



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA TERRITORIAL DE FALCÓN
“ALONSO GAMERO”
PROGRAMA NACIONAL DE FORMACIÓN EN
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO PARA EL
CALENTAMIENTO DE LA EXTRUSORA MONOHUSILLO UBICADA EN EL
LABORATORIO DE PROCESOS QUÍMICOS (LPQ) DEL UPTAG**

Autores:

José Suárez, C. I. V-20.681.306

José Yépez, C. I. V-18.553.225

DOCENTE REPOSABLE DE PROYECTO:

Ing. Ángel Morales, C. I. V-5.295.374

ASESOR TÉCNICO:

Ing. Marlon Acosta, C. I. V-9.514.992

Santa Ana de Coro, enero de 2018



ACTA DE EVALUACIÓN DE PROYECTO SOCIO-INTEGRADOR

Los abajo firmantes, cumpliendo con lo establecido en los artículos 15 y 16, de la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No. 39839, resolución nro. 2593, de fecha 10 de enero del 2012. Procedemos a evaluar el Proyecto de Investigación, titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO PARA EL CALENTAMIENTO DE LA EXTRUSORA MONOHUSILLO UBICADA EN EL LABORATORIO DE PROCESOS QUÍMICOS (LPQ) DELA UPTAG**, presentado por los estudiantes, grupo gestor del proyecto, hemos decidido (aprobar/no aprobar) de la siguiente manera:

Apellidos y Nombres	Cédula de Identidad	Calificación (en números y letras)
T. S. U. José Suárez	V-20.681.306	
T. S. U. José Yépez	V-18.553.225	

Quienes optan al título de **Técnicos Superiores Universitarios en Instrumentación y Control**, declaramos que luego de revisado, analizado y evaluado en todas sus partes el documento escrito por el Docente Responsable del Proyecto: **T. S. U. Ángel Morales**, Asesor Técnico: **Ing. Marlon Acosta**.

Así como, valorada la exposición ante la presencia del representante de la institución beneficiaria **Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero”, parroquia San Gabriel de la ciudad Santa Ana de Coro, municipio Miranda del estado Falcón**.

Leído lo antes expuesto y en señal de conformidad se levanta la presente ACTA en la sede de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero”, a los ____ días del mes de _____ de _____.

JURADO EVALUADOR

Asesor Responsable del Proyecto

Asesor Técnico del Proyecto

Ing. Ángel Morales
C. I. V-5.295.374

Ing. Marlon Acosta
C. I. V-9.514.992

Representante Organización Beneficiaria (UPTAG)

Prof. Juan Rojas
C. I. V-00.000.000



REGISTRO DEL PROYECTO **(Aval para la certificación del servicio comunitario)**

Programa Nacional de Formación: **Instrumentación y Control**

Fecha de Inicio: **15/11/2013** Fecha de Culminación: **30/11/2017**

Institución: **Universidad Politécnica Territorial de Falcón "Alonso Gamero"**

Parroquia: **San Gabriel.** Municipio: **Miranda**

Nombre Organización: **Laboratorio Procesos Químicos (LPQ-UPTAG).**

Ing. Ángel Morales, C. I. V-5.295.374, Docente Asesor del Proyecto

Ing. Marlon Acosta, C. I. V-9.514.992, Asesor Técnico del Proyecto

Información de los Autores del Proyecto

José Suárez, C. I. V-20.681.306

José Yépez, C. I. V-18.553.225

Denominación del Proyecto: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO PARA EL CALENTAMIENTO DE LA EXTRUSORA MONOHUSILLO UBICADA EN EL LABORATORIO DE PROCESOS QUÍMICOS (LPQ) DELA UPTAG**

Objetivos o Propósitos del Proyecto

General:

Diseñar un sistema de control automático para el calentamiento de la extrusora monohusillo ubicada en el Laboratorio de Procesos Químicos (LPQ) del UPTAG.

Específicos:

1. Diagnosticar las condiciones que se encuentra la maquina extrusora del LPQ.
2. Evaluar los criterios de diseño en función de los requerimientos operacionales del proceso de extrusado para el sistema de control de temperatura.
3. Establecer las características de los dispositivos de control que integran el sistema de control de temperatura de la extrusora del LPQ
4. Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de control de temperatura mediante la operación virtual (simulación)

Resultados del Proyecto:

- a) Integración en organizaciones; aprender de su idiosincrasia, de sus valores y de la propia dinámica de interacción entre sus miembros y los grupos organizados de la organización.
- b) Práctica de todos los conocimientos adquiridos durante la formación profesional en el PNF de Instrumentación y Control, tanto a nivel de Técnico Superior Universitario como Ingeniero; y todo esto al servicio de la comunidad universitaria.
- c) La resolución de problemas que aquejan a diario a las organizaciones, sensibilizándose ante sus situaciones cotidianas.
- d) El producto final de este proyecto comunitario que es el diseño de un sistema de control automático para el calentamiento de la extrusora monohusillo ubicada en el laboratorio de procesos químicos (LPQ) de la UPTAG

Procedimientos del Proyecto:

- 1. Se visitó el LPQ-UPTAG para la observación de las problemáticas allí existentes que estén relacionadas con el ámbito de acción de un profesional en instrumentación y control.
- 2. Se contactó los responsables del LPQ-UPTAG, así como profesores y alumnos que desarrollan cátedras en el mismo, y se ahondó más con ellos de las problemáticas que viven a diario, sobre todo por el mal funcionamiento de algunos equipos del laboratorio.
- 3. Para la integración con las personas que hacen vida en el LPQ-UPTAG, se diseñaron unas actividades de empoderamiento.
- 4. Se investigó, en bibliografías en físico y digitales, se apoyó en contenidos de unidades curriculares del PNF de Instrumentación y Control de la UPTAG y se consultó a expertos en materia de equipos como la máquina extrusora monohusillo.
- 5. Se planificó y organizó los recursos, tecnologías y métodos para el diseño de un sistema de control automático para el calentamiento de la extrusora monohusillo ubicada en el laboratorio de procesos químicos (LPQ) de la UPTAG, así como los costos de los mismos.
- 6. Se diseñó un sistema de control automático para el calentamiento de la extrusora monohusillo ubicada en el laboratorio de procesos químicos (LPQ) de la UPTAG, parroquia San Gabriel, municipio Miranda del estado Falcón.

Firmas de los Asesores

Tipo de Asesor	Nombres y Apellidos	Cédula de Identidad	Firmas
Docente Responsable del Proyecto	Ing. Ángel Morales	V-5.295.374	
Asesor Técnico del Proyecto	Ing. Marlon Acosta	V-9.514.992	

Estudiantes del Proyecto

Nombres y Apellidos	Cédula de Identidad	Firmas
José Suárez	V-20.681.306	
José Yépez	V-18.553.225	

Invitados de la Organización

Apellidos y Nombres	Cédula de Identidad	Firmas



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA TERRITORIAL DE FALCÓN
“ALONSO GAMERO”
PROGRAMA NACIONAL DE FORMACIÓN EN
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL**

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL ASESOR TÉCNICO

Yo, Ing. Marlon Acosta, hago constar por medio de la presente acepto asesorar el proceso de elaboración, entrega, presentación y evaluación del Trabajo Especial de Grado titulado: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO PARA EL CALENTAMIENTO DE LA EXTRUSORA MONOHUSILLO UBICADA EN EL LABORATORIO DE PROCESOS QUÍMICOS (LPQ) DELA UPTAG”** CORO ESTADO FALCON, elaborado por los bachilleres:

José Suarez .C.I. 20.681.306

José Yépez. C.I. 18.553.225

Como requisito parcial para optar al grado académico de Técnico Superior Universitario en: Instrumentación y Control.

En la Ciudad de Santa Ana de Coro, a los 13 días del mes de mayo de 2014.

Ing. Marlon Acosta
C.I.9.514.992



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA TERRITORIAL DE FALCÓN
“ALONSO GAMERO”
PROGRAMA NACIONAL DE FORMACIÓN EN
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL**

**AUTORIZACIÓN DEL ASESOR TÉCNICO PARA LA PRESENTACIÓN DEL
PROYECTO**

En mi carácter de Asesor del Trabajo Especial de Grado titulado: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO PARA EL CALENTAMIENTO DE LA EXTRUSORA MONOHUSILLO UBICADA EN EL LABORATORIO DE PROCESOS QUÍMICOS (LPQ) DELA UPTAG”, CORO ESTADO FALCÓN**, presentado por los autores: José Suarez .C.I. 20.681.306 y José Yépez. C.I. 18.553.225. Para optar al Título de Técnico Superior Universitario en: Instrumentación y Control, considero que el mismo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la Ciudad de Santa Ana de Coro, a los 15 días del mes de noviembre de 2017.

Ing. Marlon Acosta
C.I.9.514.992

DEDICATORIA

A...

Dios todopoderoso por darnos la fe, fuerza espiritual, la oportunidad de alcanzar una de las metas más anheladas y por manifestarse en nuestras vidas como pilar fundamental en la formación de nuestros principios.

Nuestros padres por creer, confiar en nosotros, por la educación, valores inculcados así como también el amor y apoyo incondicional en todo momento.

Hermanos por infundir en nosotros el sentimiento de protección y amor.

Familiares, compañeros, amigos y todos aquellos que de una u otra forma nos están apoyando en el transcurso de la carrera.

Profesores por estar en nuestro camino por medio de los conocimientos que nos transmiten hacia el mundo laboral.

Más que una dedicatoria es una retribución por toda la comprensión, amistad y ayuda que nos han ofrecido.

José Suárez y José Yépez

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a las siguientes personas e instituciones:

Primeramente a Dios por darnos vida y los conocimientos necesarios para emprender nuevas acciones.

A la Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero” (UPTAG), por darnos la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos en las áreas tecnológicas, a los profesores por su constancia y dedicación en las enseñanzas aportadas, especialmente a los profesores del área de instrumentación.

Al Profesor Ingeniero Marlon Acosta, Prof. Ángel Morales y Prof. T.S.U Franklin Calanche, por el asesoramiento prestado para concluir satisfactoriamente este proyecto.

A nuestras familias por la paciencia y colaboración prestada durante el desarrollo de nuestra carrera.

José Suárez y José Yépez

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ACTA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO.....	ii
REGISTRO DEL PROYECTO	iii
CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL ASESOR TÉCNICO	vi
AUTORIZACIÓN DEL ASESOR TÉCNICO PARA LA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO COMUNITARIO	vii
DEDICATORIA	viii
AGRADECIMIENTO	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE CUADROS.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
PRESENTACIÓN.....	01
MOMENTO 1. Descripción del Escenario	03
1.1. Datos Generales de la Organización	03
1.1.1. Antecedentes	03
1.2. Identidad Organizacional	11
1.2.1. Misión.....	11
1.2.2. Visión	11
1.2.3. Valores.....	12
1.3. Aspectos Socio-Productivos	13
1.4. Aspectos Económicos	14
1.5. Aspectos Demográficos	14
1.6. Aspectos Culturales	15
1.7. Marco Legal	16

1.8. Ubicación Geográfica y Política	19
MOMENTO 2. Contexto Real de la Situación Problemática.....	21
2.1. Identificación de los Principales Problemas y Necesidades	21
2.2. Jerarquización y Selección del Problema	22
2.2.1. Matriz de Evaluación	24
2.3. Vinculación del Problema con el Área de Conocimiento	27
2.4. Propósitos de la Investigación	28
2.4.1. Propósito General	28
2.4.2. Propósitos Específicos	28
2.5. Beneficios del Proyecto	28
2.6. Beneficiarios del Proyecto	29
2.6.1. Beneficiarios Directos.....	29
2.6.2. Beneficiarios Indirectos	30
2.7. Viabilidad del Proyecto	30
2.7.1. Viabilidad Económica	30
2.7.2. Viabilidad Institucional.....	30
2.7.3. Viabilidad Ambiental.....	31
2.7.4. Viabilidad Política – Social	31
MOMENTO 3. Sustentos Teóricos, Epistemológicos y Metodológicos	32
3.1. Sustentos Teóricos	32
3.2. Sustentos Epistemológicos.....	35
3.3. Sustentos Metodológicos.....	37
3.3.1. Tipo de Investigación	37
3.3.2. Diseño de la Investigación	39
3.3.3. Población y Muestra.....	39
3.3.4. Estrategias de Acceso a la Organización	40
3.3.4.1. Actividades de Socialización.....	40
3.3.5. Técnicas e Instrumentos Utilizados.....	41
3.3.6. Técnicas y Análisis de los Resultados	42
3.4. Plan de Acción.....	42
3.5. Resultados Esperados.....	44
MOMENTO 4. Presentación y Discusiones de los Resultados	45
4.1. Determinación de los Requerimientos Técnicos.....	50
4.1.1. Requisitos de Acondicionamiento	50
4.1.2. Requisitos de Procesamiento.....	52
4.1.2. Requisitos de Visualización.....	53
4.2. Selección de los Componentes del Sistema.....	56
4.3. Instalación del Sistema	68
4.4. Demostración del Sistema	71

CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES.....	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
ANEXOS	78

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
N°	
1 Plan de Acción del Proyecto Comunitario	43

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
N°	
1 Población de Estudiantes por PNF de la UPTAG	14
2 Matriz de Evaluación.....	20
3 Funcionamiento de una Máquina Extrusora	52
4 Método de Selección para Micro Controladores PIC	59
5 Selección para Amplificador Operacional	62
6 Método de selección para Amplificador Operacional.....	65
7 Selección de Termopares	67

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
N°	
1 Ubicación Geográfica de la UPTAG	20
2 Escala de Apreciación o Escala de Likert	23
3 Árbol Causa – Efecto dela Problemática Seleccionada	26
4 Características Principales de una Extrusora de Tornillo Sinfín Simple .	33
5 Espacios Físicos del Laboratorio de Procesos Químicos – UPTAG	47
6 Ubicación donde se encuentra la Máquina Extrusora dentro del LPQ- UPTAG	47
7 Vista de la Máquina Extrusora dentro del LPQ – UPTAG	48
8 Brequeras secundarias y el motor de la Máquina Extrusora dentro del LPQ – UPTAG	48
9 Resistencia Calefactora N°1 de la Máquina Extrusora dentro del LPQ – UPTAG	49
10 La Brequera Principal de 220 Volts. Del LPQ – UPTAG	49
11 Inspección visual de la Máquina Extrusora del LPQ – UPTAG	50
12 Partes de una Máquina extrusora	51
13 Diagrama de Bloques: Sistema de Control de Temperatura	54
14 Diagrama de Bloques: Rectificador de Voltaje	55
15 sistema de Control de la Máquina Extrusora del LPQ – UPTAG	71

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1: Formato del Instrumento de Recolección de Datos	79
Anexo 2: Formato de Validación de Expertos del Instrumento de Recolección de Información.....	81
Anexo 3: Leyenda Fotográfica	84

Suárez, J. y Yépez, J. **Diseño de un sistema de control automático para el calentamiento de la extrusora monohusillo ubicada Laboratorio de Procesos Químicos (LPQ) de la UPTAG.** Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero”. Proyecto Socio-Integrador Comunitario para optar al título de Técnicos Superiores Universitarios en Instrumentación y Control. Santa Ana de Coro, Noviembre de 2017.

RESUMEN

Este proyecto comunitario tiene como propósito principal el diseñar un sistema de control automático para el calentamiento de la extrusora monohusillo ubicada en el Laboratorio de Procesos Químicos (LPQ) de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero” (UPTAG. Se determinó trabajar con esta sección o área de la universidad porque viene presentando varios problemas de mantenimiento que repercute notablemente en su buen funcionamiento. Las bases teóricas de este estudio se fundamentaron en los postulados de Beltrán y Marcilla (2002) sobre tecnología de polímeros. Es una investigación del tipo investigación acción participativa, puesto que se trabaja en conjunto con la organización donde se presenta la problemática. Se aplicaron entrevistas apoyadas en una lista de consideraciones a conocer de la organización y del LPQ; toda la información se registró a través de fotografías y de anotaciones en cuadernos, para luego conjugarla y determinar las principales características que debe contemplar el diseño del Sistema de control de temperatura que aquí se propone. Finalmente, se presenta todo el diseño, y la forma como se fue desarrollando todo el Proyecto comunitario.

Palabras Claves: Control automático, extrusora monohusillo, laboratorio, procesos químicos, sistema.

PRESENTACIÓN

En una definición amplia el proceso de extrusión hace referencia a cualquier operación de transformación en la que un material fundido es forzado a atravesar una boquilla para producir un artículo de sección transversal constante y, en principio, longitud indefinida. Además de los plásticos, muchos otros materiales se procesan mediante extrusión, como los metales, cerámicas o alimentos, obteniéndose productos muy variados como son marcos de ventanas de aluminio o PVC, tuberías, pastas alimenticias, entre otros.

En consideración a esto se observó que hay muchas deficiencias en los equipos e instalaciones del Laboratorio de Procesos Químicos (LPQ) de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero” (UPATG), y en entre ellos la máquina extrusora monohusillo no tiene control de temperatura, por lo que este proyecto comunitario busca diseñar un sistema de control automático para la regulación de la temperatura de dicha máquina.

En los apartes siguientes se observan cuatro momentos de investigación que comprende el proyecto comunitario. En el Momento I se habla de los datos generales de la organización, sus antecedentes en su conformación, la identidad organizacional que se ha ido asumiendo mientras evoluciona, sus aspectos socio-productivos más relevantes en materia demográfica, económica y cultural, y su planificación estratégica.

En el Momento II se abordan aspectos como la presencia de situaciones problemas en el LPQ-UPTAG, la matriz de evaluación de los problemas existentes y del árbol causa-efecto y una matriz; la vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo, Patria (2013-2019) y con los lineamientos del PNF de Instrumentación y Control y sus líneas de investigación. Se exponen bien los propósitos del proyecto, general y específicos, los beneficios que se obtendrán con el desarrollo y aplicación del proyecto y los

beneficiarios directos e indirectos del mismo. Se determina también la viabilidad de llevar a cabo el proyecto: económica, política, social y ambiental, así como el plan de acción a seguir para el diseño de un sistema de control automático de temperatura para la máquina extrusora y la teorización del objeto de estudio.

En el momento III están todos los sustentos teóricos, epistemológicos y metodológicos, comprendidos en su matriz epistémica que serían el paradigma crítico con un enfoque cualitativo; los supuestos ontológicos, epistemológicos y metodológicos con su método de investigación acción; las técnicas e instrumentos de recolección de la información así como la categorización de la misma.

Ya en el momento IV se presentan los resultados del proyecto, describiendo las actividades que se han venido desarrollando para el logro de los propósitos planteados, así como las actividades de empoderamiento de la organización.

Finalmente, se presentan las bibliografías, impresas y digitales, que se revisaron para fundamentar el estudio; cerrando este trabajo con los anexos de los formatos de entrevistas y recolección de información con la leyenda fotográfica de todo el desarrollo del proyecto.

MOMENTO 1

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

Datos Generales de la Organización

Antecedentes

El Instituto Universitario Tecnológico de Coro “I.U.T.C.”, fue fundado como Institución de carácter experimental, mediante Decreto Presidencial N° 661, de fecha 21.07.71, el cual aparece publicado en la Gaceta Oficial N° 29567, del 26 de Julio del mismo año. Luego por Resolución N° 342, de fecha 08.10.80, del Ministerio de Educación, publicada en la Gaceta Oficial N°. 32086, del 09 de Octubre del mismo año, se dispuso el Nombre de Instituto Universitario de Tecnología “Alonso Gamero”, (IUTAG), honrando de esta manera al ilustre Profesor Alonso Gamero, natural de la Vela de Coro, de reconocida trayectoria profesional en los niveles de Educación Media, Diversificada, Profesional y en Educación Superior, quien falleció en Mérida el 27 de Septiembre de 1980.

Posteriormente Inicia sus actividades académicas el 28 de abril de 1972, con un régimen semestral, ofertando las carreras de Administración, Construcción Civil, Instrumentación, Mecánica y Química. En el año 1979 se incorpora la carrera agropecuaria con las menciones Agrícola y Pecuaria.

A partir del año 1994 a nivel de Estudios de Post Grado, son autorizadas por la Dirección General Sectorial de Educación Superior del Ministerio de Educacionales, Especializaciones, Administración de Empresas, Agropecuarias, Calidad Ambiental Control de Procesos Industriales, Finanzas, Gerencia de Edificios Civiles y Mantenimiento Industrial.

Así mismo, en el año 1995 se denomina Ciencias Agropecuarias sin mención. Desde sus inicios ha albergado en sus instalaciones aproximadamente, a 28 mil participantes, procedentes de diferentes Instituciones de educación media, diversificada y técnica ubicados a lo largo del Territorio Nacional, egresando hasta el presente a unos 7.300 profesionales como Técnicos Superiores Universitarios en las diferentes carreras que ofrece, los cuales sean insertado en el mercado laboral local, nacional e internacional. Esto ha convertido al IUTAG en un actor importante para el desarrollo económico del país.

De igual forma el mes de marzo del año 2001, según la Gaceta Oficial N°. 37.158, la conducción del Instituto Universitario de Tecnología “Alonso Gomero”, ha estado a cargo de Comisiones de Modernización y Transformación, designadas por el Ministerio de Educación Superior, como parte del proceso de reestructuración del servicio público de educación superior, impartidos por los institutos tecnológicos y colegios universitarios oficiales del país, destacando entre sus atribuciones:

1. Adoptar medidas administrativas y académicas.
2. Analizar la estructura organizativa, y proyectar una acorde con los requerimientos institucionales, revisar y reformular los manuales de organización.
3. Revisar los planes, carreras, programas y horarios de estudio, y, de resultar necesario, recomendar las reformas técnicas y administrativas.
4. Analizar la nómina y movimientos del personal del Instituto, los méritos de sus miembros, las disponibilidades presupuestarias y proponer a los diferentes gremios.
5. Verificar y examinar la planificación, estructura de gastos y la ejecución presupuestaria institucional e implementar los correctivos que se requieran previa consulta a la Dirección General de Educación Superior,

al igual que dictar las Normas y Procedimientos tendientes a la uniformidad de registro y control de ingresos y egresos.

6. Revisar los Convenios Institucionales y su ejecución.
7. Presentar Informes al Ministerio de Educación Superior, cada 30 días o cuando éste lo requiere.
8. Designar las Subcomisiones que estime necesarias para el cumplimiento de sus funciones.
9. Las demás que confiera el Ministerio de Educación Superior.

Por su parte en el mes de noviembre del año 2006, el ciudadano Presidente de la República Bolivariana de Venezuela decreta la Misión “Alma Mater”, como un plan de expansión y fortalecimiento de la Educación Superior en el país, el cual contempla la creación de Universidades así como la transformación de los Institutos Universitarios de Tecnología en Universidades politécnicas.

Asimismo, con la llegada de la revolución bolivariana y socialista esta noble institución que ha puesto al servicio de la patria lo mejor de sus talentos, inicia un proceso de transformación hacia la Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero”, de acuerdo a los lineamientos contemplados en la Misión Alma Mater en los que se establece como propósito impulsar la transformación de la educación universitaria venezolana y propulsar su articulación institucional y territorial, en función de las líneas estratégicas del Proyecto Nacional Simón Bolívar, bajo una nueva manera de llevar adelante la formación universitaria, garantizando el derecho de todas y todos a una educación superior de calidad sin exclusiones.

Es así como llega el lunes 24 de noviembre del año 2014 que el Presidente Nicolás Maduro firmó el decreto 1.223 publicado en la Gaceta Oficial N° 40.547, la creación de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero” (UPTAG), en el marco de la Misión Alma Mater, como Universidad Nacional Experimental, que vincula de forma eficiente los

saberes al servicio del pueblo. La misma tiene competencia en todo el estado Falcón, personalidad jurídica y patrimonio propio, dependiendo directamente del Consejo Nacional de Universidades (CNU).

La figura de los Programas Nacionales de Formación (PNF) se crea mediante la Resolución N° 2.963 de fecha 13 de mayo de 2008, publicada en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.930 del 14 de mayo de 2008. El propósito general de los PNF es construir redes de conocimiento y aprendizaje para la generación, transformación y apropiación social del conocimiento en las respectivas áreas, al servicio de la Nación y en particular, promover activamente la articulación y cooperación solidaria entre las instituciones universitarias, la vinculación de la educación universitaria con los organismos del Estado, empresas y organizaciones sociales, en función de la pertinencia de la formación y la creación intelectual; la movilidad nacional de estudiantes, profesores y profesoras; la producción distribución y uso compartido de recursos educativos; así como la formación avanzada de profesores, profesoras y otros profesionales.

Actualmente, la UPTAG desarrolla los PNF en Administración, Agroalimentaria, Contaduría Pública, Construcción Civil, Electricidad, Informática, Instrumentación y Control, Mecánica y Procesos Químicos.

La misión de la nueva universidad debe orientarse hacia el desarrollo e incorporación de componentes tecnológicos nacional es a los procesos de producción de bienes y de prestación de servicios desde una perspectiva de la innovación científico-tecnológica por medio de la formación, creación intelectual y vinculación con la comunidad bajo un enfoque Socio-Humanista-Dialéctico, para contribuir con el desarrollo económico, político, social, ambiental y cultural de las diferentes regiones ubicadas en su área de influencia, del país en general, de Latinoamérica y del Caribe, articulando el conocimiento universal con los saberes populares, a fin de transformarlo en un motor que dinamice la calidad de vida y el fortalecimiento de los más altos

principios y los valores de la democracia participativa y protagónica en el conjunto de la sociedad.

El PNF de Ingeniería en Instrumentación y Control fue Creado por el Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria (MPPEU) mediante la Resolución N°153, de fecha 15 de marzo de 2010, publicada en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 39.386 de la misma fecha.

Fueron autorizadas por el MPPEU mediante la Resolución N°305, Artículo 1, de fecha 11 de mayo de 2010, publicada en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 39.421 de la misma fecha; un total de seis (6) instituciones que gestionan el Programa Nacional de Formación en Instrumentación y Control, entre las cuales se cuenta el Instituto Universitario de Tecnología “Alonso Gamero”, en el Estado Falcón.

El PNF de Ingeniería en Instrumentación y Control, viene a marcar pauta en esta transformación del entorno, en sensibilizar al ser humano en las verdaderas necesidades de la sociedad y el respeto a los ecosistemas, de igual manera, motiva la generación de nuevos modelos de ingeniería enfocados de los paradigmas de desarrollo Endógeno, Sustentables, Autosustentables, Cogestión entre otros, permitiendo contribuir a la construcción de la sociedad justa y amante de la paz como dicta la Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela de 1999.

El PNF de Ingeniería en Instrumentación y Control abarca distintos campos de conocimiento (Electricidad, Electrónica, Mecánica, Procesos Químicos, Procesos Industriales y Biomédicos, entre otros), estructurando una oferta académica flexible, capaz de ajustarse a las variaciones en las demandas de formación.

En el PNF de Ingeniería en Instrumentación y Control, los estudiantes están en contacto con la práctica en las comunidades y la industria desde el primer trayecto de sus estudios, compenetrándose con las organizaciones

del Poder Popular, el desarrollo tecnológico al servicio de la Nación y los problemas de la producción de bienes y servicios, en la perspectiva del Plan de Desarrollo Económico y Social de la Nación (2007-2013).

Es por ello, que se establece en el PNF de Ingeniería en Instrumentación y Control que la investigación debe estar orientada a la producción y aplicación de tecnologías asociadas a la industria de la refinación petrolera, de la petroquímica, a la seguridad alimentaria, a la de medicamentos y la de productos y servicios, entre otras, donde, se aborde el mejoramiento de los procesos industriales en general para la producción de bienes que satisfagan las necesidades de nuestra población y de intercambio comercial exterior vinculados al petróleo, gas y energía, así como, en la industria de alimentos y manufactura.

En tal sentido, las instituciones formadoras de profesionales en esta área, han diseñado el currículo en función de la evolución de la Instrumentación y Control como disciplina del conocimiento desde laperspectiva científico-tecnológica.

La Propuesta del PNF de Ingeniería en Instrumentación y Control, integra un compendio de unidades curriculares acorde con las realidades tecnológicas de punta, entre ellas, está Principios de Analizadores, que le ofrece al estudiante el conocimiento para el estudio de la medición y control de las variables analíticas, las cuales están estrechamente relacionadas con la calidad de los productos y por lo tanto revisten gran importancia tanto en el ámbito nacional como en el internacional, así como de los instrumentos asociados a la medición y control de dichas variables, como lo son los analizadores de proceso.

El diseño curricular del PNF de Ingeniería en Instrumentación y Control está orientado a preparar profesionales capacitados que puedan atender y darle solución a las necesidades del país.

Así, el o la TSU en Instrumentación y Control será un profesional capaz de acceder, manejar y generar conocimientos científicos-tecnológicos y socio-humanísticos con una ética integral, poseedor de saberes básicos para resolver problemáticas en los diferentes sectores que conforman la sociedad, mediante la ejecución e innovación de proyectos en el área de instrumentación y control, enfocados a la tecnificación y automatización de procesos o sistemas industriales y/o biomédicos.

El ingeniero o ingeniera estará preparado para asumir cargos orientados a la gerencia, administración y gestión de recursos; supervisión, análisis y diseño, instalación, manipulación y mantenimiento de sistemas de instrumentación y control en las áreas biomédica e industrial, así como también, la asistencia técnica, planificación, asesoría, adquisición ,transferencia y desarrollo de tecnología de vanguardia.

El diseño curricular permite preparar profesionales con habilidades y destrezas para responder con eficiencia bajo situaciones normales y de contingencia, a los cambios que experimenta el entorno tecnológico, pudiendo evaluar, seleccionar y adaptar estos cambios a diferentes procesos en el ámbito médico e industrial, considerando todos los aspectos socioeconómicos regionales y nacionales, con un alto nivel de conciencia socialista que le permita ubicar su rol transformador dentro de la sociedad y así entender cuáles son sus deberes dentro del proceso de desarrollo de las fuerzas productivas nacionales a través del impulso de una industria venezolana soberana.

Para tal fin, el PNF de Ingeniería en Instrumentación y Control, en su estructura curricular actual, consta de cuatro (4) trayectos más un trayecto inicial. Este trayecto inicial, con una duración de 12semanas, tiene como objetivo lograr la nivelación de los conocimientos de los estudiantes que provienen del subsistema de educación media general, para que así, éstos alcancen los requisitos mínimos que les permitan abordar adecuadamente

los siguientes trayectos. Seguidamente se tienen dos (2) trayectos, de un año cada uno, que implican 3 años de estudio, al final de los cuales el estudiante obtiene el Título de Técnico Superior Universitario en Instrumentación y Control. El énfasis en la formación asociada a estos trayectos se concentra en la aplicación práctica de los conocimientos.

Posteriormente, se tienen dos (2) trayectos, para los cuales los estudiantes que ingresan deben haber alcanzado previamente el título de TSU en Instrumentación y Control o título de TSU afín. Luego de aprobar los requisitos académicos y administrativos asociados a estos dos trayectos, los estudiantes reciben el título de Ingeniero(a) en Instrumentación y Control.

A lo largo de su formación académica el egresado del PNF de Ingeniería en Instrumentación y Control se forma profesionalmente para desempeñar roles que, entre otros aspectos le facultan para la aplicación de técnicas de medición a variables físico-químicas y eléctricas [pH, concentración (de oxígeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos nitrosos, cloro, partículas), densidad, viscosidad, turbidez, opacidad, corriente, voltaje, frecuencia, potencia, entre otras] vinculadas con procesos industriales.

El laboratorio del Procesos Químicos fue fundado por el profesor norteamericano David Lovence en 1976, fungiendo como el primer coordinador de este laboratorio en conjunto con el profesor Hernán Torres responsable por la conectividad, instrumentación y control de las plantas. Esto fue logrado como producto de un convenio francés venezolano y partir del cual se instalaron las plantas pilotos de evaporación, destilación por lotes y continua, el año siguiente el resto de las plantas correspondientes a intercambio de calor, extracción, fluidización y mecánica de los fluidos.

A este grupo se unió el profesor Eugenio Castro en 1974; uniéndose a este grupo un conjunto de nuevos profesores y auxiliares docentes que a partir de ese momento consolidaron la unidad de Procesos Químicos. Es importante destacar que bajo este convenio solo dos plantas de esta tecnología fueron instaladas en dos ubicaciones geográficas las cuales fueron a) El Instituto Universitario de Tecnología de la Región Capital y b) el IUTAG.

Identidad Organizacional

Misión

Formar profesionales universitarios de excelencia conforme a las nuevas exigencias de la sociedad productiva local, regional, nacional e internacional, en sintonía con los avances de la Ciencia y la Tecnología, en un ambiente donde se estimula la apertura y las innovaciones; la participación, el compromiso y los valores estéticos. .

Visión

Institución Universitaria líder, con un perfil continuado de excelencia, egresados de preferencia en el mercado laboral; impulsores de una sociedad productiva basada en principios de calidad, equidad, solidaridad y compromiso.

Valores

La Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero” (UPTAG), fundamenta su gestión en los siguientes valores organizacionales:

1. **Excelencia:** Privilegiando a diario la calidad de sus egresados y el carácter integral de su formación, garantizando una oferta de estudios variada y pertinente, impulsando el mejoramiento sostenido de sus procesos y de su recurso humano y validando la meritocracia como una estrategia de reconocimiento a todo su personal.
2. **Competitividad:** Comprometiéndose formalmente con elevar conscientemente la productividad de sus procesos, con un alto sentido ecológico, preservando, de este modo, las condiciones del medio ambiente, así como también la salud y el bienestar del factor humano involucrado.
3. **Imagen:** Fortaleciendo su prestigio en el ámbito de la Educación Superior, lo que se traducirá en niveles más altos de preferencia, confianza y confiabilidad.
4. **Equidad:** Garantizando igualdad de condiciones en el trato hacia los miembros y grupos de interés del IUTAG, en el acceso a los estudiantes a una formación y atención integral que derive en un desempeño exitosos y en la generación de oportunidades de participación estudiantil en cada una de las dimensiones del acontecer universitario.
5. **Aprendizaje:** Destacando el binomio conocimiento – experiencia como la columna vertebral de la excelencia académica y como el factor clave para el crecimiento y el desarrollo sustentable.
6. **Comunicación:** Promoviendo el uso de canales adecuados que faciliten un flujo oportuno de información veraz, confiable, vigente y de fácil acceso, asegurando el insumo estratégico para la toma de decisiones pertinentes.

7. **Sinergia:** Reconociendo en el Trabajo en equipo la clave de un desempeño superior, que permita construir una visión compartida y consolidar un ambiente de trabajo caracterizado por el respeto, la cordialidad, la responsabilidad, la tolerancia y el compromiso con la transformación de la educación superior venezolana y el desarrollo de nuestra nación.

Aspectos Socio-Productivos

La UPTAG funciona dentro de unos espacios que en su construcción eran terrenos baldíos de la municipalidad. Con el correr de los años se ha ido poblando la ciudad, y su crecimiento se extendió para estos espacios aledaños a las instalaciones del antiguo IUTAG. Siendo sus vecinos más cercanos los siguientes:

1. Complejo Polideportivo “Carlos Sánchez Bueno”,
2. Fundación de un Bosque para Coro,
3. Unidad Geriátrica “Dolores María Beaujón”,
4. Urbanización “Los Apamates” (en varias etapas),
5. Contraloría del Estado Falcón,
6. Unidad Educativa Colegio Privado “María Auxiliadora”,
7. Universidad Católica “Andrés Bello” Extensión Coro,
8. Estadio de Béisbol “José David Ugarte”,
9. Casas de familias particulares,
10. Negocios de comidas rápidas, licorerías, ventas de charcuterías.
11. Establecimientos con servicios de fotocopiado, impresiones, encuadernaciones y librería en general,
12. Terrenos baldíos municipales (ejidos).

Aspectos Económicos

La UPTAG depende económicamente del Ministerio para el Poder Popular de la Educación Universitaria, pero de igual manera dentro de sus espacios donde se desarrolla los diferentes PNF también accionan varias Empresas de Producción Socialista (EPS), desde la producción de equipos y aparatos médicos, como productos químicos de uso en el aseo doméstico e industrial y la producción de alimentos en productos naturales y cría de ganado.

Aspectos Demográficos

El UPTAG es de tipo urbano, se encuentra ubicado en la ciudad de Coro, con calles asfaltadas a los alrededores, cuenta con servicios médicos, dos bibliotecas, hemeroteca, un auditorium que le ofrecen beneficios a la comunidad uptagista. Para finales del año 2013, cuando se inició el proyecto comunitario estaba constituido por 6.802 alumnos distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 1. Población de Estudiantes por PNF de la UPTAG.

PNF	Cantidad
<i>Administración</i>	2.018
<i>Agroalimentaria</i>	235
<i>Contaduría Pública</i>	745
<i>Construcción Civil</i>	865
<i>Electricidad</i>	979
<i>Informática</i>	330
<i>Instrumentación y Control</i>	540
<i>Mecánica</i>	645
<i>Procesos Químicos</i>	445
TOTAL	6.802

Fuente: Departamento Académico de Control de Estudio (DACE, 2013).

Elaboración: Suárez y Yépez (2013).

La UPTAG forma profesionales, a nivel de TSU, ingenieros, licenciados con capacidad para desenvolverse en cualquier campo laboral. El laboratorio de procesos químicos es participe en el conocimiento práctico de los estudiantes en la especialidad de ingeniería de procesos químicos el cual está integrado por cinco (05) secciones, cada sección cuenta con 15 estudiantes, tres (03) profesores que son los facilitadores para impartir las prácticas y dos (02) auxiliares, así mismo, cuenta con la plataforma para la utilización por parte de los otros PNF ya que existen equipos que pueden ser utilizados para estudios de otras carreras.

Aspectos Culturales

La UPTAG es una institución de educación superior que dentro de su planificación anual están concebidas las celebraciones culturales, tales como:

1. La semana de fundación como institución de formación Técnicos Superiores Universitarios que coincide con la fecha de fundación como Instituto Universitario de Tecnología “Alonso Gamero” (IUTAG, 28/04/1972).
2. La celebración de nombramiento como Universidad Politécnica Territorial de Falcón (14/11/2014).
3. Vía Crucis y Compartir de Semana Santa.
4. Decoraciones de Navidad en los distintos departamentos y áreas de la universidad, así como el parrandón navideño.
5. Misas por las celebraciones de las semanas de festejos de cumpleaños, día del trabajador, día de la madre.
6. Existe el grupo de UPTAG Teatro que constantemente están montando obras teatrales.

7. Orfeón UPTAG que ha trascendido las fronteras del estado en sus presentaciones dejando en alto el nombre de la institución.

Marco Legal

Desde el punto de vista legal este proyecto se fundamenta en la Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela (1999) y el Plan Patria del 2013 – 2019. Toda participación comunitaria se encuentra establecidas en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), a través de una serie de artículos que fundamentan las acciones y directrices del Estado para el logro de los objetivos de desarrollo social en el país. El Artículo 3 de la Constitución de 1999 se precisa que:

El Estado tiene como fines esenciales la defensa y desarrollo de la persona y el respeto a su dignidad, el ejercicio democrático de la voluntad popular, la construcción de una sociedad justa y amante de la paz, la promoción de la prosperidad y bienestar del pueblo y la garantía del cumplimiento de los principios, derechos y deberes reconocidos y consagrados en esta Constitución. La educación y el trabajo son los procesos fundamentales para alcanzar dichos fines.

De esta forma se observa que entre las responsabilidades del Estado Venezolano como Ente está el que garantiza los derechos y deberes de los venezolanos, y lleva en sí, además, que los ciudadanos deben participar en el cumplimiento de los fines esenciales de ese Estado a través de la educación y el trabajo.

De igual manera, en el artículo 4 reza que los “principios de cooperación y solidaridad, concurrencia y corresponsabilidad”, esto demanda una necesidad de unión y participación en conjunto de todos los miembros de

la sociedad, como una comunidad organizada y participante del desarrollo integral de todos en un local, regional y nacional.

Asimismo, en el artículo 62 se refuerza esta voluntad cuando se establece que:

Todos los ciudadanos y ciudadanas tienen el derecho de participar libremente en los asuntos públicos, directamente o por medio de sus representantes elegidos o elegidas. La participación del pueblo en la formación, ejecución y control de la gestión pública es el medio necesario para lograr el protagonismo que garantice su completo desarrollo.

De esta forma, se garantiza la debida y legal participación de los individuos dentro de los procesos de interacción y desarrollo en sus comunidades; participación a través de acciones que beneficien y apoyen al mayor número de venezolanos que conviven en ellas; esta participación puede ser económica, social, política e institucional.

De acuerdo al Plan Patria (2013 – 2019) este proyecto comunitario se vincula de la siguiente forma:

El III objetivo histórico: “Convertir a Venezuela en un país potencia en lo social, lo económico y lo político dentro de la gran potencia naciente de América Latina y el Caribe, que garanticen la conformación de una zona de paz en Nuestra América”.

Objetivo Nacional 3.2: Desarrollar el poderío económico en base al aprovechamiento óptimo de las potencialidades que ofrecen nuestros recursos para la generación de la máxima felicidad de nuestro pueblo, así como de las bases materiales para la construcción de nuestro socialismo bolivariano.

Objetivo Estratégico 3.2.1: Avanzar hacia la soberanía e independencia productiva en la construcción de redes estratégicas tanto para bienes

esenciales como de generación de valor, a partir de nuestras ventajas comparativas.

Objetivo General 3.2.1.9: Aplicar mecanismos de fomento y regulación para fortalecer el aparato productivo nacional en los sectores estratégicos.

Todo esto apoya a que se puedan rescatar los espacios que han estado inactivos y así mejorar la calidad del proceso de formación académica de la comunidad uptagista. La idea central es trabajar conjuntamente con el personal de la institución universitaria para el mejoramiento de todas las áreas que permiten el desarrollo integral de los estudiantes y de toda la comunidad coriana y falconiana.

Asimismo, deben contar con instrumentos de trabajo que garantice una labor transparente, eficiente, efectiva y eficaz, para el logro del desarrollo integral de todos los involucrados.

Objetivo Nacional 2.3: Consolidar y expandir el poder popular y la democracia socialista.

Alcanzar la soberanía plena, como garantía de irreversibilidad del proyecto bolivariano, es el propósito central del ejercicio del poder por parte del pueblo consciente y organizado. La gestación y desarrollo de nuevas instancias de participación popular dan cuenta de cómo la Revolución Bolivariana avanza consolidando la hegemonía y el control de la orientación política, social, económica y cultural de la nación. El poder que había sido secuestrado por la oligarquía va siendo restituido al pueblo, quien, de batalla en batalla y de victoria en victoria, ha aumentado su nivel de complejidad organizativa

Objetivo Estratégico 2.3.3: Garantizar la transferencia de competencias en torno a la gestión y administración de lo público desde las distintas instancias del Estado hacia las comunidades organizadas.

Objetivo General 2.3.3.2: Instaurar la noción de corresponsabilidad en torno al proceso de planificación comunal, regional y territorial para impulsar la participación corresponsable de la organización popular en el estudio y

establecimiento de los lineamientos y acciones estratégicas para el desarrollo de planes, obras y servicios en las comunidades y regiones.

Objetivo General 2.3.3.3: Impulsar la creación de Unidades de acompañamiento técnico integral estatales, dotando al Poder Popular organizado de herramientas técnicas útiles para una gestión comunal eficiente, eficaz, efectiva y de calidad.

Igualmente como el objetivo nacional anterior, este objetivo con su objetivo estratégico y sus dos objetivos generales fundamentan este proyecto comunitario en cuanto el mismo exige una corresponsabilidad de todos los grupos involucrados para la solvencia de la problemática planteada, y que siempre se puede tener la noción de crear acompañamientos técnicos en los casos que ameriten conocimientos más profundos, haciendo uso del capital humano existente dentro de la comunidad uptagista y pidiendo el apoyo respectivo a las autoridades rectorales del financiamiento destinados para la misma.

Ubicación Geográfica y Política

La UPTAG se encuentra ubicada políticamente en el estado Falcón, ciudad Coro, municipio Miranda, Parroquia San Gabriel entre los 11°25'14.27"N y 11°25'9.29"N de latitud Norte y los 69°39'34.98"O y 69°39'32.50"O de longitud oeste, y sus límites son:

- A. **Norte:** Terreno Polideportivo de Coro.
- B. **Sur:** Avenida Alí Primera.
- C. **Este:** Avenida Libertador.
- D. **Oeste:** Avenida Los Orumos.

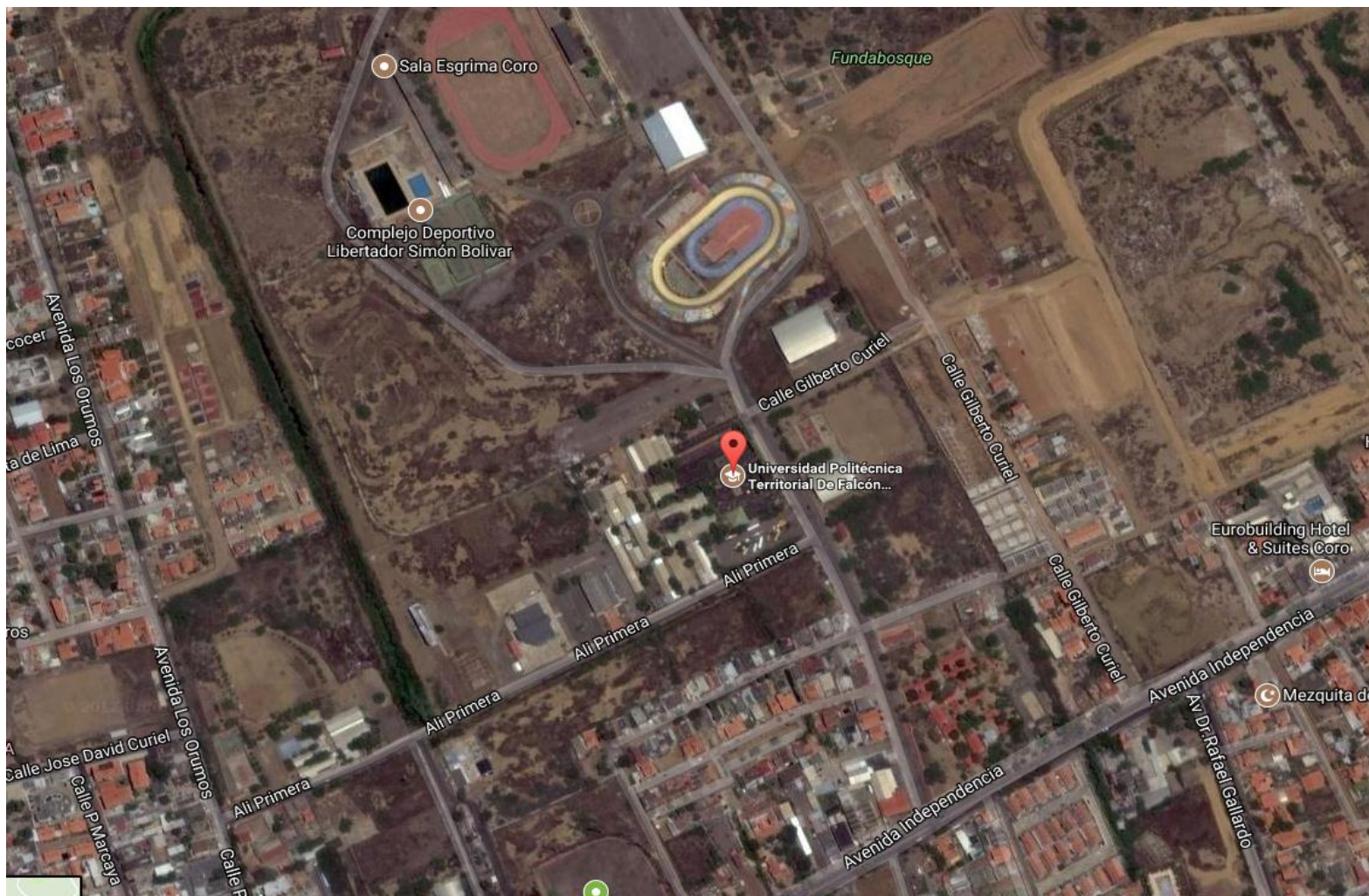


Figura 1. Ubicación Geográfica de la UPTAG.

Fuente: Google Map.

MOMENTO 2

CONTEXTO REAL DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Identificación de los Principales Problemas y Necesidades

En primer lugar, para el comienzo de la investigación se recurrió a la indagación de la situación real suscitada en la comunidad, por consiguiente, para identificar las situaciones problemáticas o debilidades existentes en el Laboratorio de Procesos Químicos (LPQ), se aplicó un diagnóstico participativo con los integrantes de la comunidad en cuestión (profesores, auxiliares de laboratorio, alumnos, entre otros), con el fin de constatar las condiciones bajo las cuales se encuentra el recinto académico, en ese sentido, mediante el uso de la técnica de la dialéctica con los actores sociales del laboratorio se establecieron una serie de problemas o situaciones negativas que aparecen reseñadas en el cuadro número dos.

En ese orden de ideas, se pudo apreciar que existen malas condiciones de la infraestructura, paredes pisos y techo en malas condiciones, algunos dispositivos de seguridad integral no funciona o no esta adecuados a la configuración del LPQ, diversos equipos utilizados para la realización de prácticas o trabajos de investigación presentan cierto nivel de obsolescencia e inexistencia de elementos de control, entre otras situaciones, es por ello que estas condiciones negativas pueden ser atacadas de manera que se genere un mejor panorama que permita afianzar el proceso de aprendizaje del alumnado en general, esto tomando como base la aplicación de alternativas de acción para solventar las problemáticas existentes basadas en la aplicación de conocimientos adquiridos en el Programa Nacional de Formación de Instrumentación y Control, por lo que se hace necesaria la

realización de una jerarquización de necesidades o carencias existentes, en ese sentido se enlistan una serie de problemáticas encontradas en el Laboratorio de Procesos Químicos:

1. Las condiciones de seguridad e higiene ambiental se encuentra fuera de normativas debido a que no existen los parámetros específicos de seguridad en lo que se refiera a riesgos mecánicos, disergonómicos, químicos y físicos, los cuales se evidencio deterioro de las condiciones eléctricas, inexistencia de equipos de primeros auxilios, equipos de extinción de incendios sub especificados, entre otras.
2. El mal estado de la infraestructura se observó en diversas áreas del laboratorio, específicamente, pisos, paredes, ventanas, techos, entre otras.
3. La inoperactividad de las plantas y equipos de trabajo.
4. La carencia de un sistema de control o monitoreo de variables de interés en los procesos de separación o conversión de materia llevados a cabo en el Laboratorio de manera que estos se puedan optimizar y al mismo tiempo darle una visión acorde a los estudiantes sobre el ambiente laboral moderno existente hoy en día.

Jerarquización y Selección del Problema

La selección del problema se realizó de manera tal que la situación escogida sea un punto de inflexión que permita modificar ese aspecto negativo en una condición positiva para el funcionamiento efectivo del Laboratorio de Procesos Químicos, en ese sentido, se utilizó la matriz de puntos de doble entrada, tomando en consideración las distintas etapas en la cuales se presentan las fallas evidenciadas en el diagnóstico.

Por consiguiente, los diferentes problemas en el diagnóstico participativo, fueron colocados en contraste bajo los siguientes criterios de valoración:

- (a) La relación con el Plan Patria 2013-2019;
- (b) La trascendencia social;
- (c) El costo que acarrea postergar la solución del mismo desde los puntos de vistas: técnico, económico y ambiental,
- (d) La vinculación con los saberes del Programa Nacional de Formación en Instrumentación y Control como base de formación del conocimiento.

En ese mismo orden e ideas, se le otorgó a cada uno de los mencionados criterios puntuaciones en función de la criticidad o notabilidad que tienen cada una de las problemáticas previstas con anticipación, estas valoraciones están enmarcadas desde el uno al cinco, considerándose a la mínima puntuación a la alternativa de menor relevancia y el máximo puntaje a la situación negativa de mayor relevancia, la sumatoria de los puntos de cada juicio de selección permitió tanto priorizar como seleccionar el problema a tratar, ver cuadro número dos.

Los criterios que se han establecidos como indicadores de jerarquía es evaluado mediante una escala de apreciación o escala de Likert de tres (3) niveles: Bajo, Medio y Alto; asignándoles un valor numérico de 1, 3 y 5 puntos respectivamente como se indica en la Figura 2.

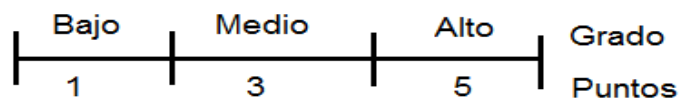


Figura 2. Escala de apreciación o escala de Likert

Fuente: Summers (1982, citado por Ávila, 2006)

Matriz de Evaluación

Tabla2. Matriz de Evaluación.

Problema		Indicadores				Total Puntos
		(a)	(b)	(c)	(d)	
1	Deficientes condiciones de seguridad e higiene ambiental	Alto (5)	Alto (5)	Alto (5)	Bajo (1)	16
2	Mal estado de la planta física	Alto (5)	Alto (5)	Alto (5)	Bajo (1)	16
3	Inoperatividad de plantas y equipos	Alto (5)	Alto (5)	Alto (5)	Medio (3)	18
4	Carencia de sistemas de monitoreo y control de variables de proceso	Alto (5)	Alto (5)	Medio (3)	Alto (5)	18

Fuente: Ávila (2006)

Elaboración: Suárez y Yépez (2015).

Cuando se terminó con la aplicación de la matriz de jerarquización, se estableció que los problemas con las mayores prioridades fueron la inoperatividad de plantas y equipos y la carencia de sistemas de monitoreo y control de variables de proceso, ambas problemáticas con dieciocho (18) puntos. Ante la misma ponderación de ambos problemas, se trató de ubicar otras condiciones o indicadores que permitieran la selección de la problemática a ser abordada y se determinó que era más factible resolver la carencia de un sistema de monitoreo y control de variables de proceso, por ser más puntual y de menor costo humano y de recurso.

De acuerdo a lo observado y por ser un laboratorio destinado al desarrollo de actividades prácticas las cuales permiten el reconocimiento de los fenómenos teóricos ligados a los procesos químicos se evidencia que existen diversas problemáticas asociadas con las condiciones del proceso de realización de prácticas en sí, ahora bien, por parte de los presentes

investigadores fue seleccionada como prioritaria la Carencia de sistemas de monitoreo y control de variables de proceso en el referido recinto académico.

Según los planteamientos realizados entre los integrantes de la comunidad algunos de los equipos existentes no permiten el control de las variables de proceso lo que afecta directamente el resultado del mismo, esto trasciende mayormente puesto que en caso imposibilita la realización de las practicas o los resultados de las mismas siendo influyente en el proceso de aprendizaje de los participantes del PNF de Procesos Químicos, tal es el caso de la extrusora monohusillo ubicada en el laboratorio la cual permite fundir residuos sólidos (recipientes de polietileno de alta densidad) para convertirlos en materia prima para fabricar otros productos tubos de conexión, bolsas plásticas, recipientes plásticos variados, entre otros ahora bien, dicho equipo posee sistemas de calentamiento por resistencias y no permite controlar la temperatura en el proceso de extrusado y fundición, es por ello que no se puede operar eficientemente limitando al estudiante a comprender adecuadamente dicho proceso de transformación de materia y de recuperación de residuos sólidos.

A continuación, se procedió a la elaboración de un árbol de causa o consecuencias para el análisis del problema seleccionado a mayor profundidad. En él se puede constatar sus causas, descriptores y consecuencias del problema que se intenta resolver en este proyecto comunitario. De esta forma queda bien determinada la relación causa – efecto de la problemática seleccionada, teniendo en cuenta las características visibles de la misma.



Suárez y Yépez (2015)

Figura 3. Árbol Causa – Efecto de la Problemática Seleccionada.

Fuente: Matriz de Evaluación de la Problemática (2015).

Elaboración: Suárez y Yépez (2015).

Vinculación del Problema con el Área de Conocimiento

El PNF de Instrumentación y Control está orientado a la formación de T.S.U. e Ingenieros en I y C que estén preparados e íntegramente formados a nivel científico, tecnológico, ambiental, ético y social, con diversas cualidades donde les permita participar e involucrarse en los procesos de investigación.

Este proyecto tiene como norte la resolución de un problema acaecido en el LPQ la cual deriva de la inexistencia de sistemas de control de variables en equipos instalados en el laboratorio, específicamente en la extrusora monohusillo utilizada para la fundición de residuos sólidos, ahora bien, dentro de los lineamientos dispuestos en Alma Mater el presente proyecto se encuentra en el campo de conocimiento aplicable correspondiente a: Producción y Operaciones donde se identifican las carreras de naturaleza de ciencias aplicadas donde destaca la Ingeniería en Instrumentación y Control (Alma Mater – Campos de Conocimientos, 2008).

En ese sentido, los saberes desarrollados en el PNF permiten establecer las bases referenciales inmersas en el perfil del profesional en Instrumentación y Control, en ese sentido, el presente proyecto está vinculado con la línea de investigación de sistemas de control específicamente por la rama de sistemas de seguridad, para ello, el participante del PNF en Instrumentación y Control IC, desarrolla habilidades y adquiere conocimientos basados en las unidades curriculares pertenecientes a la formación académica, entre estas se pueden mencionar, Instrumentación basada en criterios y estándares denominados símbolos utilizados para la designación de instrumentos de control y medición de señales, del mismo modo se encuentran los fundamentos de la electrónica donde se describen los principios de operación de instrumentos electrónicos,

y por último, los sistemas de control donde se desarrollan los conceptos básicos de los sistemas de instrumentación y control de procesos.

Propósitos de la Investigación

Propósito General

Diseñar un sistema de control automático para el calentamiento de la extrusora monohusillo ubicada en el Laboratorio de Procesos Químicos (LPQ) del UPTAG.

Propósitos Específicos

1. Diagnosticar las condiciones que se encuentra la maquina extrusora del LPQ.
2. Evaluar los criterios de diseño en función de los requerimientos operacionales del proceso de extrusado para el sistema de control de temperatura.
3. Establecer las características de los dispositivos de control que integraran el sistema de control de temperatura de la extrusora del LPQ
4. Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de control de temperatura mediante la operación virtual (simulación).

Beneficios del Proyecto

El proyecto es viable y factible debido a que su enfoque esta dado al mejoramiento de la extrusora monohusillo mediante la implementación de un sistema de control de calefacción que permita poner en funcionamiento dicho

equipo de forma más adecuada y de esa manera beneficiar no solo a los estudiantes del Procesos Químicos a quienes les tienen asignado el equipo, sino también a la comunidad en general ya que se fomentara los conocimientos del tratamiento de sólidos el cual es uno de los procesos matriciales en el área petrolera, farmacéutica, alimenticia y química en general.

En el ámbito económico, el desarrollo de este proyecto representa una manera moderada de disminuir costos a la hora de solventar problemáticas de nivel técnico en la institución ya que se aplicaran conocimientos ingenieriles desarrollados en la institución por los participantes del mismo, así mismo, se aplicaran criterios de selección de alternativas donde se estimen gastos financieros sopesados y con la alternativa de financiamiento por entes gubernamentales como FUNDACITE, entre otros.

Por último, se prevé que el diseño del sistema de control de temperatura para la extrusora monohusillo represente un aspecto beneficioso para el ambiente, ya que el mismo ajustara el consumo de electricidad en el funcionamiento del equipo manteniendo criterios técnicos pero armoniosos y respetuosos con el medio a la hora de seleccionar las partes que integren dicho sistema.

Beneficiarios del Proyecto

Beneficiarios Directos

Los beneficiarios directos de este proyecto comunitario son los empleados del LPQ, como también los profesores y estudiantes que desarrollan las prácticas de unidades curriculares de diferentes PNF de la UPTAG, principalmente del PNF de Procesos Químicos.

Beneficiarios Indirectos

Los beneficiarios indirectos son todas las personas que hacen vida, sean trabajadores o estudiantes de la comunidad Utagista, ya que mejorando los espacios de la institución universitaria mejora el proceso de formación académica y servicio de todos los involucrados.

Viabilidad del Proyecto

Viabilidad Económica

Considerando el aspecto económico dentro de la sustentabilidad del proyecto se puede destacar la viabilidad del mismo ya que para el diseño del mismo se buscara la adopción de la alternativa tecnológica que tenga un menor costo en el mercado pero que a su vez cumpla efectivamente con los objetivos propuestos en la fundición de sólidos, de esta manera se buscara abaratar costos de diseño y también costos operativos y de mantenimiento para que la vida útil del equipo sea mayor.

Viabilidad Institucional

Es importante establecer que las universidades que responden como instituciones al servicio de la nación, se fundamentan en una comunidad de intereses que reúne a los profesores y estudiantes en la búsqueda de alianzas en los valores que trascienden al hombre. Mediante las diferentes funciones rectoras en las universidades, se debe ir en la búsqueda del completo cumplimiento de su respectiva misión, con el objetivo de completar la formación integral de personal estudiantil y docente, para fomentar el

profesionalismo que requiere la nación. En este caso, la búsqueda de estos principios se ve enfocada hacia la Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero” (UPTAG), ya que incorpora y promueve los programas de capacitación y formación del individuo en las diferentes áreas de conocimiento, tomando en cuenta los lineamientos normativos y administrativos y la disponibilidad de docentes y estudiantes quienes aportarán con su participación las gestiones necesarias para el beneficio de la institución universitaria.

Viabilidad Ambiental

El sistema de control de temperatura propuesto en este proyecto permitirá la fundición de sólidos con el menor uso de recurso energético, considerando entonces que los sólidos usados en este equipo son residuos que se funden para reutilizables como materia prima en otro subproceso lo que representa una alternativa para la disminución de residuos sólidos generados por el hombre.

Viabilidad Política – Social

Desde el ámbito político social el proyecto tiene sus bases fundamentales en la integración académica de la universidad como organización comunitaria que tiene como principal función la resolución de problemáticas que limitan el desarrollo de actividades comunes en la sociedad, esto permite la aplicación de los conocimientos técnicos propios en los cuales se utilice como medio la inventiva local y de esta manera cimentar el desarrollo sustentable en cada comunidad del país.

MOMENTO 3

SUSTENTOS TEÓRICOS, EPISTEMOLÓGICOS Y METODOLÓGICOS

Sustentos Teóricos

En este apartado de la investigación, es necesaria la inclusión de una explicación detallada de los aspectos teóricos que la conforman, específicamente en cuanto a la composición de la maquina extrusora se refiere, ya que es el principal objetivo de la propuesta de modificación a la misma.

Extrusado

El proceso de extrusión consiste en que el polímero tratado llegue a su punto de fusión para que una vez en fase líquida, pueda pasar a través de un cabezal donde se ha practicado canalizaciones que darán al polímero la forma deseada. Está en la técnica más extensamente utilizada para el procesamiento de los termoplásticos. La extrusión puede tener dos finalidades. Primero, es una manera de conformar ciertas figuras de manera continua. Segundo, al procesar polímeros que posteriormente utilizaran otros procesos, la extrusión proporciona un mezclador excelente para los aditivos; por ejemplo, negro de carbón, rellenos. Un mecanismo de tornillo formado de uno o de un par de tornillos, obliga pasar el Termoplástico caliente, ya sea solidó o líquido, así como los aditivos, a través de la abertura de un dado extrusor para producir formas sólidas, películas, hojas, tubos, tuberías e incluso bolsas de plástico (ver figura 4) (Beltrán y Marcilla, 2002).

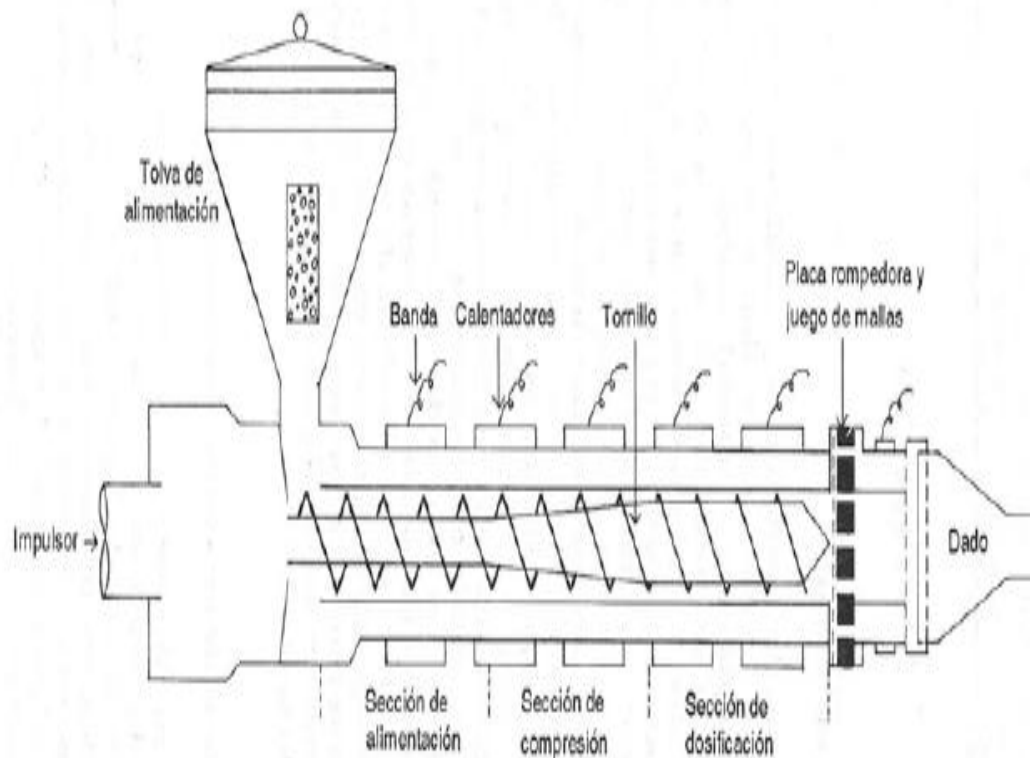


Figura 4. Características principales de una extrusora de tornillo sinfín simple.

Fuente: Beltrán y Marcilla (2002).

Así pues, para el soplado de films, láminas para termoformar, fibras sintéticas, revestimiento de hilos, tuberías y perfiles o en líneas de reciclado o peltización se requiere extrusora que transformen el material a su estado fundido. En vista de que los polímeros muestran un comportamiento de adelgazamiento por cortante y son viscoelásticos, en la extrusión de los polímeros termoplásticos resulta determinante el control tanto de la temperatura como de la viscosidad (Beltrán y Marcilla, 2002).

Temperatura de extrusión

El principal efecto de la modificación de la temperatura de extrusión es la viscosidad del polímero (su resistencia al flujo). La selección de la temperatura de extrusión debe hacerse de manera tal que permita reducir el consumo de potencia del motor de la extrusora a valores tales que estén en el intervalo de trabajo del equipo y, adicional mente, se alcance una viscosidad del polímero adecuada para su procesamiento. La temperatura óptima de extrusión de cada resina dependerá de su distribución de pesos moleculares, representado desde el punto de vista reológico por su viscosidad y, más popularmente, por su índice de fluidez, éste último de vaga precisión (Beltrán y Marcilla, 2002).

Los efectos de la temperatura de extrusión se observan más allá de la salida de la boquilla. Los principales efectos de la temperatura de extrusión resultan reflejados en las características de la superficie del material extrusado y el grado de cristalización del mismo. Una de las propiedades más afectada por la modificación de la temperatura de extrusión es la resistencia al impacto en los productos (Beltrán y Marcilla, 2002).

Sistema de calentamiento del cilindro

El calentamiento del cilindro se produce, casi exclusivamente, mediante resistencias eléctricas. El sistema de calentamiento de la extrusora es responsable de suministrar entre un 20-30% del calor necesario para fundir la resina. Para suministrar el calor requerido, el calentamiento suele ser de 25 a 50 vatios/in² (38750 a 77500 W/m²) (Beltrán y Marcilla, 2002).

Sistema de enfriamiento del cilindro

Aunque pueda lucir contradictorio, cada zona de calentamiento del tornillo de la extrusora está acompañada, en la mayor parte de los equipos comerciales, de un ventilador el cual permite el control de la temperatura eliminando calor de la extrusora mediante el flujo de aire sobre la superficie requerida. Los ventiladores son accionados por controladores de temperatura que comandan la operación de los calefactores eléctricos. Los ventiladores entran en operación cuando la temperatura de una zona supera el punto prefijado, por efecto de (Beltrán y Marcilla, 2002):

- a) La transferencia excesiva de calor por parte de la resistencia (Ej.- Durante el arranque de la máquina).
- b) La generación excesiva de calor por parte de los elementos de mezclado presentes en el tornillo de la extrusora.

La temperatura de extrusión sólo puede ser controlada de manera precisa mediante la acción combinada de las bandas de calentamiento eléctrico y los ventiladores de cada zona que sean operados por un sistema automatizado que gobierne el encendido de dichos elementos en forma adecuada y el tiempo determinado para la fusión del polímero dentro de la extrusora.

Sustentos Epistemológicos

En cuanto a los supuestos en investigación, los mismos se conciben como formas de abordar un sujeto u objeto de estudio. En este sentido, diversas definiciones permitieron deducir que la ontología “es una rama de la filosofía que se ocupa de la naturaleza y organización de la realidad, de lo que existe, del ser; estudia al ser en general en cuanto a lo que es y cómo,

por qué existe y se mueve” (Soto y Vilani, 2011). Por lo que se comprende que abordar una realidad no es cosa simple. Las realidades sociales son complejos entramados de relaciones existentes entre sus actores.

De allí que ontológicamente se abordan realidades relativas debido a los diversos intereses, temores, habilidades, potencialidades, posturas políticas y religiosas, modos de vida y carencias de dichos actores. Además, implica que debe haber una significativa carga axiológica o postura ética que debe estar guiada por el respeto a sus opiniones, sus temores, y también valores como la solidaridad, la participación, la inclusión y sobretodo la reivindicación de la dignidad del ser humano.

En este caso, las autores se identifican con la organización y se sensibilizan con su problemática puesto que los mismos se están formando y capacitando en conocimientos de los procesos de control, y pueden, primero detectar el problema y examinarlo desde sus más sencillos descriptores, y buscar aplicar los correctivos pertinentes para solventar la situación, mediante la planificación, organización, ejecución, dirección, control y toma de decisiones en el diseño de proyecto que mejore la ergonomía de los espacios donde los trabajadores laboran, con el firme propósito de mejorar la calidad de sus producciones de servicio Por otra parte, la epistemología se interroga, entre otros, acerca de (Charmaz, 2006, citado por Vasilachis, 2009):

- a) cómo la realidad puede ser conocida,
- b) la relación entre quien conoce y aquello que es conocido,
- c) las características, los fundamentos, los presupuestos que orientan el proceso de conocimiento y la obtención de los resultados, y
- d) la posibilidad de que ese proceso pueda ser compartido y reiterado por otros a fin de evaluar la calidad de la investigación de esos resultados.

Sustentos Metodológicos

Una vez que se tiene claro el paradigma desde el cual se partirá de acuerdo a la intencionalidad para con la realidad y la posición ontológica y epistemológica, se está listo para seleccionar el método. Ante la necesidad del cambio, de la transformación ¿Qué método permite investigar transformando? Mejor dicho ¿Qué método permite expandir el conocimiento científico a la vez que soluciona problemas y empodera a los participantes? Es decir, se debe precisar la forma de cómo se busca describir exhaustivamente la problemática y aplicarle los correctivos necesarios.

Tipo de Investigación

En este proyecto comunitario se aplica el método de investigación acción, muy específicamente la Investigación Acción Participa (IAP), por resultar ser la más apropiada a la naturaleza e intención de los propósitos que aquí se logran desarrollar. Al respecto, Martínez (2009, citado por Soto y Vilani, 2011) señala que este método expande el conocimiento científico y la solución de un problema, mientras aumenta igualmente la competencia de sus respectivos participantes.

De igual manera, Rodríguez y otros (1996, citados por Soto y Vilani, 2011) comenta que este tipo de investigación:

Se caracteriza por un conjunto de principios, normas y procedimientos metodológicos que se utilizan para obtener conocimientos sobre una determinada realidad colectivamente, que se sistematizan y tienen utilidad social; la considera una actividad integral, que combina la investigación social, el trabajo educativo y la acción.

En atención a lo que exponen estos mismos autores, entre sus características sobresalientes de la investigación acción están:

1. El problema que se va a estudiar se origina en la propia comunidad o lugar de trabajo, en este caso en el Laboratorio de Procesos Químicos (LPQ) de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero” (UPTAG), en la ciudad Santa Ana de Coro, parroquia San Gabriel, municipio Miranda del estado Falcón.
2. El objetivo de la investigación es la transformación estructural y la mejora de las prácticas y experimentos que se realizan dentro del LPQ, por lo que los beneficiarios son los implicados, trabajadores y estudiantes., es decir, mejorar el sistema de trabajo y de estudio dentro del laboratorio.
3. Implica a la gente en el lugar de trabajo o la comunidad que controla todo el proceso global de la investigación; este proyecto es un trabajo mancomunado de los autores, trabajadores, estudiantes. universidad y las organizaciones que gentilmente quieran apoyarlo; es todo un equipo de trabajo.
4. Fortalece la toma de conciencia en la gente sobre sus propias debilidades, habilidades y recursos, así como su apoyo para movilizarse y organizarse y todos los actores sociales se asumen como investigadores. El trabajo en equipo no sólo permite a las personas tener pleno conocimiento de sus realidades, sino que le exige prepararse, poner en común conocimientos, esfuerzos, recursos y asumir el compromiso responsablemente de su bienestar y evolución y progreso en positivo.

Diseño de la Investigación

Este proyecto comunitario aplica un diseño no experimental, y Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 267) exponen que es aquella que no manipula variables. Y como la información se recoge de la observación de los sujetos de estudios en el lugar donde ocurre el servicio, la investigación contempla un diseño de campo, Arias (2012) expresa lo siguiente: “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna” (p. 48).

Este estudio tiene nivel de investigación transeccional o transversal, porque recolectan la información o los datos en un solo momento, en un tiempo único. Tiene como propósito describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 273) en un momento puntual. Esto apoya a que la situación que presenta la extrusora monohusillo de inoperatividad es de este momento, por lo cual esta situación puede variar en cualquier momento.

Población y Muestra

Para llevar a cabo un proyecto comunitario, es necesario delimitar la población y la muestra con la cual se trabaja, con la finalidad de orientar el desarrollo de la investigación y de esta forma, obtener resultados confiables y variados. En una investigación, la población, en atención a lo que expone Hernández, Fernández y Baptista (2010) “es el conjunto de unidades de las que se desea obtener información y sobre las que se van a generar conclusiones” (p. 92), y la que aplica en este estudio está comprendida por el personal responsable y encargado del Laboratorio de Procesos Químicos

(LPQ) de la UPTAG, así como los profesores que dictan cátedras dentro del mismo, y los alumnos cursantes de estas unidades curriculares. Esto tiene que ver con los beneficiarios directos del proyecto.

Por otro lado, la muestra, definida por el mismo Tamayo (2007), “es una reducida parte de un todo, de la cual nos servimos para describir las principales características de aquél. Parte representativa de la población que se investiga. Parte de las entidades o personas cuya situación de dificultad se está manifestando” (p. 95). Como la población de estudio de esta investigación es finita y susceptible de ser medida toda se pudo conversar con los tres trabajadores responsables del laboratorio, así como los profesores y alumnos de las materias que allí se desarrollan. Al respecto, Arias (2012), señala que “si la población, por el número de unidades que la integran resulta accesible en su totalidad, no será necesario extraer una muestra” (p.83), por cuanto se tomó la población completa de todos los trabajadores del espacio geográfico de estudio.

Estrategias de Acceso a la Organización

Las estrategias de acceso a la organización fueron:

- a) Contacto directo con el personal que labora en LPQ.
- b) Entrevistas informales con compartir.
- c) Lluvias de ideas.
- d) Observación directa de los procesos de trabajo dentro del LPQ.

Actividades de Socialización

Dentro de las actividades de socialización y de los instrumentos utilizados para el acceso del grupo investigativo en la comunidad. se aplica el

diagnostico participativo, el cual consiste en la observación de la naturaleza de los procesos, equipos, así como también entrevistas realizadas a los trabajadores, y profesores en ambas ocasiones, los involucrados narraron de manera oral las situaciones que les generan insatisfacción, identificando ellos mismos las situaciones que consideran problemáticas.

En esta fase del proyecto las actividades de socialización involucraron, contacto con las personal que hace vida dentro del Laboratorio de Procesos Químicos, de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero” (UPTAG) quienes son los manipuladores de la extrusora monohusillo para la reutilización de residuos sólidos, entre estos destacan el coordinador del laboratorio de procesos químicos, profesores de práctica, auxiliares de laboratorio y los alumnos del PNF en procesos químicos.

Técnicas e Instrumentos Utilizados

En relación a las técnicas de recolección de datos se dice que son aquellas que permiten obtener todos los resultados necesarios para llevar a cabo la investigación mediante el uso de instrumentos que se diseñan de acuerdo a la técnica a emplear. En el caso de esta investigación se utilizó la técnica de la observación, que según Tamayo y Tamayo (2007), “hará referencia explícitamente a la percepción visual y se emplea para indicar las formas de percepción utilizadas para el registro de respuestas tal como se presentan a nuestros sentidos” (p. 122); asimismo, la observación directa, que es el caso aplicado en esta investigación, Tamayo y Tamayo (ob.cit) opina que en “la cual el investigador puede observar y recoger los datos mediante su propia observación”.

Con la intención de obtener, procesar e interpretar información relevante sobre el hecho investigado, se utilizó un instrumento (Ver anexo 1-

A) que admita sondear la versión de los actores sociales. En este caso particular se utilizó la técnica de la entrevista; que puede ser definida según Arias (2010) como; “la técnica caracterizada por la obtención de información mediante una conversación entre el entrevistador y el entrevistado” (p. 47) o simplemente como un intercambio de información entre dos o más personas, que permite u ofrece la oportunidad de ir al fondo de los aspectos propios de la investigación.

Técnicas y Análisis de los Resultados

Por otra parte, la categorización y/o codificación, según Martínez (2004), es cuando “se ordenaran los datos de una manera lógica, coherente y completa, identificando códigos y unidades de significados y luego estos en unidades mayores, que son las categorías de acuerdo a los fines de la investigación” (p. 73), de esta forma se definirán y analizarán las categorías resultantes de los datos recabados, con la ayuda de esquemas explicativos de los cuales se obtendrán conclusiones primarias y las recomendaciones.

En el caso de este proyecto comunitario, la información recogida a través de las observaciones directas de los escenarios donde se presenta la problemática, así como las entrevistas a los trabajadores del LPQ, a los profesores que dictan cátedras dentro del mismo y a los alumnos cursantes de estas cátedras

Plan de Acción

El plan de acción viene a ser la conjugación de los propósitos establecidos con las actividades a desarrollar para su consecución, sus recursos humanos, materiales, tecnológicos, tiempo, y sus indicadores.

Cuadro 1. Plan de Acción del Proyecto Comunitario.

Propósito General		Diseñar un sistema de control automático para el calentamiento de la extrusora ubicada en el Laboratorio de Procesos Químicos (LPQ) del UPTAG.			
Propósitos Específicos	Actividades	Técnicas	Recursos	Responsables	Indicadores de Medición
Diagnosticar las condiciones que se encuentra la máquina extrusora del LPQ	(a) Visita al Laboratorio de Procesos Químicos (b) Entrevista no estructurada al personal técnico responsable de operación del sistema (c) Inspección visual de la maquina (d) Tomas de fotos. Elaboración del plano eléctrico de la máquina.	Entrevista oral no estructurada	Hojas blancas Cuadernos, Lápices Bolígrafos Cámara fotográfica Computador	Equipo de Investigación	Reconocimiento de los espacios del LPQ Empoderamiento de los espacios del LPQ Establecimiento de los problemas que aqueja
Evaluar los criterios de diseño en función de los requerimientos operacionales del proceso de extrusado para el sistema de control de temperatura	(a) Consulta bibliográfica para identificar los requisitos técnicos que debe cumplir un sistema de extrusado (b) Entrevista a docentes del área de Procesos Químicos para identificar los elementos técnicos requeridos para un extrusado adecuado	Entrevistas orales Charlas Informativas	Hojas blancas Cuadernos, Lápices Bolígrafos Cámara fotográfica Computador	Equipo de Investigación	Establecimiento de los requerimientos operacionales de la máquina del extrusado
Establecer las características de los dispositivos de control que integral el sistema de control de temperatura de la extrusora del LPQ	(a) Selecciona el modo de control para el calentamiento de las resistencias eléctricas. (b) Seleccionar los instrumentos necesarios para el diseño de la propuesta. (c) Elaborar planos y diagramas propuestos	Entrevistas orales Charlas Informativas	Hojas blancas Cuadernos, Lápices Bolígrafos Cámara fotográfica Computador	Equipo de Investigación	Determinación del modo del control de resistencias eléctricas Los planos hechos
Comprobar el correcto funcionamiento del sistema de control de temperatura mediante la operación virtual (simulación).	(a) Introducir el diseño de los elementos del sistema de control de temperatura. (b) Ejecutar el programa (c) Registrar los resultados de la ejecución. (d) Analizar los resultados obtenidos	Computador Programas MicroC PRO for PIC Proteus 7.9.	Hojas blancas Cuadernos, Lápices Bolígrafos Cámara fotográfica Computador	Equipo de Investigación Asesores y especialistas en el área de simulación	Simular el sistema para verificar su efectividad

Elaboración: Suárez y Yépez (2015).

Resultados Esperados

Con la implementación de este controlador de temperatura para la maquina extrusora, se espera cumplir con el objetivo principal de esta investigación, que radica en regular las diferentes variaciones de temperatura expuestas en el barril, de la maquina extrusora, por medio de la resistencia que se extiende a una temperatura superior a los 1200°C, lo cual puede ocasionar derretimiento del barril.

Otro de los resultados esperados es la de controlar las variaciones de temperatura para el adecuado funcionamiento de la maquina extrusora en relación al mecanismo de apagado y encendido, ya que este proceso se realiza actualmente de manera manual, lo que resulta en una producción ineficiente e insegura. Mediante el controlador, será posible regular esto, a través de la elaboración de un software que opera directamente en el micro que regula la temperatura en un rango que va desde los 0°C hasta los 1330°C, dependiendo del uso que desee el operador (en el caso específico de este proyecto, el rango de temperatura establecido es de 0°C a 400°C), teniendo como temperatura 0°C en el momento del apagado de la máquina, todo esto con el fin de derretir el plástico, bien sea de baja o de alta densidad del polietileno (símbolo).

Para el diseño del controlador propuesto en este proyecto, emplea el programa denominado Proteo 7.9, el cual simula el funcionamiento del controlador de temperatura. A su vez, se logra el óptimo funcionamiento del controlador, apoyados en el empleo del programa denominado Micro C, que permite el diseño del software para llevar a cabo las operaciones automáticas del controlador a diseñar.

MOMENTO 4

PRESENTACIÓN Y DISCUSIONES DE LOS RESULTADOS

Se procedió a buscar a la comunidad estudiantil como también al jefe del laboratorio de procesos químicos para problematizar el estado en que se encontraba la maquina extrusora, y como podría ponerse en funcionamiento permanente, sin que la misma pudiese presentar calentamientos imprevistos, dándole solución de carácter técnico por el operador de la maquina extrusora, ya que no posee un proceso de enfriamiento o regularizador de temperatura.

Es por eso que se comenzó a indagar para crear una alternativa que permita su sabio manejo a través de una iniciativa innovadora como lo es el controlador de temperatura, si no tiene un controlador de temperaturas se excedería al máximo por encima de los 1000 °C que pudiese causar puntos de fusión en todo el sistema de extrusado ya que estos elementos podrían dañarse; barril, tornillo sin fin, resistencias. Para que esto no suceda las escalas establecidas son entre los 135 °C a los 145 °C según el manual de la maquina extrusora. En el caso que no pudiese funcionar el controlador de temperatura seria por unas múltiples variables tales como:

- A. Falta de mantenimiento de la máquina.
- B. Por no haber voltaje en el microcontrolador pic 16f88 esto ocasionaría que el amplificador operacional AD620 y pantalla display no funciona.
- C. Saturación de la termocupla tipo k, ya que esta es la que permite captar las ondas calóricas para tal fin.
- D. Como también la revisión técnica de todos los elementos electrónicos que conforman al controlador de temperatura.

Inicialmente se realizó un conjunto de actividades, de las cuales es posible mencionar las visitas realizadas al laboratorio, así como las tomas

fotográficas necesarias para el respaldo del proceso investigativo, donde se elaboraron y se realizaron las encuestas a la audiencia estudiantil y administrativa pertenecientes a la institución, entre otras, con el objetivo de determinar las condiciones y el sistema operativo que posee la maquina extrusora monohusillo ubicada en el Laboratorio de Procesos Químicos (LPQ) que se encuentra en las instalaciones de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero” (UPTAG). Es necesaria la acotación de que dicha maquina no tiene un controlador de temperatura que regule las variaciones de calor que se producen dentro del barril.

Llegado a este punto es necesario hacer un recorrido por los puntos principales de la máquina. En primer lugar, la extrusión de polímeros es un proceso que permite la transformación de la materia prima (polímeros), con la finalidad de obtener objetos y piezas de formas predeterminadas y estables. La función o el uso que se le den a estas piezas obtenidas como resultado final, debe ser adecuado a las aplicaciones a las que están orientadas.

Por otro lado, destacar las características de los materiales plásticos empleados durante el proceso de extrusión, constituidos principalmente de materias primas convenientemente preparadas, a las que se les han añadido los pigmentos, cargas y aditivos necesarios para cada aplicación, determinan el éxito del resultado final. Sin embargo, la maquina extrusora que pertenece al Laboratorio de Procesos Químicos (LPQ), del UPTAG, no funciona de manera adecuada, carece de un controlador de temperatura que regule el calor que ingresan en los polímeros. Ese es el principal objetivo con el cual se ha desarrollado el tema central del presente proyecto programa de acción (controlador de temperatura de la maquina extrusora).

Para llegar a esta conclusión, se inició con una problematización que se presenta en la maquina ya que no tiene un mecanismo de enfriamiento en el proceso de extrucción, donde se pudiese calibrar con el controlador de temperatura, con el objetivo de determinar las condiciones y el sistema

operativo que realiza la maquina extrusora monohusillo ubicada en el mencionado laboratorio, Dichas especificaciones pueden ser constatadas por medio de las siguientes imágenes:



Figura 5. Espacios Físicos del Laboratorio de Procesos Químicos - UPTAG.



Figura 6. Ubicación donde se encuentra la máquina extrusora dentro del LPQ – UPTAG.



Figura 7. Vista previa de la máquina extrusora dentro del LPQ – UPTAG.

En esta observación se pudo hacer un levantamiento para determinar de cómo se encontraba la máquina, si le habían hecho el mantenimiento correspondiente, y como se encontraba su sistema eléctrico, como también las barril de engranaje.



Figura 8. Brequeras secundarias y el motor de la máquina extrusora dentro del LPQ – UPTAG.

Tanto las brequeras secundarias como el motor se encontraban en buen estado a pesar que le faltaba un poco de mantenimiento para limpiar el polvillo.



Figura 9. Resistencia calefactora Nº 1 de la máquina extrusora dentro del LPQ – UPTAG.

Se puede visualizar que se encuentra desajustada por motivos de maniobrabilidad, enmarcada para identificar.

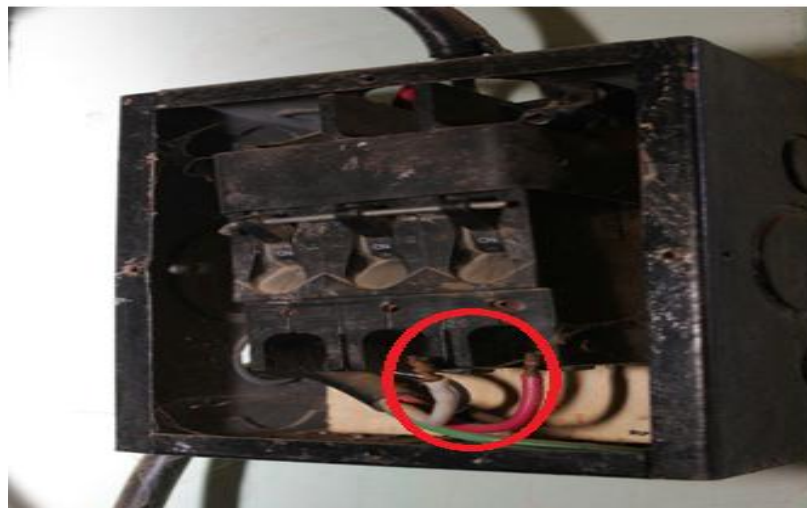


Figura 10. La brequera principal de 220 Volts. del LPQ – UPTAG.

Aquí se puede observar que se encuentra desconectada a la maquina extrusora de la fuente de alimentación de 220 Volts.



Figura 11. Inspección visual de la máquina extrusora del LPQ – UPTAG.

En esta observación o mapeo visual se conoció como está conformada las partes integrales de la máquina.

Determinación de los Requerimientos Técnicos

Requisitos de Acondicionamiento

Para conocer la estructura que conforma la maquina extrusora, es necesario mencionar las partes que la integran en su totalidad, con el fin de entender su amplio funcionamiento. Dichas partes se pueden observar en la siguiente imagen:

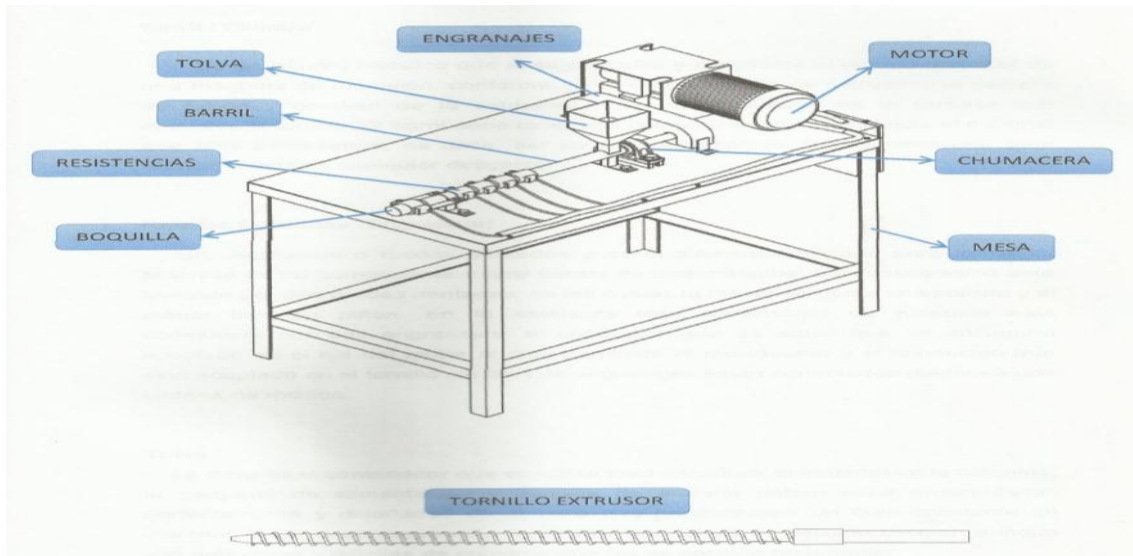


Figura 12. Partes de una Máquina Extrusora.

Fuente: Beltrán y Marcilla (2002).

Estas partes están definidas de la siguiente manera:

1. **La máquina extrusora** está formada por un motor cuya función es de hacer girar el tornillo sin fin a una velocidad nominal de 1750 rpm.
2. **Tornillo sin fin** cumple la función de extrusor o comprimir el plástico en tres zonas de procesamiento:
 - a) **La zona de alimentación**; donde es transportado el material en su estado sólido;

- b) **la zona de transición**; donde la materia prima (polímero) es impulsada, triturada y ser transformada posteriormente
 - c) **zona de fusión**; consiste en derretir o calentar la materia prima (polímero).
3. **La máquina extrusora** está formada por un barril cilíndrico que cumple la función de proteger el tornillo sin fin, entre otras funciones permite alojar las resistencias calefactoras.
 4. **Los engranajes** tienen como objetivo hacer girar el tornillo, mediante el empleo de una cadena que transmite potencia de un componente a otro dentro de la máquina.
 5. **La tolva** tiene como objetivo funcionar de contenedor de los materiales en estado sólidos. Las resistencias calefactoras se encargan de generar y transmitir calor dentro del barril para el calentamiento del plástico.
 6. **La chumacera** es el dispositivo que cumple la función de soporte para la rotación del tornillo.
 7. **Mesa de la maquina extrusora** es donde se encuentran conectadas todas las partes de la misma.
 8. **La boquilla** su función es la de controlar la salida del material fundido para lograr el molde del plástico deseado.

Requisitos de Procesamiento

Tabla 3. *Funcionamiento de una Máquina Extrusora.*

Operación de la Máquina	Rango
Temperatura máxima de operación	140°C
Temperatura mínima de operación	130°C
Tolerancia	5%
5% de Tolerancia temperatura máxima	147°C
5% Tolerancia temperatura mínima	136,5°C
Tiempo de precalentado de las resistencias calefactoras	10 minutos
Cantidad de material a introducir en la tolva	25 Grs. Máximo
Temperatura máxima de alcance en la máquina	400°C

Fuente: Beltrán y Marcilla (2002).

Elaboración: Suárez y Yépez (2017).

El modo de funcionamiento de la maquina extrusora, es el siguiente: la maquina posee dos brequeras de 220 voltios, uno para el motor y otro para las resistencias calefactoras. Principalmente debe encenderse las resistencias calefactoras, esto es debido a que el material que haya quedado adherido bien sea en el tornillo o en el barril en procesos anteriores se derrita con la calefacción, esto es para evitar que el motor se esfuerce y el tornillo se fracture, con un tiempo de espera de 10 minutos aproximados para el precalentamiento del plástico, para luego encender el breaker del motor.

La medida a introducir el plástico en la tolva es de 25 gramos aproximadamente, de modo que al salir estos 25 gramos de plástico derretido se colocará otros 25 gramos en la tolva y así sucesivamente hasta lograr un molde deseado. Si se excede en la medida de material, puede traer como consecuencia negativa una saturación en el proceso de la máquina.

Requisitos de Visualización

El operador necesita la manera de controlar automáticamente la variable de temperatura para que puedan haber estándares de medición de las temperaturas que genera la maquina entre los 130°C para polietilenos de baja densidad y 140°C para polietilenos de alta densidad, con una tolerancia del 5%, pudiendo ser este rango modificado.

Por otra parte se pudiesen observar estos valores presentes en el controlador de temperatura de la máquina, para luego así tener una noción previa en cuanto es la temperatura que se está trabajando, y pueda desactivarse (set point) este le servirá al operador para graduar y controlar la temperatura, funcionando acorde al deseo del operador colocando un controlador on-off puro, que realice el encendido y apagado automático para energizar y des energizar directamente las cargas resistiva de la máquina, ya que dicho controlador on-off es más económico y de fácil manejo para su operatividad.

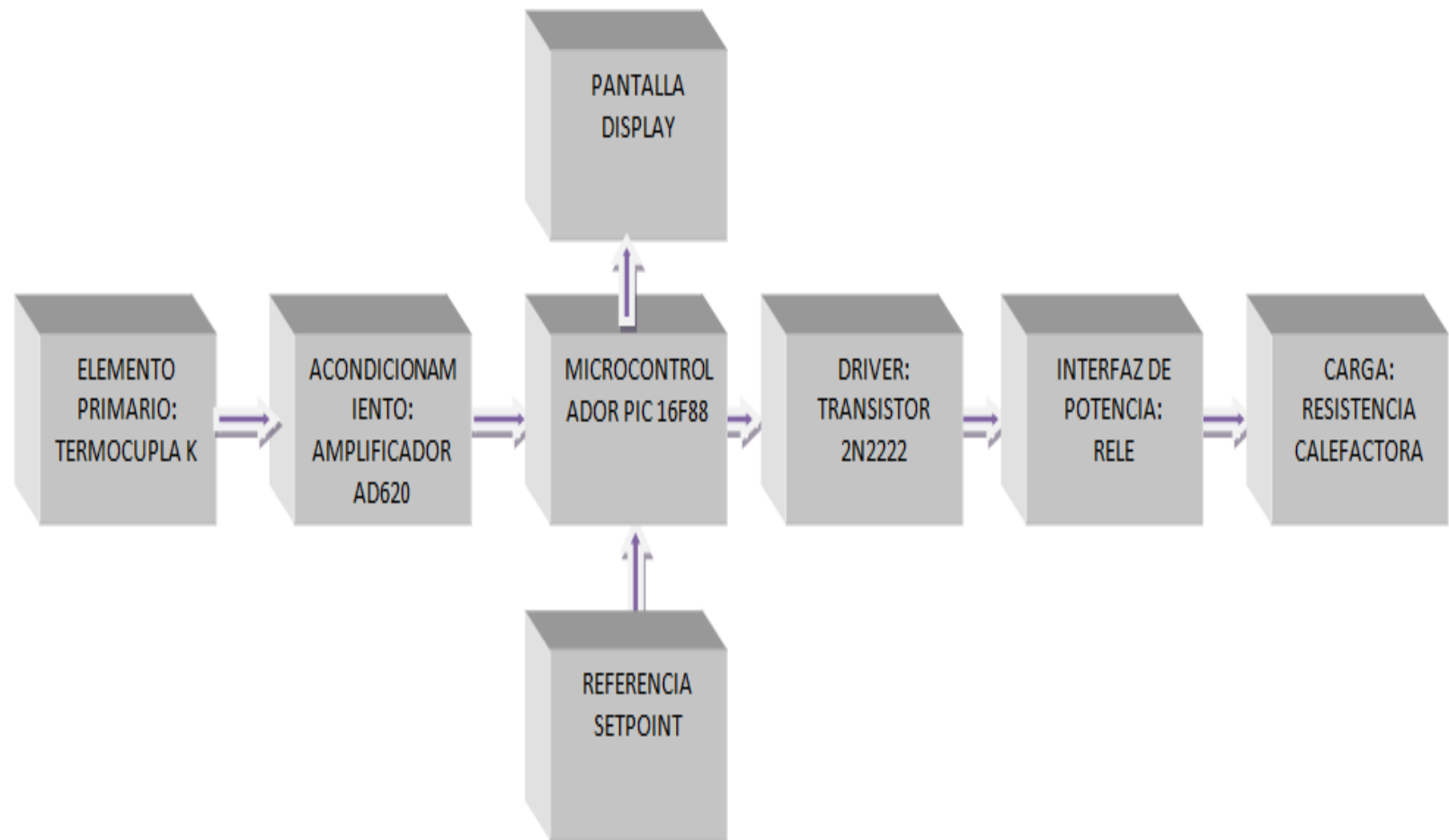


Figura 13. Diagrama de Bloques: Sistema de Control de Temperaturas.

Fuente: Beltrán y Marcilla (2002).

Elaboración: Suárez y Yépez (2017).

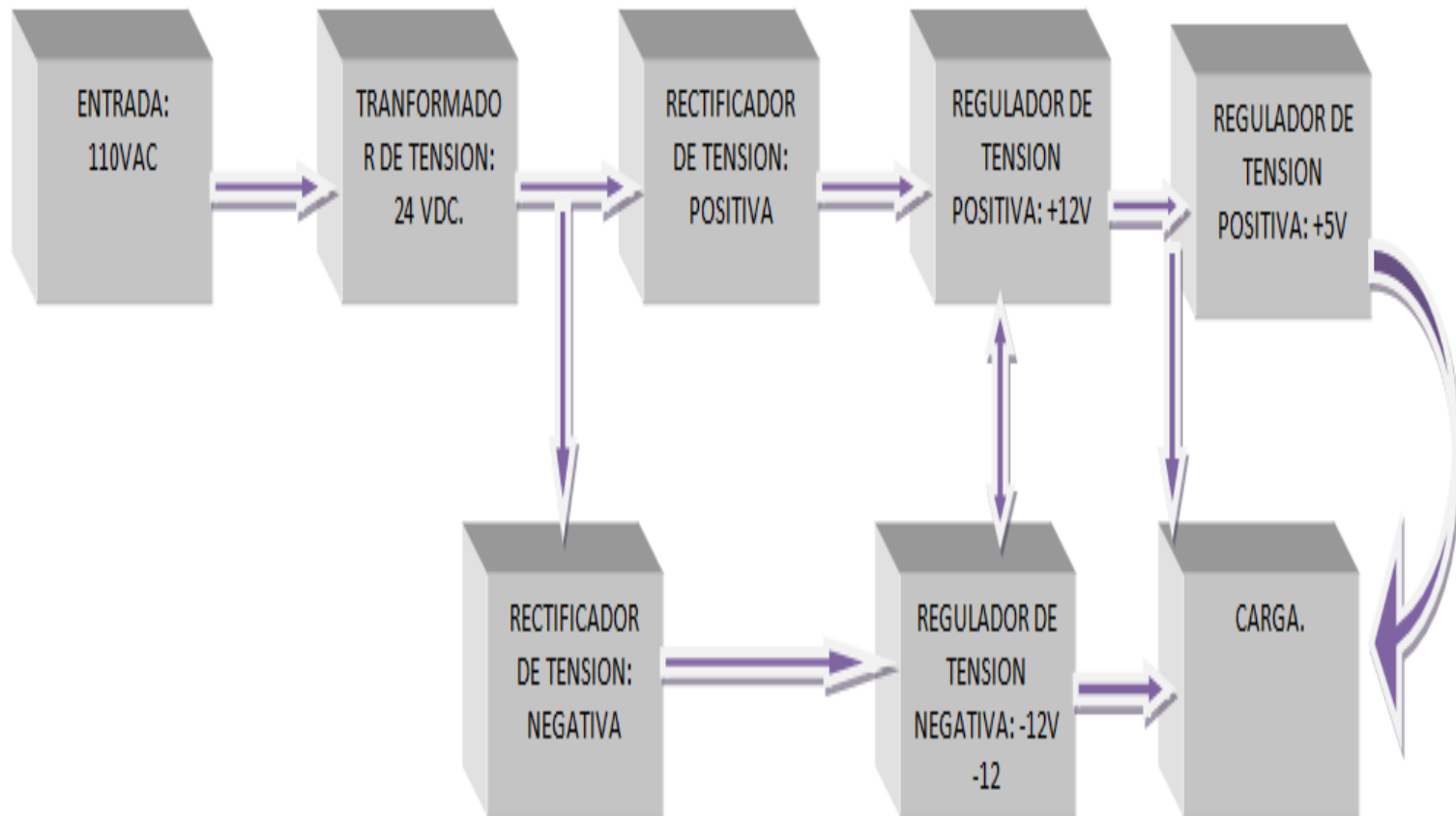


Figura 14. Diagrama de Bloques: Rectificador de Voltaje.

Fuente: Beltrán y Marcilla (2002).

Elaboración: Suárez y Yépez (2017).

Funcionamiento del diagrama de bloques.

Tomamos en cuenta como elemento primario, a la termocupla tipo k quien es la responsable en captar todo el calor que generan las resistencias calefactoras de la maquina extrusora, en segundo lugar se encuentra el amplificador operacional AD620 que primeramente acondiciona las temperaturas de calor (nano voltios) para luego amplificar la señal a mili voltios para luego llevarlos al rango de operación, del microcontrolador pic 16f88 para poder realizar los cálculos de temperatura programados en el software del micro, Por otra parte tenemos los drivers (transistores 2n2222) que son comandados directamente por el microcontrolador para activar o desactivar a los relés en el interfaz de potencia de la maquina. Por otra parte la referencia set point actúa sobre el microcontrolador y este dispositivo va comparando los valores de temperatura y lo va mostrando a la pantalla display dichas variables.

Para evidenciar de que todo este proceso se llevara a cabo, se identifico la maquina extrusora, para poder adaptar el controlador de temperatura, tomando en cuenta que el buen manejo dependerá del operador, habiendo realizado el montaje del diagrama circuital que determinara el control de la temperatura, pudiendo este ser verificable a través de unos programas virtuales proteus 7.9, microC PRO for PIC que está listo para su ejecución. En el diagrama del bloque se puede observar todo el procedimiento de cómo funciona el controlador de temperatura.

Selección de los Componentes del Sistema

Variables de selección de componente para el microcontrolador.

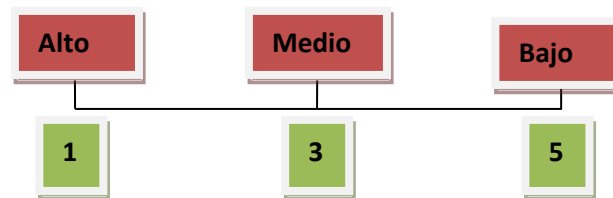
- a) **Costo:** cantidad de dinero referido para adquirir el componente según precio de catálogo.
- b) **Disponibilidad:** existe en el almacén nacional.
- c) Parámetro de convertidor/analógico (A/D).
- d) Memoria flash de programa.
- e) Memoria EEPROM de datos.
- f) Memoria RAM.
- g) Cumple con las funciones correspondientes para el buen funcionamiento de controlador de temperatura.

Escalas y criterios para medir las variables de selección.

A. Costo:

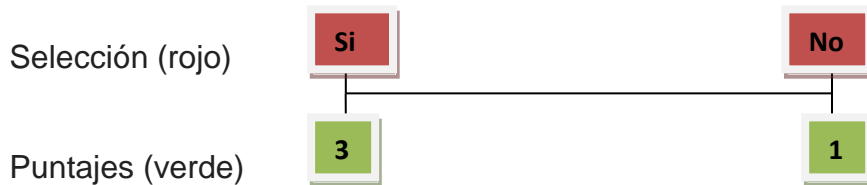
Selección (rojo)

Puntajes (verde)



- Se le dará prioridad al componente electrónico de menor costo y mayor puntaje.

B. Disponibilidad en el mercado nacional:



- Se le dará prioridad al componente con mayor puntaje en cuanto disponibilidad en el mercado nacional.

C. Parámetros de convertidor/analógico (A/D).



- Se seleccionara aquel componente que cuente con convertidor A/D y con mayor puntaje.

D. Parámetros de memoria flash de programa.



- Se seleccionara aquel componente que contenga mejor velocidad en memoria flash y posea el mayor puntaje.

E. Parámetros de memoria EEPROM.



- Se seleccionara aquel componente que contenga mejor procesamiento de datos en memoria EEPROM y posea el mayor puntaje.

F. Parámetros de memoria RAM.



- Se seleccionara aquel componente que contenga mejor memoria de programa flash y posea el mayor puntaje.

G. Funciones correspondiente para el buen funcionamiento del controlador de temperatura.



- Se seleccionara aquel componente que encaje con las funciones correspondientes dentro del sistema de control de temperatura.

Tabla 4. Método de selección para micro controladores PIC.

Variables de Selección	Componentes Micro Controladores PIC		
	Pic16f84	Pic16f88	Pic18f4550
Costo	3	5	1
Disponibilidad	3	3	3
Convertidor A/D	1	5	5
Memoria Flash	3	3	5
Memoria EEPROM	3	3	5
Memoria RAM	3	3	5
Función Sistema en el Control	1	5	1
TOTAL	17	27	25

Elaboración: Suárez y Yépez (2017).

Componente seleccionado:

Se seleccionó el microcontrolador pic 16f88 debido a que cumple con las característica dentro del controlador de temperatura la cual obtiene el mayor puntaje (27 pts.) en cuanto a los criterios establecidos de los métodos de selección.

Variables de selección para amplificadores operacionales.

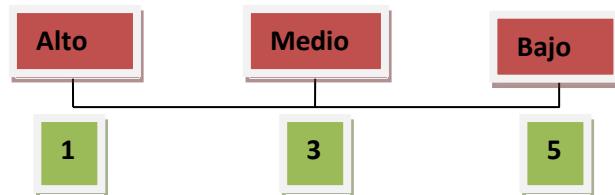
- Costo: cantidad de dinero referido para adquirir el componente según precio de catálogo.
- Disponibilidad: existe en el almacén nacional.
- Numero de amplificadores operacionales.
- Corrimiento de cero.
- Compensación off-set.
- Ancho de banda.
- Cumple con las funciones correspondientes para el buen funcionamiento de controlador de temperatura.

Escalas y criterios para medir las variables de selección.

A. Costo:

Selección (rojo)

Puntajes (verde)



- Se le dará prioridad al componente electrónico de menor costo y de mayor puntajes

B. Disponibilidad en el mercado nacional:

Selección (rojo)

Puntajes (verde)

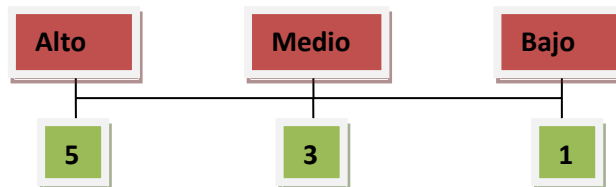


- Se le dará prioridad al componente disponible en el mercado nacional.

C. Parámetros: número de amplificadores internos en el amplificador

Selección (rojo)

Puntajes (verde)



- Se seleccionara aquel componente con mayor número de amplificadores interno.

D. Parámetros de corrimiento de cero.



- Se seleccionara aquel componente que posea corrimiento de cero.

E. Parámetros: compensación off-set.



- Se seleccionara aquel componente que posea compensación off-set.

F. Parámetros: ancho de banda.



- Se seleccionara aquel componente que contenga mejor ancho de banda.

G. Funciones correspondiente para el funcionamiento del controlador de temperatura.



- Se seleccionara aquel componente que encaje con las funciones correspondientes dentro del sistema de control de temperatura.

Tabla 5. Selección para amplificador operacional.

Variables de Selección	Componentes Amplificadores Operacionales		
	Amplificador LM 741	Amplificador AD620	Amplificador TL084
Costo	3	5	1
Disponibilidad	3	3	3
Números de amplificadores internos	1	5	3
Corrimiento de cero	1	5	3
Compensación off-set	1	5	5
Ancho de banda	3	5	3
Encaja dentro del sistema de control	1	5	3
TOTAL	13	33	21

Elaboración: Suárez y Yépez (2017).

Componente seleccionado:

Se seleccionó el amplificador operacional AD620 debido a que cumple con las características adecuadas dentro del controlador de temperatura la cual obtiene el mayor puntaje en cuanto a los criterios establecidos de los métodos de selección.

Variables de selección para pantallas display.

- a) Costo: cantidad de dinero referido para adquirir el componente según precio de catálogo.
- b) Disponibilidad: existe en el almacén nacional.
- c) Capacidad gráfica.
- d) Luz de fondo verde.
- e) Interface serial.
- f) despliegue de mensaje.
- g) Luz intensa.

Escalas y criterios para medir las variables de selección.

A. Costo.



- Se le dará prioridad al componente electrónico de menor costo y de mayor puntaje.

B. Disponibilidad en el mercado nacional.



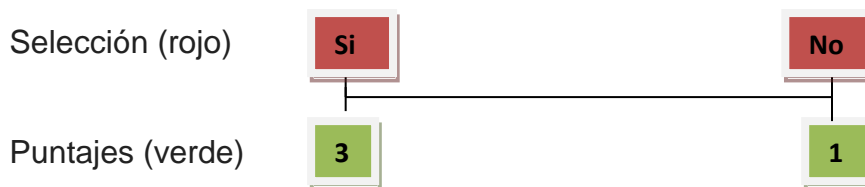
- Se le dará prioridad al componente disponible en el mercado nacional.

C. Parámetros: capacidad grafica en pantalla display.



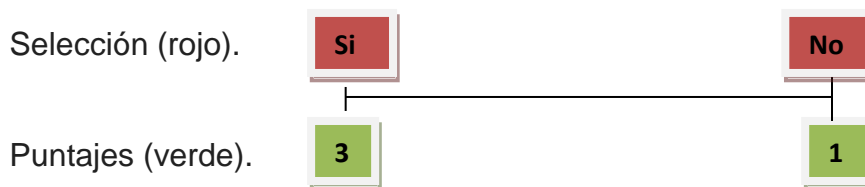
- Se seleccionara aquel componente con mejor capacidad gráfica.

D. Pantalla display posee luz de fondo verde.



- Se seleccionara aquella pantalla con luz de fondo verde.

E. Interface de despliegue de mensajes.



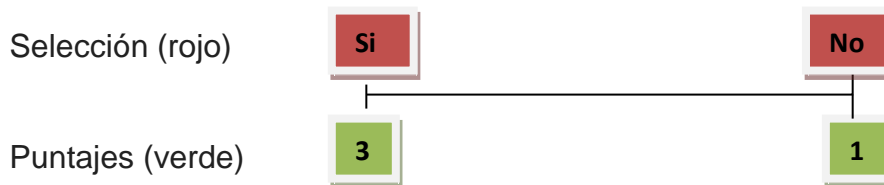
- Se seleccionara la pantalla que posea despliegue de mensaje.

F. Pantalla display conexión serial.



- Se seleccionara la pantalla que posea conexión serial.

G. Pantalla con intensidad de luz.



- Se seleccionara la pantalla que posea intensidad de luz.

Tabla 6. Método de selección para amplificador operacional.

Variables de Selección	Componentes Pantallas Display		
	Pantalla Display 16x4	LCD Gráfica 128x24	Display 7 Segmento
Costo	3	1	5
Disponibilidad	3	1	3
Capacidad gráfica	3	5	1
Luz de fondo verde	3	3	1
Interfase serial	3	3	1
Despliegue de mensajes	3	3	1
Luz intensa	3	3	3
TOTAL	21	19	15

Elaboración: Suárez y Yépez (2017).

Componente seleccionado:

Se seleccionó la pantalla display 16x4, debido a que cumple con las características adecuadas dentro del sistema de control de temperatura la cual obtiene el mayor puntaje en cuanto a los criterios establecidos de los métodos de seleccionados.

Variable de selección para relé.

- a) Costo: cantidad de dinero referido para adquirir el componente según precio del catalogo
- b) Disponibilidad: existe en el almacén nacional.
- c) Tipo de relé ideal para circuito de potencia.
- d) Tensión nominal de la bobina.
- e) Parámetros de corriente y voltaje del Contactor.

Escalas y criterios para medir las variables de selección.

A. Costo



- Se le dará prioridad al componente de menor costo y de mayor puntaje

B. Disponibilidad en el mercado nacional.



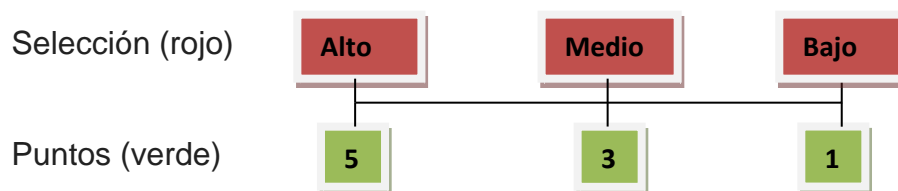
- Se le dará prioridad al componente en el mercado nacional.

C. Tipo de relé ideal para circuito de potencia.



- Se le dará prioridad al relé que cumpla con los interruptores para los circuitos de potencia.

D. Tensión nominal de la bobina.



- Se le dará prioridad al relé que cumpla con los requisitos de tensión de la bobina.

E. Parámetros de Corriente y voltaje soportado del contactor.



- Se le dará prioridad al relé que cumpla con los rangos de voltaje y corriente.

Tabla 7. Selección de Relay.

Variables de Selección	Criterios de valoración		
	Relay SPDT	Relay SPST	Relay DPDT
Costo	3	1	5
Disponibilidad	3	3	1
Tipo de relay ideal para circuito de potencia	5	1	3
Tensión nominal de la bobina	5	1	3
Parámetros de corriente y voltaje del contactor	5	1	3
TOTAL	21	7	15

Elaboración: Suárez y Yépez (2017).

Componente seleccionado:

Se selecciono el relay ya que cumple con los requisitos dentro del circuito de control de potencia que necesita la maquina extrusora.

Variables de selección para termopares.

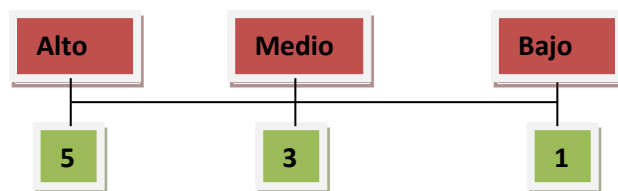
- Costo: cantidad de dinero referido para adquirir el componente según precio de catálogo.
- Disponibilidad: existe en el almacén nacional.
- Adecuado para atmosferas oxidantes.
- Cumple con el rango de temperatura correspondiente para el buen funcionamiento del sistema de control.
- Encaja en el sistema de control de temperatura

Escalas y criterios para medir las variables de selección.

A. Costo

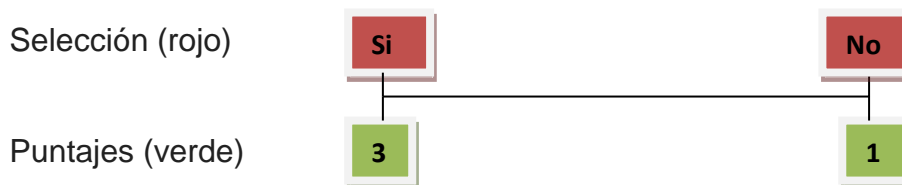
Selección (rojo).

Puntos (verde).



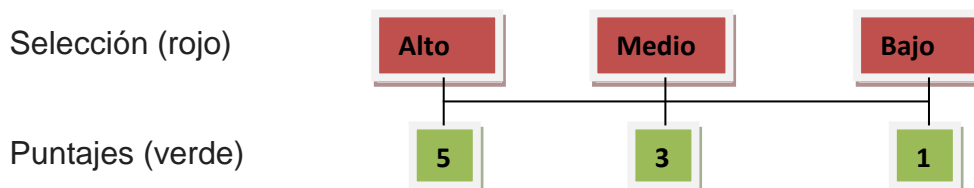
- Se le dará prioridad al componente electrónico de menor costo y de mayor puntaje.

B. Disponibilidad en el mercado nacional.



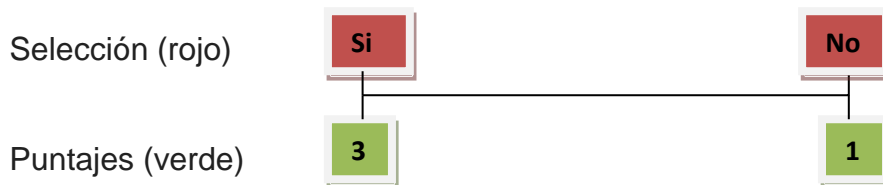
- Se le dará prioridad al componente disponible en el mercado nacional.

C. Parámetros ambientales.



- Se le dará prioridad al termopar que sea apto para el tipo de ambiente oxidante en el laboratorio de procesos químicos.

D. Cumple con el rango de temperatura correspondiente para el buen funcionamiento del sistema de control.



- Se seleccionara el termopar que cumpla con los rangos establecido para el sistema de control de temperatura.

Tabla 8. Selección de Termopares.

Alternativas	Criterios de Valoración		
	TermoCupla Tipo K	TermoCupla Tipo J	TermoCupla Tipo T
Prioridad al componente de menor costo	3	3	5
Disponibilidad en el mercado nacional	3	3	3
Adecuado para atmósferas oxidantes para el LPQ	5	1	1
Rangos de temperatura para el sistema de control	5	1	3
TOTAL	16	8	12

Elaboración: Suárez y Yépez (2017).

Componente seleccionado:

Se seleccionó el termopar tipo k, debido a que cumple con las características adecuadas dentro del sistema de control de temperatura la cual obtiene el mayor puntaje en cuanto a los criterios establecidos de los métodos de seleccionados en el cuadro de selección.

Instalación del Sistema

Normas de Instrucción

1. Verificar o chequear si la maquina extrusora esta energizada mediante la brequera principal que posee la maquina (alimentación 220 voltios corriente alterna).
2. ubicarse en el panel de control de resistencias y accionar la brequera de las resistencias.
3. Al energizarse las resistencias se procede a accionar el interruptor de encendido del microcontrolador, en el panel de control de resistencias, e inmediatamente un bombillo verde (led verde) le va a indicar al operador que esta encendido el sistema de control de temperatura e indicando a su vez el encendido de la pantalla display.
4. Esperar aproximadamente 10 minutos hasta que las resistencias de la maquina extrusora calienten para luego introducir el material de plástico en la tolva de la maquina extrusora.
5. La pantalla display ubicada en el panel de control de resistencias le mostrara al operador:
 - a) **S.P: (SET-POIN).** Indica el valor rango de temperatura (°C) deseado por el operador, la cual se puede graduar dichos valores mediante un potenciómetro o botón graduable ubicado en la parte de debajo de la pantalla display donde dice **set-point**. El set point permite desactivar las resistencias.
 - b) **P.V: (VARIABLE DEL PROCESO).** Permite al operador el mayor o menor grado de sensibilidad de aproximación de lecturas al instrumento de medición o al controlador de temperatura, este se podrá graduar en la parte de debajo de la pantalla display donde dice **span**. Se le recomienda al operador ajustar el botón gradual o potenciómetro a un 90% para una mayor precisión de parte del

controlador debido a los cálculos ya obtenido por los integrantes del proyecto.

6. Esperar el calentamiento de las resistencias aproximadamente 10 minutos de esperas, verificando en la pantalla display el valor de la variable de proceso en P.V.
7. Luego de esperar el tiempo aproximado en que hayan calentado las resistencias accionar la brequera del motor.
Una vez encendido el motor introducir los 25gr de plástico o polietileno en la tolva de la maquina extrusora.
8. Recolectar el material fundido en la boquilla de la máquina, e inmediatamente introducir los otros 25gr de plástico o polietileno de acuerdo al valor deseado por el operador.
9. Cuando el operador observe en el panel de señalización de resistencias en el sistema energizado ON/bombillo verde (encendido) y OFF/bombillo rojo (apagado) apagarse y encenderse constantemente quiere decir que el sistema está funcionando correctamente.

Improvisaciones de emergencias que pueda presentar el sistema de control.

- A.** En caso de que la pantalla display se cuelgue es decir que no presenta ninguna lectura del proceso de las temperaturas generadas por las resistencias, el operador debe acudir al **panel de control de resistencia** y debe pulsar el botón **reset** ubicado en la parte de debajo de la pantalla display. Esto se efectúa para que vuelva a su condición normal de mostrar las lecturas de temperaturas.
- B.** En caso de que el operador observe en el **panel de señalización de resistencias** en los **sistemas energizados** que los bombillos verde/ON y rojo/OFF no estén indicando su función correcto de encendido y apagado constante ON y OFF; se activara un bombillo de color

anaranjado ,y le está indicado al operador que existe sobrecalentamiento en las resistencias, el operador debe acudir inmediatamente al **panel arranque y paro de emergencia de resistencia por sobrecarga** y pulsar el botón anaranjado **OFF**, para des energizar por completo las resistencias. Esperar aproximadamente 30 minutos hasta que las resistencias estén totalmente a temperatura ambiente para poder revisar las posibles fallas de sobrecalentamiento de las resistencias.

- C.** Se le recomienda al operador, llamar a un técnico electrónico e instrumentista que tenga conocimiento acerca del funcionamiento de la máquina y del sistema de control de temperatura para poder solventar las posibles fallas que presenta el equipo.

Recomendaciones para el técnico

1. Primeramente el técnico debe medir los voltajes de la línea fase 220 Voltaje de corriente alterna para saber si el sobrecalentamiento se produjo por sobrecargas de energías en la toma de alimentación 220voltios de corriente alterna.
2. segundo destapar y revisar todo el sistema de control, específicamente revisar en los circuitos de potencia donde se encuentran los relés que posee el controlador de temperatura para saber si están o no dañados dichos componentes electrónicos o revisar los componentes electrónicos que conforman todo el sistema de control.
3. Una vez que el técnico haya detectado las fallas en el equipo solventarlos para luego proceder al funcionamiento de la maquina, respetando siempre las norma de instrucciones.
4. Al final de cada proceso que haya realizado la maquina se le recomienda al técnico el mantenimiento de la maquina específicamente en el tornillo sin fin, para evitar posibles daños como: fracturar el tornillo sin fin y forzamiento del motor.

Demostración del Sistema

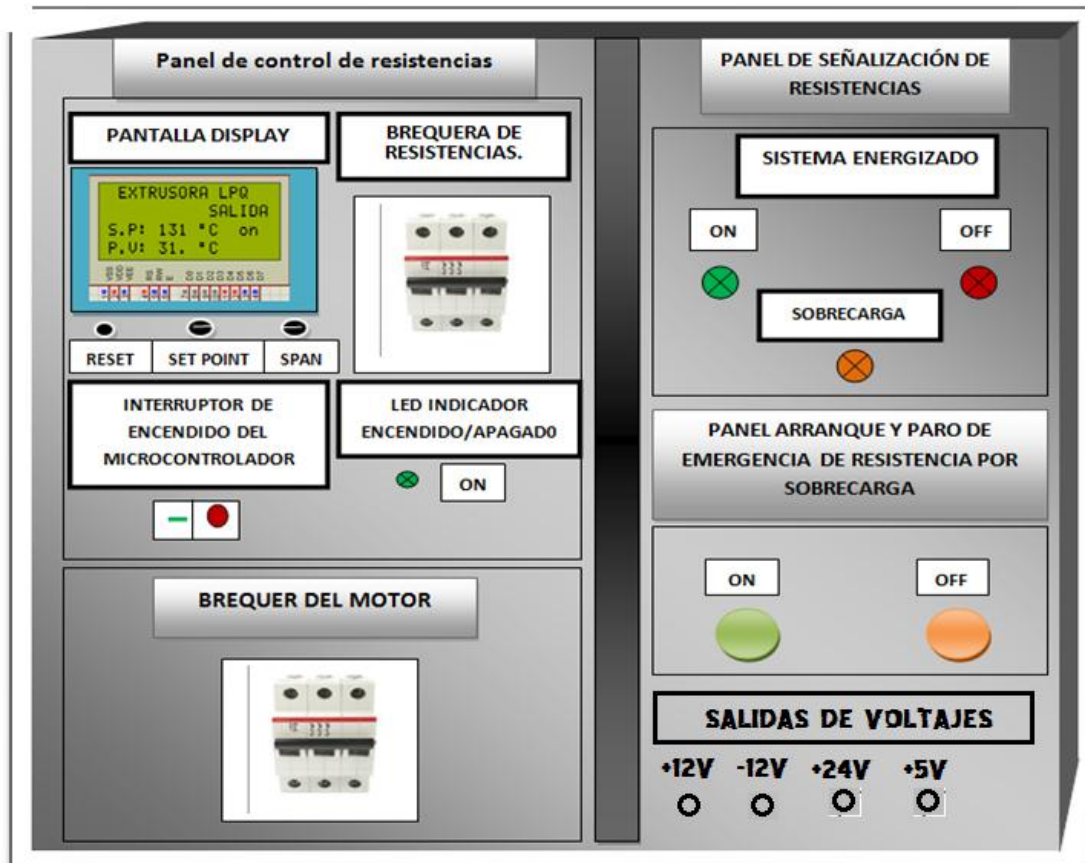


Figura 15. Sistema de Control de la Máquina Extrusora del LPQ-UPTAG.
Elaboración: Suárez y Yépez (2017).

CONEXION ELECTRICA DEL CONTROLADOR DE TEMPERATURA A LA MAQUINA EXTRUSORA

CONTROLADOR DE TEMPERATURA

DIAGRAMA ELECTRICO DE LA MAQUINA

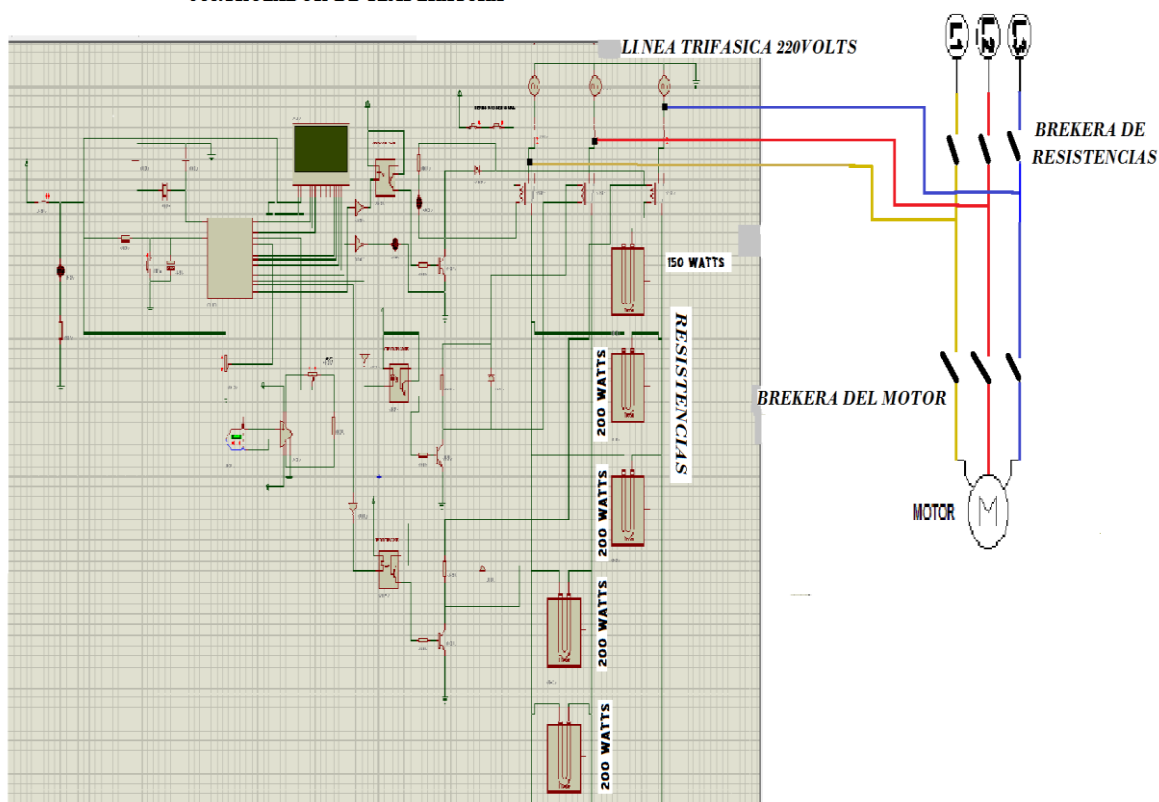


Figura 16. Diagramas circuitales maquina extrusora y controlador de temperatura y sus conexiones eléctricas.

Elaboración: Suárez y Yépez (2017).

CONCLUSIONES

En todo laboratorio de procesos químicos se necesita de la extrusora de monohusillo para las prácticas de los contenidos teóricos programáticos de las unidades curriculares, ya que es la máquina de mayor utilización e importancia en los procesos de transformación de materiales plásticos, por tratarse de un proceso continuo común a la manufactura de productos finales, tales como, películas, láminas, recubrimientos, perfiles, cables, tubos y fibras.

Otra pertinencia estriba en aquellos laboratorios donde también operan Empresas de Producción Social, puesto que estas extrusoras se constituyen también en las unidades de plastificación de máquinas de inyección y de soplado. La mayoría de las extrusoras en la industria son extrusoras de plastificación, es decir, el polímero es alimentado en gránulos, es fundido y formado acorde con el requerimiento del producto final. La calidad del producto final es muy sensible al diseño del equipo (husillo, cabezal, calibrador, sistema de post-extrusión y unidades auxiliares) y a las condiciones de operación.

En este sentido se procede a presentar las conclusiones a las que se llegaron durante el desarrollo del proyecto comunitario. Se comienza con el diagnóstico de las condiciones que se encuentra la maquina extrusora del Laboratorio de Procesos Químicos de la UPTAG se tiene que está en desuso desde hace varios meses, y que su principal pieza dañada es la resistencia. Esto ha traído como consecuencia que las prácticas no se han venido desarrollando como debe ser, quedando muchos procesos de transformación de materiales por experimentar.

En cuanto a la evaluación de los criterios de diseño en función de los requerimientos operacionales del proceso de extrusado para el sistema de control de temperatura, y que al mismo tiempo, permitieran el establecimiento

de las características de los dispositivos de control que integraran el sistema de control de temperatura de la extrusora del Laboratorio de Proceso Químicos, se consultó varias bibliografías, incluyendo el apoyo y asesorías de profesores especialistas en la temática de estudio que permitieran, determinar los aspectos operacionales más resaltante del proceso de extrusado de una óptima calidad en la transformación de materiales en objetos novedosos y/o de provecho para la comunidad uptagista y en general.

Por otra parte, una vez establecido lo anterior y en atención a la comprobación del correcto funcionamiento del sistema de control de temperatura mediante la operación virtual se pudo evidenciar o constatar mediante una simulación que el sistema de extrusado de la máquina monohusillo si cumple con los estándares establecidos, logrando cumplir el cometido de la misma.

Finalmente, en base a ello se procedió al diseño de un sistema de control automático para el calentamiento de la extrusora monohusillo ubicada en el Laboratorio de Procesos Químicos (LPQ) de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero” (UPTAG).

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se pueden exponer al Laboratorio de Procesos Químicos (LPQ) de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero” (UPTAG) para un mejor funcionamiento de la extrusora monohusillo y todo los demás equipos y espacios del mismo, se tiene lo siguiente:

1. Control semanal de todos los equipos del laboratorio, haciendo anotaciones de sus estados de operación.
2. Revisión y mantenimiento de cada equipo de trabajo del laboratorio.
3. Mantenimiento de los equipos del laboratorio en lugares seguros y resguardados de cualquier contingencia que se pueda prever.
4. Mantenimiento y limpieza de todo el espacio del laboratorio.
5. Precisión de repuestos de los equipos del laboratorio, que se pueda contar ante cualquier contingencia.
6. Establecimiento de normativas de trabajo que regulen el uso correcto de los equipos del laboratorio.
7. Publicación visible de estas normativas a la vista de todos los trabajadores, estudiantes y usuarios del laboratorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Impresas

- Ander- Egg, E. (2009). *Diccionario del Trabajo Especial*. Bogotá. Colombia. Editores Plaza & Janes.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación*. Guía para su elaboración. Caracas, Venezuela: 7ª Edición. Episteme-Orial Ediciones.
- Balestrini; M. (2007). *Como se elabora el proyecto de investigación*. Caracas, República Bolivariana de Venezuela. 7ª Edición. BL Consultores Asociados, Servicio Editorial.
- Balestrini; M. (2009). *La investigación cuantitativa*. FEDUPEL. Caracas, República Bolivariana de Venezuela.
- Bernal, C. (2006). *Metodología de la investigación*. México: 2ª Edición. Pearson. Prentice Hall Educación.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Gaceta Oficial Nº 5.453 Extraordinario – Fecha: 24 de marzo de 2000. Caracas, Venezuela. EDUVEN.
- García, J.; González, A.; Medina, Y. y Mora, M. (2014). *Rediseño de la red de distribución de agua potable en la Escuela Bolivariana “Jebe Nuevo”, parroquia San Antonio, municipio Miranda del estado Falcón*. Proyecto Comunitario, Programa Nacional de Formación en Instrumentación y Control de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero”. Coro – Falcón – Venezuela.
- Hernández, Fernández y Baptista (2010). *El proceso de investigación*. España. 5ª Edición. Mc Graw-Hill/Interamericana Editores, S. A. de C. V.
- Martínez (2007) *La investigación cualitativa etnográfica en Educación*. Manual Teórico Práctico. Trillas. México.
- Pérez, A. (2009). *Guía metodológica para Anteproyectos de investigación*. Caracas. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDUPEL).

- Ramírez, T. (1999). *Como Hacer un Proyecto de Investigación*. Caracas: Panapo de Venezuela.
- Real Academia (Ed.) (2001). *Diccionario de la lengua española*. Madrid, España
- Sabino, C. (2002). *El proceso de la investigación*. Caracas, Venezuela. Editorial PANAPO de Venezuela.
- Silva, E. (2005). *Investigación Acción, Metodología Transformadora*. Universidad Experimental Rafael María Baralt. Ediciones Astro Data, S. A. Maracaibo, Venezuela.
- Stracuzzi, S. y Martins, F. (2006). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*, Edt. FEDUPEL. Caracas.
- Tamayo y Tamayo (2007). *El proceso de la investigación científica*. 6ª Edición. México. LIMUSA Noriega Editores.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2010). *Manual de trabajos de grado de especialización y maestrías y tesis doctorales*. Caracas: Autor. Fondo Editorial de la UPEL (FEDUPEL).

Electrónicas

- Ávila, H. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación*. México. [Versión Electrónica]. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2006c/203/#indice>. Consulta efectuada: 30/04/2015.
- Beltrán, M. y Marcilla, A. (2002). *Tema 4: Extrusión*. Libro Tecnología de polímeros. Disponible en: <http://iq.ua.es/TPO/Tema4.pdf>. Consulta efectuada: 18/02/2016
- Ley del Plan Patria, Segundo Plan Socialista de Desarrollo Económico y Social de la Nación 2013 – 2019. Gaceta Oficial N° 6.118 Extraordinario: 4 de diciembre de 2013. Disponible en: <http://albaciudad.org/LeyPlanPatria/>. Consulta efectuada: 15/05/2015.
- Ramírez, I. (2009). *Los diferentes paradigmas de investigación y su incidencia sobre los diferentes modelos de*

investigación didáctica. Disponible en:
josefa.aprenderapensar.net/files/2011/05/PARADIGMAS.doc. Consulta
efectuada: 15/11/2015.

Soto, C. y Vilani, D. (2011). *Paradigma, epistemología, ontología y método para la investigación transformadora*. Universidad Nacional Experimental “Simón Rodríguez”, Decanato de Educación Avanzada, Núcleo Regional Valencia, Venezuela. Disponible en:
http://www.nucleovalencia.com.ve/revista/publicaciones/vilani_soto.pdf.
Consulta efectuada: 15/11/2015.

Universidad Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero” (2013). *Programa Nacional de Formación (PNF) en Construcción Civil*. Disponible en: <http://iutag.org/PNF%20En%20Construccion%20Civil.html>. Consulta efectuada: 15/11/2015.

Vasilachis, I. (2009). *Los fundamentos ontológicos y epistemológicos de la investigación cualitativa*. Disponible en: <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1299/2778>. Consulta efectuada: 15/11/2015.

ANEXOS

ANEXO 1

Formato del Instrumento de Recolección de Datos



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA TERRITORIAL DE FALCÓN
“ALONSO GAMERO”
PROGRAMA NACIONAL DE FORMACIÓN EN
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO PARA EL
CALENTAMIENTO DE LA EXTRUSORA MONOHUSILLO UBICADA EN EL
LABORATORIO DE PROCESOS QUÍMICOS (LPQ) DELA UPTAG**

Autores:

José Suárez, C. I. V-20.681.306

José Yépez, C. I. V-18.553.225

DOCENTE REPONSABLE DE PROYECTO:

Ing. Ángel Morales, C. I. V-5.295.374

ASESOR TÉCNICO:

Ing. Marlon Acosta, C. I. V-9.514.992

Instrucciones:

A continuación se presenta un instrumento con varios apartes donde se demanda una serie de informaciones referentes a la institución y al laboratorio donde se lleva a cabo el desarrollo del proyecto comunitario

GUÍA DE INFORMACIÓN REQUERIDA DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA Y DEL LABORATORIO DE PROCESOS QUÍMICOS (LPQ)

1. Nombre completo de la organización
2. Orígenes y antecedentes de la organización
3. Planificación Estratégica de la organización (Misión, Visión, Valores)
4. Aspectos que caracterizan a la organización: ubicación, características culturales, ambientales, marco legal.
5. Problemáticas que aquejan la organización.
6. Otros aspectos relevantes observados durante el desarrollo del proyecto

GUÍA DE ENTREVISTA DEL ENCARGADO DEL LABORATORIO DE PROCESOS QUÍMICOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA MÁQUINA EXTRUSORA

1. ¿Cuántas veces ha estado en funcionamiento la maquina extrusora?
2. ¿Cuál cree usted qué es el principal problema de dicha maquina?
3. ¿Cuál es la propuesta para solucionar los altibajos de temperatura?
4. ¿Cuáles son los límites de temperatura máxima que posee la maquina sin un controlador de temperatura?
5. ¿Cuáles serían la temperatura que debiera manejar el controlador de temperatura?
6. ¿Por qué no funcionaría el controlador de temperatura?

ANEXO 2

Formato de Validación de Expertos del Instrumento de Recolección de Información



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA TERRITORIAL DE FALCÓN
“ALONSO GAMERO”
PROGRAMA NACIONAL DE FORMACIÓN EN
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO PARA EL
CALENTAMIENTO DE LA EXTRUSORA MONOHUSILLO UBICADA EN EL
LABORATORIO DE PROCESOS QUÍMICOS (LPQ) DELA UPTAG**

Autores:

José Suárez, C. I. V-20.681.306

José Yépez, C. I. V-18.553.225

DOCENTE REPOSABLE DE PROYECTO:

Ing. Ángel Morales, C. I. V-5.295.374

ASESOR TÉCNICO:

Ing. Marlon Acosta, C. I. V-9.514.992

Formato de Validación de Expertos del instrumento de recolección de información para el conocimiento de los espacios de la UPTAG, más específicamente del Laboratorio de Procesos Químicos de la UPTAG y así determinar los aspectos más resaltantes de las problemáticas allí existentes

Quien suscribe: _____,
portador (a) de la cédula de identidad N° V-_____, de
profesión: _____, hace constar que he
evaluado el instrumento diseñado por los **bachilleres: José Suárez y José
Yépez**, portadores de las cédulas de identidad **V-20.681.306** y **V-18.553.225**,
con el fin de recolectar información para el trabajo de investigación **DISEÑO
DE UN SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO PARA EL
CALENTAMIENTO DE LA EXTRUSORA MONOHUSILLO UBICADA EN EL
LABORATORIO DE PROCESOS QUÍMICOS (LPQ) DELA UPTAG**, y como
experto en el área de _____, cumple con todos
los requisitos teóricos y metodológicos para calificarse como “Válido” y
recomienda su aplicación definitiva al universo para tal fin. Comentario: _____

_____.

Santa Ana de Coro, _____ de septiembre de 2014.

Firma del Experto (a).

1. ¿Considera que los aspectos que demanda el instrumento de recolección de datos tienen pertinencia para la determinación de los aspectos que implican los propósitos del proyecto comunitario?

Sí _____ No _____

Observaciones: _____

_____.

2. ¿Considera que está bien redactado el instrumento de recolección de información para la determinación de los propósitos del proyecto comunitario?

Sí _____ No _____

Observaciones: _____

_____.

3. ¿El instrumento es el adecuado para la investigación?

Sí _____ No _____

Observaciones: _____

_____.

Firma del experto
C. I.

ANEXO 3

Leyenda Fotográfica

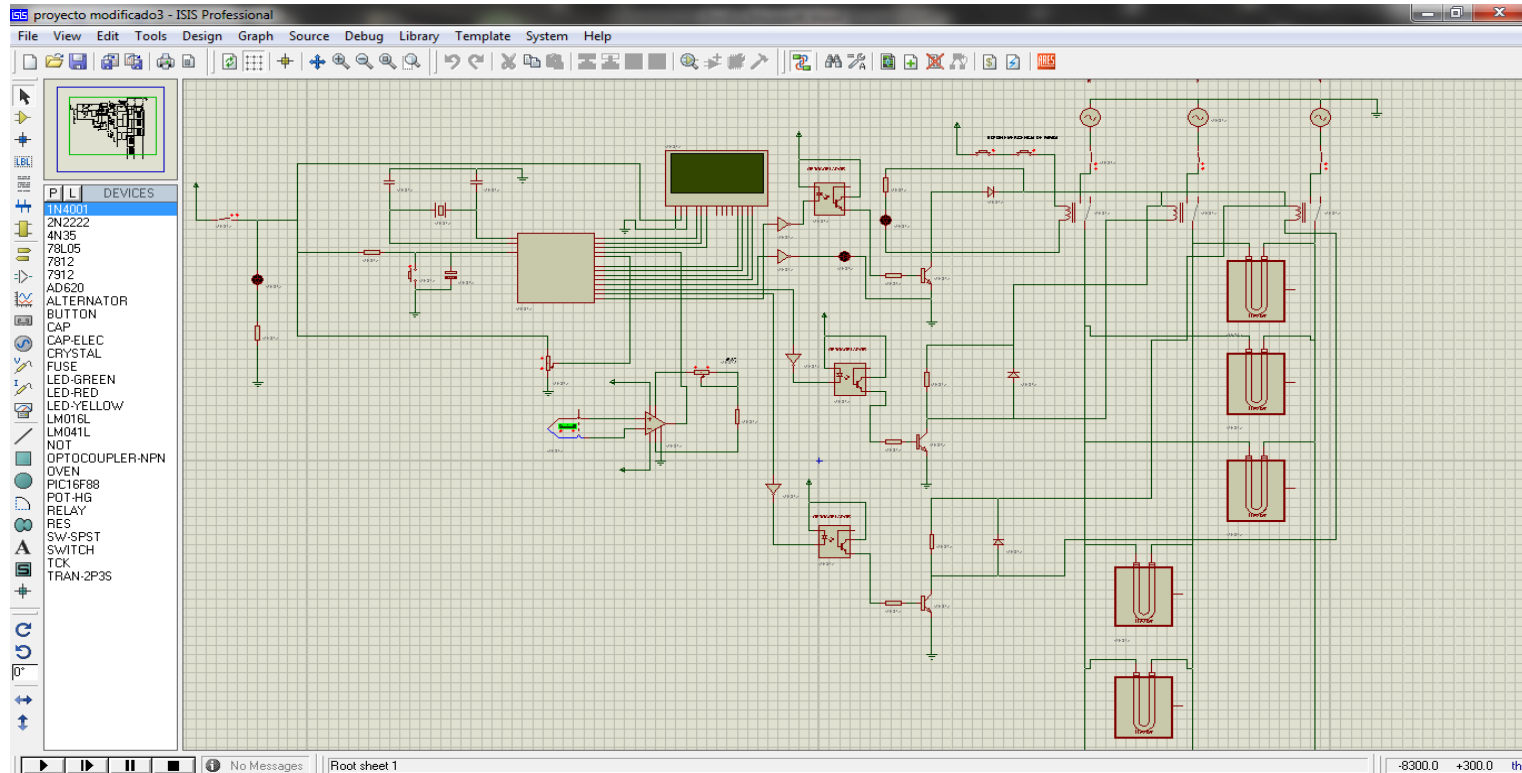


Imagen n°1. Diagrama circuital del controlador de temperatura, programa Proteus 7.9 Se realizó el montaje en proteus programando en MICROC para el microcontrolador PIC16F88 donde le dimos play comenzó a correr el programa correctamente.



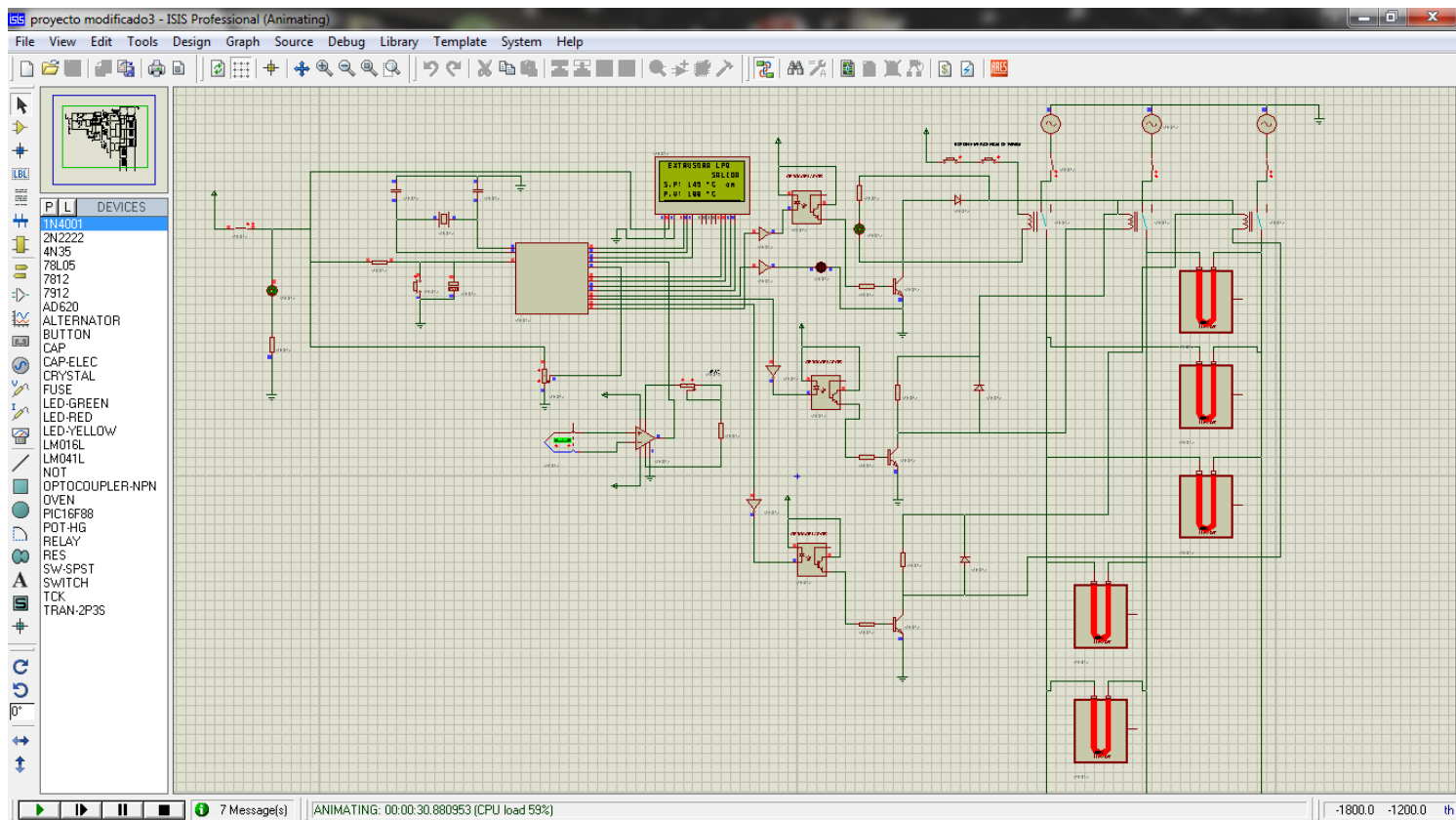


Imagen n°3. Vista previa de operación del controlador de temperatura en las resistencias de la máquina extrusora activas.

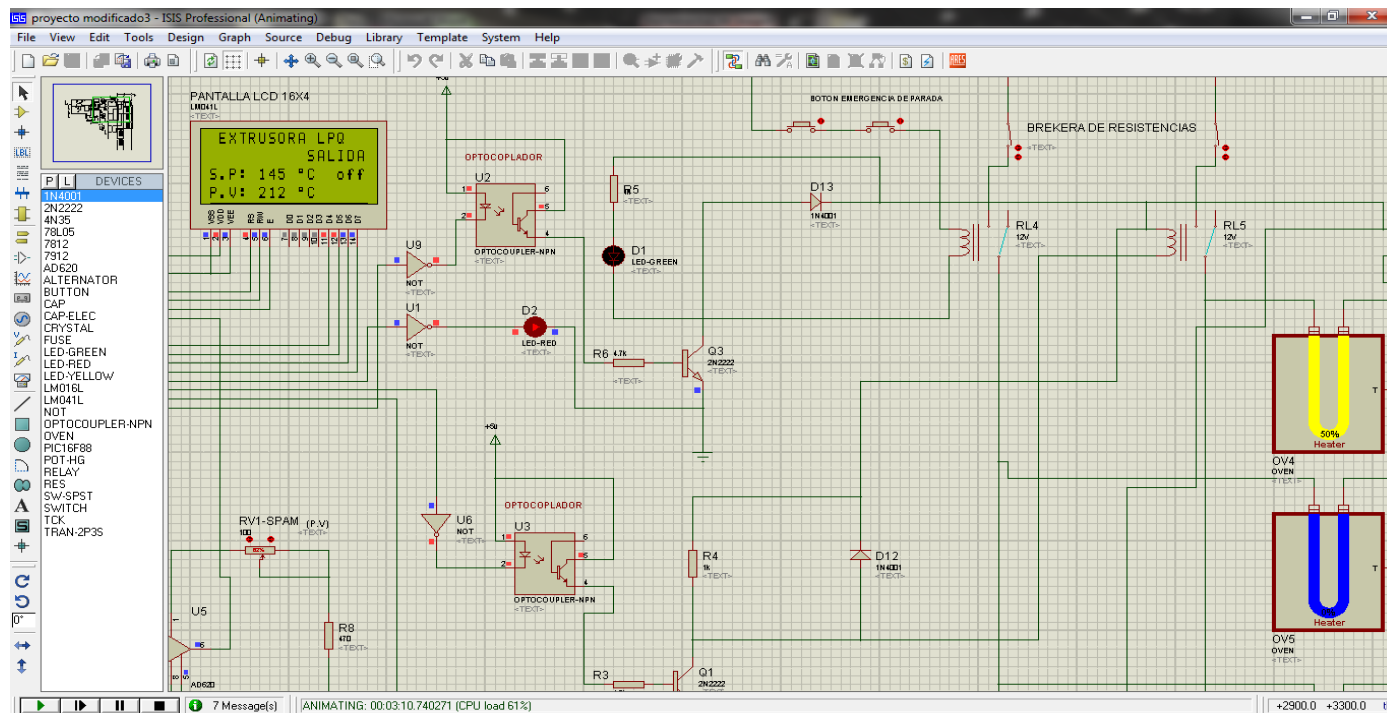


Imagen n°4. Led de color rojo indica de que las Resistencias calefactoras estan apagadas, los resultados fueron satisfactorio en el programa de proteus7.9 Para comprobarlo verlo en dicho programa.

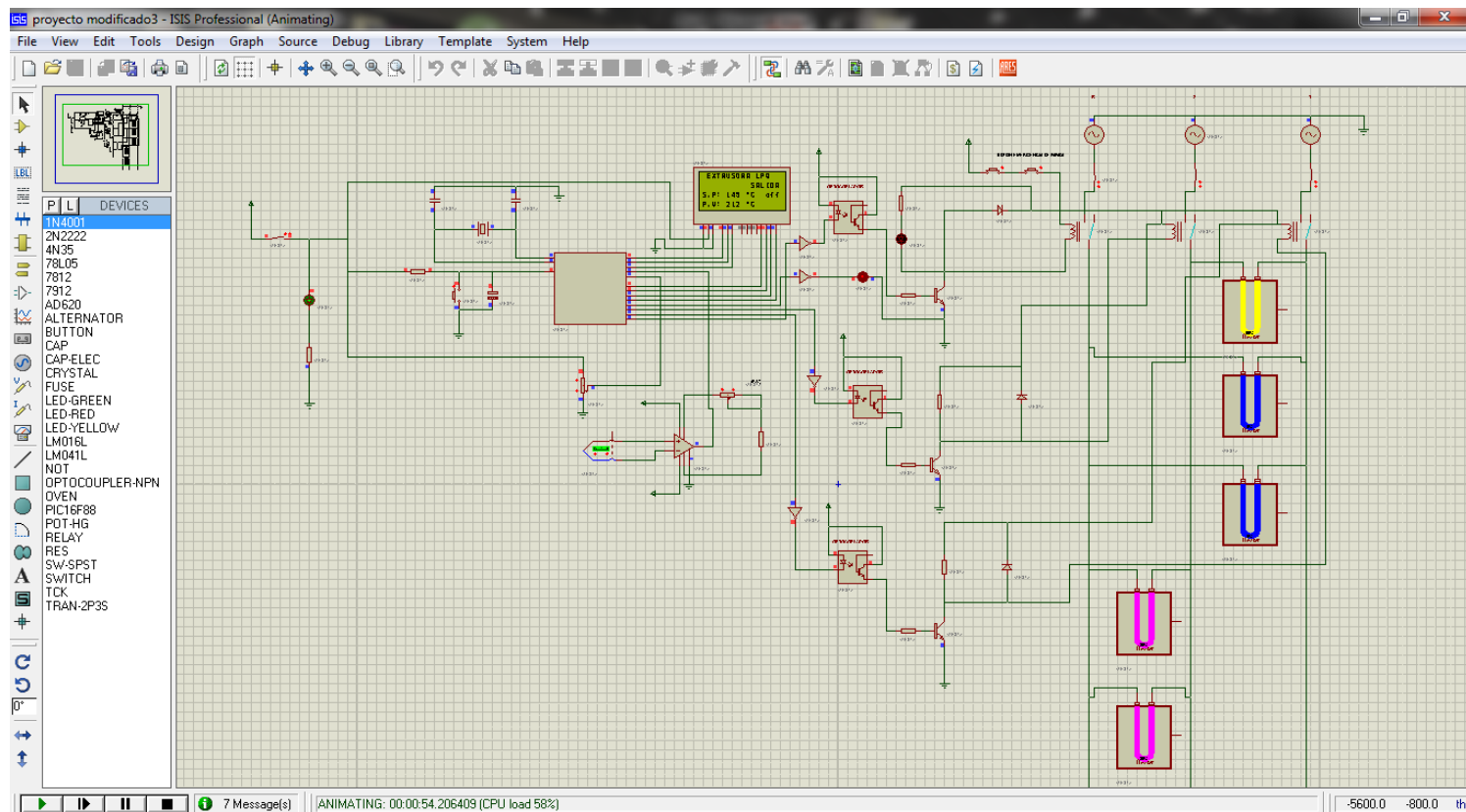


Imagen n°5. Vista previa del controlador de temperatura desactivando las resistencias calefactoras de la maquina extrusora.

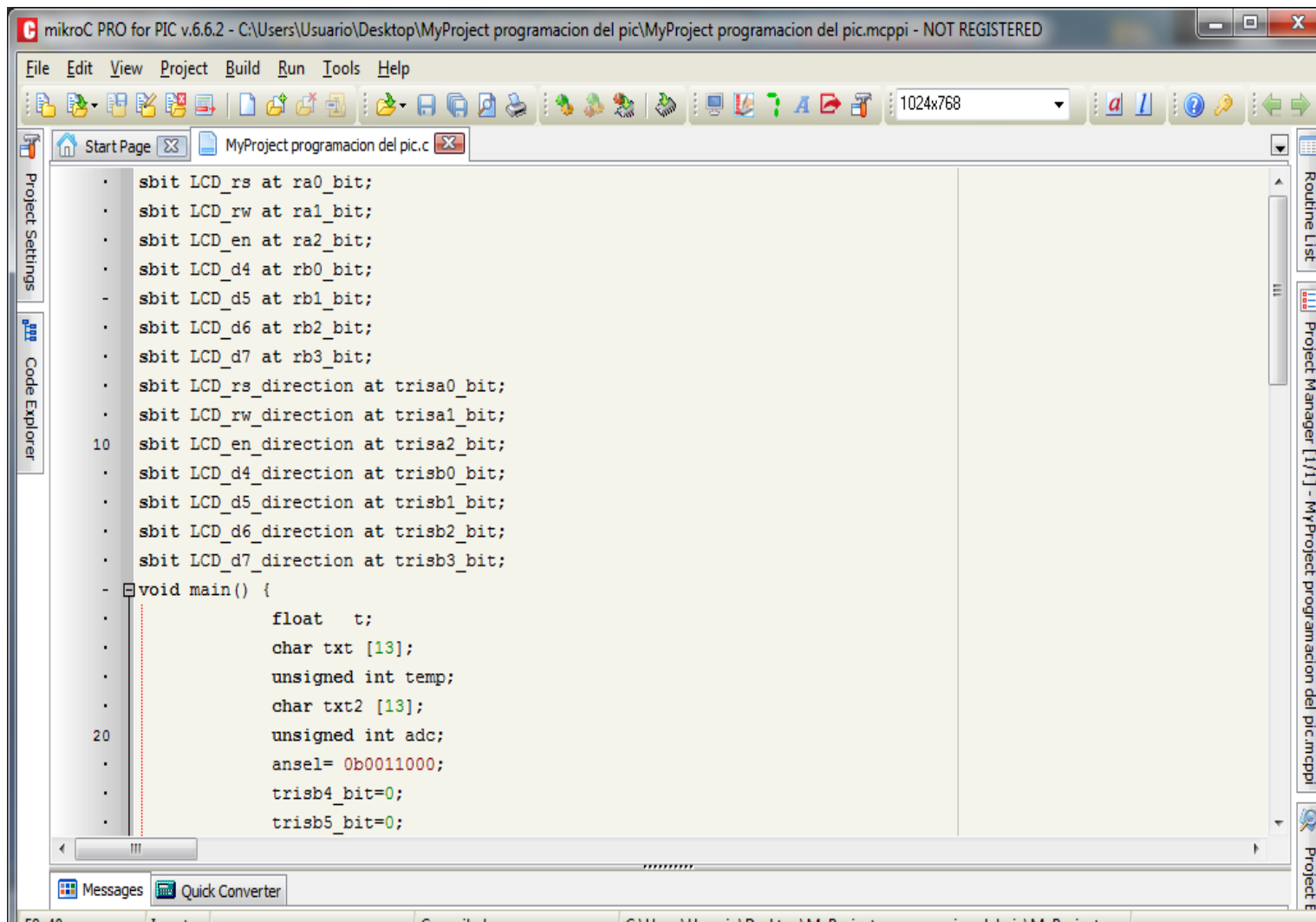


Imagen n°6. Programacion en mikroC-PRO for PIC para el pic16f88.

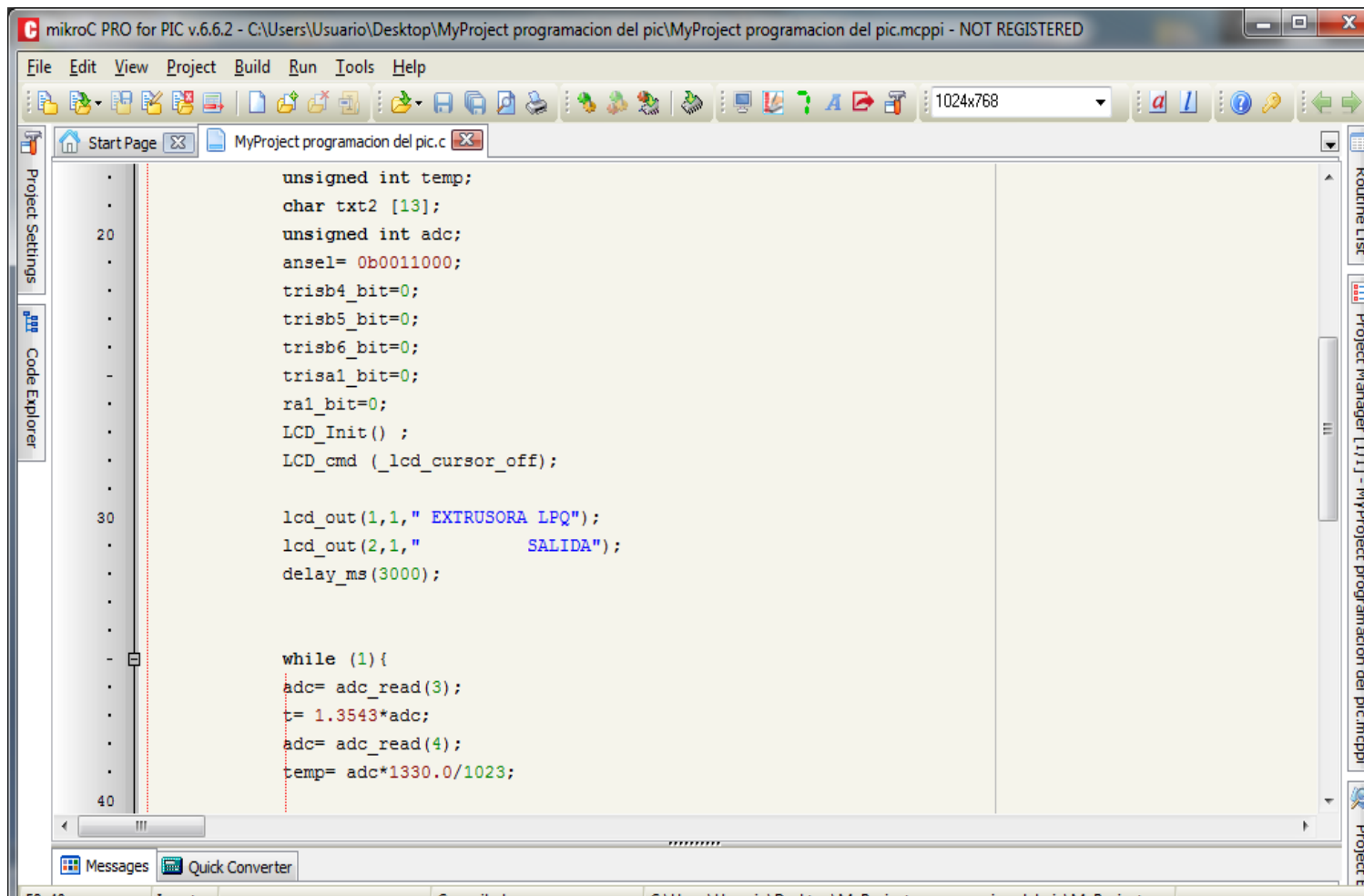


Imagen n°7. Programacion en mikroC-PRO for PIC para el pic16f88.

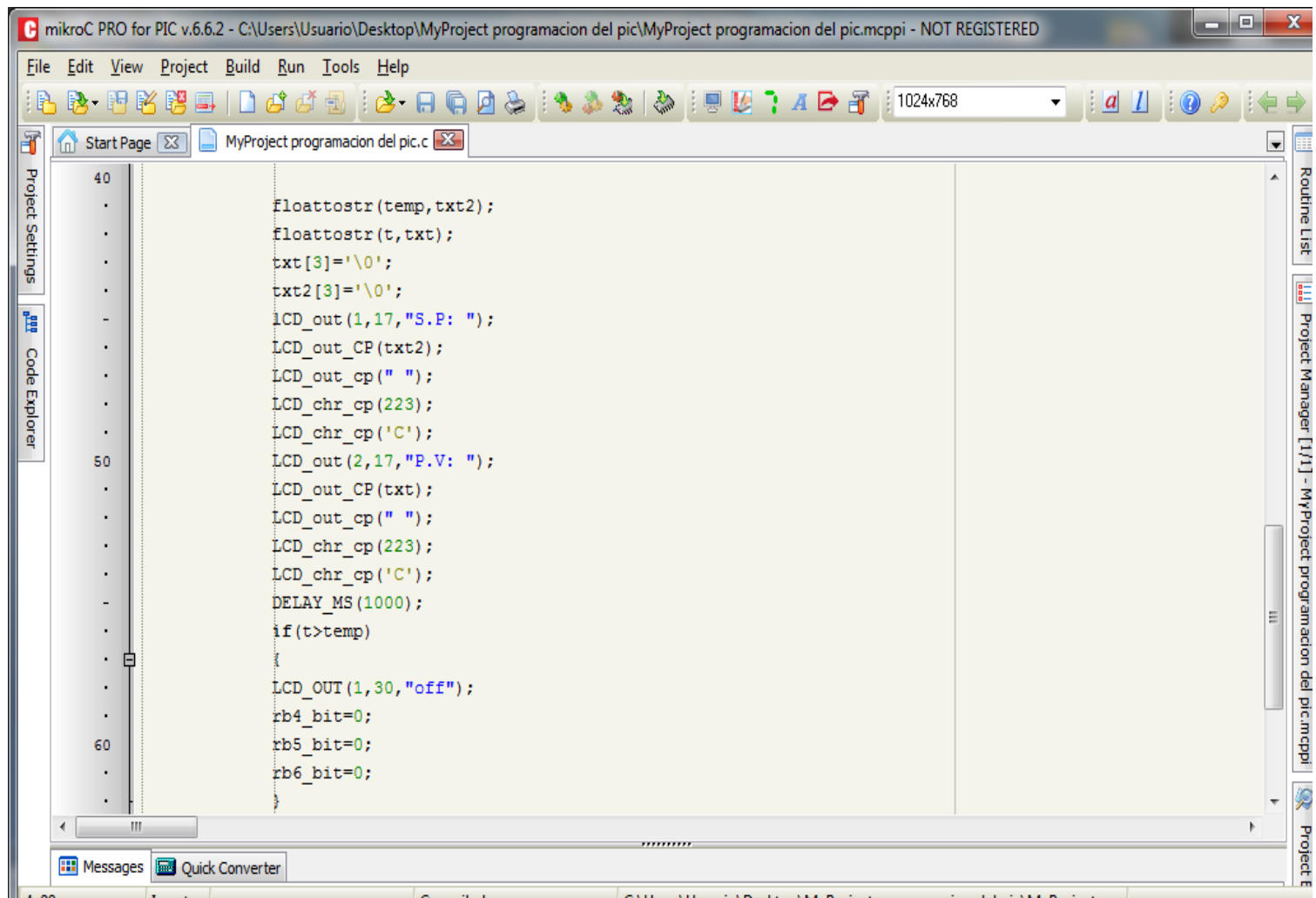


Imagen n°8. Programación en mikroC-PRO for PIC para el pic16f88

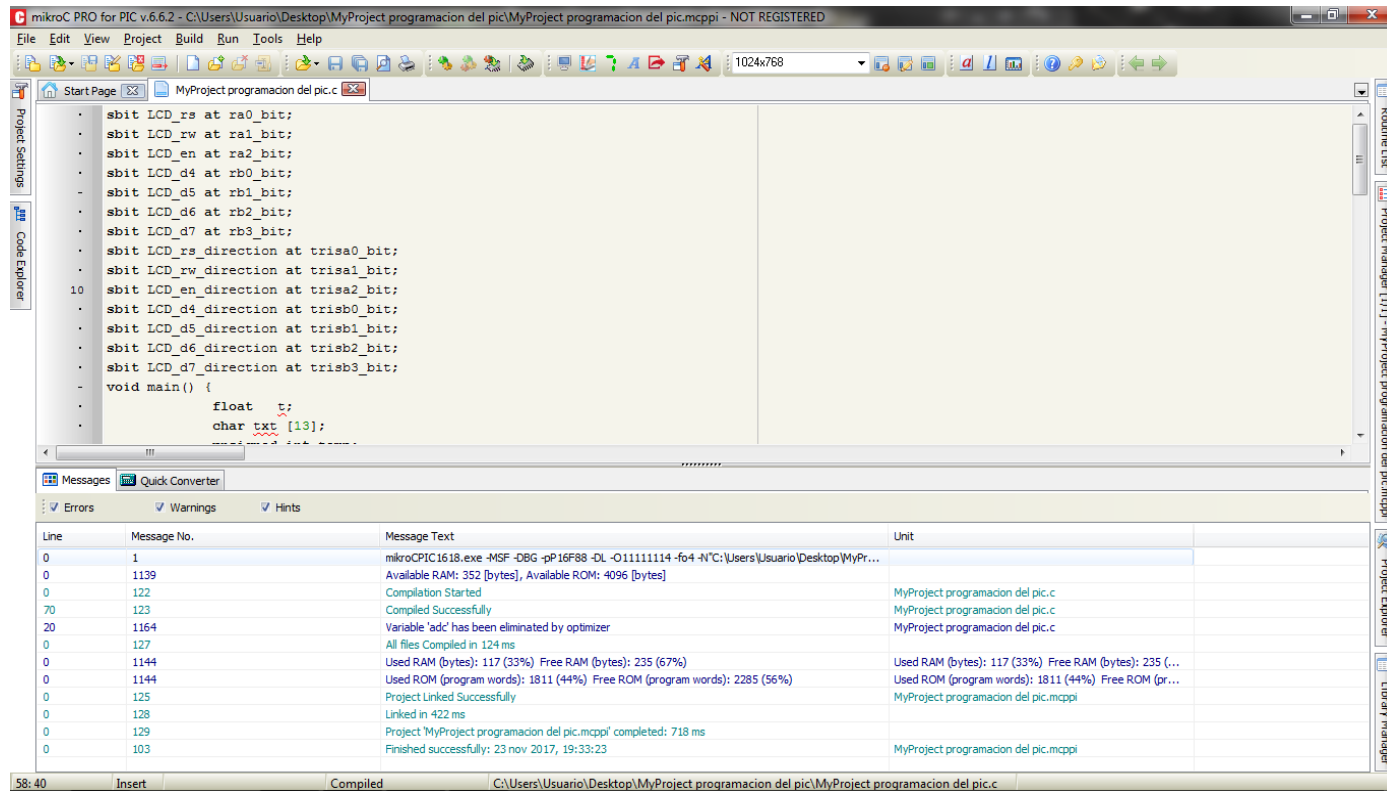


Imagen nº9. Al compilar demuestra que la programación en MICRO C Pro for Pic funciona correctamente.

