

INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista (Inces), es una institución que forma y capacita jóvenes tanto en el aspecto vocacional como para el campo laboral. Por ello, amplía las oportunidades de acceso y permanencia activa a los procesos formativos de los sectores excluidos de la población, articulando los programas de formación profesional a las necesidades y potencialidades de las comunidades ubicadas en los ejes de desarrollo nacional.

Particularmente, el Centro de Formación Socialista “Ali Primera” (INCES Las Margaritas), sigue éstos mismos lineamientos acorde a los objetivos de Formación, Investigación, de Participación y de Comunicación en pro del desarrollo de sus comunidades aledañas que hacen vida activa en dicha institución, donde propician y desarrollan actividades que complementan la capacitación profesional de aprendices con sentido de responsabilidad, pertenencia y cooperatividad.

Sin embargo, sobre ésta institución convergen una serie de situaciones que desfavorecen el normal desenvolvimiento de las actividades, como la falta de agua, inseguridad e interrupciones en el servicio eléctrico, al cual este último se le prestó mayor atención, ya que las instalaciones posee una planta eléctrica la cual fue desprovista de sus elementos de supervisión y control.

En vista a ello, el presente Proyecto ofrece el diseño de un Sistema de Supervisión, Control y Protección del Generador de Emergencia del Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista (INCES) de la Comunidad de Las Margaritas en Punto Fijo, Estado Falcón, para lo cual se encuentra estructurado de la siguiente manera:

Momento I: Descripción del escenario, donde se presenta la reseña histórica de la institución, sus aspectos filosóficos, sociales, económicos, culturales, entre otros.

Momento II: Describe la problemática vinculadas con el área de conocimiento, sus necesidades, la vinculación con el Segundo Plan Socialista de la Nación, los objetivos del presente proyecto y los beneficiarios tanto directos como indirectos del mismo.

Momento III: Aborda los sustentos epistemológicos, metodológicos y el plan de acción del Proyecto.

Momento IV: Ejecución de las actividades, donde se describen las actividades realizadas para la ejecución del proyecto.

MOMENTO I

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO

Datos Generales de la comunidad

Antecedentes

Reseña Histórica.

En el Instituto Nacional de Cooperación Educativa (INCE), es un Instituto Autónomo, con Personalidad Jurídica y Patrimonio Propio creado en el año 1959 por el Dr. Luis Beltrán Prieto Figueroa, decretado y reglamentado el 11 de Marzo de 1960; reformado el 06 de Septiembre de 1990.

Desde entonces, el INCE estuvo orientado a la capacitación de la formación profesional y técnica mediante cursos de capacitación, de especialización, perfeccionamiento y la organización del aprendizaje sistemático para los jóvenes trabajadores en edades comprendidas entre los catorce años en adelante.

Posteriormente, con la finalidad de ampliar las oportunidades de acceso a nivel nacional, el INCE se establece como una nueva organización descentralizada, creando así las Dependencias Regionales.

De ahí que, el día 22 de Noviembre de 1968 inicia sus actividades en el Barrio Industrial de la Ciudad de Punto Fijo, comenzando a formar jóvenes en el área Artesanal e Industrial en los oficios de: Soldadura, Tubero, Electricidad y Mecánica; son los primeros cursos en comenzar sus actividades y posteriormente los cursos de las áreas de Comercio y Servicios tanto en la Ciudad de Coro y Punto Fijo.

A tal efecto, para el desarrollo de sus actividades docentes, administrativas y capacitación, el INCE cuenta con diferentes instalaciones, como la del Centro de Formación Industrial (CFI) - Punto Fijo, que en sus inicios estaba ubicada en el barrio Industrial, luego fue trasladado a su sede actual Avenida Francisco de Miranda (Ollarvides) esquina Avenida Principal del Barrio Las Margaritas.

Es así como para el 23 de junio de 2008 se publicó en Gaceta Oficial No. 38.958 el Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley del Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista (INCES), a través del cual el Gobierno Venezolano transformó oficialmente al Instituto Nacional de Cooperación Educativa (INCE) en el INCES, anulando la Ley que regía a dicho Instituto y orientando sus líneas formativas de acuerdo a las necesidades de los colectivos organizados.

Localización Geográfica y Política de INCES Las Margaritas

Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista (INCES), se encuentra ubicado en la Avenida Francisco de Miranda (antigua Av. Ollarvides) esquina Avenida Principal del Barrio Las Margaritas en Punto Fijo, Península de Paraguaná del Estado Falcón, cuyos límites son:

- a) **Norte:** Calle Principal y Calle Bolívar
- b) **Sur:** Calle Unión y Escuela Bolivariana Media jornada “Alicia Tremont de Medina”.
- c) **Este:** Ambulatorio “Las Margaritas”
- d) **Oeste:** Av. Francisco de Miranda y terrenos de la Zona Franca.

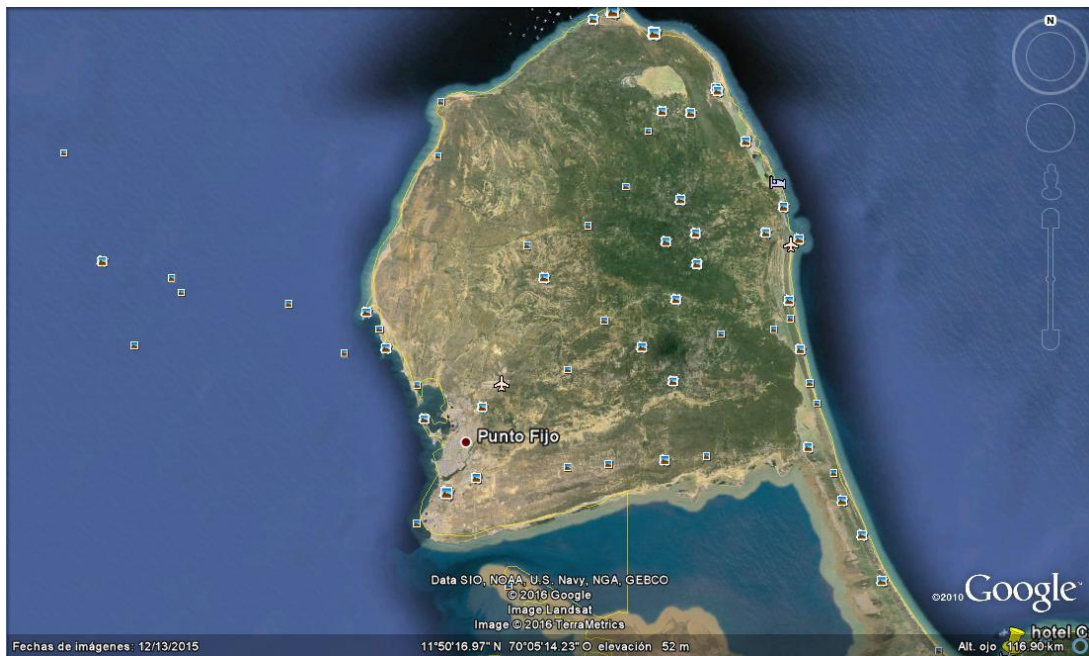


Figura 1. Ubicación geográfica de la Península de Paraguana. Estado Falcón. Fuente: Google Earth.



Figura 2. Vista aérea del INCES. Fuente: <http://wikimapia.org/21838664/es/INCE-INDUSTRIAL-LAS-MARGARITAS>

Estructura Organizativa del INCES

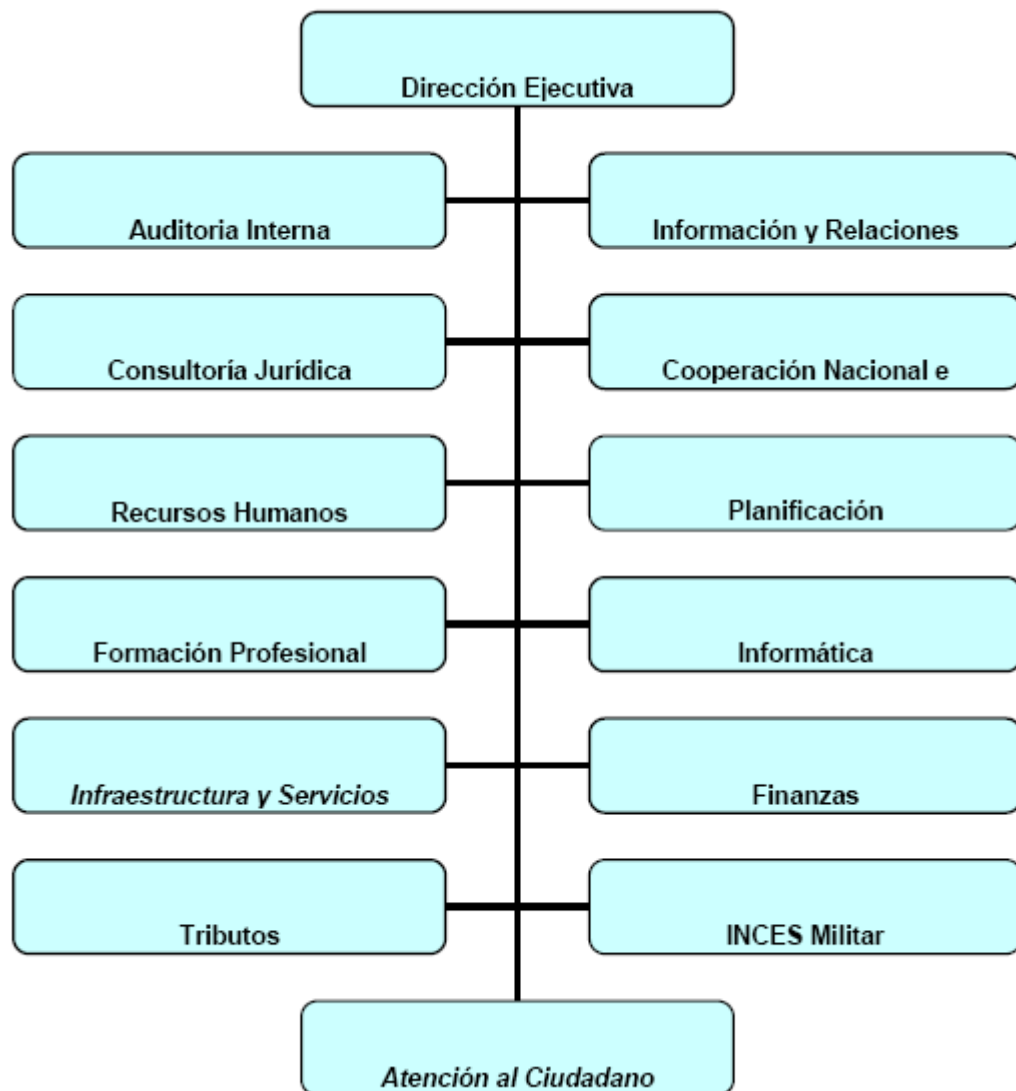


Figura 3. Fuente: Pacheco, 2012

Aspectos Filosóficos e Identidad Organizacional

El INCES de las Margaritas es una dependencia regional que sigue los estatutos y lineamientos a nivel central, por ello, misión, visión, valores y

objetivos institucionales y estratégicos, se encuentran enmarcados como siguen:

Misión

Desarrollar programas de formación política, técnica y productiva, dirigidos al pueblo, valorando el dialogo de saberes en las diferentes áreas de conocimiento, contribuyendo al desarrollo socio económico del país, en el marco de la construcción del modelo socialista.

Visión

Ser un institución con talento humano calificado para garantizar la formación técnica de la fuerza de trabajo, con la conciencia ideológica y revolucionaria que requiere el país, concibiendo el trabajo como herramienta liberadora que conduzca a la apropiación de los medios de producción por parte del poder popular, cuadyuvando a la transformación del modelo productivo hacia la construcción de un sistema económico socialista.

Valores

La justificación social enmarcada dentro de los derechos humanos, el derecho a la vida, al trabajo, a la cultura, a la educación y la igualdad sin discriminación, ni subordinación alguna.

La libertad, la soberanía y auténtica dignidad.

El bien común, la prosperidad y el bienestar del pueblo.

La solidaridad, la convivencia y la integridad del nuevo ciudadano y ciudadana republicanos.

La corresponsabilidad social y el sentido de pertenencia.

La responsabilidad social conjuntamente con el compromiso ético y profesional en todos los sentidos.

Planificación, organización, ejecución, control y evaluación para garantizar el cumplimiento cabal de los planes, programas y proyectos.

Comunicación e información de todos los procesos administrativos a través de la participación protagónica.

La pertinencia social para garantizar que los programas y proyectos contribuyan al desarrollo de una sociedad productiva y democrática.

Objetivos Institucionales:

Incrementar los niveles de efectividad de la gestión en la asignación y uso de los recursos institucionales.

Coordinar lineamientos, acciones y recursos, a través de acuerdos interinstitucionales para el desarrollo de la formación y capacitación productiva.

Vincular las acciones de formación y capacitación integral a través de nuevos diseños curriculares adaptados al Plan Estratégico de Desarrollo Económico y Social de la Nación.

Consolidar alianzas estratégicas nacionales e internacionales para el intercambio de conocimientos, experiencias y tecnologías que aseguren la actualización y perfeccionamiento de los programas de educación, formación y capacitación

Desarrollar programas de formación dirigidos a los trabajadores del sector público, a los fines de fortalecer sus capacidades, en el cumplimiento eficaz de los objetivos institucionales.

Desarrollar programas de formación, con tecnologías actualizadas en oficios relacionados con los procesos de la actividad principal de "la o el

empleador” obligado al PNA o servicios asociados a la misma, bajo la estrategia de desarrollo de aprendizaje en la empresa.

Establecer con las instituciones competentes un sistema de reconocimiento al estudio y acreditación, que permita a los egresados del Inces incorporarse a diversos programas educativos en la consecución de estudios superiores.

Objetivos Estratégicos del Inces

De Formación e Investigación:

Desarrollar el sistema de formación y capacitación integral acorde a las exigencias del nuevo modelo de desarrollo productivo y de inclusión social.

Ampliar las oportunidades de acceso y permanencia activa a los procesos formativos de los sectores excluidos de la población.

Articular los programas de formación, a fin de entender los proyectos estratégicos del estado, las potencialidades económicas regionales y el fortalecimiento de la economía comunal.

Diseñar un programa de orientación vocacional, armonizando las ofertas formativas de la institución con las potencialidades e intereses de los participantes.

Crear mecanismos que faciliten la formación y capacitación permanente, a los efectos de mantener actualizados los conocimientos adquiridos por cada uno de los participantes del proceso formativo.

Aspectos Políticos

Incrementar los niveles de efectividad de la gestión en la asignación y uso de los recursos institucionales.

Coordinar lineamientos, acciones y recursos, a través de acuerdos interinstitucionales para el desarrollo de la formación y capacitación productiva.

Vincular las acciones de formación y capacitación integral a través de nuevos diseños curriculares adaptados al Plan Estratégico de Desarrollo Económico y Social de la Nación.

Aspectos educativos

Consolidar alianzas estratégicas nacionales e internacionales para el intercambio de conocimientos, experiencias y tecnologías que aseguren la actualización y perfeccionamiento de los programas de educación, formación y capacitación

Desarrollar programas de formación dirigidos a los trabajadores del sector público, a los fines de fortalecer sus capacidades, en el cumplimiento eficaz de los objetivos institucionales.

Desarrollar programas de formación, con tecnologías actualizadas en oficios relacionados con los procesos de la actividad principal de “la o el empleador” obligado al PNA o servicios asociados a la misma, bajo la estrategia de desarrollo de aprendizaje en la empresa.

Establecer con las instituciones competentes un sistema de reconocimiento al estudio y acreditación, que permita a los egresados del INCES incorporarse a diversos programas educativos en la consecución de estudios superiores.

Aspecto Social

El INCES las Margaritas en conjunto con los consejos comunales, abre espacios de discusión en el marco de los principios y valores institucionales,

con los diferentes entes y actores que intervienen en el proceso de formación y capacitación, a los fines de consolidar la transformación social en la comunidad.

Aspectos Socio Productivos

Impulsar a través de la acción formativa la conformación de organizaciones asociativas de producción, como mecanismo social de participación en el modelo de desarrollo económico.

Aspectos socio- Económicos

Desarrollar programas de atención social dirigidos a la ejecución de proyectos especiales, en materia de capacitación y asistencia técnica, en el marco de la Economía Comunal.

Incorporar la consulta de los Consejos Comunales en la detección de necesidades de formación y capacitación, como insumo en la elaboración de la programación docente anual, en las diferentes dependencias que conforman la Institución a nivel nacional.

De Comunicación

Promover y divulgar la acción formativa y capacitación integral a través de los medios de comunicación tradicionales, alternativos y otras herramientas comunicacionales.

Mantener comunicación permanente y continua con los ciudadanos y ciudadanas, comunidades organizadas para detectar las necesidades de formación y capacitación en los distintos sectores de la población.

Difundir el impacto generado por las acciones emprendidas en el área de formación y capacitación integral.

Promover a través de acuerdos internacionales una red de información y difusión al servicio del proceso de formación y capacitación para el desarrollo de la Economía Comunal.

Aspectos Legales

El Instituto Nacional de Cooperación Educativa (INCE), es un Instituto Autónomo, con Personalidad Jurídica y Patrimonio Propio creado en el año 1959 por el Dr. Luis Beltrán Prieto Figueroa, decretado y reglamentado el 11 de Marzo de 1960; reformado el 06 de Septiembre de 1990, estableciéndose una nueva organización descentralizada; creando las Dependencias Regionales.

Incorporar al plan de certificación educativa de la institución, la normativa de certificación de saberes mediante la práctica y experiencia laboral.

Generar líneas de investigación para los procesos de innovación y de nuevas tecnologías educativas cónsonas con el modelo de desarrollo productivo y de inclusión social.

La presente investigación se fundamentará para su ejecución en una serie de leyes que se encuentran establecidas en la Carta Magna, por cuanto rige el proceso de participación ciudadana, enfocada como ley especial y que a su vez comprende la Ley de Servicio Comunitario, Ley de los Consejos Comunales y la Ley Orgánica de Ciencia y Tecnología.

Los consejos comunales en el marco constitucional de la democracia participativa y protagónica, son ciudadanos, ciudadanas y las diversas organizaciones comunitarias, movimientos sociales y populares que permiten al pueblo organizado ejercer el gobierno comunitario y la gestión directa a las políticas públicas y proyectos orientados a responder las necesidades, potenciales y aspiraciones de la comunidad en la constitución

del nuevo modelo de sociedad socialista de igualdad, equidad y justicia social.

La organización del poder popular tiene su basamento legal principalmente en la Constitución República Bolivariana de Venezuela (C.R.B.V) en varios artículos se insta y se norma la participación ciudadana, sin dejar de mencionar que en el preámbulo se establece el fin supremo que es refundar la república para una sociedad democrática, participativa y protagónica Se especifica:

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV, 1999), en su artículo 62, establece:

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, tanto individual como colectivo. Es obligación del Estado y deber de la sociedad facilitar la generación de las condiciones más favorables para su práctica.

Se evidencia entonces, que la carta magna garantiza el derecho a participar en todos los ámbitos donde se genere desarrollo social y colectivo.

En referencia a la Ley de los Consejos Comunales (L.O.C.C, 2009), establece:

Artículo. 2.: Los consejos comunales, en el marco constitucional de la democracia participativa y protagónica, son instancias de participación, articulación e integración entre los ciudadanos, ciudadanas y las diversas organizaciones comunitarias, movimientos sociales y populares, que

permiten al pueblo organizado ejercer el gobierno comunitario y la gestión directa de las políticas públicas y proyectos orientados a responder a las necesidades, potencialidades y aspiraciones de las comunidades, en la construcción del nuevo modelo de sociedad socialista de igualdad, equidad y justicia social.

Artículo. 3.: La organización, funcionamiento y acción de los consejos comunales se rige por los principios y valores de participación, corresponsabilidad, democracia, identidad nacional, libre debate de las ideas, celeridad, coordinación, cooperación, solidaridad, transparencia, rendición de cuentas, honestidad, bien común, humanismo, territorialidad, colectivismo, eficacia, eficiencia, ética, responsabilidad social, control social, libertad, equidad, justicia, trabajo voluntario, igualdad social y de género, con el fin de establecer la base sociopolítica del socialismo que consolide un nuevo modelo político, social, cultural y económico.

Es por ello, que las comunidades deben organizarse a través de los consejos comunales para activar los mecanismos de organización y participación, logrando la integración de la diversas organizaciones comunitarias para que puedan ejercer de manera auto gestionaría las políticas públicas con proyectos y programa que contribuyan a impulsar soluciones a las necesidades comunitaria sin ninguna discriminación.

Ley De Servicios Comunitarios Del Estudiante De Educación Superior (2005), Capítulo I Del Servicio Comunitario Artículo 2, Principios. Esta Ley se regirá por los principios constitucionales de solidaridad, responsabilidad social, igualdad, cooperación, corresponsabilidad, participación ciudadana, asistencia humanitaria y alteridad.

Artículo 7, Fines del Servicio Comunitario El servicio comunitario tiene como fines:

1. Fomentar en el estudiante, la solidaridad y el compromiso con la comunidad como norma ética y ciudadana.
2. Hacer un acto de reciprocidad con la sociedad.
3. Enriquecer la actividad de educación superior, a través del aprendizaje servicio, con la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la formación académica, artística, cultural y deportiva.
4. Integrar las instituciones de educación superior con la comunidad, para contribuir al desarrollo de la sociedad venezolana.
5. Formar, a través del aprendizaje servicio, el capital social en el país.

Para normar el trabajo comunitario se describen los principios que debe regir la labor social así como la finalidad que esta tiene, por parte de los estudiantes se debe cumplir con el servicio comunitario, en una forma insertar las universidades para mejorar las condiciones en la comunidad.

Finalmente, Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (LOCTI, 2001), en sus artículos 2 y 3 establece que Las actividades científicas, tecnológicas y de innovación son de interés público y de interés general, donde las instituciones de educación superior forman parte del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación, fin de desarrollar conocimientos científicos y tecnológicos y procesos de innovación, que posibiliten la vinculación efectiva entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

MOMENTO II

CONTEXTO REAL

Identificación del Problema, Necesidades y Proyectos

Actualmente el Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista (INCES) de la comunidad de las Margaritas, capacita jóvenes en diversas áreas, como soldadura, electricidad, refrigeración, mecánica e instrumentación formándose en su mayoría para las empresas petroleras. Para llevar a cabo la producción de los cursos existe un parque de equipos y maquinarias que deben estar en todo momento aptas para su utilización con la finalidad de cumplir con la parte práctica de los cursos previamente planificados.

Aunado a ello, y organizado con los consejos comunales de las margaritas, el INCES propicia la participación colectiva a través de charlas, cursos, seminarios y conferencias dentro de sus instalaciones en concordancia con los mandatos de la nueva Ley de los Consejos Comunales (L.O.C.C, 2009), la cual determina la participación del pueblo organizado en comunas, consejos comunales y demás formas de participación del poder popular en el diagnóstico que identifique la necesidad de formación en la comunidad o entidad de trabajo y en la planificación de talleres u otras modalidades formativas.

Identificación de los principales problemas y necesidades vinculadas con el área del conocimiento.

Tomando las directrices emanadas en materia de políticas educativas en especial la municipalización de la educación la cual rige a la Universidad

Politécnica Territorial de Falcón “Alonso Gamero”, se desarrolla la priorización de la problemática detectada en la comunidad objeto de estudio luego de visita, observación participante y entrevistas realizada al personal de la institución por el núcleo investigador, entre ellos están el Profesor William Sánchez, Coordinador de la mencionada Universidad y el Licenciado Eloy Molleja, Coordinador del INCES Las Margaritas.

Durante las conversaciones informales realizadas por parte el colectivo investigador al personal que labora en la mencionada institución al igual que el coordinador del UPTFAG, se pudo visualizar las diferentes problemáticas que afectan el INCES, como lo son entre ellas, ausencia de vigilancia policial, deficiencias en la dotación de instrumentos de laboratorios acordes a la era tecnológica que se vive en el mundo global, desabastecimiento de agua, salas de baño deterioradas, inoperatividad de la planta eléctrica de la institución

En línea con este último, se aportó una problemática muy puntual y de alta relevancia, enfocado a los constantes cortes del servicio eléctrico que se presentan en el sector de las Margaritas, lo que trae consigo las persistentes interrupciones de las jornadas académicas como también la vulnerabilidad existente al fallar dicho servicio en horas nocturnas. “Han sido muchas las ocasiones en que se han suspendido las clases hasta 3 días consecutivos por falta del servicio eléctrico” manifestó la comunidad.

Para tal contingencia del fallo del servicio eléctrico, el INCES cuenta con un Generador de Emergencia de 500 KVA dentro de sus instalaciones, el cual tiene como función principal el suministro eléctrico alternativo al fallar la red principal de energía. Sin embargo, y producto de la desidia y el vandalismo, el mencionado equipo fue desprovisto de muchos de sus componentes para la generación de electricidad. Tales componentes son:

- a) Desprendimientos de cables de potencia del estator principal, necesarios para realizar las diversas configuraciones y conexiones para su posterior distribución de voltaje.
- b) Remoción de elemento regulador de voltaje, imprescindible para mantener la salida de voltaje de servicio a un valor deseado.
- c) Remoción de elementos sensores de presión de aceite y temperatura, con los cuales se monitorea y se ofrece protección al conjunto motriz (motor de combustión interna a Diesel).
- d) Carencia de instrumentos indicador de revoluciones de la máquina, los cuales ofrecen una lectura en cuanto a las revoluciones idóneas de trabajo del generador.
- e) Remoción de Modulo de Supervisión y Control de Fallas del Motor, el cual supervisa y controla las variables de presión de aceite, temperatura de refrigerante, nivel de combustible, voltaje y corriente del generador.

Luego de analizada la situación en correspondencia con los informantes claves, se selecciona esta problemática de estudio a ser abordado por el núcleo investigador, el cual está en concordancia con el área del conocimiento y el perfil ocupacional de la Carrera de Ingeniería en Instrumentación y Control específicamente el área de análisis, diseño y desarrollo de tecnología. De allí, el abordaje de la reactivación de la planta de emergencia mediante el diseño del sistema de instrumentación para supervisión, control y protección del equipo.

Es oportuno destacar, que se tomó esta problemática en dicha institución considerando que las plantas de emergencia son de vital importancia dentro de una industria o institución donde se requiere mantener un suministro de energía continuo o donde el equipo o maquinaria no deba

suspender su proceso. Sin embargo, se pudo constatar que dicha maquinaria se encuentra no operativa, debido a que carece de una serie de elementos mencionados anteriormente.

Vinculación con el Segundo Plan Socialista de Desarrollo Económico y Social de la Nación

El segundo Plan Socialista de la Nación, Simón Bolívar 2013-2019 da continuidad a los planes y programas que ha desarrollado la Revolución Bolivariana y Socialista en las últimas dos décadas. Busca concretar la operatividad en este periodo de tiempo (2013-2019) los objetivos supremos fijados en la utopía concreta robinsoniana y bolivariana, definida hoy por los 5 grandes objetivos históricos los cuales son: 1. Libertad, 2. Socialismo, 3. Venezuela país potencia, 4. Mundo pluripolar, 5. Salvar al planeta. Todo esto propuesto por el fallecido Comandante Hugo Rafael Chávez Frías.

En su Gran Objetivo Histórico No 1, específicamente en el Objetivo Nacional 1.5, establece el desarrollo de nuestras capacidades científicas y tecnológicas vinculadas a las necesidades del pueblo, con miras a fortalecer y orientar la actividad científica, tecnológica y de innovación hacia el aprovechamiento efectivo de las potencialidades y capacidades nacionales para el desarrollo sustentable y la satisfacción de las necesidades sociales, orientando la investigación hacia áreas estratégicas definidas como prioritarias para la solución de los problemas sociales.

La vinculación del gran objetivo histórico #1 forma parte de la modernización y aplicación de nuevas tecnologías al generador eléctrico de la institución orientado fundamentalmente a la innovación para cubrir y satisfacer las necesidades de la comunidad orientado por la capacidad científica y estudios realizados por el grupo investigador.

Vinculación del Problema seleccionado con el área de conocimiento

Al dialogar con los informantes claves del INCES de la comunidad de las Margaritas, los mismos plantearon sus problemáticas, descripta anteriormente, en vista de ello y dando prioridad a la jerarquización del problema se aborda el sistema de excitación para el generador de emergencia; así como sus elementos de control y alarmas el cual carece del mismo desde hace varios años.

Es de hacer notar, que dicha problemática se vincula directamente con las diferentes áreas del conocimientos adquiridos en las asignaturas como: maquinas eléctricas, circuitos eléctricos, electrónica digital y electrónica industrial, las cuales han proporcionado los conocimientos tecnológicos necesarios para el diseño de un sistemas excitación para plantas eléctricas, por lo cual se ha considerado que su abordaje es factible tomando como referencia que el Programa Nacional de Formación en Instrumentación y Control, enmarcado dentro del proyecto Alma Mater, MPPEU (2009), define el perfil del Ingeniero egresado en esta área como un “profesional con pensamiento crítico, científico-tecnológico y humanista, con sólidos conocimientos en instrumentación y control en las áreas biomédica e industrial”, además, “especialmente 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” (p. 147).

PROPOSITOS

Propósito General

Diseñar un Sistema de Supervisión, Control y Protección del Generador de Emergencia del Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista (INCES) de la Comunidad de Las Margaritas en Punto Fijo, Estado Falcón.

Propósitos Específicos

- ✓ Diagnosticar las condiciones actuales del generador de emergencia del Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista (INCES).
- ✓ Evaluar las características técnicas del generador de emergencia del Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista (INCES).
- ✓ Diseñar el sistema de supervisión, control y protección del generador de emergencia del Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista (INCES).

Beneficios Derivados del Proyecto

Impacto Social

Con la implementación de este proyecto se podrá independizar a la institución de la red eléctrica nacional y por ende de la comunidad, teniendo independencia energética propia para la generación de sus servicios con el fin continuar sin interrupción las actividades programadas y llevar a cabo los cursos existentes previamente planificados y el funcionamiento de máquinas y equipos para tal fin.

Impacto Económico

La generación de energía eléctrica permitirá satisfacer el crecimiento de la institución debido al ahorro a nivel económico y evitar la compra en un futuro de otro generador, y así invertir en otros campos dentro área académica y maquinarias para talleres y cursos que aquí se imparten.

Impacto Ambiental

La generación propia de energía para la institución forma parte de la autonomía energética y el ahorro de la misma a la comunidad e

independencia del sistema eléctrico nacional para evitar interrupciones por medidas de dicho racionamiento.

Por otro lado ayuda a contribuir a las medidas tomadas en la actualidad en torno al fenómeno El Niño, el cual forma parte del impacto ambiental que afecta al país, por ello el racionamiento y el buen uso de la energía eléctrica es de vital importancia para las estrategias de ahorro energético.

Impacto Tecnológico

La implementación de nuevos sistemas de tecnologías en la institución contribuyen al constructo de nuevas ideas y modernización de los diferentes sistemas que existen en la misma y en la parte eléctrica sería un aporte de mejoras a nivel de generación de energía por un equipo cuya sistema de seguridad está dotado de nuevas tecnologías.

Beneficiarios Directos

Poder generar energía eléctrica de manera independiente crea un impacto en el bienestar de todas las personas que hacen vida dentro de la comunidad del inces (alumnos, docentes, personal administrativo y obrero) generando así la promoción de la cultura tecnológica de la institución y brindado apoyo social para generar así un óptimo proceso de aprendizaje, de forma más didáctica y técnica sin ningún tipo de interrupción por la fallas externas del suministro de energía eléctrica.

Beneficiarios Indirectos

Los beneficiarios indirectos los autores del proyecto, ya que hacemos vida académica mayormente en horario nocturno en la institución y éste constituye un requisito fundamental en el tránsito hacia el logro de los requisitos para obtener el Título de Ingeniero en instrumentación y control.

MOMENTO III

SUSTENTOS TEORICOS, EPISTEMOLOGICOS Y METODOLOGICOS

Sustentos Teóricos

En el presente capítulo se exponen los aspectos teóricos tecnológicos que sustentan la investigación tales como: las normas que soportan el trabajos de investigación relacionados con el tema propuesto, bases teóricas sobre los generadores de emergencia, su principio de funcionamiento y su importancia en la industria, comercio, clínica u hospital, los cuales son motivos de la investigación y las definiciones básicas, así como todo los fundamentos que orienten el estudio.

Por consiguiente, el sustento teórico en la presente investigación, fue de gran significancia, debido a que el tema propuesto que lleva por nombre sistema para supervisión, control y protección del generador eléctrico para emergencia del instituto nacional de capacitación y educación socialista (INCES), se elaboró mediante la recopilación de ideas, conceptos y definiciones, teóricas para sustentar el mismo.

Sistema de Generación de Emergencia

Los sistemas de generación de emergencia son prioritarios para la conexión de cargas críticas, necesarias para que el suministro de energía eléctrica pudiera mantenerse activo ante cualquier eventualidad de contingencia o falla. Se han realizado evaluaciones y aplicaciones para diferentes áreas, ya sea en el ámbito empresarial, como procesos

industriales, hospitales, sistemas de alarmas u otros donde se han hecho indispensables estos tipos de instalaciones.

En la actualidad los sistemas de generación de emergencia garantizan un respaldo oportuno y evitan de alguna manera que la interrupción de la energía eléctrica pueda producir daños o pérdidas innecesarias. Los mismos, están constituidos por circuitos y equipos destinados a alimentar, distribuir y controlar la energía eléctrica para iluminación o fuerza, cuando se interrumpe el suministro normal de energía eléctrica. Estos sistemas deben suministrar iluminación o fuerza automáticamente a las áreas críticas y a los equipos necesarios para mantener operativas las diferentes cargas conectadas.

Al respecto León (2009) afirma que “los sistemas de potencia, industriales y comerciales deben incluir generadores como una fuente de energía local”. Es decir, que éstos suministraran toda o parte de la energía requerida o mejor dicho deberán proveer la potencia de emergencia si el servicio de la distribuidora de energía falla.

Por ende, Los sistemas de emergencia siguen los siguientes principios:
a) Una fuente de poder eléctrica separada de la primera fuente de poder, operando en paralelo, eso mantiene la potencia a las cargas críticas en dado caso que la principal fuente falle y b) Una fuente de poder fiable disponible para que se puedan cambiar rápidamente y automáticamente las cargas críticas cuando la primera fuente presente falla.

Asimismo el Código Eléctrico Nacional (2004) establece:

Estos sistemas están diseñados para suministrar automáticamente iluminación y/o potencia en determinadas áreas críticas y equipos en caso de falla del suministro normal o en caso de falla de elementos del sistema diseñado para suministrar, distribuir y controlar la

potencia eléctrica e iluminación indispensables para la seguridad de la vida humana. (p. 621)

Partiendo de este precepto, se debe considerar el crecimiento para cargas futuras. Los futuros requerimientos de energía necesitan frecuentemente estar conectados a los sistemas de parada y emergencia. Puede ser considerable agregar las cargas adicionales de energía existentes a la barra de poder más fiable tan pronto como las ventajas se vean reflejadas en la práctica. Si la potencia adicional no puede justificarse inicialmente, tanto el equipo como el sistema tienen que ser seleccionados y deben diseñarse para una expansión futura que sea compatible con la instalación inicial.

Los costos de operación tanto de los sistemas como del hardware son normalmente secundarios comparados con los costos iniciales de las compras de los equipos, pero deberían ser incluidos como un factor para la selección. Estos incluyen costo de combustible, frecuencia de la inspección, la facilidad de mantenimiento, medidas de control, costos de piezas e impuestos.

La calidad de la instalación debe ser alta para prevenir las pérdidas y así dar confiabilidad a la energía eléctrica diseñada dentro del sistema. Deben mantenerse los niveles de voltaje satisfactorios bajo todas las condiciones de la carga.

Generador Eléctrico

Un generador eléctrico es todo dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrico entre dos de sus puntos, llamados polos, terminales o bornes. Los generadores eléctricos son máquinas destinadas a transformar la energía mecánica en eléctrica. Esta transformación se consigue por la acción de un campo magnético sobre los conductores

eléctricos dispuestos sobre una armadura (denominada también estator). Además de proporcionar la energía auxiliar, se utilizan también para alimentar cargas máximas y a veces se usan como la fuente principal de poder.

Los generadores eléctricos o plantas de luz, como comúnmente se les conoce, son fabricadas en una gran variedad de configuraciones, aplicaciones, y capacidades, con motores diesel, a gas o motores a gasolina, como plantas de emergencia estacionarias ubicadas dentro de los edificios o comercios, o como generadores eléctricos remolcables con la facilidad de ser transportados con mayor facilidad donde la energía eléctrica es requerida. (Wayne, 2000)

Principio operativo del generador de electricidad

La electricidad es una de las formas más útiles de la energía: se distribuye con facilidad, se conecta e interrumpe instantáneamente, y se puede convertir en energía calórica, lumínica, magnética, entre otros. El principio del generador es simple: cada vez que un conductor se mueve cerca del extremo de un imán se origina en él una diferencia de tensión eléctrica (voltaje).

Sobre este fenómeno, destaca Kosow (1982) “

Esta notable propiedad del magnetismo, es decir su capacidad de crear un flujo de electrones, se acepta como hecho de experiencia que cuando un conductor se mueve en un campo magnético se produce entre sus extremos una diferencia de presión eléctrica (p. 96)

En otras palabras, si se conecta ese conductor a un circuito circulara en él una corriente eléctrica creándose un campo magnético en la zona que rodea a un imán y en la cual se manifiestan sus efectos. Para que se genere

una tensión eléctrica el conductor debe moverse y atravesar las líneas de fuerza. No existirá voltaje si no se mueve, o si no se cortan las líneas de fuerza.

A manera de ejemplo, si hacemos girar una espira en el interior de un campo magnético, se inducirá en cada conductor una fuerza electromotriz inducida de valor:

$$e = \beta \cdot L \cdot v \cdot \text{sen } \alpha$$

Siendo α el ángulo entre la inducción magnética y la velocidad o sentido del movimiento que, como se ve en la figura 1, varía de 0° a 360° a cada vuelta del conductor. β es la densidad de campo, L es la longitud de la espira, v es la velocidad de rotación.

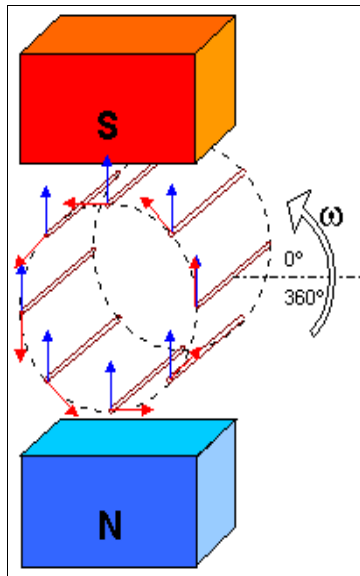


Figura 4. Sentido de la inducción magnética. Fuente: Kosow, 1982

Ahora bien, si la espira está formada por un conductor de ida y otro de vuelta, en la espira se induce una f.e.m.:

$$e = 2 \cdot \beta \cdot L \cdot v \cdot \text{sen } \alpha$$

Si la bobina tiene N_e espiras: $e = 2 \cdot N_e \cdot \beta \cdot L \cdot v \cdot \text{sen } \alpha$. Para evitar el enrollamiento de los conductores es necesario dotar al conjunto de unos anillos rozantes tal como se muestra en la figura 2.

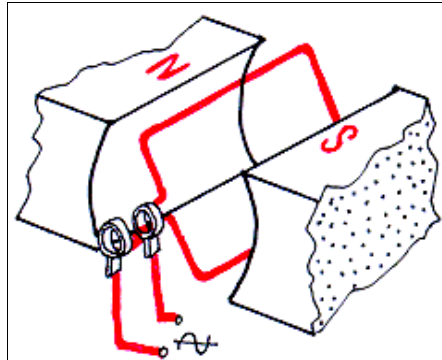


Figura 5. Generación de f.e.m. por anillos rozantes. Fuente: Kosow, 1982

Si mantenemos constante la inducción del campo y la velocidad de giro, siéndolo también el número de conductores y la longitud de los mismos, tendremos: $2 \cdot N_e \cdot \beta \cdot L \cdot v = e_{\text{max}} \text{ } \text{Æ} \text{ Constante } e = e_{\text{max}} \cdot \text{sen } \alpha$

Como puede deducirse de la fórmula la f.e.m. resultante tendrá forma senoidal.

Si además expresamos el ángulo girado en función de la velocidad angular: $\omega = \alpha / t \text{ } \text{Æ} \alpha = \omega \cdot t$ $e(t) = e_{\text{max}} \cdot \text{sen } \omega \cdot t$, donde $\omega \cdot t$ representa el ángulo girado en radianes, siendo ω la velocidad angular en rad/s.

Aunado a estos principios, cabe destacar que existen dos parámetros que limitan la producción de energía eléctrica de un generador, donde Beyrut (2006) lo resume como sigue:

Saturación de la densidad de flujo. A medida que se incrementa la corriente de excitación del campo, se alcanza un punto donde la densidad

del flujo no aumenta más debido a la saturación del hierro en el núcleo. Lo normal es que la capacidad del generador se encuentre cerca de este punto de saturación de flujo.

Elevación de la temperatura en el devanado y en el aislamiento debido a las pérdidas. Esto comprende a las pérdidas debidas a la corriente de excitación en el devanado del campo, la corriente alterna en el devanado de la armadura, el circuito magnético y cualesquiera corrientes parásitas o campos magnéticos que se generen. Dichas pérdidas pueden llegar a ser del 1 al 5% o más de la cantidad de energía que se transforme.

Sistema de excitación

La función principal del sistema de excitación es suministrar energía en forma de voltaje y corriente directa al campo generador, creando el campo magnético. Así mismo, el sistema de excitación comprende el equipo de control y protección, que regula la producción eléctrica del generador. En el diseño de los sistemas complejos de transmisión de energía, las características de desempeño y protección del sistema de excitación deben evaluarse con tanto cuidado como las características de diseño del equipo.

El voltaje de excitación es un factor esencial en el control de la salida del generador. Una característica deseable de un sistema de excitación es que este sea capaz de producir con rapidez altos niveles de voltaje de excitación después de un cambio en el voltaje terminal. Además del voltaje que se requiere en el equipo se necesita que la respuesta sea de manera rápida y a los niveles que se requiere.

Al respecto Nizama (2013), señala que desde el punto de vista de su funcionamiento, el sistema de control de excitación debe ser capaz de

responder a perturbaciones, tanto transitorias como estacionarias, sin alterar la operación normal del generador

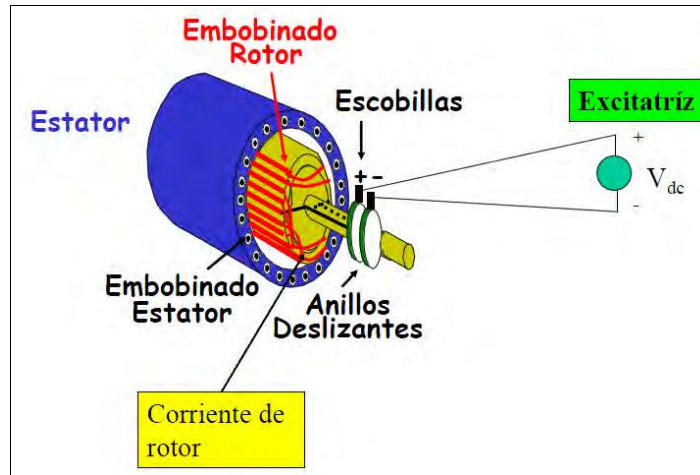


Figura 6. Estructura general de un generador y excitatriz. Fuente: Nizama (ob. Cit)

. Asimismo, debe ser capaz de integrarse con el resto de los sistemas de protección de los generadores, tales como las protecciones ante fallas de aislamiento en el rotor debido a altos voltajes, calentamientos en el rotor debido a corrientes de campo, calentamientos en el estator debido a corrientes de armadura, calentamiento por baja excitación de operación y debido al exceso de flujo, etc.

En cuanto, desde el punto de vista de los sistemas de potencia, el sistema de excitación contribuye a un control efectivo de voltaje y por ello es ampliamente usado para mejorar la estabilidad del sistema. En particular, se usa en coordinación con estabilizadores de potencia para amortiguar oscilaciones y en el control rápido ante un disturbio para mejorar la estabilidad.

Elementos de sistema de excitación

En la figura 4 se puede observar el diagrama de bloques tradicional de un sistema de control de excitación para un generador sincrónico.

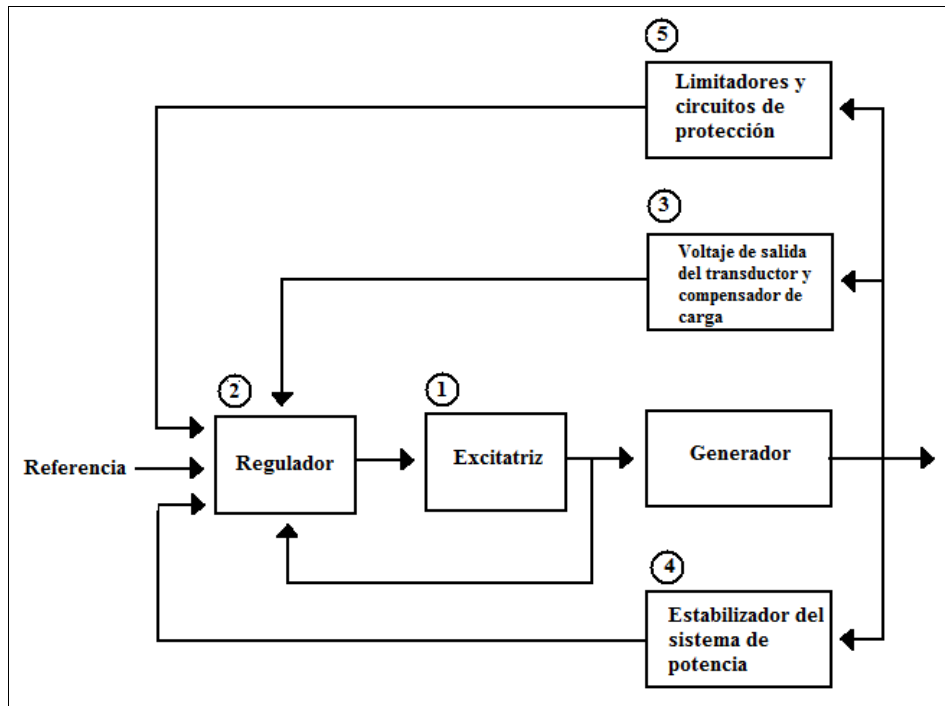


Figura 7. Diagrama de bloques de un sistema de excitación.
Fuente: Nizama (Ob. cit)

La función de cada bloque es la siguiente:

1. Excitatriz: En este bloque se proporciona la energía eléctrica de alimentación del campo rotatorio del generador sincrónico, constituyendo la fuente de poder del SCE.
2. Regulador: Este bloque procesa y amplifica la señal de entrada a un nivel y forma apropiada para el control. Este incluye ambas regulaciones y funciones de estabilidad del SCE.

3. Terminal de voltaje transductor y compensador de carga: Mide el voltaje en bornes del generador y opcionalmente, estima la diferencia de voltaje hasta el nodo de inyección a la red.

Posteriormente rectifica y filtra estos valores a una cantidad dc.

4. Estabilizador de potencia del sistema: Este bloque provee una señal de salida adicional hacia el regulador, la cual se usa para amortiguar las oscilaciones del sistema. Es opcional su activación.

5. Limitadores y circuitos de protección: Esta unidad incluye un extenso arreglo de control y funciones de protección para garantizar que los límites de capacidad del excitador y el generador no se excedan.

Algunas de las funciones más usadas son los limitadores de corriente de campo, límite máximo de excitación, limitador de voltaje, regulación y protección de Volts/Hertz y limitador de bajo voltaje.

Sistemas de Protección de un Generador

Un grupo motor generador constituye un elemento claramente importante al presentarse una perturbación en la red principal. Por lo que un sistema de protección a tal equipo supone la consideración de las máximas posibilidades de condiciones de funcionamiento anormal en el mismo.

Sobre este particular, García (2007) destaca que “los motogeneradores representan el equipo con uno de los costes más elevados en un sistema de respaldo y se encuentran sometidos, más que ningún otro equipo del sistema, a los más diversos tipos de condiciones anormales, de ahí el especial cuidado que se debe prestar para la realización del sistema de protecciones necesarias a aplicar al motor como al generador”. (p. 44).

En este sentido, un sistema de protección está en consonancia con la vida útil del equipo y a la reducción de sus costes en cuanto a mantenimiento correctivo se refiere. Pese a ello, se debe ser selectivo a la hora de diseñar un sistema de protección ya que la redundancia en elementos que conformen el sistema, pueden causar fallas durante la marcha del equipo.

En referencia a ello, Yesca (2003) afirma que “aumentar demasiado el número de protecciones incrementa la probabilidad de salidas de servicio no deseadas, lo cual muestra que solo la experiencia puede indicar el grado de protección más optimizado”. (p. 52).

Es por ello, que un motogenerador o Grupo electrógeno cuenta básicamente con las siguientes protecciones:

a) Protección por baja presión de aceite.

El sistema de protección de baja presión de aceite es un elemento que registra la caída de presión en caso de que esto ocurra y opera de la siguiente manera existiendo dos maneras de realizar la protecciones.

- Manómetro con contactos
- Sensor de presión de aceite

Manómetro con contactos: es un manómetro de presión de aceite conectado al motor el cual tiene un contacto que es accionado mecánicamente y está calibrado para cuando se presente una caída de presión este cambie de estado su contacto. Las terminales internas del instrumento son la aguja indicadora y un tope ajustable el cual está tarado para que cierre cuando la presión disminuya a valores no aptos para su operación. Se utiliza en grupos electrógenos manuales y es opcional en grupos electrógenos automáticos.

Sensor de presión de aceite: es un sensor con un elemento piezoeléctrico que registra el cambio de presión, modificando la resistencia en las terminales del sensor, este tipo de sensores requiere que se programe su curva de presión/resistencia en el control del motor/generador, y que se programe que presión se considera baja, para que el control mande una alarma o paro. Se utiliza en grupos electrógenos con control automático que cuentan con dicha entrada.

b) Protección por alta temperatura de refrigerante.

De manera similar al anterior, el sistema de protección por alta temperatura de refrigerante, es un elemento que registra la elevación de temperatura del agua de enfriamiento. En caso de que esto ocurra y opera de la siguiente manera existiendo dos maneras de realizar la protecciones

- Medidor de temperatura análogo (con contactos)
- Sensor de temperatura.

Medidor de temperatura: es un instrumento análogo el cual tiene un contacto que es accionado mecánicamente y está calibrado para que cuando se incrementa la temperatura del refrigerante del motor el contacto cambie de estado, y mande paro por alta temperatura. Las terminales internas del instrumento son la aguja indicadora y un tope ajustable el cual está tarado para que cuando se incremente la temperatura a valores no aptos para la operación del motor mande paro del motor.

Sensor de temperatura: Es un sensor del tipo termistor que registra el cambio de temperatura, modificando la resistencia en las terminales del sensor, este tipo de sensores requiere que se programe su curva de temperatura/resistencia en el control del motor/generador, y que se programe que temperatura se considera alta, para que el control mande una alarma o paro.

c) Protección por sobrevelocidad.

Para el caso de los motogeneradores manuales esta protección es a través de bomba de combustible la cual se ajusta de fábrica (protección mecánica en la bomba de combustible) para evitar que sobre pase las revoluciones permitidas.

Para el caso de los equipos manuales con control basado en microprocesador, como es el caso de las semiautomáticas y automáticas, el control lo integra un circuito de protección por sobrevelocidad y dependiendo del tipo de control este puede ser del siguiente tipo:

A través de una entrada análoga de medición de velocidad del control, el cual recibe la señal a través de un sensor magnético instalado en el motor. Y compara la velocidad actual del motor con la velocidad de referencia en este caso las 1800 rpm y en caso de sobre pasar el valor del porcentaje de sobre velocidad programado en el control, el control manda a parar el motor.

Otra manera en que el control puede sensor la velocidad es a través de la frecuencia, es decir, mide la frecuencia de una de las entradas de medición de voltaje del control y compara la velocidad actual del motor con la velocidad de referencia en este caso los 60Hz y en caso de sobre pasar el valor del porcentaje de sobrevelocidad programado en el control, manda a parar el motor.

A través de este mismo circuito de protección este tipo de controles proveen la medición de velocidad y adicionalmente se realizan las siguientes funciones.

- Paro por sobrevelocidad
- Control de falla de arranque

- Control contra acción de motor de arranque cuando el motor está operando.
- Lectura de revoluciones del motor RPM.

Por otra parte, hay que considerar las mediciones de otras variables presentes en el equipo, como lo son:

Medidor de Amperes (conmutado por selector)

Selector para la medición de amperes por fase

Medidor de presión de aceite

Medidor de temperatura de refrigerante

Medidor de amperes de batería

Medido de combustible

Horometro

Selector para la medición de voltaje por fase

Medidor de voltaje (conmutado o selector).

Medidor de frecuencia.

En resumen, este conjunto de sistemas y variables pueden ser plasmados en un solo sistema de protección, supervisión y monitoreo, los cuales pueden ser visualizados a distancia desde una terminal, incluyendo sus respectivas alarmas y el punto específico en caso de que ocurriese una falla.

Sistema de Control

Un sistema de control automático es una interconexión de elementos que forman una configuración denominada sistema, de tal manera que el arreglo resultante es capaz de controlarse por sí mismo. Un sistema o componente del sistema susceptible de ser controlado, al cual se le aplica una señal $r(t)$ a manera de entrada para obtener una respuesta o salida $y(t)$, puede representarse mediante bloques. (Gaviño, 2010)

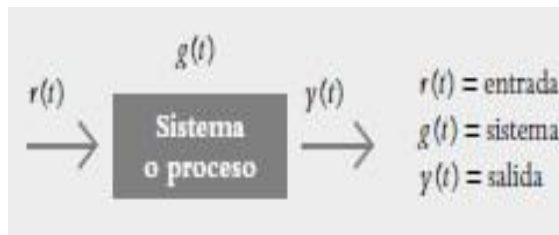


Figura 8. Esquema de un Sistema de Control mediante Bloques. **Fuente:** Gaviño (2010)

Clasificación de los Sistemas de Control.

Según (Gaviño, 2010), Los sistemas de control se clasifican en: sistemas de lazos abiertos (o no automáticos) y sistemas de lazos cerrados (retroalimentados o automáticos).

Sistema de control de lazo abierto.

Es aquel sistema en el cual la acción de control es, en cierto modo, independiente de la salida. Este tipo de sistemas por lo general utiliza un regulador o actuador con la finalidad de obtener la respuesta deseada. La capacidad que tales sistemas tienen para ejecutar una acción con exactitud depende de su calibración.

En general, los sistemas de lazo abierto están regulados por base de tiempo. Como ejemplo de dichos sistemas se citan los tostadores de pan, las lavadoras (¿automáticas?), los hornos de microondas y los semáforos convencionales. (Gaviño, 2010)

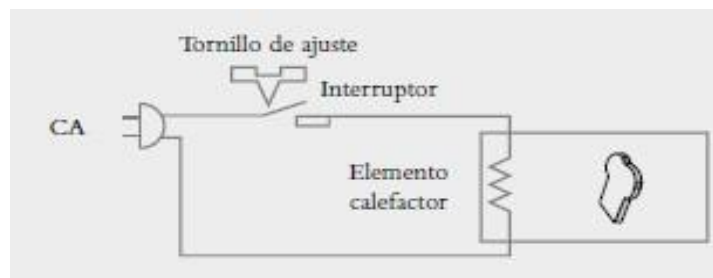


Figura 9. Sistema de lazo abierto para controlar el tueste de un pan, el proceso a controlar. **Fuente:** Gaviño (2010)

Sistema de control de lazo cerrado.

Es aquel sistema en el cual la acción de control depende de la salida. Dicho sistema utiliza un sensor que detecta la respuesta real para compararla, entonces, con una referencia a manera de entrada. Por esta razón, los sistemas de lazo cerrado se denominan sistemas retroalimentados. El término retroalimentar significa comparar; en este caso, la salida real se compara con respecto al comportamiento deseado, de tal forma que si el sistema lo requiere se aplica una acción correctora sobre el proceso por controlar. (Gaviño, 2010)

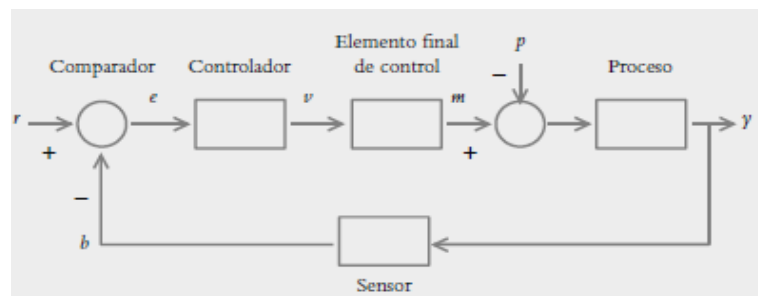


Figura 10. Diagrama de bloques de un sistema retroalimentado. **Fuente:** Gaviño (2010)

Controlador Lógico Programable (PLC).

Un PLC es un dispositivo electrónico de estado sólido que puede controlar un proceso o una máquina y que tiene la capacidad de ser programado o reprogramado rápidamente según la demanda de la aplicación. Fue inventado para reemplazar los circuitos secuenciales basados en relés que eran necesarios para el control de las máquinas.

El PLC funciona monitoreando sus entradas, y dependiendo de su estado, activando y desactivando sus salidas. El usuario introduce al PLC

un programa, usualmente vía Software, lo que ocasiona que el PLC se comporte de la manera deseada. (Navarro, 2001)

Características de los PLCs

Poseen memoria volátil y no volátil.

Tanto el programa de aplicación escrito por el usuario como los datos internos del PLCs, normalmente es guardado en una RAM (memoria volátil), lo que le permite tener un acceso más veloz a las instrucciones de programa y a los datos internos de registros, contadores, temporizadores, bits internos, etc. También, una vez que se ha depurado el programa de aplicación, los PLCs permiten la opción de salvaguardar el programa en memorias tipo EEPROM (no volátiles) para así recuperar el mismo en caso de un corte muy prolongado de energía que ocasiona una pérdida de datos de la RAM. (Navarro, 2001)

Capacidad modular de entradas / salidas.

Esto permite la combinación de distintos niveles y tipos de señal de entrada, así como también el manejo de salidas para distintos tipos de carga. Igualmente si la aplicación crece, y se requiere mayor número de entradas / salidas, casi sin ningún problema los PLCs pueden adecuarse al nuevo requerimiento. (Navarro, 2001)

Autodiagnóstico de fallas.

El PLC monitorea el funcionamiento de su CPU, Memoria y circuito de interfaz es de entrada y de salida, e igualmente monitorea el correcto funcionamiento del programa de aplicación. En ambos casos señala por medio de LEDs en su cara frontal el estado respectivo. Obviamente esta capacidad es de gran utilidad para efectos de mantenimiento y corrección de fallas. Navarro (2001),

Programación de la lógica de control.

Esto permite la fácil adaptación a los cambios en la lógica de operación de las máquinas y procesos. (Navarro, 2001)

Capacidad para generar reportes y comunicarse con otros sistemas.

Con esta facilidad se pueden integrar interfaces de explotación Hombre-Máquina, sacándole al sistema mayor cantidad de información. Igualmente los PLCs pueden participar en redes de datos comunicándose con otros PLCs para formar sistemas de control distribuidos, o integrándose a las redes administrativas de la producción. (Navarro, 2001)

Estructura interna.

Los PLCs constan principalmente de un CPU, área de memoria, y circuitería apropiada de entrada /salida de datos. Se puede considerar al PLC como una caja llena de cientos o miles de Relés independientes, contadores, temporizadores y locaciones para almacenamiento de datos.

Estos contadores, temporizadores, etc.; ¿realmente existen? No, Ellos no existen físicamente pero en vez de eso son simulados y se pueden considerar como contadores, temporizadores, etc. hechos a nivel de software. También los Relés internos son simulados mediante bits en registros del hardware del PLC. (Navarro, 2001)

Relés de entrada: Están conectados al mundo externo. Físicamente existen y reciben señal de los switches, sensores, etc. Típicamente no son relés pero si son transistores que funcionan como relés estáticos.

Relés internos: Estos no reciben señal desde el mundo exterior ni existen físicamente. Ellos son relés simulados y permiten al PLC eliminar los relés externos. También hay relés especiales que el PLC usa

para realizar una tarea única.

Contadores: estos no existen físicamente. Son contadores simulados mediante software y pueden ser programados para contar pulsos. Típicamente estos contadores cuentan en forma ascendente y descendente. Dado que estos contadores son simulados mediante software, su velocidad de conteo está limitada.

Temporizadores: Estos no existen físicamente. Son de varios tipos (al reposo, al trabajo, etc.) y de varias resoluciones de temporización. Los tipos más comunes son los temporizadores al trabajo. Otros menos comunes son los temporizadores con retención.

Relés de salida: Estos se conectan al mundo exterior al PLC. Físicamente existen y funcionan enviando señales de encendido / apagado a solenoides, luces, etc. Basados en hardware, pueden estar contruidos con transistores, relés electromecánicos o TRIACS, según el modelo que se escoja.

Almacenamiento de datos: Típicamente hay registros del PLC que están asignados al simple almacenamiento de datos. Usualmente se usan para almacenamiento temporal para manipulación matemática o de datos.

Unidad Central de procesamiento (CPU): Está formada por la unidad de control, la tabla imagen de proceso, y por los temporizadores, contadores y bits internos. La CPU se encarga del tratamiento de los datos internamente (sumas, operaciones lógicas, transferencias, etc.), busca o escribe operando en la memoria, lee o escribe datos en las unidades de entrada y salida, etc. Navarro (2001),

Memoria: Es la circuitería electrónica capaz de almacenar el programa de aplicación escrito por el usuario, y los datos provenientes de la máquina o proceso controlado. También es la encargada de almacenar las variables

internas generadas por la CPU y las variables de salida a ser transferidas a los periféricos. (Navarro, 2001)

Periféricos: Corresponden a la circuitería de entrada / salida del PLC, o lo que representa lo mismo: su comunicación con el proceso o máquina a controlar y con el usuario u operador del sistema. Las señales de entrada provenientes de los sensores son de naturaleza diversa: Voltaje AC, Voltaje DC, Corriente, señales binarias, señales analógicas, etc. Es así como los periféricos son los encargados de convertir estas señales a información capaz de ser interpretada por la CPU, y de convertir las señales provenientes de la CPU a señales capaces de excitar los pre accionadores de las máquinas. (Navarro, 2001)

Lenguajes de programación.

El estándar IEC 1131-3 define 5 lenguajes de programación que pueden ser usados para definir los procedimientos de control y automatización. Las cuales son:

Nemónicos o lista de instrucciones: Es un lenguaje de bajo nivel basado en operaciones Booleanas y cuya apariencia es similar al código del lenguaje ensamblador.

Diagrama Escalera: Es un lenguaje de programación gráfica que conserva la estructura de los diagramas eléctricos de control.

Gráficos secuenciales (GRAFCET): Este lenguaje divide el ciclo de proceso en un cierto número de pasos bien definidos, y en transiciones que los separan. Este lenguaje es el núcleo del estándar IEC 1131-3. Los otros lenguajes se usan para describir las acciones realizadas en cada uno de los pasos, y para describir las condiciones lógicas para pasar de una etapa a otra (Transiciones).

Diagrama de bloques funcionales: Es un lenguaje gráfico que permite al usuario construir procedimientos complejos mediante la unión de bloques funcionales prediseñados.

Texto estructurado: Este es un lenguaje estructurado de alto nivel parecido al PASCAL, pero más intuitivo para el ingeniero de control. Este lenguaje es usado principalmente para implementar procedimientos complejos que no pueden ser expresados mediante lenguajes gráficos.

Instrucciones básicas.

A continuación se detallan las instrucciones básicas de los PLCs.

Cargar (Load): Navarro (2001), La instrucción cargar o “Load” (LD) se refiere a un contacto abierto. En otros casos se describe como la instrucción “examinar si esta on”(examine if on: XIO). El símbolo usado es el siguiente:



Cargar Barra (LoadBar): Navarro (2001), La instrucción “LoaDBar” se refiere a un contacto cerrado. También es conocida como “examinar si está cerrado” (examine if closed: XIC) y como “Cargar negado” (LoaDNot: LDN). Esto es examinar si la entrada física esta desactivada. El símbolo para la instrucción LoadBar es el siguiente:



Salida (Out): Navarro (2001), La instrucción Out conocida en algunos casos como Energice la salida (Output Energize) es similar a la bobina de un relé. El símbolo usado es el siguiente:



SalidaBarra(Outbar): Navarro (2001), La instrucción Outbar se conoce también como salida negada (OutNot). Es similar a la bobina de un relé que esta normalmente energizada. El símbolo usado para esta instrucción corresponde a:



Sustentos Epistemológicos

Mostrar la orientación o expresión epistemológica de un trabajo de investigación social, expresa el compromiso de dilucidar entre los caminos del tratamiento de la teoría u orientación epistemológica y de la relación con la práctica u orientación ontológica.

Al respecto, De Berrios y Briceño (2009) aducen que la primera dimensión epistemológica propiamente dicha, en tanto su alusión al “saber” o a la fuente del “saber” en una investigación, se hace necesario una distinción gnoseológica que implica exaltar la fuente del conocimiento que da sustento a la investigación que se trate. La misma está referida a las convicciones acerca de la fuente del conocimiento, simplificada en dos valores o subdimensiones como son, el ‘empirismo’ y el ‘racionalismo’, donde filosóficamente se revela al ‘empirismo’ como la tendencia positivista que considera la ‘experiencia’ como criterio o norma de verdad en el conocimiento.

La referencia a “experiencia”, según De Berrios y Briceño (ob. cit) proviene del griego empírea, que expresa, entre otros aspectos, la no participación personal en situaciones repetibles; esto quiere decir que la

experiencia repetida de ciertas situaciones ofrece un criterio (objetivo e impersonal) para conocer las cosas o las situaciones.

Dentro esta orientación epistemológica, alterna con el 'empirismo', la subdimensión del racionalismo como la expresión de una razón fuerte, que encuentra en sí misma el principio de su justificación. El racionalismo es la tendencia filosófica que considera que la realidad es sometida a un principio perceptible al que la razón accede y que con contundencia, identifica la razón con el pensar.

La segunda dimensión de la orientación epistemológica de los trabajos científicos, hace referencia a la distinción ontológica; según la cual existen dos sub-dimensiones en el tratamiento de la relación entre el sujeto que investiga y el objeto investigado o realidad abordada. Las convicciones acerca de las relaciones del sujeto investigador con la realidad observable se concretan igualmente en dos valores, como son el idealismo y el realismo.

Estos dos valores de la dimensión ontológica, expresan la división fundamental de la filosofía y tienen su raíz en la división fundamental de la vida. Para Padrón (2007), el idealismo trata la naturaleza del "ser" como el resultado del "pensar"; el realismo condiciona el "pensar" a la naturaleza del "ser". De esa forma idealismo y realismo se excluyen mutuamente por su proceso inverso de reconstrucción de los procesos de la conciencia. Pese a esta percepción de mutua exclusión entre estos valores de la dimensión ontológica, son dos momentos de necesaria reciprocidad en algún momento o en algún tipo de investigación científica.

Del referido cruce de distinciones, resultan cuatro cuadrantes dentro de los cuales existe una extensa reflexión epistemológica, donde De Berrios y Briceño (2009) lo resumen de la siguiente forma: en un primer cuadrante (superior izquierdo) se halla el enfoque empírico-idealista, el cual admite

trabajo de campo, con acciones investigativas tales como, diseños de convivencia, inducción reflexiva, la etnografía, la investigación- acción participativa, entre algunas otras investigaciones de carácter estructuralista, o sea, donde domina el sujeto sobre la evidencia o sobre la misma teoría, para convertir la evidencia en imágenes, sensaciones y emociones, como los más importantes contenidos de la conciencia que permitan reforzar o reconstruir constructos teóricos.

En un segundo cuadrante se ubica el enfoque empírico-realista, el cual igualmente admite el trabajo de campo donde se revelen mediciones, experimentaciones, inducción controlada, entre otros esfuerzos de investigación con orientación funcionalista, o sea, donde domina la evidencia sobre el sujeto que investiga, para conducirse con procesos de adquisición, almacenamiento, organización y valoración de experiencias y su utilización posterior en la guía del comportamiento personal u organizacional.

El tercer cuadrante que se genera del cruce de las distinciones epistemológicas “empirismo- racionalismo” e “idealismo-realismo”, es el que refiere al enfoque racional-idealista, según el cual no necesariamente debería cubrirse trabajo de campo, permitiendo como fundamento de este enfoque, las expresiones vivencial- interpretativas, reflexivistas, las expresiones de la teoría crítica, la neo-dialéctica, así como todo lo que se oriente bajo la concepción del constructivismo, es decir, el reforzamiento de constructos teóricos o conocimientos que ya se poseen.

De acuerdo a este enfoque, la realidad ha dejado de ser evidente, porque no puede ser conocida más que medianamente, a partir de nuestras ideas o representaciones mentales, esto es: a partir del propio sujeto cognoscente y no del mundo en sí. Esta enfoque basado en la racionalidad como fuente del conocimiento, busca la unificación de las ciencias de carácter universal que pudiera utilizar un lenguaje simbólico matemático con el que analizar y reducir a lo simple (y cierto) toda proposición compleja de la ciencia.

Así, este enfoque “racional-idealista” se entiende como método válido para la introspección o la búsqueda vivencial, interactiva y participativa de quienes producen el conocimiento; y de acuerdo a Azócar (2006) responde a la necesidad de darle al conocimiento racional una fundamentación que fuera más allá de lo físico o experimental.

En un cuarto cuadrante, se encuentra al enfoque racional-realista, según el cual el conocimiento se concibe como explicación verosímil y provisional de un mundo al que se accede mediante referencias intersubjetivas. En el enfoque racional- realista se entiende como método válido la construcción teórica a partir de conjeturas amplias y universales de las que se deducen los casos particulares

A este enfoque racional-realista está vinculada la construcción de abstracciones, la expresión de sistemas lógico-matemáticos, la deducción controlada, así como también las investigaciones racional-deductivista, la investigación holístico-deductivista, el racionalismo crítico y, en general, la investigación fundamentada en el falsacionismo o el criterio de- marcación científica. Al respecto Azocar (ob. cit), este criterio “falsación” es en donde la investigación se basa en proponer audazmente una teoría que luego será sometida a rigurosos experimentos y observaciones, hasta llegar a falsar o refutar teorías y exaltar aquellas que en ningún caso puedan ser falsadas.

Considerando la naturaleza del actual proyecto, el primer cuadrante guarda una estrecha relación, ya que sugiere cambios en la forma de investigar que nos llevan a un movimiento participativo al desarrollo de la comunidad, empresa o con mayor impacto en toda nuestra sociedad, acompañado de un cuestionamiento ideológico y metodológico de la investigación social, comenzando a desarrollarse así una nueva concepción, que sin perder el carácter científico busca mayor participación y apropiación del proceso y de los resultados por parte del conglomerado involucrado.

Este término pretende destacar el tradicionalismo admitiendo la posibilidad de una cultura social que no sea puramente práctica ni explicativa, sino que entregue aportes para el cambio social, desde lo particular y peculiar de las comunidades

Sustentos Metodológicos

La metodología que se propone en nuestro proyecto de investigación es de naturaleza cualitativa, entendida de acuerdo con Taylor y Bogdan (2000), como aquella que permite generar datos descriptivos sobre las propias palabras de las personas y su conducta observable, mediante la investigación inductiva y flexible, en la que el investigador es sensible a los efectos que él o ella causa sobre las personas que estudia, además de comprenderlas dentro de sus propios marcos de referencia.

Por lo antes señalado, la investigación cualitativa de la presente investigación se enmarcó en la Investigación-Acción (I-A), entendida por González Alonso (2007), como un método donde se asume el papel activo de los sujetos que participan en la investigación, a partir de la reflexión sobre los problemas prácticos y el carácter democrático en el modo de investigar desde una perspectiva grupal, ya que no se puede realizar de forma aislada sino con implicación comunitaria.

Es importante acotar que en el presente estudio específicamente, la modalidad de I-A de la que estamos hablando es la Investigación Acción Participativa (IAP), la cual se caracteriza por un conjunto de procedimientos metodológicos que permiten obtener conocimientos colectivos sobre una determinada realidad social, donde el problema a estudiar se origina en el lugar de trabajo con la participación de los grupos involucrados, entendiendo a los actores sociales como especialistas conocedores de las problemáticas y facilitadores en los procesos de investigación.

Es en este sentido que los objetivos de la IAP son: mejorar la vida de los actores implicados al fortalecer la conciencia en las propias habilidades, recursos y capacidad de organización, respecto a las problemáticas comunitarias; combinar la participación con la investigación; y potenciar el carácter educativo de la investigación al devolver lo investigado a la comunidad (González Alonso, 2007)-

En atención a lo antes planteado, el desarrollo del presente proyecto se determinó por su carácter participativo a partir de diferentes actividades de integración social tales como sesiones grupales, visitas guiadas, observación participante y notas de campo, donde los miembros de la comunidad en el caso específico del INCES, contribuyeron en la construcción y consolidación del proyecto.

Estrategias de acceso a la comunidad

Las estrategias de acceso a la comunidad en el caso específico del presente estudio fue realizado en el Sector Las Margaritas, ubicado en municipio Carirubana del estado Falcón, se caracterizaron por ser meramente de integración social, fundamentadas en la metodología cualitativa apoyada en la IAP. Es así que las principales estrategias fueron: notas de campo, observación participante, asamblea de ciudadanos, entrevistas en profundidad, grupos focales, conversatorios, entre otros.

Es importante destacar que el desarrollo del acceso a la comunidad se realizó diferentes actividades entre las que destacan las siguientes:

- Se estableció un conversatorio abierto con el Coordinador del INCES Lic. Eloy Molleja y el Coordinador del UPTAG Prof. William Sánchez a fin de proponer la elaboración de nuestro proyecto en beneficio para la institución y por ende a la comunidad. (**Anexo A**)
- A través de observación participante y toma de notas se realizó el recorrido por las instalaciones del INCES Las Margaritas con el objeto de

detectar las principales problemáticas existentes en el mismo y priorizar según el diagnóstico realizado con apoyo de la asamblea de ciudadanos (comunidad de INCES), el proyecto acorde al mismo. (**Anexo B**)

- Conversatorios con la comunidad del INCES y algunos miembros de los consejos comunales que hacen vida activa en la institución objeto de estudio. (**Anexo C**).

- Revisión de documentos; Consistió en la verificación registros, manuales, estructura del INCES, entre otros

- La revisión de la ley orgánica del consejo comunal, la ley de la contraloría social, la ley orgánica de la planificación pública y popular y demás leyes del poder popular.

Actividades de Socialización

Se realizaron diferentes visitas al consejo comunal en donde logramos colaborar en las siguientes áreas:

- Se prestó colaboración con orientación en dudas referentes a los proyectos endógenos llevados a cabo por el consejo comunal.
- Presentación eje de conocimiento para fortalecer el desarrollo local sustentable.

Revisión de documento

Se procedió a una entrevista con el consejo comunal la cual fue de manera no estructurada, donde se procedió al mismo tiempo a la solicitud de documentos referentes al consejo comunal. Se realizó la revisión documental a la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV, 1999), seguidamente a las leyes relacionadas al consejo comunal y

las funciones administrativas dentro del consejo comunal, como también cualquier documento con referencia al consejo comunal objeto de estudio.

Método aplicado para el diagnóstico.

Se realizaron estudios de datos provenientes de material bibliográfico, los que nos permitió asegurar el uso de la investigación documental. Se realizó a su vez un trabajo de observación participativa para la recolección de datos y determinación de la realidad y de los hechos presentes en la comunidad, tal investigación es conocida como investigación de campo descriptivo. El tipo de investigación es investigación en acción de campo descriptivo porque la recolección de información fue directamente a las personas investigadas en el Consejo Comunal

Se empleó también como método de diagnóstico la investigación- acción, definido por Barrera (2006) como “un proceso de cambio basados en una recopilación sistemática de los datos y luego la selección de una acción de cambio con base en lo que se inducen los datos analizados y su importancia radica en proporcionar una metodología científica para el manejo del cambio planeado”. Esta fue utilizada ya que deseábamos conocer la realidad particular o el principal problema que el consejo comunal presentaba.

Técnicas e instrumentos utilizados

Técnicas

Según el autor Arias (2006): Se entenderá por técnica, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información (Pág. 67). Partiendo de la definición tenemos diferentes procedimientos que nos permitieron el análisis de los datos o información recopilada a lo largo de nuestra investigación entre ellas se encuentran:

La observación que según Arias (2006): Es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de la investigación preestablecidos (Pág. 69).

Con otra definición encontramos a Veliz (2006), que maneja el termino estableciendo que es una técnica que se debe emplear para relacionar el sujeto de estudio con el objeto, dotando al investigador de una teoría y un método adecuado para que la investigación tenga una orientación correcta y el trabajo de campo arroje datos exactos y confiables (Pág. 79).

De lo anteriormente citado se puede afirmar que la observación es el primer paso del Método Científico para realizar una investigación, es un elemento necesario y de utilidad imprescindible, según Taylor y Bogdan (2000) la denominan como “La interacción social entre el investigador y los informantes durante el cual se recogen datos de modo sistemático y no destructivo” con esta técnica se pudo visualizar gran parte de la problemática existente y conocer las causas y consecuencias que genera en dicho Consejo Comunal. (Pag 46)

Aplicamos esta técnica ya que la mayoría de los integrantes del proyecto se encuentran domiciliados en el sector donde está el consejo comunal, por tal razón padecen más la problemática presentada. Mediante esta técnica llegamos a obtener la problemática la cual se dio a conocer en una reunión con todos los voceros y voceras del consejo comunal donde se pudo comprobar y conocer el problema que se viene presentando en el mismo.

Como otra de las técnicas se nos dio la entrevista que según Arias (ob. cit) “Es un técnica basada en un dialogo o conversación cara a cara, entre el entrevistador y entrevistado a cerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida”

(Pág. 73). Esta la pudimos emplear con los voceros, voceras del consejo comunal, los Coordinadores del INCES y el UPTAG para poder tener una opinión particular y de ella llegar a la general, es decir el problema como tal.

Instrumentos

Según Arias (ob. cit) “Un instrumento de recolección de datos es cualquier dispositivo o formato en (papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”. (Pág. 69). Entre los cuales que utilizamos, son:

- Diario de campo: Son aquellas planillas diarias que llenamos cada vez que nos reunimos con ellos y la cual va firmada y sellada por algunos de los integrantes del Consejo Comunal como constancia de que nos reunimos con ellos.

- Libreta o cuaderno de notas: Es un cuaderno que llevamos de todas las reuniones y actividades que se han llevado a cabo en el Consejo Comunal y es firmado por nuestro equipo de proyecto como soporte de nuestra asistencia.

- Cámara fotográfica: Son evidencias y actividades que hemos realizados juntos a ellos.

Resultados Esperados

Los resultados esperados son los productos concretos, alcanzados por las comunidades comprometidas con el proyecto, de acuerdo con los objetivos propuestos. Para ello es necesario diseñar un sistema de protección, control y supervisión del generador de emergencia del INCES Las Margaritas

En definitiva se pretende contribuir a la solución de un problema de índole financiero a partir del diseño de un Proyecto comunitario desde un enfoque participativo, que con la ayuda de un sistema de toma de decisiones asertivas, con la previa capacitación en cuanto a su unidad se refiere, se regenere y redireccione desde el punto de vista económico al consejo comunal. Una vez realizado todos los procedimientos se debe proponer actividades de integración donde los miembros del consejo comunal se mantengan en constante participación.

Con esta iniciativa y con el Diseño presentado del Sistema de protección, control y supervisión del generador de emergencia, se estaría reactivando tan valorado activo y a su vez, su importante utilidad para la institución y las comunidades que allí convergen.

Plan de Acción

Nombre del Proyecto:

SISTEMA PARA SUPERVISIÓN, CONTROL Y PROTECCIÓN DEL GENERADOR ELECTRICO PARA EMERGENCIA DEL INSTITUTO NACIONAL DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN SOCIALISTA (INCES) DE LA COMUNIDAD DE LAS MARGARITAS EN PUNTO FIJO, ESTADO FALCÓN

Propósito General:

DISEÑAR UN SISTEMA DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y PROTECCIÓN DEL GENERADOR DE EMERGENCIA DEL INSTITUTO NACIONAL DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN SOCIALISTA (INCES) DE LA COMUNIDAD DE LAS MARGARITAS EN PUNTO FIJO, ESTADO FALCÓN.

Propósitos Específicos	Estrategias	Actividades	Tiempo de ejecución	Recursos	
				Humanos	Materiales
Diagnosticar las condiciones actuales del generador de emergencia.	Establecer un proceso de abordaje.	Contacto directo con las personas y docentes	4 sem	Participantes	Cámara
				Voceros del consejo Comunal, grupo investigador	Material de oficina
	Visita de reconocimiento a las Instalaciones del INCES	Encuesta, levantamiento de la información del Generador	6 sem	Comunidad, docentes, grupo investigador	Diario de Visitas
					Manual del equipo
Evaluar las características técnicas del generador de emergencia del Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista (INCES).	Realizar al menos (2) Reuniones con la Comunidad del INCES para informar avances del proyecto	Buscar información, documentación	6 sem	Comunidad, docentes, grupo investigador	Pizarrón, marcadores, cuaderno, borrador, manuales
		Realizar entrevista semi-estructurada	8 sem	Comunidad, docentes, grupo investigador	Hojas blancas, Diario de Campo
Diseñar sistema de supervisión, control y protección del generador de emergencia por medio del uso de un PLC en el INCES.	Realizar al menos (2) encuentros con la comunidad para presentar avances en el diseño	Elaborar planos de diseño y diagramas de flujo del circuito	8 sem	Profesor Guía, grupo investigador	Pizarrón, marcadores, cuaderno, borrador, Pc con programas Office
		Presentar diseño final con el uso de un Software de Simulación.		Voceros y Líderes comunitarios, grupo investigador	Hojas blancas

Cuadro No. 1. Plan de Acción. Elaborado por Grupo Investigador

MOMENTO IV

EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

En el presente capitulo se aborda el diseño del Sistema de Supervisión, Control y Protección del Generador de Emergencia del Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista (INCES) de la Comunidad de Las Margaritas en Punto Fijo, Estado Falcón.

El mencionado equipo está conformado por un motor Cummins KTA19-G2 de 12 cilindros en V turbo cargado con una rata de trabajo de 1800 rpm y el componente generador por un alternador Stamford de 24 puntas para configuraciones de 120/240Vac y 277/460Vac potencia de 660Kw (825 Kva.) 50/60 Hz.

Data Sheet del Conjunto Motor-Generador

Normal Power	400kW/500kVA
Standby Power	660kW/825kVA
Frequency	60Hz/1800rpm
Power Factor	0.9(lagging)
Voltage	230V/400V
Current	1080/1188A
Connecting type	Three Phase Four Wire

Manufacturer	Chongqing Cummins Co., Ltd
Model	KTA19-G2
Type	4 stroke,
Cylinder	12V
Displacement –L	37.8L
Intake Method	Turbocharged & Intercooling
Bore /Stroke mm	159/159
Compression Ratio	14.5:1
Rated Speed	1500rpm
Standby Output Power- kW(BHP)	731
Gas Quantity (m³/min)	45
Exhaust Air Rate (m³/min)	648
Fuel Consumption(g/kw.h)(L/h)	206
Diesel Grade	0# light diesel
Oil consumption(g/kw.h)	≤1
Oil Pressure-Low Idle Speed kPa(PSI)	138
Oil Pressure-Rated Speed kPa(PSI)	345-483
Max. Oil Temperature— °C(°F)	121(250)
Lubricating Oil Grade	15W/40
Lubricating Oil Capacity (L)	135
Cooling Fluid Capacity(L)	118

Cuadro No. 2. Fuente: <https://powersuite.cummins.com>

Elementos que conforman el diseño

Tablero de alarma

Es un dispositivo electrónico diseñado para asistir a una operación de una planta con la medición de sus parámetros de su sistema eléctrico y los de su motor diesel así como su sistema de arranque y paro. Cuando se produce una señal de alarma óptica acompañada de una señal acústica; con estas alarmas se notifica al operario de que hay una situación que debe atender inmediatamente. La señal luminosa es parpadeante hasta cuando el operario reconozca la situación de alarma, en ese momento desaparece la señal audible y la luz pasa a ser estable.

Beneficios

- Fácil operación
- Espacio reducido
- Con lecturas de sus señales de forma clara
- Economía y confiabilidad

Presostato.

Es un dispositivo que acciona circuitos eléctricos en función de la presión existente en una instalación hidráulica o neumática.

Presostatos KPS35 Danfoss

Los presostatos KPS están provistos de una placa de montaje de acero de 3 mm de espesor; están provistos de una entrada de cable roscada Pg 13,5 apropiada para cables de 5 a 14 mm. La homologación GL depende de la utilización de una entrada de cable para barco. Los contactos 1-4 se

cierran y los contactos 1-2 se abren cuando la presión sube por encima del valor ajustado en el rango. Los contactos vuelven a su posición inicial cuando la presión disminuye de nuevo al valor del rango menos el diferencial.

Datos técnicos

Corriente alterna:

- Carga óhmica: 10 A, 440 V, AC-1
- Inductiva: 6 A, 440 V, AC-3 ; 4 A, 440 V, AC-15
- Corriente de arranque máx. 50 A (rotor bloqueado)

Corriente continua: 12 W, 220 V, DC-13

Temperatura ambiente: KPS 31 - 39: -40 hasta +70 °C

Temperatura del fluido: KPS 31 - 39: -40 hasta +100 °C

Resistencia a las vibraciones: Estable a las vibraciones en la gama de 2-30 Hz, amplitud 1,1 mm o 30-100 Hz, 4 G.

Protección: IP 67 según IEC 529 y DIN 40050.

Switch de presión de aceite Murphy PSB

Es un dispositivo de montaje directo en el bloque del motor. El mismo posee 1 contacto NO y 1 contacto NC. El switch está específicamente calibrado por el fabricante para que sus contactos actúen en un rango de presión de 15 a 400 psi. (**Anexo D**)

Termostato.

Dispositivo que mide y regula la temperatura en un nivel prefijado encendiendo y apagando automáticamente el aparato climatizador.

Termostato KPS77 Danfoss

En la gama de termostatos KPS se ha prestado una especial atención al cumplimiento de requisitos importantes para conseguir una carcasa de alto nivel, una estructura robusta y compacta y una gran resistencia a golpes y vibraciones. La gama KPS abarca la mayoría de los requisitos de las instalaciones interiores y exteriores y es apta para utilizarse en sistemas de monitorización, alarma y regulación de fábricas, plantas de diesel, compresores, centrales de energía y barcos. (**Anexo E**)

- Rangos de temperatura: de -10 a +200 grados C
- Contactos bañados en oro
- Diferencial ajustable o fijo
- Estructura robusta y compacta
- Resistente a golpes y vibraciones

Switch de Temperatura Murphy TSB

Es un dispositivo de montaje directo en el bloque del motor. El mismo posee 1 contacto NO y 1 contacto NC. El switch está específicamente calibrado por el fabricante para que sus contactos actúen a la temperatura de 99°C (210°F). (**Anexo F**)

Pick up Magnético.

Es un sensor que produce una fuerza electromotriz inducida al variar la reluctancia del circuito y por consiguiente el flujo. Se usan para medir velocidad de ejes, sincronización de mecanismos entre otros. Esta f.e.m.i. puede llegar a 150 V. un Pick Up magnético es un ejemplo de sensor pasivo, estos componentes suministran una señal de salida variable en frecuencia y voltaje proporcional a la velocidad de un motor o vehículo. (**Anexo G**)

Solenoide.

Las válvulas de solenoide permiten un control on-off mediante variaciones de corriente eléctrica en su bobina. Son utilizadas ampliamente en control de flujo en sistemas neumáticos. Este tipo de válvulas es controlada variando la corriente que circula a través de un solenoide (conductor ubicado alrededor de un émbolo, en forma de bobina). Esta corriente, al circular por el solenoide, genera un campo magnético que atrae un émbolo móvil. Por lo general estas válvulas operan de forma completamente abierta o completamente cerrada, aunque existen aplicaciones en las que se controla el flujo en forma lineal.

Flotador.

El switch de flotador es un dispositivo muy útil para controlar el nivel de líquido en el tanque. A medida que el nivel de líquido baja, el flotador desciende y cierra contactos que pueden ser usados para controlar las funciones de la bomba, tales como parar la bomba No.1 y arrancar la bomba No. 2. También puede ser usado para encender una alarma o lámpara indicadora, para indicar que el tanque está vacío.

Selección del PLC

Cuando se selecciona un PLC, la mayor consideración es la aplicación, la cual va desde el reemplazo de pequeños sistemas individuales a bases de relés hasta grandes sistemas de miles de puntos de entradas y salidas, requiriendo múltiples PLCs así como la correspondiente coordinación entre ellos.

Se necesita controlar la marcha, paro, sistema de paradas de emergencias y alarmas al generador empleando la siguiente instrumentación.

Cuadro 3. *Tabla de desglose de sensores y actuadores a utilizar*

Sensores y Actuadores	Cantidad	Señal
Sensor de Nivel	2	Digital
Sensor de Temperatura	2	Digital
Sensor de Presión	4	Digital
Válvula	2	Digital
Sensor de RPM	1	Analógico

Fuente: Grupo Investigador. Resultado de la Observación directa aplicado al Generador del INCES Las Margaritas (2016)

PLC SIEMENS

Los PLC Siemens forman parte de los sistemas de automatización, son rápidos, con gran capacidad de comunicación y muy efectivos, además de ofrecer una máxima capacidad de automatización a un bajo costo, su instalación es simple, y la puesta en marcha es rápida y efectiva.

La familia de PLC Siemens posee un sistema de programación simplificada por medio de herramientas versátiles para el usuario, administración de información compartida para configuración y comunicaciones, un alto rendimiento y programación con lenguajes de alto nivel.

Cuadro 4. Características de la CPU's Siemens

Características	CPU221	CPU222	CPU224	CPU226	CPU226XM
Entradas/Salidas integrales	6DI/4DO	8DI/6DO	14DI/10DO	24DI/16DO	24DI/16DAO
Max. módulos de expansión	-	2	7	7	7

Max. entradas y salidas	10	78	168	248	248
Canales analógicos(I/O/max)	-	8/4/10	28/14/35	28/14/35	28/14/35
Memoria de programa	4KB/2KB	4KB/2KB	8KB/5KB	8KB/5KB	16KB/10KB
Tiempo de ejecucion	0,37µs	0,37µs	0,37µs	0,37µs	0,37µs
Memoria bits/counters/timers	256/256/256	256/256/256	256/256/256	256/256/256	256/256/256
Contadores de alta velocidad	4X30kHz	4X30kHz	6X30kHz	6X30kHz	6X30kHz
Reloj de tiempo real	Optional	Optional	Integrate	Integrate	Integrate
Salidas de pulsos	2x20kHz	2x20kHz	2x20kHz	2x20kHz	2x20kHz
Interface de comunicación	1xRS-485	1xRS-485	1xRS-485	2xRS-485	2xRS-485
Potenciometro analogico	1	1	2	2	2

Fuente: Manual Siemens (2014)

Además de lo anteriormente señalado, los PLC Siemens ofrecen diversas ventajas:

- ✓ Adquisición de señales más rápidas y precisas
- ✓ Conteo de eventos de alta velocidad
- ✓ Pulsos de alta velocidad
- ✓ Módulo de memoria
- ✓ Reloj en tiempo real para CPU 221, 222
- ✓ Posibilidad de uso de módulos de expansión



Figura 11. Detalle de un PLC Siemens. **Fuente:** Manual Siemens 2014

PLC TELEMECANIQUE (TWIDO)

Los controladores programables Twido, han sido optimizados para las instalaciones sencillas y las máquinas pequeñas: aplicaciones estándar 10 a 100 E/S (max. 252 E/S). Donde el Twido ofrece una flexibilidad y sencillez a la hora de automatizar este tipo de aplicaciones.

El programa de aplicación se realiza a partir de una terminal de mano o de un software en PC. El lenguaje apropiado es sencillo y al alcance de todas las personas. Cuando la aplicación crece en complejidad dado el tipo de señales a manejar es posible incrementar la capacidad de Entradas/Salidas. Además permite el control de señales, tanto digitales como analógicas.

Twido se encuentra disponible en dos versiones: Compacto y Modular, que comparten opcionales, extensiones de E/S y el software de programación, otorgándose máxima flexibilidad y simplicidad de uso. Twido

reduce los espacios en los tableros gracias a su pequeño tamaño. Tanto los controladores como los módulos de extensión de E/S, ofrecen una gran variedad en opciones para simplificar el cableado. Es posible ajustar la solución de acuerdo a las necesidades de cada aplicación.

Otras ventajas seria:

- ✓ Capacidad de comunicación en RS232 y RS8
- ✓ Displays de diálogo hombre-máquina
- ✓ Reloj de tiempo real
- ✓ Memoria backup de 32Kb
- ✓ Memoria de expansión a 64Kb
- ✓ Simuladores de entradas
- ✓ Surtido de cables
- ✓ Conectores
- ✓ Ahorro, costo y tiempo.

Cuadro 5. Modelos de Controladores Twido

Nombre del controlador	Referencia	Canales	Tipo de canal	Tipo de entrada/salida	Fuente de alimentación
Compacto de 10 E/S	TWDLCAA10DRF	6	Entrada	24 VDC	100/240 VAC
		4	Salida	Relé	
Compacto de 10 E/S	TWDLCDA10DRF	6	Entrada	24 VDC	24 VDC
		4	Salida	Relé	
Compacto de 16 E/S	TWDLCAA16DRF	9	Entrada	24 VDC	100/240 VAC
		7	Salida	Relé	
Compacto de 16 E/S	TWDLCDA16DRF	9	Entrada	24 VDC	24 VDC
		7	Salida	Relé	
Compacto de 24 E/S	TWDLCAA24DRF	14	Entrada	24 VDC	100/240 VAC
		10	Salida	Relé	
Compacto de 24 E/S	TWDLCDA24DRF	14	Entrada	24 VDC	24 VDC
		10	Salida	Relé	

Compacto de 40 E/S	TWDLCAA40DRF	24	Entrada	24VDC Relé x14 Transistores x2	100/240 VAC
		16	Salida		
Compacto de 40 E/S	TWDLCAE40DRF	24	Entrada	24VDC Relé x14 Transistores x2 Puerto Ethernet	100/240 VAC
		16	Salida		
Compacto de 20 E/S	TWDLMDA20DUK	12	Entrada	24 VDC	24 VDC
		8	Salida	Transistor de común positivo	
Compacto de 20 E/S	TWDLMDA20DTK	12	Entrada	24 VDC	24 VDC
		8	Salida	Transistor de común negativo	
Compacto de 20 E/S	TWDLMDA20DRT	12	Entrada	24 VDC	24 VDC
		8	Salida	Relé Transistor de común negativo	

Fuente: Manual Twido (2013)

PLC MITSUBISHI

Los PLC de la familia Mitsubishi so mundialmente la primera opción para tipo de aplicaciones técnicas e industriales.

Mitsubishi Electric ha trabajado siempre de forma estrecha con sus clientes para desarrollar precisamente el PLC que ellos necesitan para sus aplicaciones. Lo más de seis millones de PLC`s empleados en todo el mundo demuestran que el resultado de esta estrecha colaboración es una calidad, una fiabilidad y un producto perfectamente a la medida de la necesidad de la industria.

La serie FX2N ha sentado estándares en la automatización industrial y se cuenta entre los controles más vendidos en todo el mundo. La serie FX2N ofrece muchas características propias de controles más grandes, tales como aritmética de coma flotante, el procesamiento de datos numéricos de 32 bits o múltiples posibilidades de comunicación libremente configurables.

Características y especificaciones importantes:

- ✓ Entre 16 y 256 entradas salidas
- ✓ Alta velocidad de procesamiento
- ✓ Extensible con hasta ocho módulos
- ✓ Libre mantenimiento
- ✓ Memoria incluida
- ✓ Posibilidades de conexión a profibus.

Cuadro 6. *Especificaciones de Modelos*

Modelo	FX2N-16M	FX2N-32M	FX2N-48M	FX2N-64M	FX2N-80M	FX2N-128M
Voltaje de alimentación	100-240V, AC 24V DC					
Números de entradas	8	16	24	32	40	64
Número de Salidas	8	16	24	32	40	64
Salidas digitales	Relé, Transistor					
Tiempo de ciclo	0.08µs/instrucción lógica					
Memoria del usuario	8.000 pasos programa PLC (RAM interna), opcional 16k RAM/EEPROM					
Dimen. (WxHxD)mm	150x90x8 7	150x14x9 5	182x90x8 7	220x90x8 7	285x90x8 7	350x90x87

Fuente: Manual Mitsubishi (2006).

Matriz de decisión para selección de PLC.

Con una valoración sobre 5 (cinco) puntos, siendo esta la mayor valoración y 0 (cero) la menor.

Cuadro 7, Matriz de Selección del PLC

	SIEMENS	TELEMECANIQUE	mitsubishi
Satisfacción de necesidades	5	5	5
Programación	5	5	4
Tiempo de ensamblaje	4	4	4
Relación Costo-valor de Software	3	4	3
Versatilidad	5	5	5
Total	22	23	21

Fuente: Grupo Investigador (2016)

Selección de la alternativa de PLC más viable

Posteriormente, tomando en cuenta los datos obtenidos en la matriz de decisión y considerando las necesidades de este proyecto, se puede determinar que la alternativa más óptima y viable para el caso presentado, y para las características señaladas de entradas y salidas; entre otras, se utilizó un PLC Telemecanique (Twido) por las siguientes razones y características:

- ✓ Fuente de alimentación de 24 VDC
- ✓ 20 y 40 E/S y módulos de ampliación
- ✓ Programable directamente con sistema operativo Windows
- ✓ Comunicación con RS 485 o RS 232
- ✓ Reloj en tiempo real
- ✓ Asistencia Técnica
- ✓ Memoria de expansión a 64Kb
- ✓ Simuladores de entradas
- ✓ Surtido de cables
- ✓ Conectores

- ✓ Ahorro, costo y tiempo
- ✓ Displays de diálogo hombre-máquina

PLC Telemecanique (TWIDO)

El controlador utilizado para este diseño es un controlador compacto que se diferencian entre sí por la capacidad de tratamiento y el número y tipo de entradas/salidas integradas (10 E/S, 16 E/S, 24 E/S y 40 E/S). Todas ellas pueden ampliarse con cualquier módulo de entradas/salidas. Todas las bases modulares se alimentan a 24 Vcc.

Los controladores Twido compacto están formados por los siguientes componentes, teniendo en cuenta que hay pequeñas diferencias entre modelos de controlador, pero que los componentes siempre serán los mismos:

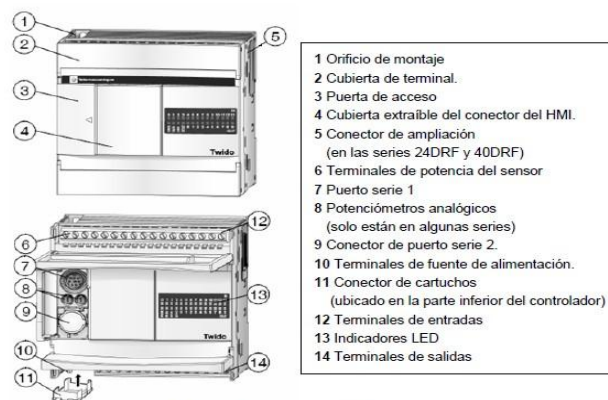


Figura 12. Partes de un controlador compacto. **Fuente:** Manual Twido Suite (2013)

Cuadro 8. Características Eléctricas.

Controlador modular	TWDLCA24DRF
Tensión de alimentación nominal	24 VDC

Rango de tensión permitido	De 19,2 a 30 VDC (ondulación incluida)
Potencia máxima de entrada	Controlador más módulos de 4 E/S 5,6 W (24 VDC)
Interrupción momentánea de alimentación permitida	10 ms, desaccionamiento del 100% (en la entradas y salidas establecidas) (IEC61000-4-11)
Rigidez dieléctrica	Entre la alimentación y los terminales de tierra: 500 VAC, 1 min Entre las E/S y los terminales de tierra: 1.500 VAC, 1 min
Resistencia de aislamiento	Entre la alimentación y los terminales de tierra: mínimo de 10 MΩ (500 VDC) Entre las E/S y los terminales de tierra: mínimo 10 MΩ (500 VDC)
Resistencia a ruidos	Terminales de alimentación de CA: 2 kV, nivel 3 Terminales de E/S: CC: 1kV, nivel 3 CA: 2kV,nivel 4 Conforme a IEC61131-2 (Zona B) y IEC61000-
Corriente de llamada	Máximo de 40 A (24 VDC)
Conductor de puesta a tierra	UL1015 0,33 mm ² , UL1007 0,82 mm ²
Conductor de la fuente de alimentación	UL1015 0,33 mm ² , UL1007 0,82 mm ²
Efecto de una fuente de alimentación incorrecta	Polaridad inversa: sin funcionamiento no hay peligro tensión o frecuencia incorrecta: protección interior de fusibles

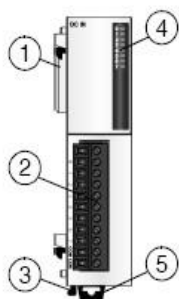
Fuente: Manual Twido Suites (2013).

El tipo de controlador utilizado es el controlador compacto de 24 E/S (TWDLCDA24DRF), el cual se describe las siguientes características:

- 14 entradas digitales y 10 salidas
- 2 potenciómetros analógicos
- 1 puerto serie integrado
- 1 solt para un puerto serie adicional

cada una de las aplicaciones concretas con el ahorro de coste que ello comporta. Existe una amplia gama de módulos distintos de entradas/salidas.

El módulo de salida utilizado para el controlador compacto TWDLCA24DRF, es el de 8 salidas con bloque de terminales TWDDRA8RT; en el cual se describe los siguientes componentes:



Número	Descripción
1	Conector de ampliación: uno a cada lado, el del lado derecho no se muestra
2	Bloque de terminales
3	Botón de retención
4	LED
5	Abrazadera

Figura 14. *Módulo de salida TWDDRA8RT.* **Fuente:** Manual Twido Suite (2013)

Panel o tablero de alarma STA 16

Características del STA-16

Voltaje de operación 12 a 24 Vdc

Corriente de salida a relés de 500 mAmp

Temperatura de trabajo -20°C a 70°C

16 LED rojos de alarma

Mini sirena audible

Boton test Led

Silenciador de alarma

Alarma para bajo y alto voltaje de alimentación

LED Verde de operación ON

Encapsulado plástico

Etiquetas identificadoras



Figura 15. Anunciador de alarmas STA-16. **Fuente:** FWMurphy (2013)

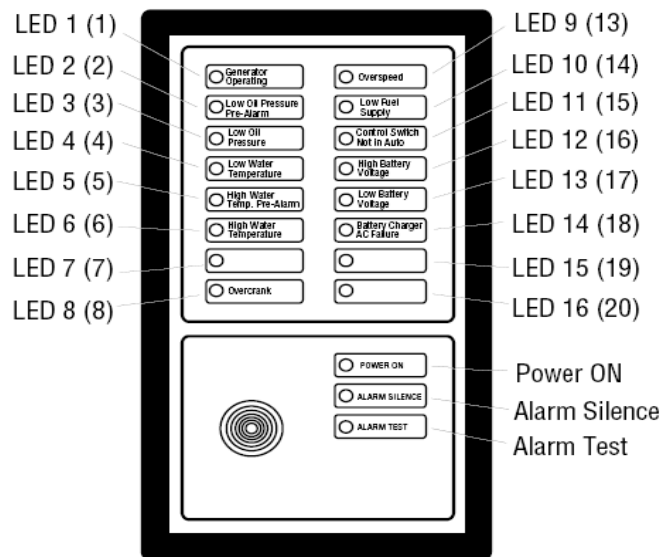


Figura 16. Identificación de etiquetas en el STA 16. **Fuente:** FWMurphy (2013)

Características del Tablero de Control

El tablero de control consta de las siguientes partes: Control de generador, Control de motor, Dispositivos de arranque y paro, sistema de señalización de alarmas.

- Control de Generador: Está compuesto por voltímetro, amperímetro, frecuencímetro.
- Control del motor: Está compuesto por indicador de temperatura, presión, nivel, RPM.
- Dispositivos de arranque y paro: Está compuesto por pulsador de arranque y paro, reset.
- Sistema de señalización de alarmas: Está compuesto por panel de luces de indicación de alarmas por temperatura, presión, nivel, sobre velocidad.

Programación del PLC TWDLCDA24DRF.

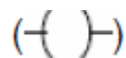
Programación.

La programación para el PLC, se realizó en Twido Suite utilizando el lenguaje de escalera o lenguaje de contactos.; el cual son similares a los diagramas lógicos de relé que representan circuitos de control de relé.

- Todas las entradas están representadas por símbolos de contactos



- Todas las salidas están representadas por símbolos de bobinas



- Las operaciones numéricas están incluidas en el conjunto de instrucciones de Ladder gráficas.

De este modo, se realiza el arranque, parada y monitoreo de alarmas, con las siguientes programaciones:

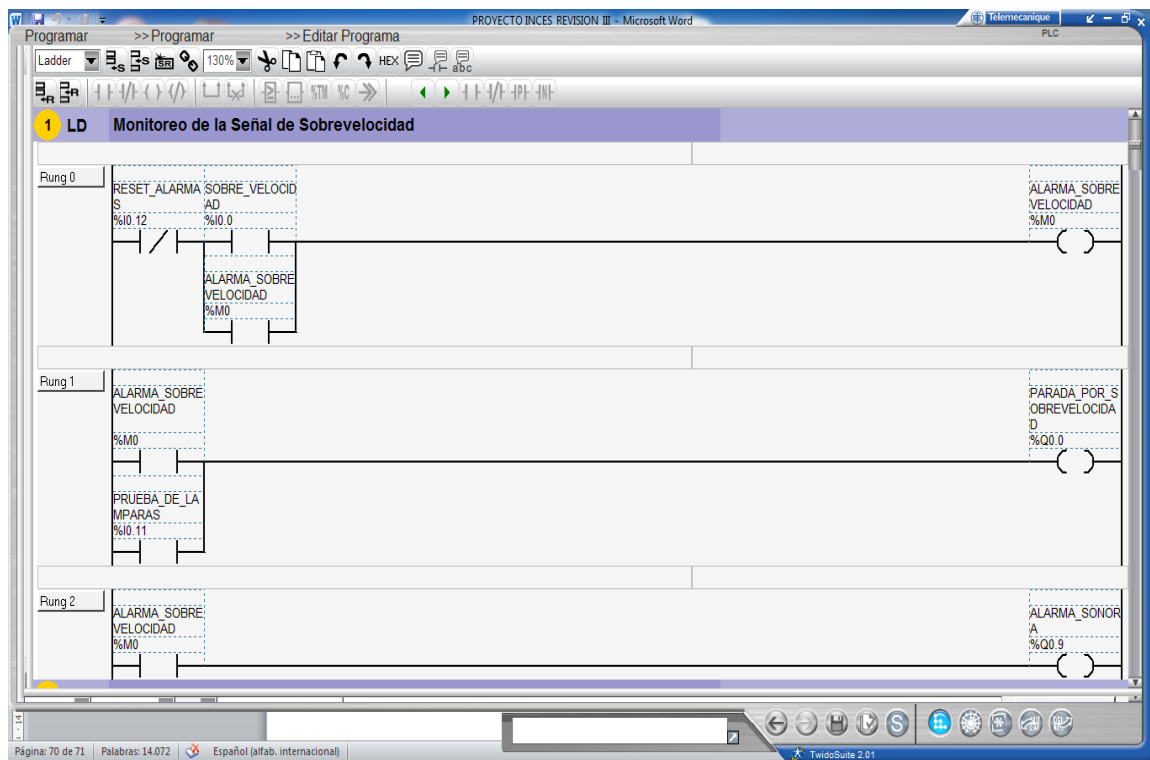


Figura 17. Monitoreo de la señal de Parada por Sobre Velocidad.
Elaborado por Grupo Investigador (2016)

Dentro de este marco se procede a la explicación de la sección 1 correspondiente a la programación de la señal de parada por sobre velocidad; la cual se explica de la siguiente manera: cuando se activa la señal de entrada (%I0.0) que es la de revoluciones por minuto, activa la salida (%M0), por consiguiente la alarma. A su vez, activa contactos auxiliares (%M0) que activa la salida (%Q0.0) produciendo la parada del motor y la alarma sonora (%Q09).

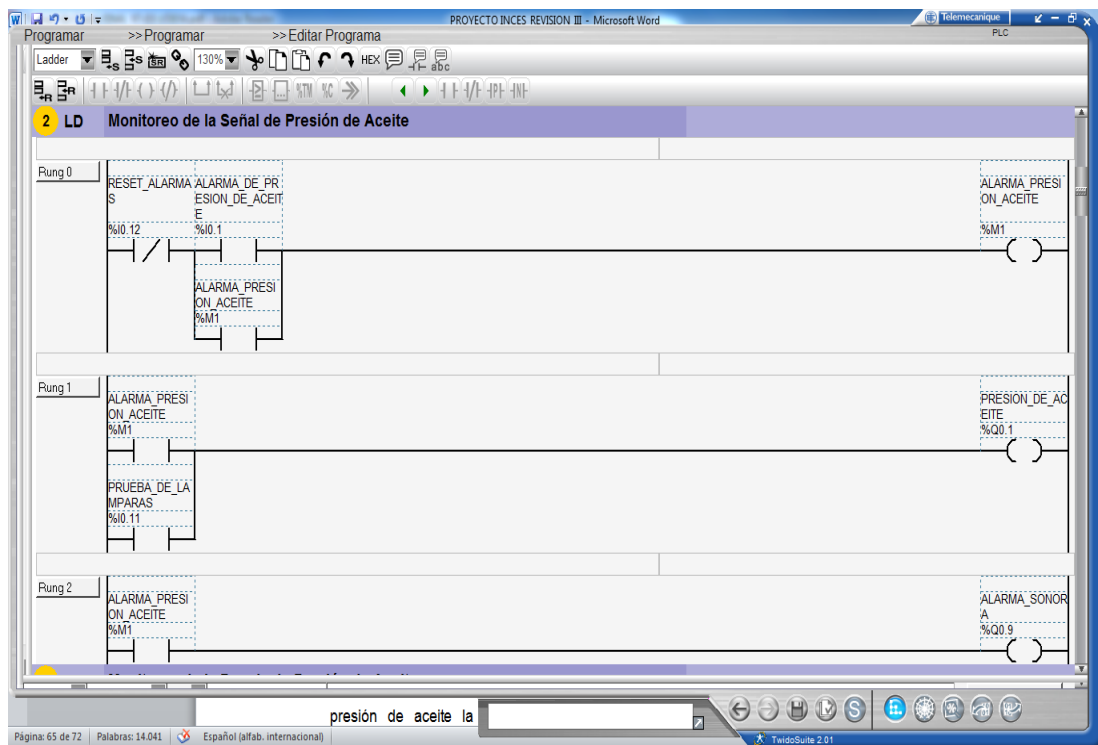


Figura 18. Monitoreo de la señal de Presión de Aceite. Elaborado Grupo Investigador (2016)

A continuación se explica la sección 2 correspondiente a la programación de la señal de presión de aceite; la cual se ejecuta de la siguiente manera: cuando el generador está en marcha, la entrada (%I0.1) se encuentra abierta, y al momento de producirse una baja presión de aceite la entrada (%I0.1) se cierra activando la salida (%M1) que a su vez por medio de un contacto auxiliar de (%M1) acciona la salida (%Q0.1) que es la alarma visual y la alarma sonora (%Q0.9)

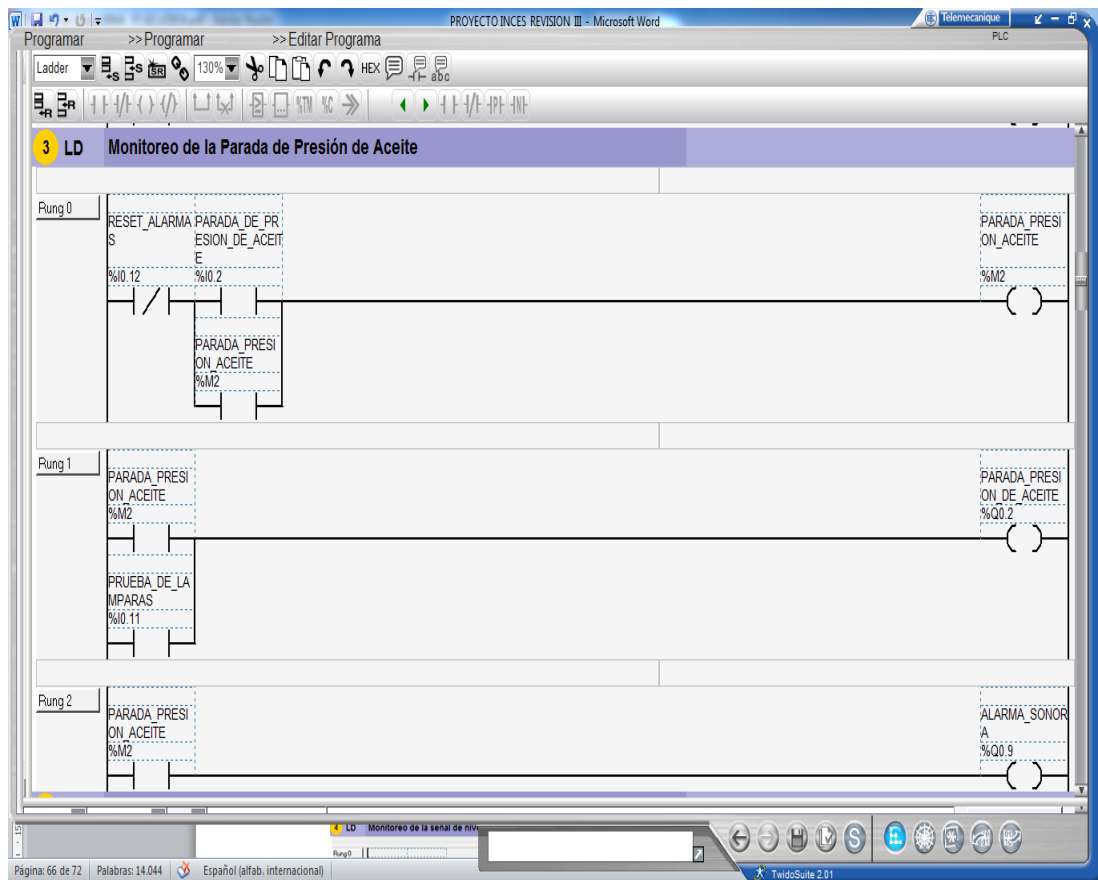


Figura 19. Parada por baja presión de aceite. Elaborado por Grupo Investigador (2016).

De este mismo modo se explica la sección 3 correspondiente a la parada por baja presión de aceite; la cual se ejecuta de la siguiente manera: cuando ocurre una baja de presión de aceite por debajo del valor asignado a la alarma de baja presión de aceite, se cierra el contacto de la señal (%I0.2) activando la bobina (%M2) que a su vez por medio de un contacto auxiliar de (%M2) acciona la salida (%Q0.2) que es la parada del motor y la salida (%Q0.9) que es la alarma.

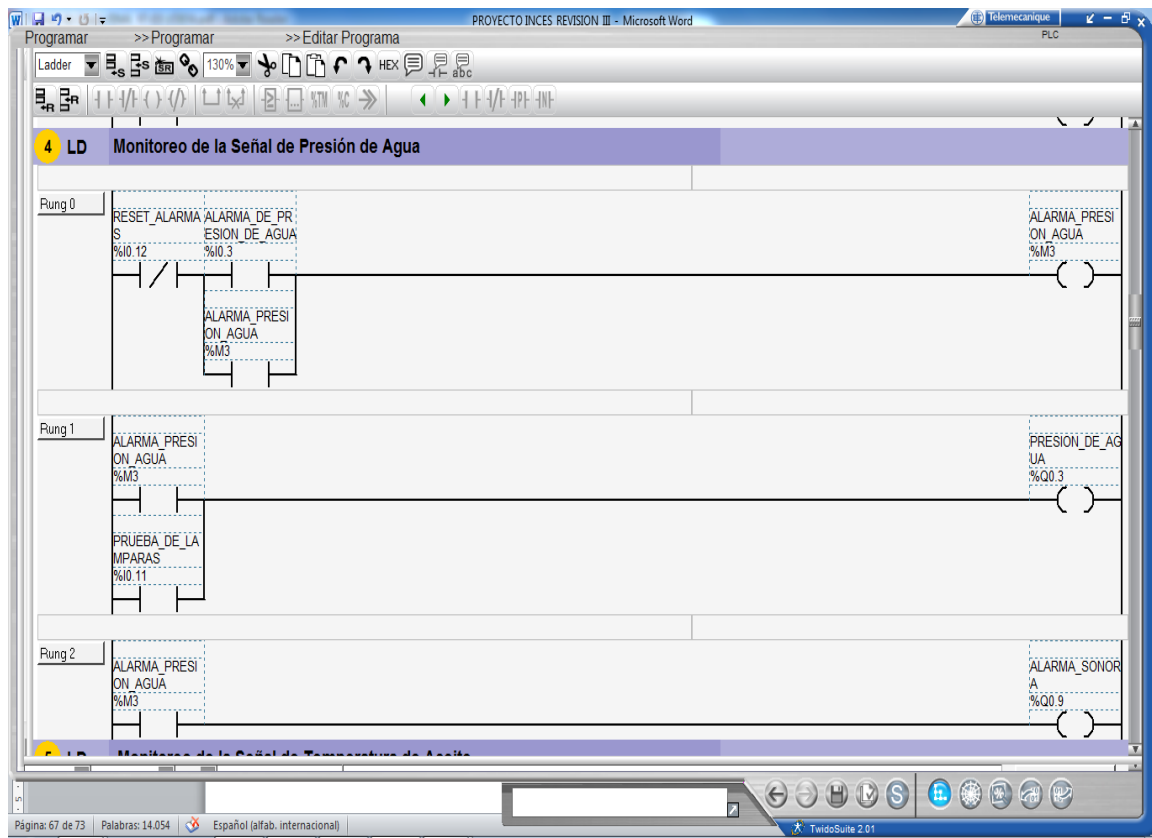


Figura 20. Monitoreo de la señal de Presión de Agua de Enfriamiento. Elaborado por Grupo Investigador (2016)

De la misma manera se explica la sección 4 correspondiente a la programación de la señal de presión de agua de enfriamiento; la cual se ejecuta de la siguiente manera: cuando ocurre baja presión de agua de enfriamiento se cierra el contacto de la señal (%I0.3) activando la salida (%M3) que a su vez por medio de un contacto auxiliar de (%M3) acciona las salidas (%Q0.3) que es la alarma visual y (%Q0.9)

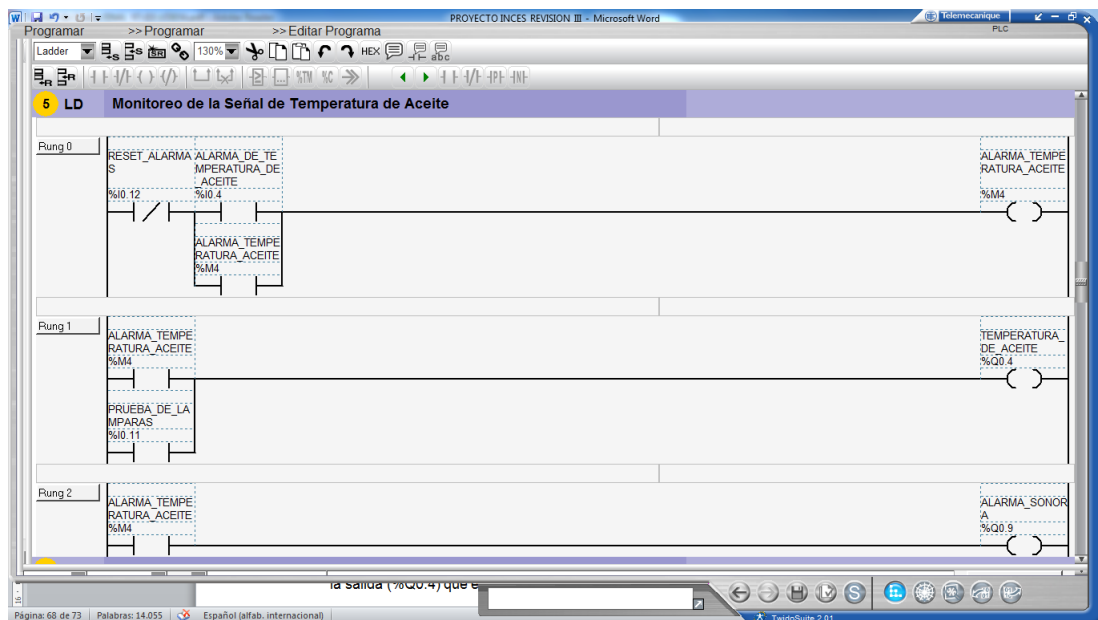


Figura 21. Monitoreo de la señal de Temperatura de aceite. Elaborado por Grupo Investigador (2016)

En esta parte, se explica la sección 5 correspondiente a la programación de la señal de temperatura de aceite; la cual se ejecuta de la siguiente manera: cuando el generador está en marcha la entrada (%I0.4) se encuentra abierta, y al momento de producirse un incremento por encima del valor nominal, se cierra activando la salida (%M4) que a su vez por medio de un contacto auxiliar de (%M5) acciona las salidas (%Q0.4) que es la alarma visual y (%Q0.9) la alarma sonora.

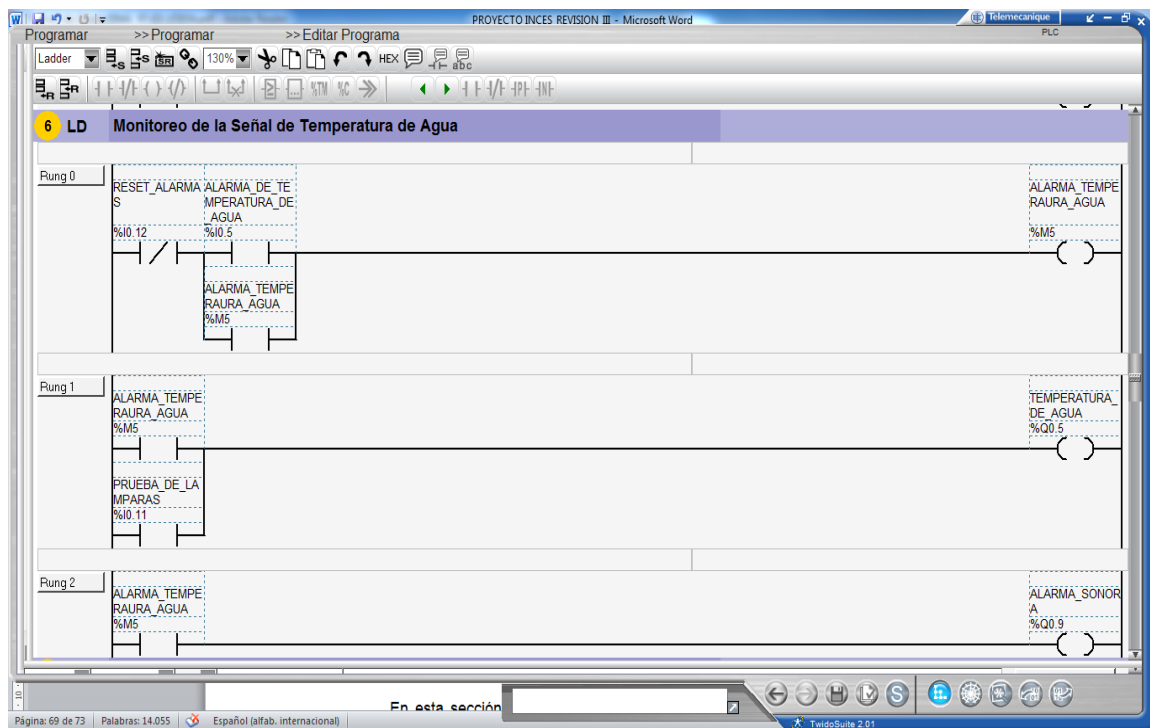


Figura 22. Monitoreo de la señal Temperatura de agua. Elaborado por Grupo Investigador (2016)

En esta sección 6, se explica la programación de la señal de temperatura de agua; la cual se ejecuta de la siguiente manera: cuando la temperatura del agua se eleva al valor ajustado, se cierra el contacto de la señal (%I0.5) activando la salida (%M5) que a su vez por medio de contactos auxiliares de (%M5) acciona las salidas (%Q0.5) que es la alarma visual y (%Q0.9) la alarma sonora.

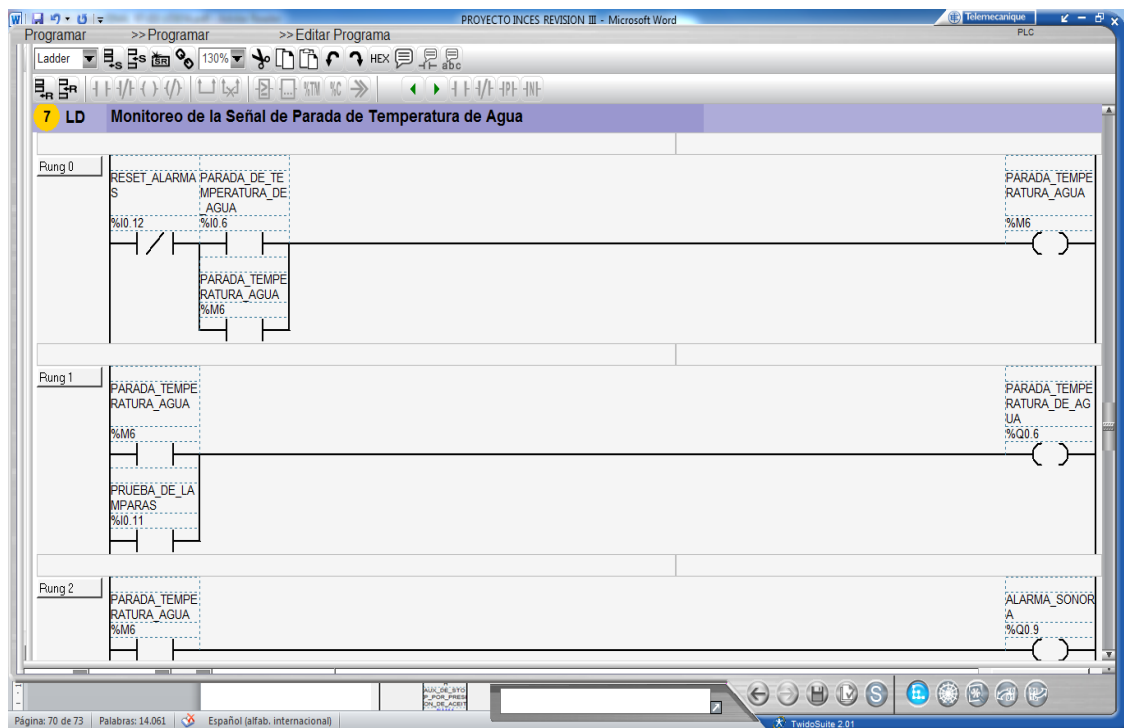


Figura 23. Parada por Temperatura de agua. Elaborado por Grupo Investigador (2016)

En esta sección 7, se explica la programación de la señal para Parada por temperatura de agua; la cual se ejecuta de la siguiente manera: cuando ocurre una alta temperatura por encima del valor de alarma, se cierra el contacto de la señal (%I0.6) activando la salida (%M6) que a su vez por medio de contactos auxiliares de (%M8) acciona la salida (%Q0.6) ejecutando así, la parada de la máquina y la alarma sonora.

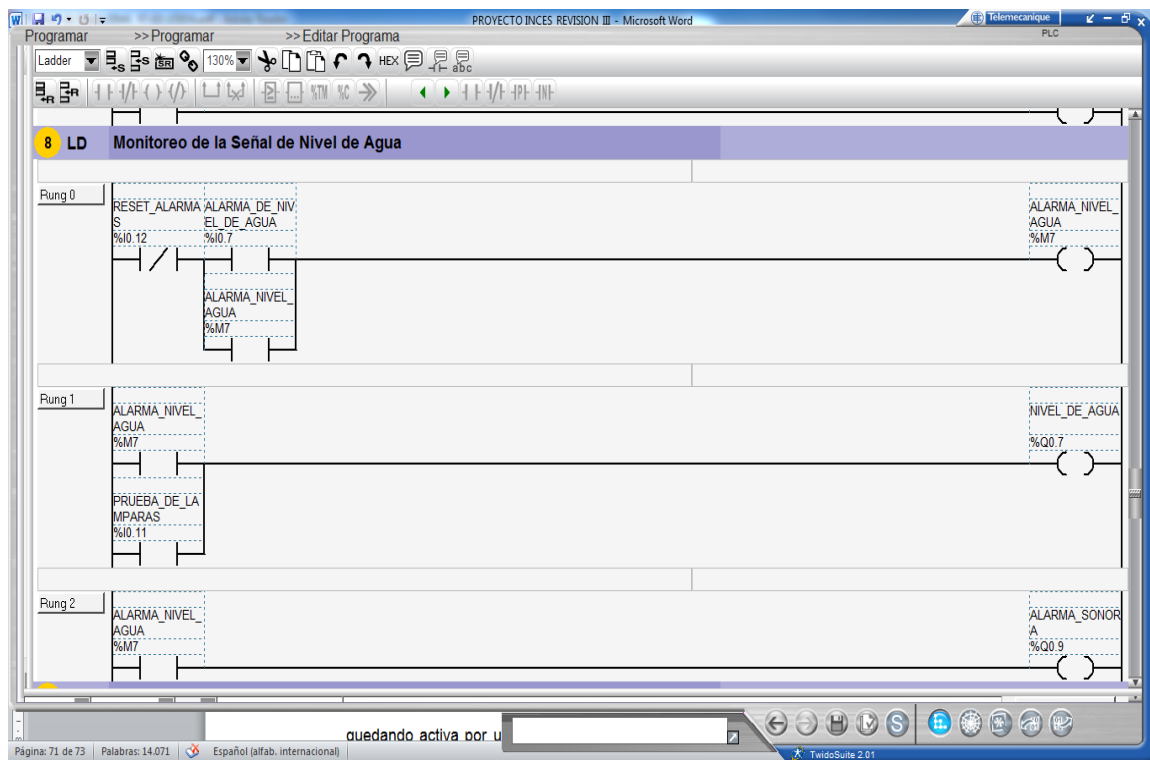


Figura 24. Monitoreo de la señal de Nivel de Agua. Elaborado por Grupo Investigador (2016)

En este procedimiento se procede a la explicación de la sección 8 correspondiente a la programación de la señal de Monitoreo de Nivel de agua, la cual se explica de la siguiente manera: cuando se activa la señal de entrada (%I0.7) activa la salida (%M7), que a su vez por medio de contactos auxiliares acciona la salida (%Q0.7) dando así la alarma visual y la salida (%Q0.9) que es la alarma sonora

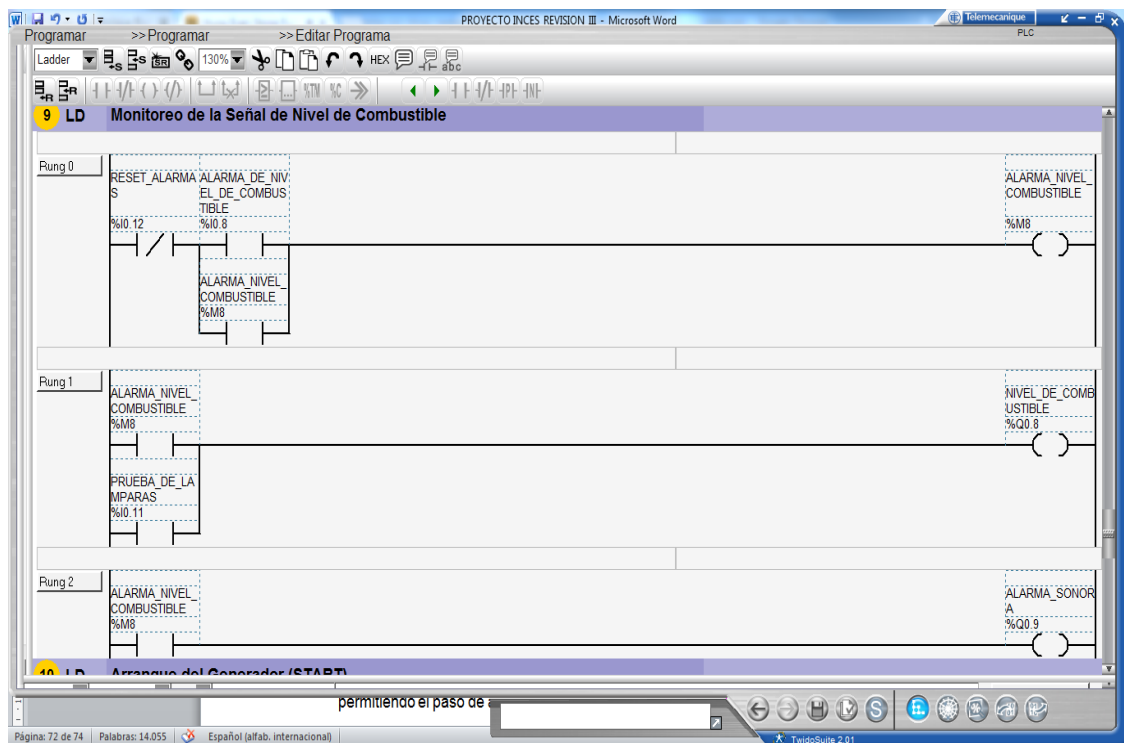


Figura 25. *Monitoreo de Nivel de Combustible. Elaborado por Grupo Investigador (2016)*

En esta explicación de la sección 9 correspondiente al Monitoreo de Nivel de combustible; la cual se explica de la siguiente manera: Al llegar el nivel de combustible al valor mínimo ajustado, se activa (%I0.8) accionado la salida (%M8). A su vez, a través de contactos auxiliares, acciona las salidas (%Q0.8) para la alarma visual y (%Q0.9) para la alarma sonora

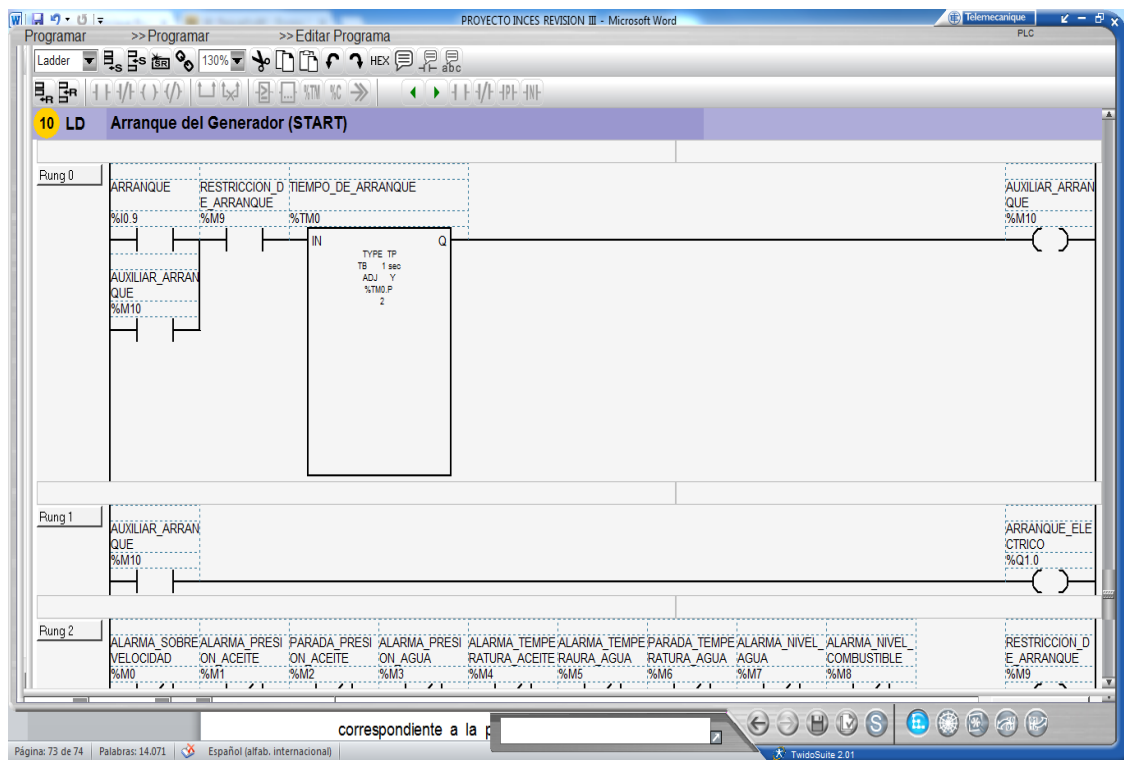


Figura 26. Arranque del Generador (Start). Elaborado por Grupo Investigador (2016)

Se procede con la explicación de la sección 10 correspondiente a la programación de arranque del generador; la cual se explica de la siguiente manera: Se activa la señal de entrada (%I0.9) activa el temporizador durante 1 segundo siempre y cuando no existan condiciones de alarma las cuales son restricción de arranque en el contacto auxiliar de %M9. Posterior a ello, se acciona la salida (%M10) que a su vez por medio de un contacto auxiliar de (%M10) acciona la salida (%Q1.0) para ejecutar el arranque.

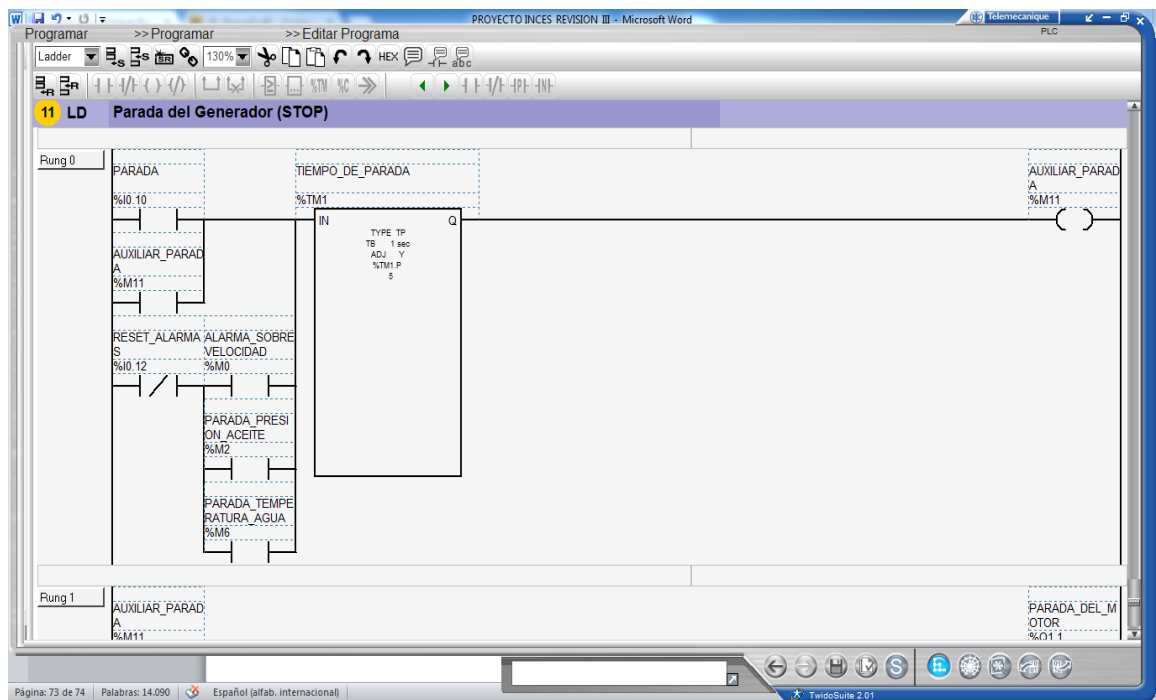


Figura 27. Parada del Generador (Stop). Elaborado por Grupo Investigador (2016)

Finalmente, se procede con la explicación de la sección 11 correspondiente a la programación de la parada del generador; la cual se explica de la siguiente manera: cuando se activa la señal de entrada (%I0.10) por el usuario o por las condiciones de sobrevelocidad, baja presión de aceite y alta temperatura de agua, se activa el temporizador durante 1 segundos, accionado la salida (%M11) que a su vez por medio de un contacto auxiliar de (%M11) acciona la salida (%Q0.11) que es la solenoide de parada.

Esquema de conexión de I/O del PLC.

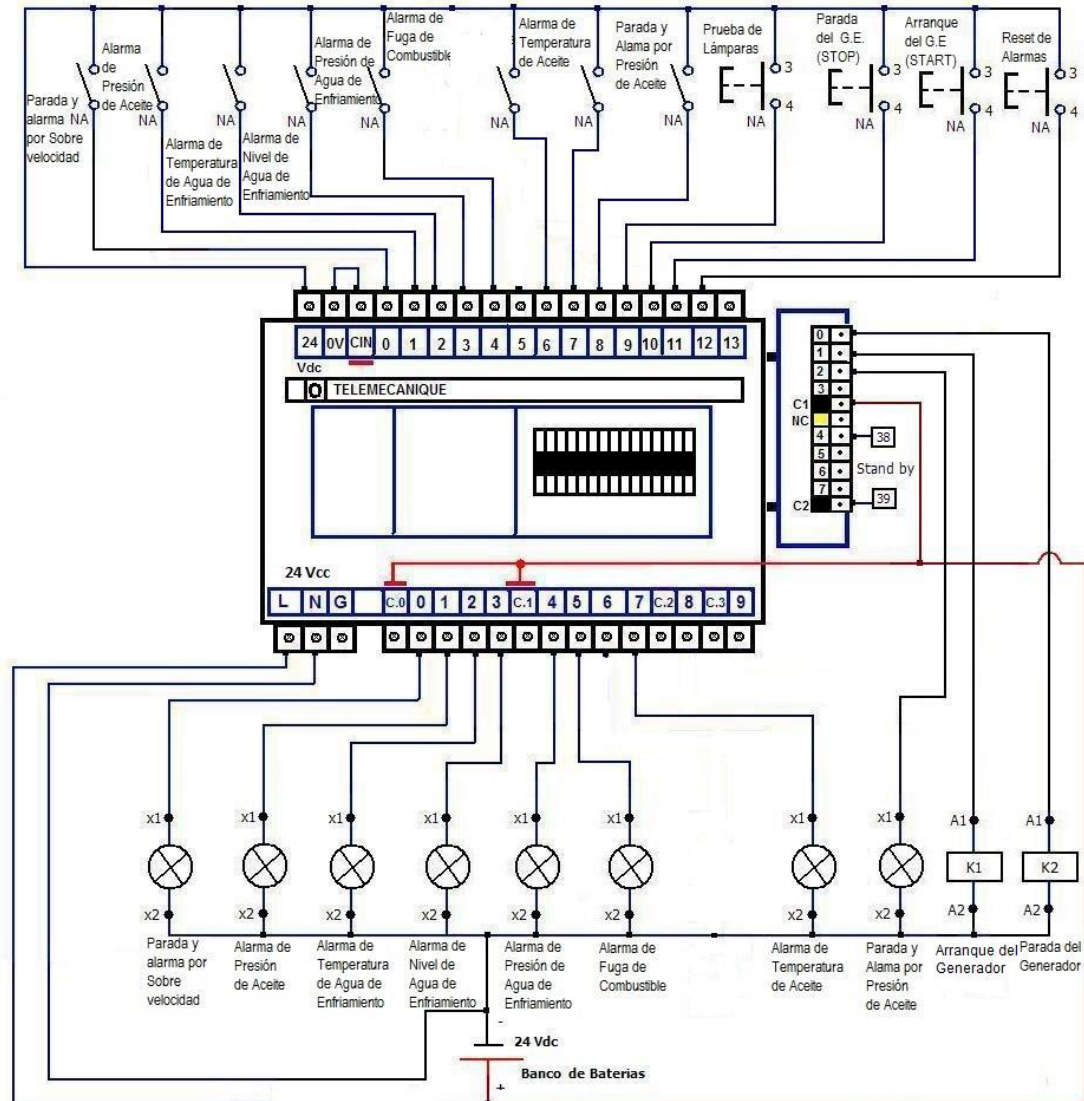


Figura 28. Esquema de conexión de entrada y salida del PLC.
Elaborado por Grupo Investigador (2016)

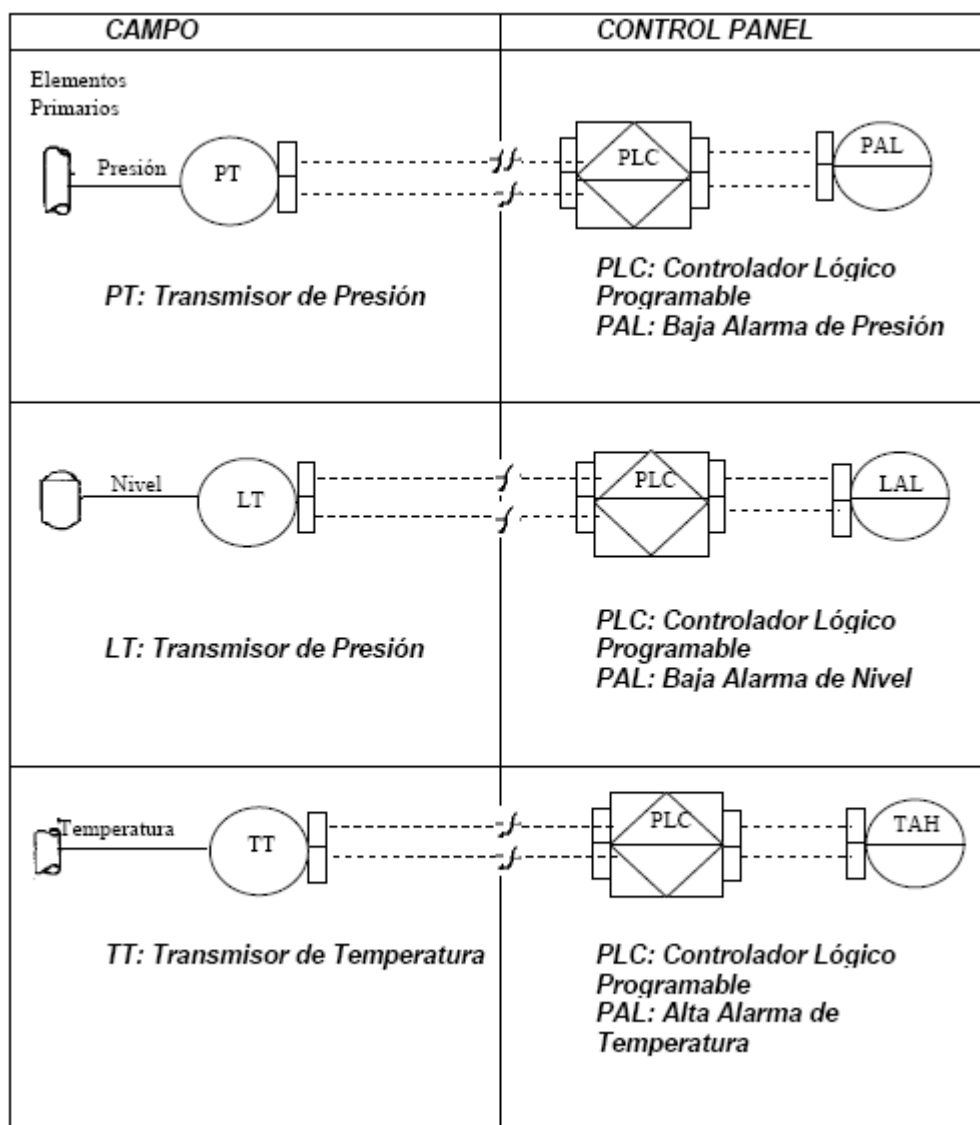


Figura 29. Esquema de tres entrada y salida del PLC. Elaborado por Grupo Investigador (2016)

REFLEXIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de culminado y ejecutado el proyecto presentado al INCES “Las Margaritas” ubicado en el municipio Carirubana del estado falcón, cuyo propósito fundamental fue diseñar un sistema para supervisión, control y protección del generador eléctrico para emergencia; el colectivo investigador llegó a las siguientes reflexiones:

La importancia social que reviste la articulación del conocimiento adquirido durante el desarrollo de la carrera y la vinculación con las comunidades en el ejercicio profesional, a lo largo de todo el trayecto formativo.

Fue un eje dinamizador durante el desarrollo del trayecto formativo la participación activa y comprometida de los estudiantes en los procesos de vinculación social, relacionado con el proyecto presentado.

Es de hacer notar que el apoyo brindado por los docentes del área de la carrera en estudio permitió el empoderamiento de cada uno de nosotros en la consolidación y apropiación del proyecto presentado.

Recomendaciones:

La consolidación del presente proyecto permitió al colectivo investigador llegar a las siguiente conclusiones:

En cuanto al proyecto ejecutado:

Al INCES, realizar a futuro una reubicación física del generador para el resguardo de la integridad física del equipo.

Al INCES y su personal de mantenimiento, realizar una inspección visual del equipo periódicamente para revisar condiciones físicas.

Al INCES, velar por la protección y seguridad del generador.

En cuanto al proceso académico y curricular del PNF:

Al UPTAG, mayor apropiación de los estudiantes en el proceso de consolidación del proyecto socio-integrador entre la comunidad y la institución.

Modalidades curriculares flexibles, adaptadas a las distintas necesidades educativas y a las diferentes disponibilidades de tiempo para el estudio, tomando en cuenta la diversidad de características y compromiso social de los estudiantes.

REFERENCIAS

- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme, C.A.
- Azócar A. (2006). *Reflexiones epistemológicas corriente racionalista-deductiva*. UNELLEZ, Venezuela.- Rectoría Institucional. Episteme No. 7. Año 2, Enero-Marzo 2006. Dirección Institucional de Investigación e Innovación Tecnológica
- Barrera, J. H. (2006). *El proyecto de investigación. Metodología de la Investigación Holística*. Bogotá: Sypal.
- Código Eléctrico Nacional. (2004). Fondo para la normalización y certificación de la calidad – FONDONORMA/ Comité de electricidad – CODELECTRA. 7ma Revisión
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999, 30 de diciembre). *Gaceta Oficial de la República*, N° 36.860. [Extraordinaria], Marzo 24, 2000.
- De Berrios, O. y Briceño, M. (2009). *Enfoques epistemológicos que orientan la investigación de 4to nivel*. Caracas. Revista Visión Gerencial. ISSN 1317-8822. Edición Especial. Pg:47-54
- García, A. (2007). *Sistema de Protecciones Generador Central Diesel*. Trabajo de grado no publicado. Universidad Pontificia Comillas. Madrid.
- Gaviño (2010), *Introducción a los Sistemas de Control (1º ed.)*. México: Editorial Pearson.
- González Alonso, Fernando (2007) "Metodología cualitativa y formación
González Alonso, F. (2007). *Metodología cualitativa y formación intercultural en entornos virtuales, en Monográfico*. Metodología de Investigación Cualitativa en Internet, en Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura en La Sociedad de la Información, Vol. 8. N°1. Mayo, s/l.
- González, J., y Hernández, Z. (2004). *Paradigmas Emergentes y Métodos De Investigación en el Campo de la Orientación*. Barcelona: Dangles.

- León, J. (2009). *Adecuación del sistema eléctrico de emergencia de la planta de distribución de combustible – Puerto La Cruz*. Tesis de grado no publicado. Universidad de Oriente. Anzoátegui.
- Ley orgánica de los Concejos Comunales. (2009, 26 de noviembre). *Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela*. N°5.806, Diciembre 28, 2009.
- Ley de Servicio Comunitario del Estudiante de Educación Superior. (2005, 29 de Agosto). *Gaceta Oficial de la República*, N° 38.272. Septiembre 14, 2005
- Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2001, 30 de Agosto). *Gaceta Oficial de la República*, N° 37.291. Septiembre 27, 2001
- Kosow, I. (1982). *Máquinas eléctricas y transformadores*. Edición en español. Barcelona. Editorial Reverte.
- Navarro G. (2001). *Controlador Lógico Programable (PLC)*. Trabajo para Ascender a la categoría de profesor Agregado. Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui. Puerto la Cruz.
- Nizama, J. (2013). *Control digital de la excitación de un generador síncrono*. Tesis de pregrado no publicado. Universidad de Piura. Perú
- Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria (2009). Decreto Presidencial No 6.650. *Creación del Alma Mater*. *Gaceta Oficial* No 39.148. 2009, Marzo 27.
- Pacheco, K. (2012). *Informe de pasantías realizadas en el Instituto Nacional de Capacitación y Educación Socialista*. Universidad Simón Bolívar
- Padrón, J. (2007). *Análisis del discurso e investigación social*. Caracas: Decanato de la USR.
- Segundo Plan Socialista de Desarrollo Económico y Social de la Nación*. Plan de la Patria, 2013-2019. [Documento en línea] Disponible en: http://www.asambleanacional.gob.ve/uploads/botones/bot_90998c61a54764da3be94c3715079a7e74416eba.pdf. [Consulta: 2015, Marzo 14]
- Taylor, S. y Bogdan, R. (2000). *Introducción a los métodos cualitativos*. Barcelona: Paidós. 3ra Edición

Veliz, Arnoldo C. (2010). *Proyectos Comunitarios e Investigación Cualitativa*.
Novena edición, Editorial Texto, C.A. Caracas

Yesca, E. (2003). *Protecciones y mantenimiento a generadores de potencia*.
México. Editorial Limusa.

ANEXO A:
Conversatorio con docentes del INCES.



ANEXO B:
Recorrido por las instalaciones del INCES



ANEXO C:
Conversatorios con el Consejo comunal



ANEXO D:
Switch Presión de aceite

Direct Mount Pressure Switch Model PSB

The PSB switch is a direct-mount switch for critical pressure points. It has one limit contact that can be used to activate an alarm, actuate indicator lights or shutdown equipment.

The construction of this instrument is the same as Murphy's time-proven Switchgag® Instrument. A precision machined brass mounting plate and port captures a high-quality, stamped beryllium copper diaphragm. The single-pole, double-throw (SPDT) snap-switch is operated directly from the diaphragm for quick acting and positive switching. Trip point is factory preset according to your specifications.

Housing is weather sealed to prevent entry of moisture, dust, etc. A glass-filled nylon terminal block with screw terminal connections gives the PSB switch a real advantage in industrial engine applications. The PSB is ideal when reading is not desired, but pressure is critical to operational efficiency. Intended for use in general purpose non-classified areas.

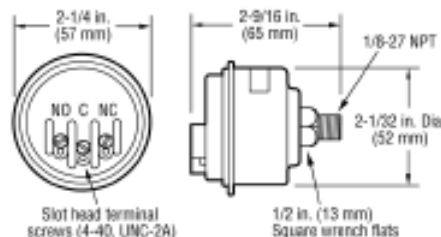
Applications include:

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| Engine lubrication | Water pumps |
| Compressors | Oil field systems |
| Irrigation systems | Construction equipment |
| Marine engines | Generators |
| Light-duty mobile equipment | |

Features include:

- Fits all engine applications
- SPDT snap-switch
- Activates indicator lights, alarms or shuts down equipment
- Time-proven Switchgag® construction
- Easy wiring terminal block
- Steel housing specially coated to resist corrosion
- Factory preset to your specifications

Dimensions



Products covered by this bulletin comply with EMC Council directive 89/336/EEC regarding electromagnetic compatibility except as noted.

Specifications

Housing: Plated steel

Pressure Connection: 1/8-27 NPT, brass

Diaphragm: Formed beryllium copper (heat treated)

Pulsation Damper: Brass (removable for cleaning)

Terminal Block: Three #4-40 screws

Accuracy: Trip point: $\pm 3\%$ of full scale

Switch reset differential: $\pm 7\%$ of full scale

Repeatability: $\pm 1\%$ of full scale

Contact Rating: SPDT 3 A @ 30 VDC inductive

Maximum Pressure: See Trip Point Chart

Temperature Range:

Ambient: -40° to 150° F (-40° to 66° C)

Process: -40° to 250° F (-40° to 121° C)

Factory Trip Point Setting: See Trip Point Chart

Pressure Range: Specify from 15-400 psi (0.21 kPa- 2.76 MPa) [1.03-27.58 bar]. See Trip Point Chart

Contact: Operates on rising or falling pressure (specify)

Shipping Weight: 8 oz. (0.25 kgs)

Shipping Dimensions: 3 x 2-3/4 x 2-3/4 in. (76 x 70 x 70 mm)

NOTE: No customer replacement parts

ANEXO E:
Termostato Danfoss



Data sheet

Pressure and temperature control Type KPS



The KPS Series consists of a series of pressure and temperature controlled switches. In this series, special attention has been given to meeting demands for a high level of enclosure, robust and compact construction, and resistance to shock and vibration.

For KPS pressure controls the position of the contacts depends on the pressure in the inlet connection and the set scale value.

For KPS temperature controls the position of the contacts depends on the temperature of the sensor and the set scale value.

The series covers most outdoor as well as indoor application requirements and is suitable for use in monitoring alarm and control systems in factories, diesel plants, compressors, power stations and on board ships.

Features

- A high level of enclosure
- Adjustable differential
- Robust and compact construction
- Resistance to shock and vibration
- Available with all major marine approvals

Approvals

CE-marked in accordance with:
– LVD 2006/95/EC
(EN 60947-1, EN 60947-4-1, EN 60947-5-1)

Underwriters Laboratories Inc., US-UL
China Compulsory Certificate, CCC

Ship approvals

American Bureau of Shipping, ABS
Det Norske Veritas, DNV
Germanischer Lloyd, GL
Registro Italiano Navale, RINA (KPS 43, KPS 45, KPS 47, KPS 76, KPS 77, KPS 79, KPS 80, KPS 81, KPS 83)
Maritime Register of Shipping, RMRS

Nippon Kaiji Kyokai, NKK (KPS 31, KPS 33, KPS 35, KPS 37, KPS 39, KPS 43, KPS 45, KPS 47)
China Classification Society, CCS
Bureau Veritas, BV
Korean Register of Shipping, KR (KPS 35, KPS 37, KPS 39, KPS 43, KPS 45, KPS 47)
Lloyds Register of Shipping, LR

ANEXO F
Switch de Temperatura Murphy

Direct Mount Temperature Switch Model TSB

The TSB switch is a direct-mount switch for temperature sensing. It has one limit contact that can be used to activate an alarm, actuate indicator lights or shut down equipment.

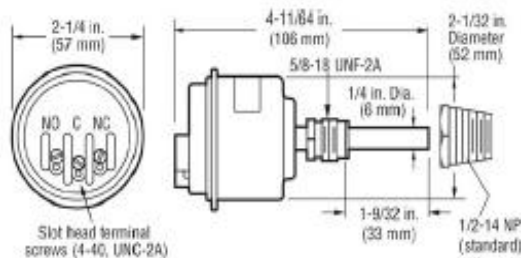
The construction of this instrument is the same as our time-proven Switchgauge®. A precision machined brass mounting plate and port captures a high quality stamped beryllium copper diaphragm. The single-pole, double-throw (SPDT) snap-switch is operated directly from the diaphragm, for quick acting and positive switching. Trip point is factory preset according to your specifications.

Housing is weather sealed to prevent entry of moisture, dust, etc. A glass-filled nylon terminal block with quick-screw terminal connections gives the TSB switch a real advantage in industrial engine applications. The TSB is ideal when reading is not desired but temperature is critical to operational efficiency.

Intended for use in general purpose non-classified areas. Applications include:

- Engine coolant
- Compressors
- Engine lubrication
- Mobile equipment
- Generators
- Irrigation systems
- Oil field systems
- Construction equipment
- Marine engines
- Electric motors

Dimensions



*Products covered by this bulletin comply with EMC Council directive 89/336/EEC regarding electromagnetic compatibility except as noted.

Specifications

Housing: Plated steel

Connections: Popular NPT and metric (specify)

Diaphragm: Formed beryllium copper (heat treated)

Sensing Bulb: Copper

Terminal Block: Three # 4-40 screws

Accuracy	Switch Trip Point Range 150°-295°F (66°-146°C)
Trip Point	±3°F (1.7°C)
Switch Reset Differential	±15°F (8°C)
Repeatability	±3°F (1.7°C)

Contact Rating: SPDT 3 A @ 30 VDC inductive

Maximum Temperature: See chart

Factory Trip Point Setting: 210°F (99°C) Rising. Other trip point setting must be specified at time of order.

Contact: Operates on rising or falling temperature (specify)

Approximate Shipping Weight: 10 oz. (0.31 kg)

Approximate Shipping Dimensions: 4-3/4 x 4-3/4 x 2-5/8 in. (121 x 121 x 67 mm)

NOTE: No customer replacement parts

ANEXO G
Pick Up Magnético



Magnetic Pickups

Models MP3298, MP7905 and MP7906

sect. 70 1511775
2016/02/25
(00-02-0181)



Specifications

Housing Material:

MP3298: Type 300 Stainless Steel, Locknut: Type 300 Stainless Steel.

MP7905 and MP7906: Type 6061 Aluminum/Anodize Class 1. Locknut: steel nickel plated.

Output Leads (all models): Two insulated leads, 20AWG, STPV TEF insulated per MIL-W-16878D Type E, 1 White and 1 Black.

Output Voltage (all models): 200 V_{PP} TYP. (tested at 1000 RPM, 20 Pick gear, 0.005 Gap., and 100K OHM Load).

Coil Resistance:

MP3298: 975 Ohms TYP.

MP7905 and MP7906: 2500 Ohms TYP.

Potting (all models): Internal portion of pickup is filled with epoxy resin, making the magnetic pickup oil- and moist-resistant.

Temperature (all models): -65° to +225°F (-54° to 107°C).

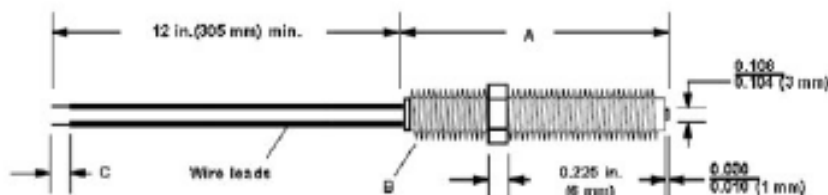
Coil Induct:

MP3298: 800 mH max. @ 1 KHz

MP3298: 400 mH TYP. @ 1 KHz

Pickup Model	Part Number	Total Length	Threaded Length	Thread Size
MP3298	20700162	3 in. (76 mm)	3 in. (76 mm)	5/8-18 UNF
MP7906	20700161	3 in. (76 mm)	3 in. (76 mm)	3/4-16 UNF
MP7905	20700160	4-1/2 in. (114 mm)	4-1/2 in. (114 mm)	3/4-16 UNF

Dimensions



A. MP3298 and MP7906 = 3 in. (76 mm)
MP7905 = 4.5 in. (114 mm)

B. MP3298 = 5/8-18 UNF-2A
MP7905 and MP7906 = 3/4-16 UNF-2A

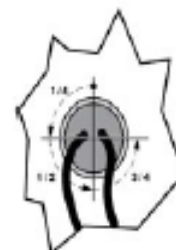
C. MP3298 = 0.260 in. (6 mm)
MP7905 and MP7906 = 0.370 in. (9 mm)

Polarity: White lead is positive with respect to Black lead upon approach of ferrous metal.



Gap Adjustment

Insert magnetic pickup and turn until it stops at the face of the gear. Back off the gear by turning the pickup counter clockwise 1/4, 1/2 or 3/4 turn. See Gap Chart to determine gap distance based on the turn. Check gap clearance by rotating the gear completely around.



NOTE: Magnetic pickup gap should be adjusted so that the minimum voltage required is attained at the engine's lowest RPM. The voltage will increase as the speed increases. If erratic readings occur, remove the magnetic pickup and check the magnetic tip for metal chips.

A magnetic pickup is an AC generator. It is normally installed into the flywheel housing of an internal combustion engine. The starter ring gear acts upon it to generate a voltage pulse each time a gear tooth passes the end of the sensor.