

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

Tablero de control para un sistema contra incendios

Informe Técnico de Residencias Profesionales

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN MECATRÓNICA

CON ESPECIALIDAD EN:

AUTOMATIZACIÓN

P R E S E N T A N:

MUÑOZ REYES JORGE ALBERTO
MATRICULA 201620706

ORTA REYES JESÚS ENRIQUE
MATRICULA 201620386

ASESOR:

M. EN C. MARIO ALBERTO HERNÁNDEZ SORIANO

Coacalco de Berriozábal, febrero de 2024

RESUMEN

Se creó un sistema contra incendios por medio de un tablero de control utilizando un sistema de tuberías hidráulico para asistir en cualquier situación donde se pueda presentar un incendio.

El sistema se implementó para que la empresa Mexcar Center pueda tener medidas de seguridad contra incendios que sean seguras y funcionales, que ayude a los empleados a solucionar problemas que sean generados por un incendio de manera organizada y fácil de manipular.

El tablero de control utiliza un controlador lógico programable (PLC) con lenguaje en escalera por mejor manejo de la experiencia, además de tener métodos sistemáticos que permiten desarrollar una buena lógica de programación, se utiliza el modelo Unitronic 430v que tiene una pantalla táctil, capaz de proyectar el estatus del sistema, como el tiempo de respuesta de cada proceso, debido a los requerimientos impuestos para implementar un sistema de seguridad y protección, este modelo es el más apto para tener buenas medidas preventivas. Se utilizan seis bombas de agua para suministrar la presión requerida por la norma NOM-002STPS-200 en sistemas hidráulicos, normalmente el sistema arranca con una bomba por default, adicionalmente se utilizará un generador eléctrico que alimentará a las demás bombas para un mejor rendimiento.

El sistema funciona con un controlador PID que ayuda a regular de manera más fácil y activa el sistema, debido al tiempo de activación de las bombas suministran la tubería hidráulica, ayudando al sistema a alcanzar de manera inmediata los parámetros correctos.

AGRADECIMIENTOS

Muñoz Reyes Jorge Alberto

Todo empieza por alguna necesidad, algún sueño o en mi caso un mal diagnóstico, escucho a mis papás diciéndome que cierto doctor les dijo que le diera gracias a Dios si este su servidor pudiera terminar el kínder o la primaria y efectivamente le doy gracias a Dios por permitirme terminar la universidad pero también les agradezco a esas dos personas que me dieron la vida y que siempre me motivaron, me presionaron y me apoyaron en todas mis decisiones y sobre todo me dieron la confianza de poder desarrollarme como estudiante. También agradezco a mi hermana por aguantarme como hermano mayor y que se preocupa por mí cuando tengo frío, calor o hambre.

También quiero agradecer a mis profesores por estos motivos:

Ing. Nancy Elizabeth Velázquez Salinas profesora de mecatrónica de quién me llevaré muy agradables recuerdos y me impuso con sus consejos a seguir la carrera justo en el momento que pensé abandonarla.

Ing. Marco Iván Rivera Bazán maestro que me impartió muchas de las materias que estudiamos, gracias su apoyo incondicional y a sus consejos, de, el aprendí que trabajando en equipo se resuelven mejor los problemas, siempre lo recordaré por su palabra favorita "Excelente" Porque excelente me siento en el presente y excelente me sentiré en el futuro.

Ing. Luis Alberto Martínez Olvera de quien aprendí que todo problema tiene una solución, que hay que ser analítico en la búsqueda de resultados, me hizo reflexionar que todos los problemas de nuestra vida tienen solución, solo hay que encontrar el método adecuado para solucionarlo.

Ing. Francisco Javier Sánchez Rico quien me hizo comprender que el miedo al trabajo está en uno mismo, que todo es más fácil cuando lo intentas sin importar lo complicado o difícil de su nombre.

Ing. Mario Alberto Hernández Soriano profesor que siempre nos apoyó en los proyectos de la escuela, nos guió y nos aconsejó para realizar la residencia, y siempre nos animó y nos motivó para lograr la titulación.

Ing. Daniela Pinales Landeros jefa de carrera quien me apoyo y dirigió cuando tuve un atraso en la carrera y pensé en no terminarla.

Mi gran amigo Jesús Enrique Orta Reyes compañero de clases y un excelente amigo, juntos y en equipo logramos vencer todos los obstáculos que se nos presentaron, gracias por tu amistad y tus consejos, eres y serás siempre un apoyo en mi futuro.

Jesús Enrique Orta Reyes

Agradezco al Tecnológico de estudios superiores de Coacalco por permitirme ser parte de sus proyectos y oportunidades que siempre me ofrecieron. Mi corazón esta con la carrera de Ingeniería en mecatrónica y al taller de automatización que en tiempos de desarrollar prácticas y crear proyectos no hubo nada que valore más que la atención del profesorado a la hora de trabajar en un laboratorio.

Agradezco a cada docente que tuve la oportunidad de conocer a lo largo de mi preparación, con cada trabajo, proyecto y examen que dedican su tiempo en formar futuros profesionistas.

Agradezco a la jefa de carrera la Ing. Daniela Pinales Landeros por siempre ofrecerme oportunidades para demostrarme a mí mismo que puedo hacer lo que me proponga, que siempre sea entregado y cumpla con mis propósitos.

Agradezco al profesor Ángel Martín Vargas Castillo por ser siempre el que impulso mi creatividad y mis propósitos en la carrera, gracias a usted pude competir en un torneo de robots donde alcanzamos grandes metas y creamos buenos recuerdos, gracias por ser un docente que impulsa a todos sus estudiantes.

Agradezco a mi profesora favorita, la profesora Nancy Elizabeth Velázquez Salinas quien siempre dedica tiempo a sus alumnos para ayudarlos, retarlos y prepararlos para que el día de mañana siempre seamos mejores, siempre mejores.

Agradezco al profesor Marco Iván Rivera Bazán por ser un profesor estricto que me ayudo a esforzarme de muchas maneras y en distintos ámbitos para siempre alcanzar mi máximo potencial y sentirme orgulloso de mi trabajo.

Agradezco a mi profesor Francisco Javier Sánchez Rico por la forma en como impartía clases, es un profesor increíble que siempre tuvo el tiempo y la disposición para todos sus alumnos.

Mi amigo de siempre y gran compañero Jorge Alberto Muñoz Reyes que es como un hermano para mí, gracias por siempre ser autentico y cuidar de las personas a tu alrededor.

A un gran Amigo Alberto Medina Medina que siempre me ayudo de manera altruista y siempre con una buena actitud y voluntad.

Mi amigo que conocí en este trayecto y que, aunque estamos en caminos separados siempre valorare su consejo y sus principios gracias por ser como eres Jaime Alejandro Sánchez López.

Agradezco a toda mi familia por siempre creer en mí, por siempre ser ese apoyo incondicional que siempre me ha impulsado incluso en los eventos más oscuros de toda esta etapa, sobre todo en estos últimos años donde la humanidad ha sufrido mucho, estoy profundamente agradecido por pertenecer a este grupo de personas que cambian la vida de los demás de formas increíbles, gracias.

Agradezco particularmente a mi madre que siempre me ayudaba en todo, aunque no formara parte de manera física, siempre me enseñaste a dejarlo todo en la carrera y que siempre es mejor que sobre a que falte, por ti comencé la carrera y por mí la termine, gracias por ser mi mama, maestra, compañera y mi amiga.

Agradezco a mis hermanos que siempre cuidaron de mí y me aconsejaron para que siempre fuera por el camino correcto, gracias por ser incondicionales.

Agradezco a mi padre porque siempre me guio por el camino correcto siempre con la enseñanza de que un trabajo bien hecho habla más que mil palabras, siempre instruyéndome para que fuera mucho mejor cada día y por siempre estar interesado en mis proyectos, me dejaste una buena enseñanza que el miedo nunca te detenga, gracias.

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
AGRADECIMIENTOS	2
Muñoz Reyes Jorge Alberto.....	2
Jesús Enrique Orta Reyes.....	3
CAPÍTULO I.....	18
GENERALIDADES DEL PROYECTO	18
INTRODUCCIÓN	19
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	20
PROBLEMA A RESOLVER.....	23
OBJETIVOS.....	24
JUSTIFICACIÓN	25
CAPÍTULO II.....	26
MARCO TEÓRICO	26
2.1 Incendio	27
2.2 Riesgos	28
2.2.1 Clasificación de incendios.....	30
2.2.2 Niveles de Riesgos	33
2.4 Antecedentes.....	35
2.4.1 Incendio de una plataforma petrolífera en el Golfo de México	35
2.4.2 Explosión en mercado de pirotecnia	36
2.4.3 Explosiones en una planta de Pemex en San Juanico	37
2.5 Medidas de seguridad	38
2.5.1 Señalización.....	38
2.5.1.1 Tipos de señales.....	38
2.5.2 Alumbrado de emergencia.....	40
2.5.2.1 Tipos de alumbrado	40
2.5.3 Detección y alarma.....	42
2.5.3.1 Tipos de detectores de incendio	43
2.5.4 Sistemas de extinción	45
2.5.4.1 Tipos de extintores	46

2.5.5 Medios de extinción	50
2.6 Normas	53
2.6.1 NOM-002-STPS-2010	53
2.6.2 NOM-026-STPS-2008.....	56
2.6.3 NOM-029-STPS-2005.....	60
2.6.4 NOM-003-SEGOB-2002.....	65
2.6.5 NOM-106-SCFI-2000.....	70
2.6.6 NOM-154-SCFI-2005.....	73
2.7 Tablero de control	76
2.7.1 Funcionamiento	76
2.8 PLC Unitronics V430v.....	77
2.8.1 PLC Unitronics Ex16A3-R08	81
2.8.2 Switch power supply finder	81
2.8.3 Controlador PID Delta C2000	82
2.8.4 Botón de paro de emergencia schneider	83
2.8.5 Selector de 2 posiciones	83
2.8.6 Lámpara indicadora de color verde.....	83
2.8.7 Lámpara indicadora de color rojo	85
2.8.8 Guarda motor SiriusG2204B Siemens	85
.....	86
2.8.9 Interruptor termo magnético Siemens	86
2.8.10 Contactor, sirius 3RT2027-1AK60, simens	87
2.8.11 Relevador 120v VCD	88
2.8.12 Relevador 11 polos, Schneider, Rumc21f7,12v.....	89
2.8.13 Base para relevador de dos polos	90
2.8.14 Canaleta 6cmx8cm	90
2.8.15 Clemas de 4,6,10 y 16 cm2.....	91
CAPÍTULO III	92
DESARROLLO.....	92
3.1 Estudio de espacio	93
3.2 Diseño de tuberías.....	94
3.3 Diseño y propuesta de tablero de control	95
3.4 Instalación de sistema hidráulico	100

3.5 Mantenimiento de instalación	101
3.6 Diseño del circuito del sistema.....	104
3.7 Construcción del tablero de control.....	110
3.8 Ajustes	117
3.9 Mantenimiento.....	119
3.10 Pruebas	121
CAPÍTULO IV.....	126
RESULTADOS.....	126
4.1 RESULTADOS.....	127
4.2 CONCLUSIÓN	129
4.3 COMPETENCIAS DESARROLLADAS	130
4.4 FUENTES DE INFORMACIÓN	131

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Incendio en mercado de autos, obtenido de Rivera, A. (2022, septiembre 8). Incendio en mercado de autos consume nueve vehículos en Tlalnepantla, Edomex. Grupo Milenio. https://www.milenio.com/policia/incendio-mercado-autos-edomex-consume	27
Ilustración 2: Triangulo de fuego, obtenido de TRIANGULO DEL FUEGO OXIGENO CALOR COMBUSTIBLE Sólidos / Pirólisis. (s/f). Slideplayer.es. Recuperado el 19 de enero de 2023, de https://slideplayer.es/slide/10293078/	27
Ilustración 3: Triangulo de fuego, obtenido de TRIANGULO DEL FUEGO OXIGENO CALOR COMBUSTIBLE Sólidos / Pirólisis. (s/f). Slideplayer.es. Recuperado el 19 de enero de 2023, de https://slideplayer.es/slide/10293078/	27
Ilustración 4: Advertencia de incendios, obtenido de Advertencia de peligro pictograma con texto - Suclisa. (2022, Junio 23). Suclisa Industrial. https://www.suclisaindustrial.com/senalizacion-carteleria/advertencia-peligro-pictograma-texto/	28
Ilustración 5: Advertencia de toxinas, obtenido de Advertencia de peligro pictograma con texto – Suclisa (2022, Junio 23). Suclisa Industrial. https://www.suclisaindustrial.com/senalizacion-carteleria/advertencia-peligro-pictograma-texto/	29
Ilustración 6: Precaución de alto voltaje, obtenido de Perfil, V. T. mi. (s/f). Electricidad/Electricitat. Blogspot.com. . (2022, Junio 23), de https://electricidad-viatger.blogspot.com/2008/04/sealizacin-en-el-lugar-de-trabajo.html	29
Ilustración 7: Peligro de estructuras, obtenido de Señal: Peligro indeterminado. (s/f). Mpl Soluciones. . (2022, Junio 23), de https://mplsoluciones.com/en/advertencia-genericas/350-senal-peligro-indeterminado.html	30
Ilustración 8: Advertencia de maquinaria en uso, obtenido de Creación Señales de Precaución. . (2022, junio 23). Pixelart. https://www.pixelart-impresion.com/senales-de-precaucion/	30
Ilustración 9: Fuego Clase A (Prevención A.R.T, 15 Julio 2022)	31
Ilustración 10: Fuego Clase B (Prevencion A.R.T, 15 Julio 2022)	31
Ilustración 11: Fuego Clase C (Prevención A.R.T, 15 Julio 2022)	31

Ilustración 12: Fuego Clase C (Prevención A.R.T, 15 Julio 2022)	32
Ilustración 13: Fuego Clase C (Prevención A.R.T, 15 Julio 2022)	32
Ilustración 14: Deepwater Horizon, obtenido de (Enrique Anarte, 24 Agosto de 2022)	35
Ilustración 15: Mercado de cohetes, obtenido de (Mexico, 24 Agosto 2022)	36
Ilustración 16: : Planta de Pemex, obtenido de (Gobierno de México, 24 Agosto 2022)	37
Ilustración 17: Señalización equipos y sistemas extinción. obtenido de (extintores carlisa, 2023).....	38
Ilustración 18: Señales evacuación y salidas emergencia. obtenido de (extintores carlisa, 2023).....	39
Ilustración 19: Señalización foto luminiscente, obtenido de (Cluster de seguretat contra incendis, 2023).....	39
Ilustración 20: Alumbrado de evacuación, obtenido de (securitech ingeniería de seguridad, 18 Septiembre 2022)	40
Ilustración 21: Alumbrado ambientas o antipánico, obtenido de (slideplayer, 18 Septiembre 2022).....	41
Ilustración 22: Alumbrado ambientas o antipánico, obtenido de (slideplayer, 18 Septiembre 2022)).....	41
Ilustración 23: Tipos de detectores en función de la evolución del fuego, obtenido de ((Pablo), 05 Octubre 2022)	42
Ilustración 24: Tipos de sensores, obtenido de ((Pablo), 5 Octubre 2022).....	43
Ilustración 25: Estructura del extintor Mantenimientos Contra Incendios. (16 noviembre 2022). Instalaciones Reparaciones Mantenimientos; Cano Group. http://instalacionesreparaciones.com/mantenimientos-contra-incendios	45
Ilustración 26: Extintor portátil, móvil, fijos, obtenido de (UMIVALE, 16 noviembre 2022)	46
Ilustración 27: Extintor presión propia, incorporada y adosada, obtenido de (UMIVALE, 16 noviembre 2022)	47
Ilustración 28: Pasos para el uso de extintor, obtenido de (vecto de stock, 16 noviembre 2022).....	49
Ilustración 29: BIE's obtenido de (grupo gt, 16 noviembre 2022).....	50
Ilustración 30: Hidrante, obtenido de (EIF, 16 noviembre 2022).....	50

Ilustración 31: Columna Seca , obtenido de (La union S.L., 16 noviembre 2022)	51
Ilustración 32: rociadores, obtenido de (aliancespecializedsystems, 16 noviembre 2022) ..	51
Ilustración 33: Sistema de por polvo o espuma, obtenido de (BLOG DE PREVENCIÓN Y SISTEMAS CONTRA INCENDIOS, 16 noviembre 2022)	52
Ilustración 34: Sistema de por agentes gaseosos, obtenido de (Prefire, 16 noviembre 2022)	52
Ilustración 35: Logotipo de la contraseña oficial, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (1 diciembre 2022). Gob.mx.	72
Ilustración 36: Dimensiones proporcionales de la contraseña oficial, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (1 diciembre 2022). Gob.mx.	72
Ilustración 37: PLC Unitronics V430v, obtenido de VisiLogic software: Vision & samba programmable controllers (11 Diciembre 2022). Unitronics. https://www.unitronicsplc.com/software-visilogic-for-programmable-controllers/	78
Ilustración 38: Unitronics Ex16A3-R08, obtenido de Módulos de Expansión Unitronics. (s/f). Megaenlinea.com. (11 Diciembre 2022) https://megaenlinea.com/product/modulos-de-expansion-unitronics/	81
Ilustración 39: Switch power supply finder, obtenido de Switch mode power supplies. (s/f). Finder(11 Diciembre 2022) https://www.findernet.com/en/usa/series/78-series-switch-mode-power-supplies/ :	81
Ilustración 40: Modulo Delta C2000, obtenido de C2000 – Delta Electronics. (s/f). Com.mx. Recuperado (11 diciembre 2022), de https://deltaelectronicsdistribuidor.com.mx/variadores-delta/c2000/	82
Ilustración 41: Botones de emergencia, obtenido de Botón de paro de emergencia Harmony. (s/f). Wwww.se.com. (11 Diciembre 2022), de https://www.se.com/mx/es/product-range/632-harmony-xb4/	83
Ilustración 42: : Botón de 2 posiciones Botón de paro de emergencia Harmony. (s/f). Wwww.se.com(11 Diciembre 2022), de https://www.se.com/mx/es/product-range/632-harmony-xb4/	83
Ilustración 43: Simbologia, obtenida de https://instrumentacionycontrol.net/lamparas-de-senalizacion-resumen-y-terminos-comunes/	84

Ilustración 44: Lámparas indicadoras, obtenido de Lámpara indicadora. (s/f). Time. (28 diciembre 2022), de https://es.dreamstime.com/imagenes-de-archivo-lámpara-indicadora-image32064394	84
Ilustración 45: Guardamotor, obtenido de Guardamotor Siemens Sirius Innovation. (s/f). Com.mx. (28 diciembre 2022) https://motecmex.com.mx/producto/guardamotor-siemens-sirius-innovation/	86
Ilustración 46: Interruptor Termo magnético, obtenido de Interruptor Termo magnético Qué Es Y Para Qué Sirve. (28 diciembre 2022). SDI. https://sdindustrial.com.mx/blog/interruptor-termomagnetico-que-es/	86
Ilustración 47: Contactor, obtenido de Contactores SIRIUS 3RT, 3 polos hasta 250 kW. (28 diciembre 2022). https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/product?mlfb=3RT2027-1AK60	87
Ilustración 48: : Relevador 120v VCD, obtenido de 3RP1533-1AQ30 Siemens. (s/f). (28 diciembre 2022) Wiautomation.com. https://mx.wiautomation.com/siemens/variadores-motores-proteccion-de-circuitos/3RP15331AQ30?gclid=Cj0KCQiA8aOeBhCWARIsANRFrQG6jQJrRCW0	88
Ilustración 49: Relevador 11 polos, obtenido de 40.62.9.024.0000 FINDER Mini Relevador CI, 2 POLOS 2 TIROS BOBINA 24VCD – Grupo IMEX. (s/f). Com.mx. (28 diciembre 2022) https://www.grupoimex.com.mx/product/40-62-9-024-0000-finder-mini-relevador-ci-2	89
Ilustración 50: Base para relevador, obtenido de 40.62.9.024.0000 FINDER Mini Relevador CI, 2 POLOS 2 TIROS BOBINA 24VCD – Grupo IMEX. (s/f). Com.mx. (28 diciembre 2022), https://www.grupoimex.com.mx/product/40-62-9-024-0000-finder-mini-relevador-ci-2	90
Ilustración 51: Canaleta, obtenido de Canaleta ranurada 80x60 mm de 2 metros. Gris. (28 diciembre 2022), Equipos Eléctricos García. https://eegsa.com.mx/producto/canaleta-ranurada-80x60-mm-de-2-metros-gris	90
Ilustración 52: Clema, obtenido de Clemas WDU 4, 6, 10. (28 diciembre 2022), Suveinsa. https://www.suveinsa.com.mx/product/clemas-wdu-4-6-10/	91
Ilustración 53: Cronograma de actividades. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (10 julio 2022).	93

Ilustración 54: Ubicación del Sistema. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (30 julio 2022).	93
Ilustración 55: Plano de sistema contra incendios. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 julio 2022).	94
Ilustración 56: PLC UNITRONICS 430V. Obtenido de V350 PLC Unitronics – MEGA EN LÍNEA (megaenlinea.com), (11 Diciembre 2022).	96
Ilustración 57: Dispositivo controlador PID Delta. Obtenido de Delta VFD150C43A/E. (11 Diciembre 2022). AutomatedPT Industrial Automation Components Sales Specializing in: AC Drives Sales; AutomatedPT.	97
Ilustración 58: Prueba De Software. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 agosto 2022).	98
Ilustración 59: Diseño del Sistema Electrico. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 agosto 2022)	99
Ilustración 60: Mantenimiento de sistema hidráulico. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (30 agosto 2022).	100
Ilustración 61: Instalación del sistema hidráulico con las bombas proporcionados por la empresa. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (30 agosto 2022).	100
Ilustración 62: Mediciones y Ubicaciones de la instalación eléctrica y lámparas. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 septiembre 2022).	101
Ilustración 63: Instalación de iluminación. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 septiembre 2022).	101
Ilustración 64: Montaje de pastillas. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (20 septiembre 2022).	102
Ilustración 65: Instalación de iluminación de afuera. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 septiembre 2022).	102
Ilustración 66: : Implementación de conexiones eléctricas del generador al tablero de control. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (20 septiembre 2022).	103
Ilustración 67: Instalación de Red Eléctrica. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (20 septiembre 2022).	103

Ilustración 68: Propuesta de sistema. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes, (30 septiembre 2022).....	104
Ilustración 69: Diagrama de instalación. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (30 septiembre 2022).....	104
Ilustración 70: Diagrama de generador. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 octubre 2022).....	105
Ilustración 71: Conexión de los sistemas. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 octubre 2022).....	106
Ilustración 72: Diagrama de control de presión 2. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 octubre 2022).....	107
Ilustración 73: : Diagrama de control de presión 1. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 octubre 2022).....	107
Ilustración 74: Diagrama de Arranque y Paro. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (30 octubre 2022).....	108
Ilustración 75: Diagrama de sistema manual. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (30 octubre 2022).....	109
Ilustración 76: Tablero de Control. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (1 enero 2023).	110
Ilustración 77: Programación en escalera. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 noviembre 2022).....	111
Ilustración 78: Programación de control, estructura de programación en escalera para el encendido de las 5 bombas. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes, (15 noviembre 2022)	112
Ilustración 79: Guarda Motores. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (20 noviembre 2022).....	112
Ilustración 80: Contactores. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (20 noviembre 2022).....	113
Ilustración 81: Relevadores. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (20 noviembre 2022).....	113
Ilustración 82: Construcción de los interruptores de las bombas. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (25 noviembre 2022).....	114

Ilustración 83: Tablero de control cerrado. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (30 noviembre 2022).....	115
Ilustración 84: Conexiones terminadas. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (25 noviembre 2022).....	115
Ilustración 85: Tablero de control. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (15 diciembre 2022).....	116
Ilustración 86: Generador. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (20 diciembre 2022).....	117
Ilustración 87: Tablero de control abierto. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (15 diciembre 2022).....	117
Ilustración 88: Calibración de sensores y llaves de paso. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (22 diciembre 2022)	118
Ilustración 89: Conexión de las bombas y tablero de control al generador. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (22 diciembre 2022)	118
Ilustración 90: Pintando el sistema hidráulico. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (26 diciembre 2022)	119
Ilustración 91: Limpieza de zona de trabajo. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (26 diciembre 2022)	119
Ilustración 92: Preparación para la prueba con 4 mangueras. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (28 diciembre 2022)	120
Ilustración 93: Preparación para la prueba con 1 mangueras y ajustes. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (26 diciembre 2022)	120
Ilustración 94: Sistema hidráulico. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (28 diciembre 2022).....	121
Ilustración 95: Mangueras contra incendios. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (28 diciembre 2022).....	121
Ilustración 96: Prueba de presión con 1 manguera supervisados por el gerente. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (30 diciembre 2022).	122
Ilustración 97; Prueba de flujo de agua. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (30 diciembre 2022).....	122

Ilustración 98: Prueba de presión con 3 manguera supervisados por el gerente. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (31 diciembre 2022).	123
Ilustración 99: Prueba de presión con 2 manguera supervisados por el gerente. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (31 diciembre 2022).	123
Ilustración 100: Prueba de presión con 4 manguera supervisados por el gerente. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (31 diciembre 2022).	124
Ilustración 101: Generador eléctrico y Sistema eléctrico. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (15 enero 2023).	125
Ilustración 102: Tablero de control y Sistema hidráulico. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (15 enero 2023).	125
Ilustración 103: Resultados. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 enero 2023).....	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: clasificación de los fuegos en función de la naturaleza del combustible. obtenido de Tema (CINSST, 15 Julio 2022).....	32
Tabla 2: Método para evaluar el riesgo de incendios en edificios (PREVENCIONAR.COM, 28 julio 2022).....	33
Tabla 3: Factores de inicio, obtenido de (Ministerio de trabajo y asuntos sociales España , 28 julio 2022).....	34
Tabla 4: Evacuación, obtenido de (Ministerio de trabajo y asuntos sociales España, 28 julio 2022).....	34
Tabla 5: Factores de propagación, obtenido de (Ministerio de trabajo y asuntos sociales España , 28 julio 2022).....	34
Tabla 6: Comparación de detectores, obtenido de ((Pablo), 05 Octubre 2022).....	44
Tabla 7: Sensibilidad comparada entre detectores, obtenido de ((Pablo), 05 Octubre 2022) .	44
Tabla 8: tipos de extintores, obtenido de (Sinelec Fireprotection, 16 noviembre 2022).....	48
Tabla 9: CLASIFICACIÓN DE LOS FUEGOS EN FUNCIÓN DE LA NATURALEZA DEL COMBUSTIBLE (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, O.A., M.P. (INSST)., 16 noviembre 2022).....	49
Tabla 10: DETERMINACION DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f) (29 noviembre 2022). Gob.mx.	55
Tabla 11: DIMENSIONES MINIMAS SEGUN FORMA, GEOMETRICA DE LA SEÑAL, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (29 noviembre 2022). Gob.mx.	58
Tabla 12: Identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (29 noviembre 2022). Gob.mx.	58

Tabla 13: Dimensiones mínimas de las bandas de identificación en relación al diámetro de la tubería, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (29 noviembre 2022). Gob.mx.....	59
Tabla 14: Colores de seguridad, su significado e indicaciones y precisiones, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (29 noviembre 2022). Gob.mx.	59
Tabla 15: Medidas de seguridad para actividades básicas de mantenimiento a instalaciones eléctricas con tensiones menores a 600 V, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (29 noviembre 2022). Gob.mx.....	63
Tabla 16: Medidas de seguridad para actividades básicas de mantenimiento a instalaciones eléctricas con tensiones menores a 600 V, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (29 noviembre 2022). Gob.mx.....	64
Tabla 17: señales para protección civil, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (1 diciembre 2022). Gob.mx.....	68
Tabla 18: Señales de obligación obtenido de, SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (1 diciembre 2022). Gob.mx.....	68
Tabla 19: Señales Informativas, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (1 diciembre 2022). Gob.mx.....	69
Tabla 20: Especificaciones de descarga, alcance y tiempo, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (1 diciembre 2022). Gob.mx.	75
Tabla 21: Especificaciones de descarga, alcance y tiempo, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (1 diciembre 2022). Gob.mx.	75
Tabla 22: Familias de características tecnológicas similares oficial, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (1 diciembre 2022). Gob.mx.	75
Tabla 23: Tablero de control, obtenido de Tablero de Control Eléctrico: ¿Cómo funciona?, ¿Qué lleva? (11 Diciembre 2022). Grupo Casa Lima. https://grupocasalima.com/es-mx/blog/tablero-de-control-electrico-como-functiona-que-lleva/	77
Tabla 24: Ficha técnica de PLC Unitronics V430v, obtenido de PLC + HMI Vision 430. (s/f). (11 Diciembre 2022), Com.mx, de https://www.lacasadelcontrol.com.mx/plc_v430.html .	80

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN

El proyecto consiste en crear y automatizar un sistema contra incendios, que se puede definir como un método que tenga la capacidad de suministrar agua y expulsarla a presión, que se pueda utilizar en todo el establecimiento de la empresa para prevenir los incendios. Es importante mencionar que la mayoría de las muertes relacionadas con incendios (70%) se debe a la inhalación de los gases tóxicos que se producen en los incendios. Las llamas y las quemaduras sólo representan aproximadamente un 30 por ciento de las muertes y lesiones causadas por los incendios. Recientemente la empresa tuvo un incendio en uno de los almacenes de autos provocado por un cortocircuito, las medidas de seguridad y prevención de incendios de la empresa fueron rápidamente superadas en el momento, sin contar con la ayuda de protección civil de manera inmediata, la emergencia sobrepasó todas las normas de seguridad y prevención de incendios provocando pérdidas económicas, estructurales, sin contar con pérdidas humanas afortunadamente.

El proyecto se realizó para diseñar medidas de prevención y alerta de incendios para asegurar la preservación de las vidas humanas como el resguardo de la estructura mejorando la instalación para aplicar todas las medidas de prevención de manera óptima y segura según las normas de protección civil. Realizar un análisis del incidente ayudó a visualizar los requerimientos necesarios para poder crear un sistema fácil de entender y manipular en caso de contar con una alerta de incendios contemplando las normas de seguridad y la ubicación más oportuna para su instancia.

Es necesario conocer las instalaciones y las normas necesarias para generar las estrategias utilizando cronogramas para establecer tiempos y alcanzar objetivos, cotizaciones de dispositivos, reuniones con el supervisor del proyecto para empezar a instalarse en la ubicación, realizar el diseño del dispositivo, realizar la instalación del sistema contra incendios y adaptarlo en toda la empresa. Las limitantes que se muestran son de carácter económico alcanzando solo un cierto nivel monetario para diseñar, crear e instalar el proyecto.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Nombre, razón social

MEXRA INMOBILIARIA SA DE CV



Ubicación

Calle: Agustín melgar

No. Ext.: 23

Colonia: Niños
héroes

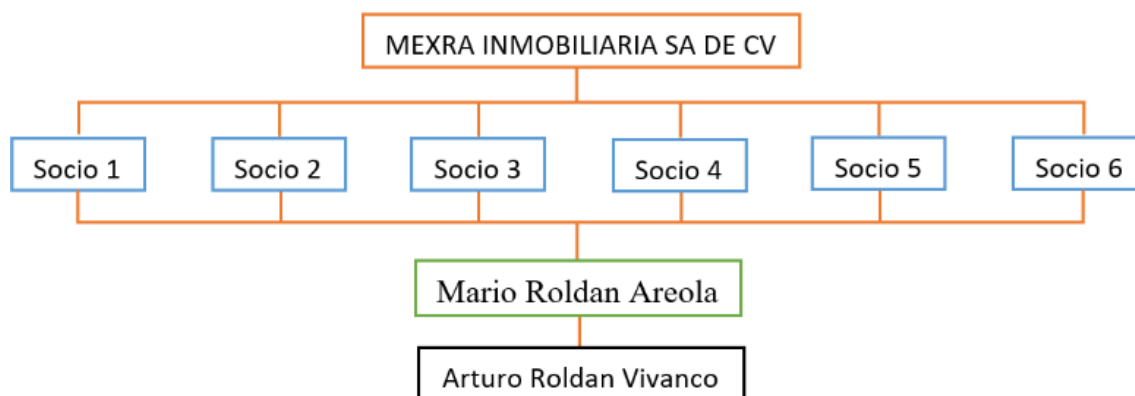
Municipio: Tlalnepantla

Estado: México

Código Postal: 54017

Organigrama

- Consejo de administración: 6 socios.
- Gerente general: Mario Roldan Areola.
- Encargado de gerencia: Arturo Roldan Vivanco.



Sector productivo de la empresa

- Sector Comercial

Misión, Visión, Filosofía y/o Valores

MISIÓN: Crear un espacio seguro para la compraventa de autos.

VISIÓN: Ser una empresa líder en la venta de vehículos seminuevos, creando espacios cómodos y seguros para la venta de los mismos.

TRABAJO EN EQUIPO: Contar con una organización y conocimiento estable sobre las operaciones que se estén realizando.

ACTUAMOS CON INTEGRIDAD: Se trabaja correctamente y de forma adecuada ante cualquier situación o circunstancia tanto en el área pública e interna.

INCLUSIÓN: En Mexcar no es permitido ningún tipo de mal trato o actos de discriminación o de cualquier acto incorrecto. Implementamos nuestra inclusión para un mejor trato en el área de laboral dando el ejemplo con nuestra empatía ante todo las personas que visitan nuestras instalaciones.

VALORES:

RESPETO: Queremos una sociedad respetuosa que ayude a todas las personas para poder tener una convivencia idónea tanto de los vendedores como de los clientes.

HONESTIDAD: Es nuestra virtud ya que no se modifican cualquier tipo de hechos o las acciones, así pudiendo lograr el crecimiento de nuestra ética.

JUSTICIA: En Mexcar ayudamos hacer justicia ante cualquier situación o mal entendido que se llegue a presentar para así poder obtener una mejor estadía.

Breve historia de la empresa.

Fletes Mex es una empresa de inmobiliaria conocida internacionalmente esta se dedica a la renta de almacenes y a la transportación esta empresa le brinda sus servicios a diferentes empresas que requieran de alguna nave para el guardado de sus equipos o materia prima, al igual que su transportación esta empresa está conformada por 6 socios los cuales son los dueños, la zona donde se encuentra hoy en día Mexra solía ser propiedad de la compañía Hermanos Solís, en la cual era una ensambladora de grúas industriales pero en algún momento cerraron la ensambladora y la dividieron a la mitad en la cual una de las partes la pusieron en venta y Fletes Mex la compro y al obtenerla solía rentarla especialmente a las agencias de autos de la zona las cuales eran Honda y Chevrolet, después de un tiempo esta nave fue desocupada y por algún tiempo quedo vacía y no rentable, algunos años pasaron y esta nave representaba pérdidas para la compañía de Fletes Mex, pero en algún momento comenzaron a rentarle a la gente en general, los que rentaban continuamente eran vendedores de autos los cuales utilizaban el espacio para guardar sus unidades ya que estos vendían en dos grandes mercados de autos los cuales se encontraban en Coacalco y otro por Tlalnepantla. En algún momento entre dos miles estos dos grandes mercados de autos fueron cerrados sus puertas y por lo que todas las personas que trabajaban se quedaron sin algún lugar para poder trabajar, por lo que tuvieron que empezaron a buscar algún lugar para guardar su mercancía e igual poder trabajar, las personas que tenían guardado algunos autos en esta nave les comentaron a otras personas que se dedicaban a la compra y venta de autos de lo cual al reunir a bastantes personas y poder hablar con el encargado que estaba en ese entonces y que él pudiera comentarle a uno de los dueños ya que este socio era el supervisor del encargado, este socio le comento a los otros cinco de lo cual todos estaban de acuerdo con la propuestas de los interesado y por ende acomodaron las instalaciones para el uso adecuado que la nave se convirtiera en un mercado de autos. Y así en el 2011 Mexcar Center abrió sus puertas al público y se convirtió en el mercado de compra y venta de autos y el cual hoy en día sigue abierto.

PROBLEMA A RESOLVER

El día 19 de septiembre se generó un incendio en una bodega del mercado de autos (Mexra Inmobiliaria) el cual causó severos daños a la propiedad, se vio reflejado la falta de sistemas de seguridad contra incendio. Por lo que se tuvo una gran pérdida en mercancía y daños estructurales de más de \$3,000,000.

La propuesta es crear de un sistema contra incendios para contener y contrarrestar los posibles escenarios que se puedan provocar algún tipo de incendio, de esta manera se pueda reaccionar a tiempo y adecuadamente ante esta situación, así asegurando las vidas del personal y reduciendo daños.

De no aplicarse la propuesta el problema puede suscitarse nuevamente, provocando que en algún futuro se pueda repetir esta situación generando el mismo problema con posibles pérdidas humanas.

OBJETIVOS

Objetivo general

Crear un tablero de control que permita controlar la presión del agua del sistema contra incendio a una presión mínima de 7 bar según la norma oficial número Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-093-SCFI-2018.

Objetivos específicos

- 1) Establecer una zona apropiada para crear un sistema contra incendios, que pueda ser accesible para cualquier usuario que la necesite con una instrumentación detallada para que cualquier usuario pueda acceder a ella para actuar en caso de una emergencia.
- 2) Desarrollar un sistema de tuberías hidráulico que funcione bajo la norma NMX-S066-SCFI-2015 para garantizar el correcto funcionamiento e implementación del sistema de tuberías para cumplir con los estándares de calidad y seguridad de protección civil.
- 3) Diseñar un tablero de control que permita accionar el sistema de tubería hidráulica de forma automática utilizando un PLC Unitronics, para que se pueda observar por el usuario los parámetros según sea el reglamento para tener el sistema en correcto funcionamiento.
- 4) Implementar el uso de una bomba Joke que permita alcanzar la presión necesaria según la norma PROY-NOM-093-SCFI-2018, para cumplir con el lineamiento establecido por protección civil, para tener una mejor respuesta del sistema.

JUSTIFICACIÓN

Se crea este sistema contra incendios para reducir el tiempo de respuesta de un posible incendio, teniendo técnicas, procedimientos y accesos que permitan al personal actuar cuando es debido, controlando o apagando el posible incendio para prevenir pérdidas humanas y bienes materiales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Incendio

Un incendio es un proceso de combustión el cual causa fuego descontrolado en grandes proporciones los cuales son causador por materiales inflamables, estos se presentan de forma instantánea o gradual causando daños materiales, ambientales, incluso pérdidas humanas.

Un incendio comienza con una fuente de ignición causando una reacción en cadena y al contacto con el agente oxidante (oxígeno) del aire causando la liberación de energía (calor).



Ilustración 1: Incendio en mercado de autos, obtenido de Rivera, A. (2022, septiembre 8). Incendio en mercado de autos consume nueve vehículos en Tlalnepantla, Edomex. Grupo Milenio. <https://www.milenio.com/policia/incendio-mercado-autos-edomex-consume>

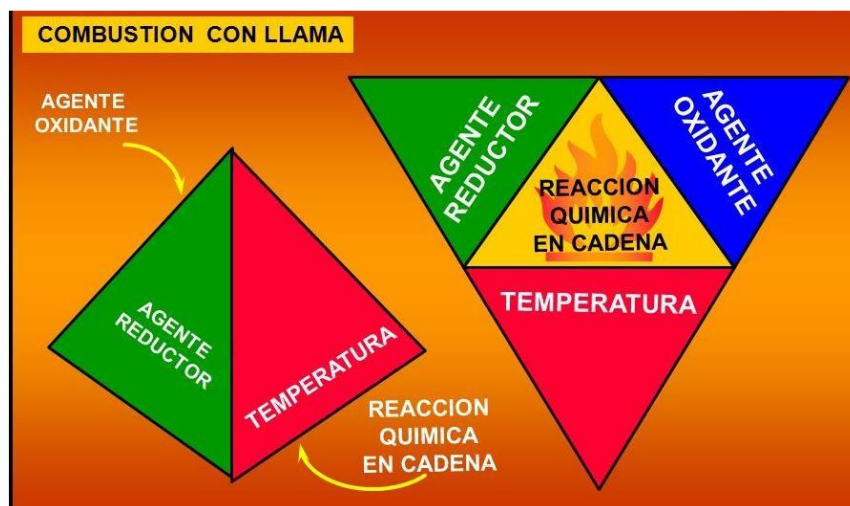


Ilustración 2: Triangulo de fuego, obtenido de TRIANGULO DEL FUEGO OXIGENO CALOR COMBUSTIBLE Sólidos / Pirólisis. (s/f). Slideplayer.es. Recuperado el 19 de enero de 2023, de <https://slideplayer.es/slide/10293078/>

2.2 Riesgos

Riesgo laboral

El riesgo laboral es una condición de inseguridad que se puede presentar para una profesión, como también ciertas acciones que desencadenan eventos donde puede ocurrir un siniestro que puede poner en riesgo la salud física y psicológica del empleado.

Las actividades que desempeñan los trabajadores conllevan varios riesgos dependiendo de las especificaciones necesarias de acuerdo a su función, nos enfocamos en los riesgos que podrían ocurrir en empresa industrial de acuerdo a la función del proyecto.

1-. Inflamabilidad cuando se manejan sustancias altamente inflamables y que presentan un peligro en caso de no contar con las medidas necesarias.



*Ilustración 4: Advertencia de incendios, obtenido de Advertencia de peligro pictograma con texto - Suclisa. (2022, Junio 23). Suclisa Industrial.
<https://www.suclisaindustrial.com/senalizacion-carteleria/advertencia-peligro-pictograma-texto/>*

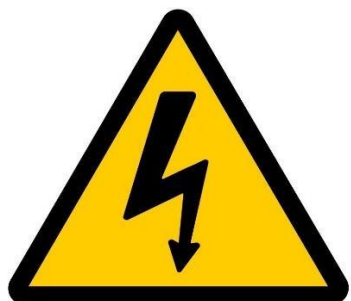
2-. Exposición a sustancias tóxicas, este tipo de sustancias siempre tienen que presentarse como materiales pesados, productos combustibles o tanques de gas tóxicos.



**PRODUCTOS TÓXICOS
PROHIBIDO TOCAR
EXCLUSIVAMENTE
PERSONAL AUTORIZADO**

Ilustración 5: Advertencia de toxinas, obtenido de Advertencia de peligro pictograma con texto – Suclisa (2022, Junio 23). Suclisa Industrial. <https://www.suclisaindustrial.com/senalizacion-carteleria/advertencia-peligro-pictograma-texto/>

3-. Electrocutación el mal manejo de los materiales o los riesgos que se presentan al no mantener un cierto programa que permite mantener el sistema en buen funcionamiento.



**RIESGO
ELECTRICO**

Ilustración 6: Precaución de alto voltaje, obtenido de Perfil, V. T. mi. (s/f). Electricidad/Electricitat. Blogspot.com. . (2022, Junio 23), de <https://electricidad-viatger.blogspot.com/2008/04/sealizacin-en-el-lugar-de-trabajo.html>

4.- Peligros estructurales, este se trata de trabajar en superficies que puedan presentar un problema para el operador.



Ilustración 7: Peligro de estructuras, obtenido de Señal: Peligro indeterminado. (s/f). Mpl Soluciones. . (2022, Junio 23), de <https://mplsoluciones.com/en/advertencia-genericas/350-senal-peligro-indeterminado.html>

5.- Peligro mecánico, son colisiones con aparatos y sistemas mecánicos.



Ilustración 8: Advertencia de maquinaria en uso, obtenido de Creación Señales de Precaución. . (2022, junio 23). Pixelart. <https://www.pixelart-impresion.com/senales-de-precaucion/>

2.2.1 Clasificación de incendios

Los incendios tienen una clasificación de acuerdo a la página (Prevención A.R.T, 2023) se hablan de cuatro tipos de escenarios que se presentan de acuerdo al tipo de clasificación de incendio que se presenta.

Fuego Clase A. En este incendio se presenta una fuente de combustible sólido, normalmente de carácter natural y con una combustión de gran escala.



Ilustración 9: Fuego Clase A (Prevención A.R.T, 15 Julio 2022)

Fuego Clase B. Se presenta por líquidos y gases combustibles o con alta probabilidad de combustión.



Ilustración 10: Fuego Clase B (Prevención A.R.T, 15 Julio 2022)

Fuego Clase C. Este es de carácter eléctrico que involucra aparatos y componentes electrónicos y eléctricos



Ilustración 11: Fuego Clase C (Prevención A.R.T, 15 Julio 2022)

Fuego Clase D. Es aquel que intervienen materiales combustibles no tan volátiles.



Ilustración 12: Fuego Clase C (Prevención A.R.T, 15 Julio 2022)

Fuego clase K: Es aquel que se presenta básicamente en instalaciones de cocina, que involucra sustancias combustibles, tales como aceites y grasas vegetales o animales.



Ilustración 13: Fuego Clase C (Prevención A.R.T, 15 Julio 2022)

NATURALEZA DEL COMBUSTIBLE	CLASE	EJEMPLOS
SÓLIDOS (normalmente orgánicos y con formación de brasas)	A	Madera, papel, telas, gomas, corcho, trapos, caucho, etc.
LÍQUIDOS (y sólidos licuables)	B	Gasolina, petróleo, pintura, barnices, disolventes, alcohol, cera, etc.
GASES	C	Propano, butano, metano, gas natural, acetileno, etc.
METALES	D	Magnesio, titanio, sodio, potasio, uranio, etc.
GRASAS	F	Grasas y aceites vegetales y animales.

Tabla 1: clasificación de los fuegos en función de la naturaleza del combustible. obtenido de Tema (CINSST, 15 Julio 2022)

2.2.2 Niveles de Riesgos

Normalmente los incendios se clasifican en 5 niveles de riesgo los cuales son ((bajo, moderado, alto, muy alto y extremo) con los cuales se usan como indicadores de extensión e intensidad de estos mismos.

Clase 1: Riesgo Bajo (0 – percentil 40). Valor asignado 1: Las brasas no se propagan lo suficientemente del punto de origen y es fácil de controlar.

Clase 2: Riesgo Moderado (percentil 40 – percentil 65): Valor asignado 2. La expansión del fuego es lento fácil de controlar, pero si no se maneja adecuadamente se puede causar quemaduras o pérdidas.

Clase 3: Riesgo Alto (percentil 65 – percentil 85). Valor asignado 3: Es un incendio que se expande rápida y vigorosamente, su control es gradualmente difícil ya que no es recomendable atacarlo desde el comienzo

Clase 4: Riesgo Muy Alto (percentil 85 – percentil 95). Valor asignado 4: Se clasifica como un incendio crítico ya que el fuego es intenso y este se adhiere a las copas de los árboles manteniéndose y expandiéndose.

Clase 5: Riesgo Extremo (> percentil 95). Valor asignado 5: En este tipo de incendios la situación es supercrítica ya que el fuego es violento y se propaga rápidamente propagándose en un alto rango adhiriéndose a lugares como, arboles, paredes, columnas, sobre el agua así extendiéndose rápidamente y siendo imposible de controlar provocando la evacuación

	Rango Numérico	Nivel
RIESGO ADMISIBLE	$0,0 < \text{NRG} \leq 0,5$	Riesgo Muy Reducido
	$0,5 < \text{NRG} \leq 1,0$	Riesgo Reducido
RIESGO INADMISIBLE	$1,0 < \text{NRG} \leq 1,5$	Riesgo Elevado
	$1,5 < \text{NRG} \leq 2,0$	Riesgo Muy Elevado
	$2,0 < \text{NRG} \leq 5,0$	Riesgo Grave
	$5,0 < \text{NRG} \leq 10,0$	Riesgo Muy Grave
	$\text{NRG} > 10,0$	Riesgo Catastrófico

Tabla 2: Método para evaluar el riesgo de incendios en edificios (PREVENCIONAR.COM, 28 julio 2022)

1. Existen combustibles sólidos (papel, madera, plásticos,...), que por su estado o forma de presentación pueden prender fácilmente
2. Existen combustibles sólidos próximos a posibles focos de ignición (estufas, hornos,...) o depositados sobre los mismos (polvo o virutas sobre motores, cuadros eléctricos, ...)
3. Se utilizan productos inflamables (temperatura de inflamación inferior a 55° C)
4. El almacenamiento de productos inflamables se realiza en el área de trabajo en cantidades significativas (más allá de las necesidades diarias)
5. Los productos inflamables están contenidos en recipientes abiertos o sin tapar
6. Se carece de recipientes de seguridad para guardar estos productos
7. En el área de trabajo no existen armarios protegidos para almacenar esos productos
8. En la utilización de esos productos no está garantizada una ventilación eficaz
9. No se llevan a cabo revisiones o mantenimiento periódico de las instalaciones de uso o almacenamiento de tales productos
10. Los productos inflamables no están en su totalidad identificados y correctamente señalizados, o se pierden tales datos cuando se trasvasan de su recipiente original a otro recipiente para su uso
11. No existe un plan de control y eliminación de residuos de productos combustibles e inflamables
12. El local ofrece un aspecto notorio de desorden y falta de limpieza
13. La instalación eléctrica en zonas clasificadas con riesgo de incendio no se ajusta a la MI BT 026 del REBT (ITC-BT-29 del RD 842/2002)
14. Se fuma en la sección
15. Existen otros focos de ignición no controlados (hornos, estufas, fricciones mecánicas,...)
16. Las zonas en que se utilizan o almacenan combustibles o productos inflamables no están aisladas de zonas donde se realizan operaciones peligrosas (soldadura, oxicorte, desbarbado, etc.)
17. Se carece de permisos de trabajos para la realización de dichas operaciones peligrosas en zonas donde pueda haber sustancias combustibles e inflamables
18. Se carece de procedimientos de trabajo para la correcta realización de operaciones peligrosas
19. Se aprecian otras deficiencias (indicar)
20. No se aprecian deficiencias

Tabla 3: Factores de inicio, obtenido de (Ministerio de trabajo y asuntos sociales España , 28 julio 2022)

1. $Q_p \leq 200 \text{ Mcal/m}^2$
2. $200 < Q_p \leq 800 \text{ Mcal/m}^2$
3. $Q_p > 800 \text{ Mcal/m}^2$
4. La estabilidad al fuego exigida a los elementos estructurales portantes es inadecuada
Un incendio en la dependencia se propagaría fácilmente al resto de la planta o edificio por:
5. Las zonas peligrosas con alto riesgo de incendio no constituyen sector de incendios
6. Los paramentos divisorios (paredes, tabiques,...) no cumplen con las exigencias de RF
7. Las aberturas horizontales (puertas, ventanas,...) no cumplen con las exigencias de RF
8. Los falsos techos no están sectorizados
9. Los conductos de climatización carecen de seccionadores automáticos
10. Los conductos para instalaciones no están sellados a la altura de los forjados
11. Los huecos de ascensor, montacargas o escaleras no están sectorizados
12. Existen otras vías de propagación (detallar)
13. Se carece de sistemas de control para la eliminación de humos y calor
14. No se aprecian deficiencias

Tabla 5: Factores de propagación, obtenido de (Ministerio de trabajo y asuntos sociales España , 28 julio 2022)

1. El número, dimensiones y ubicación de las vías de evacuación no se ajustan a lo especificado en la normativa aplicable
2. Se carece de señalización de las vías de evacuación o la misma no garantiza la continuidad de información hasta alcanzar el exterior o una zona segura
3. Se carece de alumbrado de emergencia o el que existe no garantiza la continuidad de iluminación hasta alcanzar el exterior o una zona segura
4. Las vías de evacuación no son inmunes al fuego y humos
5. Se carece de un plan de evacuación escrito
6. En caso de existir, no todo el personal del centro lo conoce y/o no se realizan simulacros periódicos para práctica y perfeccionamiento del mismo
7. Se carece de instalación de alarma o de megafonía para la comunicación de emergencias
8. Se aprecian otras deficiencias (detallar)
9. No se aprecian deficiencias

Tabla 4: Evacuación, obtenido de (Ministerio de trabajo y asuntos sociales España, 28 julio 2022)

2.4 Antecedentes

2.4.1 Incendio de una plataforma petrolífera en el Golfo de México

En el año 2010 la plataforma petrolera Deepwater Horizon explotó y se incendió para finalmente hundirse en el golfo de México, la causa se ubicó en la zona de perforaciones, al encontrarse con una burbuja de gas metano la cual provocó la explosión dando paso a un gran incendio, provocando grandes daños a la estructura que provocaría que la plataforma colapsara y se hundiera causando un derrame enorme de petróleo haciendo un gran daño al ecosistema y al medio ambiente.



Ilustración 14: Deepwater Horizon, obtenido de (Enrique Anarte, 24 Agosto de 2022)

2.4.2 Explosión en mercado de pirotecnia

El día 20 de diciembre del año 2016 en el municipio de Tultepec en el mercado de cohetes se registró una gran explosión la cual terminaría en un gran incendio, la causa de este incidente sigue siendo reconocida según la Página (Mexico, 2019) la cual ocasiono varias materiales y pérdidas humanas.



Ilustración 15: Mercado de cohetes, obtenido de (Mexico, 24 Agosto 2022)

2.4.3 Explosiones en una planta de Pemex en San Juanico

En la colonia de San Juan Ixhuatepec en el año de 1984 el 19 de noviembre, se registró una de los peores tragedias de México ya que en esta esta fecha sucedió la explosión de una planta de Pemex, el siniestro fue causado por el colapso de una de las tuberías que transportaba gas LP la cual se almacenaba en la plata y la cual cruzaba cerca de los depósitos esféricos y cilíndricos, debido a la ruptura de esta tubería causó que el gas se escapara y con cualquier chispazo provoco que toda la instalación explotara causando la destrucción de toda la colonia y un gran número muertos y heridos.



Ilustración 16: : Planta de Pemex, obtenido de (Gobierno de México, 24 Agosto 2022)

2.5 Medidas de seguridad

De acuerdo a la NORMA Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo, todas las empresas están obligadas a cumplir con las medidas de seguridad adecuadas.

2.5.1 Señalización

Es un conjunto de señales fotoluminiscentes las cuales indican la localización de los extintores, salidas de emergencia, alarmas, prohibiciones, entre otros los cuales son fáciles de leer o entender en caso de que se presente alguna situación de incendio.

Estas señales deben estar colocadas en puntos estratégicos o de mayor flujo de personas ya que estas señales son para informar a los usuarios las medidas de precaución ante un incendio.

2.5.1.1 Tipos de señales:

Rojo y Blanco: Son señales con forma cuadrada o rectangular las cuales señalen la ubicación de equipos de seguridad, b y sistemas de extinción.



*Ilustración 17: Señalización equipos y sistemas extinción.
obtenido de (extintores carlisa, 2023)*

Verde y Blanco: Son señales que indican las diferentes vías de evacuaciones y salidas de emergencia de las instalaciones.

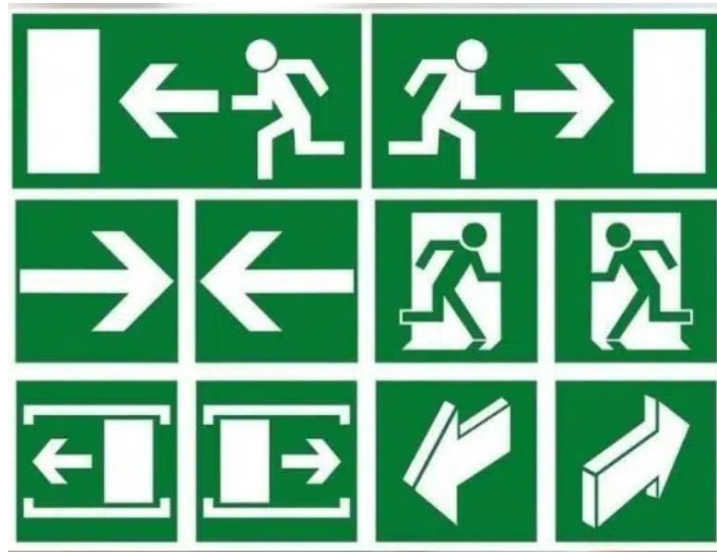


Ilustración 18: Señales evacuación y salidas emergencia. obtenido de (extintores carlisa, 2023)

Foto Luminiscente: Son señales las cuales se pueden ubicarse con poca luz o falta de luz ya que señalan la ubicación de equipos de protección y salidas de emergencia.



Ilustración 19: Señalización foto luminiscente, obtenido de (Cluster de seguretat contra incendis, 2023)

2.5.2 Alumbrado de emergencia

Es un sistema de alumbrado que entra de forma automática en un tiempo de (0.5s) cuando el sistema de alumbrado principal falla y es alimentado por fuentes de energía alternas (Baterías).

2.5.2.1 Tipos de alumbrado

Alumbrado de evacuación:

La duración de este alumbrado es de mínimo 1 hora proporcionando la iluminación necesaria a nivel del suelo para la ubicación de las señalizaciones de emergencia y poder garantizar las rutas de evacuaciones.



Ilustración 20: Alumbrado de evacuación, obtenido de (securitech ingeniería de seguridad, 18 Septiembre 2022)

Alumbrado ambientes o antipánico:

Debe proporcionar la iluminación necesaria en forma ambiental para que el usuario sea capaz de identificar las señalizaciones, rutas de evacuaciones y evitar cualquier tipo de obstáculo y así poder prevenir situaciones de pánico. Su duración debe ser mínimo de 1h.

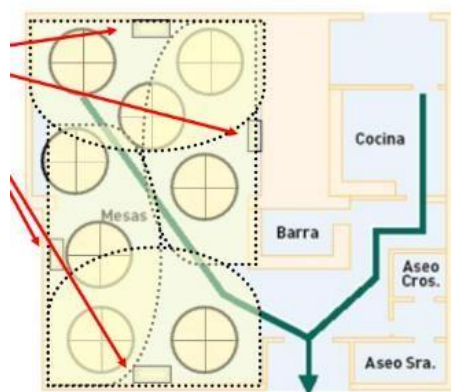


Ilustración 21: Alumbrado ambientes o antipánico, obtenido de (slideplayer, 18 Septiembre 2022)

Alumbrado de zonas de alto riesgos

Proporciona la iluminación necesaria ya que permanece encendida el tiempo necesario para la interrupción inmediata de actividad y comenzar la evacuación correctamente, ya que esta se ubica en zonas de trabajo de alto riesgo.



Ilustración 22: Alumbrado ambientes o antipánico, obtenido de (slideplayer, 18 Septiembre 2022))

2.5.3 Detección y alarma

En el blog de Arquitectura OVACEN (Seguí, 2023) cuentan con la publicación “Alarma contra incendios: Tipos y qué detector de humo o calor comprar para casa”, en la cual, se realiza un análisis detallado de alarmas contra incendios, en esta sección se muestra una síntesis del análisis realizado.

En dicho blog, muestran que los sistemas contra incendios se pueden clasificar en automáticos y manuales; El primer tipo sirve para la detección de fuego de forma temprana emitiendo señales de alarma o sonora (avisos a bomberos), también puede incluir un sistema de comunicación con central de bomberos y pueden incluir equipo automático de control o de lucha anti-incendios. En contraste, los sistemas manuales son un conjunto de pulsadores que permiten transmitir voluntariamente por los ocupantes una señal de alarma.



Ilustración 23: Tipos de detectores en función de la evolución del fuego, obtenido de ((Pablo), 05 Octubre 2022)

2.5.3.1 Tipos de detectores de incendio:

Hay diferentes tipos de detectores de calor que son eficaces unos más que otros para determinadas situaciones, hay detectores que detectan el incendio cuando la temperatura sea elevada, tal como el detector de calor termostáticos que emiten un sonido cuando el nivel de temperatura sube (58°), mientras el detector de calor termo velocimétricos se encienden cuando la temperatura excede un valor que va incrementando con respecto al tiempo, también abarca la posibilidad de detectar los incendios por medio de los gases que desprende, como tal el detector de humo iónico es capaz de detectar un incendio por medio de una corriente eléctrica generada, por otro lado el detector de humo óptico es capaz de detectar el humo porque se activa por la influencia de un oscurecimiento del aire o la difusión de la luz en las zonas infrarroja, sin embargo estos son detectores para implementar en domicilios por lo accesible y enfoque de su función.

Los detectores más utilizados por empresas son los detectores son los de llamas, gases y multi sensores que detectan el humo, fuego y la temperatura y de acuerdo al requerimiento que se le introduzca, mientras el detector de llamas utiliza la radiación para producir el sonido.

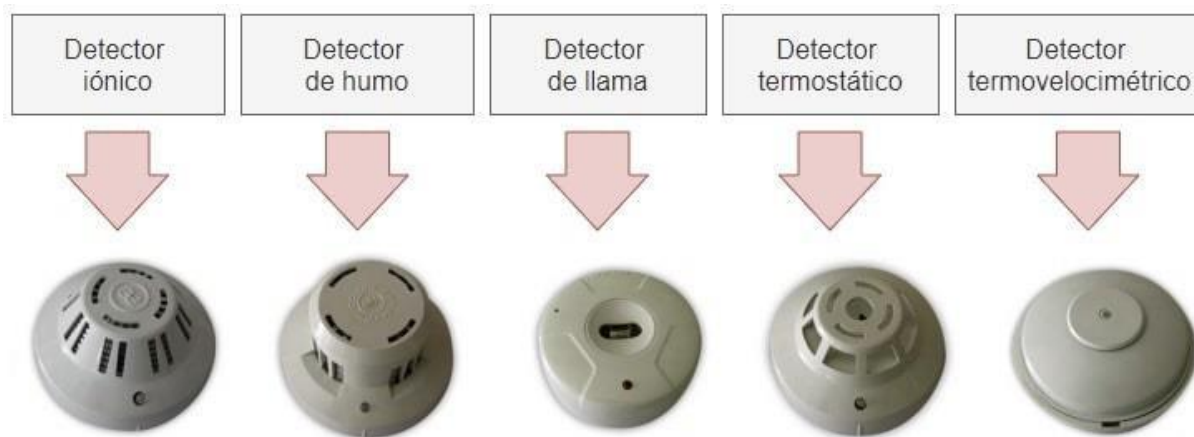


Ilustración 24: Tipos de sensores, obtenido de ((Pablo), 5 Octubre 2022)

Tipo de detector según características	Sensibilidad	Fiabilidad	Mantenimiento	Estabilidad
De gases (iónico)	Alta	Media	Medio	Media
Óptico de humos (fotoeléctricos)	Media	Media	Medio	Media
Temperatura fija	Baja	Alta	Bajo	Alta
Termovelocimétrico	Media	Media	Bajo	Alta
De llamas:				
Ultravioleta	Alta	Media	Medio	Media
Infrarrojo	Media	Media	Medio	Baja

Tabla 6: Comparación de detectores, obtenido de ((Pablo), 05 Octubre 2022)

Tipo de detector	Tipo de fuego		
	Materiales sólidos	Líquidos inflamables	Eléctricos
De gases (iónico)	Alta	Alta	Media
Óptico de humos (fotoeléctricos)	Alta	Baja	Media
Temperatura fija	Baja	Alta	Baja
Termovelocímetro	Media	Alta	Baja
De llamas:			
Ultravioleta	Baja	Alta	Alta
Infrarrojo	Baja	Alta	Baja

Tabla 7: Sensibilidad comparada entre detectores, obtenido de ((Pablo), 05 Octubre 2022)

2.5.4 Sistemas de extinción

Es un equipo portátil para apagar fuegos o incendios de pequeña magnitud que consiste en una botella que almacena un agente extintor líquido, espumoso o en forma de polvo (agua pulverizada, dióxido de carbono) que proyecta y se puede controlar sobre el fuego con el fin de extinguirlo en su fase inicial.

Son el medio más adecuado para reaccionar de forma rápida contra un incendio de manera eficaz.

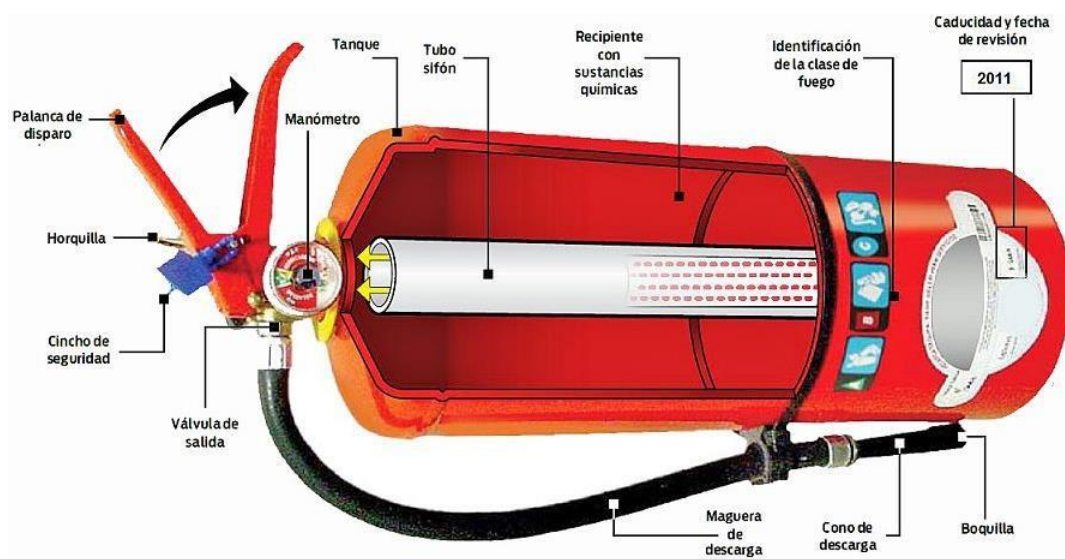


Ilustración 25: Estructura del extintor Mantenimientos Contra Incendios. (16 noviembre 2022). Instalaciones Reparaciones Mantenimientos; Cano Group. <http://instalacionesreparaciones.com/mantenimientos-contra-incendios>

2.5.4.1 Tipos de extintores

A) Según su Movilidad:

Extintores portátiles: Es un equipo móvil que se utiliza manualmente, su peso máximo es de 20 kg son los extintores más comunes.

Extintores móviles: Su peso es superior a 20 Kg, no pueden ser cargados por una persona para su uso disponen de ruedas para su traslado.

Extintores fijos: Son los que se encuentran instalados fijamente, para su uso es de manera automática sobre un elemento de riesgo estos se encuentran ubicados en (en las calderas de calefacción). Se complementan con los sistemas de detección automática.



Ilustración 26: Extintor portátil, móvil, fijos, obtenido de (UMIVALE, 16 noviembre 2022)

B) Según su Sistema de Presurización:

El uso del agente extintor es por medio de presurización mediante la incorporación de un gas impulsor al agente extintor.

Extintores de presión permanente: Son aquellos en los que el cuerpo del extintor está permanentemente presurizado:

- 1) De presión propia: El agente extintor a presión para poder impulsarse, estos son los extintores de CO₂, que carecen de manómetro.

- 2) De presión incorporada: son extintores que utilizan un agente extintor incapaz de impulsarse por sí mismo y cuya presión de impulsión se consigue con ayuda de un gas propelente o impulsor. El gas impulsor suele ser nitrógeno seco, a veces se utiliza aire comprimido, son los de agua y polvo químico, que van dotados de un manómetro indicador de presión.
- 3) De presión no permanente o de presión adosada: Son extintores en los que el agente extintor no se encuentra presurizado, sino que se procede a su presurización en el momento previo a su utilización, activando una válvula de seguridad.



Ilustración 27: Extintor presión propia, incorporada y adosada, obtenido de (UMIVALE, 16 noviembre 2022)

C) Según el Agente Extintor utilizado:

Los extintores pueden utilizar diferentes agentes extintores, siendo los más comunes: agua, polvo químico y dióxido de carbono (CO₂).

Extintores de agua: este tipo de extintores utiliza como agente extintor agua con un aditivo humectante, Son de aplicación en fuegos de tipo A (fuegos de sólidos), clase B (fuegos de líquidos) la capacidad de un extintor de agua es de (6 a 9 litros), no deben ser usados en presencia de tensión eléctrica.

Extintores de polvo químico: su agente extintor es polvo químico, formado por sales inorgánicas de diferente composición, finamente pulverizada, junto a una serie de aditivos. Se emplea en los edificios, el polvo químico puede dificultar la visibilidad y la respiración, su toxicidad es nula, por lo que hay que tener cuidado si se emplea en un recinto cerrado, depende del tipo de fuego para el que se vaya a aplicar:

1. Polvo químico seco: para fuegos de la clase B y C (gases).
2. Polvo químico polivalente o antibrasa: para fuegos de clases A, B y C.
3. Polvo químico especial: para fuegos de la clase D (metales). Se encuentra en instalaciones concretas que tengan riesgo de tener un fuego de metales o productos químicos reactivos.

Extintores de dióxido de carbono: su agente extintor el dióxido de carbono, CO₂. Se utilizan para extinguir, por sofocación, fuegos de tipo A y B, el CO₂ no requiere de un gas impulsor, está almacenado, en estado líquido a alta presión, al proyectarlo pasar a fase gaseosa, a presión atmosférica, experimenta una expansión enfriando el medio circundante (reacción endotérmica), a una temperatura de -78 °C.

		AGENTES EXTINTORES								
CLASES DE FUEGOS		AGUA	AFFF	CO ₂	POLVO ABC	POLVO BC	HCFC 123	POLVO D	AGUA VAPORIZADA	ACETATO DE POTASIO
A Combustibles sólidos		✓ Acción de enfriamiento	✓ Enfría y sofoca	✗ No apaga fuegos profundos	✓ Se funde sobre los elementos	✗ No es específico para este uso	✓ Absorbe el calor	✗ No es específico para este uso	✓ Absorbe el calor	✓ Absorbe el calor
B Combustibles líquidos		✗ Esparce el combustible	✓ Sofoca por película de espumígeno	✓ Sofoca por desplazar oxígeno	✓ Rompe la cadena de combustión	✓ Rompe la cadena de combustión	✓ Rompe la cadena de combustión	✗ No es específico para este uso	✗ No es específico para este uso	✗ No es específico para este uso
C Combustibles gaseosos		✗ Conduce la electricidad	✗ Conduce la electricidad	✓ No es conductor de electricidad	✓ No es conductor de electricidad	✓ No es conductor de electricidad	✓ No es conductor de electricidad	✗ No es específico para este uso	✓ No es conductor de electricidad	✗ Conduce la electricidad
D Metales combustibles		✗ No es específico para este uso	✗ No es específico para este uso	✗ No es específico para este uso	✗ No es específico para este uso	✗ No es específico para este uso	✗ No es específico para este uso	✓ Utilizar polvo adecuado según riego	✗ No es específico para este uso	✗ No es específico para este uso
K Aceites y grasas		✗ No es específico para este uso	✗ No es específico para este uso	✗ No es específico para este uso	✗ No es específico para este uso	✗ No es específico para este uso	✗ No es específico para este uso	✗ No es específico para este uso	✗ No es específico para este uso	✓ Actúa por saponificación

Tabla 8: tipos de extintores, obtenido de (Sinelec Fireprotection, 16 noviembre 2022)

NATURALEZA DEL COMBUSTIBLE	CLASE	EJEMPLOS
SÓLIDOS (normalmente orgánicos y con formación de brasas)	A	Madera, papel, telas, gomas, corcho, trapos, caucho, etc.
LÍQUIDOS (y sólidos licuables)	B	Gasolina, petróleo, pintura, barnices, disolventes, alcohol, cera, etc.
GASES	C	Propano, butano, metano, gas natural, acetileno, etc.
METALES	D	Magnesio, titanio, sodio, potasio, uranio, etc.
GRASAS	F	Grasas y aceites vegetales y animales.

Tabla 9: CLASIFICACIÓN DE LOS FUEGOS EN FUNCIÓN DE LA NATURALEZA DEL COMBUSTIBLE (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, O.A., M.P. (INSST)., 16 noviembre 2022)

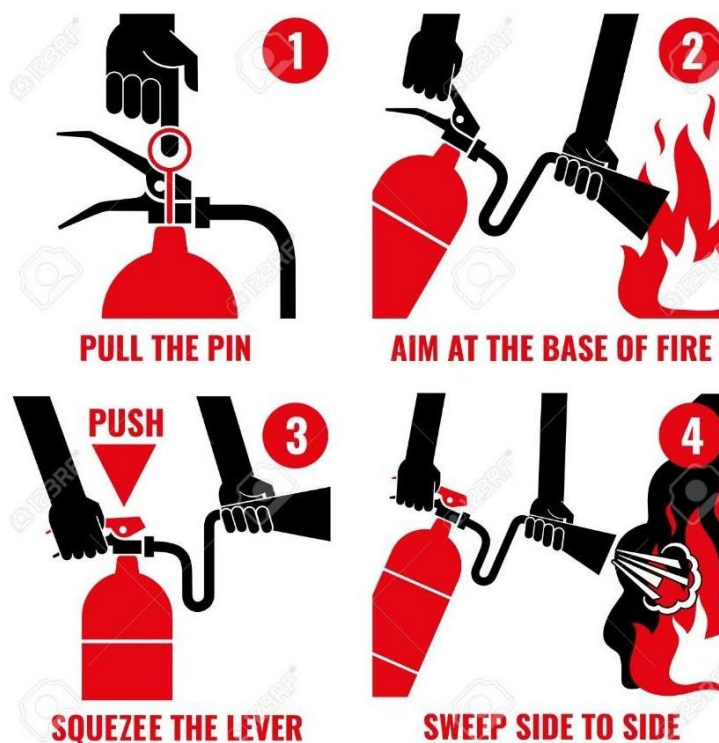


Ilustración 28: Pasos para el uso de extintor, obtenido de (vecto de stock, 16 noviembre 2022)

2.5.5 Medios de extinción

Boca de incendio equipada (BIE's): Está compuesto por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para alimentar de agua el sistema y un puesto de manguera BIE



Ilustración 29: BIE's obtenido de (grupo gt, 16 noviembre 2022)

Hidrantes: Son fuentes de agua, conectadas a las redes públicas, para el uso de los servicios públicos. Se sitúan en el exterior de las instituciones, preferentemente junto a sus accesos, en número tal que protejan sus fachadas.



Ilustración 30: Hidrante, obtenido de (EIF, 16 noviembre 2022)

Columna Seca: Es una instalación sin agua, incorporada a las instalaciones como medio de apoyo. Los bomberos pueden suministrar agua de sus equipos a estas conducciones.



Ilustración 31: Columna Seca , obtenido de (La union S.L., 16 noviembre 2022)

Sistema de rociadores automáticos de agua: El mecanismo consiste en un elemento termosensible que se destruye a temperaturas predeterminada, liberar el tapón y de forma automática darle salida al chorro de agua pulverizada



Ilustración 32: rociadores, obtenido de (aliancespecializedsystems, 16 noviembre 2022)

Sistema de por polvo o espuma: La espuma está hecha de masa de burbujas que tiene una densidad menor que el agua y la mayoría de los líquidos combustibles. permite que una cantidad determinada de agua se mezcle con la espuma.



Ilustración 33: Sistema de por polvo o espuma, obtenido de (BLOG DE PREVENCIÓN Y SISTEMAS CONTRA INCENDIOS, 16 noviembre 2022)

Sistema de por agentes gaseosos: El modo de extinción se basa en quitar calor, combustible y oxígeno, e interrumpir la reacción en cadena del fuego.



Ilustración 34: Sistema de por agentes gaseosos, obtenido de (Prefire, 16 noviembre 2022)

2.6 Normas

Según la página *SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL*. (s/f). Gob.mx. del gobierno describe las normas necesarias.

2.6.1 NOM-002-STPS-2010

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL-SELECCION, USO Y MANEJO EN LOS CENTROS DE TRABAJO.

Esta Norma aplica en todos los centros de trabajo del territorio nacional en que se requiera el uso de equipo de protección personal para proteger a los trabajadores contra los riesgos derivados de las actividades

Autoridad del trabajo; autoridad laboral: las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.

a) Equipo de protección personal (EPP): conjunto de elementos y dispositivos, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo y de la atención de emergencias. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta será considerada equipo de protección personal.

b) Disposición final: son las medidas que se le aplican al equipo de protección personal deteriorado, de tal manera que sea una garantía de que ya no se volverá a utilizar como protección para el trabajador. Se refiere al destino final que se le da al quipo de protección personal una vez que ya no es útil.

CLAVE Y REGION ANATOMICA	CLAVE Y EPP	TIPO DE RIESGO EN FUNCION DE LA ACTIVIDAD DEL TRABAJADOR
1) Cabeza	A) Casco contra impacto B) Casco dieléctrico C) Capuchas	A) Golpeado por algo, que sea un posibilidad de riesgo continuo inherente a su actividad. B) Riesgo a una descarga eléctrica (considerar alto o bajo voltaje, los cascos son diferentes). C) Exposición a temperaturas bajas o exposición a partículas. Protección con una capucha que puede ir abajo del casco de protección personal.
2) Ojos y cara	A) Anteojos de protección B) Goggles C) Pantalla facial D) Careta para soldador E) Gafas para soldador	A) Riesgo de proyección de partículas o líquidos. En caso de estar expuesto a radiaciones, se utilizan anteojos de protección contra la radiación. B) Riesgo de exposición a vapores o humos que pudieran irritar los ojos o partículas mayores o a alta velocidad. C) Se utiliza también cuando se expone a la proyección de partículas en procesos tales como esmerilado o procesos similares; para proteger ojos y cara. D) Específico para procesos de soldadura eléctrica. E) Específico para procesos con soldadura autógena.
3) Oídos	A) Tapones auditivos B) Conchas acústicas	A) Protección contra riesgo de ruido; de acuerdo al máximo especificado en el producto o por el fabricante. B) Mismo caso del inciso A.
4) Aparato respiratorio	A) Respirador contra partículas B) Respirador contra gases y vapores C) Mascarilla desechable D) Equipo de respiración autónomo	En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de protección del equipo, hecha por el fabricante del producto. A) Protección contra polvos o partículas en el medio ambiente laboral y que representan un riesgo a la salud del trabajador. B) Protección contra gases y vapores. Considerar que hay diferentes tipos de gases y vapores para los cuales aplican también diferentes tipos de respiradores, incluyendo para gases o vapores tóxicos. C) Mascarilla sencilla de protección contra polvos. D) Se utiliza cuando el trabajador entra a espacios confinados o cuando un respirador no proporciona la protección requerida.
5) Extremidades superiores	A) Guantes contra sustancias químicas B) Guantes dieléctricos C) Guantes contra temperaturas extremas D) Guantes E) Mangas	En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de los diferentes guantes existentes en el mercado, hecha por el fabricante del producto. Su uso depende de los materiales o actividad a desarrollar. A) Riesgo por exposición o contacto con sustancias químicas corrosivas. B) Protección contra descargas eléctricas. Considerar que son diferentes guantes dependiendo de protección contra alta o baja tensión. C) Riesgo por exposición a temperaturas bajas o altas. D) Hay una gran variedad de guantes: tela, carmaza, piel, pvc, látex, entre otros. Dependiendo del tipo de protección que se requiere, actividades expuestas a corte, vidrio, etc. E) Se utilizan cuando es necesario extender la protección de

CLAVE Y REGION ANATOMICA	CLAVE Y EPP	TIPO DE RIESGO EN FUNCION DE LA ACTIVIDAD DEL TRABAJADOR
		los guantes hasta los brazos.
6) Tronco	A) Mandil contra altas temperaturas B) Mandil contra sustancias químicas C) Overol D) Bata E) Ropa contra sustancias peligrosas	A) Riesgo por exposición a altas temperaturas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con algo que esté a alta temperatura. B) Riesgo por exposición a sustancias químicas corrosivas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con este tipo de sustancias. C) Extensión de la protección en todo el cuerpo por posible exposición a sustancias o temperaturas. Considerar la facilidad de quitarse la ropa lo más pronto posible, cuando se trata de sustancias corrosivas. D) Protección generalmente usada en laboratorios u hospitales. E) Es un equipo de protección personal que protege cuerpo, cabeza, brazos, piernas pies, cubre y protege completamente el cuerpo humano ante la exposición a sustancias altamente tóxicas o corrosivas.
7) Extremidades inferiores	A) Calzado ocupacional B) Calzado contra impactos C) Calzado conductivo D) Calzado dieléctrico E) Calzado contra sustancias químicas F) Polainas G) Botas impermeables	A) Proteger a la persona contra golpes, machacamientos, resbalones, etc. B) Protección mayor que la del inciso anterior contra golpes, que pueden representar un riesgo permanente en función de la actividad desarrollada. C) Protección del trabajador cuando es necesario que se elimine la electricidad estática del trabajador; generalmente usadas en áreas de trabajo con manejo de sustancias explosivas. D) Protección contra descargas eléctricas. E) Protección de los pies cuando hay posibilidad de tener contacto con algunas sustancias químicas. Considerar especificación del fabricante. F) Extensión de la protección que pudiera tenerse con los zapatos exclusivamente. G) Generalmente utilizadas cuando se trabaja en áreas húmedas.
8) Otros	A) Equipo de protección contra caídas de altura B) Equipo para brigadista contra incendio	A) Específico para proteger a trabajadores que desarrollen sus actividades en alturas y entrada a espacios confinados. B) Específico para proteger a los brigadistas contra altas temperaturas y fuego. Hay equipo adicional en función de las actividades rescate a realizar.

Tabla 10: DETERMINACION DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f) (29 noviembre 2022). Gob.mx.

2.6.2 NOM-026-STPS-2008

Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Esta Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo, excepto lo establecido en el apartado 2.2.

La presente Norma no aplica en:

- a) La señalización para la transportación terrestre, marítima, fluvial o aérea, que sea competencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes;
 - b) La identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías subterráneas u ocultas, ductos eléctricos y tuberías en centrales nucleares, y
 - c) Las tuberías instaladas en las plantas potabilizadoras de agua, así como en las redes de distribución de las mismas, en lo referente a la aplicación del color verde de seguridad.
-
- a) Banda de identificación: disposición del color de seguridad en forma de cinta o anillo transversal a la sección longitudinal de la tubería.
 - b) Color de seguridad: color de uso especial y restringido, cuya finalidad es indicar la presencia de peligro, proporcionar información, o bien prohibir o indicar una acción a seguir.
 - c) Color contrastante: aquel que se utiliza para resaltar el color de seguridad.
 - d) Dictamen de verificación: documento que emite y firma la Unidad de Verificación, en el cual se resume el resultado de la verificación de cumplimiento con esta Norma Oficial Mexicana en un centro de trabajo.
 - e) Evaluación de la conformidad: determinación del grado de cumplimiento con la Norma Oficial Mexicana.
 - d) Fluidos: sustancias líquidas o gaseosas que, por sus características fisicoquímicas, no tienen forma propia, sino que adoptan la del conducto que las contiene.

- e) Fluidos peligrosos: líquidos y gases que pueden ocasionar un accidente o enfermedad de trabajo por sus características intrínsecas; entre éstos se encuentran los inflamables, combustibles, inestables que puedan causar explosión, irritantes, corrosivos, tóxicos, reactivos, radiactivos, los que impliquen riesgos por agentes biológicos, o que se encuentren sometidos a condiciones extremas de presión o temperatura en un proceso.
- f) Fluidos de bajo riesgo: líquidos y gases cuyas características intrínsecas no son peligrosas por naturaleza, y cuyas condiciones de presión y temperatura en el proceso no rebasan los límites establecidos en la presente Norma.
- g) Procedimiento para la evaluación de la conformidad (PEC): metodología establecida para determinar el grado de cumplimiento con la presente Norma Oficial Mexicana.
- h) Señal de seguridad e higiene: sistema que proporciona información de seguridad e higiene. Consta de una forma geométrica, un color de seguridad, un color contrastante y un símbolo.
- i) Símbolo: elemento gráfico para proporcionar información de manera concisa.
- j) Tuberías: conducto formado por tubos, conexiones y accesorios instalados para conducir fluidos.
- k) Unidad de verificación (UV): persona física o moral acreditada y aprobada para llevar a cabo la verificación del cumplimiento con la Norma Oficial Mexicana.
- l) Verificación: constatación ocular y comprobación mediante muestreo, medición, pruebas de laboratorio, o examen de documentos que se realizan para evaluar la conformidad en un momento determinado.

Identificación de tuberías	Color de seguridad			Verificación mediante	Información complementaria	Verificación mediante	Indicación dirección de flujo	Verificación mediante
	Toda la tubería	Por bandas	Por etiquetas					
Contra incendio	9.1.1 9.1.2 a)	9.1.1	9.1.1	Inspección visual	9.2.1, 9.2.2, 9.2.3 y 9.2.4	Inspección visual y dimensional	9.3.1	Inspección visual y control dimensional por muestreo
		9.1.2 b) y tabla 5	9.1.2 c) y tabla 5	Inspección visual y dimensional			9.3.2 y 9.3.3	Inspección visual
Fluidos peligrosos	9.1.1 9.1.2 a)	9.1.1	9.1.1	Inspección visual	9.2.1, 9.2.2, 9.2.3, 9.2.4 y 9.2.8	Inspección visual y dimensional	9.3.1	Inspección visual y control dimensional por muestreo
		9.1.2 b) y tabla 5 9.1.3 9.1.4	9.1.2 c) y tabla 5	Inspección visual y dimensional	9.2.5, 9.2.6 y 9.2.7	Inspección visual	9.3.2 y 9.3.3	Inspección visual
Fluidos no peligrosos	9.1.1 9.1.2 a)	9.1.1	9.1.1	Inspección visual	9.2.1, 9.2.2, 9.2.3 y 9.2.4	Inspección visual y dimensional	9.3.1	Inspección visual y control dimensional por muestreo
		9.1.2 b) y tabla 5	9.1.2 c) y tabla 5	Inspección visual y dimensional			9.3.2 y 9.3.3	Inspección visual

Tabla 12: Identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, obtenido de SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (29 noviembre 2022). Gob.mx.

DISTANCIA DE VISUALIZACIÓN	SUPERFICIE MINIMA	DIMENSIONES MINIMAS SEGUN FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL				
		CUADRADO	CIRCULO	TRIANGULO	RECTANGULO	
(L)	$S \geq \frac{L^2}{2000}$	(por lado)	(diámetro)	(por lado)	(Base 2 : Altura 1) (cm)	
(m)	(cm ²)	(cm)	(cm)	(cm)	Base	Altura
5	125,0	11,2	12,6	17,0	15,8	7,9
10	500,0	22,4	25,2	34,0	31,6	15,8
15	1 125,0	33,5	37,9	51,0	47,4	23,7
20	2 000,0	44,7	50,5	68,0	63,2	31,6
25	3 125,0	55,9	63,1	85,0	79,1	39,5
30	4 500,0	67,1	75,7	101,9	94,9	47,4
35	6 125,0	78,3	88,3	118,9	110,7	55,3
40	8 000,0	89,4	101,0	135,9	126,5	63,2
45	10 125,0	100,6	113,6	152,9	142,3	71,2
50	12 500,0	111,8	126,2	169,9	158,1	79,1

Tabla 11: DIMENSIONES MINIMAS SEGUN FORMA, GEOMETRICA DE LA SEÑAL, obtenido de SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (29 noviembre 2022). Gob.mx.

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO	Paro.	Alto y dispositivos de desconexión para emergencias.
	Prohibición.	Señalamientos para prohibir acciones específicas.
	Material, equipo y sistemas para combate de incendios.	Ubicación y localización de los mismos e identificación de tuberías que conducen fluidos para el combate de incendios.
AMARILLO	Advertencia de peligro.	Atención, precaución, verificación e identificación de tuberías que conducen fluidos peligrosos.
	Delimitación de áreas.	Límites de áreas restringidas o de usos específicos.
	Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes.	Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo.
VERDE	Condición segura.	Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgo. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavajeros, entre otros.
AZUL	Obligación.	Señalamientos para realizar acciones específicas.

Tabla 14: Colores de seguridad, su significado e indicaciones y precisiones, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (29 noviembre 2022). Gob.mx.

DIAMETRO EXTERIOR DE TUBO O CUBRIMIENTO	ANCHO MINIMO DE LA BANDA DE IDENTIFICACION
hasta 38	100
más de 38 hasta 51	200
más de 51 hasta 150	300
más de 150 hasta 250	600
más de 250	800

Tabla 13: Dimensiones mínimas de las bandas de identificación en relación al diámetro de la tubería, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (29 noviembre 2022). Gob.mx.

2.6.3 NOM-029-STPS-2005

Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.

Esta Norma aplica en todos los centros de trabajo del territorio nacional que cuenten con instalaciones eléctricas permanentes y provisionales, y para todas aquellas actividades de mantenimiento que se desarrollan en las líneas eléctricas aéreas y subterráneas.

1) Análisis de riesgos potenciales: es el estudio de las actividades peligrosas durante el mantenimiento de las instalaciones eléctricas que puedan desencadenar la liberación de energía por el contacto, falla o aproximación a partes energizadas, por ejemplo: arcos eléctricos, chispas de origen eléctrico o explosión de dispositivos eléctricos, y que puedan provocar daños a la salud e integridad física de los trabajadores.

2) Autoridad del trabajo; autoridad laboral: las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo, y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.

3) Autorización: es el acto mediante el cual el patrón, o una persona designada por él, permite por escrito que un trabajador capacitado realice trabajos de mantenimiento a las instalaciones eléctricas, en lugares con riesgos potenciales.

4) Centro de trabajo: todo aquel lugar, cualquiera que sea su denominación, en el que se realicen actividades de producción, de comercialización o de prestación de servicios, o en el que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo.

5) Cerrar un circuito: establecer las conexiones conductoras que energicen una instalación eléctrica.

6) Comprobación de ausencia de tensión eléctrica: verificaciones necesarias para determinar si una instalación eléctrica o parte de ella ha sido desenergizada.

7) Despacho; centro de maniobras: oficina que asume el control permanente del estado de la red o instalación eléctrica y ordena las maniobras que deben efectuarse para lograr que la explotación sea lo más segura y económica posible.

8) Elemento con tensión: es aquel que tiene un potencial eléctrico aplicado, es decir se encuentra energizado.

9) Espacio confinado: es un lugar suficientemente amplio, configurado de tal manera que una persona puede desempeñar una determinada tarea en su interior, que tiene medios limitados o restringidos para su acceso o salida, que no esté diseñado para ser ocupado por una persona en forma continua y en el cual se realizan trabajos específicos ocasionalmente.

10) Etiqueta de seguridad; bloqueo: medios mecánicos, eléctricos o visuales que evitan que se realicen maniobras en una instalación eléctrica o en un elemento de la misma.

11) Instalación eléctrica: es el conjunto de aparatos, conductores y accesorios destinados para producir o generar, transmitir y distribuir la energía eléctrica.

12) Jefe de trabajo: es la persona, de cualquier categoría, que dirige un trabajo por designación o delegación de sus superiores, siendo responsable del mismo.

13) Líneas eléctricas: son todos aquellos materiales y equipos que integran las instalaciones aéreas y las subterráneas conductoras de energía eléctrica.

14) Operable a distancia: capaz de ser accionado sin que el operador se exponga a contacto con las partes energizadas.

15) Partes vivas: conductores, barras conductoras, terminales o cualquier otro componente eléctricamente conductor, que está sin aislar, expuesto o energizado creando riesgo de choque eléctrico.

16) Persona calificada: es aquella persona física cuyos conocimientos y facultades especiales para intervenir en la proyección, cálculo, construcción, operación o mantenimiento de una determinada instalación eléctrica, han sido comprobados en términos de la legislación vigente o por medio de un procedimiento de evaluación de la conformidad, bajo la responsabilidad del usuario o propietario de las instalaciones.

17) Personal autorizado: persona o personas que conozcan y apliquen los procedimientos de seguridad y que además cuenten con la autorización por escrito del patrón para el acceso y realización del mantenimiento de las instalaciones eléctricas.

18) Personal expuesto; trabajador expuesto: persona o personas que al realizar un trabajo en instalaciones eléctricas tiene la probabilidad de recibir una descarga eléctrica o los efectos que produzcan como consecuencia de un contacto, falla o aproximación a una instalación eléctrica.

19) Petición de consignación o de descargo; libranza o licencia: solicitud de autorización, necesaria para trabajar en una instalación.

20) Procedimiento: es la forma específica de llevar a cabo una actividad. Se expresa en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de la actividad; qué debe hacerse y quién debe hacerlo; cuándo, cómo y dónde se debe llevar a cabo; qué materiales, equipos y documentos deben utilizarse; y cómo deben controlarse y registrarse.

21) Puesta a tierra: conexión física al terreno natural, intencionalmente, a través de una conexión o conexiones con impedancia suficientemente baja y capacidad de conducción de corriente eléctrica, que prevengan la formación de tensiones eléctricas peligrosas para las personas o los equipos conectados.

22) Zona de trabajo: lugar donde se desarrolla el mantenimiento en las instalaciones eléctricas por uno o más trabajadores. Sus límites serán fijados por el jefe de trabajo.

No.	Actividad	Medida de Seguridad					
		Contar con orden plan de trabajo	Disponer instrucciones procedimientos de seguridad	Desenergizar o desconectar el circuito	Verificar la ausencia de potencial	Disponer del equipo de trabajo, maquinaria, herramientas e implementos de protección aislante	Usar equipo de protección personal adecuado
1	Realizar revisiones de las instalaciones eléctricas	x	x				x
2	Sustituir fusibles	x	x	x			x
3	Cambiar una lámpara o foco	x	x	x			x
4	Sustituir una balastro de una lámpara	x	x	x	x		x
5	Comprobar tensión eléctrica de un contacto	x	x		x		x
6	Reemplazar un interruptor	x	x	x	x		x
7	Reubicar un interruptor	x	x	x	x	x	x
8	Comprobar la puesta a tierra	x	x				x
9	Reemplazar conductores en mal estado	x	x	x	x	x	x
10	Limpieza exterior de las cajas de conexión de contactos e interruptores	x	x			x	x
11	Trabajos en tableros de distribución	x	x	x	x		x
12	Mediciones eléctricas, calibración, localización de fallas	x	x				x
13	Reemplazar un motor o bomba	x	x	x	x		x
14	Realizar empalmes en líneas o circuitos	x	x	x	x	x	x
15	Apertura y revisión de elementos de protección	x	x		x	x	x

Tabla 15: Medidas de seguridad para actividades básicas de mantenimiento a instalaciones eléctricas con tensiones menores a 600 V, obtenido de SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (29 noviembre 2022). Gob.mx.

No.	Actividad	Medida de Seguridad				
		Emplear instrumentos de medición de acuerdo con el nivel de tensión que se maneje	Utilizar herramientas adecuadas	Mantener distancias de seguridad	No tocar la conductora de energía	Realizar actividades con capacitación
1	Realizar revisiones de las instalaciones eléctricas	x		X	x	x
2	Sustituir fusibles	x	x			x
3	Cambiar una lámpara o foco	x	x			x
4	Sustituir una balastra de una lámpara	x	x			x
5	Comprobar tensión eléctrica de un contacto	x	x			x
6	Reemplazar un interruptor	x	x			x
7	Reubicar un interruptor	x	x			x
8	Comprobar la puesta a tierra	x	x		x	x
9	Reemplazar conductores en mal estado	x	x	X	x	x
10	Limpieza exterior de las cajas de conexión de contactos e interruptores	x	x		x	x
11	Trabajos en tableros de distribución	x	x			x
12	Mediciones eléctricas, calibración, localización de fallas	x	x		x	x
13	Reemplazar un motor o bomba	x	x			x
14	Realizar empalmes en líneas o circuitos	x	x		x	x
15	Apertura y revisión de elementos de protección	x		x	x	x

Tabla 16: Medidas de seguridad para actividades básicas de mantenimiento a instalaciones eléctricas con tensiones menores a 600 V, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (29 noviembre 2022). Gob.mx.

2.6.4 NOM-003-SEGOB-2002

SEÑALES Y AVISOS PARA PROTECCIÓN CIVIL. COLORES, FORMAS Y SÍMBOLOS A UTILIZAR.

Esta Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y se aplica en lugares públicos y privados de acuerdo a las características de sus riesgos, vulnerabilidad y concentración de personas; así como en los sitios que, conforme a lo establecido en las leyes, reglamentos y normatividad aplicable en materia de prevención de riesgos, deba implementarse un sistema de señalización sobre protección civil.

- 1) Accesibilidad. - Es la combinación de elementos constructivos y operativos que permiten el uso seguro, autónomo, cómodo y digno de los espacios construidos, del mobiliario y del equipo para cualquier persona, incluyendo a aquéllas con alguna discapacidad.
- 2) Agente Destructivo. - Fenómeno de carácter geológico, hidrometeoro lógico, químico-tecnológico, sanitario-ecológico y socio-organizativo que puede producir riesgo, emergencia o desastre. También se les denomina fenómenos perturbadores.
- 3) Autoridad. - Coordinación General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación.
- 4) Autoridad Local. - Unidad Estatal, Municipal, del Gobierno del Distrito Federal y Delegacional de Protección Civil.
- 5) Aviso. - Relación existente entre señal y texto para recordar o advertir a la población las instrucciones a acatar para ejecutar acciones determinadas.
- 6) Centro de Acopio. - Lugar en donde se reciben, clasifican, seleccionan, empacan y asignan donativos para su distribución.
- 7) Centro de Distribución. - Lugar de donde parte la ayuda para la población damnificada.
- 8) Centro de Localización. - Lugar donde se recibe y proporciona información de personas afectadas.
- 9) Centro de Triage. - Espacio asignado en el sitio de una emergencia para realizar la clasificación rápida de las víctimas según la gravedad de sus lesiones y la probabilidad de supervivencia para brindarle atención médica; asignando prioridades en apego a un sistema de código de colores aceptado internacionalmente, que va desde la prioridad 1,

que equivale a condición grave con altas posibilidades de sobrevivir; hasta la prioridad 4, que equivale a víctima no salvable.

- 10) Cinta barricada. - Banda de uso exclusivo de la autoridad de protección civil, que se utiliza para el acordonamiento de zonas de acceso restringido por la presencia de un riesgo.
- 11) Color contrastante. - Es aquel que se utiliza para resaltar el color básico de seguridad.
- 12) Color de seguridad. - Es aquel color de uso especial y restringido, cuya finalidad es indicar la presencia de peligro, proporcionar información, o bien prohibir o indicar una acción a seguir.
- 13) Desastre. Estado en el que la población de una o más entidades federativas, sufre severos daños por el impacto de una calamidad devastadora, sea de origen natural o antropogénico, enfrentando la pérdida de sus miembros, infraestructura o entorno, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento de los sistemas de subsistencia.
- 14) Emergencia. Situación anormal que puede causar un daño a la sociedad y propiciar un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población en general.
- 15) Evacuación. Medida de prevención que consiste en el alejamiento temporal de la población, de una zona de riesgo con el fin de ubicarla durante la emergencia en lugares adecuados y protegiéndola ante los efectos colaterales de un desastre.
- 16) Prevención. Acciones dirigidas a controlar riesgos, evitar o mitigar el impacto destructivo de los desastres sobre la vida y bienes de la población, la planta productiva, los servicios públicos y el medio ambiente.
- 17) Protección Civil. Conjunto de disposiciones, medidas y acciones destinadas a la prevención, auxilio y recuperación de la población ante la eventualidad de un desastre.
- 18) Puesto de Mando. Órgano integrado por los miembros de mayor jerarquía operativa de las instituciones que participan en la atención de una emergencia o un desastre, autorizados para tomar decisiones en forma inmediata a nombre de las instancias que representan en el sitio de la emergencia.
- 19) Refugio Temporal. Lugar físico destinado a prestar asilo, amparo, alojamiento y resguardo a personas ante la amenaza, inminencia u ocurrencia de un fenómeno

destrutivo. Generalmente es proporcionado en la etapa de auxilio. Los edificios y espacios públicos son comúnmente utilizados con la finalidad de ofrecer los servicios de albergue en casos de desastre.

- 20) Riesgo.-Probabilidad de que se produzca un daño, originado por un fenómeno perturbador.
- 21) Secretaría- Secretaría de Gobernación.
- 22) Señal de protección civil. Conjunto de elementos en los que se combina una forma geométrica, un color de seguridad, un color contrastante, un símbolo y opcionalmente un texto, con el propósito de que la población identifique los mensajes de: información, precaución, prohibición y obligación.
- 23) Símbolo. Es una imagen simple en forma gráfica y de fácil interpretación.
- 24) Siniestro. Hecho funesto, daño grave, destrucción fortuita o pérdida importante que sufren los seres humanos en su persona o en sus bienes, causados por la presencia de un agente perturbador o calamidad.
- 25) Sistema Nacional de Protección Civil.- Es un conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos que establecen las dependencias y entidades del sector público entre sí, con las organizaciones de los diversos grupos voluntarios, sociales, privados y con las autoridades de los estados, el Distrito Federal y municipios, a fin de efectuar acciones coordinadas, destinadas a la protección de la población contra los peligros y riesgos que se presentan en la eventualidad de un desastre.
- 26) Vulnerabilidad. Facilidad con la que un sistema afectable puede cambiar su estado normal a uno de desastre, por el impacto de un agente perturbador.

SIGNIFICADO	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLO
Uso obligatorio de gafete	Color: Seguridad: Fondo azul Contraste: Blanco Forma: Círculo Símbolo: Media silueta humana portando gafete Texto: USO DE GAFETE (opcional)	OBSERVE LOGOTIPO EN EL ARCHIVO .PDF
Registro obligatorio para acceso	Color: Seguridad: Fondo azul Contraste: Blanco Forma: Círculo Símbolo: Bolígrafo sobre la silueta de un libro Texto: REGISTRO (opcional)	OBSERVE LOGOTIPO EN EL ARCHIVO .PDF

Tabla 18: Señales de obligación obtenido de, SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (1 diciembre 2022). Gob.mx.

DISTANCIA DE VISUALIZACIÓN N (L) (metros)	SUPERFICIE MINIMA [S ≥ L ² / 2000] (cm ²)	DIMENSION MINIMA SEGUN FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL				
		CUADRADO (por lado) (cm)	CIRCULO (diámetro) (cm)	TRIANGULO (por lado) (cm)	RECTANGULO (base 1.5: altura 1) (cm)	
					BASE	ALTURA
5	125,0	11,2	12,6	17,0	13,7	9,1
10	500,0	22,4	25,2	34,0	27,4	18,3
15	1 125,0	33,5	37,8	51,0	41,1	27,4
20	2 000,0	44,7	50,5	68,0	54,8	36,5
25	3 125,0	55,9	63,1	85,0	68,5	45,6
30	4 500,0	67,1	75,7	101,9	82,2	54,8
35	6 125,0	78,3	88,3	118,9	95,9	63,9
40	8 000,0	89,4	100,9	135,9	109,5	73,0
45	10 125,0	100,6	113,5	152,9	123,2	82,2
50	12 500,0	111,8	126,2	169,9	136,9	91,3

Tabla 17: señales para protección civil, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (1 diciembre 2022). Gob.mx.

SIGNIFICADO	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLO
Dirección de una ruta de evacuación en el sentido requerido.	Color: Seguridad: Fondo verde Contraste: Blanco Forma: Cuadrada o rectangular Símbolo: Flecha indicando el sentido requerido y, en su caso, el número de la ruta de evacuación Texto: RUTA DE EVACUACIÓN (opcional)	OBSERVE LOGOTIPO EN EL ARCHIVO .PDF
Zona de Seguridad	Color: Seguridad: Fondo verde Contraste: Blanco Forma: Cuadrada o rectangular Símbolo: Silueta humana resguardándose Texto: ZONA DE SEGURIDAD (opcional)	OBSERVE LOGOTIPO EN EL ARCHIVO .PDF
Ubicación del lugar donde se dan los primeros auxilios	Color: Seguridad: Fondo verde Contraste: Blanco Forma: Cuadrada o rectangular Símbolo: Cruz equidistante Texto: PRIMEROS AUXILIOS (opcional)	OBSERVE LOGOTIPO EN EL ARCHIVO .PDF
Ubicación del punto de reunión o zona de conteo	Color: Seguridad: Fondo verde Contraste: Blanco Forma: Cuadrada o rectangular Símbolo: Cuatro flechas equidistantes dirigidas hacia un punto y, en su caso, el número del punto de reunión Texto: PUNTO DE REUNION (opcional)	OBSERVE LOGOTIPO EN EL ARCHIVO .PDF
Identifica rutas, espacios o servicios accesibles para personas con discapacidad	Color: Seguridad: Fondo azul Contraste: Blanco Forma: Cuadrada o rectangular Símbolo: Figura humana en silla de ruedas Texto: (opcional y según aplique) NOTA: Para identificar rutas, espacios o servicios a utilizarse por personas con discapacidad, en caso de emergencia, este señalamiento podrá utilizarse en combinación con cualquier otro de los establecidos en esta Norma	OBSERVE LOGOTIPO EN EL ARCHIVO .PDF
Ubicación de una bocina que se debe usar en caso de emergencia	Color: Seguridad: Fondo azul Contraste: Blanco Forma: Cuadrada o rectangular Símbolo: Un megáfono con ondas sonoras Texto: BOCINA DE EMERGENCIA (opcional)	OBSERVE LOGOTIPO EN EL ARCHIVO .PDF

Tabla 19: Señales Informativas, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (1 diciembre 2022). Gob.mx.

2.6.5 NOM-106-SCFI-2000

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO Y CONDICIONES DE USO DE LA CONTRASEÑA OFICIAL

La presente norma oficial mexicana es aplicable a la contraseña oficial que se ostente en los casos siguientes:

- a) Cuando se trate de productos o servicios cuyas normas oficiales mexicanas específicas así lo establezcan, en los términos de lo dispuesto por el tercer párrafo del artículo 76 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
 - b) Cuando el procedimiento de evaluación de la conformidad correspondiente así lo establezca, o
 - c) Cuando se ostente voluntariamente, en los términos de lo dispuesto por el segundo párrafo del artículo 76 la Ley Federal sobre Metrología y Normalización
-
- 1) Consumidor: La persona física o moral que adquiere, como destinatario final, bienes, productos o servicios.
 - 2) Contraseña oficial: Signo distintivo que denota la evaluación de la conformidad de un producto o servicio con las normas oficiales mexicanas que le son aplicables, en los términos del capítulo 2 de esta Norma.
 - 3) Dependencias: Las dependencias de la Administración Pública Federal conforme a lo dispuesto por el artículo 38 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
 - 4) Etiqueta: Cualquier rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, escrita, impresa, estarcida, marcada, grabada en alto o bajo relieve, que esté adherida o sobrepuesta al producto, a su envase o, cuando no sea posible por las características del producto o su envase, a su embalaje.
 - 5) Evaluación de la conformidad: La determinación del grado de cumplimiento con las normas oficiales mexicanas o la conformidad con las normas mexicanas, las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características.

Comprende, entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación.

- 6) Ley: Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- 7) Marcado: Proceso de troquelar, grabar, termofijar, imprimir, sellar, coser, moldear en forma permanente, o bien cualquier otro proceso similar.
- 8) NOM: Norma Oficial Mexicana
- 9) Reglamento: Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización
- 10) Secretaría: La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
- 11) Usuario: La persona que adquiere bienes o servicios con objeto de integrarlos en procesos de producción, transformación, comercialización o prestación de servicios a terceros.

Características de diseño

- a) Las características de diseño de la contraseña oficial están dadas por las letras “NOM”, y líneas (plecas), conforme a las dimensiones indicadas en la figura número 1 de la presente norma oficial mexicana.
- b) La letra “s” incluida en la figura número 1, es el factor de escala de la medida lineal de las dimensiones consideradas para el diseño del logotipo de la contraseña oficial, el cual debe garantizar su ostensibilidad

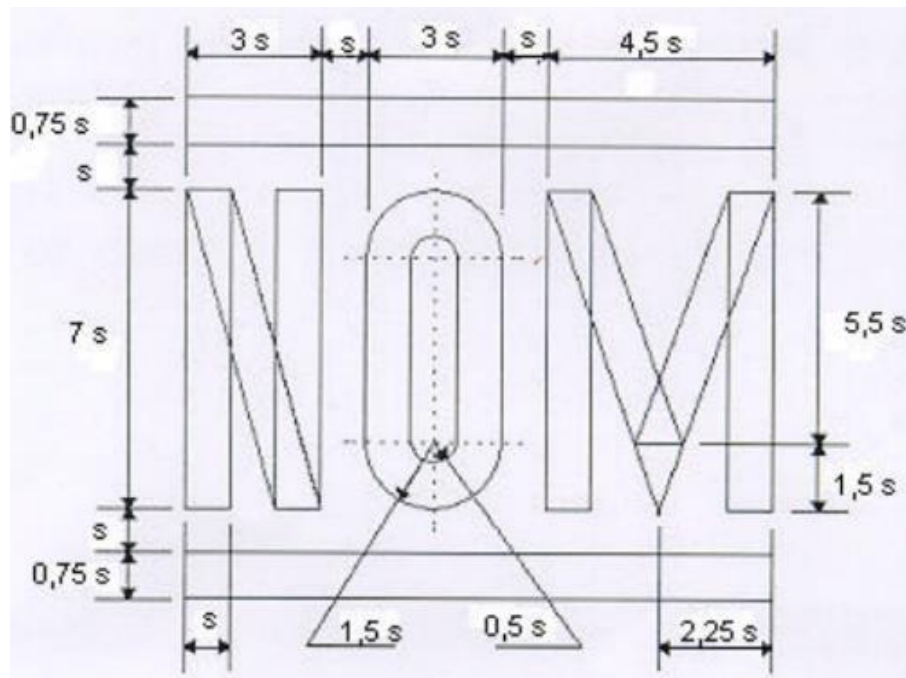


Ilustración 36: Dimensiones proporcionales de la contraseña oficial, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (1 diciembre 2022). Gob.mx.



Ilustración 35: Logotipo de la contraseña oficial, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (1 diciembre 2022). Gob.mx.

2.6.6 NOM-154-SCFI-2005

Equipos contra incendio-Extintores-Servicio de mantenimiento y recarga.

La presente Norma Oficial Mexicana aplica a las personas físicas y morales que presten servicio de mantenimiento y recarga a extintores portátiles y móviles sobre ruedas y sin locomoción propia, utilizados dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

- 1) Agente extinguidor: Sustancia líquida, sólida o gaseosa que al hacer contacto con un material en combustión, apaga el fuego.
- 2) Agentes extinguidores limpios: Son los agentes extinguidores que suplen a los gases halogenados.
- 3) Agente extinguidor químico húmedo: Incluyen a los agentes extinguidores compuestos en su formulación de una solución líquida con acetato de potasio, carbonato de potasio, citrato de potasio o una combinación de estos químicos y otros productos, mas no se limita a ellos.
- 4) Agentes extinguidores especiales: Productos que se utilizan para apagar fuegos clase D, para metales combustibles.
- 5) Bióxido de carbono: Agente extinguidor en forma de gas a presión o licuado cuya acción provoca la extinción de fuegos de las clases B y C por desplazamiento del oxígeno del aire.
- 6) Capacidad nominal: Volumen de carga que debe tener el extintor en condiciones de funcionamiento, expresado en kilogramos o litros.
- 7) Extintor: Equipo portátil o móvil sobre ruedas sin locomoción propia, que contiene un agente extinguidor el cual puede expelerse bajo presión con el fin de combatir o extinguir un fuego incipiente.
- 8) Extintor de cartucho o cilindro: Es el extintor en el que el gas propelente está en un recipiente separado del tanque que contiene el agente extinguidor.
- 9) Extintor presurizado: Es el extintor en que el gas propelente se encuentra almacenado en el interior del recipiente junto con el agente extinguidor, y cuenta con un manómetro indicador de la presión.

- 10) Limpieza mecánica: Proceso de eliminación superficial de corrosión, grasa, sarro, polvo y otros elementos indeseables, por medio de cardas, o cualquier método mecánico, sin emplear, abrasivos metálicos, calor o productos químicos.
- 11) Mantenimiento: Revisión completa del extintor, interna y externa incluyendo la realización de pruebas de funcionamiento y, cuando se requiera, reparaciones, sustitución de partes y el reemplazo total de los agentes extinguidores por uno nuevo.
- 12) Unidad de verificación (UV): Persona acreditada y aprobada para determinar la evaluación de la conformidad en la presente Norma según lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- 13) Polvo químico seco: Mezcla de productos químicos finamente pulverizados sometidos a tratamientos especiales para brindar resistencia al asentamiento y darle fluidez. Incluye entre otros al tipo ABC a base de fosfato monoamónico, tipo BC a base de bicarbonato de sodio y tipo BC a base de bicarbonato de potasio o púrpura K.
- 14) Espuma Mecánica: Masa de burbujas compuestas por agua, aire y concentrados espumantes, que se genera por un medio mecánico que, sus características fisicoquímicas, flota sobre la superficie de los líquidos combustibles y/o inflamables.
- 15) Prestador de servicio: Persona física o moral que realiza el servicio de mantenimiento y recarga de extintores, verificada en la presente Norma por una persona acreditada y aprobada para determinar la evaluación de la conformidad con la misma.
- 16) Recarga del agente: Reemplazo total de los agentes extinguidores por uno nuevo y en su caso certificado.
- 17) Seguro; marchamo y seguro; cola de rata: Pieza o conjunto de piezas que evitan el funcionamiento accidental del extintor y garantizan que el extintor no ha sido operado, y que se puede retirar o eliminar rápidamente en forma manual
- 18) Válvula de descarga: Conjunto de piezas y dispositivos que sirven para iniciar la descarga de los extintores.

FAMILIA	Tipo y Características Genéricas del Extintor y Extinguidor
Categoría 1	Recipiente del extintor presurizado permanentemente, conteniendo como agente extinguidor agua, agua con aditivos, espuma y agua.
Categoría 2	Recipiente del extintor presurizado permanentemente, conteniendo como agente extinguidor polvo químico seco, agentes limpios, químico húmedo.
Categoría 3	Extintor que contiene como agente extinguidor agua, agua con aditivos, espuma y agua, y se presuriza al momento de operarlo, por medio de gas contenido en cartuchos o cápsulas, internas o externas.
Categoría 4	Extintor que contiene como agente extinguidor polvo químico seco, y se presuriza al momento de operarlo, por medio de gas contenido en cartuchos o cápsulas, internas o externas.
Categoría 5	Extintor que contiene bióxido de carbono como agente extinguidor, y todos los cartuchos o cápsulas de los extintores categoría 3 y 4.

Tabla 22: Familias de características tecnológicas similares oficial, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (1 diciembre 2022). Gob.mx.

TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD NOMINAL	PORCENTAJE MINIMO DE DESCARGA	ALCANCE MINIMO	TIEMPO OPTIMO DE FUNCIONAMIENTO
AGUA	Hasta 10 L	89	9,0 m	45 s
AGUA	Hasta 50 L	89	10, 0 m	100 s
AGUA	Mayor de 50 L	89	10, 0 m	150 s

Tabla 21: Especificaciones de descarga, alcance y tiempo, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (1 diciembre 2022). Gob.mx.

TIPO DE EXTINTOR	CAPACIDAD NOMINAL	PORCENTAJE MINIMO DE DESCARGA DEL AGENTE EXTINGUIDOR	ALCANCE MINIMO	TIEMPO OPTIMO DE FUNCIONAMIENTO
PQS	De 0,750 Hasta 2,3 kg	85	1,5 m	8/10 s
PQS	De 4,5 kg Hasta 27,2 kg	85	3,0 m	8/25 s
PQS	De 34 kg Hasta 250 kg	85	3,0 m	30/60 s

Tabla 20: Especificaciones de descarga, alcance y tiempo, obtenido de SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. (s/f), (1 diciembre 2022). Gob.mx.

2.7 Tablero de control

Los tableros eléctricos son una herramienta que gestionan un sistema en específico donde su principal función es proteger los componentes de mando y de control permitiendo al usuario poder manipular el sistema de manera óptima y visualizar el estado del sistema.

2.7.1 Funcionamiento

Según la función del sistema eléctrico son los requerimientos que necesitan para desarrollar esas funciones, pero es necesario ciertas características generales para poder realizar un tablero.

Es necesario una interfaz de usuario-máquina que permita al operador vislumbrar el estado del sistema, con los indicadores necesarios para la operación, la interfaz puede variar en la utilización de la técnica que se maneje.

El control de mando es indispensable para cualquier sistema de control. Con este control se tiene manejo del arranque del sistema, el paro del sistema y su paro ante cualquier emergencia además de contar con los indicadores para visualizar cuando un dispositivo actúa normalmente.

Un controlador, este dispositivo permite crear un sistema de detección de diferentes señales del proceso y en base a esas señales se realizan acciones de acuerdo con lo que se ha programado. Además, es posible realizar cambios durante el proceso de ejecución.

Un regulador, normalmente el controlador ya cumple con varias de las funciones que ya contiene un regulador sin embargo este debe de ser de carácter especial, esto permitiendo estacionar de manera correcta el sistema con respecto al tiempo.



Tabla 23: Tablero de control, obtenido de Tablero de Control Eléctrico: ¿Cómo funciona?, ¿Qué lleva? (11 Diciembre 2022). Grupo Casa Lima. <https://grupocasalima.com/es-mx/blog/tablero-de-control-electrico-como-functiona-que-lleva/>

2.8 PLC Unitronics V430v

El plc o control lógico programable es un equipo que permite crear dispositivos automáticos, utilizado en las empresas para diferentes tipos de procesos según sea la función que aplican.

PLC

Es un operador industrial que utiliza la ingeniería de la automatización para realizar procesos y tiene como función principal que todas las integraciones del sistema trabajen de manera efectiva.

En este artículo abordaremos su concepto, como funciona, Los tipos de PLC de acuerdo a su área de uso y por supuesto las últimas innovaciones de estos autómatas que se encuentran en el mercado.

Funcionamiento del PLC

La operación de un plc está basada en procesos programados para realizar acciones de manera iterativa que permita al sistema trabajar de manera automática

Unitronics

En la página oficial de UNITRONICS VisiLogic software: Vision & samba programmable controllers. (2016, febrero 16). Menciona que: Unitronics es una empresa global de origen israelí que, desde 1989, ha introducido en todo el mundo una idea innovadora dentro del sector de la automatización: Un PLC con panel operador incorporado. Estos equipos compactos integran un potente CPU y un panel de operador HMI que se denomina OPLC; es decir, PLC + HMI = OPLC Unitronics, promoviendo con ello altas posibilidades de prestación de servicios prácticos a nivel de automatización industrial.

Unitronics ofrece equipos que permiten automatizar cualquier tipo de proceso, desde el más simple como puede ser uno de marcha/paro hasta el más complejo como puede ser una instalación con cientos de puntos de I/O, incluso con protocolos serial/ethernet. Dispone de módulos de expansión de entradas y salidas, así como módulos especiales para aplicaciones de temperatura, movimiento, pesaje, comunicaciones MODBUS, ASCII, ETHERNET, GSM/GPRS.



*Ilustración 37: PLC Unitronics V430v, obtenido de VisiLogic software: Vision & samba programmable controllers (11 Diciembre 2022). Unitronics.
<https://www.unitronicsplc.com/software-visilogic-for-programmable-controllers/>*

El código de serie del PLC es 430v contiene la posibilidad de expansión de entradas y salidas para una mejor manejabilidad, se puede adaptar con CANpus y hasta 512 E/S, Contiene una memoria de aplicación que permite adaptar el sistema en una pantalla digital, El tiempo de escaneo es de 15 µs por 1 k de aplicación típica para realizar más fácil la función de lectura,

La página PLC + HMI Vision 430. (s/f). Com.mx. Recuperado el 19 de enero de 2023, de https://www.lacasadelcontrol.com.mx/plc_v430.html establece una ficha técnica que permite visualizar mejor el PLC Unitronics V340v

Código	V430
Expansión de entradas y salidas	Se pueden agregar E / S a través del puerto de expansión o mediante CANbus. Expandible hasta 512 E / S
Memoria aplicación	Lógica de la aplicación: 1 MB • Imágenes: 12 MB • Fuentes: 512 K
Tiempo de escaneo	15 µs por 1 K de aplicación típica
Operandos memoria	8192 bobinas, 4096 registros, 512 enteros largos (32 bits), 256 palabras dobles (32 bits sin firmar), 64 flotadores de memoria, 384 temporizadores, 32 contadores. Operandos adicionales no retenibles: 1024 X-bits, 512 X-enteros, 256 X-enteros largos, 64 X-palabras dobles
Tablas de datos	120 K datos de RAM dinámica (parámetros de instrucción, registros de datos, etc.), hasta 256 K datos fijos
Tarjeta (Micro)	SD Almacenaje de registros de datos, historial de alarmas, tablas de datos, datos de tendencias, exportaciones a Excel • Copias de seguridad en escalera, HMI y SO, clone PLC
Características mejoradas	Tendencias: grafica cualquier valor y visualiza en la HMI • Biblioteca de cadenas: cambia instantáneamente el idioma de la HMI
Tipografía colores	y LCD TFT • 65,536 colores, resolución de 16 bits • Brillo: ajustable mediante pantalla táctil o software
Resolución tamaño de pantalla	y 480 x 272 pixeles, área activa de 4.3 ”
Pantalla táctil	Resistiva, analógica

Código	V430
Número de teclas	5 teclas programables. Opciones de rotulación: teclas de función, flechas o personalizado
Fuente alimentación	de 24 VDC, excepto para V430-J-B1, que es de 12/24 VDC
Batería	Batería de reserva normal de 7 años a 25°C para RTC y datos del sistema, incluidos datos variables
Reloj	Funciones del reloj de tiempo real (fecha y hora)
Protección	NEMA4X, IO66, IP65 (cuando el panel está instalado)
Normas	CE, UL. Muchos de nuestros productos también tienen c UL, Clase 1 Div. 2 y GOST. Comuníquese con Unitronics

Tabla 24: Ficha técnica de PLC Unitronics V430v, obtenido de PLC + HMI Vision 430. (s/f). (11 Diciembre 2022), Com.mx, de https://www.lacasadelcontrol.com.mx/plc_v430.html

2.8.1 PLC Unitronics Ex16A3-R08

El aparato Unitronics Ex16A3-R08 es un adaptador de múltiples entradas para el PLC Unitronics V430v para expender más entradas y salidas.



Ilustración 38: Unitronics Ex16A3-R08, obtenido de Módulos de Expansión Unitronics. (s/f). Megaenlinea.com. (11 Diciembre 2022)
<https://megaenlinea.com/product/modulos-de-expansion-unitronics/>

2.8.2 Switch power supply finder

Una Fuente conmutada es un aparato electrónico que transforma toda la energía eléctrica mediante dispositivos transistores, se utiliza para mantener alimentado el Sistema con un voltaje en este caso de 110V regularmente.

En la página Switch mode power supplies. (s/f). Finder. Recuperado el 19 de enero de 2023, de <https://www.findernet.com/en/usa/series/78-series-switch-mode-power-supplies/se> menciona la capacidad del dispositivo como su descripción técnica



Ilustración 39: Switch power supply finder, obtenido de Switch mode power supplies. (s/f). Finder(11 Diciembre 2022)
<https://www.findernet.com/en/usa/series/78-series-switch-mode-power-supplies/>

2.8.3 Controlador PID Delta C2000

El controlador PID es un algoritmo matemático que permite regular un sistema que trabaja mediante una señal de error generada por una señal de referencia o setpoint y la medición de una variable física que se encuentra en el proceso y se desea controlar.

El controlador Delta C2000

Es un controlador que permite realizar un diagnóstico preciso del sistema con indicadores que permite al operador poder visualizar la capacidad del tiempo de reacción del sistema, el mejor aprovechamiento de este sistema es que puede medir los valores en los cuales se encuentran trabajando los actuadores y ayuda a la optimización del sistema.



*Ilustración 40: Modulo Delta C2000, obtenido de C2000 – Delta Electronics.
(s/f). Com.mx. Recuperado (11 diciembre 2022), de
<https://deltaelectronicsdistribuidor.com.mx/variadores-delta/c2000/>*

2.8.4 Botón de paro de emergencia schneider

Botón de emergencia

Un botón pulsador de paro de emergencia es un dispositivo que al ser presionado interrumpe el arranque del sistema hasta la intervención del usuario. El modelo Schneider es un botón de paro de emergencia con forma de hongo que al ser presionado se mantiene en esa posición cortando la corriente que circula por todo el sistema, la manera de regresarlo a su forma normal es girando el costado del botón hasta escuchar un clic para posteriormente regresar a su estado original.



Ilustración 41: Botones de emergencia, obtenido de Botón de paro de emergencia Harmony. (s/f). Www.se.com. (11 Diciembre 2022), de <https://www.se.com/mx/es/product-range/632-harmony-xb4/>

2.8.5 Selector de 2 posiciones

Un selector es un interruptor que permite mantener una vez oprimido el interruptor en una posición indefinidamente hasta que se vuelve a oprimir para seleccionar otra posición.



Ilustración 42: : Botón de 2 posiciones Botón de paro de emergencia Harmony. (s/f). Www.se.com(11 Diciembre 2022), de <https://www.se.com/mx/es/product-range/632-harmony-xb4/>

2.8.6 Lámpara indicadora de color verde

Lámpara indicadora



Ilustración 43: Simbología, obtenida de <https://instrumentacionycontrol.net/lamparas-de-senalizacion-resumen-y-terminos-comunes/>

Una lámpara indicadora es dispositivo que ayudara al operador a identificar cuando un mecanismo está trabajando o está inoperativo, estos indicadores son necesarios para que se ubiquen los actuadores, dependiendo el color debe indicar el tipo de acción que está sucediendo en el control.

La lámpara indicadora verde se utiliza para visualizar los sistemas en buen funcionamiento y visualizar que los procesos, como los actuadores estén funcionando



Ilustración 44: Lámparas indicadoras, obtenido de Lámpara indicadora. (s/f). Time. (28 diciembre 2022), de <https://es.dreamstime.com/imagenes-de-archivo-lámpara-indicadora-image32064394>

2.8.7 Lámpara indicadora de color rojo

La lámpara indicadora roja se utiliza para visualizar los sistemas cuando no presentan un funcionamiento y visualizar por donde está fallando el sistema, pero en otras nomenclaturas puede indicar que un actuador se encuentra en reposo.

2.8.8 Guarda motor SiriusG2204B Siemens

El guardamotor es un dispositivo electromecánico se utiliza para las funciones relacionadas con los motores pues su función interna se constituye de un relé Termo magnético con un contactor, funciona una vez energizado el guarda motor, va trasladando la carga por todo el sistema normalmente, pero en caso de tener una diferencia de carga en el sistema el filamento se expande activando el relé y cortando la corriente que va hacia el motor.

En la página de siemens Guardamotor Siemens Sirius Innovation. (s/f). Com.mx. Recuperado el 19 de enero de 2023, de <https://motecmex.com.mx/producto/guardamotor-siemens-sirius-innovation/> menciona que Los Guardamotors Siemens incluyen un relé de sobrecargas llamado” protector térmico” que se dispara de acuerdo con las curvas de calibración apropiadas cuando la corriente alcanza valores peligrosos durante tiempos máximos bien determinados. Guardamotor es la combinación de un relé térmico y un contactor, adaptados a la potencia del motor que se pretende manejar. El relé térmico (protector contra sobrecargas).

Las características principales de los guardamotors, al igual que de otros interruptores automáticos magnetotérmicos, son la capacidad de ruptura, la intensidad nominal o calibre y la curva de disparo. Proporciona protección frente a sobrecargas del motor y cortocircuitos, así como, en algunos casos, frente a falta de fase.



Ilustración 45: Guardamotor, obtenido de Guardamotor Siemens Sirius Innovation. (s/f). Com.mx. (28 diciembre 2022)
<https://motecmex.com.mx/producto/guardamotor-siemens-sirius-innovation/>

2.8.9 Interruptor termo magnético Siemens

El interruptor termomagnético, también puede ser llamado llave térmica, es un dispositivo que protege todos los elementos conectados en el mismo sistema.

La funcionalidad principal del interruptor es reducir o erradicar la subida de tensión en los sistemas así asegurando la vida de los operadores.

Se utilizó la página Interruptor Termomagnético Qué Es Y Para Qué Sirve. (2022, octubre 4). SDI. <https://sdindustrial.com.mx/blog/interruptor-termomagnetico-que-es/>



Ilustración 46: Interruptor Termo magnético, obtenido de Interruptor Termo magnético Qué Es Y Para Qué Sirve. (28 diciembre 2022). SDI.
<https://sdindustrial.com.mx/blog/interruptor-termomagnetico-que-es/>

2.8.10 Contactor, sirius 3RT2027-1AK60, simens

Contactor

El contactor es un dispositivo que puede cerrar y abrir los circuitos dependiendo la carga que circula a través de ellos, se utilizan para proteger el sistema en el momento en el que el nivel de intensidad supera la estimación, se produce un efecto en los contactores que evita que circule el voltaje a través del circuito

La función de los contactores es clave para poder automatizar un sistema pues los motores eléctricos están directamente conectados hacia estos dispositivos El beneficio que se adquiere del contactor es que puede proteger en gran medida los motores que se estén trabajando.



*Ilustración 47: Contactor, obtenido de Contactores SIRIUS 3RT, 3 polos hasta 250 kW. (28 diciembre 2022).
<https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/product?mfb=3RT2027-1AK60>*

2.8.11 Relevador 120v VCD

El relevador o también llamado relé funciona como un pulsador que puede manipular eléctricamente o también es como un elemento electromagnético y su principal función es abrir y cerrar entradas como salidas por medio de una bobina y un electroimán

Este electroimán es la pieza principal pues es la que permite abrir y cerrar las entradas como las salidas que genera el sistema este crea un campo magnético para tener una conexión con ambos



*Ilustración 48: : Relevador 120v VCD, obtenido de 3RV1533-1AQ30 Siemens. (s/f).
(28 diciembre 2022) Wiautomation.com.
<https://mx.wiautomation.com/siemens/variadores-motores-proteccion-de-circuitos/3RV15331AQ30?gclid=Cj0KCQiA8aOeBhCWARIsANRFrQG6jQJrRCW0>*

2.8.12 Relevador 11 polos, Schneider, Rumc21f7,12v

Este relé en particular utiliza clavijas cilíndricas y tiene un voltaje en la bobina de control de 120 volts con corriente alterna mientras tiene dos contactos de cambio de dos polos y dos vías este proporciona una solución de sistema completa para sistemas más sofisticados además ofrece un botón de prueba que puede ser bloqueado de un solo paso.

Ayuda a reducir el tamaño de los tableros este aumenta la eficacia y la confiabilidad del sistema además de por su tamaño es posible colocarlo en todas partes además de que cuenta con pruebas de caja blanca que permiten visualizar todo el dispositivo para localizar las entradas y salidas.



Ilustración 49: Relevador 11 polos, obtenido de 40.62.9.024.0000 FINDER Mini Relevador CI, 2 POLOS 2 TIROS BOBINA 24VCD – Grupo IMEX. (s/f). Com.mx. (28 diciembre 2022) <https://www.grupoimex.com.mx/product/40-62-9-024-0000-finder-mini-relevador-ci-2->

2.8.13 Base para relevador de dos polos

La base del relevador de poder de dos polos sirve para colocar el lugar donde se van a al colocar en el gabinete específicamente para un relevador simple.



Ilustración 50: Base para relevador, obtenido de 40.62.9.024.0000 FINDER Mini Relevador CI, 2 POLOS 2 TIROS BOBINA 24VCD – Grupo IMEX. (s/f). Com.mx. (28 diciembre 2022), <https://www.grupoimex.com.mx/product/40-62-9-024-0000-finder-mini-relevador-ci-2>

2.8.14 Canaleta 6cmx8cm

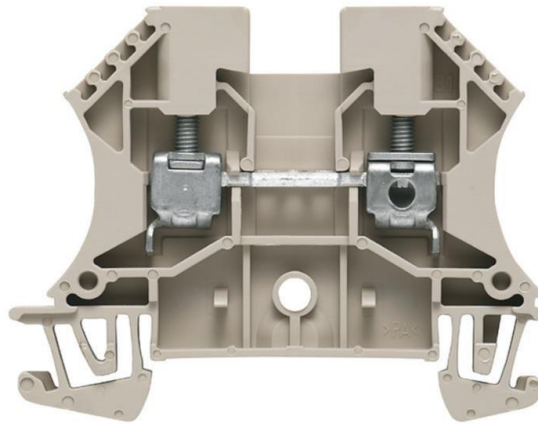
Una canaleta es una estructura qué permite proteger las líneas de instalación eléctrica además de facilitar la ubicación y distribución de la misma se puede sujetar fácilmente al gabinete



Ilustración 51: Canaleta, obtenido de Canaleta ranurada 80x60 mm de 2 metros. Gris. (28 diciembre 2022), Equipos Eléctricos García. <https://eegsa.com.mx/producto/canaleta-ranurada-80x60-mm-de-2-metros-gris>

2.8.15 Clemas de 4,6,10 y 16 cm²

Las cremas se utilizan para trabajos eléctricos y conectan dispositivos de forma segura entre sí mismos además distribuye la corriente en diferentes puntos y de manera adicional protege contra cortocircuitos y sobrecargas en todo el sistema por lo que es necesario mantenerlo siempre visualizado en los controles



*Ilustración 52: Clema, obtenido de Clemas WDU 4, 6, 10. (28 diciembre 2022), Suveinsa.
<https://www.suveinsa.com.mx/product/clemas-wdu-4-6-10/>*

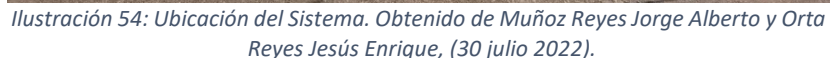
CAPÍTULO III

DESARROLLO

El día de la realización del diseño del cronograma comenzó a partir del día 20 de junio se programó una reunión con el supervisor y el técnico para estructurar la estrategia contemplando el tiempo del cumplimiento de las residencias y el tiempo para alcanzar metas con la implementación de los sistemas que requiere las instalaciones.

Ilustración 53: Cronograma de actividades. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (10 julio 2022).

Se planteó de primera mano terminar de instalar un sistema de tuberías hidráulico que se encontraba en proceso de terminación unido a un tanque de agua para suministro junto a la bodega de la empresa, se acordó que la ubicación del sistema de tuberías sería en ese lugar ya que cumplía con los requisitos básicos para implementar el sistema automático, que funcione con un generador ya proporcionado por la empresa de manera individual en cualquier caso de emergencia además de preservar el equipo.



3.2 Diseño de tuberías

La primera semana se generó una estrategia para terminar el diseño del sistema de tuberías así que se realizó un estudio con diferentes propuestas para determinar la mejor opción, la empresa nos dio cinco bombas de agua para el diseño de tuberías así que a partir de ahí se generó la propuesta y se solicitó el material necesario como el personal adecuado para instanciar el sistema hidráulico.

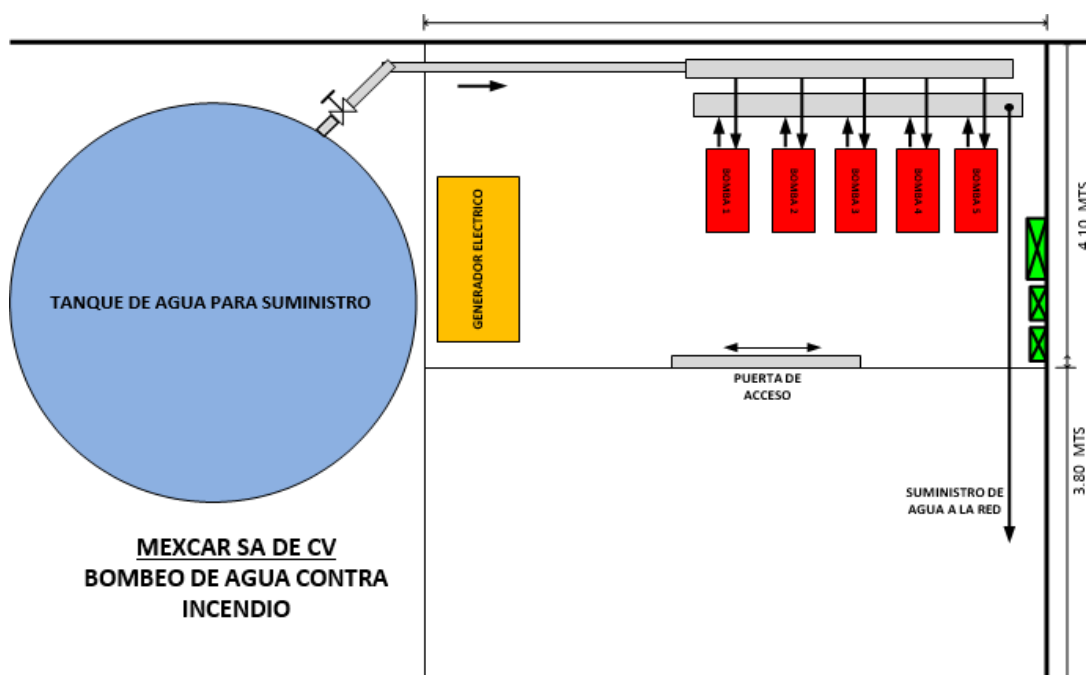


Ilustración 55: Plano de sistema contra incendios. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 julio 2022).

La semana del 27 de junio al 1 de julio se comenzó el acondicionamiento del espacio donde se establecerá el proyecto donde se montara el tablero de control del sistema hidráulico, el sistema eléctrico, se instalara una conexión con la comisión federal de electricidad (CFE), por lo cual se instaló una red eléctrica, con tubería utilizando cables de calibre 14, se realizó la limpieza adecuada para la comprobación del estado del generador y de esta forma se pueda validar la ubicación del sistema hidráulico.

3.3 Diseño y propuesta de tablero de control

Del día 4 al 8 de Julio se generó la propuesta para el diseño del tablero de control del “sistema” para la cotización y compra de los materiales necesarios para poder iniciar con el proyecto.

- 1) PLC Unitronics V430v
- 2) PLC Unitronics Ex16A3-R08
- 3) Switch power supply finder
- 4) Delta C2000
- 5) Botón de paro de emergencia schneider
- 6) Selector de 2 posiciones
- 7) Lámpara indicadora de color verde
- 8) Lámpara indicadora de color rojo
- 9) Guarda motor SiriusG2204B Siemens
- 10) Guarda motor SiriusG211130 Siemens
- 11) Guarda motor SiriusG220505 Siemens
- 12) Interruptor termomagnético Siemens
- 13) Contactor, sirius 3RT2027-1AK60, siemens
- 14) Relevador 120v VCD
- 15) Interruptor termomagnético, siemens
- 16) Relevador 11 polos, Schneider, Rumc21f7,12v
- 17) Base para relevador de dos polos
- 18) Base para relevador finder
- 19) Canaleta 6cmx8cm
- 20) Cables de 4,6,10 y 16 mm²

Se pidieron los materiales de acuerdo a las normas DIN europeas para la integración del sistema eléctrico para la corriente alterna y directa DIN EN 50 005, para completar el diseño de la aplicación del tablero de control.

Tras un análisis profundo de los diferentes plc disponibles por parte de la empresa se consideró el Plc, Unitronics V430v por sus características adecuadas para mantener visible siempre el estado del sistema durante el proceso de ejecución siempre a la mano del operador.



*Ilustración 56: PLC UNITRONICS 430V. Obtenido de V350 PLC
Unitronics – MEGA EN LÍNEA (megaenlinea.com), (11
Diciembre 2022)*

El plc funciona con un software de programación único pero flexible, Visilogic que funciona con varios lenguajes de programación, en particular el desarrollo del proyecto se llevaría con un lenguaje en escalera.

Se utilizó el controlador PID Delta2000 por su control de velocidad con variador de frecuencia y potenciómetro que puede ayudar a estacionar los errores que podrían presentarse durante el proceso de ejecución, teniendo como mejor aplicativo la interfaz con el plc unitronic 430v actuando a la hora de arrancar el programa, pues un requerimiento del sistema es su fácil manejo y orden de estatus.

Dispositivo control

Se empezaron las pruebas para la creación del programa para el plc con el software de visilogic para familiarizarse con el software y la aplicación al controlador, adicional el acondicionamiento eléctrico comenzó con diagramas para visualizar la instalación.



Ilustración 57: Dispositivo controlador PID Delta. Obtenido de Delta VFD150C43A/E. (11 Diciembre 2022). AutomatedPT | Industrial Automation Components Sales Specializing in: AC Drives Sales; AutomatedPT.

Se empezaron las pruebas para la creación del programa para el plc con el software de visilogic para familiarizarse con el software y la aplicación al controlador, adicional el acondicionamiento eléctrico comenzó con diagramas para visualizar la instalación.

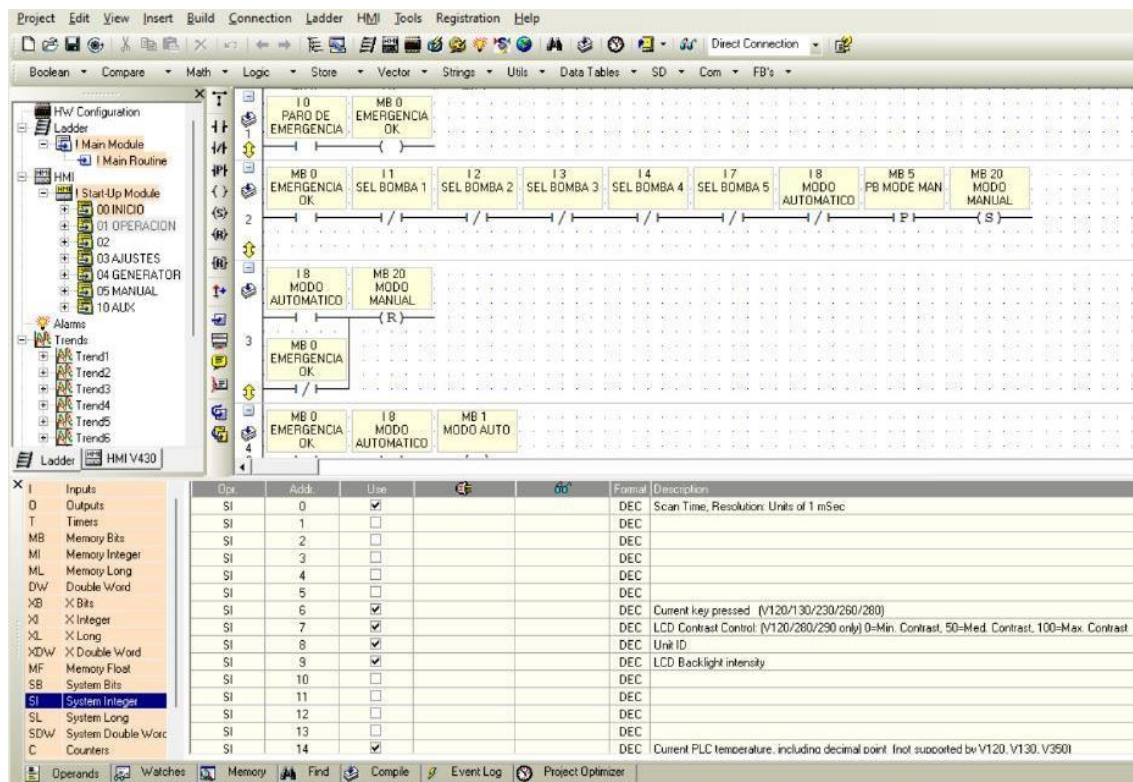


Ilustración 58: Prueba De Software. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 agosto 2022).

Diseño a mano del sistema eléctrico

A partir de la línea se instaló la red eléctrica para la instancia con tres lámparas led largas por encima de los tubos instalados para el generador y el sistema hidráulico.

Los tubos tienen un diámetro de una pulgada para la integración con pequeños componentes, los tubos de dos pulgadas de diámetro se utilizaron para la relación entre los motores de las bombas hidráulicas como también en los conductos que van hacia el tablero de control.

Se compraron los primeros componentes para adaptar el control, después de concluir con la compra de los materiales se empezó la instalación del sistema hidráulico.



Ilustración 59: Diseño del Sistema Electrico. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 agosto 2022).

3.4 Instalación de sistema hidráulico

En la semana de instalación la empresa contrato a un equipo especializado en el tema, los cuales armaron e instalaron el sistema de tuberías con las bombas proporcionadas por la empresa.



Ilustración 61: Instalación del sistema hidráulico con las bombas proporcionados por la empresa. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (30 agosto 2022).



Ilustración 60: Mantenimiento de sistema hidráulico. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (30 agosto 2022).

3.5 Mantenimiento de instalación

En esta semana después de establecer el sistema hidráulico se finalizaron los detalles necesarios para el acuerdo con CFE y esperar la aprobación para poder iniciar con las demás actividades.



Ilustración 62: Mediciones y Ubicaciones de la instalación eléctrica y lámparas. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 septiembre 2022).

Al ser autorizado el convenio de CFE se ha decidido mejorar las condiciones de la instalación donde estará ubicado el proyecto.



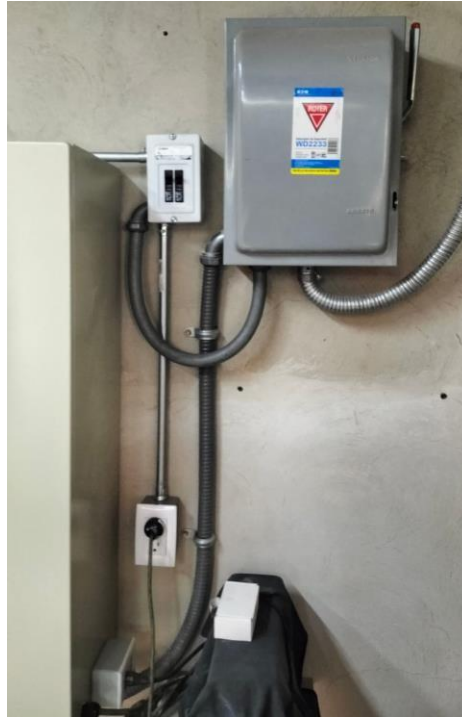
Ilustración 63: Instalación de iluminación. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 septiembre 2022).



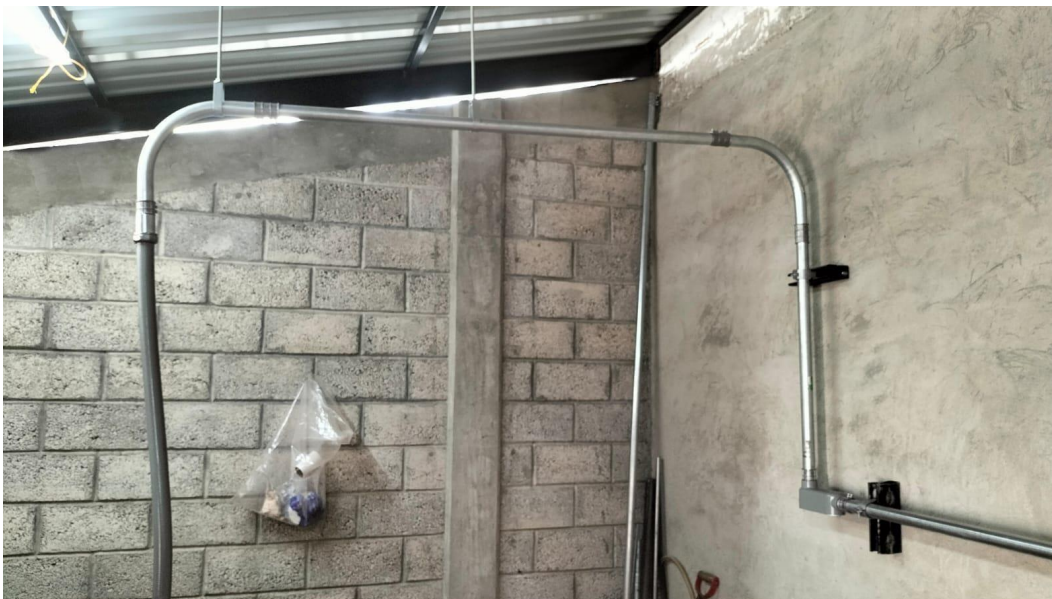
Ilustración 65: Instalación de iluminación de afuera. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 septiembre 2022).



Ilustración 64: Montaje de pastillas. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (20 septiembre 2022).



*Ilustración 67: Instalación de Red Eléctrica.
Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta
Reyes Jesús Enrique, (20 septiembre 2022).*



*Ilustración 66: : Implementación de conexiones eléctricas del generador al tablero de control. Obtenido de
Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (20 septiembre 2022).*

3.6 Diseño del circuito del sistema

Se realizaron los diagramas para generar la propuesta del sistema de control para empezar a armar el circuito eléctrico.

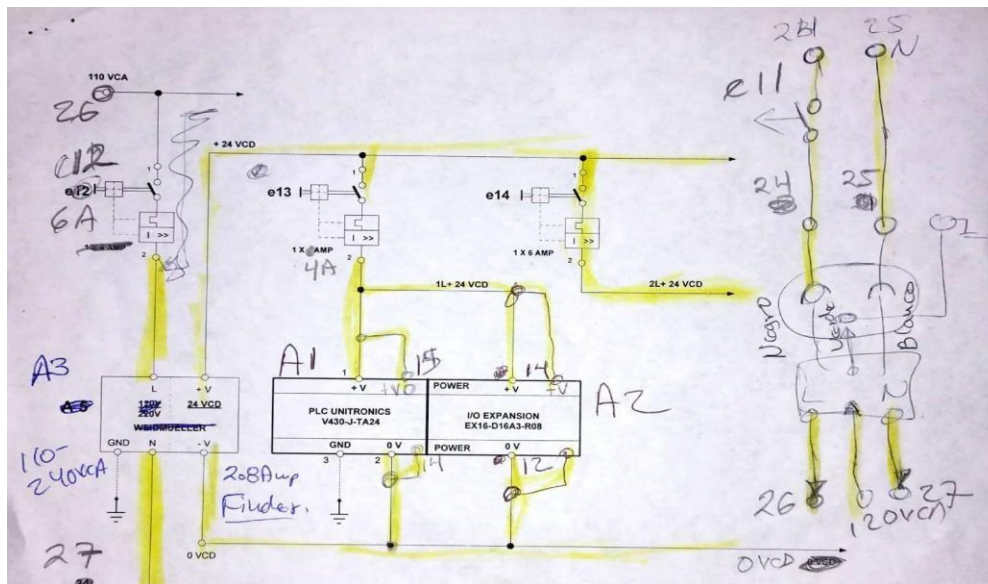


Ilustración 68: Propuesta de sistema. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes, (30 septiembre 2022).

La propuesta consiste en tomar la línea hacia un interruptor termo magnético por un transformador, posteriormente las salidas del transformador van alimentar de manera directa los PLC con el voltaje de 24 v para salvaguardar los dispositivos se colocaron interruptores termo magnéticos, hacia las entradas del PLC y utilizando sus salidas al neutro, pero para corriente directa.

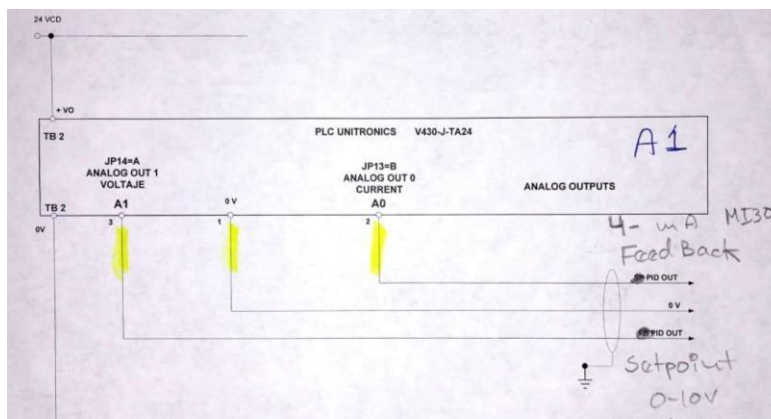


Ilustración 69: Diagrama de instalación. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (30 septiembre 2022).

Salidas del PLC

Para arrancar el generador trifásico es necesario activarlo de forma manual o arrancarlo de forma automática con el tablero de control, se conecta para 5 bombas donde la bomba principal funcionara de manera automática y al llegar a la presión requerida las otras 4 bombas se activarán de forma remota y secuencialmente hasta obtener la presión requerida sin embargo el generador de energía comenzara a funcionar si la electricidad llegara a bajar o a irse y las bombas pierdan potencia.

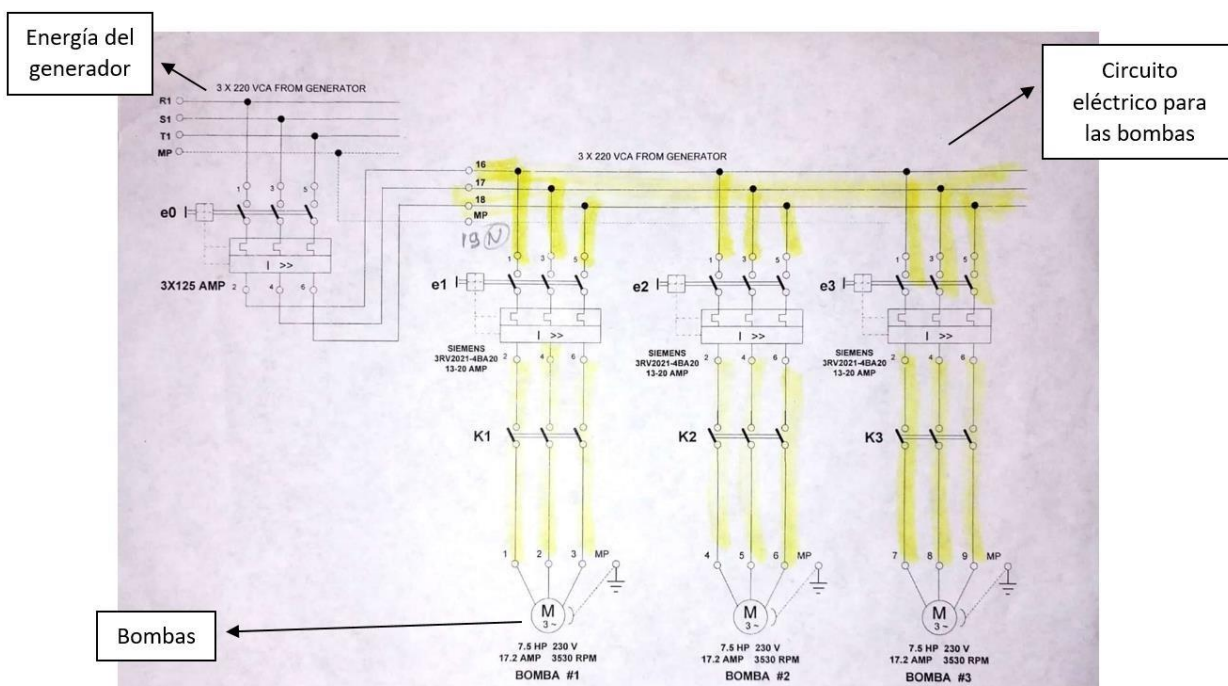


Ilustración 70: Diagrama de generador. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 octubre 2022).

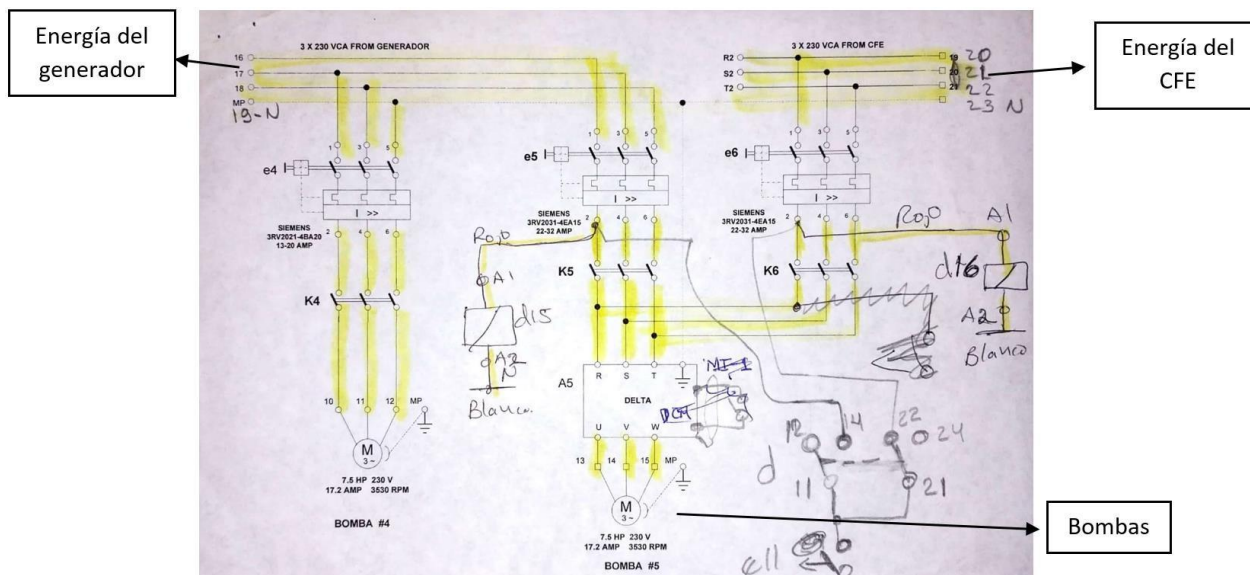


Ilustración 71: Conexión de los sistemas. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 octubre 2022).

La bomba cinco tiene conexión hacia el controlador PID es el que manda la señal en caso de que no llegue el nivel de presión requerido, este tiene una conexión con un sensor de presión de 12 bar que indicara cuando está funcionando el sistema hidráulico mientras la bomba 6 es el que está conectada con la comisión federal de trabajo CFE trabajaría como default.

El control de presión de las bombas varía según el controlador PID Delta2000 el cual ayuda al PLC a detectar errores puntuales y estacionarlos, así se muestra el sistema en amplio funcionamiento en caso de accionar más de una bomba y cada bomba tiene su tiempo y actuar de forma secuencial.

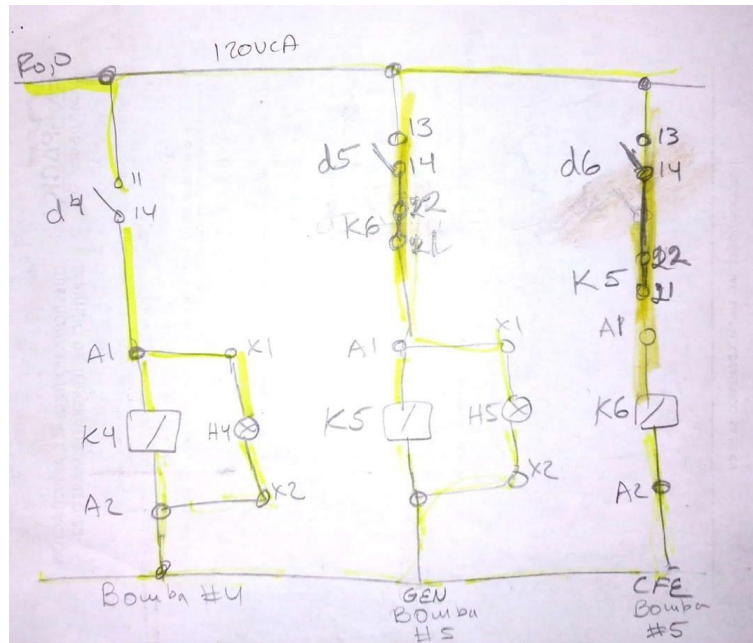


Ilustración 72: Diagrama de control de presión 2. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 octubre 2022).

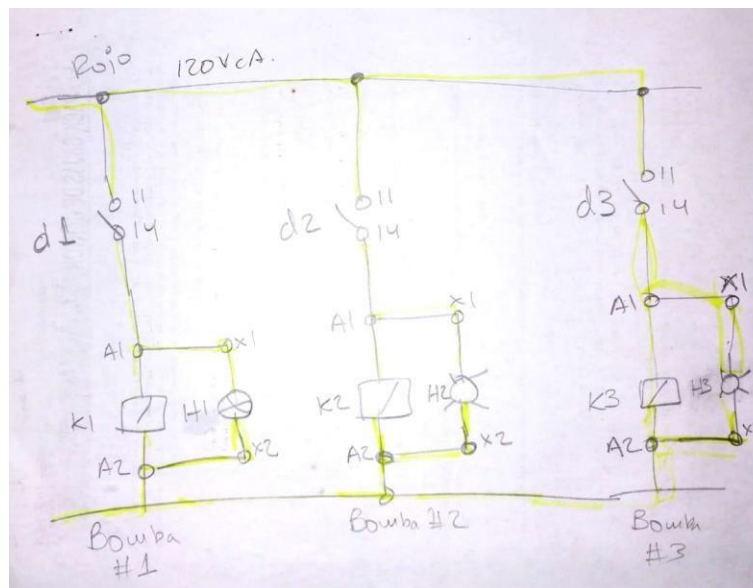


Ilustración 73: : Diagrama de control de presión 1. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 octubre 2022).

En el tablero de control los cambios de estado y activación de las señales con los PLC se dan con relevadores para que a la hora de activar la corriente desde una señal se pueda efectuar cualquier cambio con respecto a la programación. Estos van conectados a las 5 bombas, de esta manera se tiene un control en el momento de arranque permitiendo al controlador PID con respecto al tiempo encender cada motor llegando hasta la presión necesaria.

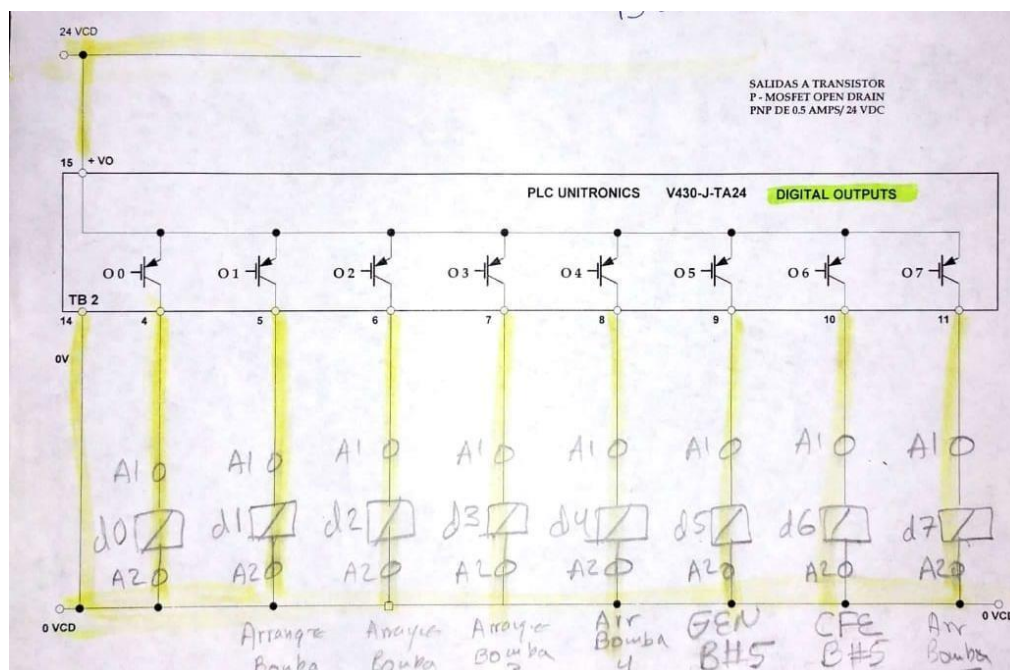


Ilustración 74: Diagrama de Arranque y Paro. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (30 octubre 2022).

Para que el usuario pueda controlar cualquier bomba de manera manual desde el tablero de control este mandara por medio de botones de dos posiciones con sus respectivos indicadores, verde para encendido y rojo para apagado.

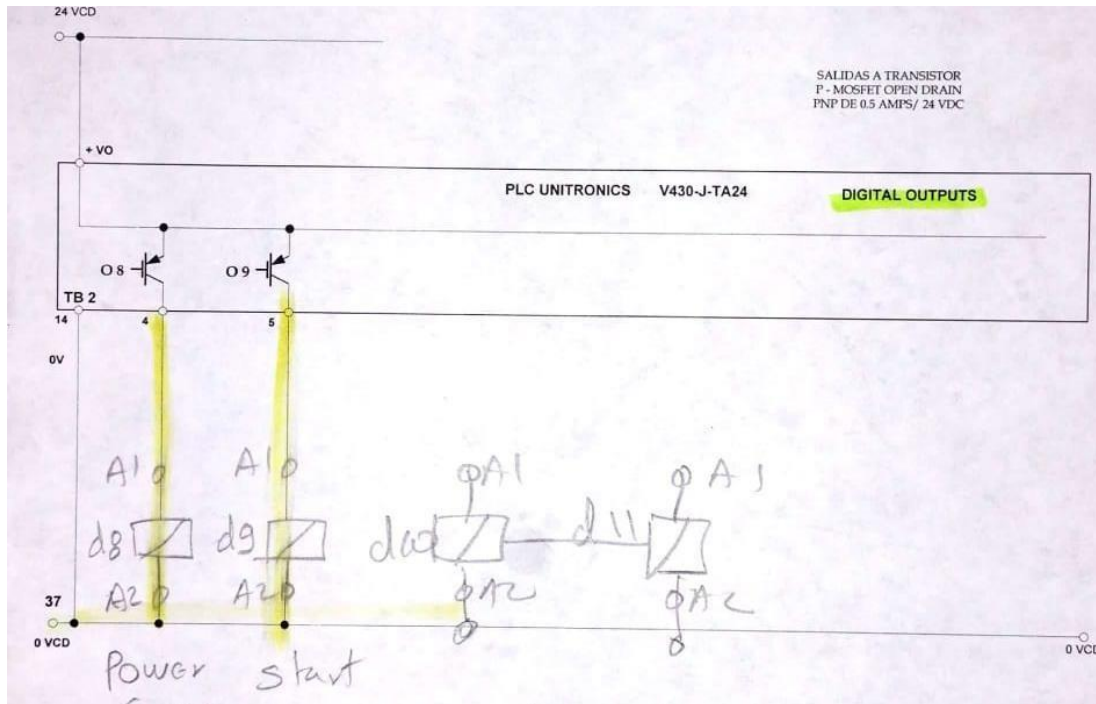


Ilustración 75: Diagrama de sistema manual. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (30 octubre 2022).

3.7 Construcción del tablero de control

Una vez contemplado el diagrama eléctrico se comenzó la instalación con un sistema para identificar corrientes, tradicional para la corriente alterna, normas europeas para la corriente directa con respecto al PLC,

Se instaló el Controlador PID junto con los guarda motores, de tal manera que el usuario pueda visualizarlo dentro del cajón. los guarda motores irán conectados a las bombas para preservarlos de manera adicional se contemplan contactares que servirían para medida preventiva adicional.

Para términos de adaptación y mejora se colocaron los relés debajo con diferente parentesco para visualizar los contactares que serían necesarios para la corriente alterna y la corriente directa, también se incorpora el módulo de expansión del PLC que permite ampliar los métodos de aplicación, este tiene enlace con el PLC Unitronic 430v por lo que es muy fácil su aplicación en el tablero.



Ilustración 76: Tablero de Control. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (1 enero 2023).

Posteriormente se empieza la integración del PLC principal en la puerta del tablero de control, la pantalla táctil del PLC estará de manera visible para un manejo mucho más fácil, estará conectado hacia su botón de arranque en este caso el botón de dos posiciones para mantener las bombas funcionando, tendrán sus indicadores para visualizar la función con su botón de paro de emergencia.

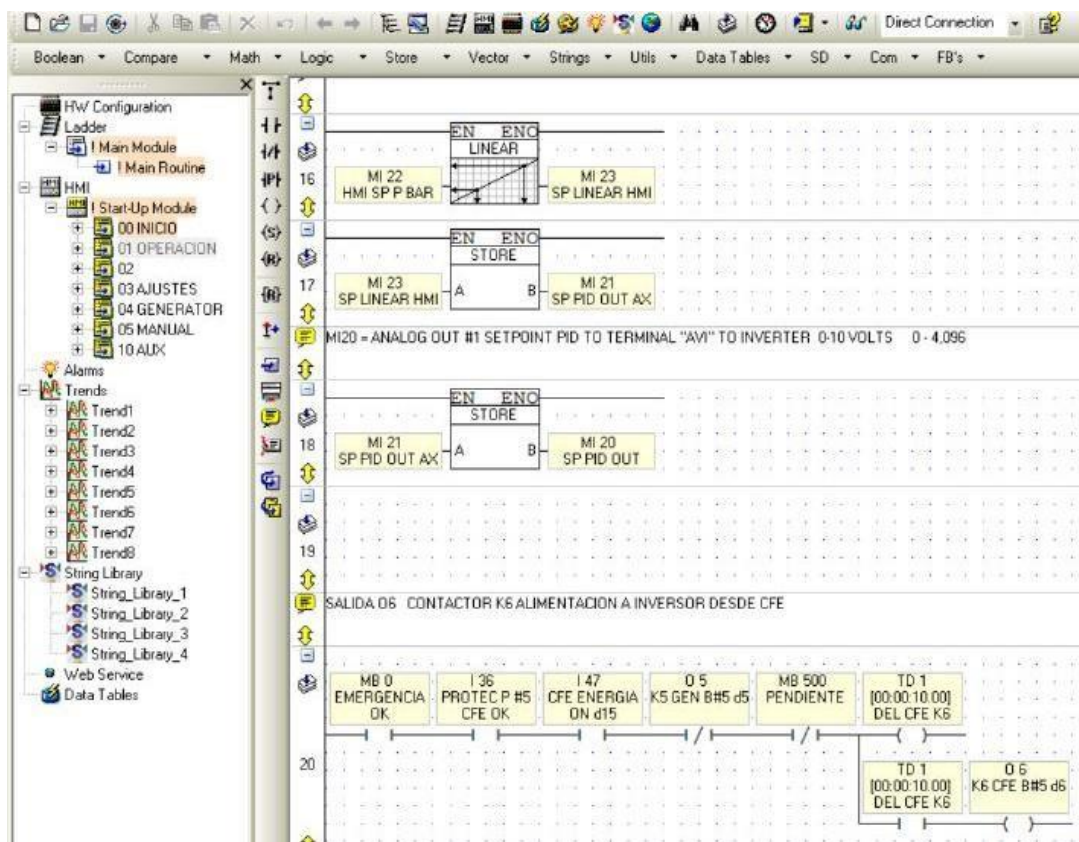


Ilustración 77: Programación en escalera. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 noviembre 2022).

Primero se desarrolló la programación a partir de los botones e indicadores para la activación de las bombas respectivamente, en la programación se contempla que la bomba 1 estará conectada de manera individual mientras que las otras 4 trabajaran de manera secuencial, por lo que se colocaron en la programación diagramas que ayudaran a la visualización de la trayectoria del funcionamiento.

Cada uno de estos tienen sus parámetros, unos para indicar presión y otros para indicar tiempos de respuesta.

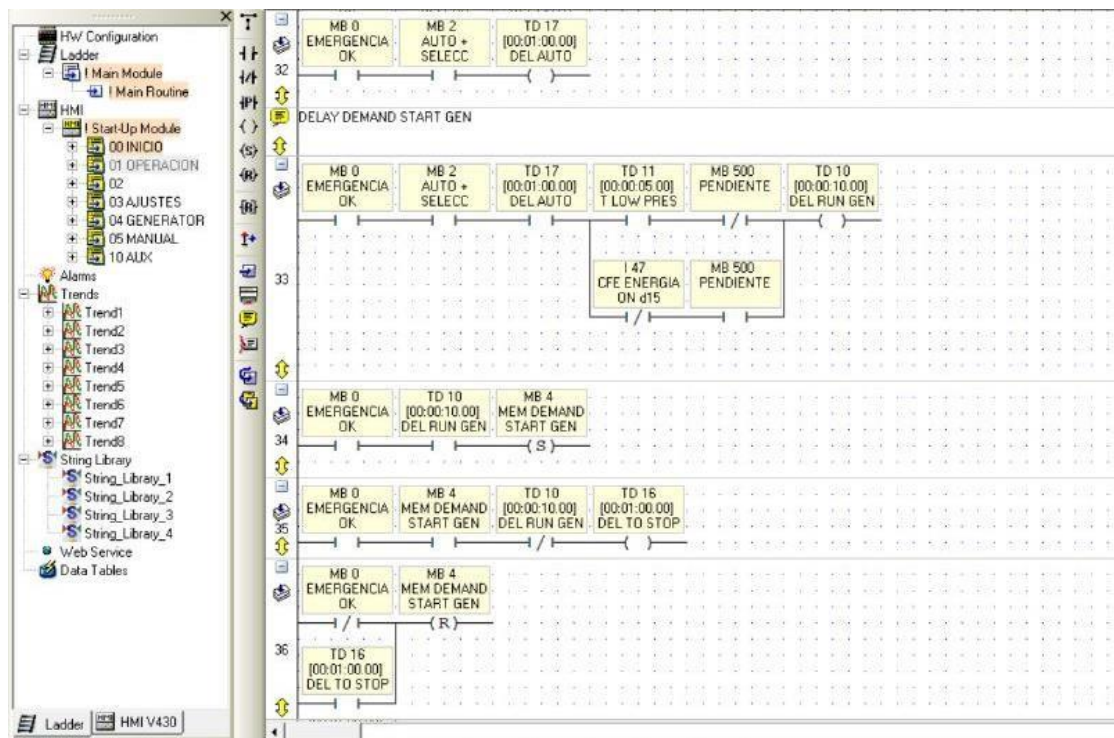


Ilustración 78: Programación de control, estructura de programación en escalera para el encendido de las 5 bombas. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes, (15 noviembre 2022).

Se conectaron los conectaron los guardas motores contemplando las estrategias previas identificando con las normas europea los componentes de corriente directa (24v) estos están clasificados por los cables de color azul (-) y gris (+) mientras la corriente alterna “120v” se maneja por medio de una estructura tradicional



Ilustración 79: Guarda Motores. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (20 noviembre 2022).

Los contactores están conectados a las bombas para ofrecer una mejor protección y medidas de protección al equipo contra descargas eléctricas, esto se aplicó para aprovechar el máximo potencial de los dispositivos

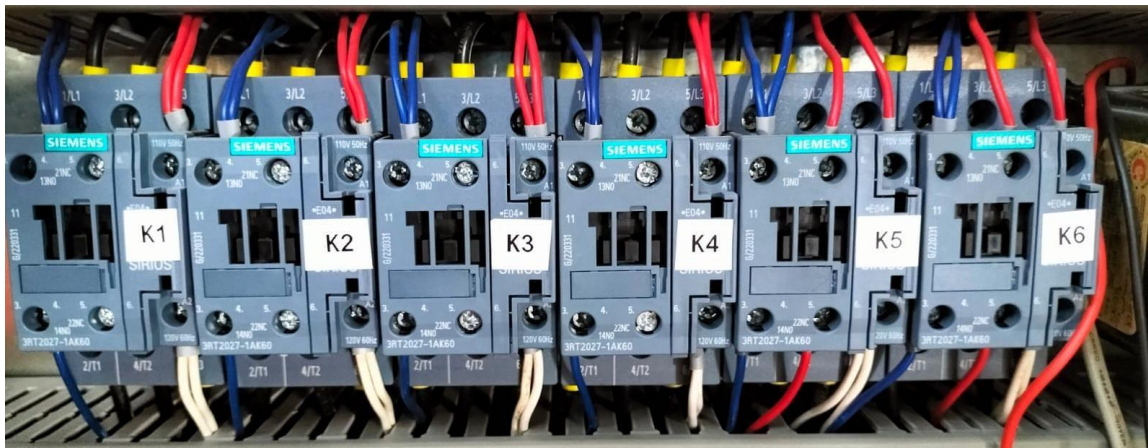


Ilustración 80: Contactores. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (20 noviembre 2022).

De igual manera, como se hizo con los guardamotores se realizó una estrategia para visualizar los relevadores que se utilizaran para la activación de las bombas y los demás que se utilizaran las funciones que indiquen el PLC.

Se decidió implementar los botones y los indicadores en la tapa del cajón donde estará adicionalmente el plc para la visualización y manipulación del funcionamiento.

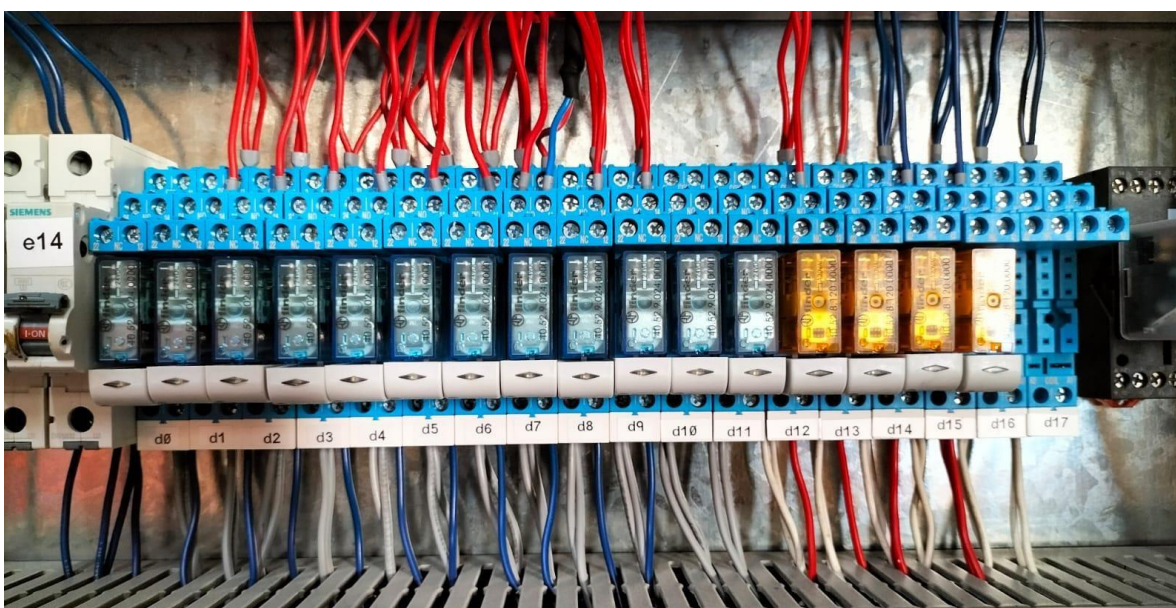


Ilustración 81: Relevadores. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (20 noviembre 2022).

Se implementó primero el PLC y posteriormente se conectaron las entradas y las salidas para el funcionamiento de los botones e indicadores basándonos en la estructura tradicional, se conecta primero el botón de emergencia para parar el funcionamiento en cualquier momento. El siguiente que se conecta los botones de dos posiciones con relación a los indicadores correspondientes.



Ilustración 82: Construcción de los interruptores de las bombas. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (25 noviembre 2022).

Primer parte del circuito funcional, los relevadores que son utilizados para encender las bombas tendrán un acceso al generador por medio de las conexiones de la red eléctrica.



Ilustración 83: Tablero de control cerrado. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (30 noviembre 2022).

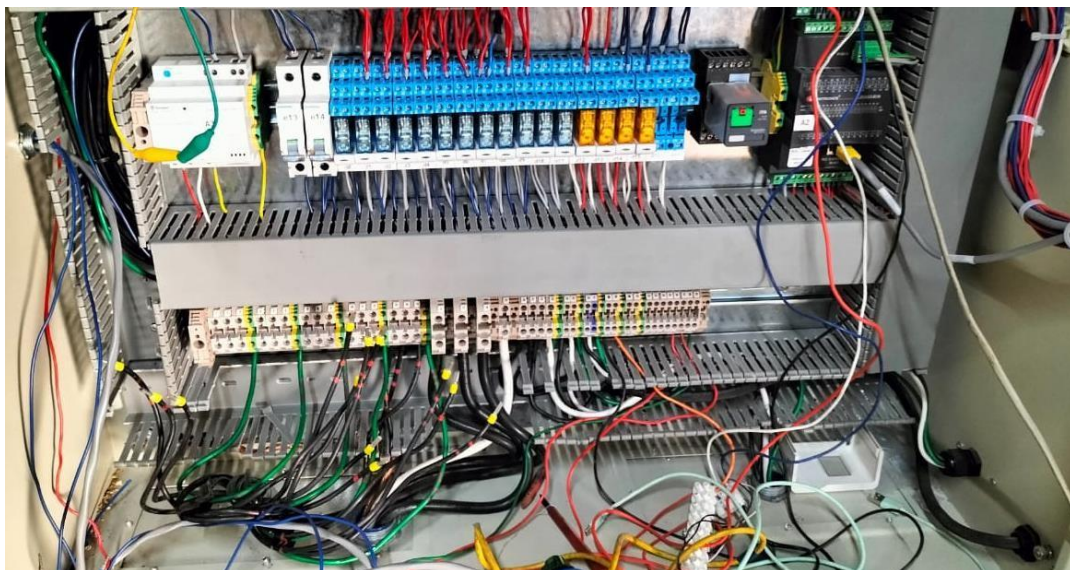


Ilustración 84: Conexiones terminadas. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (25 noviembre 2022).

Se integra la construcción de los relés junto con su respectivo funcionamiento, la construcción está compuesta por cables blancos y azules para la funcionalidad de la corriente directa este va conectado hacia las señales que manda el PLC a su vez que permiten mandar todo el estado del sistema hacia el controlador PID.

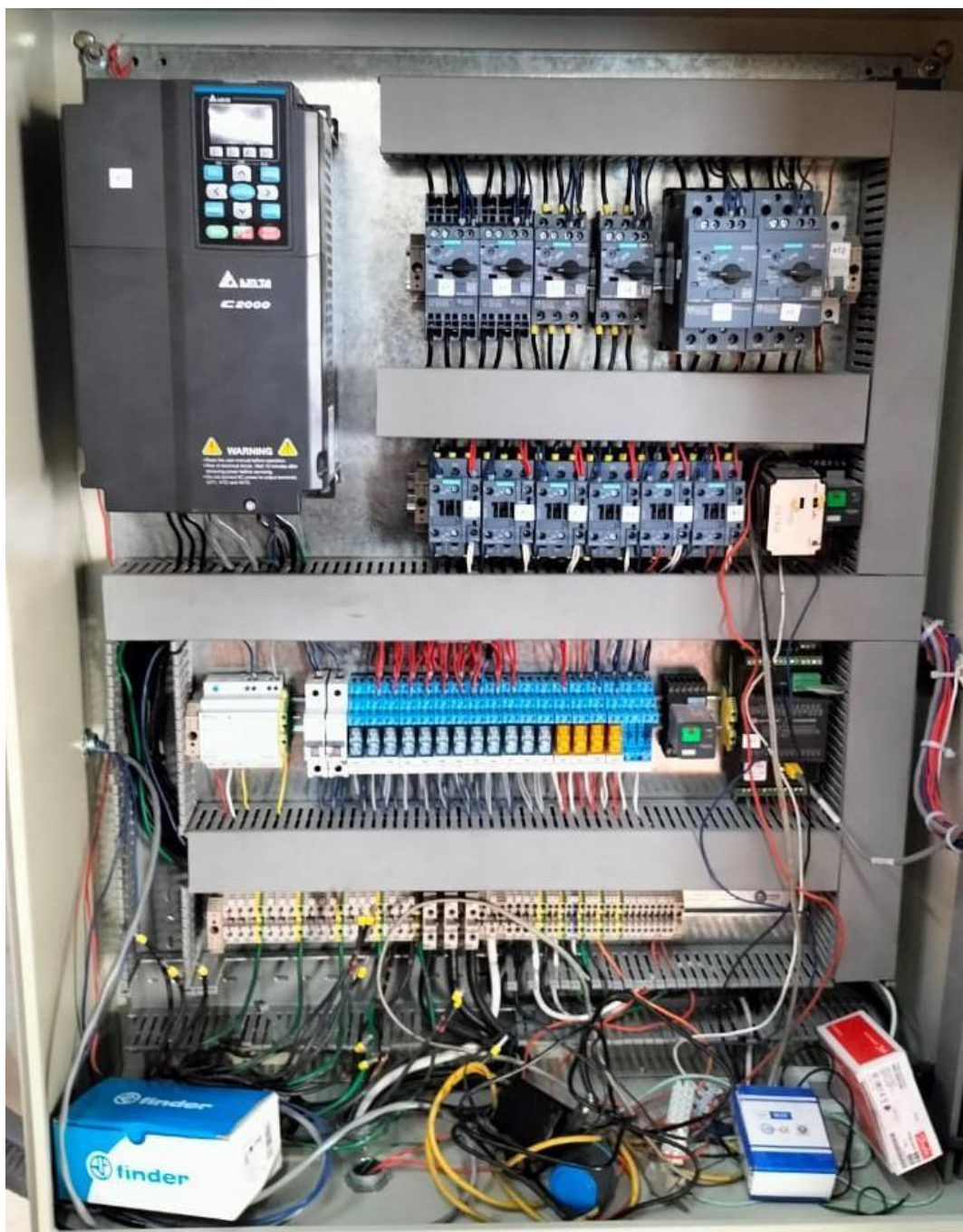


Ilustración 85: Tablero de control. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (15 diciembre 2022).

3.8 Ajustes

Finalmente se hace la conexión con las bombas y el generador para que el sistema responda de manera correcta.



Ilustración 87: Tablero de control abierto. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (15 diciembre 2022).



Ilustración 86: Generador. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (20 diciembre 2022).



Ilustración 89: Conexión de las bombas y tablero de control al generador. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (22 diciembre 2022).



Ilustración 88: Calibración de sensores y llaves de paso. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (22 diciembre 2022).

3.9 Mantenimiento

Después de comprobar el funcionamiento correcto de manera simulada se procede a terminar los detalles finales y empezar con las pruebas de funcionalidad a nivel físico, el sistema hidráulico necesita presentación además de mantenimiento para evitar desperfectos, primero se lijan para que este presentable y listo para pintarlo con una pintura especial con indicador, para las normas de seguridad. Todo el sistema tiene que cumplir con esta norma por seguridad civil.



Ilustración 90: Pintando el sistema hidráulico. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (26 diciembre 2022)..



Ilustración 91: Limpieza de zona de trabajo. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (26 diciembre 2022).



Ilustración 93: Preparación para la prueba con 1 manguera y ajustes. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (26 diciembre 2022).

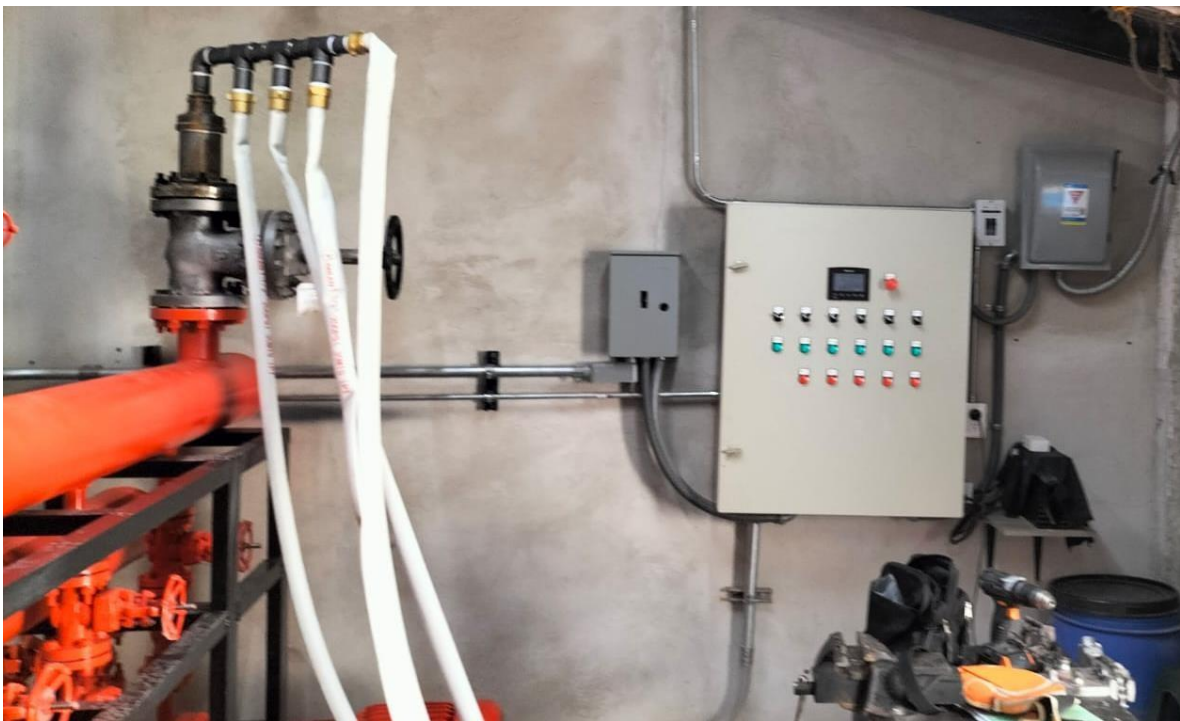


Ilustración 92: Preparación para la prueba con 4 mangueras. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (28 diciembre 2022).



Ilustración 94: Sistema hidráulico. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (28 diciembre 2022).

Se trazaron las señales de seguridad y avisos de alerta correspondiente a las normas establecidas por protección civil, adicional se solicitaron los materiales para la realización de la prueba del sistema



Ilustración 95: Mangueras contra incendios. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (28 diciembre 2022).

3.10 Pruebas

Se realizaron las pruebas para el manejo correcto del sistema con una manguera para observar el comportamiento por default del sistema. El programa y la activación de las bombas permite que se pueda encender múltiples bombas para realizar pruebas a parte de la función por default.



Ilustración 97; Prueba de flujo de agua. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (30 diciembre 2022).



Ilustración 96: Prueba de presión con 1 manguera supervisados por el gerente. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (30 diciembre 2022).



Ilustración 99: Prueba de presión con 2 manguera supervisados por el gerente. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (31 diciembre 2022).



Ilustración 98: Prueba de presión con 3 manguera supervisados por el gerente. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (31 diciembre 2022).

Las pruebas apuntan a que la presión es correcta y que la distancia que puede abarcar es de 30 metros por lo tanto se cubre bien el área de manejo.

Para comprobar el estado de las demás bombas se requirió más material hidráulico para conectar las demás mangueras y hacer funcionar todo el sistema con el objetivo de validar si la presión disminuye conforme la cantidad de bombas son encendidas o se mantiene la presión además de comprobar la funcionalidad de las mangueras. La prueba resulto ser favorecida porque la presión se mantuvo en los parámetros correctos y se puede adaptar más extensiones para las mangueras contra incendios.

Las pruebas dieron resultados exitosos siendo capaz de alcanzar grandes distancias además de tener previsto inconvenientes que puedan presentar en el momento.



Ilustración 100: Prueba de presión con 4 manguera supervisados por el gerente. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (31 diciembre 2022).



Ilustración 102: Tablero de control y Sistema hidráulico. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (15 enero 2023).



Ilustración 101: Generador eléctrico y Sistema eléctrico. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes. Jesús Enrique, (15 enero 2023)..

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 RESULTADOS

Requerimientos	Resultado/Hallazgos
APLICACIÓN DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-002-STPS-2010.	La norma consiste en las condiciones de seguridad y prevención de protección contra incendios en los centros de trabajo, para evitar que los accidentes provoquen fuego que causen daños o pérdidas. Nuestro proyecto cumple con los estándares de seguridad, como es colocar los señalamientos de seguridad y rutas de emergencia, el sistema cuenta con las características que deben tener los sistemas de seguridad contra incendios como el color rojo bombero en el sistema de tuberías y el sensor visible para observar el funcionamiento del sistema, todo fue verificado por protección civil.
ACONDICIONAMIENTO DEL UBICACIÓN	Se acondicionó la zona del proyecto, Instalando el sistema eléctrico en el cubículo, se colocaron los señalamientos de seguridad para visualizar zonas de riesgo y se realizaron actividades de limpieza para mantener la zona en buen estado.

DISEÑO DE SISTEMAS HIDRÁULICOS	El diseño inicial contempla un sistema de tuberías conectadas con 5 bombas para suministrar el flujo de agua con la presión necesaria, sin embargo, con la ayuda de una bomba auxiliar de tipo joke el sistema tendría un mejor rendimiento al momento de arrancar, para monitorear la presión de agua suministrada se cuenta con un Transmisor de presión 3000 PSI S-11 Wika Por cuestiones administrativas la bomba joke no pudo ser instalada en el tiempo estimado de nuestra estadía en la empresa, pero su funcionamiento ayudaría a que el sistema actuara de forma más rápida y precisa, el sistema quedo funcionando con un tanque de suministro de agua que a través de un sistema de tuberías abastece un contenedor que está conectado con las 5 bombas de agua y permite que el flujo del agua salga a una presión de 6.5 Bar hacia una manguera de alta presión.
CREACIÓN DEL TABLERO DE CONTROL	El tablero de control consiste en la integración de un PLC que está conectado a 5 bombas hidráulicas, su función es optimizar el arranque, el diseño del tablero permite manipular el comportamiento del sistema conforme lo requiera el operador, el tablero se encuentra energizado directamente de la red eléctrica, sin embargo, tiene la opción de ser utilizado por un generador para suministrar energía en casos de emergencia.

Ilustración 103: Resultados. Obtenido de Muñoz Reyes Jorge Alberto y Orta Reyes Jesús Enrique, (15 enero 2023).

4.2 CONCLUSIÓN

Se diseñó el sistema contra Incendios a partir de la idea que se pueda implementar de manera sencilla y se pueda operar en el caso de una emergencia, esto con un sistema de tuberías que abarcaría todo el establecimiento colocando aspersores encima del establecimiento y que suministrarían agua desde el tanque de suministro con el sistema de control, pero el alcance económico no fue suficiente por lo que la estrategia fue diseñar un nuevo sistema de tuberías que funcionaría con la ayuda de mangueras contra incendios que puedan abarcar todo el establecimiento contemplando todas las precauciones ya que se agregaron señalamientos de seguridad como señales de maquinaria en funcionamiento, de evacuación, precaución de electrocución, y precaución estas se incluyeron de acuerdo a la norma NOM-002-STPS-2010 de la cual nos guiamos ya que aclara que en toda instalación de trabajo de debe cumplir con ciertos aspectos como lo son el uso obligatorio de casco y chaleco de seguridad, se debe tener un extintor dependiendo el equipo que se esté utilizando que en este caso fue el extintor de agua para la parte del generador eléctrico por el uso de diésel, y el extintor de volvo el cual se utiliza para el equipo eléctrico y por el área cerrada.

El sistema es efectivo ya que al elaborar las pruebas cumple con la presión adecuada que se necesita para el uso de 1 manguera contra incendios incluso hasta 4 mangueras al mismo tiempo, es funcional ya que al medir la distancia del alcance del agua se logró conseguir una distancia de 10m y en la norma solicitan un alcance de 7m ya que es necesario cumplir con esta condición ya que se intenta cumplir el hecho de enfrentar cualquier situación de incendio de la manera más eficaz y segura para el usuario.

Mediante la elaboración de este proyecto nos encontramos con algunos retos como la elaboración del código en el software VisiLogic, al igual que el reto de la conexión del generador de electricidad al sistema hidráulico y al tablero de control, en las pruebas el reto que se presentó fue disminución de flujo de agua.

En un inicio se planteó realizar el proyecto con las 5 bombas y la bomba joke para un mejor rendimiento del sistema, pero debido a circunstancias administrativas la bomba joke no pudo ser instalada al proyecto en el tiempo acordado.

4.3 COMPETENCIAS DESARROLLADAS

- 1) Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería aplicando los principios de las ciencias básicas e ingeniería.
- 2) Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de ingeniería que resulten en proyectos que cumplen las necesidades especificadas.
- 3) Desarrollar y conducir una experimentación adecuada; analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para establecer conclusiones.
- 4) Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.
- 5) Sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados, que consideren el impacto de las soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, ambiental y social.
- 6) Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente.
- 7) Trabajar efectivamente en equipos que establecen metas, planean tareas, cumplen fechas límite y analizan riesgos e incertidumbre.

4.4 FUENTES DE INFORMACIÓN

- [1]. (Pablo), P. S. (24 de Julio de 2022). *OVACEN*. Obtenido de <https://ovacen.com/alarma-detector-incendios/>
- [2]. A.R.T., P. (13 de Agosto de 2022). *Grupo Sancor Seguros*. Obtenido de <https://www.unc.edu.ar/sites/default/files/PREVENCIÓN%20DE%20INCENDIOS%20.pdf>
- [3]. *Agencia Estatal de Meteorología*. (05 de Julio de 2022). Obtenido de https://www.aemet.es/documentos/es/datos_abiertos/Estadisticas/IM_riesgo_incendios/eimri_generalidades.pdf
- [4]. CARLISA, E. (08 de Agosto de 2022). Obtenido de EXTINTORES CARLISA: <https://extintorescarlisa.es/senalizacion-contraincendios/>
- [5]. cinsst. (15 de Noviembre de 2022). *nstituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, O.A., M.P. (INSST)*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/4155694/Tema+5.+El+riesgo+de+incendio+%28I%29.pdf>
- [6]. COMPANY, I. (22 de Diciembre de 2022). *IMPACT COMPANY*. Obtenido de <https://www.se.com/mx/es/product-range/632-harmony-xb4/>
- [7]. DELTA. (01 de Noviembre de 2022). *INNOVATIVE AUTOMATION SOLUTIONS S.A. DE C.V.* Obtenido de <https://deltaelectronicsdistribuidor.com.mx/variadores-delta/c2000/>
- [8]. FIGHTING, F. (10 de Septiembre de 2022). *FIRE FIGHTING*. Obtenido de <https://grupodeincendios.com/wp-content/uploads/2019/09/Catalogo-fire-fighting-2019-muestra03.pdf>
- [9]. FINDER. (30 de Diciembre de 2022). *FINDER*. Obtenido de <https://www.grupoimex.com.mx/product/40-62-9-024-0000-finder-mini-relevador-ci-2-polos-2-tiros-bobina-24vcd/>

- [10]. Future, F. S. (26 de Octubre de 2022). *Finder*. Obtenido de <https://www.findernet.com/en/usa/series/78-series-switch-mode-power-supplies/>
- [11]. Gonzalez, F. (02 de Diciembre de 2022). *DataScope*. Obtenido de <https://datascope.io/es/blog/como-prevenir-y-enfrentar-incendios-en-las-empresas/>
- [12]. Grant, C. C. (25 de Septiembre de 2022). *ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADulo+41.+Incendios>
- [13]. Guiomar Duarte Viejo, L. e. (21 de Noviembre de 2022). Obtenido de Ministerio de trabajo y asuntos sociales españa: https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_599.pdf/390d3910-3ad3-404b-8d12-ef93a1b7f0b0
- [14]. Infobae. (19 de Octubre de 2022). *Infobae*. Obtenido de <https://www.infobae.com/america/mexico/2022/11/19/san-juanico-a-38-anos-de-la-tragedia-que-dejo-centenares-de-muertos-por-explosiones-en-una-planta-de-pemex/>
- [15]. *La Casa del Control y el Gabinete*. (28 de Diciembre de 2022). Obtenido de https://www.lacasadelcontrol.com.mx/plc_v430.html
- [16]. laborales, F. p. (10 de Noviembre de 2022). *Convocatoria 2014*. Obtenido de <https://www.cej.es/portal/asesoramientoprl/pdf/p6.pdf>
- [17]. LIMA, C. (24 de Octubre de 2022). *CASA LIMA*. Obtenido de <https://grupocasalima.com/es-mx/blog/tablero-de-control-electrico-como-funciona-que-lleva/>
- [18]. Mex, M. (22 de Junio de 2022). *Motec Mex*. Obtenido de <https://motecmex.com.mx/producto/guardamotor-siemens-sirius-innovation/>
- [19]. Mexico, G. d. (28 de Enero de 2023). *Gobierno de Mexico*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/explosion-en-el-mercado-san-pablito>

- [20]. Publica, M. d. (10 de Octubre de 2022). *MANUAL DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS*. Obtenido de https://www.cne.go.cr/Pendiente/biblioteca/catalogo_educativo/centros_educativos/manual_prevenccion_incendios.pdf
- [21]. Punzenberger, I. (28 de Julio de 2022). *COPADATA*. Obtenido de https://www.copadata.com/es/productos/zenon-software-platform/visualizacion-control/que-significa-hmi-interfaz-humano-maquina-copadata/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=&utm_term=&utm_content=616676872458&hsa_acc=8738765042&hsa_cam=143487657
- [22]. SDI. (02 de Octubre de 2022). *SDI*. Obtenido de <https://sdindustrial.com.mx/blog/interruptor-termomagnetico-que-es/>
- [23]. Sergio Albornoz G. Jean-Pierre Chereau M, S. A. (30 de Julio de 2022). *Academia Nacional de Bomberos de Chile*. Obtenido de https://www.anb.cl/documentos_sitio/81229_4_Guia_Fuego.pdf
- [24]. SIEMENS. (16 de Julio de 2022). *SIEMENS*. Obtenido de https://siemensmexico.com.mx/descargables/Instalaciones_Electricas_Residenciales.pdf
- [25]. SIEMENS. (20 de Enero de 2023). *NIVHE*. Obtenido de <https://motores-electricos.com.ar/contactores-que-son-y-para-que-sirven/>
- [26]. SIEMENS. (18 de Enero de 2023). *Siemens*. Obtenido de <https://mall.industry.siemens.com/mall/es/es/Catalog/product?mlfb=3RT2027-1AK60>
- [27]. Social, S. d. (09 de Noviembre de 2022). *Gobierno de Mexico*. Obtenido de https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5170410
- [28]. Suárez, P. F.-M. (12 de Septiembre de 2022). *Tecnica Industrial*. Obtenido de <https://www.tecnicaindustrial.es/alumbrado-de-emergencia/>

- [29]. TEXIN. (28 de Junio de 2022). Obtenido de TEXIN FR:
<https://www.texin.com.mx/post/principales-riesgos-laborales-en-la-industria-y-c%C3%B3mo-proteger-al-personal>
- [30]. Umivale. (29 de Diciembre de 2022). *Suma Intermutual*. Obtenido de
<https://umivaleactiva.es/dam/web-corporativa/Documentos-prevenci-n-y-salud/Actuaci-n-ante-emergencias/Gu-a-selecci-n-y-uso-de-extintores-de-incendios.pdf>
- [31]. UNAM. (03 de Noviembre de 2022). *UNAM*. Obtenido de [3].
<https://www.unam.mx/medidasdeemergencia/incendios#:~:text=Incendio,humana%20y%20afectaci%C3%B3n%20al%20ambiente>
- [32]. Unitronics. (13 de Septiembre de 2022). *IPISA control e instrumentacion de procesos industriales, S.A de C.V.* Obtenido de
<https://www.cipisaautomatizacionindustrial.com/que-es-unitronics>
- [33]. Unitronics. (15 de agosto de 2022). *Unitronics*. Obtenido de
<https://www.unitronicsplc.com/vision-series-vision430/>
- [34]. Unitronics, I. (08 de Diciembre de 2022). *Automation.com, una subsidiaria de ISA*. Obtenido de
<https://www.automation.com/en-us/products/product16/unitronics-releases-xl-io-expansion-modules>
- [35]. Vida, J. P. (28 de Junio de 2022). *ASEPEYO Profesionales*. Obtenido de
https://www.diba.cat/documents/467843/96195101/P1E07011GuiaDeteccion_auto_matica_incendios_Asepeyo.pdf/fea05314-5cd8-4f9d-89c3-09c64f1eeb18
- [36]. Villajulca, J. C. (03 de Agosto de 2022). *Instrumentacion y Control.net*. Obtenido de
<https://instrumentacionycontrol.net/lamparas-de-senalizacion-resumen-y-terminos-comunes/>



**Carta de autorización para titulación
Opción: Informe Técnico de Residencias Profesionales**

Administración, a 20 de Dic de 2022

**ING. DANIELA PINALES LANDEROS
JEFA DE DIVISION DE INGENIERÍA MECATRÓNICA**

**TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO
PRESENTE**

Por este medio, se brinda la autorización para el uso de información por parte de **MEXRA INMOBILIARIA S.A DE C.V** para la titulación del estudiante **Muñoz Reyes Jorge Alberto** con número de matrícula **201620706** de la carrera de **Ingeniería Mecatrónica**, quien desarrollo el proyecto denominado **"Tablero de control para un Sistema contra Incendios"** durante el periodo que comprende del **20 de Junio de 2022 al 20 de Diciembre de 2022**

Sin otro particular, agradezco de antemano su atención.

**ATENTAMENTE
Mtro. Arturo Roldan Vivanco**


Arturo Roldan Vivanco
Administración
Arturo_rolan@mexcarcenter.com.mx





Carta de autorización para titulación
Opción: Informe Técnico de Residencias Profesionales

Administración, a 20 de Dic de 2022

ING. DANIELA PINALES LANDEROS
JEFA DE DIVISION DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO
PRESENTE

Por este medio, se brinda la autorización para el uso de información por parte de **MEXRA INMOBILIARIA S.A DE C.V** para la titulación del estudiante **Orta Reyes Jesús Enrique** con número de matrícula **201620386** de la carrera de **Ingeniería Mecatrónica**, quien desarrollo el proyecto denominado **"Tablero de control para un Sistema contra Incendios"** durante el periodo que comprende del **20 de Junio de 2022 al 20 de Diciembre de 2022**

Sin otro particular, agradezco de antemano su atención.

ATENTAMENTE
Mtro. Arturo Roldan Vivanco


Arturo Roldan Vivanco
Administración
Arturo_rolan@mexcarcenter.com.mx

