.m.
13	July 13, 2022, 11:07 a.m.	Prueba	PLA	12	50 grados	55 grados	July 13, 2022, 11:07 a.m.
14	July 13, 2022, 11:29 a.m.	Carlos Pruebs	PLA	1 Kg	50 grados	55 grados	July 13, 2022, 7:29 a.m.

Below the table is a button labeled 'Generar Reporte Dashboard' with a small dashboard icon.

- A continuación, si nosotros queremos generar el reporte de los días que desee simplemente damos clic en generar el reporte y podemos imprimirlo y tenerlo como respaldo.
- Después de haber escogido la opción de generar un reporte se nos abriría otra ventana como la siguiente

The screenshot shows a window titled 'REPORTES-DASHBOARD' with a table of records and a sidebar for print configuration. The table data is as follows:

ID	FECHA	OPERARIO	MATERIAL	CANTIDAD	T_COMPRESIÓN	T_DOSIFICACIÓN	TIEMPO EMPLEADO
11	July 11, 2022, 4:59 p.m.	Prueba	PLA	12	50 grados	55 grados	July 11, 2022, 4:59 p.m.
12	July 11, 2022, 7:11 p.m.	Prueba	PLA	12	33	33	July 4, 2022, 7:11 p.m.
13	July 13, 2022, 11:07 a.m.	Prueba	PLA	12	50 grados	55 grados	July 13, 2022, 11:07 a.m.
14	July 13, 2022, 11:29 a.m.	Carlos Pruebs	PLA	1 Kg	50 grados	55 grados	July 13, 2022, 7:29 a.m.

The sidebar on the right is titled 'Imprimir' and shows '1 página'. It includes options for 'Destino' (Guardar como PDF), 'Páginas' (Todos), and 'Diseño' (Horizontal). There are also 'Guardar' and 'Cancelar' buttons at the bottom.

En esta vista se podrá imprimir en PDF los registros obtenidos en el reporte e imprimirlos y a la vez guarda y así tener respaldos que son de vital importancia.

**6. Por último, tenemos el módulo del dashboard para ello damos clic en dashboard, y se nos abrirá la siguiente interfaz**

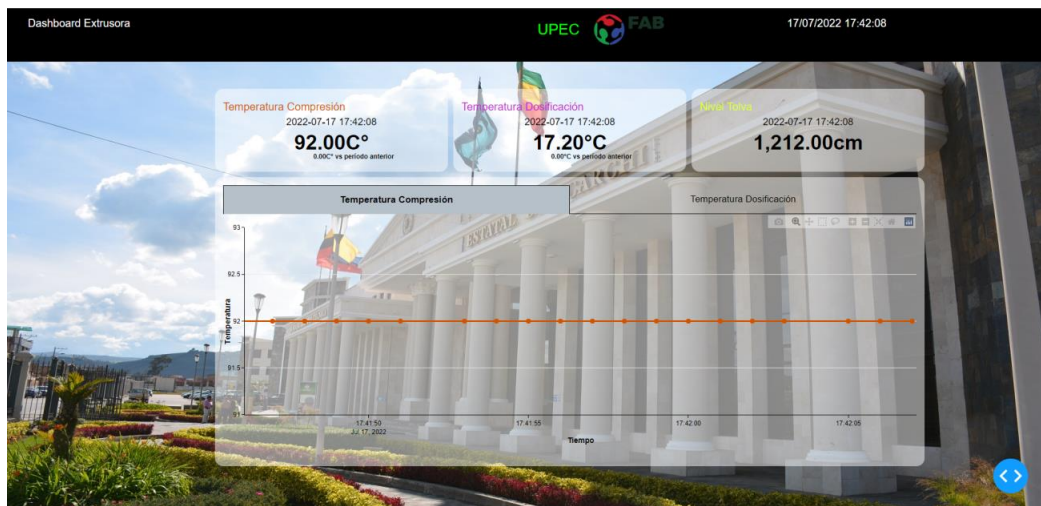
En esta interfaz se podrá realizar los seguimientos de los datos obtenidos por medio de los sensores de la maquina extrusora de filamento. Datos obtenidos en tiempo real y estos a su vez analizados por medio de inteligencia artificial.



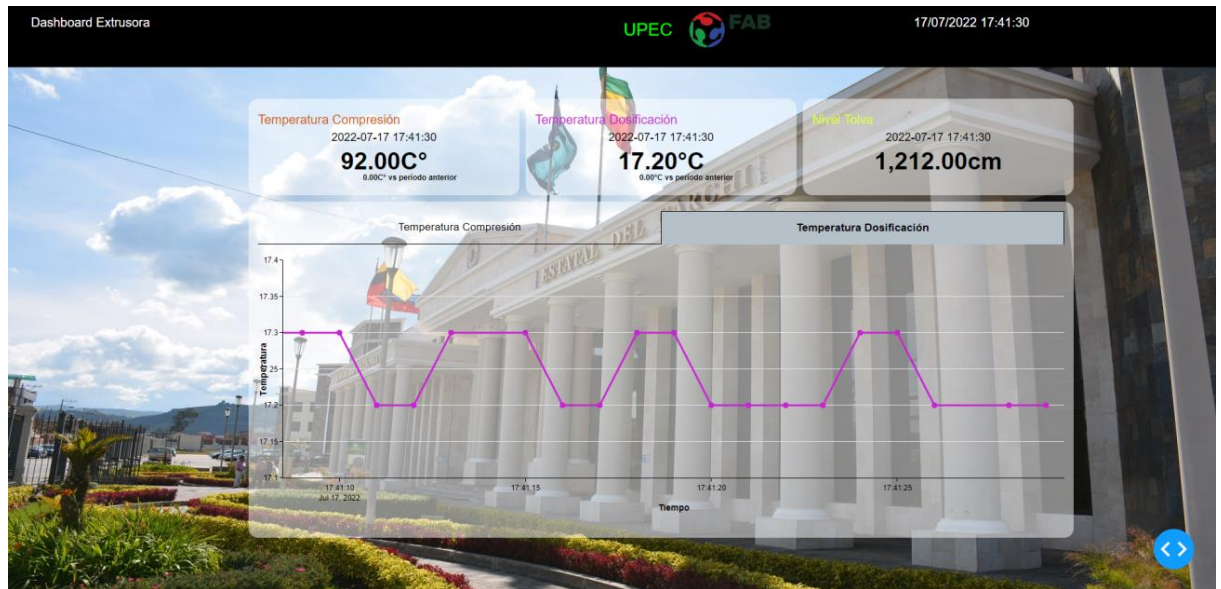
Aquí podemos visualizar en tiempo real de cómo están funcionando nuestros sensores, este dashboard nos permite poder monitorear cada uno de los componentes como son:

- La temperatura de compresión
- Temperatura de dosificación
- Nivel de tolva del extrusor

**7. Si damos clic en temperatura de compresión solo podremos monitorear dicha temperatura y ver en tiempo real sus cambios que intervienen dentro del proceso de ejecución.**



- Se podrá visualizar el grafico de la temperatura de compresión, además de su actualización en tiempo real.
- 8. Si damos clic en temperatura de dosificación solo podremos monitorear dicha temperatura y ver en tiempo real sus cambios que intervienen dentro del proceso de ejecución.**



- Y por último se podrá visualizar el grafico de la temperatura de dosificación, además de su actualización en tiempo real.