



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA CARRERA DE MECATRÓNICA

PRESENTA:

FRANCO ALEJANDRO CHAVEZ GALLEGOS

CARRERA:

INGENIERÍA MECATRÓNICA

INVESTIGAR Y DESARROLLAR UN PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INYECCIÓN DE PLÁSTICO

Nombre de la Empresa y Logo

Nissan Mexicana Planta A1
&
Fundación Nemi A.C



Nombre del asesor externo
Ing. Javier De Jesús Carmona Lucero

Nombre del asesor Interno
Mtro. Edgar Zacarías Moreno

2. Agradecimientos.

Quiero agradecer en primer lugar a Dios, por guiarme en el camino y fortalecerme espiritualmente para empezar un camino lleno de éxito.

Así mismo, quiero mostrar mi gratitud a todas aquellas personas que estuvieron presentes en la realización de esta meta, de este sueño que es tan importante para mí, agradecer toda su ayuda, sus palabras motivadoras, sus conocimientos, sus consejos y su dedicación.

Muestro mis más sinceros agradecimientos a mis tutores de proyecto, quienes con sus conocimientos y guía fueron pieza clave para que pudiera desarrollar las actividades que fueron imprescindibles para cada etapa de desarrollo del trabajo.

A mis compañeros, quienes a través de tiempo fuimos fortaleciendo una amistad y creando una familia, muchas gracias por toda su colaboración, por convivir todo este tiempo conmigo, por compartir experiencias, alegrías, frustraciones, llantos, tristezas, peleas, celebraciones y múltiples factores que ayudaron a que hoy seamos como una familia, por aportarme confianza.

Por último, quiero agradecer a la base de todo, a mi familia, en especial a mis padres, que quienes con sus consejos fueron el motor de arranque y mi constante motivación, muchas gracias por su paciencia y comprensión, y sobre todo por su amor.

¡Muchas gracias por todo!

3.Resumen

Este proyecto se llevó a cabo en la empresa Nissan Mexicana S. A. de C. V., que se dedica a la producción de vehículos y autopartes. Sus principales objetivos son: enriquecer la vida de la gente, producir vehículos de calidad y calidad premium y ser líder número uno en ventas. Este proyecto está enfocado en la calidad de la producción de una autoparte, así como ensamble original como refacción que es la bumper trasera y delantera de varios modelos; KICKS, MARCH, SENTRA Y VERSA. En el mes de abril del año 2022 se detectó una fuerte cifra y porcentaje de piezas no conformes (NG) lo cual conllevó a cuestionar el estado de la máquina o del proceso. Sin embargo, la investigación y mantenimiento que se le dio desde abril hasta agosto del 2022 no fue efectivo, ya que el porcentaje era casi el mismo, lo cual trajo mas problemas, como tiempo y costo. No se lograba hacer el mantenimiento de manera preventiva si no correctiva, ya que no se contaba con un sistema que indicara qué era lo que estaba faltando.

Esto conllevó a crear un proyecto de un sistema de control PID el cual se desarrolló para eliminar las piezas no conformes o defectivo, y con esto reducir el costo y el tiempo de paro de línea. Dicho control se desarrolló para controlar el flujo y la temperatura del sistema de refrigeración de la máquina de inyección.

Índice

| | |
|---|----|
| 2. Agradecimientos | 2 |
| 3.Resumen | 3 |
| 5.Introducción | 6 |
| 6. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL RESIDENTE. | 7 |
| <i>MISIÓN:</i> | 7 |
| <i>VISIÓN:</i> | 8 |
| <i>PRINCIPIOS Y VALORES DISTINTIVOS</i> | 9 |
| <i>MISION</i> | 10 |
| <i>¿QUE HACE FUNDACION NEMI?</i> | 10 |
| <i>PUESTO:</i> | 10 |
| 8. JUSTIFICACIÓN | 11 |
| 9. OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS) | 12 |
| <i>CALIDAD</i> | 12 |
| <i>COSTO</i> | 12 |
| <i>TIEMPO</i> | 13 |
| <i>AMBIENTAL</i> | 13 |
| 10. MARCO TEÓRICO. | 13 |
| <i>SENSOR DE FLUJO:</i> | 13 |
| <i>TIPOS:</i> | 13 |
| De pistón..... | 14 |
| De paleta (compuerta) | 14 |
| De elevación (tapón)..... | 14 |
| <i>FUNCIONAMIENTO DEL SENSOR ULTRASÓNICO</i> | 17 |
| <i>APLICACIONES DE AMPLIO ESPECTRO</i> | 18 |
| <i>PRODUCCIÓN A GRANEL</i> | 18 |
| <i>SEGURIDAD EN PLATAFORMAS</i> | 18 |
| <i>DETECCIÓN DE AUTOS</i> | 18 |
| 11 DESARROLLO | 19 |
| 1. <i>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</i> | 19 |
| 2. <i>CONOCIMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL:</i> | 20 |

| | |
|---|-----------|
| 3.BUSQUEDA Y SELECCIÓN DE ELEMENTOS DE CONTROL..... | 20 |
| CONSTRUCCIÓN DE PANEL DE CONTROL..... | 23 |
| PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO..... | 25 |
| DISEÑO DE PANTALLAS..... | 29 |
| 12. RESULTADOS..... | 36 |
| LINK VIDEO DEMOSTRACIÓN..... | 37 |
| 13 Conclusiones..... | 38 |
| 14 competencias desarrolladas..... | 39 |
| 15 Fuentes de información..... | 40 |

5.Introducción

En el presente proyecto se propone un sistema de control de flujo y temperatura PID para una máquina de la empresa automotriz Nissan Aguascalientes Planta A1. El objetivo es monitorear y controlar el flujo y la temperatura del chiller que es el sistema de refrigeración el cual conduce agua hacia las dos partes del molde de la máquina de inyección UBE1 lo cual por cada cara tiene 2 canales de entrada y son en donde se colocarán sensores de flujo ultrasónicos. Los cuáles serán controlados mediante PLC Mitsubishi, con programación en lenguaje ladder(escalera). La programación consiste en interpretar los datos que cada sensor nos esté mandando ya que cada sensor es independiente, esto porque cada canal tiene un flujo diferente, entre los dos canales máximo tienen que sumar 100 L/M y mínimo 80 L/M esto dependiendo de cada modelo de molde, ya que no tienen el mismo tamaño y no todos requieren de la misma temperatura o refrigeración. Este proyecto consiste en que los sensores al momento de mandar la señal hacia al PLC tomar esos datos y compararlos con los parámetros establecidos o con los que se hallan tenido mejores resultados, esto con el fin de eliminar el defectivo y aumentar la calidad. Al momento de hacer la comparación se le indica desde el PLC que tiene un valor mínimo y uno máximo entonces no debe pasar o rebasar estos parámetros , mientras no cumpla con lo requerido la máquina no procede a hacer la inyección si no hasta que cumpla, por esto debe ser un control PID, al momento de no cumplir manda la señal de paro y manda el set point al sistema de refrigeración de aumentar o disminuir la temperatura y/o el flujo ya sea requerido, esto con gran ventaja de no esperar un tiempo tan largo o estar modificando los parámetros constantemente si no que tenga retroalimentación y las piezas salgan de la mejor calidad. El segundo punto es el marco teórico en el que se tiene toda la información correspondiente a la ruta crítica, qué es, cómo hace, para qué sirve. El capítulo tres es la descripción de la obra en su totalidad, es decir se proporcionan las características del funcionamiento y creación, se brinda una explicación de lo que se realizó y lo que se programó.

6. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL RESIDENTE.

Nissan Motor Company es uno de los mayores fabricantes de vehículos en el mundo. En el año fiscal 2017, la compañía vendió 5.7 millones de vehículos a nivel global, generando ingresos de 11.9 billones de yenes.

El primero de abril de 2017, la compañía estableció el "Nissan M.O.V.E to 2022", un plan de seis años que tiene como objetivo un aumento del 30% en ingresos anuales a 16.5 billones de yenes para fines del año fiscal 2022, junto con un flujo de caja libre acumulado de 2.5 billones de yenes.

Como parte de "Nissan M.O.V.E. to 2022", la compañía planea extender su liderazgo en vehículos eléctricos, simbolizado por el vehículo eléctrico más vendido del mundo en toda la historia, el Nissan LEAF. La sede central de Nissan en Yokohama, Japón, gestiona operaciones en seis regiones: Asia y Oceanía; África, Medio Oriente e India; China; Europa; América Latina; y Norteamérica.

Nissan ha estado asociado con el fabricante francés Renault desde 1999 y en 2016 adquirió una participación del 34% de Mitsubishi Motors. Hoy en día, la Alianza Renault-Nissan-Mitsubishi es el grupo automotriz más grande del mundo, con ventas combinadas de más de 10.6 millones de vehículos en el año calendario 2017.

Actualmente, Nissan comercializa más de 60 modelos en distintos segmentos, bajo las marcas Nissan, Infiniti y Datsun.

MISIÓN:

Proveer productos y servicios automotrices únicos e innovadores que ofrecen valores medibles y superiores, en alianza con Renault, a todos nuestros acreedores*.

*Nuestros acreedores incluyen clientes, accionistas, empleados, distribuidores, proveedores, así como las comunidades donde trabajamos y tenemos operaciones. La sociedad en general ha sido acreedora de Nissan, en medio ambiente, seguridad, etc.

VISIÓN:

Enriquecer la vida de la gente.

NISSAN AMÉRICA LATINA (Nissan LATAM)

Nissan LATAM fue creada oficialmente como unidad de negocios en el año 2014 con el objetivo de acelerar el desarrollo de la compañía y de su línea de productos en la región. A través de estrategias específicas, Nissan LATAM ha logrado incrementar sus operaciones y actividades en el mercado en beneficio de los consumidores latinoamericanos. La línea de productos que se comercializan en la región asciende a más de 20 modelos distintos.

La sede de Nissan LATAM está ubicada en la ciudad de México, desde donde se manejan las operaciones comerciales de 38 países. Adicionalmente, Nissan cuenta con cinco subsidiarias: Brasil (fundada en el 2000), Chile (fundada en el 2015), Argentina (fundada en el 2015), Perú, filial que inició operaciones en enero de 2018 y recientemente LAC34, unidad de negocio recientemente creada (septiembre 2018) con el objetivo de dar servicio y soporte a los 34 países donde Nissan cuenta con socios comerciales bajo un formato de importador. Las actividades administrativas y de producción de la empresa cuentan con una fuerza de trabajo de aproximadamente 2,700 personas en toda la región incluyendo personal de manufactura.

Nissan América Latina cuenta con dos sitios de manufactura y polos de exportación para la región: el Complejo Industrial de Resende en Río de Janeiro, Brasil y, recientemente, la fábrica de Santa Isabel en Córdoba, Argentina donde este año se inició la producción de Nissan Frontier.

Las operaciones de Nissan LATAM cuentan con 466 concesionarios distribuidos entre los siguientes mercados: Antigua, Argentina, Aruba, Bahamas, Barbados, Belice, Bermuda, Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Colombia, Curazao, Dominica, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Gran Caimán, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, Montserrat, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, St. Kitts, Santa Lucía, San Martín, San Vicente, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela.

En el año fiscal 2017 las ventas de vehículos Nissan incrementaron 14.3% en América Latina, llevando a la marca a un récord histórico en ventas y participación de mercado en la región. Durante este periodo Nissan comercializó un total de 207 mil unidades al cierre del periodo de 12 meses que finalizó el 31 de marzo, el volumen de ventas más alto desde que la empresa inició operaciones como región en 2014. La participación de mercado incrementó a 4.7%.

A principios de este año (2018) Nissan LATAM anunció la llegada a 8 países de la región del 100% eléctrico más vendido del mundo, Nissan LEAF. Nissan se prepara desde entonces para iniciar la electrificación de América Latina.

FUNDACIÓN NEMI

NEMI es una organización mexicana fundada en 1996 con el objeto de participar activamente en el desarrollo social de México a través de programas escolares y comunitarios. A lo largo de los 20 años de experiencia, NEMI ha profesionalizado toda su operación con altos estándares de calidad, potencializado su alcance y resultados con un modelo único de diseño y operación en campo, ganándose el apoyo de los aliados estratégicos más importantes del país y convirtiéndose en la organización de mayor alcance y capacidad operativa de México.

Gracias a la calidad y éxito de sus programas, NEMI ha logrado extender su labor a las 32 entidades federativas de la República Mexicana beneficiando directamente a más de 17 millones de personas.

PRINCIPIOS Y VALORES DISTINTIVOS

Humanismo, siendo el desarrollo integral de cada ser humano el eje central de nuestra misión.

Acción social de alto impacto, comprometidos con la sociedad en lograr acciones de alto impacto mediante la profesionalización de calidad de cada programa y la absoluta proximidad con cada grupo/comunidad.

Transparencia en la visibilidad, alcance y seguimiento de las acciones de cada programa.

Desarrollo sostenible con la participación activa de los grupos atendidos.

Eficacia, en la constante optimización de procesos que permitan el mejor costo-beneficio.

MISION

Ser un motor trascendental de cambio en el desarrollo social de México, a través de la educación y formación integral de las personas, el fomento de un compromiso social comunitario y la transparencia y rendición de cuentas.

¿QUE HACE FUNDACION NEMI?

A través de la creación e implementación de programas escolares, comunitarios y empresariales de alcance nacional y contacto directo, NEMI resuelve necesidades de desarrollo social en alianza con instituciones gubernamentales e iniciativa privada.

- I. Programas de educación, prevención y formación dirigidos a escuelas primarias y secundarias.
- II. Programas de desarrollo profesional dirigidos a estudiantes universitarios.
- III. Programas de desarrollo comunitario.
- IV. Programa de voluntariado empresarial.
- V. Programas de recaudación y administración de donativos.
- VI. Programas de acopio de alimentos.
- VII. Sistemas de seguimiento, transparencia y rendición de cuentas.

PUESTO:

Practicante en la planta de plásticos por parte de inyección, en mantenimiento electrónico.

7. PROBLEMAS A RESOLVER.

Actualmente existe un defectivo promedio general de un 2.6% lo cual es equivalente a 1000 piezas por mes. Lo cual conlleva a tener fallas en la máquina de inyección. Al momento de tener este problema conlleva a tener una baja producción de bumpers, el objetivo no es alcanzado en el tiempo establecido.

Este problema es una cadena muy importante, ya que al no cumplir en tiempo y forma el objetivo de producción por defectos conlleva atrasos, no solo en el área de inyección de plásticos, sino que también se presentan atrasos en el área de ensambles y de línea final, porque si no se cumple con el tiempo y la calidad necesarios la línea de ensambles para y también la línea final de prueba también lo hace, ya que no se pueden entregar vehículos sin bumpers.

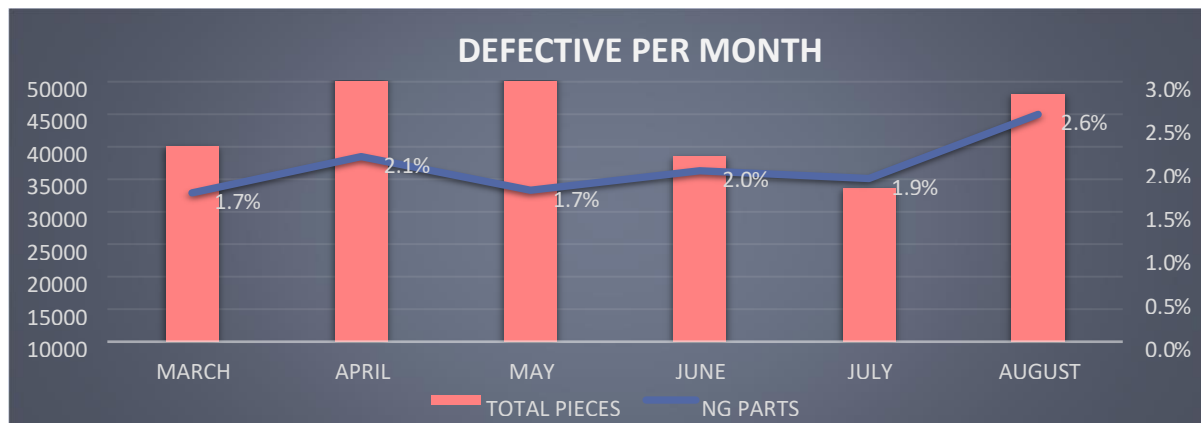
Todo esto encadena un costo elevado, como uso de energía, paros de línea o tiempos muertos, tiempo de entrega al cliente, y se compromete la calidad, que es lo principal que se debe cuidar.

8. JUSTIFICACIÓN

Es de suma importancia eliminar todas las causas de baja calidad, con esto se eliminaría un 70% de defectivo, el tiempo de paro de línea se eliminaría, por lo cual el costo bajaría considerablemente.

Al momento de atacar el defectivo todos los demás problemas disminuyen y/o se eliminarían.

Y se obtendrán bastantes ventajas, como el estado óptimo de la máquina, el objetivo se alcanzará y se pretende rebasar la eficiencia ya que con esto se puede lograr.





9. OBJETIVOS (GENERAL Y ESPECÍFICOS)

Los objetivos generales y específicos dentro de la empresa se les nombran como KPIS que será donde el proyecto tendrá más impacto. Por lo tanto, los objetivos están enfocados en mejorar los índices descritos a continuación.

CALIDAD

- PRODUCCION DE PIEZAS NG

Este objetivo está dentro del porcentaje establecido actualmente, la calidad esta al 95.6% aproximadamente y lo estandarizado es del 97.9%.

Por lo cual es prioridad atacar y subir la calidad y eliminar el defectivo.

COSTO

- PARO DE LÍNEA
- MATERIAL
- REFACCIONES

Por causa de baja calidad esto genera un costo, tener una línea parada cuesta miles de dolares, así como el material que se vuelve a reutilizar varias veces

pierde sus propiedades y ya no es factible utilizarlo por ende se está desperdiciando.

Las refacciones se refieren a que al momento de triturar las piezas no conformes (NG) se genera mucho polvo y los filtros de succión se saturan y se tienen que cambiar constantemente.

TIEMPO

- RETRASO EN PROCESO DE PINTADO
- RETRASO EN PROCESO DE ENSAMBLE

Igualmente, esto provocado por mala calidad el tiempo de restablecer la máquina, el tiempo que se demora el operador en llevar las piezas NG a triturar, al momento de no cumplir con las piezas indicadas del turno en las áreas de pintado se atrasan y por ende paran línea e igual en el área de ensambles.

AMBIENTAL

- CONSUMO DE ENERGIA ALTO

Esto por las horas de uso del molino para triturar las piezas NG, aproximadamente por semana se usa de 78 a 85 hrs, por lo cual consume un exceso de energía.

10. MARCO TEÓRICO.

SENSOR DE FLUJO:

Los sensores de flujo, también conocidos como "detector de flujo" o "interruptor de caudal" son equipos para monitoreo de fluidos en tuberías y funcionan con el desplazamiento de un pistón magnético que indica el aumento o disminución del flujo de líquido, accionando el contacto de un interruptor de láminas (reed switch). El pistón es controlado por un resorte y regresa a la posición inicial cuando no hay fluido, incluso si hay presión en la tubería.

TIPOS:

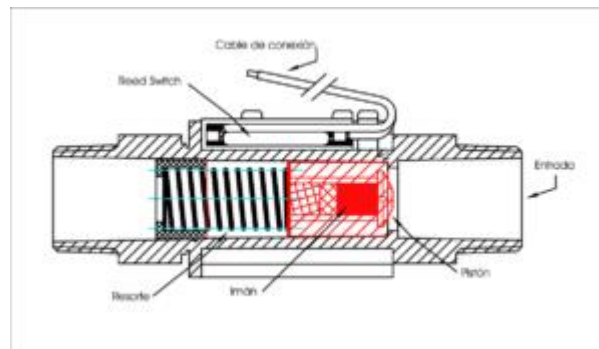
De pistón

Es el más común de los sensores de flujo. Este tipo de sensor de flujo se recomienda cuando se requiere detectar caudales entre 0,5 LPM y 20 LPM.

Consiste en un pistón que cambia de posición, empujado por el flujo circulante. El pistón puede regresar a su posición inicial por gravedad o por medio de un resorte.

El pistón contiene en su interior un imán permanente. Cuando el pistón se mueve el imán se acerca y activa un reed switch, que cierra o abre (según sea la configuración) el circuito eléctrico.

El área entre el pistón y la pared del sensor determina su sensibilidad, y por ende a qué caudal se activará el sensor.



De paleta (compuerta)

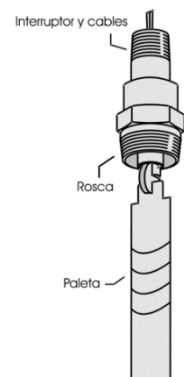
Este modelo es recomendado para medir grandes caudales, de más de 20 LPM.

Su mecanismo consiste en una paleta que se ubica transversalmente al flujo que se pretende detectar. El flujo empuja la paleta que está unida a un eje que atraviesa herméticamente la pared del sensor de flujo y apaga o enciende un interruptor en el exterior del sensor.

Para ajustar la sensibilidad del sensor se recorta el largo de la paleta.

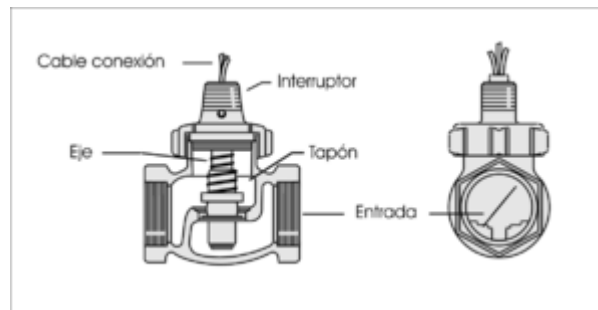
De elevación (tapón)

Este modelo es de uso general. Es muy confiable y se puede ajustar para casi cualquier caudal.



Su mecanismo consiste en un tapón que corta el flujo. Del centro del tapón surge un eje que atraviesa herméticamente la pared del sensor. Ese eje empuja un interruptor ubicado en el exterior del sensor.

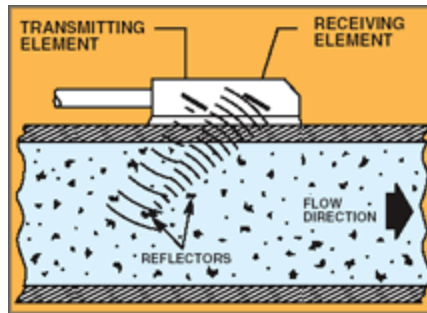
Para ajustar la sensibilidad del sensor se perforan orificios en el tapón.



Ultrasónicos

Un medidor de flujo ultrasónico (medidor de flujo Doppler no intrusivo) es un medidor de flujo volumétrico que requiere partículas o burbujas en el flujo. Los medidores de flujo ultrasónicos son ideales para aplicaciones de aguas residuales o cualquier líquido sucio que sea conductivo o a base de agua. Los medidores de flujo ultrasónicos en general no funcionan con agua destilada o agua potable. Se requerirán aireaciones en las aplicaciones de líquidos limpios. Los medidores de flujo ultrasónicos también son ideales para aplicaciones en las que se requiere una baja caída de presión, compatibilidad química y bajo mantenimiento.

El principio de funcionamiento básico emplea el cambio de frecuencia (efecto Doppler) de una señal ultrasónica cuando la reflejan partículas suspendidas o burbujas de gas (discontinuidades) en movimiento. Esta técnica de medición usa el fenómeno físico de una onda de sonido que cambia de frecuencia cuando se refleja en una discontinuidad en movimiento en un líquido que está fluyendo. Las ondas ultrasónicas se transmiten a un tubo con líquidos que fluyen, y las discontinuidades reflejan la onda de ultrasonido con una frecuencia ligeramente diferente que es directamente proporcional al flujo del líquido. La tecnología actual exige que el líquido contenga al menos 100 partes por millón (PPM) de partículas suspendidas o burbujas de 100 micras o más.



Los medidores de flujo ultrasónicos son una solución popular para simplificar la medición de flujo a lo largo de una variedad de aplicaciones.

- Precisión impresionante. Mantienen la precisión a lo largo de una amplia variedad de aplicaciones porque el medidor nunca interrumpe el servicio o entra en contacto con el líquido interno.
- Instalación flexible. No requiere instalación permanente: un solo usuario puede instalarlo en menos de una hora como una solución de medición temporal o para verificar la precisión de otros medidores.
- Mantenimiento mínimo. Presenta un diseño optimizado sin partes móviles, lo que se traduce en un mantenimiento mínimo y un bajo costo de instalación y propiedad.



Los medidores de pinza ultrasónicos miden la velocidad del fluido que fluye a través de la tubería en una de dos formas: tiempo de tránsito o tecnología Doppler. La tecnología de tiempo de tránsito mide el diferencial de tiempo entre las señales que se envían aguas arriba y aguas abajo. El diferencial es directamente proporcional a la velocidad del agua. La tecnología Doppler mide la diferencia de frecuencia de las

ondas sonoras reflejadas por las burbujas de gas o las partículas en la corriente de flujo.

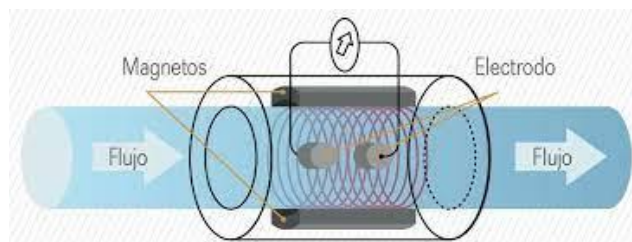


FUNCIONAMIENTO DEL SENSOR ULTRASÓNICO

La tecnología ultrasónica funciona basándose en principios acústicos. El sensor emite pulsaciones acústicas cortas a través del aire, y de esta forma detecta objetos que después reflejará. Lo que mide el sensor es el tiempo entre emitir el pulso y la recepción del este.

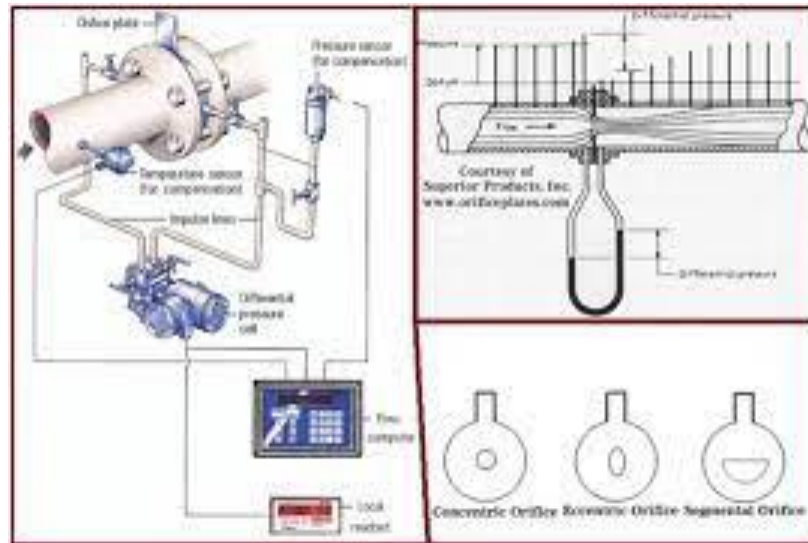
Esta es la razón por la que el sensor ultrasónico es de los instrumentos más confiables en medición. Casi todo tipo de material es capaz de reflejar ondas acústicas o sonido, haciendo que las mediciones sean limpias.

Las inclemencias de ambientes hostiles como el polvo no afectan a los sensores ultrasónicos, por lo que sus mediciones son más estables y precisas. El sensor puede incluso hacer mediciones tan breves como 0,025 mm.



APLICACIONES DE AMPLIO ESPECTRO

La razón por la que la tecnología del sensor ultrasónico es tan valiosa para la industria de la automatización radica es su flexibilidad práctica. Los sensores ultrasónicos pueden ser utilizados en muchos tipos de manufactura con resultados destacados.



PRODUCCIÓN A GRANEL

Un sector industrial común que exigen mediciones precisas para sus actividades de producción. El sensor ultrasónico es utilizado para regular el llenado de contenedores industriales y evitar así su desbordamiento.

SEGURIDAD EN PLATAFORMAS

La industria de la construcción suele utilizar grúas, eslingas de gran tamaño y plataformas de movimiento aéreo. Los sensores ultrasónicos ayudan a mantener un tráfico eficiente entre plataformas, manteniendo la seguridad en lugar de trabajo.

DETECCIÓN DE AUTOS

Este es tal vez el ejemplo de uso de sensores ultrasónicos más claro y común, no solo para el sector industrial. Los estacionamientos públicos utilizan sistemas de pluma para

la entrada y salida de vehículos. Los sensores ultrasónicos se encargan de evitar que una pluma baje sobre un coche mientras este está debajo.

El funcionamiento del sensor ultrasónico es ideal para muchos tipos de industrias, y existen muchos más ejemplos además de los mencionados. Esta tecnología es, sin duda, cuenta con las características ideales para asegurar la calidad, seguridad y flexibilidad de proyectos industriales a gran escala.

11 DESARROLLO

Descripción de actividades desarrolladas.

1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| | | INICIO | FIN |
|---|------|------------|------------|
| CONOCIMIENTO DE LA SITUACION ACTUAL | | | |
| FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA | 100% | 22/08/2022 | 26/08/2022 |
| ENTENDIMIENTO DE PROBLEMA DE CALIDAD ACTUAL EN MAQUINAS DE INYECCION | 100% | 22/08/2022 | 27/08/2022 |
| INVESTIGACION Y SELECCION DE ELEMENTOS DE CONTROL | | | |
| TOMA DE DATOS Y PARAMETROS | 100% | 23/08/2022 | 02/09/2022 |
| INVESTIGACION DE CARACTERISTICAS DE ELEMENTOS DE CONTROL | 100% | 05/09/2022 | 03/10/2022 |
| DEFINIR LOS ELEMENTOS DE CONTROL | 100% | 03/10/2022 | 10/10/2022 |
| REVISION EN CAMPO DE RECURSOS ELECTRICOS DE CONTROL PARA IMPLEMENTAR PROYECTO | 100% | 11/10/2022 | 15/10/2022 |
| SOLICITUD DE COMPRA DE ELEMENTOS DE CONTROL FALTANTES | 100% | 17/10/2022 | 21/10/2022 |
| DESARROLLO DEL PROYECTO | | | |
| CONOCIMIENTOS BASICOS PLC (CAPACITACION) | 100% | 12/09/2022 | 14/10/2022 |
| PROGRAMACION PLC DEL PROYECTO | 100% | 24/10/2022 | 11/11/2022 |
| DISEÑO DEL DIGRAMA DE COEXION DEL PLC | 100% | 25/10/2022 | 03/11/2022 |
| FABRICACION DE PANEL DE CONTROL | 100% | 04/11/2022 | 10/12/2022 |

2. CONOCIMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL:

En este primer paso prácticamente es la justificación del proyecto, se conoció el porqué del proyecto, como está la calidad y el funcionamiento de la máquina de inyección (UBE 1) esta máquina tiene dos lados; el CORE y CAVITY. La cual tiene los moldes. El material que se utiliza es nitro Polipropileno el cual se calienta a 285°C y el cual se inyecta cuando las dos caras de los moldes cierran. Esto conlleva a que el molde se caliente y requiere una refrigeración para que tenga una temperatura adecuada y tiene un sistema de refrigeración llamado chiller.



3. BUSQUEDA Y SELECCIÓN DE ELEMENTOS DE CONTROL.

En este paso se considero el funcionamiento de la máquina, condiciones de trabajo, los objetivos reales del proyecto que es disminuir lo máximo de defectivo en el estándar actual.

Para los elementos de control se consideró voltaje, amperaje, señales (digitales análogas), tipo de conexión (PNP O NPN), precisión y que fuera compatible con el PLC , en este proyecto se utilizo un PLC Mitsubishi series Q (Q03dcpu) 2 tarjetas inteligentes Q64AD , una tarjeta de salidas digitales QY10 y una tarjeta de entradas digitales QX10.

Estos elementos se seleccionaron ya que en la empresa es lo que se utiliza para hacer y crear este tipo de proyectos y/o trabajos dentro de esta industria.

Considerando todo esto se contactó con distintos proveedores de la empresa (Nissan) para poder comparar todos los sensores que están en el mercado para esta empresa y ver cuál de todos cumplía con los requisitos necesarios para poderlo integrar al proyecto.



KEYENCE **BALLUFF** **OMRON** **SMC** **MITSUBISHI ELECTRIC**

Después de la búsqueda y considerando todos se selecciona el que mejor se adapta al proyecto, esto se logra comparando con los documentos y datasheet que los proveedores nos proporcionan, en este caso por temas de confidencialidad no se pueden mostrar.

Se llegó a la conclusión que el sensor requerido es un sensor de flujo ultrasónico no invasivo, ya que al ser invasivo se tiene que modificar y hacer orificios a la tubería lo cual no es viable ya que por el diseño del sistema de refrigeración y normas de seguridad no está permitido y se requiere que el sensor esté lo más cerca posible de las entradas de refrigeración en el molde.

Se seleccionó este tipo de sensor de la marca KEYENCE el cual es un sensor bipolar puede ser NPN o PNP, puede trabajar de 0 a 20 mA o de 4 a 20 mA, puede ser alimentado directamente a 110V o a 24v, también cuenta con la característica que puede mandar una señal análoga o digital según se requiera o se necesite. Cuenta con 2 salidas una de flujo y una de temperatura, es fácil de instalar y no requiere mantenimiento, puede hacer un historial de eventos, es de tipo abrazadera.



■ Ideal en casi cualquier situación



■ Líquidos detectables



■ Materiales de tuberías compatibles



■ Tamaños disponibles



* Diámetro exterior del tubo

Monitoreo de temperatura integrado

Ahora es posible monitorear simultáneamente el flujo y la temperatura con un solo dispositivo. Monitoree de forma rápida y sencilla un rango de temperaturas mediante la función de monitoreo integrado de la temperatura.

Precisión: $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}(\pm 5.4\text{ }^{\circ}\text{F})^*$

* De $-20\text{ a }50\text{ }^{\circ}\text{C} (32\text{ a }122\text{ }^{\circ}\text{F})$ a temperatura ambiente de $25\text{ }^{\circ}\text{C} (77\text{ }^{\circ}\text{F})$



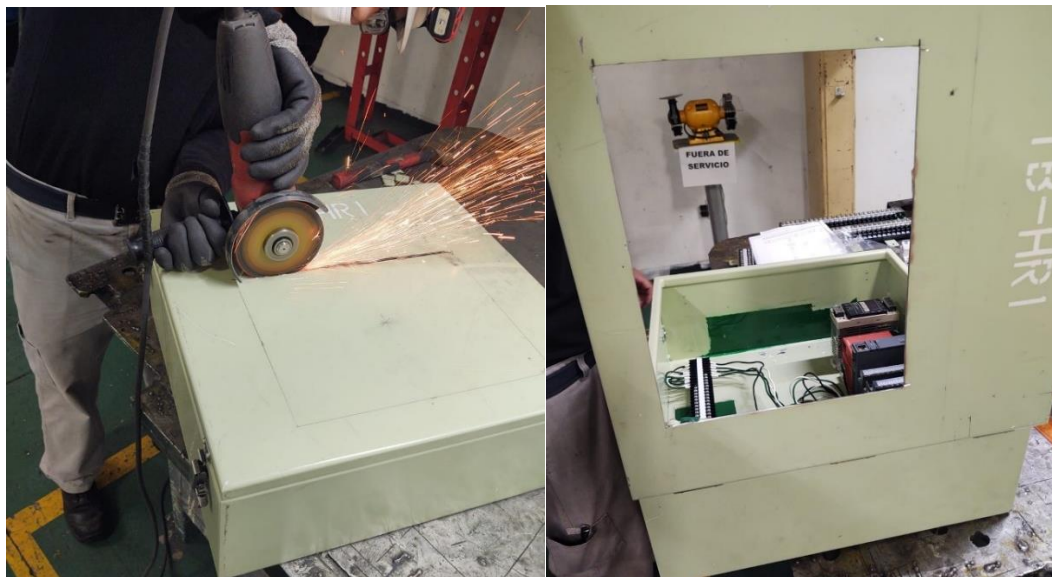
E/S disponibles

| Salidas de control | Salidas analógicas | Entrada externa | IO-Link |
|--|---|---|---|
| PNP/NPN Simple/doble Temperatura y flujo | De 4 a 20 mA De 0 a 20 mA Simple/doble Temperatura y flujo | Restablecer Ajuste a cero en la tasa de flujo Ajuste de origen | Flujo instantáneo Flujo acumulado total Información de configuración |

CONSTRUCCIÓN DE PANEL DE CONTROL

En este paso se creó desde cero el panel de control, el gabinete que se utilizó fue el que se indicó por parte de la empresa Nissan ya que no todos son aceptados.

Se cortó la puerta del gabinete, ya que se utilizó una pantalla GOT 1000 de 16".



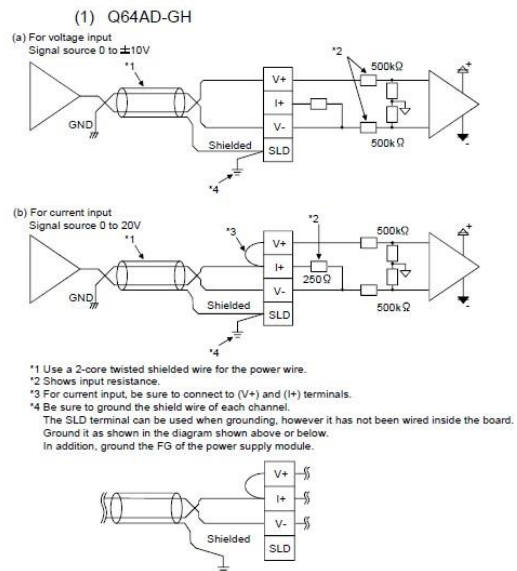
Seguido de este paso se empezó a colocar la base principal con los componentes los cuales son la fuente de alimentación, el CPU (plc) y las tarjetas de entradas y salidas junto con las tarjetas inteligentes.



Se continuó con el cableado de todas las tarjetas junto con su canaletas y etiquetas de cada cable para poder identificarlos. Este paso fue algo laborioso ya que las tarjetas inteligentes llevan una configuración de conexión distinta a otras, así que se investigó como era la conexión.



4.4.2 External wiring



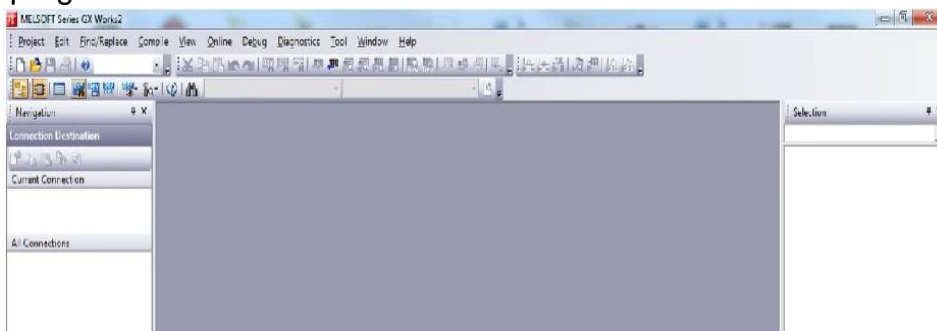
PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO

La continuación es la programación definitiva para el sistema de control

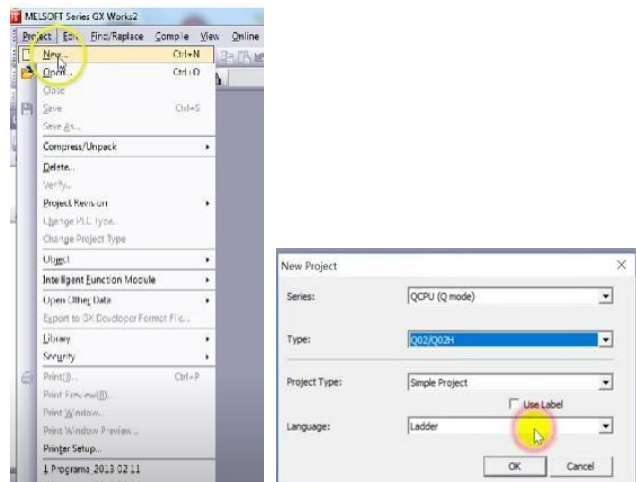
Se utilizó el software GXWORKS 2 este software es de Mitsubishi se programa en lenguaje ladder.



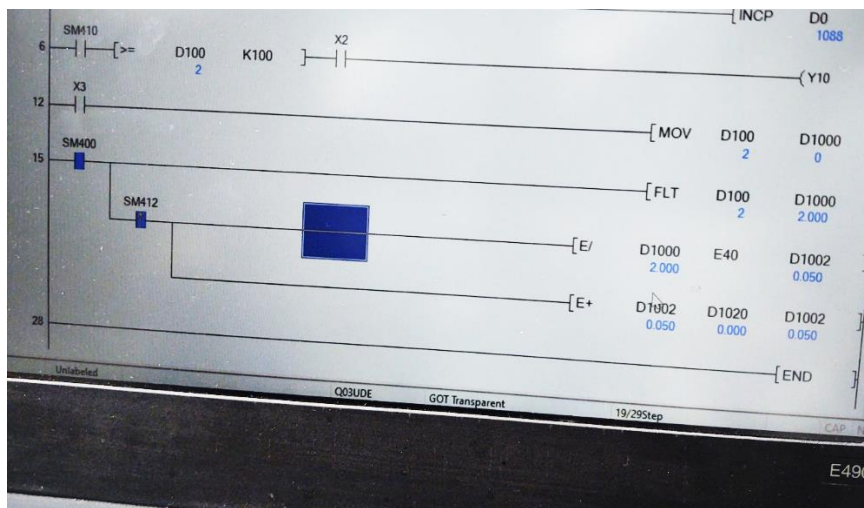
Se inició abriendo el software GX WORKS2, una vez hecho esto se creará un nuevo programa.



NEW PROJECT



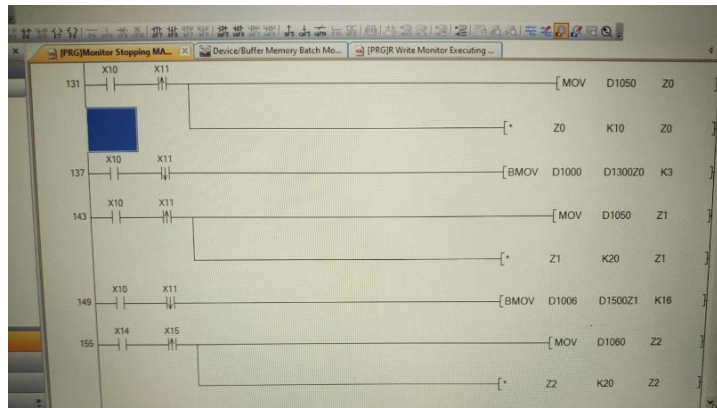
Se comenzó con la programación, en este caso se empezaron a direccionar los datos, ¿qué son los datos?, el sensor manda una señal análoga de 4 a 20 mA entonces cuando el sensor manda la señal manda de 0 a 4095 datos y estos se tienen que convertir a valores reales, para lo cual esos datos se direccionan al dato D100 y después se mueve al dato D1000 convirtiéndolo en valor flotante (FLT) en seguida se hace la operación para que pueda convertirse en el valor real del sensor ya sea temperatura , litros , litros por minuto etc. En este caso se convirtió a litros por minuto y temperatura.



Esto se hizo con cada uno de los sensores, ya que se utilizarán 4 sensores, ya antes mencionado la máquina tiene dos entradas del refrigerante por cada cara, y esta operación se realizó 8 veces, ya que el sensor manda dos señales analógicas que es el flujo (L/m) y temperatura(°c)

Después empezamos a considerar el guardar los datos y parámetros ya que son 20 modelos de molde y cada uno tiene diferentes parámetros entonces tenemos que hacer una base de datos para poder configurar los parámetros pero como se tienen que mover cada modelo a una pantalla se hizo la programación de mover por bloques , se utiliza la función z, es una constante que vale 1 y se multiplica por otra constante que es K, le podemos poner valor a K para que z tenga otro valor y agarre el direccionamiento del dato para que pueda mover todo un bloque

puede ser 100 o más datos mover a la vez, esto sirvió para que el código no fuera tan largo y fuera más entendible para poder trasladar los datos.

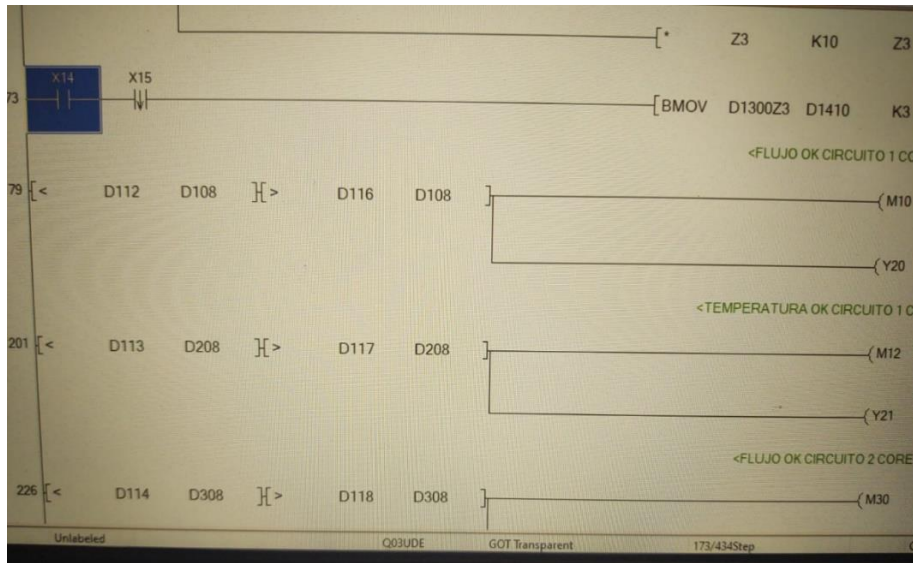


Se hizo esto 4 veces más ya que son dos pantallas de parámetros y son dos valores máximos y dos valores mínimos que corresponden a al flujo y a la temperatura, esto sirve para que este en el rango requerido y no haya ningún problema.

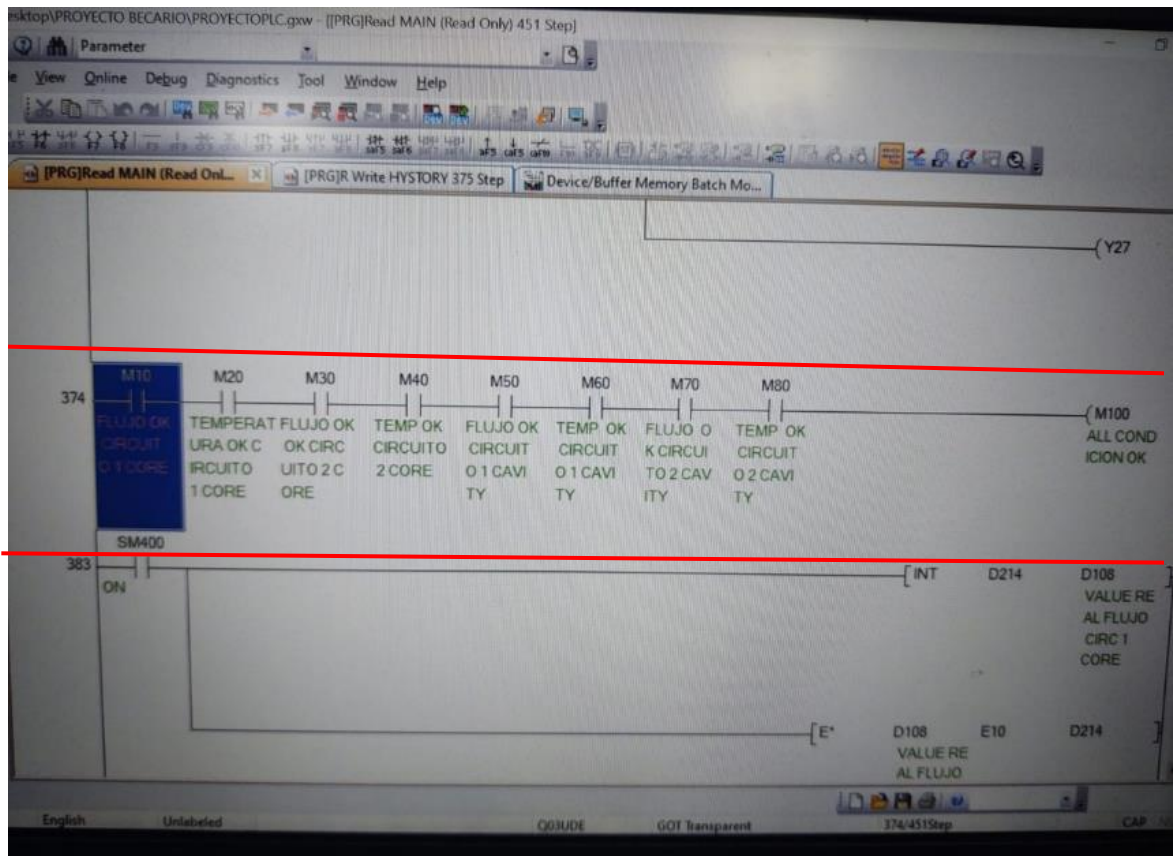
Enseguida ya que está todo esto listo, se procedió a programar los comparadores que nos activarán los indicadores y la bobina de salida que se conectará al PLC de la máquina de inyección

¿Qué significa esto? Es indicarle que si el valor que está arrojando el sensor es menor a valor mínimo marque error y no abra el contacto e igual si el valor que está arrojando el sensor es mayor que el valor máximo encienda una alarma y no mande la señal al contacto que va hacia el PLC de la máquina.

Esto se hace 8 veces ya que son 16 datos en la última pantalla donde estarán los parámetros establecidos, ya que en cada línea se hicieron las dos comparaciones, cabe aclarar que si una sola condición se cumple no manda la señal, tiene que cumplir las dos condiciones como se muestra a continuación la programación. Ver la siguiente figura.

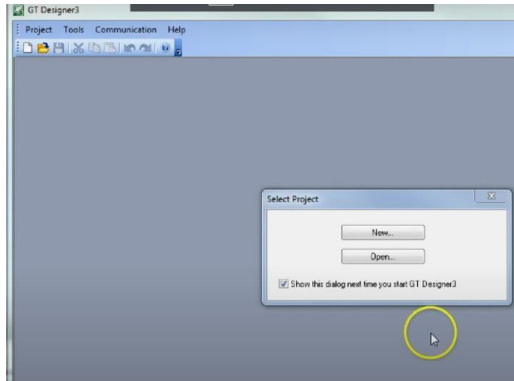


Después colocamos las alarmas y se direccionan, en este caso las direccionamos con memorias. Esto para que cuando todos los parámetros estén dentro el rango se cumple una condición y aparece una lámpara en la pantalla que puede iniciar el proceso de inyección.

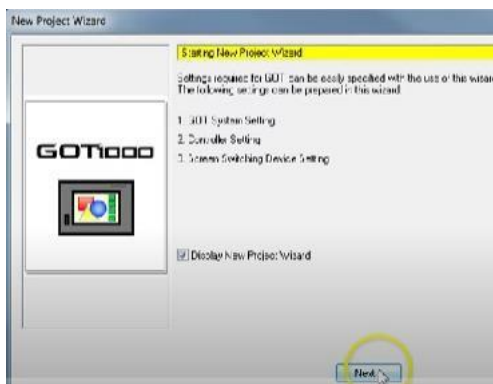


DISEÑO DE PANTALLAS

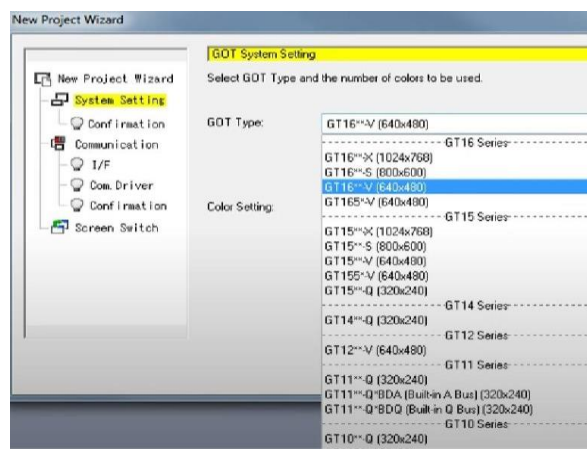
Se utilizó GT DESIGNER 2, primero abrimos el software y creamos un nuevo proyecto y direccionamos bien para que modelo.



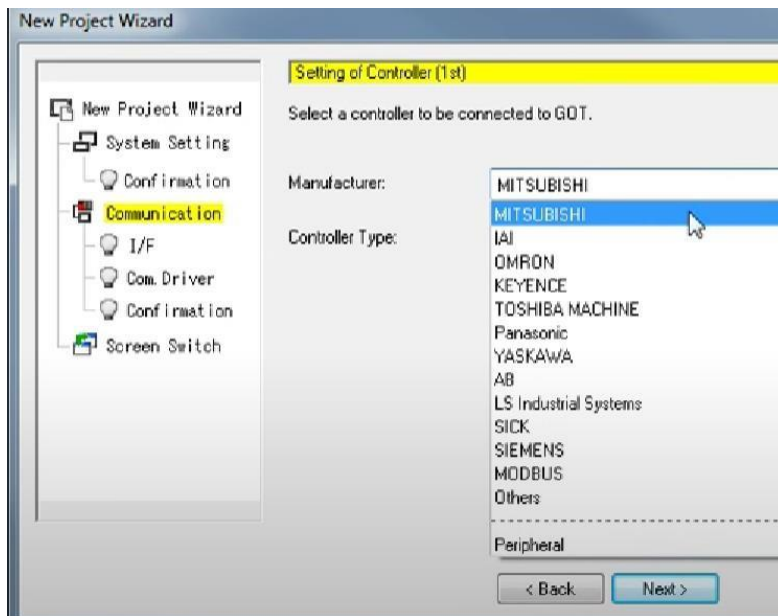
Damos clic en next para la siguiente configuración



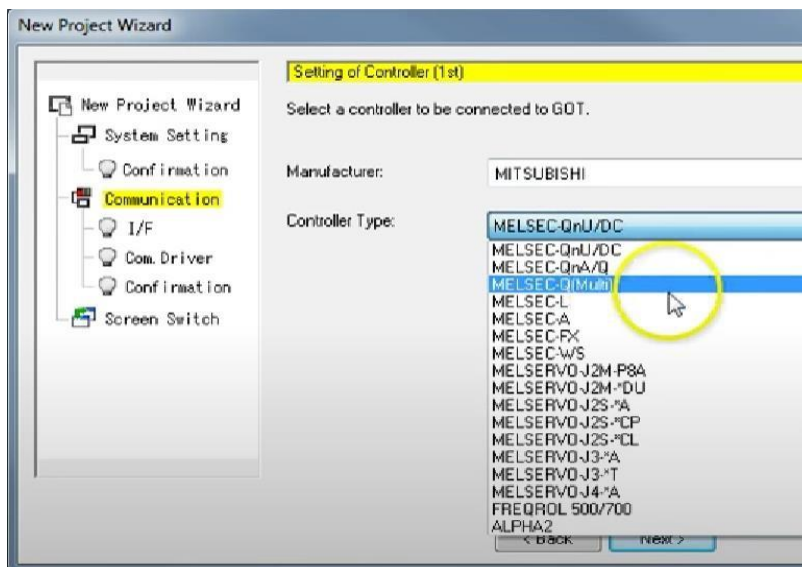
Después seleccionamos los pixeles o la calidad de la imagen según sea nuestra pantalla GOT, en este caso será una pantalla got 1000 que es la que se está mostrando en la pantalla



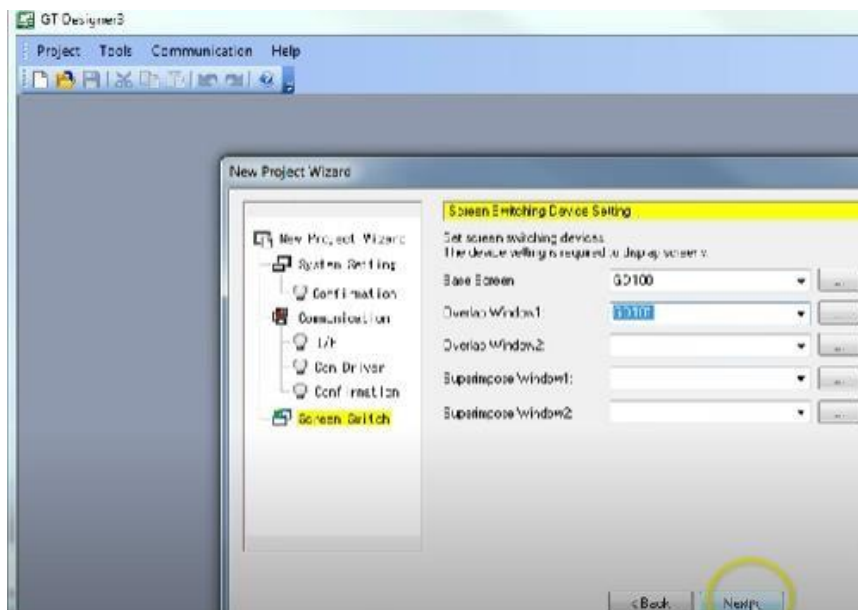
Seleccionamos con que la conectaremos o que es con lo que trabajaremos y elegimos Mitsubishi ya que trabajaremos con un PLC que es de esta marca.



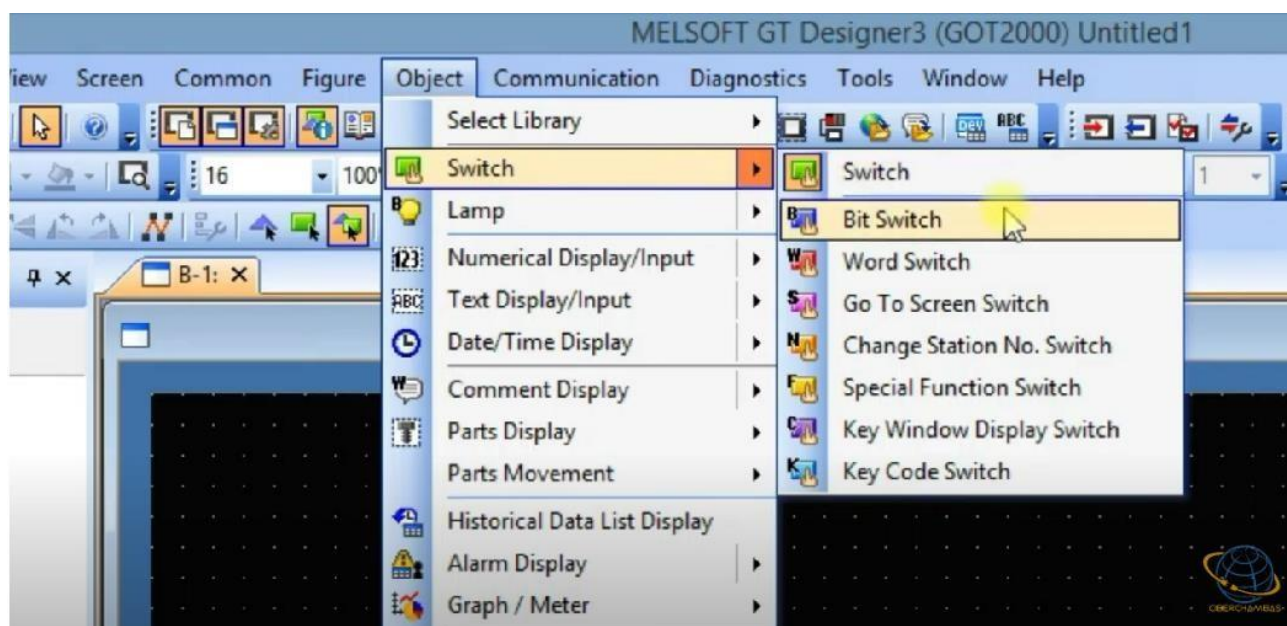
Después se selecciona que versión o qué serie será el PLC en este caso es un serie Q y seleccionamos la opción de arriba



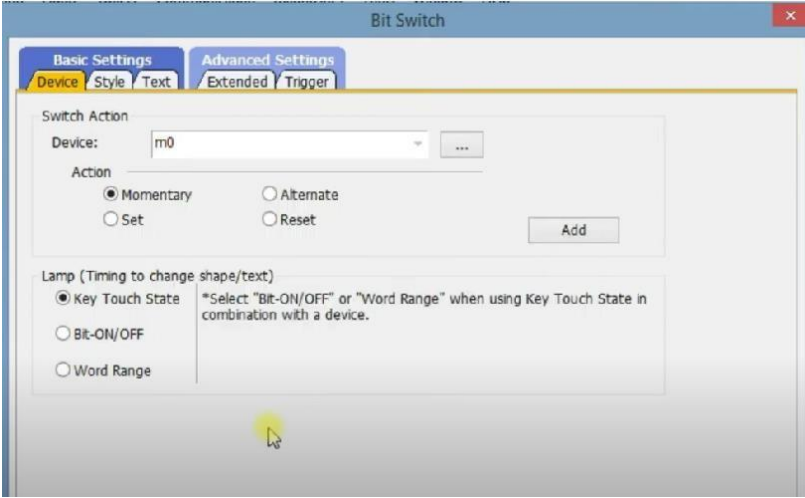
Y finalmente en esta última solo damos NEXT y no podrá dejar crear nuestros diseños.



Aquí en este apartado están donde podemos insertar lo que necesitemos, un botón de bit, momentario, de letras de números, display numérico, de fecha, de alarma etc.



En este apartado se explicará donde direccionar tanto como los botones como los display. Al momento insertar un display o botón solo le damos doble clic y nos abrirá esta ventana donde en device lo direccionaremos ya sea una salida (Y), entrada (X), memoria(M) o dato (D).



Este siguiente proceso o paso se utilizó otro software igual de Mitsubishi que se llama GT Designer2, aclarando que es exclusivo de la marca y el cual ya tiene la interfaz de comunicación hacia la programación del PLC ya realizada y a continuación se mostrará como es que se diseñaron y se utilizó cada elemento.



Después creamos la pantalla donde se seleccionará el modelo y se mandarón los parámetros establecidos, todos los elementos son display solo que en este caso solo es un display visual no se le puede escribir solo mandar o plasmar los parámetros según se requiera. Inicialmente se creó una pantalla de prueba, pero se modificó ya que existen 20 modelos y se consideraron más parámetros a comparar en la programación.

ANTES

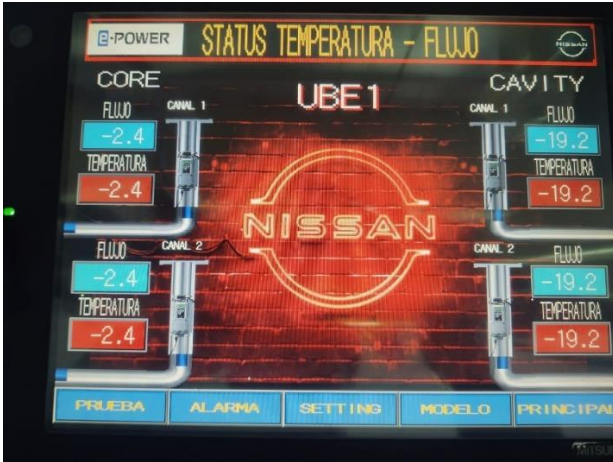
DESPUÉS



Entonces para monitorear los sensores independientemente se creó una pantalla, igual que la anterior se creó una como prueba y después se modificó, aclarando que en estas pantallas GOT se pueden insertar imágenes, entonces se cargó la imagen del sensor como representación visual y una al fondo haciendo honor al logotipo de la empresa, e igual se pusieron diplay los cuales se programaron al inicio de las líneas en el software de GX WORKS 2 ya mencionado anteriormente al principio de la programación del proyecto.



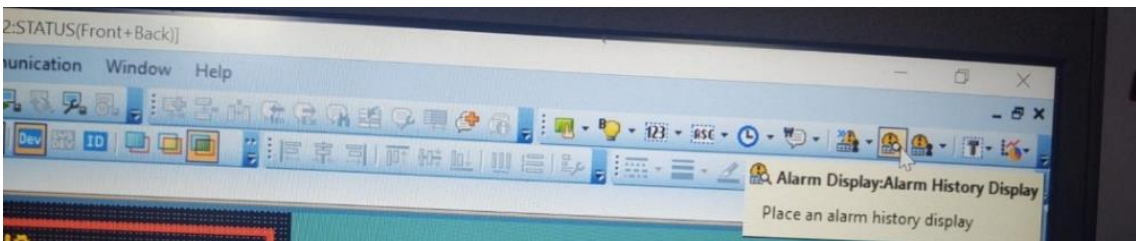
ANTES



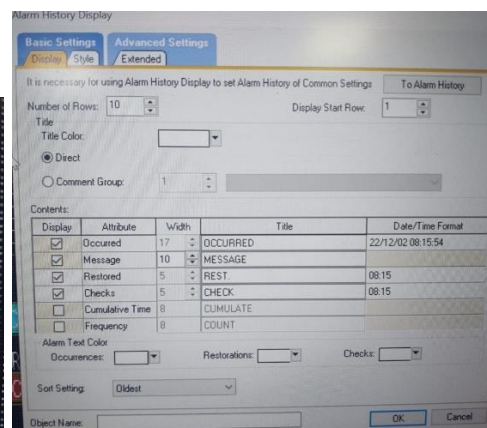
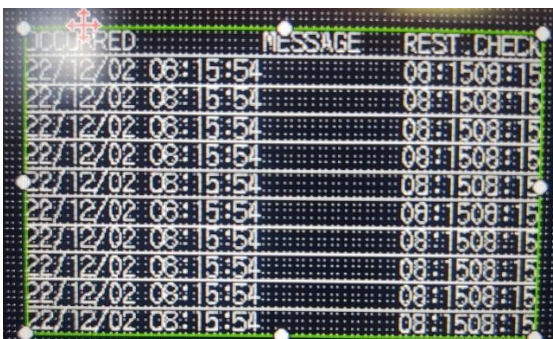
DESPUÉS

Se continua con las pantallas de alarmas, esto es un display de alarmas como si fuera una tabla, decidimos cuantas columnas y filas insertar a continuación se muestra donde se inserta y donde se configura y donde insertarlo.

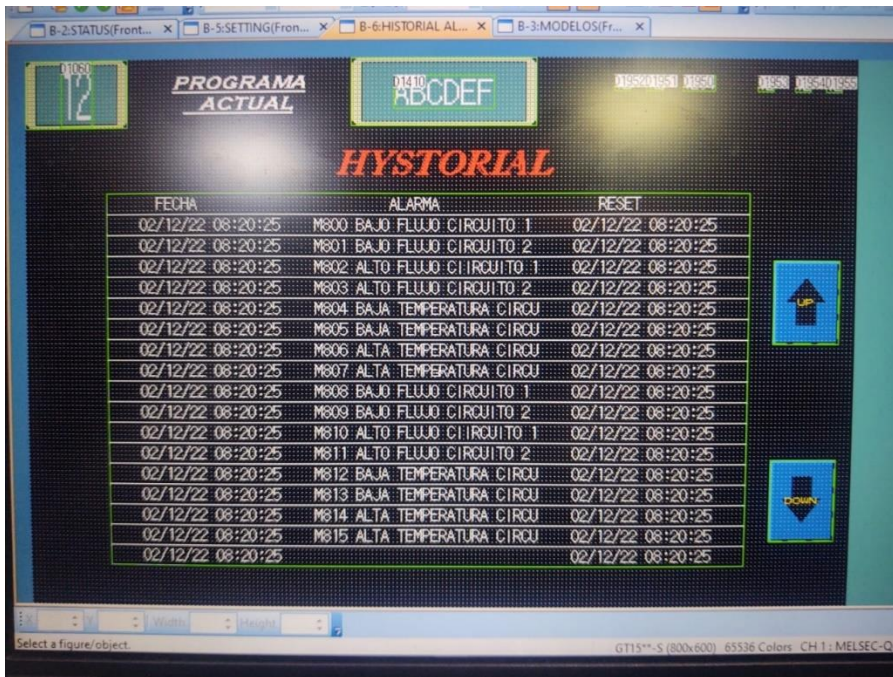
Insértala es en la parte superior izquierda.



Entonces seleccionamos donde la queremos insertar y damos clic solamente, una vez insertada le damos 2 clics para abrir la opción donde configurarla a lo que necesitamos.

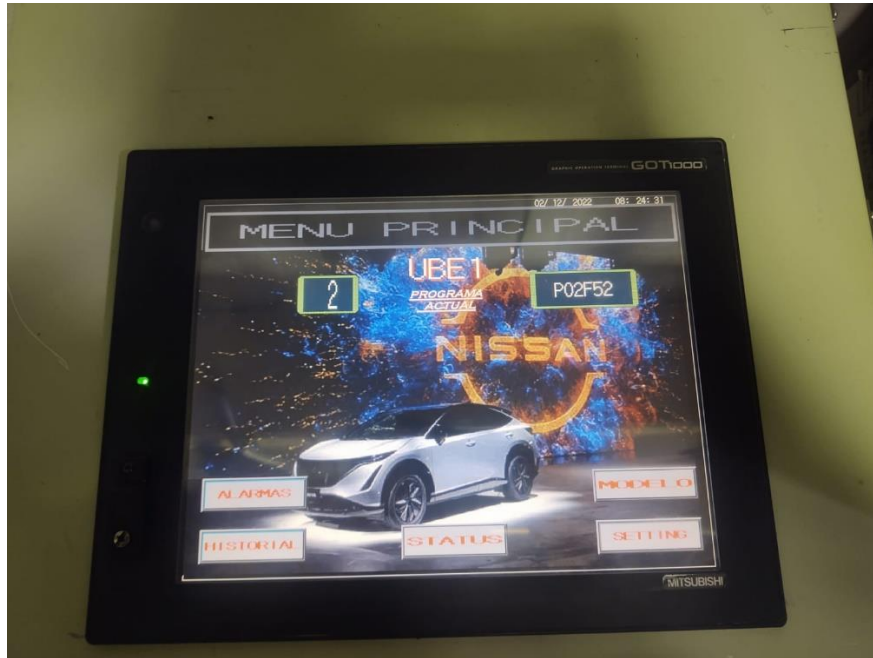


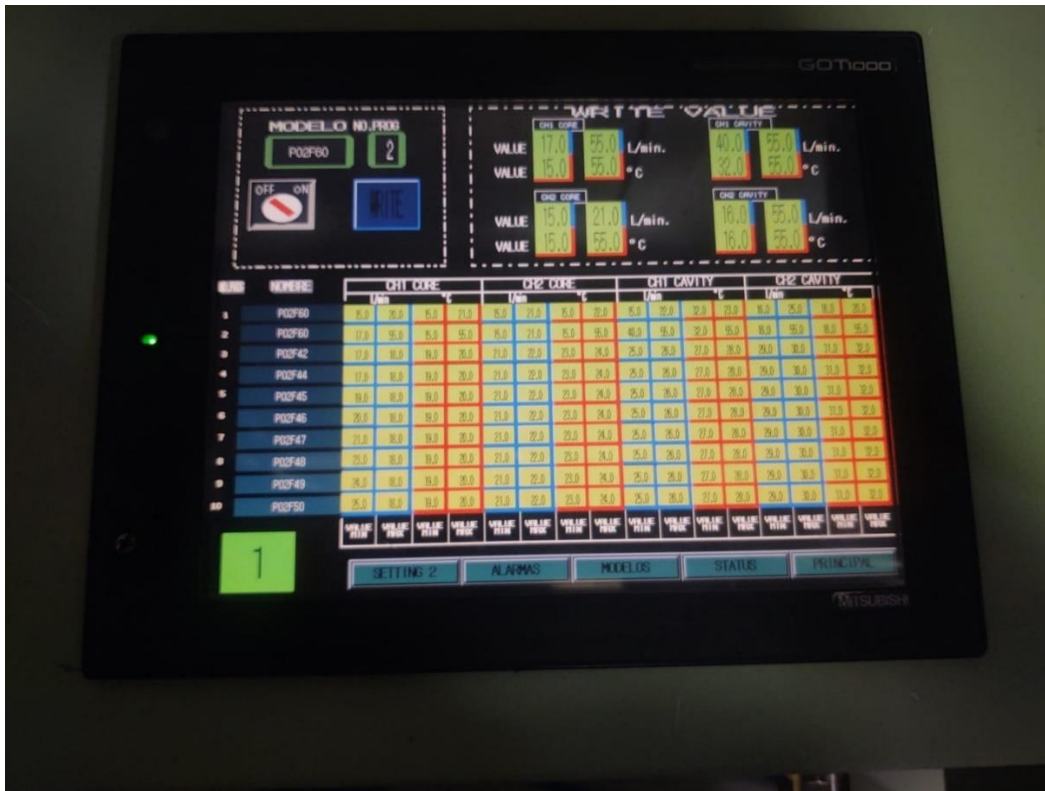
Entonces de esta manera se creó la pantalla de las alarmas. Y así fue como quedó.



12. RESULTADOS

Con base a las capacitaciones, manuales, investigación, revisión de programas dentro del área guía de mi supervisor y de mi compañero de área se llegó a la creación y desarrollo del prototipo del sistema de control y así fue como quedó definitivamente.





LINK VIDEO DEMOSTRACIÓN

<https://drive.google.com/drive/folders/18vSHQ9hRg90NtSYuiHN-txmvmRDkbln>

13 Conclusiones

En el mundo de las empresas y en particular de las automotrices cada vez van evolucionando los procesos, hay mas demanda, se requiere mas rapidez y eficacia, el entorno se vuelve mas competitivo día a día, lo cual conlleva a estar actualizando o encontrar nuevos métodos o nuevos procesos que sean más rápidos.

Ya antes mencionado aquí entra en rigor los controles PID los cuales tienen retroalimentación y así convierten un proceso manual a un proceso completamente automatizado y controlado perfectamente. Consiste en analizar el proceso como se hace y entonces se hace una mejor propuesta que elementos se pueden integrar o como es que funcionarán.

En este proyecto se desarrolló el prototipo de un control PID, el cual beneficia al proceso, lo hace más rápido, evita paros de línea prolongados, aumenta la calidad y sobre todo el proceso se hace muchas mas eficiente en cuanto a mantenimiento, monitoreo y producción.

Se aplicaron los conocimientos y las bases adquiridos a través de la carrera cursada.

Muy importante mencionar que la mejora continua es muy necesaria en el ámbito industrial lo cual no ayuda a desarrollar nuevos métodos para poder realizar cualquier proceso, siempre se busca aumentar la eficiencia y calidad de lo que se está realizando y también la comodidad del operador o de la persona que esté relacionada con el proceso. Este proyecto tiene un alto impacto en producción y mantenimiento.

Todos los conocimientos adquiridos se complementaron en esta realización ya que se puso en práctica la experiencia obtenida dentro de la empresa.

14 competencias desarrolladas

- Manejo de software de PLC Mitsubishi

Ya que en este proyecto desarrollado se utilizó PLC Mitsubishi por ende se programa en GX WORKS2, así adquiriendo el conocimiento y manejo de como programar en éste.

- Manejo de software de Pantalla GOT Mitsubishi

Para poder realizar la comunicación de HMI se programa una pantalla GOT en este caso se programa en GT designer2 y se adquirió el conocimiento de dicho software en este lapso del proyecto.

- Instalación eléctrica (Cableado PLC & HMI)

Se cableó desde cero tanto del PLC hasta la pantalla GOT, aquí se puso en práctica la teoría y se cableó correctamente todos los elementos utilizados.

- Armado de panel del sistema de control.

Se armó desde cero el panel de control, ya que el proyecto solo estaba propuesto y se desarrolló desde raíz.

- Expansión de conocimientos de elementos de control

Aquí se adquirió el conocimiento de nuevos elementos de control con los cuales aún no se incorporaban en algún equipo.

- Proceso de detección de mejoras

Se analizó el problema y cada uno de los factores que son causa raíz, se investigan los elementos de control necesarios y que cumplan con las características necesarias y de ahí se hace un plan de actividades a realizar y se pone en marcha.

- Funcionamiento básico de máquinas de inyección de plástico

El proyecto se basa en una de estas máquinas así que fue necesario conocer el proceso y funcionamiento de la máquina de inyección, así como de sus componentes y cómo es controlada.

15 Fuentes de información

- Capacitación interna de la empresa sobre mantenimiento electrónico y programación de PLC Mitsubishi.

- Manual Práctico – Serie System Q. https://instrumentacionycontrol.net/wp-content/uploads/2017/11/lyCnet_Mitsubishi_Manual_Practico_System_Q-min.pdf Consultado el 20 de octubre de 2022.

- Mitsubishi MELSEC Q PLC CPU, Analogue, Digital, For Use With MELSEC Q Series, Computer, Operating Panel Interface. <https://cl.rsdelivers.com/product/mitsubishi/q01cpu/mitsubishi-melsec-q-plc-cpu-analogue-digital-for-q/4556816> Consultado el 20 de octubre de 2022.

GXDEVELOPER.8.12.MANUALPRACTICO <https://www.um.es/docencia/mmc/pdf/GuiaGX%20DEV%208.12.pdf> Consultado el 10 de octubre de 2022

Basic Model QCPU (Q MODE)
[http://suport.siriustrading.ro/02.DocArh/01.PLC/03.Modulare/06.MELSEC%20Q/01.Module%20CPU/01.Module%20CPU%20PLC/Q00J,00,01CPU%20-%20User's%20Manual%20\(Function%20Explanation,%20Program%20Fundamentals\)%20SH\(NA\)-080188-A%20\(08.01\).PDF](http://suport.siriustrading.ro/02.DocArh/01.PLC/03.Modulare/06.MELSEC%20Q/01.Module%20CPU/01.Module%20CPU%20PLC/Q00J,00,01CPU%20-%20User's%20Manual%20(Function%20Explanation,%20Program%20Fundamentals)%20SH(NA)-080188-A%20(08.01).PDF) Consultado el 10 de septiembre de 2022

Screen Design Manual (For Got 1000 Series)
<https://www.mitsubishifa.co.th/files/dl/sh080866engan.pdf> Consultado el 28 de Septiembre de 2022

Manual Práctico GT Designer 2 https://instrumentacionycontrol.net/wp-content/uploads/2017/11/lyCnet_Mitsubishi_Manual_Practico_G_Designer.pdf Consultado el 5 de octubre de 2022

Eicos 40 <http://www.eicos.com/datos-tecnicos/que-es-un-sensor-de-flujo/>
Consultado el 10 de octubre de 2022

Sensores de flujo KEYENCE <https://www.keyence.com.mx/products/process/flow/> Se consulto el 3 de octubre de 2022

Medidores de flujo Badger Meter <https://www.badgermeter.com/es-es/blog-es-es/medidores-de-flujo-que-son-y-como-funcionan/> Se consulto el 19 de octubre de 2022

Sensor de flujo GLS Industrias <https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/sensor-de-flujo> Se consulto del 25 de octubre de 2022

Introducción a los medidores de flujo Doppler ultrasónicos <https://mx.omega.com/prodinfo/medidor-de-flujo-ultrasonico.html> Se consulto el 28 de octubre de 2022

Medidor de flujo ultrasónico tecnometrica <https://www.tecnometrica.com.mx/Medidor-de-flujo-ultrasonico.html> se consulto el 1 de diciembre de 2022