



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

**AUTOMATIZACION EN EL AREA DE ALUMBRADO Y
MANTENIMIENTO A CABLEADO A PANEL DE
CONTROL PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO
INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS 03**

**TITULACION INTEGRAL INFORME DE
RESIDENCIA PROFECIONAL**

**PARA OBTENER DE EL TITULO PROFECIONAL
DE INGENIERIA MECATRONICA**

PRESENTA:

MARIA GUADALUPE GONZALEZ CRUZ

NOMBRE DEL ASESOR:

ING. JOSE MANUEL CERVANTES VAZQUEZ

APIZACO, TLAX., JULIO 2025



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
Instituto Nacional de México

MEMORIA DE ESTADÍA PROFESIONAL

**AUTOMATIZACIÓN EN EL ÁREA DE ALUMBRADO Y MANTENIMIENTO A
CABLEADO A PANEL DE CONTROL PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO
INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS 03
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN MECATRÓNICA**

**PRESENTA
MARÍA GUADALUPE GONZÁLES CRUZ**

**ASESORES
Asesor Interno**

ING. JOSE MANUEL CERVANTES VAZQUEZ

**Asesor Externo
ING. LUIS GERARDO PADILLA FLORES**

TZOMPANTEPEC, APIZACO, TLAXCALA DICIEMBRE 2022



AGRADECIMIENTOS

Primeramente doy gracias a Dios por permitirme tener tan buena experiencia dentro de mi universidad, gracias a mi universidad por permitirme convertirme en ser un profesional, gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso integral de formación, que deja como resultado a este graduado, de igual manera agradezco a dios por haberme otorgado una FAMILIA MARAVILLOSA, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio, enseñándome a valorar todo lo que tengo.

No se podían quedar atrás mis amigos, que con bien o mal, siempre estarán ahí y yo para ellos cuando los necesite o necesiten de mí. A todos ellos les dedico el presente trabajo, porque han fomentado en mí, el deseo de superación y de triunfo en la vida. Lo que ha contribuido a la consecución de este logro. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

RESUMEN

La **automatización** es un sistema diseñado con el fin de aprovechar la capacidad de las máquinas en la realización de determinadas tareas que eran efectuadas históricamente por los seres humanos, así como para controlar la secuencia de dichas operaciones sin intervención humana.

La automatización consiste en usar la tecnología para realizar tareas con muy poca intervención humana. Se puede implementar en cualquier sector en el que se lleven a cabo tareas repetitivas.

En la actualidad la mayoría de las empresas no tienen el conocimiento de la importancia que tiene el contar con los programas de mantenimiento o en contar con un área enfocada en ello, sin darse cuenta de que esta área contribuye en la buena gestión de una institución.

Por eso en el presente documento se desarrollará la innovación de automatizar el alumbrado de la institución del tecnológico industrial y de servicios 03, al igual que dar le mantenimiento a las líneas del panel de control (PLC) que ya se encuentran deteriorado debido al desgaste de tiempo y otros factores de corrosión naturales.

La metodología usada para realizar este trabajo es la establecida por la norma NOM-003-SCFI-2014, la indica el procedimiento de cómo realizar nuestro proyecto a innovar, desde el cambio de alguna lámpara, hasta el manejo de equipos, materiales y epp de seguridad a implementar durante el proceso.

El presente proyecto cumplió con los objetivos de dicha necesidad de innovación utilizando los formatos completos y de fácil manejo de consulta de las normar oficiales mexicanas y a través de acciones concretas que permitan eliminar los desperfectos para las áreas donde se instalaron estas innovaciones y proveer unas áreas de trabajo que se preste para laborar y/o la actividad que sea necesaria desempeñar de la mejor manera y reducir costos relacionados con el consumo eléctrico y tiempo personal, así mismo evitar incidentes o accidentes laborales y/u pérdidas en equipos y materiales. Para lo anterior se buco emplear diversas técnicas como implementación de innovar.

INTRODUCCIÓN

No cabe duda que entre más pase el tiempo los avances tecnológicos van transformando el desarrollo del sector industrial. Estos avances se han dado en una mayor mecanización de los procesos productivos; con nuevas maquinarias y tecnologías con forme a innovar; La innovación es un proceso que modifica elementos, ideas o protocolos ya existentes, mejorándolos o creando nuevos que impacten de manera favorable en el mercado. La innovación es un concepto muy ligado al ámbito empresarial.

Innovar es mejorar lo que existe, aportando nuevas opciones que suplan las necesidades de los consumidores, o incluso crear nuevos productos con el fin de que tengan éxito en el mercado. La “Automatización y Control” permiten de una forma centralizada y/o remota apagar y encender, abrir y cerrar y regular mecanismos y aparatos que forman parte de o están conectados a la instalación eléctrica. A través del conocimiento de los productos, del mercado, del aporte de valor de la empresa, de las necesidades de los consumidores se pueden establecer una serie de cambios y criterios para innovar en ellos y que sean útiles en el mercado.

El mantenimiento es el conjunto de conocimientos técnicos y su aplicación para la reducción, control, eliminación y prevención de mantenimientos constantes y correctivos en las áreas de trabajo. La necesidad de mantener una producción continua y eficiente en todo momento, ha desarrollado la importancia que se debe de tener acerca de la conservación y uso adecuado de los equipos dentro de las empresas u áreas, implantando así cada vez más los conceptos de mantenimientos.

En este proyecto, se innovarán lámparas en el área de oficina, patio y pasillo, para alcanzar las metas planteadas al igual que se dará mantenimiento a líneas de panel de control. Mejorar el servicio de estas áreas no solo se encarga de enfatizar el servicio, sino también de los equipos, dando instrucciones de cómo manejarlos, controlarlos e instalarlos. Lo antes mencionando refiere a una serie de pasos e indicaciones que ya están por escrito con la finalidad de un buen servicio, se busca mejorarlo aún más para la satisfacción de los usuarios dentro de la institución.

La estructura de esta tesis se divide en cinco capítulos. El primero, se menciona el proyecto a realizar “automatización en el área de alumbrado y mantenimiento a cableado a panel de control (PLC) para el instituto tecnológico industrial y de servicios 03”. En el segundo, se describe el giro de la empresa, institución u organización “instituto tecnológico industrial y de servicios 03”. En el tercero, se describe la metodología utilizada. En el cuarto, se muestra el procedimiento con el que se desarrollara este proyecto para alcanzar los objetivos planteados. Por último, se da a conocer el resultado.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	3
RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	5
CAPITULO I	9
AUTOMATIZACIÓN DE ALUMBRADO Y MANTENIMIENTO A CABLEADO A PANEL DE CONTROL (PLC)	9
1.1 Caracterización del área de desarrollo del proyecto	10
1.2 Planteamiento del problema	10
1.3 Justificación	11
1.4 Objetivos	12
1.4.2 Objetivos Específicos	12
1.5 Alcances	13
1.6 Limitaciones	13
1.7 Cronograma	15
CAPITULO II	16
INSTITUTO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS 03	16
2.1 Antecedentes históricos de la empresa	17
2.2 Misión y Visión	22
2.3 Ubicación	23
2.4 Giro	23
CAPÍTULO III	25
MARCO TEORICO	25
3.1 ¿Qué es la automatización?	26
3.1.1 La importancia de automatizar	26
3.1.2 Tipos de automatización	27
3.1.3 IA y machine learning en la automatización	28
3.1.4 Ventajas de la automatización	28
3.1.5 Clasificación Tecnológica	30
3.2 Sensores	31
3.2.1 Descripción de distintos sensores	31
3.2.2 Sensores de Movimiento	34
3.3 Representación de los automatismos	39

3.3.1 Lógica de contactos (relés).....	39
3.3.2 Puertas Lógicas.....	40
3.3.3 Diagrama de flujo	40
3.3.4 GRAFCET	40
3.4 Controlador Lógico Programable (PLC)	41
3.4.1 Estructura de un PLC	41
3.4.2 Clasificación de las entradas y salidas.....	42
3.4.3 Clasificaciones del PLC.....	42
3.4.4 Aplicaciones de la automatización	43
3.5 Generalidades de iluminación.....	43
3.5.2 Rendimiento luminoso	45
3.5.3 Vida útil	45
3.5.4 Cantidad de luz.....	46
3.5.5 Intensidad Luminosa	46
3.5.6 Iluminación.....	47
3.5.7 Luminancia	47
3.6 Sistemas de Alumbrado Residencial	48
3.6.1 Métodos de Alumbrado	48
3.6.2 Fuente de luz Incandescente.....	49
3.6.3 Fuente de luz por arco eléctrico.....	50
3.7 Sistemas de alumbrado público	51
3.7.2 Tipos de Lámparas.....	52
3.8 Tecnología LED usada en iluminación	54
3.8.1 Definición de LED	54
3.8.2 Partes de un LED	54
3.8.3 Funcionamiento	54
3.9 Mantenimiento	55
3.9.1 Generalidades sobre la gestión del mantenimiento.	56
3.9.2 Tipos de Mantenimiento.....	57
3.9.3 Diagrama Causa-Efecto	61
EVIDENCIAS	62

CAPITULO I

AUTOMATIZACIÓN DE ALUMBRADO Y
MANTENIMIENTO A CABLEADO A
PANEL DE CONTROL (PLC)

Capítulo I Automatización de Alumbrado y Mantenimiento a Cableado a Panel de Control (PLC)

1.1 Caracterización del área de desarrollo del proyecto

En el instituto tecnológico industrial y de servicios 03, cuentan con el alumbrado normal o básico, dicha institución quiere dar el brinco hacia el futuro. Con el desarrollo de la tecnología y la automatización, el mundo se dirige a cuidar el medio ambiente implementando diversas soluciones. Debido a esto, no se ha llegado a desarrollar un estándar, norma o ley para la implementación de la tecnología en automatización, domótica o inmótica, quedando en consideración de las empresas instaladoras de esta tecnología a su propio criterio de implementación.

Por otro lado, las importancias de mantenimientos de dichos equipos son requeridos ya que por su deterioro dejan de hacer su función correctamente, en este caso se aplicará a las líneas del panel de control del PLC.

1.2 Planteamiento del problema

El edificio principal y patio cívico del instituto tecnológico industrial y de servicios 03 en el cual se desarrollará un sistema de control automatizado, este proyecto es el lugar físico dentro de la institución donde se transita la comunidad estudiantil y personal docente. En estas áreas se encuentra distribuido el alumbrado, el cual son lámparas de encendido manual. La institución estudiantil busca optimizar estas lámparas por medio de recursos innovadores, así para obtener innovaciones futuristas.

En estas áreas se busca obtener una mejora a través de la tecnología y mantenimiento, pues con un prototipo que haga eficaz la eficiencia de las lámparas para así dejar de hacer encendidos o apagados manualmente. Así mismo fortalecer los materiales o darles un debido cuidado para no realizar mantenimientos constantes y de gran costo.

1.3 Justificación

En la institución se tienen diferentes áreas donde se realizan distintas actividades con sus respectivos horarios y al término de las mismas la iluminación permanece activada, aunque esta no sea utilizada ocasionando así un consumo innecesario ya que existen áreas en las que la iluminación permanece encendida durante la noche por más de 10 horas sin requerimiento alguno viéndose reflejado en los costos de operación.

Dada la problemática anterior se propone realizar mantenimiento y la automatización de la iluminación por medio de un sistema que integra diferentes elementos como controladores inteligentes de iluminación, sensores de iluminación, sensores de presencia, interruptores digitales, entre otros.

Las ventajas que se obtienen con la implementación del sistema de automatización son:

- Reducción de costos de operación y mantenimiento.
- Evita mal uso y desperdicio de energía eléctrica.
- El mantener menor tiempo encendidas las lámparas reduce la generación de calor y menor consumo de energía eléctrica por aire acondicionado.
- Es compatible con los focos ahorradores de energía que se tienen en el edificio.
- Considerable ahorro económico.
- Al existir un ahorro económico se tiene la posibilidad de utilizar el presupuesto para otras áreas en las que sea necesario.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Diseñar un módulo de automatización para el sistema de iluminación de un edificio y patio institucional para eficientar su operación y mantenimiento, evitando desperdicio de energía eléctrica y abatir costos, con la finalidad de maximizar el grado de confort, el ahorro energético y la eficiencia.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Estudiar los diversos tipos de lámparas para edificaciones.
- Describir las diversas tecnologías existentes para la automatización de sistemas de iluminación.
- Estudiar el uso de la energía alternativa.
- Definir criterios para la automatización de un sistema de iluminación con la integración de la energía alternativa.
- Proyección de los criterios preestablecidos a un edificio y patio cívico de la institución, los cuales han sido caracterizados previamente.
- Evaluar el consumo energético en la iluminación.
- Generar lista de costo-beneficio con la automatización del sistema de iluminación.
- Desarrollar una guía con el método propuesto para el diseño de sistemas de iluminación automatizados.
- Analizar, en términos de costos y eficiencia, las actividades de mantenimiento que se han desarrollado con el equipo, para lograr determinar la necesidad de una mejor ejecución de tales actividades.
- Indicar los requisitos que ha de necesitar el mantenimiento para su ejecución, auditoria y el compromiso de la calidad con la institución.

1.5 Alcances

La automatización del alumbrado institucional y público permite operar ininterrumpidamente, generando un control cómodo y remoto, con un nivel de precisión mucho más elevado que un sistema manual. Aumentando la eficiencia energética y reduciendo costos.

En el presente trabajo se construirá un sistema para la automatización de sistemas de alumbrado institucional, los cuales serán controlados mediante señales eléctricas utilizando un panel de control (PLC) y sus aplicaciones modernas. Como consecuencia, en el sector educativo se espera que los estudiantes y personal docente de esta institución, tengan la capacidad de operar los sistemas de control eficientemente mencionados anteriormente.

El mantenimiento está diseñado para aumentar la disponibilidad de los equipos y provee un método consistente de implementar un sistema de prevención y correctivo de fallas. Este puede proveer seguridad en las áreas de proceso seguro, salud ocupacional, operaciones, y cumplimiento de regulaciones.

1.6 Limitaciones

Este proyecto se realizó en las instalaciones del instituto tecnológico industrial y de servicios 03, específicamente en el edificio principal y patio cívico de esta institución; lugar donde se encuentran los equipos y herramientas necesarias para el diseño, construcción y pruebas del sistema de automatización.

El proyecto se centró en la automatización de sistemas de alumbrado, utilizando señales eléctricas que son controlados por un PLC. De este modo se hace mención al mantenimiento, ya que para llevar a cabo el proyecto se necesitó priorizar el ya antes mencionado mtto. a las líneas del PLC, pues estaban en un estado deteriorado.

El acceso limitado a la información de la institución fue también muy polémico puesto que nos la restringieron, en cuanto a costos y planos, lo que hace más engorroso la aplicación de los modelos en esta tesis.

Por otro lado, la dificultad para acceder a los productos y materiales a utilizar, ya que existen limitaciones en la obtención de las divisas (pues hay algunos productos que ya están discontinuados y su venta se encuentra en otros países), para que la institución logre realizar la importación de los complementos y lámparas, encareciendo los costos del proyecto (entonces se buscaría un producto convencional y/o similar) para llevar a cabo la realización del proyecto.

1.7 Cronograma

 TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO	Nombre del documento: Formato para Seguimiento de Proyecto de Residencias Profesionales		Código: ITAPI-LI-PO-013-01B
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015		Revisión : 0
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015		Página 1 de 2

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA														
DEPARTAMENTO SEGUIMIENTO DE PROYECTO DE RESIDENCIAS PROFESIONALES														
ESTUDIANTE: MARIA GUADALUPE GONZALEZ CRUZ No. DE CONTROL: 17370704														
NOMBRE DEL PROYECTO: AUTOMATIZACIÓN EN EL AREA DE ALUMBRADO EN AREAS ABIERTAS EN EL CENTRO TECNOLÓGICO INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS No. 03 PATIOS EXTERIORES Y EDIFICIO PRINCIPAL														
EMPRESA: <u>CRONINOS C</u>														
ASESOR EXTERNO: _____ ASESOR INTERNO: _____ PERIODO DE REALIZACIÓN: _____														

		15 DE AGOSTO – 15 DE DICIEMBRE														
ACTIVIDAD		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Conocer el alumbrado establecido ya en la escuela	P	X	X	X	X	X										
Verificar cómo se reparte la luz en las zonas iluminadas.	R															
Seleccionar las fuentes de luz y luminarias más adecuadas dependiendo de las zonas de trabajo, periferia y tráfico normal.																
Verificar el sistema de las luces led existentes	P			X	X											
Calculando la cantidad de luminarias para programar dentro del sistema con el PLC.	R															
Mantenimiento, instalación a tendido de cables de red.	P				X	X										
	R															
Se realiza el cálculo de la potencia de cada una de las lámparas ya que se cuenta con lámparas incandescentes y lámparas de luz fría (tipo led) creando la propuesta de que todas las luminarias se cambien a tecnología led.	P				X	X										
Realizar el análisis, búsqueda de sensores mecánicos y actuadores.	R															
Realizar la selección de los mismos																
Diseño del plano arquitectónico de la escuela en solidworks .	P						X	X	X							
Medición de frecuencias, distancia de señal de red inalámbrica	R															
Diseño e implementación de la programación con PLC del alumbrado	P									X	X	X				
Observaciones	R															

Activar Wi

CAPITULO II

INSTITUTO TECNOLÓGICO
INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS 03

2.1 Antecedentes históricos de la empresa

2.1.1 Historia de la educación tecnológica en México.

La historia de la educación técnica en México es muy amplia, sus antecedentes se remontan a las épocas prehispánica y colonial. Considerando el objetivo de este documento sólo relataremos los antecedentes a partir de la época de La Reforma, ya que con la llegada del Lic. Benito Juárez García al poder, se inicia una nueva etapa para la educación en México.

A partir de 1867 se reglamenta la educación en todos los niveles, la educación de la mujer y la creación de la Escuela Nacional Preparatoria, que aunada a la escuela Nacional de Artes y Oficios para Varones (destinada a formar oficiales y maestros) constituyen la génesis del Sistema de Educación Tecnológica en nuestro país y el antecedente del bachillerato tecnológico.

En 1901 se creó la Escuela Mercantil para mujeres "Miguel Lerdo de Tejada" (hoy CETIS No.7) y en 1910, se inauguró la Escuela Primaria Industrial para mujeres "Corregidora de Querétaro" (hoy CETIS No.9 "Puerto Rico"), destinada a la formación de confección de prendas de vestir. En 1916, el presidente Venustiano Carranza ordenó la transformación de la Escuela de Artes y Oficios para Varones, en Escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos y Electricistas (EPIME), que posteriormente cambió su nombre por el de Escuela de Ingenieros Mecánicos y Electricistas (EIME) y en 1932 se transformó en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME). La creación de la SEP en 1921, establece la estructura que ha de multiplicarse en forma continua para sistematizar y organizar la trascendente labor educativa del México del siglo XX.

En esta primera estructura se instituyó en 1922, el Departamento de Enseñanza Técnica Industrial y Comercial con la finalidad de aglutinar y crear escuelas que impartieran este tipo de enseñanza. A partir de entonces, se establecen y reorganizan un número creciente de escuelas destinadas a enseñanzas industriales, domésticas y comerciales, entre ellas: el Instituto Técnico Industrial (ITI), las escuelas para señoritas Gabriela Mistral, Sor Juana Inés de la Cruz y Dr. Balmis, el Centro Industrial para Obreras, la Escuela Técnica Industrial y

Comercial (ETIC) en Tacubaya y las Escuelas Centrales Agrícolas, estas últimas transformadas posteriormente en Escuelas Regionales Campesinas. En el inicio de la década de los 30's surge la idea de integrar y estructurar un sistema de enseñanza técnica en sus distintos niveles. Como consecuencia de ello, se definió un marco de organización que contenía todos los niveles y modalidades. Este marco derivó en dos acepciones de Institución Técnica, a saber, la Institución Politécnica y la Escuela Politécnica.

La columna vertebral de la Escuela Politécnica fue la Preparatoria Técnica que se crea en el año de 1931, se cursaba en cuatro años y para su acceso solo se requería la primaria, éste constituyó el antecedente de las diversas escuelas especialistas de altos estudios técnicos que se cursaban en tres años y formaban ingenieros directores de obras técnicas. Dentro de la Escuela Politécnica y bajo su acción ordenadora y orientadora, se ubican las escuelas de maestros técnicos, las escuelas de artes y oficios para varones y las escuelas nocturnas de adiestramiento para trabajadores. La "Escuela Politécnica" establece las bases para que en 1936 se integre el Instituto Politécnico Nacional, absorbiendo en su estructura funcional a la mayoría de las escuelas que constituían el Departamento de Enseñanza Técnica Industrial y Comercial, situación que aunada a la rápida expansión de las instituciones educativas motivan en 1941 la división del sistema de enseñanza Técnica Industrial, estableciendo por una parte el IPN y por otra el Departamento de Enseñanzas Especiales como encargado de las escuelas de artes y oficios, las comerciales y las escuelas técnicas elementales.

A partir de la segunda guerra mundial, se adoptó en México la política de "Industrialización para la Sustitución de Importaciones" (ISI) como una estrategia prevaleciente en toda la economía para lograr la auto suficiencia industrial, lo que produjo una mayor oferta para la mano de obra calificada, destinándose un mayor presupuesto en el sector educativo. La demanda de técnicos de diferentes niveles originada por la política de ISI, dió origen a la difusión y expansión de la enseñanza técnica en todo el país. En 1958 el Lic. Adolfo López Mateos crea la Subsecretaría de Enseñanza Técnica y Superior, haciendo evidente la importancia que ya había alcanzado la educación técnica en el país. Un año más tarde la Dirección General

de Enseñanzas Especiales y los Institutos Tecnológicos Regionales que se separaron del IPN, conforman la Dirección General de Enseñanzas Tecnológicas Industriales y Comerciales (DGETIC). En este mismo año se estableció en los planteles de la citada Dirección General, el ciclo de enseñanza secundaria con actividades tecnológicas llamado "Secundaria Técnica". En 1966, se creó la Escuela Nacional de Maestros de Capacitación para el Trabajo Industrial (ENAMACTI), orientada a formar personal docente para actividades tecnológicas. Ese mismo año, se modificaron los planes de estudio de la preparatoria técnica y de las carreras profesionales de nivel medio. Se unificaron las escuelas de segunda enseñanza general, prevocacionales y técnicas.

En 1968 se crearon los Centros de Estudios Tecnológicos, con el propósito de ofrecer formación profesional del nivel medio superior en el área industrial. En 1969, las escuelas tecnológicas (prevocacionales) que ofrecían la enseñanza secundaria dejaron de pertenecer al IPN, para integrarse a la DGETIC, como secundarias técnicas con la mira de dar unidad a este nivel educativo, ya que se incorporaron también las Escuelas Secundarias Técnicas Agropecuarias. Al efectuarse la reorganización de la Secretaría de Educación Pública en 1971, se determinó que la Subsecretaría de Enseñanza Técnica y Superior se transformara en la Subsecretaría de Educación Media, Técnica y Superior y que la DGETIC, tomara su actual denominación como Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), dependiente de esta nueva Subsecretaría.

En 1975, se dió origen al Consejo del Sistema Nacional de Educación Técnica, como un órgano de consulta de la Secretaría de Educación Pública, antecedente inmediato del actual Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (COSNET) instaurado en diciembre de 1978. En 1976, la Subsecretaría de Educación Media, Técnica y Superior se transforma en Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas. En ese mismo año se crea la Dirección General de Institutos Tecnológicos. En septiembre de 1978, los planteles que ofrecían el modelo de Educación Secundaria Técnica pasaron a integrar la Dirección General de Educación Secundaria Técnica. Con esto, la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial se dedica a atender exclusivamente el nivel medio

superior. El Bachillerato Tecnológico se ofrecía en 106 Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos.

El Sistema de Educación Tecnológica es coordinado por la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas, de la cual dependen directamente las Direcciones Generales de: Institutos Tecnológicos, Educación Tecnológica Industrial, Educación Tecnológica y Agropecuaria, Ciencia y Tecnología del Mar y la Dirección General de Centros de Capacitación. En la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial, se ofrece el Nivel Medio Superior en dos modalidades: terminal y bivalente. Mediante la primera de ellas, se preparan los técnicos profesionales que apoyan las áreas intermedias de la actividad productiva, esta modalidad no prepara al educando para ingresar al nivel superior, sino que lo forma para su incorporación inmediata al sector productivo, a través de los Centros de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETIS).

La segunda, conocida también como bachillerato tecnológico, prepara a los estudiantes para su ingreso al nivel superior, a la vez que le da una educación técnica para que, en su caso, puedan incorporarse eficientemente al trabajo, se imparte en los Centros de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS). Uno de los requisitos para que la educación tecnológica pueda cumplir con sus objetivos, es el de estar estrechamente ligada al sector productivo, pues este acercamiento ha de proporcionar los elementos necesarios para elevar la calidad educativa, además de dar cumplimiento al Artículo 22 de la Ley General de Educación, en el sentido de que "Los establecimientos educativos, deberán vincularse activa y constantemente con la comunidad".

En 1981, los planteles dependientes de la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas que ofrecían el bachillerato, recibieron el nombre de Centros de Bachillerato Tecnológico, agregándoles (según fuera el área tecnológica) agropecuario, forestal o industrial y de servicios. Es desde este momento que los planteles de la DGETI, que imparten educación bivalente, se conocen como CBTIS. En 1984, la DGETI inicia su proceso de desconcentración de funciones con la creación de las Coordinaciones Regionales que, en 1987, se transformaron en Subdirecciones Regionales, nombre que duró hasta 1990, año a

partir del cual se conocen como Coordinaciones Estatales. En 1991, con base en el Programa para la Modernización Educativa 1989-1994, se establece que el incremento adicional de la demanda se atenderá con nuevos subsistemas escolares descentralizados de educación bivalente, y terminal, que propicien una participación más efectiva de los gobiernos estatales y favorezcan una mejor vinculación regional con el sector productivo. Se crearon los Colegios de Estudios Científicos y Tecnológicos de los Estados.

El 22 de enero de 2005, fue creada La Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS), al entrar en vigor el Reglamento Interior de la SEP publicado el 21 de enero, en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.). Los antecedentes de la SEMS son el Departamento de Enseñanza Técnica Industrial y Comercial (1923), la Subsecretaría de Enseñanza Técnica y Superior (1958) y la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica (1978) que desapareció en la reestructuración de la SEP en 2005.

El Reglamento Interior estableció que la SEP contara con un órgano interno de control, 39 unidades administrativas y 9 órganos desconcentrados, lo cual incluyó la reducción de cinco a tres subsecretarías: Educación Superior, Educación Media Superior y Educación Básica. Posteriormente, mediante el Acuerdo 351 publicado en el D.O.F., el 4 de febrero de 2005, se adscribieron a la SEMS las Direcciones Generales de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA), Educación en Ciencia y Tecnología del Mar (DGE CyTM), de Bachillerato (DGB), de Centros de Formación para el Trabajo (DGCFT) y de Educación Secundaria Técnica (DGEST). Excepto la DGB, las direcciones generales señaladas pertenecieron a la SEIT, así como el Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (CoSNET). El CoSNET cambió de nombre por el de Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico (COSDAC) y continúa adscrito a la SEMS. Son facultades del titular de la SEMS, entre otras, planear, programar, organizar, dirigir y evaluar las actividades de las unidades administrativas adscritas, conforme a las instrucciones del Secretario del Ramo. La Dirección General de Educación Secundaria Técnica fue reasignada a la Administración Federal de Servicios Educativos en el Distrito Federal-anteriormente

subsecretaría-, de acuerdo a lo establecido en el Decreto de Reformas al Reglamento Interior de la SEP, publicado el 11 de octubre de 2006, en el D.O.F. El 26 de septiembre de 2008, se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad, D.O.F. 26-09-2008.

El 8 de febrero de 2012 el Presidente de la República firmó el decreto que reforma los artículos 3 y 31 constitucional para hacer obligatorio el nivel bachillerato. Para el cumplimiento integral y pleno de la misma y alcanzar la cobertura universal del bachillerato, la ley otorga un plazo límite hasta el 2022. Las atribuciones que precedieron a la actual Dirección General de Educación Tecnológica Industrial y que hoy nos permiten afirmar que del mismo modo que una larga historia sustenta sus instituciones, un gran reto las sostiene y las impulsa a cumplir el compromiso de la educación y la capacitación técnica por un México mejor.

Actualmente la DGETI es la institución de educación media superior tecnológica más grande del país, con una infraestructura física de 452 planteles educativos a nivel nacional, de los cuales 168 son CETIS y 284 CBTIS; ha promovido además la creación de al menos 288 CECyTE's, mismos que operan bajo un sistema descentralizado.

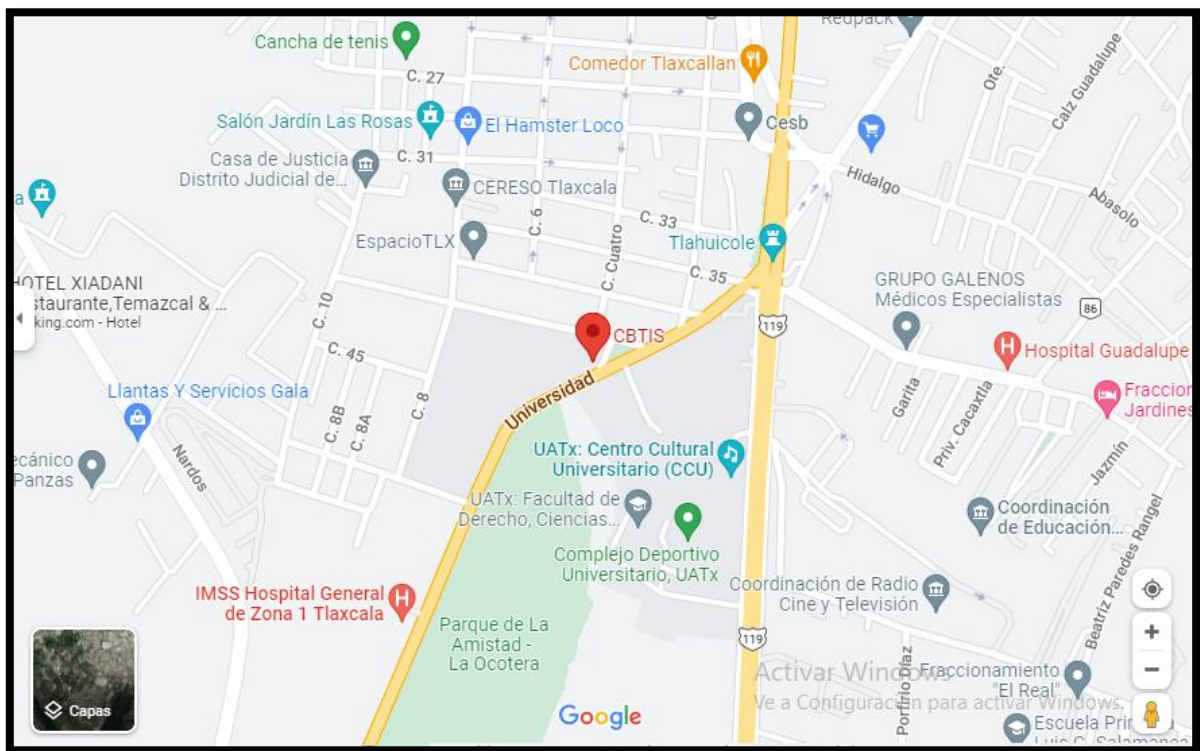
2.2 Misión y Visión

Misión: Formar ciudadanos con las habilidades, conocimientos y actitudes requeridas para propiciar y participar en una sociedad del conocimiento, tanto en el ámbito laboral como social. Lo anterior en un contexto de equidad, flexibilidad, integralidad y apertura, que coadyuve a satisfacer las necesidades sociales y económicas del país.

Visión: Ser una institución que proporcione formación integral y pertinente de acuerdo a las exigencias derivadas de la competitividad mundial, del entorno y vocación local, además de tener la flexibilidad para satisfacer los intereses, aspiraciones y posibilidades de la población que demanda este nivel educativo en nuestros diferentes planteles.

2.3 Ubicación

La escuela se localiza en CALLE 39 6, COL. XICOHTENCATL (LA LOMA), CP. 90062, TLAXCALA DE XICOHTENCATL, TLAXCALA



2.4 Giro

¿Qué es la dirección general de educación tecnológica industrial?

La Dirección General de Educación Tecnológica Industrial es una dependencia adscrita a la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS), dependiente de la Secretaría de Educación Pública que ofrece el servicio educativo del nivel medio superior tecnológico. El 16 de Abril de 1971 es publicado en el Diario Oficial de la Federación el acuerdo presidencial por el que se modifica la estructura orgánica

administrativa de la SEP y se da paso a la creación de la DGETI, en agosto de ese mismo año se publican las funciones que tendrá esta institución y se integran a ella los centros de capacitación para el trabajo industrial, escuelas tecnológicas industriales, los centros de estudios tecnológicos en el Distrito Federal y los centros de estudios tecnológicos foráneos.

Actualmente la DGETI es la institución de educación media superior tecnológico más grande del país, con una infraestructura física de 456 planteles educativos a nivel nacional, de los cuales 168 son CETIS y 288 CBTIS; ha promovido además la creación de al menos 288 CECyTEs, mismos que operan bajo un sistema descentralizado.

Tiene por objetivo formar bachilleres técnicos y técnicos profesionales que desarrollen, fortalezcan y preserven una cultura tecnológica y una infraestructura industrial y de servicios que coadyuven a satisfacer las necesidades económicas y sociales del país.

El Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios (CBTis) es un subsistema de educación media superior en México que, junto a los CETis, ofrecen bachillerato tecnológico en ciencias:

- a) Económico - Administrativas
- b) Químico - Biológicas
- c) Físico - Matemáticas

CAPÍTULO III

MARCO TEORICO

3.1 ¿Qué es la automatización?

La automatización consiste en usar la tecnología para realizar tareas con muy poca intervención humana. Se puede implementar en cualquier sector en el que se lleven a cabo tareas repetitivas. Sin embargo, es más común en aquellos relacionados con la fabricación, la robótica y los automóviles, así como en el mundo de la tecnología: en el software para la toma de decisiones empresariales y los sistemas de TI.

3.1.1 La importancia de automatizar

La automatización ayuda a las empresas en el proceso de la transformación digital. Hoy las empresas se enfrentan a grandes cambios revolucionarios, como es el caso de Airbnb, Amazon, entre otros. Deben respaldar a sus empleados y partners, obtener clientes nuevos y ofrecer productos y servicios innovadores más rápido. Quieren y *necesitan* ser ellas mismas las que revolucionen sus propios sectores. La automatización es fundamental para gestionar, modificar y adaptar no solo la infraestructura de TI, sino también todos los procesos de la empresa. Si simplifica la implementación de los cambios con la automatización, dispondrá del tiempo y la energía para concentrarse en generar innovaciones. El objetivo de las empresas automatizadas es realizar las actividades con mayor rapidez, lo cual permite que el personal de TI se centre en resolver los problemas más importantes, para luego incorporar la solución en la rutina laboral e incluso identificar si puede automatizarse.

Para explicarlo con más detalle:

- Las operaciones de TI requieren mucho esfuerzo, pero es aún más difícil mantener los procesos y los sistemas heredados mientras se adoptan otros nuevos.
- Los requisitos y la demanda aumentan mucho más rápido que las funciones empresariales y de TI.
- Las metodologías nuevas, como DevOps, exigen que se implementen cambios culturales.

- La dimensión de la tecnología (la virtualización, las nubes y los contenedores, entre otras) es demasiado amplia como para encargarse de todo de forma manual.
- La automatización le permite ocuparse de todo ello.¹

3.1.2 Tipos de automatización

3.1.2.1 Automatización básica

La automatización básica consiste en automatizar tareas sencillas y rudimentarias. Este nivel de automatización consiste en digitalizar el trabajo usando herramientas para optimizar y centralizar las tareas rutinarias, como usar un sistema de mensajería compartido en lugar de tener la información en silos desconectados. La gestión de procesos de negocio (BPM) y la automatización de procesos robóticos (RPA) son tipos de automatización básica.

3.1.2.2 Automatización de procesos

La automatización de procesos gestiona los procesos de negocio para lograr uniformidad y transparencia. Por lo general, se controla mediante aplicaciones empresariales y software dedicado. El uso de la automatización de procesos puede aumentar la productividad y la eficiencia dentro de su empresa. Además, puede arrojar nueva información de utilidad sobre retos de negocio, y sugerir soluciones. La automatización de flujos de trabajo y la minería de procesos son tipos de automatización de procesos.

3.1.2.3 Automatización de integración

La automatización de integración es aquella en que las máquinas pueden imitar las tareas humanas y repetir las acciones una vez que los humanos definen las reglas de la máquina. Un ejemplo es el «trabajador digital». En los últimos años, se ha dado la definición de «trabajadores digitales» a robots de software entrenados para trabajar con humanos para realizar tareas específicas. Disponen de una serie de habilidades específicas y pueden ser «contratados» para trabajar en equipos.

3.1.2.4 Automatización de inteligencia artificial (IA)

El nivel más complejo de automatización es la automatización de la inteligencia artificial (IA). La incorporación de la IA implica que las máquinas pueden «aprender» y tomar decisiones basándose en situaciones pasadas que han vivido y analizado. Por ejemplo, en el campo del servicio al cliente, los asistentes virtuales basados en IA reducen los costes y empoderan a los agentes humanos y los clientes, de modo que crean una experiencia de servicio al cliente óptimo.

3.1.3 IA y machine learning en la automatización

3.1.3.1 Automation

La automatización abarca todas las actividades, tanto si son rutinarias como si son imprescindibles. La automatización básica está programada para realizar una tarea repetitiva para que los humanos no tengan que hacerlo.

3.1.3.2 IA

La IA está programada con lógica y reglas para imitar la toma de decisiones del ser humano. IA se puede utilizar para detectar amenazas, como cambios en el comportamiento de usuario o aumentos de transferencias de datos.

3.1.3.3 Machine learning

El machine learning utiliza datos y experiencias para aprender sin necesidad de programación adicional. Ofrece información útil más sofisticada y fundamentada con cada nuevo conjunto de datos. 2

3.1.4 Ventajas de la automatización

La automatización no necesariamente implica sustituir a las personas. Sin embargo, la eliminación de etapas que requieren intervención humana hará que suceda en algunos casos, pero las ventajas radican en la productividad, la uniformidad y la eficiencia. Es la paradoja de la automatización: gracias a ella se obtiene una mayor eficiencia, y entonces la intervención humana se vuelve más importante, pero menos frecuente.

La automatización no debe percibirse como una herramienta para eliminar puestos de trabajo, sino como la posibilidad de que el personal más experimentado en TI se concentre en resolver los problemas de mayor importancia, en lugar de dedicarse a las tareas cotidianas y repetitivas.

Ventajas

- **Mayor productividad:** el personal puede dedicar más tiempo a generar un mayor impacto en la empresa. Deje que los sistemas de software se encarguen de las tareas repetitivas.
- **Mayor confiabilidad:** al reducir la intervención humana, disminuye la necesidad de realizar controles y resolver problemas. Todas las tareas iguales se ejecutan siempre de la misma manera. Esto le permite saber con exactitud cuándo se llevarán a cabo los procesos, las pruebas, las actualizaciones, los flujos de trabajo, entre otros. y durante cuánto tiempo, y le da la certeza de que puede confiar en los resultados.
- **Control simplificado:** mientras más personas haya involucradas, mayor es la posibilidad de encontrar lagunas de conocimiento, lo cual implica que una parte de su empresa podría no saber qué o quiénes conforman la otra parte. Por eso es fundamental codificar las tareas para obtener un mejor control.

Desafíos

- **Costo:** el diseño de una solución eficaz de automatización lleva tiempo y energía. Trabaje con un partner de confianza como Red Hat, que pueda encargarse de las tareas complejas y le permita ahorrar dinero y agilizar sus actividades.
- **Alcance:** la automatización no es sinónimo de inteligencia. Según el sistema que decida automatizar y su diseño, podrían quedar algunos puntos vulnerables fuera de sus límites. Para abordar el problema, puede delimitar la automatización a algunos aspectos o funciones. Tenga en cuenta que la eficacia y la seguridad de la automatización dependerán de la forma en que se implemente.¹

3.1.5 Clasificación Tecnológica

En función de la tecnología empleada para desarrollar un sistema de control, se diferencian en automatismos cableados y programados.

a) Automatización por cableados.

Se implementan mediante la unión física entre elementos que conforman el sistema de control (contactores, relés). La estructura de conexión entre los distintos componentes da lugar a una función lógica, que determina las señales de salida en función de las señales de entrada.

Se distinguen tres tecnologías diferentes:

- Fluídica (neumática o hidráulica).
- Eléctrica (relés o contactores).
- Electrónica (compuertas lógicas).

b) Automatización mediante programas

Se implementan mediante programas que pueden ejecutarse en microprocesadores. Las instrucciones definen la función que relaciona las entradas y salidas.

Se diferencian en 3 formas de implementación:

- Autómata programable industrial.

Se utiliza bastante en el sector industrial. Es un equipo electrónico que se programa en un lenguaje específico, diseñado para controlar en tiempo real procesos secuenciales.

- Ordenador (PC industrial).

Ordenadores compatibles con los computadores de escritorio con respecto a software, pero que dicho hardware está específicamente diseñado para ser robusto.

- Microcontrolador.

Son circuitos integrados programables, que tienen en el interior un microprocesador y varios dispositivos. Para emplearlos, comúnmente se diseña una tarjeta electrónica para la aplicación, en la que se incluye el propio

Microcontrolador y los circuitos de interfaz necesarios para poder realizar la comunicación con los sensores y actuadores.

3.2 Sensores

Un sensor o captador, como prefiera llamársele, no es más que un dispositivo diseñado para recibir información de una magnitud del exterior y transformarla en otra magnitud, normalmente eléctrica, que seamos capaces de cuantificar y manipular. Los sensores son tan diversos como los principios físicos en los que se basan. En la actualidad para medir cualquier variable física tenemos diversos tipos de sensores, con sus ventajas y desventajas. Normalmente estos dispositivos se encuentran realizados mediante la utilización de componentes pasivos (resistencias variables, PTC, NTC, LDR, entre otros. todos aquellos componentes que varían su magnitud en función de alguna variable), y la utilización de componentes activos.

3.2.1 Descripción de distintos sensores

Se pretende explicar de forma sencilla algunos tipos de sensores.

- a) **Sensores de posición:** Su función es medir o detectar la posición de un determinado objeto en el espacio, dentro de este grupo, podemos encontrar los siguientes tipos de captadores:
 - Los captadores fotoeléctricos
 - Captadores por barrera.

- b) **Sensores de contacto:** Estos dispositivos, son los más simples, ya que son interruptores que se activan o desactivan si se encuentran en contacto con un objeto, por lo que de esta manera se reconoce la presencia de un objeto en un determinado lugar. Su simplicidad de construcción añadido a su robustez, los hacen muy empleados en robótica.

- c) **Sensores por ultrasonidos:** Este tipo de sensores, se basa en el mismo funcionamiento que los de tipo fotoeléctrico, ya que se emite una señal, esta vez de tipo ultrasónica, y esta señal es recibida por un receptor. De la misma manera, dependiendo del camino que realice la señal emitida podremos diferenciarlos entre los que son de barrera o los de reflexión.
- d) **Sensores de reluctancia variable:** Existen ciertos casos donde las condiciones físicas de operación requieren un sensor a prueba de casi todo. La solución acostumbrada son los sensores de reluctancia variable. Funcionan de la siguiente manera: El campo de un imán permanente es deformado al paso de un objeto de alta reluctancia, como los dientes de un engrane metálico; este cambio en el campo induce un voltaje en una bobina colocada rodeando al imán. La magnitud de este voltaje depende de la velocidad con la que el diente en nuestro ejemplo pasa frente al campo magnético y, cuando es suficientemente grande (4500 mm/seg), puede ser empleado en contadores o indicadores de velocidad directamente. En nuestro medio usualmente se conocen estos sensores como de "Pick Up" magnético. Y, tienen forma de cilindro metálico, a manera de un tornillo.
- e) **Sensores fotoeléctricos:** Estos sensores son muy usados en algunas industrias para contar piezas, detectar colores, entre otros., ya que reemplazan una palanca mecánica por un rayo de luz que puede ser usado en distancias de menos de 20 mm hasta de varias centenas de metros, de acuerdo con los lentes ópticos empleados. Funcionan con una fuente de luz que va desde el tipo incandescente de los controles de elevadores a la de estado sólido modulada (LED) de los detectores de colores. Y operan al detectar un cambio en la luz recibida por el fotodetector. Los fotodetectores son típicamente fotodiodos o fototransistores, inclinándose los fabricantes por los primeros por su insensibilidad a campos de radiofrecuencia, que podrían causar interferencia. Algunos modelos de estos sensores son fabricados con inmunidad a la luz solar incidente o

reflejada. Para ello emplean haces de luz modulada que únicamente pueden ser detectados por receptores sintonizados a la frecuencia de modulación.

- f) **Sensores ultrasónicos:** Los sensores ultrasónicos son empleados en las industrias químicas como sensores de nivel por su mayor exactitud en presencia de burbujas en los reactores. Funcionan al igual que el sistema de sonar usado por los submarinos. Emiten un pulso ultrasónico contra el objeto a sensor y, al detectar el pulso reflejado, se para un contador de tiempo que inició su conteo al emitir el pulso. Este tiempo es referido a distancia y de acuerdo con los parámetros elegidos de respuesta ("Set Point") con ello manda una señal eléctrica digital o analógica. La técnica actual permite la fabricación de estos sensores con un rango de detección desde 100 mm hasta unos 6000 mm con una exactitud de 0.05%. Estos sensores son empleados con gran éxito sobre otros tipos de sensores para detectar objetos a cierta distancia que son transparentes o extremadamente brillosos y no metálicos.
- g) **Sensores magnéticos:** De los sensores magnéticos tenemos los siguientes tipos: los mecánicos o tipo "reed", los de tipo electrónico o de efecto Hall y, los transformadores lineales variables (LVDT). Los sensores de tipo "reed" tienen gran difusión al emplearse en muy bajos voltajes, con lo que sirven de indicador de posición a PLCs y, además, por emplearse como indicador de posición de los cilindros neumáticos de émbolo magnético de las marcas que tienen mayor difusión. Los sensores de efecto Hall, son semiconductores y por su costo no están muy difundidos, pero en codificadores ("encoders") de servomecanismos se emplean mucho.
- h) **Sensores de temperatura:** Los sensores de temperatura más sencillos son los que actúan sobre un interruptor miniatura y en general, éstos son de dos tipos: Sistemas de dilatación de un fluido y bimetálicos. Los primeros actúan al dilatarse el líquido o el gas contenido dentro de un capilar y, los segundos

actúan directamente el interruptor mediante el efecto de diferencia de dilataciones de tiras de dos metales diferentes. En general, se usan para interrumpir hasta corrientes de 30 Amperes en 120 volts.

3.2.2 Sensores de Movimiento

Este tipo de sensores es uno de los más importantes en robótica, ya que nos da información sobre las evoluciones de las distintas partes que forman el robot, y de esta manera podemos controlar con un grado de precisión elevada la evolución del robot en su entorno de trabajo. Dentro de este tipo de sensores podemos encontrar los siguientes:

- Sensores de deslizamiento
- Sensores de Velocidad
- Sensores de Aceleración
- Sensores de proximidad

Estos sensores pueden estar basados en algo simple como en la operación mecánica de un actuador o, tan complejo como en la operación de un sensor de proximidad fotoeléctrico con discriminación de color.

Los sensores de presencia tienen dos tareas: mantener las luces encendidas mientras la habitación está ocupada y mantenerlas apagadas cuando la habitación se encuentra vacía; dentro de este tipo de sensores podemos encontrar los siguientes:

3.2.2.1 Sensor X10 para control automático de luces

Este sensor de movimiento inalámbrico X10 es de baterías y se puede instalar en un closet, el cuarto, pasillos o donde se deseen activar las luces automáticamente. El tiempo de espera para apagar es ajustable, desde 1 minuto hasta más de 4 horas.

- Enciende las luces cuando alguien entra al cuarto
- Enciende las luces cuando oscurece.
- Alcance de 100 pies.

- Envía señal (RF) inalámbrica X10 a cualquier receptor X10.
- Puede activar programación de macros inteligentes.
- Tiempo de espera para apagar luego de que no percibe movimiento ajustable de 1 a 256 minutos.
- Fotocelda de luz puede ser desactivada para que el sensor trabaje 24 horas.



figura 1. Ejemplo de fotocelda

Este tipo de sensor es compacto, mide 2.5" x 2.6" x 1.5". Fácil de instalar, puede fijar con tornillos o pegar a la pared. Este pequeño sensor envía una señal "ON" X10 a la unidad receptora RF Transceiver y ésta a su vez envía la señal a los dispositivos X10 con el código seleccionado. Al transcurrir el tiempo de espera luego de que deja de sentir movimiento, envía una señal "OFF" X10 para apagar los dispositivos. El tiempo de espera se puede ajustar de 1 a 256 minutos. Como función secundaria, puede enviar una señal X10 de "ON" cuando oscurece y nuevamente "OFF" al amanecer gracias a su fotocelda integrada. Por ejemplo, si el sensor de la unidad para detectar movimiento está en el código A1, la unidad enviará en adición un código A2 "ON" para prender luces al anochecer y A2 "OFF" para apagar al amanecer.

3.2.2.2 **Sensores PIR**

Este tipo de sensores reaccionan sólo ante la energía calorífica producida por el cuerpo humano y detectan la presencia con base en la diferencia del calor emitido por un cuerpo y el calor del espacio circundante. Para su funcionamiento correcto, estos detectores deben tener "vista directa", es decir, que no admiten ninguna obstrucción entre ellos y el área a detectar (muebles, vidrios, entre otros).

- Aplicaciones de un sensor PIR de techo y/o pared

Entre ellas, destacan las áreas con fuertes flujos de aire; las que necesitan 100% de precisión en cobertura; estaciones de trabajo; lugares donde no existan objetos que bloqueen la vista del sensor; lugares y/o bodegas con techos muy y altos; oficinas cerradas y pasillos.

El sensor PIR "Pasive Infra Red" (Fig.6) es un dispositivo piroeléctrico que mide cambios en los niveles de radiación infrarroja emitida por los objetos a su alrededor a una distancia máxima de 6m. Como respuesta al movimiento el sensor cambia el nivel lógico de un "pin" por lo cual, su uso es extremadamente simple. Adicionalmente es un dispositivo de bajo costo y reducido tamaño muy utilizado en sistemas de alarmas iluminación controlada por movimiento y aplicaciones de robótica.

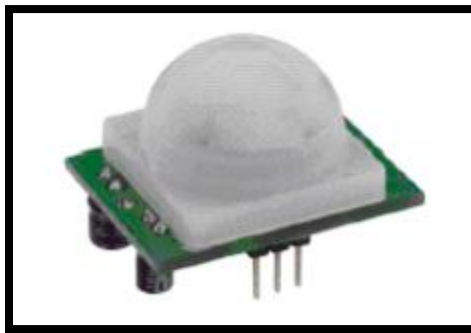


figura 2. Sensor pir

3.2.2.3 Sensor de presencia infrarrojo para techo OSC 04, 15-IOW

Completamente digital y basado en tecnología de microprocesador, el sensor infrarrojo más avanzado disponible para el techo. Su Auto-calibración de la sensibilidad y el regulador de tiempo.

Ventajas:

- Tecnología de infrarrojo pasiva (PIR)
- Sencilla y rápida instalación
- Auto – ajuste
- Tecnología digital, completamente confiable
- Control por foto celdas
- Inmune a las corrientes de aire

🚦 Operación general

El sensor infrarrojo, es un detector de presencia de bajo voltaje que trabaja en conjunto con el paquete de control de iluminación. La principal función del sensor es encender las luces o mantenerlas encendidas mientras se detecta el movimiento dentro del rango del sensor y apagar las luces cuando el espacio es desocupado. El sensor utiliza un pequeño semiconductor detector de calor que se localiza detrás de una zona de múltiples lentes ópticos. Estos lentes tipo Fresnel establecen docenas de zonas de detección. El dispositivo detecta el calor emitido por el cuerpo humano a fin de concentrar su sensibilidad, la fuente de calor debe moverse dentro de la zona de sensibilidad. Los objetos calientes sin movimiento no provocan el encendido de las luces.



figura 3. Sensor de presencia

3.2.2.4 Sensor de presencia ultrasónico para techo OSC20, 10, 05- UOW

Basado en tecnología de microprocesador, posee una característica de auto adaptación que compensa el flujo de aire, dándole una excelente inmunidad para las corrientes de aire y otras interferencias.

Ventajas:

- Tecnología de sensado ultrasónico (US)
- Excelente rango y sensibilidad
- Sencilla y rápida instalación
- Auto – ajuste
- Tecnología digital, completamente confiable
- Control por foto celdas

Operación general

Este sensor es un detector de presencia de bajo voltaje que controla la iluminación de interiores. El sensor llena continuamente la habitación con ondas de sonido de alta frecuencia (ultrasónicas). Cualquier movimiento dentro de los rangos del sensor provoca un cambio en la frecuencia original emitida. El receptor del sensor asocia cualquier cambio en las frecuencias como movimiento y, ya sea que encienda las luces de la habitación o las mantenga en ese estado.



figura 4. sensor de presencia ultrasónico

3.2.2.5 Sensor de presencia multi-tecnología para techo OSC20, 10, 05-MOW

El sensor más avanzado disponible. Combina la multi-tecnología con arquitectura totalmente digital. Elimina falsos disparos. El resultado es una solución libre de problemas al “instalar y olvidarse” para el control de iluminación.

Ventajas:

- Multi-tecnología infrarrojo y ultrasonido con la más alta confiabilidad.
- Sencilla y rápida instalación
- Auto – ajuste
- Tecnología digital, completamente confiable
- Construido a base de foto celdas
- Montaje al techo y operación general

La detección de movimiento por ultrasonido que posee una máxima sensibilidad, aún es vulnerable a los falsos disparos debido a los flujos de corriente de aire acondicionado, actividad del corredor y movimientos de objetos inanimados. La

detección de movimiento por infrarrojo posee inmunidad a los falsos disparos, pero carece de sensibilidad a grandes distancias. El sensor de multi- tecnología combina los beneficios de ambas tecnologías, ultrasonido e infrarrojo, en un desarrollo totalmente confiable que no tiene rival.



figura 5. Sensor de presencia multitecnologica

3.3 Representación de los automatismos

Se refiere a que una función lógica que se implementa por automatización se puede representar de varias formas. Hay dos maneras tradicionales; que son la lógica de contactos y las compuertas lógicas, que nos permiten representar instrucciones lógicas. Existen otras formas de representar que se encuentran en un nivel superior. Las cuales, sirven para definir un automatismo secuencial completo. Entre estas, se destacan los diagramas de flujo y el GRAFCET.

3.3.1 Lógica de contactos (relés)

Se representan por medio de contactos que pueden ser cerrados o abiertos según su estado; activo (1) o inactivo (0), de la variable. La conexión de los contactos puede ser en serie y paralelo para representar una función.

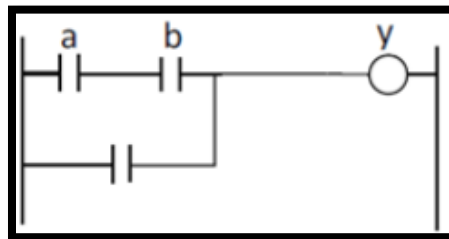


figura 6. Representación de diagrama de contactos

3.3.2 Puertas Lógicas

Es la representación que se utiliza cuando el automatismo es implementado mediante circuitos electrónicos digitales.



figura 7. representación mediante puertas lógicas

3.3.3 Diagrama de flujo

Se basa en diseñar un diagrama mediante el uso de dos tipos de elementos, los nodos para decidir y los nodos para ejecución.

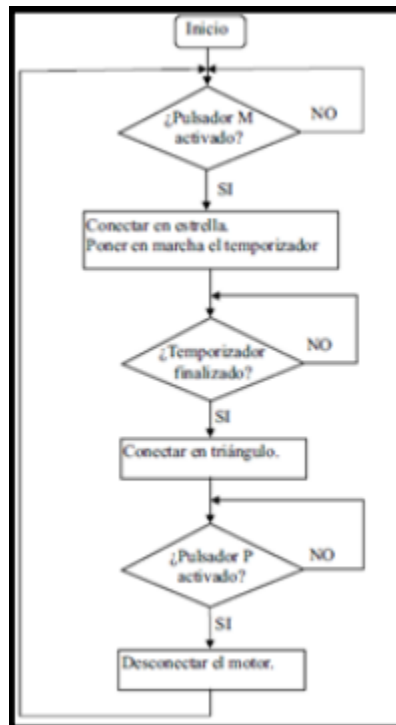


figura 8. Diagrama de flujo para un arranque estrella-delta

3.3.4 GRAFCET

Lo denomina esquema de etapa y transición. En esta forma de representación se programan bloques (cuadros) que ejecutan distintas etapas del proceso de automatización y las transiciones entre las mismas.

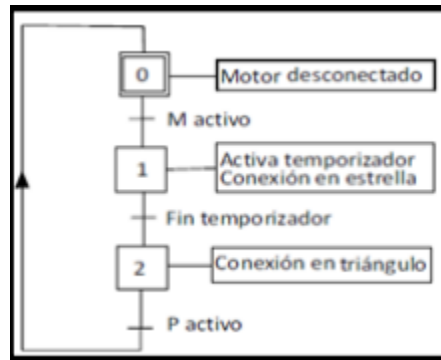


figura 9. Diagrama gsfct de un arrancador estrella-triángulo

3.4 Controlador Lógico Programable (PLC)

Según la definición de la NEMA (National Electrical Manufacturers Association) un controlador programable es un dispositivo electrónico que se opera digitalmente, el cual utiliza una memoria programable para almacenar internamente instrucciones que desarrollan funciones específicas como lógica, secuencia, registro, control de tiempos, conteo y operaciones aritméticas. A través de módulos de entrada y salida (digitales o analógicos) en varios tipos de maquinarias o procesos industriales.

3.4.1 Estructura de un PLC

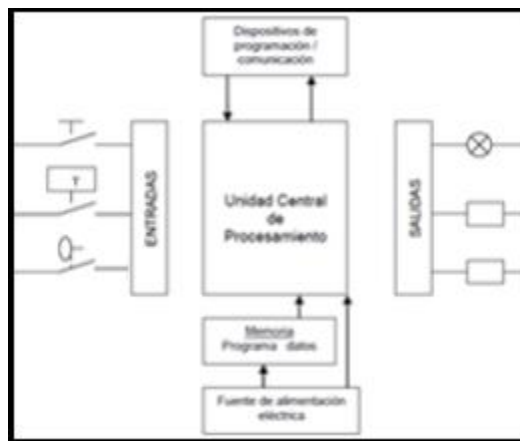


figura 10. Diagrama esquemático de un PLC

En la **figura 6** se pueden observar las partes más importantes: CPU, entradas y salidas.

El CPU es el cerebro de un PLC, que se encarga de ejecutar los programas que se hayan desarrollado por los operadores.

Obligatoriamente, la CPU debe estar conformada varios procesadores; experimentalmente, se podría abarcar también a la memoria, puertos para comunicación, circuitos para diagnóstico, fuentes de alimentación. Las entradas y salidas del PLC vinculan a la planta con el operador. En el caso de las entradas, se encargan de adaptar las señales generadas por los sensores para que el CPU las reconozca. Para las salidas, se ejecuta un circuito de control ante una instrucción enviada por la CPU. El CPU realiza la comunicación con las interfaces de entrada mediante el uso de un bus paralelo, de esta forma se cuenta con un bus de datos y de direcciones. Adicionalmente, un bus de alimentación provee energía eléctrica a las distintas entradas o salidas.

3.4.2 Clasificación de las entradas y salidas

Las señales que se ejecutan en una planta no son iguales, ni tampoco reaccionan al tipo de señal que puede registrar o controlar el CPU. Para ello hay interfaces de entrada y salida específicas para los distintos tipos de señales.

- E-S discretas: También denominadas lógicas o binarias, pueden registrar solo dos estados, encendido o apagado.
- E-S analógicas: Registran una cierta cantidad de datos que se encuentran dentro de un rango, dependiendo de su escala. Por ejemplo, una alimentación de 0 a 10 Vdc, 4 a 20 mA, entre otros.
- E-S especiales: se derivan de las señales analógicas, como las entradas mediante pulsos con alta velocidad, termocuplas, RTDs, entre otros.

3.4.3 Clasificaciones del PLC

En base a su construcción:

- Integral
- Modular

En base a su capacidad:

- Nivel 1: Controla variables discretas y analógicas, operaciones aritméticas y la comunicación.
- Nivel 2: Controla variables discretas y analógicas. Matemáticas de punto flotante. Entradas y salidas inteligentes. Comunicación para la red.
Capacidad para manejar datos de tipo analógico o discretos.

En base a la cantidad de entradas y salidas:

- Micro-PLC (hasta 64 Entradas o salidas).
- PLC - pequeño (hasta 256 Entradas o salidas).
- PLC - mediano (hasta 1024 Entradas o salidas).
- PLC - grande (más de 1024 Entradas o salidas).

3.4.4 Aplicaciones de la automatización

En un proceso productivo no siempre es justificado el diseño e implementación de un sistema de automatización, pero hay ciertos indicios que justifican y hacen necesaria su implementación, dichos indicadores son los siguientes:

- Aumento de la producción.
- Mejorar la calidad de los productos.
- Reducir los costos de producción.
- La necesidad de ahorrar energía.
- Alto coste de la materia prima.
- Protección del medio ambiente.
- Seguridad industrial para el personal.
- Diseño e implementación de nuevas tecnologías.

3.5 Generalidades de iluminación

La iluminación tiene como objetivo primordial facilitar el modo de apreciar visualmente las cosas dentro de un contexto espacial (alumbrado público, interior, entre otros), lo cual generará un ambiente visual que satisfaga todas las necesidades que se basan en ser confortable, seguro o productivo.

La implementación errónea de la iluminación puede ocasionar deslumbramientos, sombras, entre otros. Produciendo cansancio visual, mental y en el peor escenario accidentes.

Por ello, es necesario definir algunos conceptos esenciales sobre iluminación.

3.5.1 Flujo Luminoso

Es la cantidad de luz que se emite desde una fuente luminosa, es decir es la potencia luminosa emitida desde una fuente de luz. Su unidad de medición es el lumen y se representa por Φ , ya que su valor representa la máxima sensibilidad que posee el ojo humano.

TIPO DE LAMPARA	FLUJO LUMINOSO (LM)
Incandescente-100W	1380
Fluorescente 40W (Blanco frio)	3200
Sodio alta presión (SAP)-400 W	4800
Sodio baja presión (SBP)- 180 W	31500

Tabla flujo luminoso en distintas lámparas

Refiriéndose al sistema de iluminación, se pueden clasificar en función de la distribución de su flujo luminoso, definiendo cinco tipos que son:

- Sistema de iluminación Directa
- Sistema de iluminación Semi Directa
- Sistema de iluminación Uniforme
- Sistema de iluminación Semi Indirecta
- Sistema de iluminación Indirecta

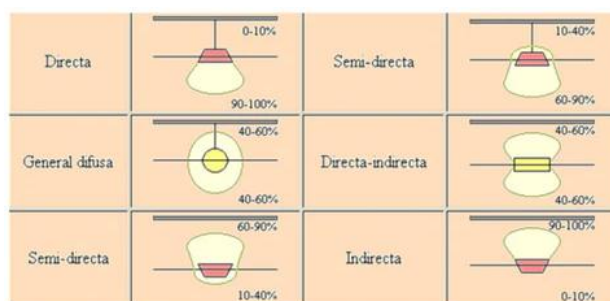


figura 11 clasificación de luminarias según el flujo luminoso

3.5.2 Rendimiento luminoso

Es la relación que existe entre el flujo luminoso que genera una fuente de luz con la potencia eléctrica; que es consumida por la misma fuente en este caso la lámpara.

$$n = \frac{\theta}{W}$$

En dónde;

n = rendimiento Luminoso

∅ = flujo luminoso de la fuente

W = Potencia

En la tabla X se muestran algunos rendimientos luminosos de varias lámparas

TIPO DE LAMPARA	RENDIMIENTO LUMINOSO (lm/W)
Incandescente 40W/220V	11
Fluorescente 40 W(Blanco frio)	80
Sodio alta presión (SAP) 400-W	120
Sodio baja presión (SBP) 180-W	180

Tabla 2. rendimiento luminoso

3.5.3 Vida útil

El tiempo promedio donde el filamento de una lámpara mantiene un buen estado, es decir, no hay reducción de su flujo luminoso. La vida útil se emplea en lámparas que no poseen este filamento y por ende, no hay deterioro en la radiación, sino que se genera una lenta depreciación antes del deterioro total de la lámpara. Se mide en horas y resalta el margen de valores que varía según el tipo de lámpara, como por ejemplo una lámpara incandescente opera aproximadamente 1.000 horas en promedio y una LED puede alcanzar las 30.000 horas de operación.

3.5.4 Cantidad de luz

Se determina mediante el flujo luminoso generado en el tiempo. Su unidad de medida es el lumen por hora (lm-h) y se representa mediante la letra Q.

$$Q = \phi \times h$$

En dónde;

Q = Cantidad de luz

ϕ = flujo luminoso

h = horas

3.5.5 Intensidad Luminosa

Se refiere a una dirección establecida y que se encuentra contenida en un ángulo. Cualquier magnitud en una superficie tiene un ángulo plano, el cual se mide en radianes y una cantidad de volumen que le corresponde un ángulo solido que se mide en estereorradianes.

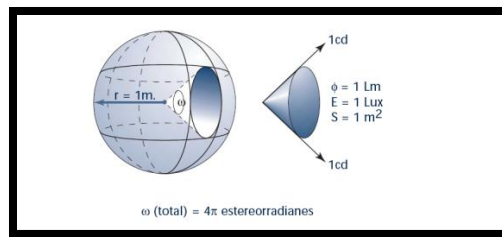


figura 12. ángulo relacionado con el flujo luminoso, intensidad e iluminancia.

$$1 = \frac{\phi}{W}$$

En dónde;

I = intensidad luminosa

ϕ = flujo luminoso contenido en el ángulo

W = ángulo en estereorradianes

Una manera simple para entender cómo se distribuye la luminosidad de una fuente de luz, es representarla mediante curvas fotométricas, las cuales son gráficas con varias medidas de intensidades luminosas emitidas en distintas direcciones que surgen desde el centro de la fuente.

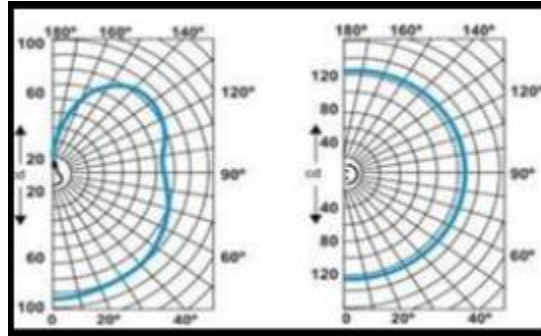


figura 13. curvas fotométricas

3.5.6 Iluminación

Es la relación que hay entre el flujo luminoso que se recibe sobre la superficie y la extensión la misma.

$$E = \frac{\Phi}{S}$$

En dónde;

E = Iluminancia

Φ = flujo luminoso

S = superficie

Cuanto mayor sea el flujo luminoso que incide sobre la superficie, mayor será la iluminancia. Mientras el flujo luminoso sea constante y sea menor la superficie, esta iluminancia incrementará.

AMBIENTES	ILUMINACION
Medio día de verano despejado	100000 LUX
Medio día de verano sombreado	20000 LUX
Puesto de trabajo en un espacio interior	1000 LUX
Alumbrado publico	20-40 LUX

tabla 3. iluminancias en diferentes ambientes.

3.5.7 Luminancia

Cantidad que proporciona la sensación de claridad del ojo con que se observa los objetos iluminados igualmente dependiendo de su luminancia, puesto que esta sirve

para cuantificar el grado de deslumbramiento. La luminancia es máxima mientras el espectador este en una posición perpendicular a la superficie.

$$L = \frac{1}{S * \cos \alpha}$$

En dónde;

L = luminancia

I = Intensidad luminosa

S * cos α = superficie

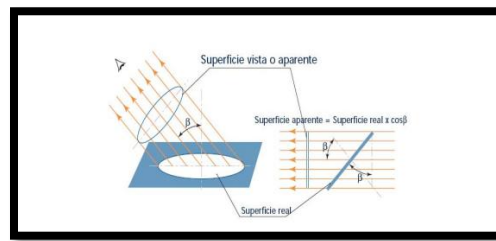


figura 14. Luminancia de una superficie

3.6 Sistemas de Alumbrado Residencial

La parte fundamental que debe cumplir la iluminación residencial es generar un ambiente confortable, provocando que los espacios abiertos y los objetos adquieran un prospecto estético agradable. La iluminación residencial no consiste solo en escoger luminarias, se debe tener en cuenta el diseño estructural, la parte visual y la decoración de las diferentes áreas.

3.6.1 Métodos de Alumbrado

Existen 3 métodos relacionados con la distribución de la luz sobre el área a iluminar.

3.6.1.1 Método de alumbrado general

Este tipo de alumbrado, proporciona un alumbrado uniforme sobre el área. La distribución de las lámparas más sencilla es ubicarlas en filas. La ventaja que tiene éste método se basa en que la ubicación de los puestos de trabajo pueden

cambiarse de acuerdo a las necesidades, sin tener que variar sus características de iluminación.

3.6.1.2 Método de alumbrado general localizado

Trata de ubicar las luminarias de tal forma que proporcionen una iluminación generalmente uniforme y se pueda incrementar su nivel de iluminación en los puntos que sean necesarias, el problema es que, si se realiza un cambio en el desplazamiento de los lugares más necesitados de luz, habrá que modificar la configuración del alumbrado.

3.6.1.3 Método de alumbrado localizado.

Se emplea cuando se necesita una iluminación cerca del área de trabajo para realizar una actividad en específico. Esto sucede cuando el sitio tiene dimensiones con medidas de consideración y se requiere un nivel de iluminación mayor en algunos puntos. Para emplear este método, la relación entre la tarea visual y el espacio de fondo no debe estar muy elevada, puesto que podría producir un deslumbramiento molesto.

3.6.2 Fuente de luz Incandescente.

Cuando se emite luz, hay generación de calor, entonces se estudia la forma de excitar los átomos de un filamento para que este envíe fotones y se logre el estado de incandescencia. Para un circuito eléctrico en lazo cerrado, y por este se transmite corriente eléctrica, por el choque de electrones que se encuentran en movimiento se consume energía en forma de calor.



figura 15. flujo de electrones por el filamento.

3.6.2.1 Lámparas incandescentes

Fueron diseñadas en el año 1878 y han servido prácticamente como la fuente de luz artificial más empleada, pero desde el año 1939 hay una competencia con las lámparas fluorescentes, más eficientes y económicas. De la energía que consume

una lámpara incandescente solo el 10 por ciento emite luz, ya que el restante 90 por ciento se convierte en calor.

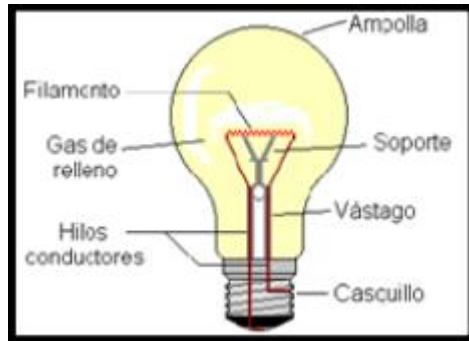


figura 16. partes principales de una lámpara incandescente

3.6.3 Fuente de luz por arco eléctrico

En este método se reemplaza los filamentos, usando dos electrodos que se encuentran alineados para los cuales se genera una descarga de electrones en un arco voltaico, puede realizarse de manera directa o empleando pantallas fosforescentes.



figura 17. circuito de una lámpara de descarga.

La bombilla contiene un gas, que se evapora provocando que la lámpara genere luz. Al aplicarse una tensión adecuada para el encendido, este gas se comporta como un conductor (ioniza) y genera el arco voltaico.

3.6.3.1 Lámparas fluorescentes compactas

Se emplean normalmente en la iluminación interior o viviendas. Su rendimiento es mucho mayor, ya que reducen el consumo de electricidad, por lo cual se las conocen como focos ahorradores. Su funcionamiento se basa en la descarga de gas a baja

presión y contienen mínimas cantidades de mercurio, que permite generar luz de manera eficiente.



figura 18. presentaciones de una lámpara fluorescente compacta

3.7 Sistemas de alumbrado público

El servicio de alumbrado público o exterior consiste en la iluminación de vías públicas, zonas de distracción (parques) y otros espacios con libre circulación que no sean propiedad de ninguna persona con derecho privado o público, con el fin de brindar la debida visibilidad para el desarrollo normal de las actividades. Normalmente, el alumbrado público en todas las ciudades es un servicio gubernamental quien se encarga de su operación o mantenimiento, a pesar de que en carreteras o algunas infraestructuras viales le corresponde al gobierno su implementación y mantenimiento.

3.7.1 Luminarias

La luminaria contiene los elementos como el balastro y la lámpara: puede iluminar de manera alargada longitudinalmente o circular según se use en vías o tramos especiales.

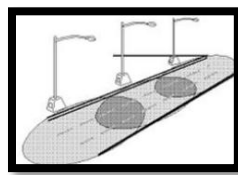


figura 19. iluminación alargada.

Se seleccionan dependiendo del espacio, altura, cantidad de filas y la clase de acabado que cuenta la superficie receptora de la luz, que tiene el diseño del sistema.

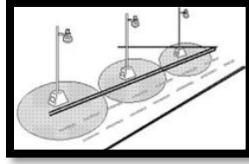


figura 20. curva circular.

3.7.2 Tipos de Lámparas

a) Lámparas vapor de sodio a baja presión (SBP).

La generación de una descarga eléctrica en un tubo lleno de vapor de sodio a baja presión, provoca radiación formada por dos rayas en el espectro (589 nm y 589.6 nm) muy cercanas entre sí. La radiación generada que tiene color amarillo, se aproxima a la máxima sensibilidad que tiene el ojo humano (555 nm). Por lo tanto, su eficiencia es muy superior (entre 160 y 180 lm/W).

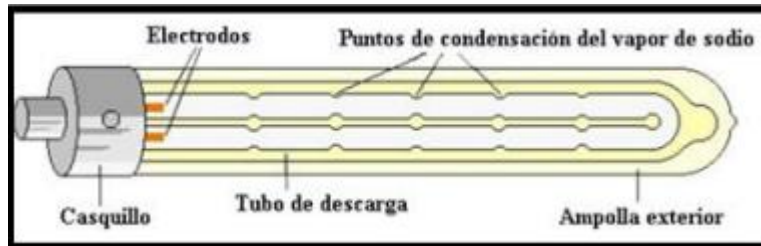


figura 21. diagrama esquemático de una lámpara SBP.

Una de tantas ventajas que nos ofrece, es generar comodidad y una buena percepción de colores o contrastes. Caso contrario, el monocromatismo que se produce, puede provocar que la emisión de colores y su rendimiento sean pésimos ocasionando deterioro al poder distinguir los colores en varios objetos.

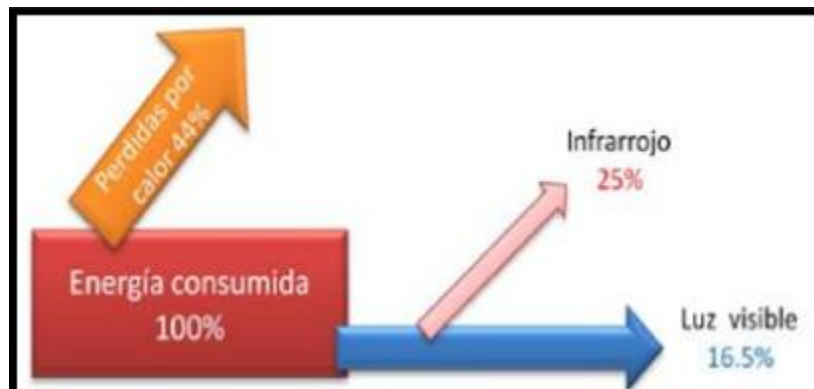


figura 22. eficiencia energética en una lámpara SBP.

Estas lámparas tienen una vida promedio muy elevada, aproximadamente unas 15,000 horas y el deterioro de su flujo luminoso que sufre a lo largo de su operación es menor; por lo que su promedio de vida es entre 6,000 y 8,000 horas.

b) Lámparas vapor de sodio alta presión (SAP).

Poseen una distribución en su espectro que ocupa aproximadamente todo el espectro visible generando luz de color blanca-dorada más agradable que las lámparas de baja presión. La vida promedio de estas lámparas bordea las 20,000 horas y su vida útil entre 8,000 y 12,000 horas.

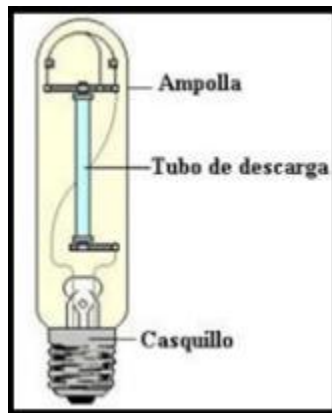


figura 23. diagrama esquemático de una lámpara SAP.

Las consecuencias generadas poseen un rendimiento de color ($T = 2,100\text{ K}$) y una capacidad de reproducir colores mucho mejor que las lámparas a baja presión ($\text{IRC} = 25$, existen tipos de 65 y 80). Sin embargo, en modo de sacrificar eficacia; ya que su valor bordea entre los 100-140 Lm/W ; sigue manteniendo un alto valor en comparación con los otros tipos de lámparas.

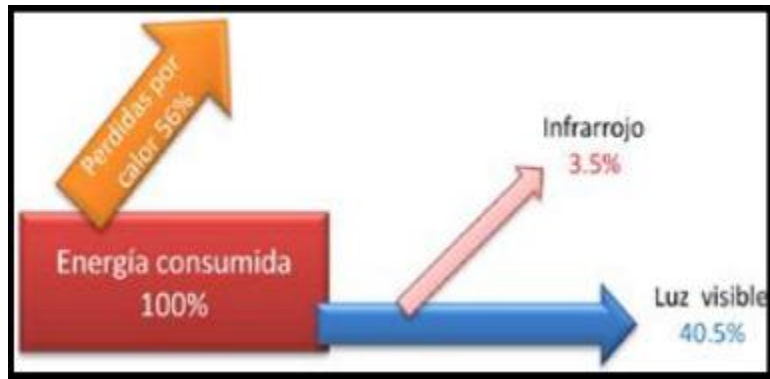


figura 24. eficiencia energética en una lámpara SAP.

3.8 Tecnología LED usada en iluminación

3.8.1 Definición de LED

LED, Light-Emitting Diode (diodo emisor de luz) es un elemento semiconductor (diodo) que genera una luz policromática, o sea, que posee diferentes longitudes de onda, al energizarse y ser atravesado por la corriente eléctrica (CC).

Su color depende del material con que este hecho el semiconductor empleado en la construcción del diodo.

3.8.2 Partes de un LED

Hay 4 componentes esenciales en su estructura:

Material emisor semiconductor, montado en un chip-reflector, este proporciona el color de la luz. Mástiles conductores (ánodo y cátodo). Un cable conductor que conecta los polos, en algunos casos es hilo de oro. Un lente sellado herméticamente para proteger el material emisor y determinar su haz de la luz.

3.8.3 Funcionamiento

Genera un flujo de corriente en un solo sentido o dirección. Con sus materiales conductivos sean de cualquier tipo, forman un diodo cuando entran en contacto. Al

momento que la electricidad se transmite a través del diodo, los átomos de uno de sus materiales (contenido en un reflector) se excitan en un mayor nivel.

Los átomos del primer material consumen demasiada energía y necesitan expulsarla. La energía retenida es liberada en forma de electrones hacia el segundo material dentro del reflector, en el transcurso de esta liberación se genera una luz. El color que posea la luz será relativo en cuanto a los materiales con que fueron hechos los emisores semiconductores y sus diferentes procesos de elaboración del reflector.

3.9 Mantenimiento

En términos generales se designa al conjunto de actividades que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual el mismo pueda desplegar la función requerida o a las que venían desplegando hasta el momento que se dañó.

Los principales objetivos del mantenimiento son:

- Garantizar el funcionamiento regular de las instalaciones o servicios.
- Evitar el desgaste prematuro de los equipos que forman parte de las instalaciones.
- Prolongar la vida útil de los bienes.
- Reducir costos.
- Evitar accidentes y aumentar la seguridad para las personas

La misión del mantenimiento es implementar y mejorar de forma continua la estrategia de mantenimiento para asegurar el máximo beneficio para la empresa mediante prácticas innovadoras, económicas y seguras.

3.9.1 Generalidades sobre la gestión del mantenimiento.

Desde el momento en que la industria oriental, comenzó a participar en el mercado occidental, el consumidor empieza a ser considerado lo más importante, debido a la exigencia continua de calidad en los productos servicios; misma exigencia que se vuelve el punto de partida para la evolución del aspecto industrial, que desde entonces se tiene como primordial a la hora de responder oportunamente a los clientes con productos y servicios de calidad.

Es así como el mantenimiento industrial se convierte en una importante herramienta útil de las empresas para reducir el tiempo de paro de las máquinas y garantizar que los productos y servicios que los productos satisfagan los criterios establecidos por el control de calidad y estándares establecidos.

Actualmente los sistemas de gestión de calidad requieren para su diseño la gestión de un Plan Maestro de Mantenimiento. La evolución que ha tenido la gestión de mantenimiento se puede dividir en tres grandes generaciones, en donde alcanzar una etapa más avanzada significa la complementación de las metodologías surgidas no precisamente el abandono de las mismas:

- Primera generación: Mantenimiento correctivo total, cubre el periodo hasta la segunda guerra mundial. Con el inicio de la mecanización de las industrias, surge la necesidad de las primeras reparaciones, siendo ejecutadas por el mismo personal de operación. La maquinaria era sencilla y en la mayoría de los casos diseñada para un propósito determinado, esto hacia que fuera fiable y fácil de reparar. Se empezaron a crear programas mínimos de producción y en consecuencia se formaron equipos de trabajo que pudieran reparar en el menor tiempo posible las fallas de las máquinas. A este periodo se le conoce como el periodo de las reparaciones y en el cual el mantenimiento era un trabajo subordinado al de producción.
- Segunda generación: Durante la segunda guerra mundial las cosas cambiaron drásticamente; los tiempos de la guerra aumentaron la necesidad de productos de toda clase, mientras que la mano de obra industrial bajo de forma considerable. Esto llevo a la necesidad de un aumento de

mecanización. Hacia el año 1950 se habían construido máquinas de todo tipo y más complejas. La industria comenzó a depender de ellas. Empezó entonces la preocupación no solo de reparar fallas si no de evitarlas. Se trabajaba y se consideraba conjuntamente los trabajos de mantenimiento correctivo y preventivo, conformándose en una estructura tan importante como la de producción.

- Tercera generación: Desde mediados de los años setenta, el proceso de cambio en la industria ha cobrado incluso velocidades más altas. Los cambios pueden clasificarse bajo los títulos de nuevas expectativas, nueva investigación y nuevas técnicas. El desarrollo de la industria genera conceptos y técnicas de mantenimiento que buscan planificar y controlar el mantenimiento preventivo mediante el análisis de causas y efectos de las fallas. Se desarrollan además criterios de predicción de fallas con el fin de optimizar el desempeño de las actividades de mantenimiento.

3.9.2 Tipos de Mantenimiento.

Se pueden clasificar diferentes formas de gestionar las actividades de un departamento de mantenimiento independientemente del tipo industrial de siguiente manera:

3.9.2.1 *Mantenimiento correctivo*

Tipo de mantenimiento que hace referencia a esperar a que se presenten las fallas para poder corregirlas, con este mantenimiento no se tiene política clara que permita controlar el periodo de vida útil de los equipos que posee la empresa y así poder conservar su capital. Es impredecible en cuanto a sus gastos y al tiempo que tomara realizarlo. Con este mantenimiento correctivo los diferentes paros continuos que se generan impiden el cumplimiento de las operaciones, requiriendo un mayor número personal disponible para las operaciones; cuando estas se incrementan, los costos de las reparaciones aumentan debido al aumento de los daños, la calidad de las reparaciones es baja ya que en al poner a funcionar el equipo de inmediato se ponen en marcha practicas inadecuadas.

Su principal objetivo es el de poner en marcha el equipo lo más pronto posible y con el mínimo costo que permita la situación. Tiempos muertos por fallas repentinas.

Una falla pequeña que no se prevenga puede con el tiempo hacer fallar otras partes del mismo equipo, generando una reparación mayor.

Si la falla converge con una situación en la que no se pueda detener la producción, se incurre en un trabajo en condiciones inseguras.

La afectación de la calidad es evidente debido al desgaste progresivo de los equipos.

3.9.2.2 Mantenimiento preventivo

Este mantenimiento es realizado de manera sistemática, a fin de conservar un equipo en condiciones de operación adecuadas, ubicando las fallas defectos y realizando las intervenciones o cambio de componentes o piezas según intervalos predeterminados en eventos regulares como: horas de servicio, número de piezas producidas, kilómetros recorridos, entre otros.

Este tipo de mantenimiento si es predecible con respecto a los costos que implicara, así como también al tiempo que demandara. Casi todos los tipos de mantenimiento preventivo desarrollados de una forma técnica, suponen una programación, en la cual se incluyen rutinas de inspección, conservación y limpieza, determinación de la frecuencia con las que se realizan las inspecciones y el tiempo de ejecución, el procedimiento para estas rutinas, además de presentar un control de costos y la optimización de los recursos utilizados en la ejecución del mantenimiento.

Existen varios tipos de mantenimiento preventivo:

Mantenimiento periódico

Este mantenimiento se efectúa luego de un intervalo de tiempo que ronda los 6 y 12 meses. Consiste en efectuar grandes paradas en las que se realizan reparaciones totales.

Mantenimiento programado (intervalos fijos)

Este mantenimiento consiste en operaciones programadas con determinada frecuencia para efectuar cambios en los equipos o máquinas de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes o a los estándares establecidos por ingeniería.

Mantenimiento de mejora

Es el mantenimiento que se hace con el propósito de implementar mejoras en los procesos. Este mantenimiento no tiene una frecuencia establecida, es producto de un trabajo de rediseño que busca optimizar el proceso.

Mantenimiento Rutinario

Es un mantenimiento basado en rutinas, usualmente sugeridas por los manuales, por la experiencia de los operadores y del personal de mantenimiento. Además, es un mantenimiento que tiene en cuenta el contexto operacional del equipo.

Mantenimiento Autónomo

Es el mantenimiento que puede ser llevado a cabo por el operador del proceso, este consiste en actividades sencillas que no son especializadas. Este es un pilar de la filosofía TPM.

3.9.2.3 Mantenimiento predictivo

Este tipo de mantenimiento es un mantenimiento programado y planificado con base al muestreo, registro y análisis de variables que terminan el estado de la máquina y que se monitorean para "predecir" la falla; esas variables pueden ser temperatura, presión, vibración, velocidad, etc. El mantenimiento predictivo es una etapa avanzada de mantenimiento preventivo el cual reduce la incertidumbre acerca del tiempo en el que un equipo fallara; este tipo de mantenimiento es costoso debido a

la utilización de equipos especializados. El mantenimiento predictivo permite eliminar un gran porcentaje de la generación de fallas e imprevistos, ahorros en la mano de obra, repuestos y tiempos de reparación, así como la disminución de los costos de mantenimiento. El objetivo del mantenimiento predictivo consiste en anticiparse a la ocurrencia de fallas, las técnicas de mantenimiento predictivo más comunes son:

- Análisis de temperatura: Termografías
- Análisis de vibraciones: Mediciones de amplitud, velocidad y aceleración
- Análisis de lubricantes
- Análisis de espesores: Mediante ultrasonido

programas de mantenimiento predictivo

Son el conjunto de acciones necesarias para poder mantener cualquier tipo de máquina en funcionamiento, reduciendo a toda costa las averías y paros de funcionamiento imprevistos. Al hablar de un programa de esta naturaleza, nos referimos completamente a la prevención que cualquier empresa debe plantearse hacer o tener establecido para la revisión continua de sus equipos.

Diagrama de Gantt

Es una herramienta útil para planificar proyectos. Al proporcionarte una vista general de las tareas programadas, todas las partes implicadas sabrán qué tareas tienen que completarse y en qué fecha.

Normalmente, un diagrama de Gantt contiene los siguientes elementos:

- Fechas: las fechas de inicio y finalización permiten que los gestores de proyecto tengan una visión de cuándo empezará y terminará la totalidad del proyecto.

- Tareas: los proyectos consisten en una serie de subtareas. Con un diagrama de Gantt, podrás hacer un seguimiento de estas subtareas para que ninguna sufra retrasos o se quede olvidada.
- Plazos de tiempo previstos: el diagrama muestra cuándo debe llevarse a cabo cada tarea. Te ayudará a garantizar que cada subtask se completará según el programa y que todo el proyecto se terminará a tiempo.
- Tareas interdependientes: algunas tareas se pueden llevar a cabo en cualquier momento, mientras que otras se deben completar antes o después de que empiece o termine otra tarea. Estas tareas que dependen de otras se pueden indicar en un diagrama de Gantt.
- Progreso: el diagrama te muestra exactamente cómo se está desarrollando tu proyecto ya que te ofrece una representación de las tareas que ya se han completado. Al indicar la fecha actual, obtendrás una vista general de cuánto queda por hacer y verás si todo procede como estaba planeado para completar el proyecto a tiempo

3.9.3 Diagrama Causa-Efecto

Es llamado usualmente Diagrama de “Ishikawa” porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas, quien a su vez estaba muy interesado en mejorar el control de la calidad.

- Es una herramienta para el análisis de los problemas que básicamente representa la relación entre un efecto (problema) y todas las posibles causas que lo ocasionan.

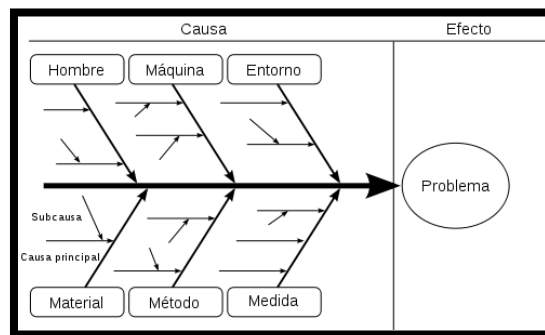


Figura 25 Causa y Efecto

EVIDENCIAS

















