



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
INGENIERÍA MECATRONICA**

TEMA:

**MANTENIMIENTO A TRAVES DE UN SISTEMA DE BOMBEO PARA
CABEZALES.**

PRESENTA:

Karina del Rocio Mendieta Castillo

No. Control: 17370742

ASESOR INTERNO:

M.C. Leoncio González Fernández.

ASESOR EXTERNO:

Ing. Juan Ignacio Vázquez Domínguez



APIZACO, TLAX. MAYO 2022

I. Agradecimientos.

En primer lugar, agradezco a Dios y a la vida por permitirme culminar este proyecto con éxito, a mis padres y hermanas por apoyarme siempre, aconsejarme, y multiplicar sus esfuerzos que hicieron para que yo pudiera culminar esta etapa de mi vida.

También quiero agradecer a mis docentes y en especial a mi tutor por su ayuda, paciencia y dedicación.

A Grupo Textil Providencia por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo este proyecto

Por último, quiero agradecer a todos mis compañeros por brindarme su apoyo.

Muchas gracias a todos.

//. Resumen

Este documento detalla el procedimiento que se llevó a cabo en el desarrollo del proyecto, durante este periodo, así como las actividades que se fueron desarrollando paso a paso para llegar al resultado que se esperaba.

Este proyecto surge de la necesidad de obtener una mejora continua en el proceso de impresión digital, mejorando la limpieza de inyectores de los cabezales de las impresoras digitales, teniendo en cuenta el mantenimiento preventivo largo y delicado que conlleva la limpieza de cabezales para reducir la obstrucción en los inyectores.

El principal objetivo es prevenir diversos paros de producción, reducir tiempos en el mantenimiento preventivo, así como evitar el daño que se genera a los cabezales al darles mantenimiento de forma manual y mejorar la calidad de impresión en los diseños.

Este proyecto se realizó implementando un sistema de bombeo automatizado y controlado, que a base de pruebas que se realizaron con los cabezales de las impresoras digitales permite la limpieza de los cabezales de forma eficiente y en un reducido tiempo, así se logra evitar la obstrucción en los inyectores permitiendo una impresión de calidad en los diseños textiles.

III. CONTENIDO

I. AGRADECIMIENTOS.

II. RESUMEN	1
III. CONTENIDO	2
CAPITULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO	7
IV. INTRODUCCIÓN	7
V. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE	8
VI. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
VII. PROBLEMAS A RESOLVER, PRIORIZÁNDOLOS	10
VIII. OBJETIVO GENERAL	11
IX. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
X. JUSTIFICACIÓN	11
CAPITULO II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	12
XI. MARCO TEÓRICO	12
1.1 IMPRESORAS DIGITALES TEXTIL.	12
1.2 IMPRESORA TEXTIL SINGLE PASS.	12
1.3 PARTES PRINCIPALES DEL SISTEMA DE BOMBEO	16
1.4 CABEZAL DE IMPRESIÓN TEXTIL STARFIRE™ 1024	18
1.4.1 Sistema de tintas.	19
1.4.2 Sistema de conexión.	20
1.4.3 Configuración.	20
1.4.4 Características Generales.	20
1.5 PARTES DEL CABEZAL STAR FIRE 1024	22
1.6 FUENTE DE ALIMENTACIÓN.	24
1.6.1 Tipos de Fuente de alimentación.	24
1.6.1.1 Fuente de alimentación DC/DC.	24
1.6.1.2 Fuente de alimentación AC/AC.	24
1.6.1.3 Fuente de alimentación de laboratorio	24
1.6.1.4 Fuente de alimentación AC/DC de 24 V que se implementó en el sistema	24
1.7 TIPOS DE BOMBAS DE ACOPLAMIENTO MAGNÉTICO	28
1.7.1 Bombas resistentes a químicos.	28
1.7.2 Bombas alternativas de plástico.	30
1.8 BOMBA QUE SE UTILIZÓ EN EL SISTEMA – MOTOR SERIE FG	33
1.8.1 Versión sin soporte electrónico.	36
1.8.2 Versión con soporte electrónico. Bomba que se utilizó para el sistema	39
1.9 SWITCH DE COMUNICACIÓN	42
1.9.1 Tipos de switches.	42
1.9.1.1 Switches no administrados	42
1.9.1.2 Switches administrados	42
1.9.1.3 Concentradores y switches de red	42
1.10 CABLES DE COMUNICACIÓN RJ45.	43

1.11 TARJETA DE RED (NIC).....	45
1.11.1 Tipos de Tarjeta de red.....	46
1.11. 2 clasificación basada en la conexión de red.....	46
1.11.3 Clasificación basada en la interfaz del bus.....	47
1.12 ACCESORIOS PARA LAS CONEXIONES.....	49
1.12. 1 Codo.....	49
1.12.2 Tee.....	49
1.12.3 Reducción.....	51
1.12.4 4 Racores.....	51
1.12.5 MANGUERA NEUMÁTICA.....	53
CAPITULO III. DESARROLLO	54
XII. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	54
“SISTEMA DE BOMBEO”	54
CAPITULO IV. RESULTADOS	78
XII. RESULTADOS	78
CAPITULO V	83
XIII. CONCLUSIONES.....	83
XIV. RECOMENDACIONES.....	84
XV. EXPERIENCIA PERSONAL PROFESIONAL ADQUIRIDA.....	85
XVI. COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....	85
ANEXOS.....	87
ANEXO 1. MANTENIMIENTO MANUAL ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO	88
ANEXO 2. FICHAS TÉCNICAS DEL TIPO DE TINTA QUE SE UTILIZA PARA EL PROCESO DE IMPRESIÓN POR MEDIO DE LOS CABEZALES.....	92
ANEXO 3. TABLAS DE BOMBA MOTOR SERIE FG VERSIÓN SIN SOPORTE ELECTRÓNICO	97
ANEXO 4. TABLAS DE BOMBA MOTOR SERIE FG VERSIÓN CON SOPORTE ELECTRÓNICO	99

Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1. LOGO DE PROVIDENCIA	8
ILUSTRACIÓN 2. FALLA EN EL DISEÑO POR LÍNEA DE OBSTRUCCIÓN DE CABEZAL	9
ILUSTRACIÓN 3. IMPRESORA TEXTIL SINGLE PASS	15
ILUSTRACIÓN 4. PARTES PRINCIPALES DEL SISTEMA DE BOMBEO	16
ILUSTRACIÓN 5. PARTE DEL SWITCH CON LA TARJETA DE COMUNICACIÓN	17
ILUSTRACIÓN 6. BASE DEL SISTEMA DE BOMBEO	17
ILUSTRACIÓN 7. CABEZAL DE IMPRESIÓN TEXTIL STARFIRE™ 102	18
ILUSTRACIÓN 8. PARTES DEL CABEZAL STAR FIRE 1024	22
ILUSTRACIÓN 9. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL CABEZAL STAR FIRE 1024	23
ILUSTRACIÓN 10. CONEXIONES DE LA FUENTE DE 24 V	27
ILUSTRACIÓN 11. FUENTE DE 24V	27
ILUSTRACIÓN 12. BOMBAS DE RESISTENTES A QUÍMICOS	28
ILUSTRACIÓN 13. MOTOR D63 IEC DE 0.25 KW	29
ILUSTRACIÓN 14. BOMBA SERIE T	29
ILUSTRACIÓN 15. MOTOR 56C NEMA DE 0.5 HP	30
ILUSTRACIÓN 16. BOMBA SERIE P	30
ILUSTRACIÓN 17. MOTOR D65 IEC DE 0.25 KW	31
ILUSTRACIÓN 18. BOMBA SERIE V	31
ILUSTRACIÓN 19. APLICACIÓN DE INYECCIÓN DE TINTA	32
ILUSTRACIÓN 20. BOMBA QUE SE UTILIZÓ EN EL SISTEMA MOTOR SERIE FG CON SOPORTE ELECTRÓNICO	33
ILUSTRACIÓN 21. GRÁFICA DE TIEMPO DE INICIALIZACIÓN	35
ILUSTRACIÓN 22. PLACA SUMINISTRADA CON SHELL TYCO 8 STRIPES	36
ILUSTRACIÓN 23. ENSAMBLAJE DE LA BOMBA SIN SOPORTE ELECTRÓNICO	38
ILUSTRACIÓN 24. CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LA BOMBA CON VERSIÓN ELECTRÓNICA	39
ILUSTRACIÓN 25. POSIBLE ALTERNATIVA DE CONEXIÓN N DE LA BOMBA CON VERSIÓN ELECTRÓNICA	41
ILUSTRACIÓN 26. BOMBA CON SOPORTE ELECTRÓNICO	41
ILUSTRACIÓN 27. SWITCH DE COMUNICACIÓN	42
ILUSTRACIÓN 28. CABLES DE COMUNICACIÓN RJ45	44
ILUSTRACIÓN 29. CONEXIÓN DE UNA TARJETA DE RED	45
ILUSTRACIÓN 30. TARJETA EN COMUNICACIÓN	48
ILUSTRACIÓN 31. PUERTO DE CONEXIÓN CON EL CABLE RJ45	48
ILUSTRACIÓN 32. TIPOS DE CODOS	49
ILUSTRACIÓN 33. TIPOS DE TEES	50
ILUSTRACIÓN 34. TIPOS DE REDUCCIONES	51
ILUSTRACIÓN 35. TIPOS DE RACORES	53
ILUSTRACIÓN 36. MANGUERA NEUMÁTICA	53
ILUSTRACIÓN 37. BASE DE ACERO INOXIDABLE DEL SISTEMA	55
ILUSTRACIÓN 38. PERFORACIONES EN LA BASE PARA CONEXIONES RÁPIDAS	56
ILUSTRACIÓN 39. PERFORACIONES DONDE SE COLOCARON LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN Y LA BOMBA	57
ILUSTRACIÓN 40. SALIDA DE VOLTAJE DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 24V	58
ILUSTRACIÓN 41. CONEXIÓN DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 24V	59
ILUSTRACIÓN 42. BOMBA INSTALADA EN EL SISTEMA	60
ILUSTRACIÓN 43. BOMBA MOTOR SERIE FG INSTALADA EN LA PARTE TRASERA	61
ILUSTRACIÓN 44. BOMBA Y FUENTE MONTADAS EN LA PARTE TRASERA DEL SISTEMA	62
ILUSTRACIÓN 45. CONEXIONES NEUMÁTICAS DE LA BOMBA	63
ILUSTRACIÓN 46. CONEXIÓN NEUMÁTICA SALIDA DE LA BOMBA	63
ILUSTRACIÓN 47. BASE DE ACRÍLICO PARA 5 CABEZALES	64

ILUSTRACIÓN 48.MEDIDAS DEL VIDRIO PARA EL DEPÓSITO	64
ILUSTRACIÓN 49.VIDRIO PEGADO EN EL DEPÓSITO PRIMARIO.....	65
ILUSTRACIÓN 50.BASE DE ACRÍLICO PARA LA CONEXIÓN DE LAS MANGUERAS DE IN Y OUT	66
ILUSTRACIÓN 51. DEPÓSITO PRIMARIO	66
ILUSTRACIÓN 52. CLEMAS PARA CONEXIÓN DE LUCES LED	67
ILUSTRACIÓN 53.CONEXIÓN PARA LAS TIRAS LED CON PILA DE 9v	67
ILUSTRACIÓN 54.TIRAS DE LUCES LED INSTALADAS EN EL DEPÓSITO PRIMARIO	68
ILUSTRACIÓN 55. CONEXIÓN DE LA BOMBA CON LOS PUERTOS DE LA TARJETA DE COMUNICACIÓN.....	69
ILUSTRACIÓN 56.CONEXIÓN DE LA TARJETA DE COMUNICACIÓN	70
ILUSTRACIÓN 57.INTERCONEXIÓN ENTRE EL SWITCH Y LAPTOP	70
ILUSTRACIÓN 58.CONEXIÓN DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE 24 V PARA ALIMENTAR LA TARJETA DE COMUNICACIÓN.....	71
ILUSTRACIÓN 59. SOFTWARE ADVANCED IP SCANNER CON LA IP DETECTADA DE LA TARJETA DE COMUNICACIÓN	72
ILUSTRACIÓN 60.ADMINISTRADOR DEL SISTEMA DE CONEXIÓN DE LA DIRECCIÓN IP.	73
ILUSTRACIÓN 61.LISTA DE IP'S.	74
ILUSTRACIÓN 62.ACTIVACIÓN DE CANAL 2 EN EL SOFTWARE	75
ILUSTRACIÓN 63.ACTIVACIÓN DE CANAL 2.....	76
ILUSTRACIÓN 64. SELECCIÓN CONTROL DE PRESIONES	76
ILUSTRACIÓN 65.ENCENDER LA BOMBA IN	77
ILUSTRACIÓN 66. CONEXIONES TERMINADAS FUENTE DE ALIMENTACIÓN Y BOMBA MOTOR SERIE FG	79
ILUSTRACIÓN 67.INTERCOMUNICACIÓN TERMINADA ENTRE EL SWITCH, TARJETA DE COMUNICACIÓN, SOFTWARE.....	80
ILUSTRACIÓN 68.DEPOSITO PRIMARIO TERMINADO CON MONTAJE DE CABEZALES.....	80
ILUSTRACIÓN 69.SISTEMA FUNCIONANDO, DÁNDOLE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LOS CABEZALES DE LA IMPRESORA SINGLE PASS.....	81
ILUSTRACIÓN 70.SISTEMA DE BOMBEO PARA MANTENIMIENTO DE CABEZALES TRABAJANDO CON UN PORCENTAJE DE TRABAJO AL 60% PARA DETECTAR FUGAS EN LOS CABEZALES, CON UNA LIMPIEZA CONTINUA Y AUTOMATIZADA.....	82

Índice de Tablas.

TABLA 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS IMPRESORA DIGITAL TEXTIL.....	13
TABLA 2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA BANDA TRANSPORTADORA DE LA IMPRESORA.....	13
TABLA 3. SISTEMA DE TINTAS	14
TABLA 4. SISTEMA DE IMPRESIÓN	14
TABLA 5. SOFTWARE	15
TABLA 6. PARÁMETROS DE CABEZALES DE IMPRESIÓN.....	21
TABLA 7. CONDUCCIÓN DE MOTORES	36
TABLA 8. PUNTAJE MÁXIMO ABSOLUTO	37
TABLA 9. CONEXIÓN ROTOR DE 8 POLOS.....	37
TABLA 10. CONDICIONES DE TRABAJO DE FUNCIONAMIENTO	39
TABLA 11. FUNCIÓN DE PIN DE LA BOMBA CON SOPORTE ELECTRÓNICO.....	40
TABLA 12. CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR.....	40

Capítulo I. Generalidades del proyecto

IV. Introducción.

El presente proyecto de residencias profesionales se desarrolló en la Empresa Grupo Textil Providencia del estado de Tlaxcala en el área de mecánica digital.

Teniendo como problemática el mantenimiento preventivo largo y delicado a los cabezales de las impresoras digitales, lo que conlleva un lapso de tiempo prolongado que perjudica el proceso de producción en tiempo y costos, así como la obstrucción de los cabezales por falta de una limpieza continua, que afecta la calidad de la impresión en los diseños.

Este proyecto trata sobre el diseño e implementación de un sistema de bombeo automatizado y regulable para el mantenimiento de cabezales.

Es una herramienta que brindara apoyo a los mecánicos digitales para realizar dicho mantenimiento de forma automatizada dejando atrás el mantenimiento manual. Este sistema de bombeo tiene como objetivo establecer una mejora continua en el proceso de impresión digital, por eso mismo se da a la tarea de erradicar el daño provocado en la impresión digital por medio de un sistema de bombeo regulable.

En el primer capítulo de esta tesis se encuentra una propuesta formal de este proyecto, es decir un breve resumen, los objetivos generales, los problemas a resolver, así como la justificación.

En el capítulo 2 se encuentran los fundamentos teóricos, el procedimiento que se llevó a cabo para el diseño del sistema de bombeo y la descripción de las actividades realizadas.

En el capítulo 3 está dividido en 3 partes, la primera son los resultados de las pruebas que se realizaron en los cabezales, segunda parte conclusiones y experiencia profesional adquirida, y por último tercera parte competencias desarrolladas y aplicadas.

V. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del estudiante.

En 1958 nació Providencia, que posteriormente se convertiría en Grupo Textil Providencia, empresa textil orgullosamente mexicana con operaciones en el Estado de Tlaxcala en sus inicios se elaboraba como único producto hilo principalmente consumido por artesanos y talleres de la región.

Actualmente Providencia es una empresa productora de cobertores que ocupa el primer lugar de cobertura en el mercado nacional y de posicionamiento por exportaciones a Norteamérica, Europa y América Latina.

Providencia es la más grande y completa a nivel mundial con una capacidad de producción de cinco millones de piezas anuales en 4 variedades de tejidos con procesos diferentes. Está integrada por 5 plantas, en cada una de las cuales se ha establecido una secuencia completa para lograr productos acabados.

Misión.

Cumplir con los requerimientos de nuestros clientes internos y externos, mediante una comunicación efectiva y con el compromiso de hacer nuestro trabajo bien desde la primera vez y para siempre.

Visión.

Ser una empresa altamente productiva y competitiva a nivel mundial en la elaboración de cobertores, edredones y artículos de cama.

El área donde se desarrolló el proyecto fue en mantenimiento enfocado en el área de mecánica digital.



Ilustración 1. Logo de Providencia

VI. Planteamiento del Problema.

Dentro grupo textil providencia S.A de C.V en la planta de estampado , se llegó a la problemática de fallas en los diseños esto a causa de la obstrucción de los cabezales de las impresoras digitales, debido a la tinta que se ocupa durante el proceso de impresión , llega a ser muy corrosiva lo que ocasiona que los inyectores de los cabezales se obstruyan por falta de un mantenimiento preventivo y generen una mala impresión en los diseños, por otra parte otro punto importante es el mantenimiento tardado y delicado que conlleva realizarles a los cabezales ya que como se ha venido haciendo de forma manual esto genera que el mantenimiento preventivo sea haga prolongado, y también al realizarles un mantenimiento de forma manual el cabezal se tiene que abrir lo que puede generar un daño en sus componentes ya que son delicados y costoso, todo esto genera más problemáticas como los paros de producción y fallas en los diseños por obstrucción de cabezales



Falla en el diseño por línea de obstrucción de cabezal.

Ilustración 2. Falla en el diseño por línea de obstrucción de cabezal.

VII. Problemas a resolver, priorizándolos

- ✓ Falta de limpieza continua en los inyectores.
- ✓ Falta de un mantenimiento preventivo continuo a los cabezales de las impresoras digitales.
- ✓ Evitar más gasto, más tiempo, y riesgos innecesarios durante el mantenimiento preventivo.
- ✓ Prevenir el desgaste de los cabezales al realizar un mantenimiento manual.
- ✓ Erradicar el mantenimiento convencional por uno automatizado y controlado.
- ✓ Revisar daño a las mangueras de los cabezales de entrada y salida.
- ✓ Revisar el daño al collar del cabezal y nozzle plate
- ✓ Revisar el daño de los inyectores de las galletas de los cabezales.

VIII. Objetivo General.

Establecer una mejora continua en el proceso de impresión digital, tomando en cuenta el mantenimiento preventivo largo y tedioso que conlleva la limpieza de cabezales, por eso mismo se da a la tarea de erradicar el daño provocado en la impresión digital por medio de un sistema de bombeo regulable.

IX. Objetivos Específicos.

- ✓ Dar una mejora en el mantenimiento preventivo a cabezales.
- ✓ Mejorar la impresión de los cabezales.
- ✓ Reducir los daños de los cabezales al darles mantenimiento
- ✓ Solucionar las fallas de impresión digital en los diseños.
- ✓ Ahorrar tiempo en el mantenimiento preventivo de los cabezales.
- ✓ Establecer un mantenimiento continuo y automatizado.

X. Justificación.

El presente proyecto se realizará para resolver la problemática que se encuentra dentro del departamento de estampado en el mantenimiento preventivo a cabezales de las impresoras digitales de grupo textil providencia, el problema a erradicar es el mantenimiento preventivo largo y delicado, lo que conlleva un lapso de tiempo prolongado, que perjudica el proceso de producción, en tiempo y costos. La solución a esta problemática es realizar un sistema de bombeo controlado y automatizado con el cual se le dará el mantenimiento preventivo a los cabezales, a lo que llevará a una mejora continua en el proceso de producción, reduciendo el tiempo de mantenimiento y mejorando la calidad de la impresión digital, así como darle un mayor tiempo de vida útil a los cabezales de las impresoras digitales.

Capítulo II. Fundamentos teóricos.

XI. Marco Teórico.

1.1 Impresoras digitales textil.

Keratex son inventores y pioneros de la tecnología de impresión cerámica digital para baldosas y ahora llevan esta tecnología de cabezal de impresión industrial a los textiles. La serie de impresoras esta disponible en tres anchos; la MP 3400 tiene anchos de impresión de hasta 3,4 metros, las impresoras de la serie Kerajet son totalmente configurables para hasta 10 colores de cualquier colorante a base de agua o pigmentos, tienen plataformas abiertas para colorante. Las impresoras Kerajet utilizan el cabezal de impresión StarFire TM 1024 desarrollado por Fujifilm Dimatex.

1.2 Impresora Textil Single Pass.

La impresora de una sola pasada ofrece velocidades y precios que son competitivos, esta tecnología alcanza una velocidad de impresión de 25 m/min, cuenta con 3 módulos de impresión con 14 cabezales cada uno, teniendo un total de 42 cabezales. Los sistemas de cabezales de impresión están dispuestos de manera que la tela se alimenta debajo de una unidad de impresión fija y la tela se mueve debajo de los módulos de impresión a una velocidad constante, creando la imagen de impresión en todo el ancho. En la impresión de la single pass, cada estación del cabezal de impresión inyecta un color, cian, magenta, amarillo y negro. (CMYK), con la capacidad de agregar hasta cuatro estaciones adicionales de colores como azul, verde, violeta, gris, rojo o naranja.

La impresora Single Pass imprime impresiones de alta definición con una penetración de tinta bastante buena desde el anverso hasta el reverso de la tela. Otra capacidad notable de esta impresora es la limpieza automática de los módulos de los cabezales de impresión y los sistemas de detección para mantener una producción estable y reducir el tiempo de inactividad de la impresora.

Tabla 1. Especificaciones Técnicas Impresora digital Textil.

Ancho de impresión	180/240/340 cm. (configurable).
Resolución	400 dpi en horizontal, configurable en vertical.
Número de colores	1-12 (inicialmente configurable y fácilmente ampliable)
Tipo de cabezal	Fuji Dimatix Starfire 1024 (XS7S7M) - desmontable y reparable.
Tamaño de gota	7-21 /12-36 /27-81 pl dependiendo del tipo de cabezal.
Velocidad de impresión	Hasta 90m/min dependiendo de la resolución vertical.

Tabla 2. Especificaciones Técnicas de la banda transportadora de la impresora.

Banda transportadora de precisión con sistema de corrección automática de desplazamiento lateral de resolución 1um
Plancha calefactada y rodillo engomado para la introducción del tejido
Lavadero con doble cepillo y rasqueta doble fácilmente accesible para limpieza
Cuchilla de aire caliente para secado total de la banda.
Sistema de centrado automático del tejido en la entrada Erhardt+Leimer
Variación dinámica de la altura de impresión en función de la altura del tejido.

Tabla 3. Sistema de Tintas

Política abierta de tintas para cualquier tipología: pigmentos, reactivos, dispersos directos, dispersos de sublimación, ácidos, etc.
Sistema de tintas con recirculación total a nivel de inyector
Control individual de presión y temperatura en cada tinta
Desgasificador y doble filtro en cada sistema de tintas.
Depósitos de 80 l. independientes para cómoda carga de tinta.
Spitting configurable tanto en reposo como en impresión.
Purging automático programable en reposo y en impresión.

Tabla 4. Sistema de impresión.

Distancia entre módulos de color muy reducida para evitar excesivos desperdicios de tejido y garantizar la calidad de impresión.
Electrónica protegida y refrigerada por agua.
Aspiración inferior tras cada módulo de color para absorber vapores de tinta.
Aspiración superior para mantener siempre limpia la zona de impresión
Barras extraíbles por ambos lados para fácil mantenimiento
Zona de acceso para fácil mantenimiento.

Tabla 5. Software.

Software de manejo de la máquina ágil e intuitivo
Ajuste sencillo de posición e intensidad de impresión para cada cabezal.
RIP propio para tratamiento de imágenes y compatibilidad con otras opciones de RIP
Cómoda gestión de la producción y exportación de históricos.
Conexión para acceso y mantenimiento remoto.
Ajuste dinámico de paso y solape entre pasadas.



Ilustración 3. Impresora Textil Single Pass

1.3 Partes principales del sistema de bombeo.

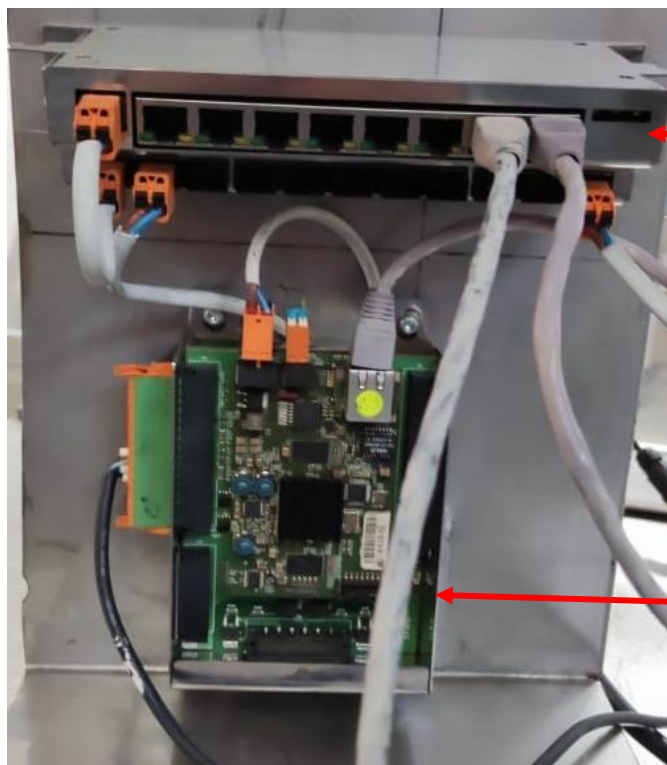


Cabezales, Manguera Neumática 6 y 8

Fuente de alimentación 24v.

Bomba – Motor Serie FG

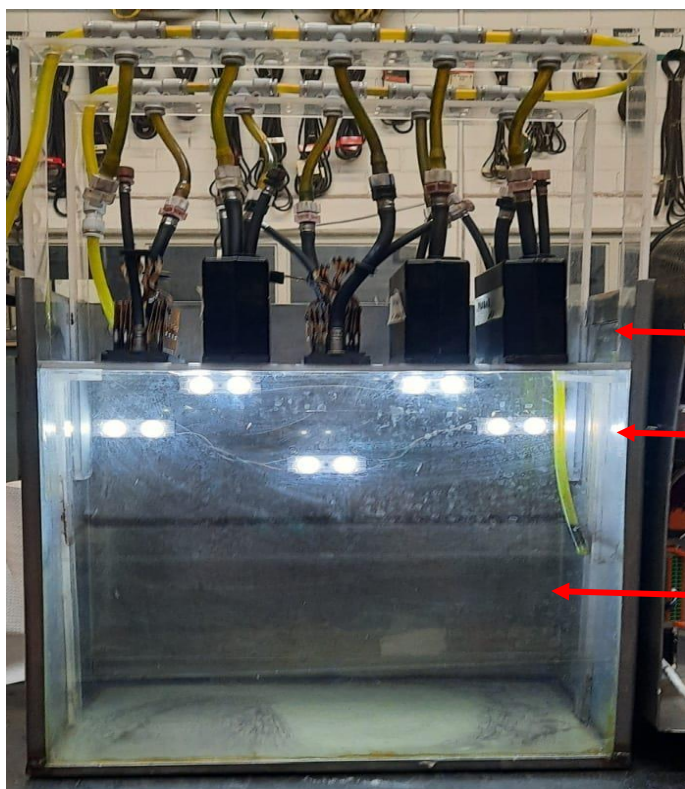
Ilustración 4. Partes principales del sistema de bombeo.



Switch, cables de comunicación RJ45

Tarjeta de comunicación

Ilustración 5. Parte del switch con la tarjeta de comunicación.



Base de acero inoxidable

Base para cabezales

Iluminación tiras led, protección de vidrio.

Ilustración 6. Base del sistema de bombeo.

1.4 Cabezal de impresión textil StarFireTM 1024

Los cabezales de impresión Starfire 1024 Aqueous, es una gran innovación de inyección de tinta para aplicaciones decorativas y de impresión de alto rendimiento. Esta diseñado específicamente para los exigentes diseños de sistemas industriales de digitalización de alta velocidad y de una sola pasada. Es fácil de integrar, de alto rendimiento. Cabezal desplegable bajo demanda para el funcionamiento en dos colores de hasta 200 dpi (puntos por pulgada) por color y entrelazado para una hilera de 400 dpi.



Ilustración 7. Cabezal de impresión textil StarFireTM 102

Combinan un rendimiento superior de chorro con una alta densidad de empaquetamiento de boquillas en una unidad compacta y autónoma, la StarFire SG1024 2C , Aqueous utiliza materiales probados en el campo para una larga vida útil con un rendimiento constante y fiable.

Cada cabezal de impresión SG1024 2C Aqueous tiene dos recorridos de tinta separados, cada uno con 512 canales independientes dispuestos en 4 filas en una sola placa de boquillas para resoluciones de hasta 200 ppp (puntos por pulgada) por color con los cabezales SA y MA. El LA-2Ci se tiene un diseño único entrelazado que puede utilizarse como una impresora de color/alimentación dual 400 ppp o dos colores/alimentación única por color 200 ppp. Todas las 1024 boquillas pueden ser disparadas simultáneamente o individualmente.

Equipado con una singular y duradera boquilla de metal revestido montada en el cuello de metal revestido para soportar la abrasión y resistir el daño, es desmontable para su limpieza o sustitución.

Los cabezales de impresión tienen tamaños de gota nominales de 12-200 picolitros con fluidos de chorro en el rango de 8 a 20 centipoise. Cuando se combinan con la tecnología VersaDrop, los cabezales de impresión SG1024 2C Aqueous pueden producir tamaños de gota de 12 a 200 picolitros y escala de grises sin que la productividad se vea afectada.

1.4.1 Sistema de tintas.

Los cabezales StarFire 1024 es compatible con tintas de:

- Base solvente
- UV-curable
- Tintas de base acuosa y fluidos de mantenimiento.

Gracias a su tecnología RediJet la SG1024 Aqueous 2C recircula continuamente las tintas a través del cabezal de impresión en la boquilla y la cámara de recarga para aumentar el tiempo de apertura tiempo de apertura, reducir el tiempo de inactividad y mejorar la puesta en marcha, especialmente para tintas altamente pigmentadas y de secado rápido. RediJet permite que los cabezales de impresión StarFire sea rápida y fácilmente con un mínimo desperdicio de tinta, aumentando así la capacidad productiva inherente al sistema de impresión, reduciendo los tiempos de mantenimiento y los costes asociados.

1.4.2 Sistema de conexión.

El cabezal de impresión acuoso StarFire SG1024 2C tiene interfaces simplificadas. La interfaz eléctrica consiste en un conector de 60 pines situado en la parte superior para la alimentación, la tierra, los datos, las señales de control y el impulso de disparo. Dos conexiones de fluido Dos conexiones de fluidos para cada canal de color facilitan el cebado, el lavado y la de tinta continua y se conectan a un suministro de tinta mediante conectores Luer.

1.4.3 Configuración.

La configuración de calentamiento incluye un calentador/termistor interno para un control preciso control de la viscosidad de la tinta a temperaturas de hasta 50°C. Los puntos de registro precisos de registro permiten una alineación directa con las características de montaje del cliente, lo que reduce los costes de configuración y alineación de los cabezales de impresión y también permiten que varios cabezales de en barras de impresión para dispositivos de impresión de gran anchura, mayor resolución y dispositivos de impresión multicolor.

1.4.4 Características Generales.

- Funcionamiento en dos colores
- Construcción robusta y reparable
- Tamaños de gota de 12 a 200 picolitros
- 1024 chorros direccionables individualmente
- Incorpora el chorro binario y en escala de grises VersaDrop™
- Recirculación continua de tinta con RediJet™.
- Placa de boquillas montada en el cuello extraíble/reemplazable

Tabla 6. Parámetros de cabezales de impresión

Parámetro	Cabezales de impresión acuosos StarFire SG1024 2C
Número de Jets direccionables por módulo	1024
Ancho de impresión	64.96 mm (2.55 in)
Resolución nativa	200 ppp
Tamaño de gota nativo/tamaño de gota más grande	12 picolitros
Productividad máxima de Versadrop	600 ng-kHz con tamaños de tamaños entre 12 y 33 ng.
Frecuencia de disparo	Hasta 50 kHz
Rango de temperatura de funcionamiento de la inyección de tinta	Hasta 50 °C [122 °F]
Viscosidad nominal del fluido	8-20 cP (se recomienda 10-14 cP)
Fluidos de chorro compatibles	Tintas de curado UV, disolventes orgánicos y tintas acuosas
Tecnología de placa de boquilla	Metal
Tipo de calor del cabezal de impresión	Calentador integrado, transferencia térmica
Memoria no volátil accesible para el OEM	64 bytes
Sensor de temperatura integrado	Incluye

1.5 Partes del cabezal Star Fire 1024



Ilustración 8. Partes del cabezal Star Fire 1024.

Características físicas

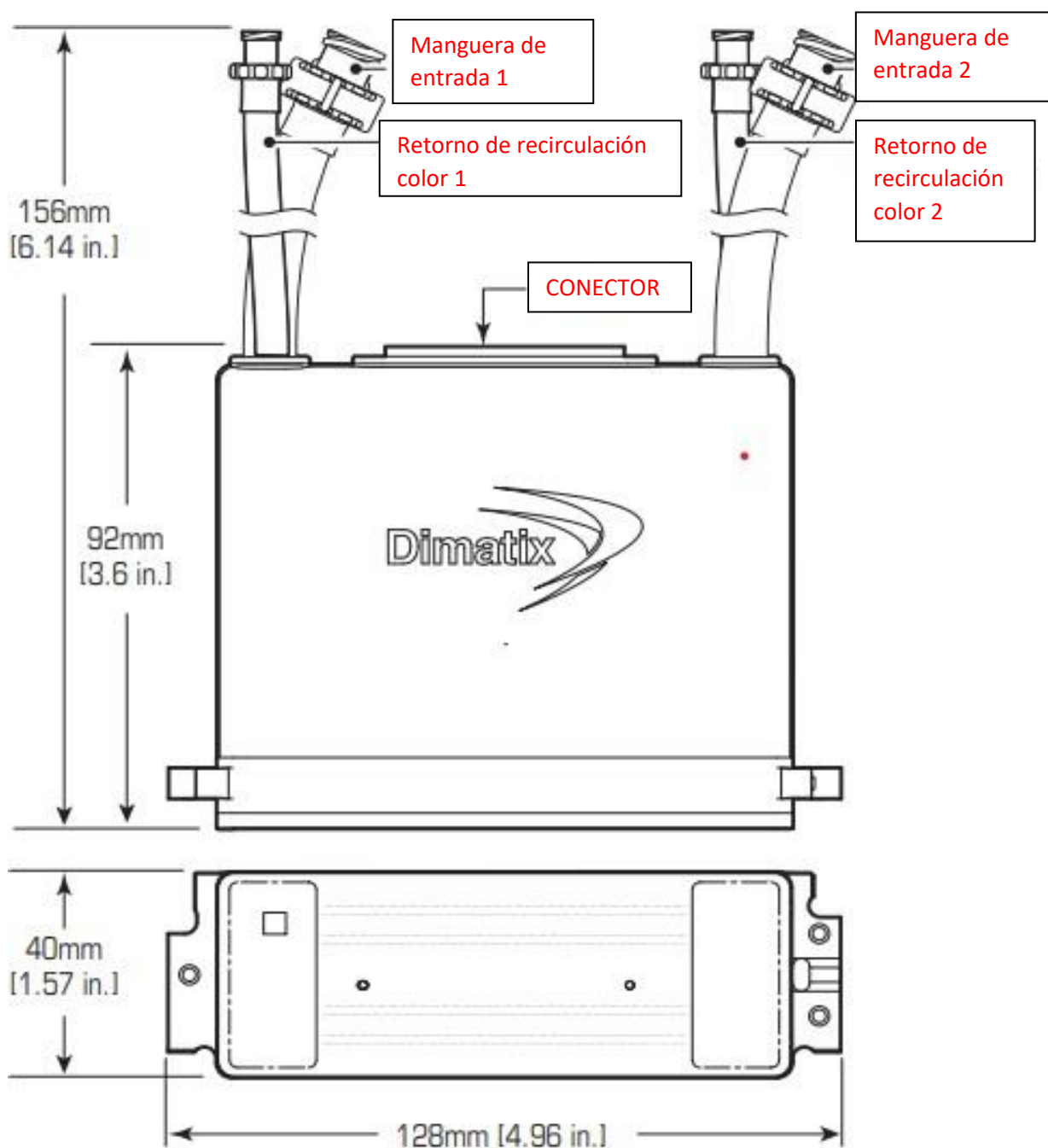


Ilustración 9. Características físicas del cabezal Star Fire 1024

1.6 Fuente de alimentación.

Una fuente de alimentación eléctrica es un sistema que suministra electricidad a los dispositivos eléctricos. Se utiliza para transformar la energía de la red eléctrica adaptándola a las necesidades de alimentación de un determinado dispositivo.

1.6.1 Tipos de Fuente de alimentación.

Existen cuatro tipos diferentes de fuentes de alimentación, cada una de ellas responde a las necesidades de diferentes redes y dispositivos.

1.6.1.1 Fuente de alimentación DC/DC.

Es la fuente de alimentación utilizada en electrónica. Cambia la tensión de la corriente y puede, si es necesario, cambiar la forma de onda.

1.6.1.2 Fuente de alimentación AC/AC.

Se utiliza en aplicaciones muy específicas, como en algunos amplificadores de audio. Permite reducir la tensión de red.

1.6.1.3 Fuente de alimentación de laboratorio.

permite alterar los diferentes parámetros de corriente eléctrica para testar los equipos eléctricos.

1.6.1.4 Fuente de alimentación AC/DC de 24 V que se implementó en el sistema.

Es la fuente de alimentación utilizada en la mayoría de los dispositivos que utilizamos diariamente, como los cargadores de los teléfonos móviles. La fuente de alimentación convierte la corriente alterna de la red en corriente continua y ajusta la tensión a las necesidades del dispositivo. En este sistema de bombeo se incorporó una fuente de alimentación o fuente conmutada de 24V 10A es un dispositivo electrónico comúnmente llamado fuente de alimentación, fuente de poder o fuente conmutada. En electrónica se define como el instrumento que transforma corriente alterna en corriente continua en una o varias salidas.

Fuente conmutada 24V 10A permite transformar la energía eléctrica de VCA a VCD puede alimentar a diferentes dispositivos electrónicos, por ejemplo: motor de CD, leds de potencia, tira de leds, cámaras de CCTV, Módulos PWM, tarjetas o módulos Arduino, sensores, actuadores, amplificadores, circuitos integrados, etc.

Especificaciones y características.

- Tipo: Fuente conmutada de 24 VCD a 10A
- Voltaje de entrada: AC110-220V 50/60Hz rango de entrada seleccionable por interruptor
- Potencia Máxima de salida: 240W
- Dimensiones: 20x11x5cm (L * W * H)
- Protección: cortocircuito / sobrecarga / sobretensión
- Temperatura de trabajo: -10 ~ + 50 y el grado; c
- Temperatura de almacenamiento: -20 ~ 85 y el grado; c
- Humedad ambiente: 20% ~ 95 % sin condensación
- Peso: 629g
- Material de Shell: metal / base de aluminio

Conexión en regleta para toma de VCD:

- -V: terminal negativa
- +V: terminal positiva
- ADJ: ajuste del voltaje de salida al ± 0.05 volts

Conexión en regleta para ingresar VCA:

- T: terminal a Tierra física del toma corriente
- N: terminal Neutra del toma corriente
- L: terminal Línea o fase del toma corriente

Material: La fuente de alimentación de conmutación está hecha de componentes electrónicos de alta calidad, que son seguros y confiables.

Protección completa: la fuente de alimentación del interruptor de tira tiene una alta protección de inteligencia, protección contra cortocircuitos, protección contra sobrecargas y protección contra sobretensiones.

Aplicaciones: Las fuentes de alimentación de conmutación son ampliamente utilizadas en LED, iluminación, monitoreo de seguridad, impresión 3D, equipos de automatización, control industrial, petroquímica, comunicaciones de red y otros campos.

Rendimiento estable: los componentes electrónicos de la fuente de alimentación del convertidor de voltaje son estables y seguros de usar.

Etapas de función en bloques de la fuente de alimentación de 24 v.

- **Filtro de compatibilidad electromagnética *EMC:** Su función es absorber los problemas eléctricos de la red, como ruidos, armónicos, transitorios, etc. También evita que la propia fuente envíe interferencias a la red.
- **Puente rectificador:** Solo deja pasar la corriente en un sentido, de modo que convierte la corriente alterna en corriente pulsante, es decir que oscila igual que la corriente alterna, aunque únicamente en un sentido.
- **Corrector del factor de potencia:** En determinadas circunstancias, la corriente se desfasa respecto a la tensión, lo que provoca que no se aproveche toda la potencia de la red. Puedes ver una explicación completa en este artículo de Xavi Ventura. El corrector se encarga de solventar este problema.
- **Condensador:** Amortigua la corriente pulsante para convertirla en corriente continua con un valor estable.
- **Transistor:** Se encarga de cortar y activar el paso de la corriente. De este modo se convierte a la corriente continua en corriente pulsante.
- **Controlador:** Activa y desactiva el transistor. Esta parte del circuito suele tener varias funciones, como protección contra cortocircuitos, sobrecargas, sobretensiones. También controla al circuito de corrección del factor de potencia. Además, mide la tensión de salida de la fuente, y modifica la señal entregada al transistor, para regular la tensión y mantener estable la salida.
- **Transformador:** Reduce la tensión, y además aísla físicamente la entrada de la salida.
- **Diodo:** Convierte la corriente alterna del transformador a corriente pulsante.
- **Filtro:** Convierte la corriente pulsante en continua.
- **Optoacoplador:** Enlaza la salida de la fuente con el circuito de control, pero manteniéndolos físicamente separados.



Ilustración 10. Conexiones de la fuente de 24 V.



Ilustración 11. Fuente de 24v.

1.7 Tipos de Bombas de acoplamiento magnético.

Las bombas se acoplan magnéticamente a un RANGO DE MOTORES ESTÁNDAR.

Las bombas están diseñadas para operar a velocidades de motor de 2 y 4 polos, lo cual elimina la necesidad de motorreductores. El flujo puede controlarse con facilidad y precisión mediante controladores y motores estándar de AC, DC, BLDC y neumáticos. Los motores de AC están disponibles en diferentes combinaciones de voltaje y frecuencia, monofásica o trifásica. Las bombas pueden adaptarse a motores IEC y NEMA, incluyendo diseños a prueba de explosión. Están disponibles accionadores de velocidad variable

1.7.1 Bombas resistentes a químicos.

Un amplio conocimiento de la tecnología magnética, de bombas y motores son empleados en el diseño, fabricación y aplicación de bombas de acoplamiento magnético. La larga vida útil y el flujo no pulsante del diseño de engranajes externos está combinado con una construcción de acople magnético, libre de fugas y sin sellos.

Temperaturas hasta de 350 °F (176 °C) y viscosidades desde 0.3 cps a más de 10,000 cps .



Ilustración 12. Bombas de resistentes a químicos.

Serie D.

- Velocidades de flujo desde 1 ml/min a 121 gph (458 lph).
- Presiones diferenciales hasta 250 psi (17.2 bars).
- Aprobación ATEX.

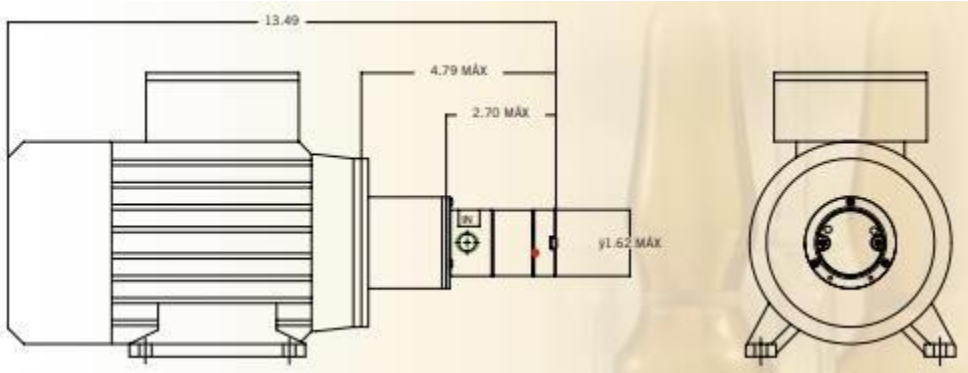


Ilustración 13. MOTOR D63 IEC DE 0.25 KW

Serie T.

- Velocidades de flujo desde 5 a 650 gph (2460 lph)
- Presiones diferenciales hasta 250 psi (17.2 bar)
- Aprobación ATEX



Ilustración 14. Bomba Serie T.

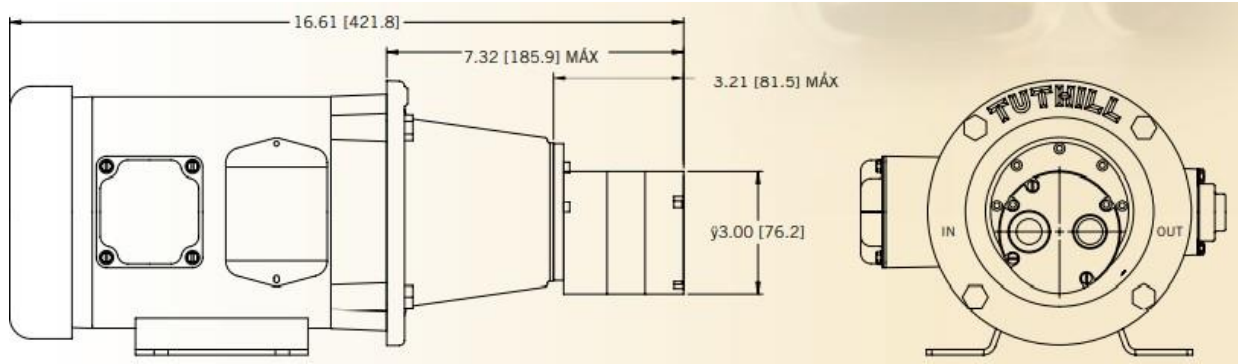


Ilustración 15. MOTOR 56C NEMA DE 0.5 HP

1.7.2 Bombas alternativas de plástico.

Estas bombas de acoplamiento magnético están construidas con sulfuro de polifenileno (PPS), un plástico maquinado altamente durable. Éstas producen velocidades de flujo no pulsante de hasta 90 gph (340 lph) a temperaturas de hasta 150 °F (65 °C), lo cual significa una solución versátil y durable

Serie P.

- Bomba de engranajes externos
- Presiones diferenciales hasta 150 psi (10.3 bar)
- Viscosidades desde 0.3 cps hasta más de 10,000 cps • Flujos hasta 65 gph (227 lph)



Ilustración 16. Bomba serie P.

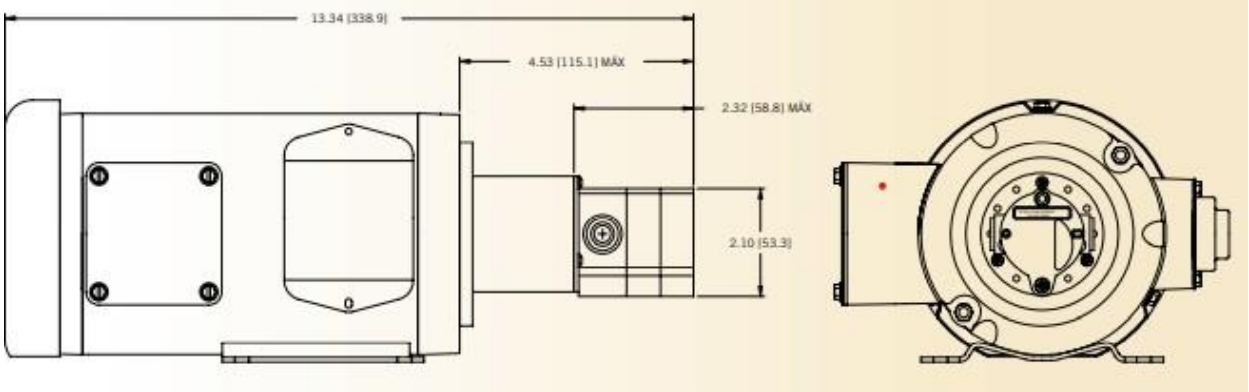


Ilustración 17. MOTOR D65 IEC DE 0.25 KW

Serie V.

- Diseño de bomba de paleta (patente pendiente)
- Presiones diferenciales hasta 50 psi (3.5 bar)
- Viscosidades de 0.3 cps a 100 cps • Flujos hasta 1.5 gpm (5.6 lpm)



Ilustración 18. Bomba serie V.

Métodos y aplicaciones

- Equipos médicos
- Enfriamiento por láser
- Purificación de agua
- Equipos de laboratorio
- Medición química
- Equipos semiconductores
- Impresoras de inyección de tinta industriales
- Equipo de procesamiento de alimentos
- Control de temperatura industria

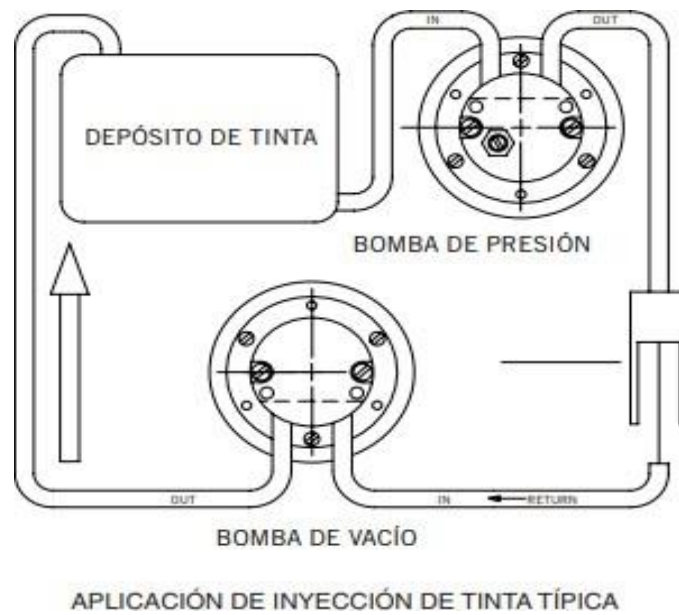


Ilustración 19. Aplicación de inyección de tinta.

1.8 Bomba que se utilizó en el sistema – Unidad de Motor de bomba Serie FG.

Esta unidad bomba motor integrada está compuesta por una bomba de engranajes de accionamiento magnético Fluid-o-Tech y un motor BLDC 24V. Las unidades están disponibles en 2 versiones diferentes: con o sin controlador electrónico integrado.

Las FG cuentan con carcasas AISI 316L o PPS, con engranajes PEEK/PTFE y entregan flujos de 205 litros por hora, a presiones de hasta 290 psi. La precisión extrema y el flujo libre de pulsaciones de la serie FG es ideal para dispositivos médicos, sistemas científicos y de laboratorio, así como en procesamiento de alimentos, purificación de agua, lubricación, y refrigeración, entre muchas otras.

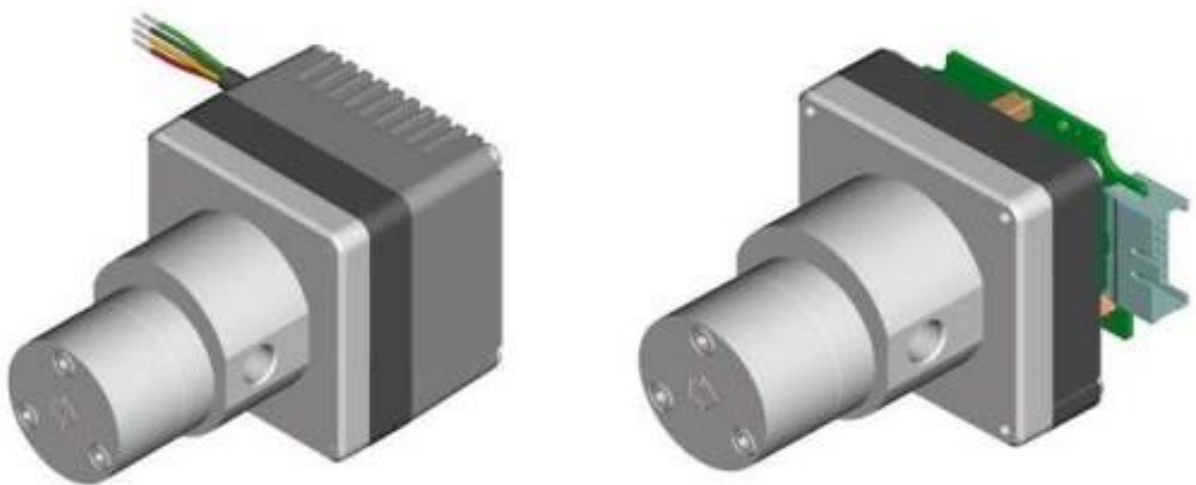


Ilustración 20. Bomba que se utilizó en el sistema Motor Serie FG con soporte electrónico.

Protección Térmica.

El motor tiene una protección térmica interna integrada en la placa de accionamiento. El límite superior térmico es de 120 °C/248 F y cuando se alcanza este valor, el motor se detiene automáticamente. Para reiniciar el sistema, la señal de entrada de velocidad debe establecerse en 0 y la temperatura interna debe ser inferior a 110° C / 230 Máxima Potencia y corriente a 25 °C / 77 F.

Ambiente y Fluido.

Bajo servicio continuo (>30 min de continuo funcionamiento) la potencia de entrada máxima de la unidad es de 60 vatios, 2,5 a máx.) en cualquier comando de velocidad.

En servicio intermitente (modo ON-OFF), la potencia de entrada instantánea máxima del motor es de 84 vatios (3,5 a máx.).

Esto tiene que ser considerado el límite superior en cualquier comando de velocidad. Es necesaria una potencia de entrada más baja con:

- Temperatura del aire alrededor de la carcasa del motor > 25.
- Temperatura del fluido >25 °C/ 77 F
- Ausencia de ventilación del motor recomendados, en las condiciones anteriores, realizar una prueba de transitorios térmicos en su aplicación, diseño y ciclos de trabajo específicos.

Protección contra bajo/sobre voltaje.

El motor tiene una protección interna de bajo voltaje establecida en 15.5 v. Cuando se alcanza este límite, el motor tensión entre 16,5 v y 29 v se detiene automáticamente. Para reiniciar el sistema, el voltaje de la fuente de alimentación debe ser superior a 16,5 V y la entrada de velocidad: rotor libre para moverse, debe establecerse en 0. El motor tiene un sobrevoltaje interno después de eso debe poner la "entrada de velocidad" en 0 V durante la protección establecida en 30. Cuando se alcanza este límite, el motor se detiene automáticamente. Para reiniciar el sistema, el voltaje de la fuente de alimentación debe ser inferior a 29 V y la entrada de velocidad establecerse en 0.

Protección contra calado del motor.

El motor tiene una protección contra bloqueo del motor. El motor se detiene automáticamente si no puede girar durante 1 segundo. Para reiniciar el sistema, la entrada de velocidad debe establecerse en 0.

Procedimientos de arranque y reinicio del motor.

Tiempo de inicialización.

En el grafico:

-CH1 (Amarillo) representa la fuente de alimentación (0 a 24V)

-CH3 (Morado) representa el tiempo de inicialización (OV) al lazo interno del sistema (listo para arrancar). El tiempo de inicialización del microcontrolador es de 65 ms. Este tiempo incluye el tiempo en que toda la tensión estará bien en el tablero.

El tiempo de inicialización existe solo en “arranque en frio”→ Tensión de alimentación inferior a 9v.

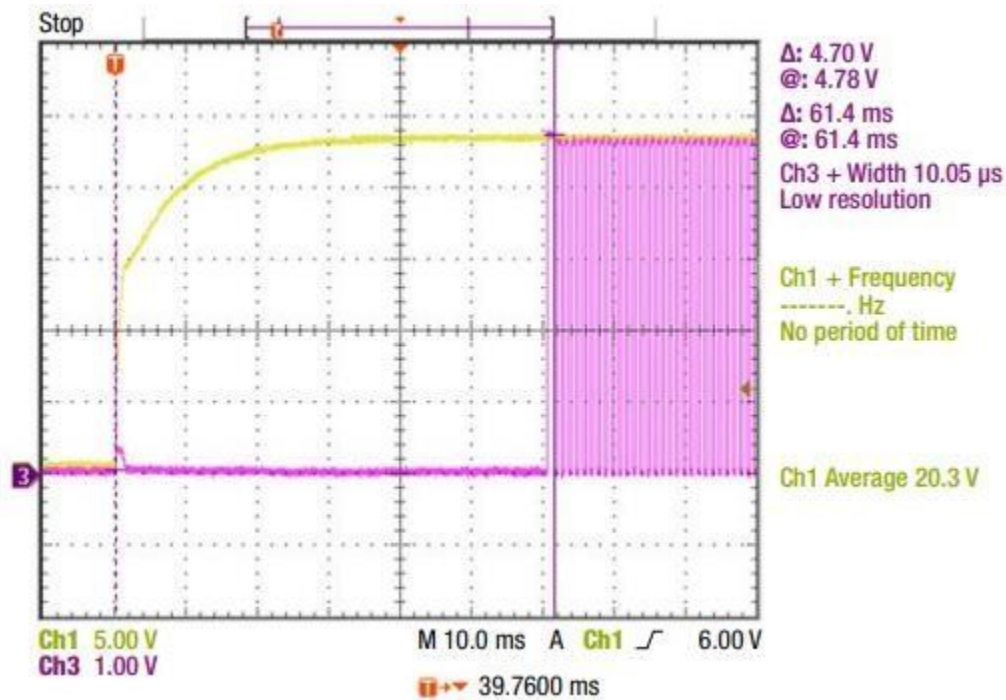
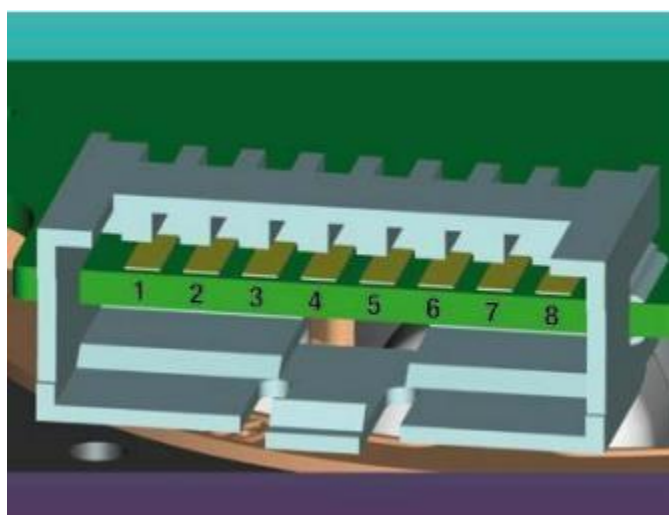


Ilustración 21. Grafica de tiempo de inicialización.

1.8.1 Versión sin soporte electrónico.

Tabla 7. Conducción de motores

Conducción de motores						
Entrada			Fase			Salida
H1	H2	H3	L1	L2	L3	
0	1	0		+	−	
0	1	1	−	+		
0	0	1	−		+	
1	0	1		−	+	
1	0	0	+	−		
1	1	0	+		−	



Placa suministrada con Shell Tyco 8 stripes (1-964575) compatible con conector 2,5 mm 8 posiciones, código Tyco 1-966194-8 o 3-829868-8.

Ilustración 22. Placa suministrada con Shell Tyco 8 stripes.

Tabla 8.Puntaje máximo absoluto

Símbolo	Parámetro	Min.	Max.	Unidad
Vcoil	Tensión aplicada a la bobina (fase)	-50	50	V
Icoil	Corriente del estator (fase)	-	5	Arms
VD_Hall	Tensión de alimentación del sensor Hall	-	18	V
Is_Hall	Corriente de alimentación de protección del sensor Hall.	-	50	mA

Tabla 9.Conexión Rotor de 8 polos

Rotor de 8 polos		
REF	Conexión	
1	Suministro Hall (4-5-18V)-Corriente máxima: 20mA Salida: NPN, colector abierto.	
2	Salida V0	
3	Potencia de salida Hall 3	Sensores Hall conmutación eléctrica 120°
4	Potencia de salida Hall 2	
5	Potencia de salida Hall 1	
6	Bobina 3 R= 0.65 ohm +/- 10%	Voltaje nominal: 24 V Max. Voltaje: 50V Max. Temp.: 120°C
7	Bobina 2 R= 0.65 ohm +/-10%	
8	Bobina 1 R= 0.65 ohm +/- 10%	

Ensamblaje de la bomba sin soporte electrónico.

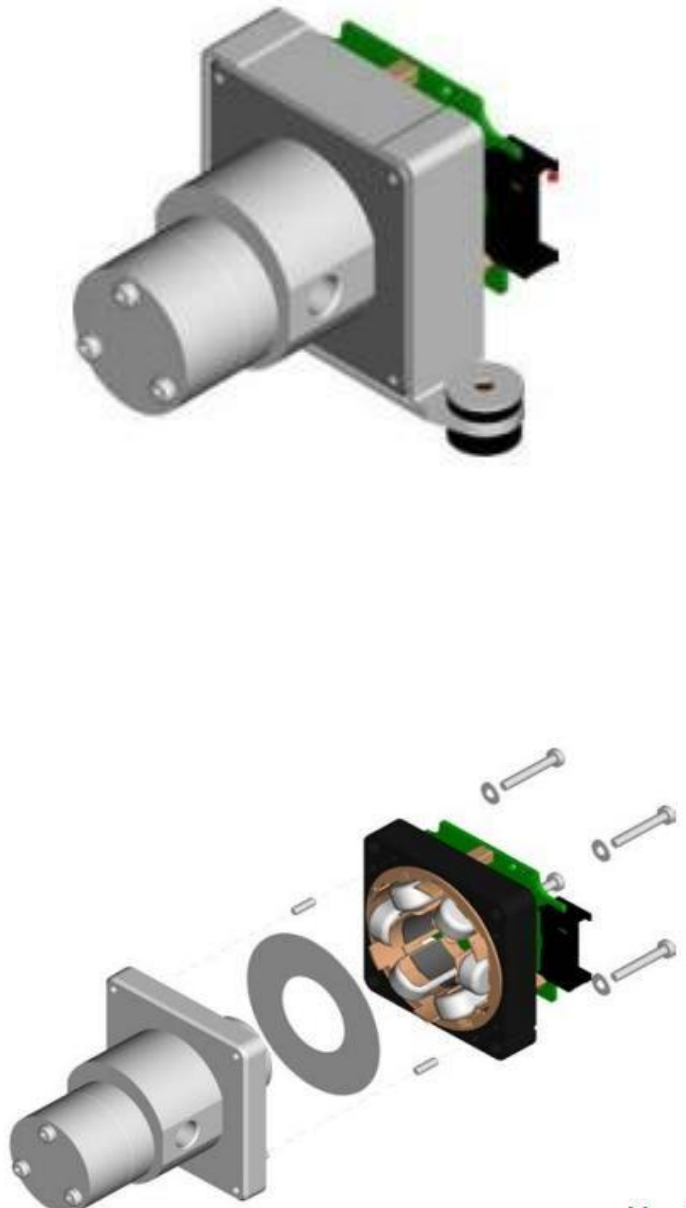


Ilustración 23. Ensamblaje de la bomba sin soporte electrónico.

1.8.2 Versión con soporte electrónico. Bomba que se utilizó para el sistema.

Tabla 10.Condiciones de trabajo de funcionamiento

Par nominal	100 mNm a 3500 rpm
Rango de velocidad	de 300 a 500 rpm
Dirección de rotación	En sentido horario / antihorario
Temperatura ambiente mínima	5 °C / 41 °F
Temperatura ambiente máxima	40 °C/104 F al par máximo (70 ° C/158 F a 70 mNm de par)
Temperatura máxima del fluido	55 °C/131 F en el par máximo (95°C/203 F en el par más bajo)
Nivel de protección de la unidad	IP52 solo para la versión con driver electrónico.
Clase de aislamiento	Motor: B, cable de bobinas: H
Humedad relativa máxima	90% sin condensar
Temperatura de almacenamiento	-20 °C + 85°C / -4 F + 185 F

Conexión eléctrica.

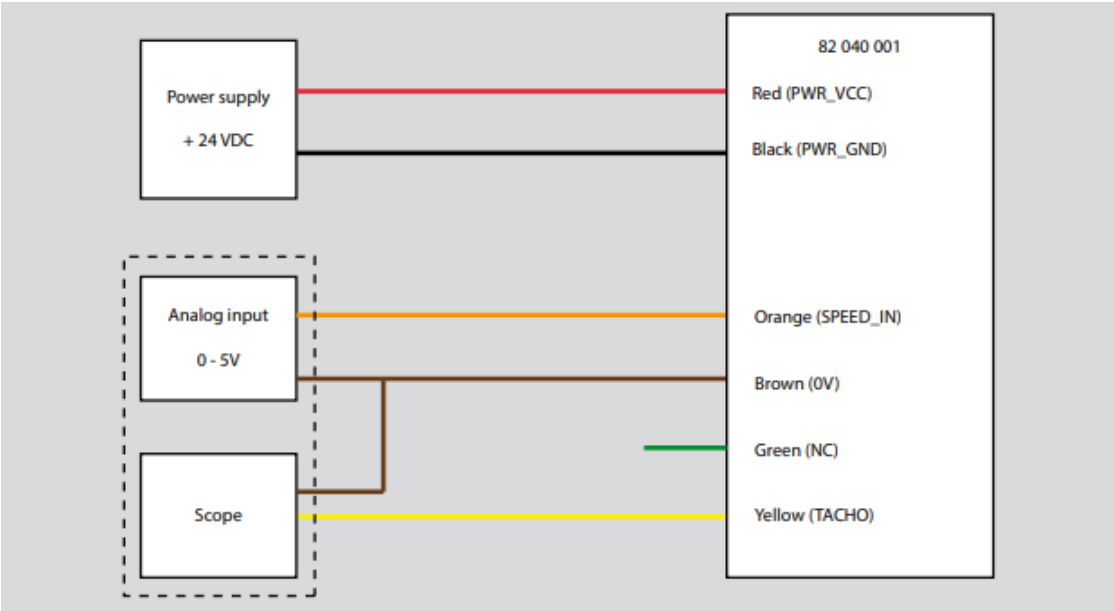


Ilustración 24.Conexión eléctrica de la bomba con versión electrónica.

Tabla 11. Función de Pin de la bomba con soporte electrónico

Color del cable	Símbolo	Descripción
Rojo	PWR_VCC	Fuente de alimentación (+24)
Negro	PWR_GND	Tierra de alimentación (0 V)
Naranja	Speed in	Voltaje de entrada / Salida (rpm)
Marrón	0V	Comando de velocidad 0 V
Amarillo	TACHO OUT (salida de velocidad)	Voltaje de salida de CC: 0-5 V Corriente de fuente de salida de CC: max. 5mA
Verde	Dirección	Voltaje de entrada de CC Vd. Vd<2V sentido de las agujas del reloj Vd>4V

Tabla 12. Características del motor.

Puntaje Máximo Absoluto					
SIMBOLO	PARAMETRO	MIN	TIP.VALOR	MAX.	UNIDAD
V PWR VCC	Fuente de alimentación (+24 VCC)	-35	24	35	V
IVCC	Corriente PWR VCC	0	2	4	A
V Velocidad_IN	Comando de velocidad de entrada analógica.	-5	5	15	V

Posible alternativa de conexión N.

Conectar el comando de velocidad 0V (marrón) (en este caso la linealidad de velocidad vs comando puede ser >5%).

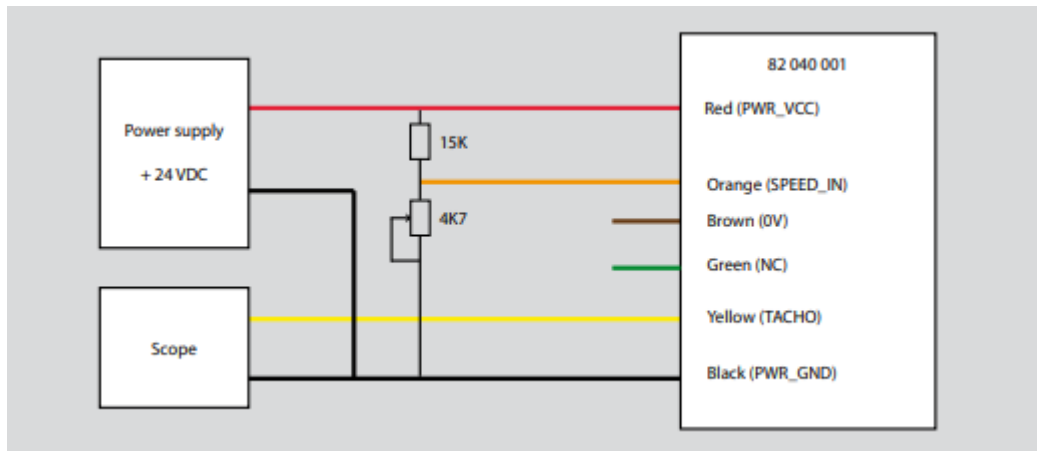


Ilustración 25. Posible alternativa de conexión N de la bomba con versión electrónica.

Ensamblaje de la bomba con soporte electrónico.

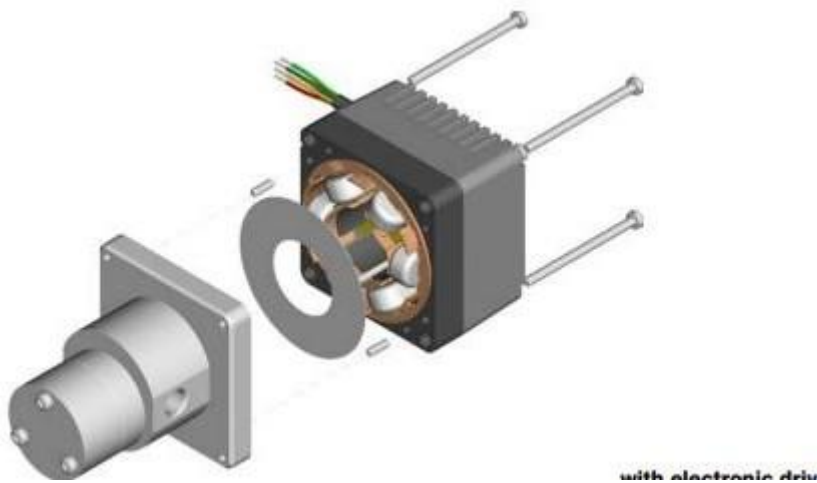


Ilustración 26. Bomba con soporte electrónico.

1.9 Switch de comunicación

Los switches son piezas de construcción clave para cualquier red. Conectan varios dispositivos, como computadoras, access points inalámbricos, impresoras y servidores; en la misma red dentro de un edificio o campus. Un switch permite a los dispositivos conectados compartir información y comunicarse entre sí.

1.9.1 Tipos de switches.

1.9.1.1 Switches no administrados

Un switch de red no administrado está diseñado para que pueda simplemente conectarlo y funcione, sin necesidad de configuración.

Los switches no administrados se usan generalmente para conectividad básica. En general, se verán en redes domésticas o donde sea que se necesiten unos cuantos puertos más, como en su escritorio, en un laboratorio o en una sala de conferencias.

1.9.1.2 Switches administrados

Los switches administrados le ofrecen mayor seguridad y más funciones y flexibilidad, dado que puede configurarlos para que se adapten a su red. Con este mayor control, puede proteger mejor su red y mejorar la calidad del servicio para los que acceden a la red.

1.9.1.3 Concentradores y switches de red

Un concentrador de red es un punto de conexión central para los dispositivos de una red de área local, o LAN. Pero existe un límite para la cantidad de ancho de banda que los usuarios pueden compartir en una red basada en concentradores. Cuantos más dispositivos se agreguen al concentrador de red, más tiempo tardarán los datos en llegar a su destino. Un switch evita estas y otras limitaciones de los concentradores de red.



Ilustración 27. Switch de comunicación.

El switch en el sistema de bombeo tiene la función de crear una red de comunicación entre la tarjeta de comunicación a través de una dirección ip, dicha tarjeta permite controlar el porcentaje de trabajo de la bomba, se crea una comunicación hacia la laptop donde se encuentra el software que nos permite controlar la tarjeta de comunicación, de este trabajo está encargado el switch mediante unos cables de comunicación en este caso RJ45, con una alimentación de 24v.

1.10 Cables de comunicación RJ45.

RJ45 es un conector que se utiliza para conectar a redes dispositivos mediante un cable que puede ser de hasta 8 hilos en su interior, el conector posee estos 8 pines, aunque no siempre se utilizan todos. El conector RJ45 puede ser macho o hembra, aunque lo más común es ver el macho en cables de red de ordenadores, también para conectar a una pared y hacer la conexión más cómoda se puede usar un conector hembra, estos conectores también están en switch de tipo doméstico o empresarial para conectar varios cables RJ45, el QNAP QGD-1600P analizado aquí posee 16 conexiones RJ45 para hasta 16 dispositivos.

También es llamado *cable rj45* al cable de red, este puede ser directo o cruzado, existiendo varios tipos de cada uno. El conector RJ45 puede ser unido al cable de red de manera industrial o podemos hacerlo manualmente con una crimpadora, una herramienta parecida a unas tenazas con la forma del conector RJ45 para clavar los conectores justo en los cables. La manera más habitual de hacer un cable RJ45 es la directa, este sirve para conectar un equipo informático y un switch, router o hub, no siendo posible la conexión directa con otro equipo informático, la combinación de colores en ambos extremos del cable cruzado es:

- Blanco Naranja
- Naranja
- Blanco Verde
- Azul
- Blanco Azul
- Verde

- Blanco Marrón
- Marrón

Siendo la misma combinación en el otro extremo y usando los 8 cables para conseguir una conexión de 1000 Mbps que es la más rápida de uso doméstico.

El conector RJ45 es el conector estándar en las redes domésticas, ya que permite conectar no solo ordenadores, podemos encontrar este conector en televisiones, videoconsolas, tv box, impresoras y demás periféricos domésticos, aunque últimamente está mucho más extendido el tipo de conexión wifi para otro tipos de aparatos, aunque para comunicaciones más fiables siempre es preferible la red doméstica con el cable de red y conector RJ45, de esta manera nuestras comunicaciones serán también más rápidas, evitando los inconvenientes de las redes inalámbricas.



Ilustración 28. Cables de comunicación RJ45.

1.11 Tarjeta de red (NIC)

La tarjeta de red (NIC) es un componente de hardware importante que se utiliza para proporcionar conexiones de red. Gracias a sus amplias aplicaciones, varios tipos de tarjetas de red han aparecido en el mercado, como, por ejemplo, la tarjeta PCIe y la tarjeta de red para el servidor. En este artículo, exploraremos por completo este componente de hardware, desde su definición y función, hasta sus componentes y tipos.

¿Qué es una tarjeta de red?

Permiten que dispositivos como ordenadores y servidores de red se conecten a través de la red. Actualmente, la tarjeta NIC diseñada en un estilo incorporado, se encuentra comúnmente en la mayoría de los ordenadores y algunos servidores de red. Además, las tarjetas de red para servidor también se pueden insertar en la ranura de expansión de los dispositivos

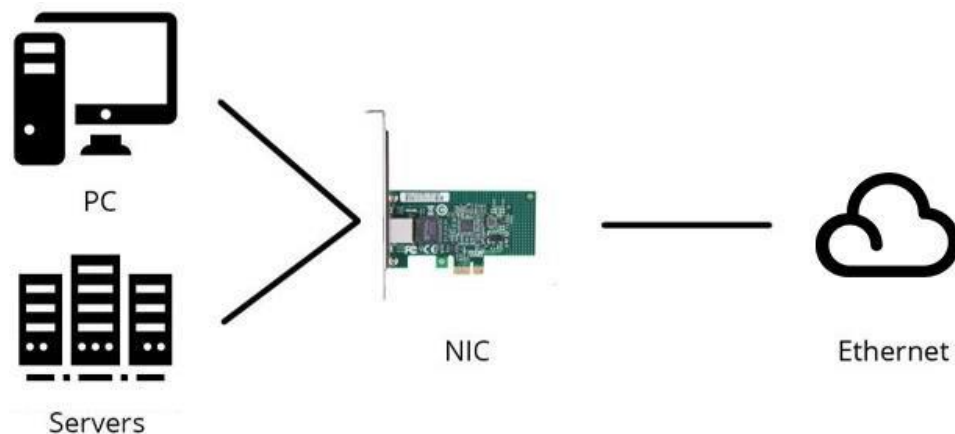


Ilustración 29. Conexión de una tarjeta de red..

Dos modos se conectarse:

- A través de cables de red, llamada “conexión Ethernet”
- Mediante ondas de radio, llamada “conexión inalámbrica”

Función de la tarjeta NIC.

Al funcionar como una interfaz en la capa TCP/IP, una tarjeta NIC puede transmitir señales en la capa física y paquetes de datos en la capa de red. No importa en qué capa se encuentre el controlador de interfaz de red, este actúa como intermediario entre el ordenador/servidor y la red de datos. Cuando un usuario solicita una página web, la tarjeta LAN obtiene datos del dispositivo del usuario y los envía al servidor en Internet, y luego recibe los datos requeridos de Internet para mostrárselos a los usuarios

Componentes o partes de la tarjeta NIC

En general una tarjeta de red se compone principalmente de un controlador, un zócalo de ROM de arranque uno o mas puertos NIC, una interfaz de conexión de placa madre, indicadores LED, un soporte y algunos otros componentes electrónicos. Cada componente de la tarjeta LAN tiene sus propias características:

Controlador: el controlador es como una mini CPU que procesa los datos recibidos. Al ser la parte central de la tarjeta de red, el controlador determina directamente el rendimiento del dispositivo.

Zócalo de ROM de arranque: este zócalo habilita en la tarjeta la función ROM de arranque, la cual permite que las estaciones de trabajo sin disco se conecten a la red, por lo tanto, aumenta la seguridad y reduce los costos de hardware.

Puerto NIC para cable/transceptor: normalmente, este puerto se conectará a un cable o transceptor de red directamente que puede generar y recibir señales electrónicas colocadas en el cable de red o cable de fibra óptica.

Interfaz del bus: esta interfaz se encuentra en el costado de la placa de circuito, la cual sirve para conectar la NIC con un ordenador o servidor a través de su ranura de expansión.

Indicador LED: los indicadores se utilizan para ayudar a los usuarios a identificar si la tarjeta de red está conectada a la red y si se están transmitiendo los datos.

Soporte: hay dos tipos de soportes para perfil en el mercado. El primero es el soporte de altura completa con una longitud de 12cm, y el segundo es el soporte de perfil bajo con una longitud de 8cm. Este soporte puede ayudar a los usuarios a reparar la NIC en la ranura de expansión de un ordenador o servidor.

1.11.1 Tipos de Tarjeta de red.

Las tarjetas de interfaz de red se pueden clasificar en diferentes en virtud de diferentes características. Entre esas se incluyen la interfaz de host, la de velocidad de transmisión y los campos de aplicación.

1.11. 2 clasificación basada en la conexión de red

Según la forma en que una tarjeta de red accede a la red, existen tarjetas NIC alámbricas e inalámbricas. Como su nombre lo indica, una NIC alámbrica generalmente debe conectar un nodo a la red con un cable, tal y como el cable de red y el cable de fibra óptica. Una tarjeta NIC inalámbrica suele tener una antena pequeña que utiliza ondas de radio para comunicarse con el punto de acceso para involucrarse en una red inalámbrica.

1.11.3 Clasificación basada en la interfaz del bus

Tarjeta de red ISA (Arquitectura Industrial Estándar): el bus ISA se desarrolló en 1981, el cual consistía en una arquitectura de bus estándar para máquinas compatibles con IBM. Debido a la baja velocidad de la tarjeta de 9Mbps, la interfaz del bus ISA ya no es un tipo reconocido, y es difícil de encontrar en las tiendas actuales.

- **Tarjeta de red PCI (Interconexión de componentes periféricos):** el bus PCI se desarrolló en 1990 para reemplazar el estándar ISA anterior. Tiene un ancho fijo de 32bits (133MB/s de datos de transmisión) y 64 bits (266MB/s de datos de transmisión). Este tipo de tarjeta NIC se utilizó por primera vez en servidores y luego se aplicó gradualmente a los ordenadores. Hoy, la mayoría de los ordenadores no tienen tarjetas de expansión, sino dispositivos integrados en la placa madre. Como resultado, la tarjeta de red PCI ha sido reemplazada por otras interfaces de bus, como por ejemplo, las interfaces PCI-X o USB.
- **Tarjeta de red PCI-X (Interconexión de componentes periféricos extendida)** la tarjeta PCI-X es una tecnología de bus PCI mejorada. Se ejecuta en 64bits con una velocidad máxima de 1064MB/s. En muchos casos, la PCI-X es compatible con las tarjetas de red PCI.
- **Tarjeta de red PCIe (Interconexión de componentes periféricos expreso):** la tarjeta PCIe es el último estándar y ahora es popular en las placas madre de los ordenadores y servidores. Hay cinco versiones de tarjetas NIC PCIe, cada una de las cuales admite cinco carriles de velocidad diferentes. Para obtener más información sobre las tarjetas PCIe, lee el siguiente artículo: Tutorial de tarjetas PCIe: todo lo que necesitas saber sobre las tarjetas PCI Express.

➤ **Tarjeta de red Ethernet:**

La tarjeta de red Ethernet (también denominadas adaptadores de red, tarjetas de interfaz de red o NIC) constituye el elemento de conexión del equipo terminal a la red, es decir conforma la interfaz entre un nodo y el cable de red, respetando el protocolo Ethernet.

La función física de la tarjeta de red, dentro de una red LAN con protocolo Ethernet, es la de gestionar la conexión de los distintos equipos componentes de la instalación a la red. Se emplea para la creación de la red en cuestión, aportando para cada uno de los nodos la lógica electrónica necesaria para la gestión de la transmisión de la información de red.



Ilustración 30. Tarjeta en comunicación.

Las tarjetas de red, o adaptadores, suelen ser internas al ordenador, y en bastantes casos la circuitería del adaptador está integrada en la placa base.



Ilustración 31. Puerto de conexión con el cable RJ45.

Por lo general, una tarjeta de red posee dos pilotos LED indicadores del estado de la comunicación:

- Piloto verde: indica la existencia de alimentación eléctrica.
- Piloto naranja (10 Mbs) o rojo (100 Mbs): Indica actividad en la red (envío o recepción de datos).

Las tarjetas de red llevan incorporado los conectores necesarios para el tipo de red a la cual van dirigidas, como conectores RJ45 o BNC.

1.12 Accesorios para las conexiones.

1.12. 1 Codo.

Son accesorios de forma curva que se utilizan para cambiar la dirección del flujo de las líneas como lo especifiquen en los planos o dibujos de tuberías (ISOMETRICOS), así como los accesorios de uso más frecuente en conexiones para tuberías.

Los accesorios estándar son los que vienen listos para la prefabricación de secciones de tuberías y que son fundidos en una sola pieza con características específicas.

- Codo estándar de 45, 60, 90 y 180°, con embones para soldar.
- Codo estándar de 45, 60, 90 y 180°, con uniones roscadas tipo hembra o macho.
- Codo estándar de 45, 60, 90 y 180°, bridado
- Codo estándar, de diseño especial.



a) Codo estándar soldables.



b) Codo estándar con uniones roscadas.



c) Codo estándar bridado.



d) Codo con base.



e) Codo con salientes laterales.



f) Codo de 180° o de retorno.

Ilustración 32. Tipos de codos.

1.12.2 Tee.

Estos accesorios se fabrican en diferentes tipos de materiales, aleaciones, diámetros y cedulas que se utilizan para efectuar derivaciones en líneas de tuberías

Tipos:

- Tee recta
- Tee reductora
- Tee especiales

Características:

Diámetro: desde ½" hasta 72"

Espesor: depende del espesor del tubo o accesorio a la cual va instalada.

Aleación: son los materiales con los que se construyen estos accesorios los más utilizados son el acero al carbón, acero inoxidable, galvanizado, etc.

Juntas: Para instalar las Tes en líneas de tubería se puede hacer, mediante procedimiento de rosca embutible-soldable o soldable a tope.



a) Tee soldable.



b) Tee con unión roscada tipo macho.



c) Tee con unión roscada tipo hembra



d) Tee bridada



e) Tee bridada con base.



f) Tee con salida lateral.

Ilustración 33. Tipos de Tees

1.12.3 Reducción.

Son accesorios de forma cónica, fabricadas de diversos materiales y aleaciones. Se utilizan para disminuir el volumen del fluido a través de las líneas de tuberías y realizar conexiones de diferentes diámetros de tuberías.

Tipos:

- Concéntrica
- Excéntrica

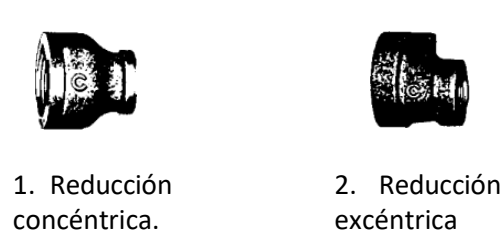


Ilustración 34. Tipos de reducciones.

1.12.4 Racores

El racor o, también conocido como Fitting, es una pieza metálica o no, utilizada para enlazar y conectar tuberías entre sí y con otros perfiles de tengan forma cilíndrica.

Son dispositivos con características específicas y forman parte del propio sistema de tuberías. Además, son utilizados ampliamente en otras áreas como en los cuadros de las bicicletas, en las mangueras contra incendios, etc. La palabra racor proviene de la palabra francesa *raccord*, que **significa conexión**.

Racores Metálicos

- **Racores de Cobre:** Son utilizados para cumplir con las necesidades de las **instalaciones de tubería de cobre**. La conexión puede ser mediante soldadura o rosca y son muy habituales en las instalaciones debido a su versatilidad.

Los sistemas de cobre pueden ser utilizados para instalaciones de distribución de agua fría o caliente, instalaciones de calefacción, instalaciones de gas o instalaciones solares.

Para cada tipo de instalación, es importante que los fabricantes cumplan con la normativa europea de seguridad y calidad.

En Válvulas Arco contamos con una serie de racores abocardados con acabado desengrasado para soldar a tubos de cobre, que garantizan la estanqueidad según las condiciones de servicio.

- **Racores de latón:** Son utilizados comúnmente para conectar tubos de acero o tubería de plástico duro. Es uno de los tipos de materiales en racores más utilizados por fontanería y puede encontrarse tanto de rosca como por compresión para tuberías de PE.

Los racores de latón roscar son piezas que conectan elementos auxiliares a las instalaciones como válvulas, manómetros, filtros o purgadores.

Válvulas Arco fabrica fittings (racores) de latón para tubos de PE que se utilizan en distribución de agua potable e instalaciones de fontanería con una presión nominal de 16 bar.

- **Racores de acero:** Se utilizan para distintos tipos de instalaciones de agua y pueden encontrarse con una capa de galvanizado o en acero inoxidable.

➤ **Racores de plástico**

Su uso está limitado principalmente a industrias alimentarias como la agricultura, fontanería, de tratamiento de agua, máquinas tipo vending y en aplicaciones de aire comprimido. También es posible encontrarlos en sistemas eléctricos para instalaciones donde se desea aislar el cableado del entorno. A continuación, veremos los tres tipos de racores según el material de plástico:

- **Racores de CPVC:** Este material es uno de los más conocidos y es muy versátil. A diferencia del PVC, el CPVC tiene una resina que lo hace un plástico mucho más resistente a la presión, corrosión o golpes. Se utilizan para fontanería, líquidos calientes y el manejo de líquidos industriales.
- **Racores de polietileno PE:** Esta pieza es común encontrarla en sistemas de agua potable como en la distribución de agua para riego tanto en agricultura como en jardines de viviendas. Suelen presentar una junta de goma que permite la estanqueidad.

- **Racores de polipropileno:** Son utilizados para uso alimentario y en agua, por ejemplo, en sistemas de purificación alimentarios o sistemas neumáticos.



Ilustración 35. Tipos de racores.

1.12.5 Manguera Neumática.

La manguera neumática o conocida también en inglés como “pneumatic tubing”, es un artefacto de conexión que tiene la finalidad de permitir el paso del aire comprimido para surtir diferentes dispositivos neumáticos, esta se puede hallar en distintos diámetros y materiales.

Cuando se quiere trabajar con estos elementos, es importante calcular el diámetro de la manguera según la cantidad de fluido que se requiera pasar, esto se debe a que si la medida es más grande el flujo será mucho mayor. Hay que recordar que cualquier material de manguera que se encuentre a una temperatura alta, su resistencia a la presión se reduce.



Ilustración 36. Manguera Neumática

mayo de 2022

**XII. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE LAS
ACTIVIDADES REALIZADAS**

“SISTEMA DE BOMBEO”

Materiales:

- ✓ Lámina de acero inoxidable para la base.
- ✓ Un vidrio de
- ✓ Manguera neumática de 6 y 8
- ✓ Bomba motor serie fg
- ✓ Una fuente de alimentación de 24 v
- ✓ 1 tarjeta de comunicación
- ✓ 1 switch
- ✓ Laptop
- ✓ 3 cables de comunicación RJ45
- ✓ Tira de leds
- ✓ 1 pila de 9 v
- ✓ Cabezales
- ✓ Conexiones rápidas de 6 y 8.
- ✓ Codos de 6 y 8.
- ✓ Racores.
- ✓ Clemas

Paso 1. Se realizó el corte de la lámina de acero inoxidable para la base, así como para el depósito y se soldó las partes necesarias para evitar fugas.



Ilustración 37. Base de acero inoxidable del sistema.

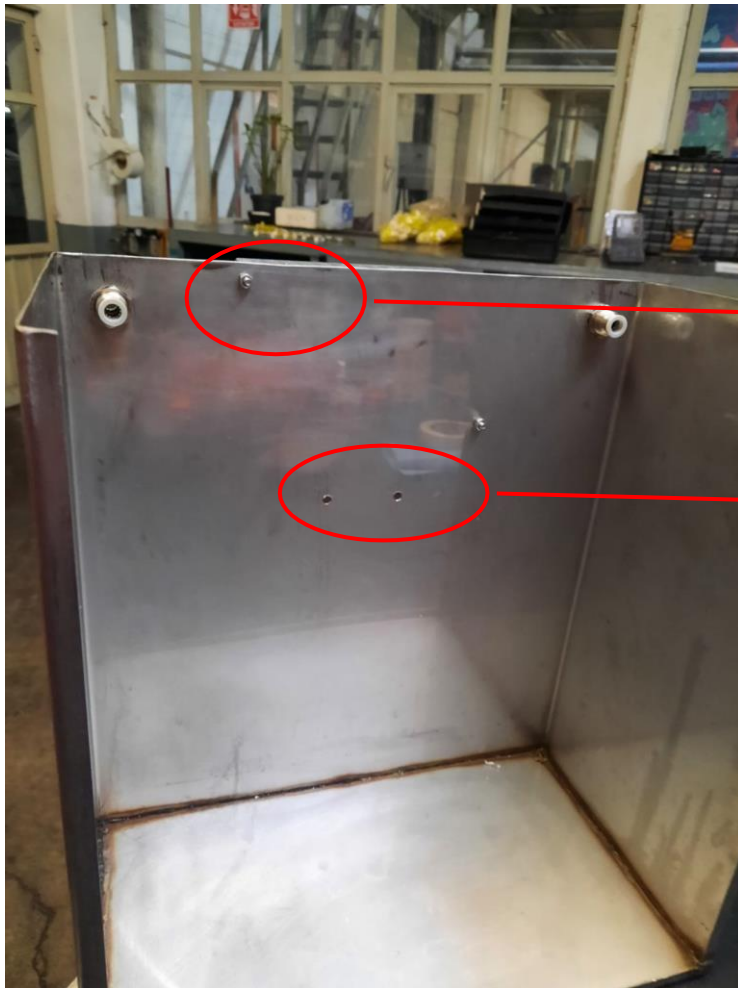
Paso 2. Se realizaron las correspondientes perforaciones para las conexiones rápidas donde se conectaron las mangueras neumáticas de 6 y 8 que van directamente a los cabezales, así como las perforaciones correspondientes para colocar la bomba y la fuente de alimentación en la parte trasera de la base.



Conexiones rápidas de 6

Ilustración 38. Perforaciones en la base para conexiones rápidas.

En esta imagen se puede observar las perforaciones que se realizaron para instalar la fuente de alimentacion y la bomba.



Perforaciones donde se colocó la fuente de alimentación de 24v.

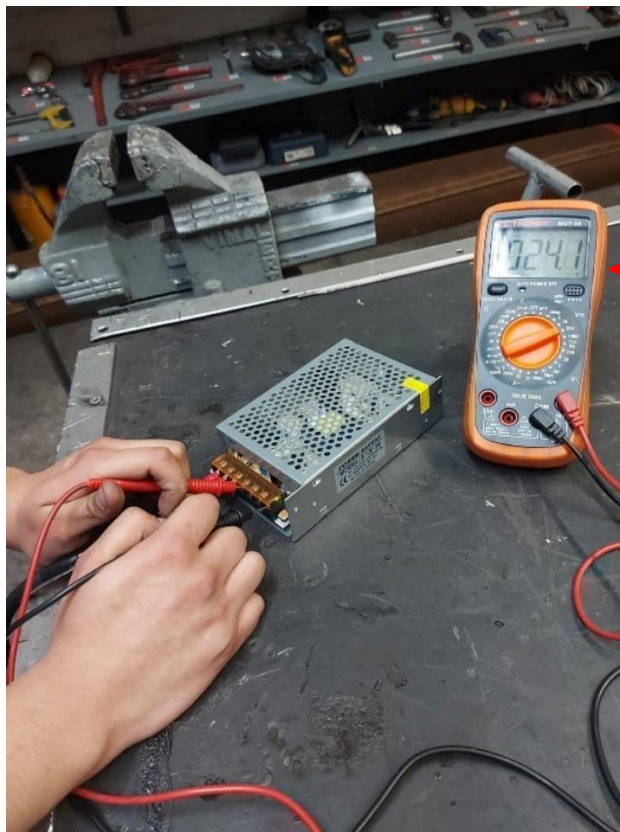
Perforaciones donde se colocó la bomba Motor Serie FG.

Ilustración 39. Perforaciones donde se colocaron la fuente de alimentación y la bomba.

Paso 3. Se realizaron las pruebas de funcionamiento de la fuente de alimentación, con el uso del multímetro para comprobar que el voltaje arrojado sea el correcto, así como la conexión de tierra, fase y neutro, correspondiente al cable que va directamente a la clavija.

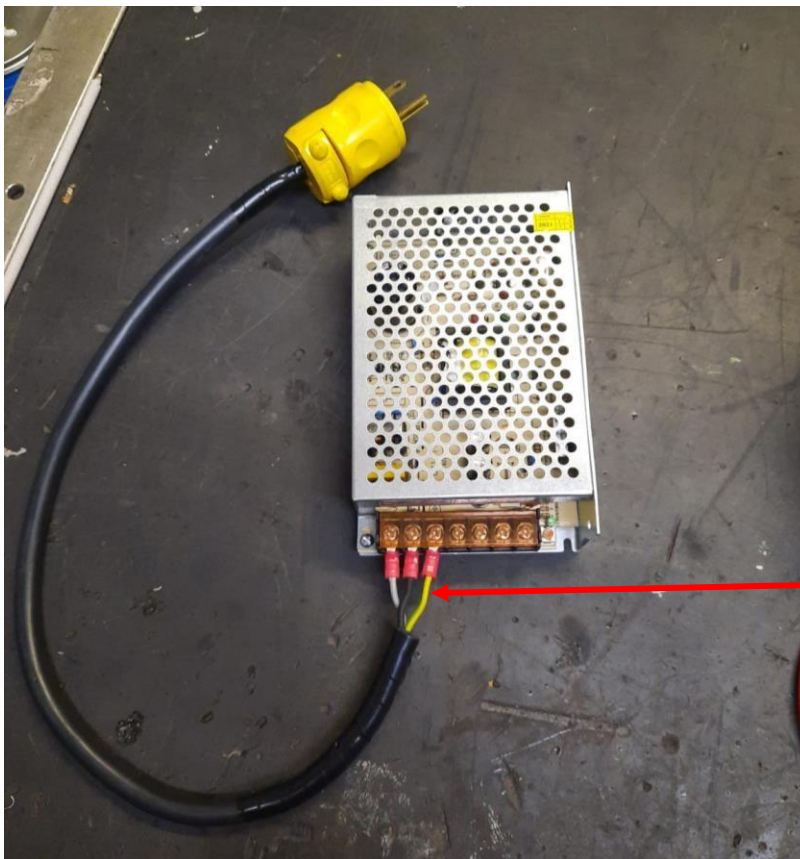
Método para probar una fuente de alimentación.

1. Se conecta la fuente de alimentación a la corriente eléctrica
2. Se enciende el multímetro y se pone en medición de VDC (voltaje corriente directa DC).
3. Conecta la punta negativa (negra) del multímetro al pin de tierra y se conecta la punta positiva (roja) a línea.



Se puede observar en la imagen el voltaje que tenemos de salida que es el requerido de 24 v para la bomba con la que trabajara el sistema de bombeo, así como para la alimentación del switch a la tarjeta de comunicación.

Ilustración 40. Salida de voltaje de la fuente de alimentación de 24v.



Conexión de las terminales tierra, neutro y fase.

El cable amarillo corresponde a tierra.

El cable negro línea.

El cable blanco neutro.

Ilustración 41. Conexión de la fuente de alimentación de 24v.

¿Qué función tiene la fuente de alimentación en el sistema de bombeo?

La fuente de alimentación de 24 v de corriente directa tiene la función de alimentar la bomba motor serie FG en corriente directa, así como dar la alimentación al switch de comunicación de 24 v para cada uno de sus puertos, el cual un puerto del switch va directo a la alimentación a la tarjeta CT. Que nos permite la comunicación entre la bomba y el software con el que se controla el porcentaje de la bomba.

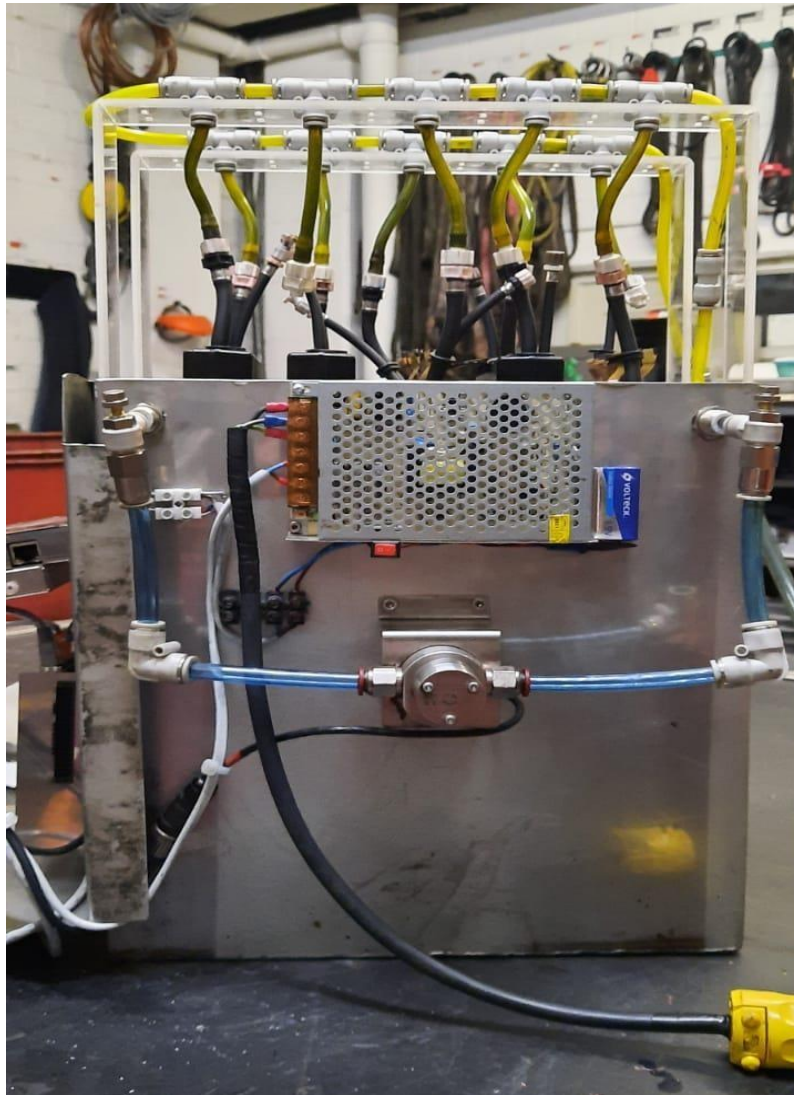


Ilustración 42. Bomba instalada en el sistema.

Paso 4. En este paso se montó la fuente de alimentación y la bomba en la parte trasera de la base de acero inoxidable con las perforaciones correspondientes que ya se habían realizado.

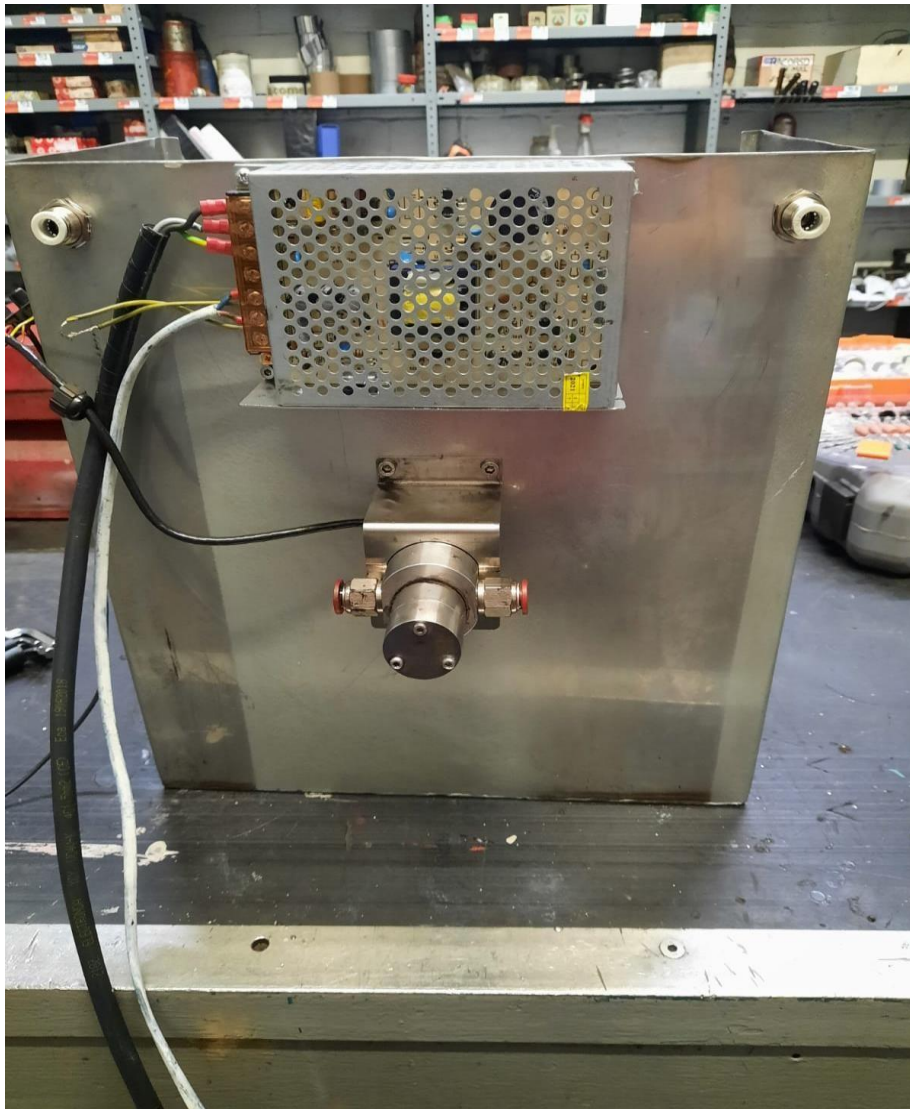
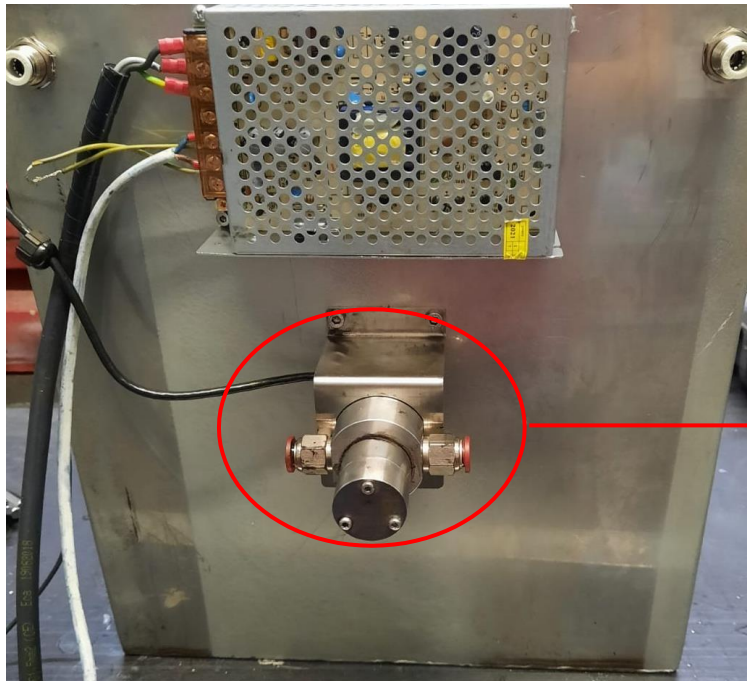


Ilustración 43. Bomba motor serie FG instalada en la parte trasera.



Montaje de la bomba **Motor Serie FG.**

Ilustración 44. Bomba y fuente montadas en la parte trasera del sistema.

¿Qué función tiene la bomba motor serie FG con soporte electrónico dentro del sistema de bombeo?

La función de la bomba dentro del sistema de bombeo es mantener una presión controlada del fluido, un porcentaje de trabajo que se puede regular desde el 0% hasta el 100%, esto con el fin de evitar que se revienten las mangueras de entrada y salida de los cabezales ya que si se trabaja con mucha presión las mangueras corren el riesgo de reventarse lo que se requiere un trabajo de la bomba que sea controlado y automatizado.

Paso 5. Se realizo la conexión neumática hacia los racores de la bomba de entrada y salida con manguera neumática de 6.

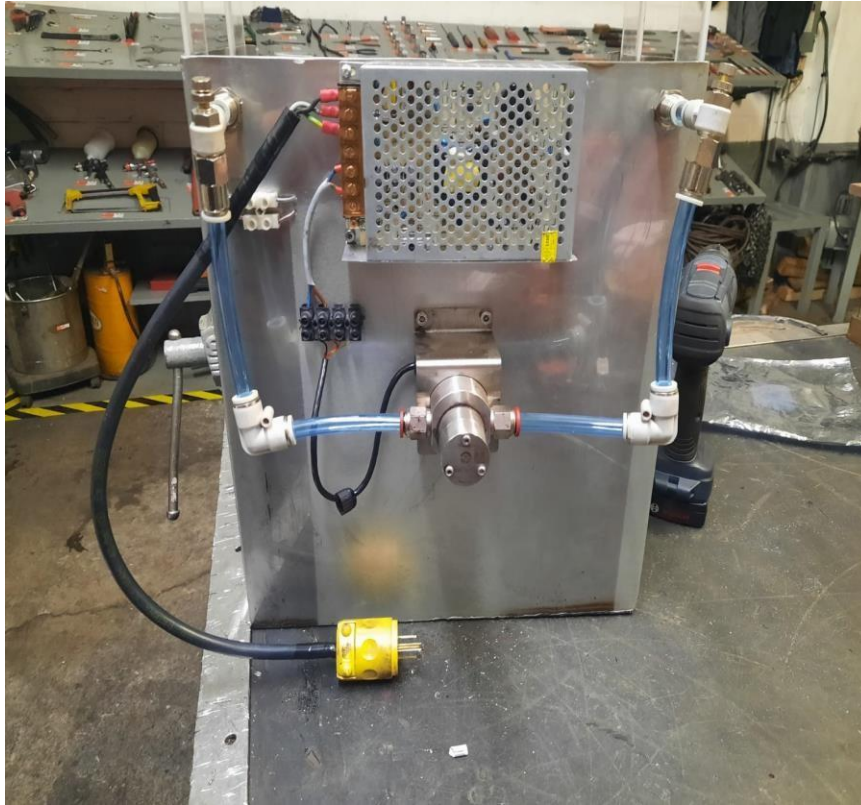


Ilustración 45. Conexiones neumáticas de la bomba

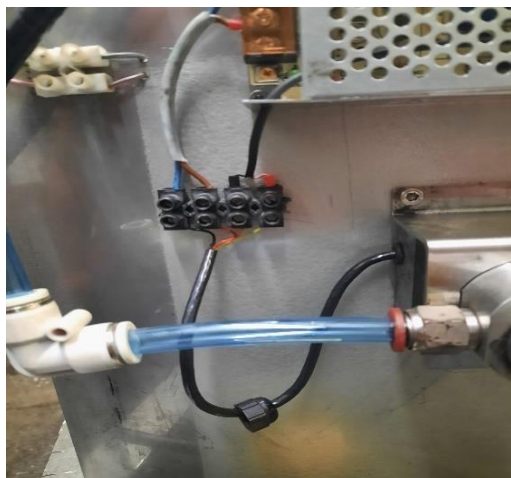
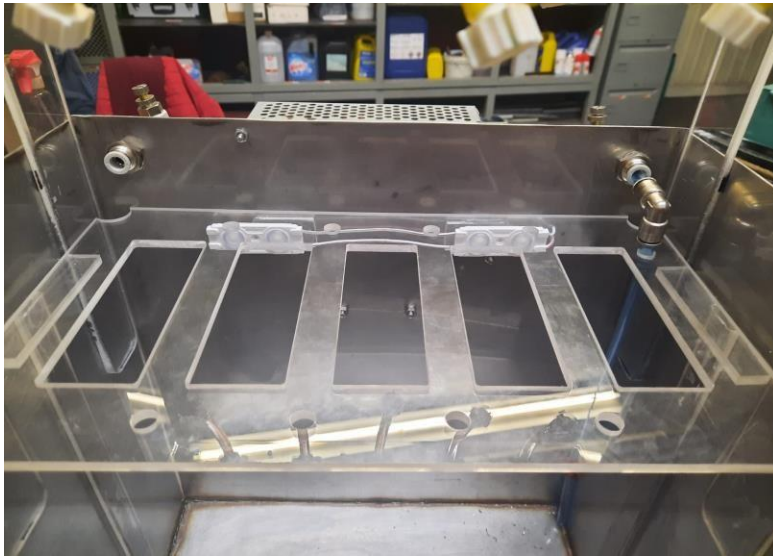


Ilustración 46. Conexión neumática salida de la bomba.

Conexión neumática salida de la bomba, manguera de 6 hacia los codos de 6.

Paso 6.

Se tomaron las medidas correspondientes para mandar a realizar la base para los cabezales en la parte superior de la base, de tal forma que quedara un rango suficiente para el depósito primario donde se colocara el líquido que limpiara los inyectores de los cabezales.



Se puede observar en esta imagen la base de acrílico para 5 cabezales ya montada sobre la base del depósito primario.

Con las perforaciones correspondientes para la salida de la manguera neumática.

Ilustración 47. Base de acrílico para 5 cabezales.



Paso 7. Se tomaron medidas para la realización del vidrio para el depósito primario

Ilustración 48. Medidas del vidrio para el depósito.

Paso 8. Se instalo el vidrio en la parte delantera del depósito primario con el fin de que cuando el sistema esté en funcionamiento se pueda observar a través del vidrio como inyectan los cabezales para saber de esa forma si se encuentran en buenas condiciones, así como también comprobar que estos mismos no presenten fugas tanto en las mangueras de entrada y salida, así como en el nozzel plate del cabezal.

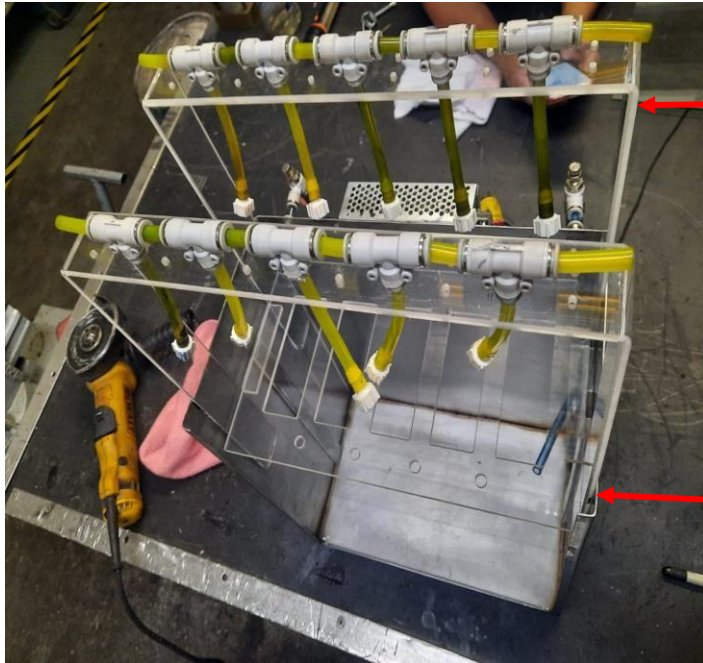


Ilustración 49. Vidrio pegado en el depósito primario.



Vidrio instalado en la parte superior del depósito.

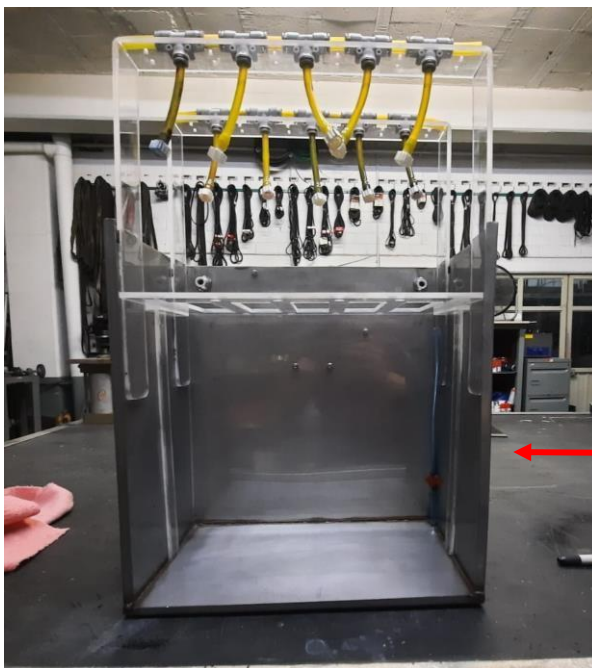
Paso 9. Se montaron las bases de acrílico para los cabezales de igual manera se hizo la conexión neumática con conexiones rápidas de 6 y con manguera neumática de 6 para los cabezales que van hacia las mangueras de entrada y salida de estos mismos.



Base de acrílico para la conexión de las mangueras de entrada y salida que van hacia los cabezales.

Base de acrílico para los 5 cabezales.

Ilustración 50. Base de acrílico para la conexión de las mangueras de in y out.



Depósito primario

Ilustración 51. Depósito primario.

Paso 10. Se instalaron en la parte interior trasera del depósito primario, luces led con una alimentación de 9v, se realizó la conexión en la parte trasera con ayuda de una clema.

Las luces led permitirán tener una mejor iluminación en el área del depósito primario esto con el fin de poder visualizar de mejor manera como inyectan el líquido los inyectores de las galletas de los cabezales para poder saber si se encuentran en mal estado en caso de que hubiera fuga en la parte del nozzel plate.

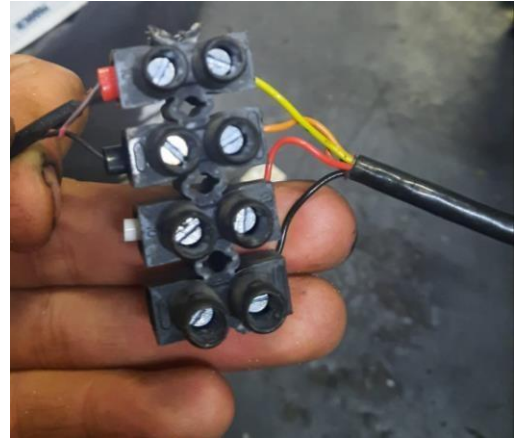
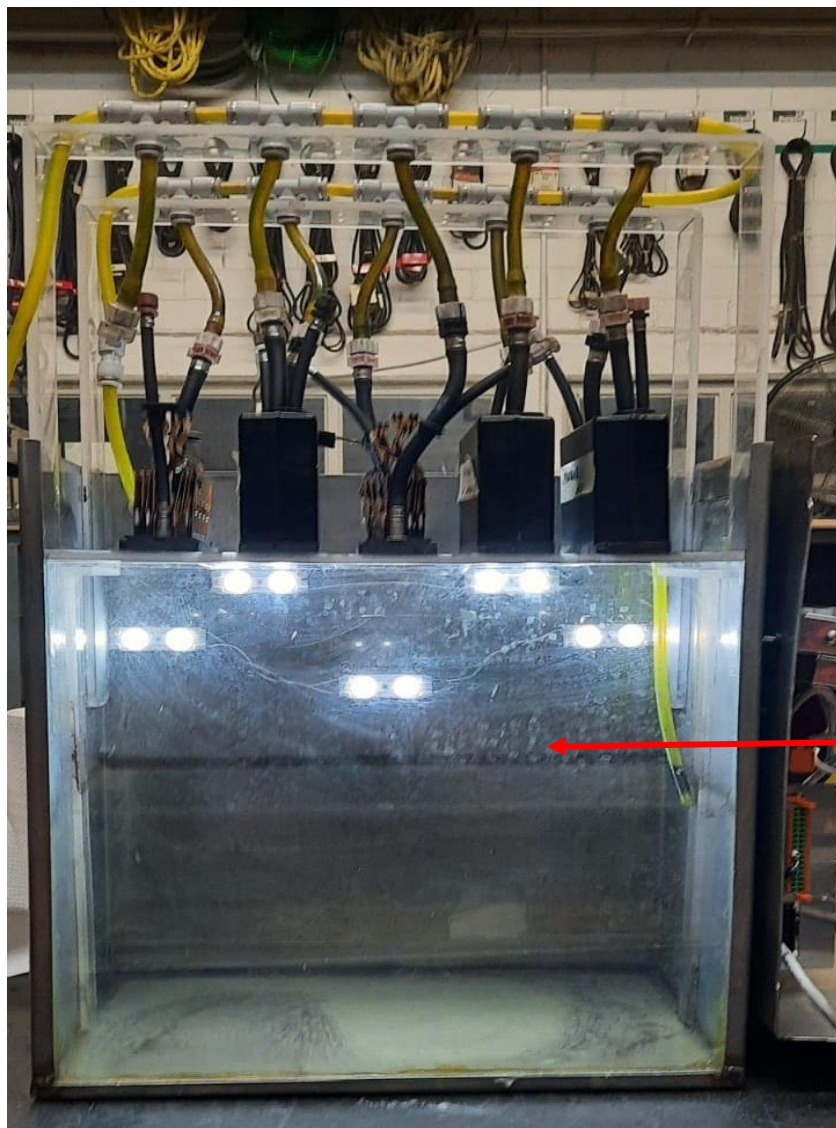


Ilustración 52. Clemas para conexión de luces led.



Conexión para las tiras led se ocupó una pila de 9v para la alimentación, una clema para la conexión y un interruptor.

Ilustración 53. Conexión para las tiras led con pila de 9v.



Instalación de luces led

Ilustración 54. Tiras de luces led instaladas en el depósito primario.

Paso 11.

Para la siguiente etapa del proyecto se realizó la interconexión de equipos dentro de una misma red por medio del switch interconectando por medio de sus puertos a través del cableado par trenzado cuyo conector es RJ45 hacia la tarjeta de comunicación, y uno de sus puertos hacia el puerto de la laptop para controlar el porcentaje de trabajo de la bomba. Por medio del software keratex.

11.1 Se conectó la bomba motor serie FG a la tarjeta de comunicación.



Ilustración 55. Conexión de la bomba con los puertos de la tarjeta de comunicación.

11.2 Se conectaron los puertos de la tarjeta digital uno hacia la alimentación de 24 v y el otro conector a unos de sus puertos del switch por medio de un cable RJ45.

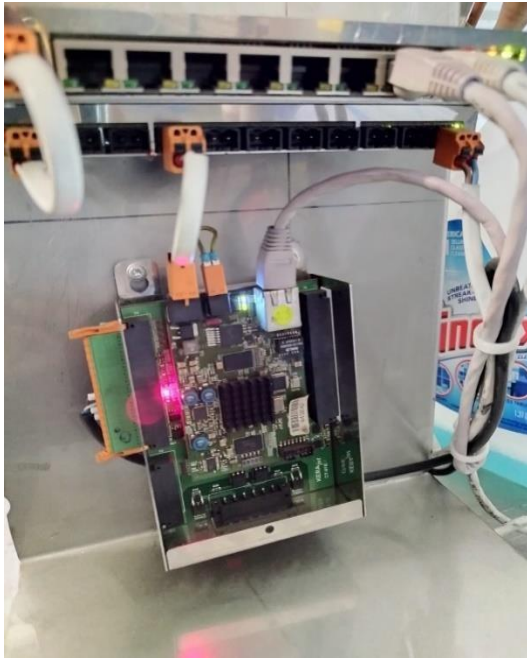


Ilustración 56. Conexión de la tarjeta de comunicación.

11.3 Como siguiente paso se interconecto el puerto de la laptop hacia un puerto del switch por medio de un cable RJ-45

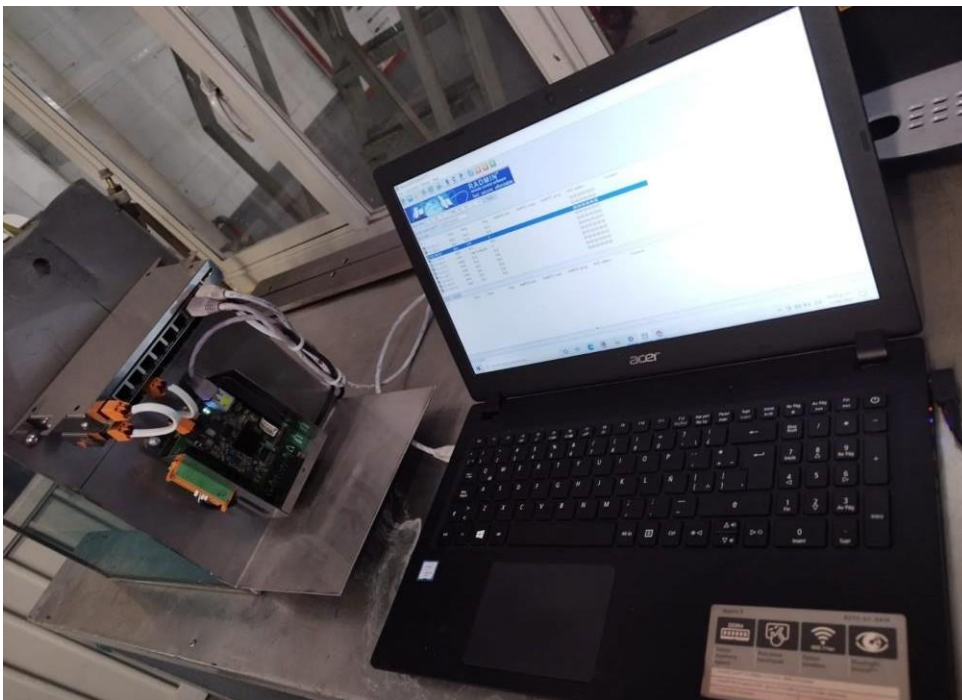


Ilustración 57. Interconexión entre el switch y laptop.

11.4 Se conectó la fuente de alimentación de 24v para mandar la alimentación al switch y del switch a la tarjeta digital.

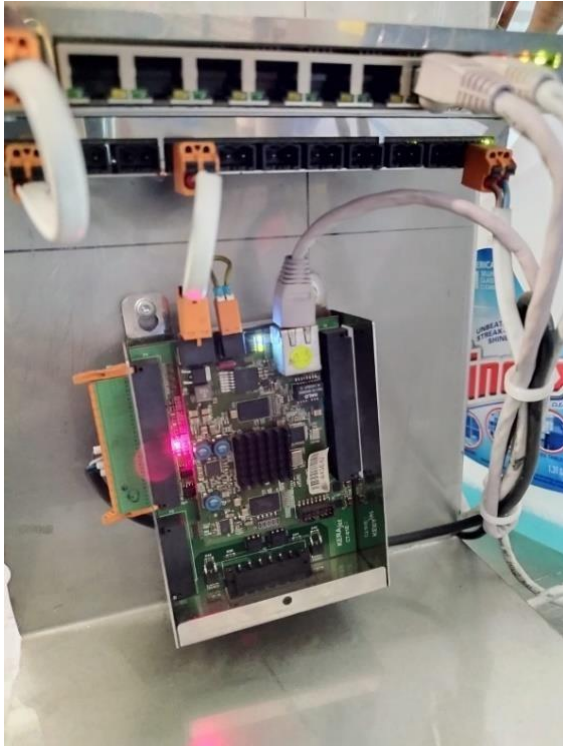
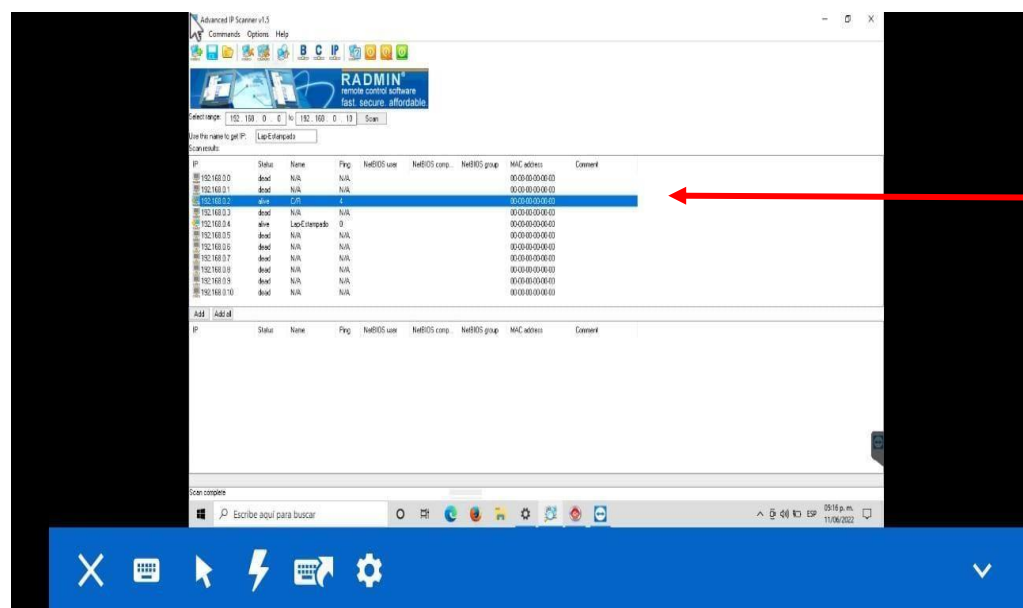


Ilustración 58. Conexión de la fuente de alimentación de 24 v para alimentar la tarjeta de comunicación.

11.5 Se abrió el software advanced ip scanner en la laptop para identificar la dirección IP de la tarjeta de comunicación con la dirección IP 192.168.0.2, para verificar que haya una interconexión correctamente.

La dirección IP nos sirve para identificar, pero también para localizar a un equipo o incluso portal online dentro de una red o de internet. Se puede definir como la “matrícula” de un dispositivo en cualquier red, algo que permite saber cuál es exactamente y cómo se conecta, en este caso nuestra dirección ip de nuestra tarjeta de comunicación es 192.168.0.2

Su uso es de suma importancia dentro de las redes de cualquier tipo, ya que sin estas direcciones sería imposible detectar los equipos y distinguirlos, ya que son prácticamente lo que les da un nombre para distinguirlos.



The screenshot shows the Advanced IP Scanner v1.5 interface. The main window displays a list of detected IP addresses. The IP 192.168.0.2 is highlighted in blue. A red arrow points from a text box on the right to this IP address.

IP	Status	Name	Ping	NetBIOS user	NetBIOS comp.	NetBIOS group	MAC address	Comment
192.168.0.0	dead	N/A	N/A				00:00:00:00:00:00	
192.168.0.1	dead	N/A	N/A				00:00:00:00:00:00	
192.168.0.2	alive	LapEtiopista	0				00:00:00:00:00:00	
192.168.0.3	dead	N/A	N/A				00:00:00:00:00:00	
192.168.0.4	alive	LapEtiopista	0				00:00:00:00:00:00	
192.168.0.5	dead	N/A	N/A				00:00:00:00:00:00	
192.168.0.6	dead	N/A	N/A				00:00:00:00:00:00	
192.168.0.7	dead	N/A	N/A				00:00:00:00:00:00	
192.168.0.8	dead	N/A	N/A				00:00:00:00:00:00	
192.168.0.9	dead	N/A	N/A				00:00:00:00:00:00	
192.168.0.10	dead	N/A	N/A				00:00:00:00:00:00	

Dirección IP de la tarjeta de comunicación, encontrada por el software advanced ip scanner.

IP 192.168.0.2

Ilustración 59. Software advanced IP scanner con la IP detectada de la tarjeta de comunicación.

11.6 Ya que se comprobó que comunica correctamente la tarjeta se abre la aplicación Administrador del sistema de tintas Config CT, que controla el porcentaje de trabajo de la bomba. En donde se indica colocar la dirección IP , nos dirigiremos a la parte de inicio en la sección de ajustes de red , donde encontraremos el icono conectar, donde ingresaremos la dirección IP de la tarjeta que por medio de señales analógicas le mandara la bomba para controlar el porcentaje de la bomba.

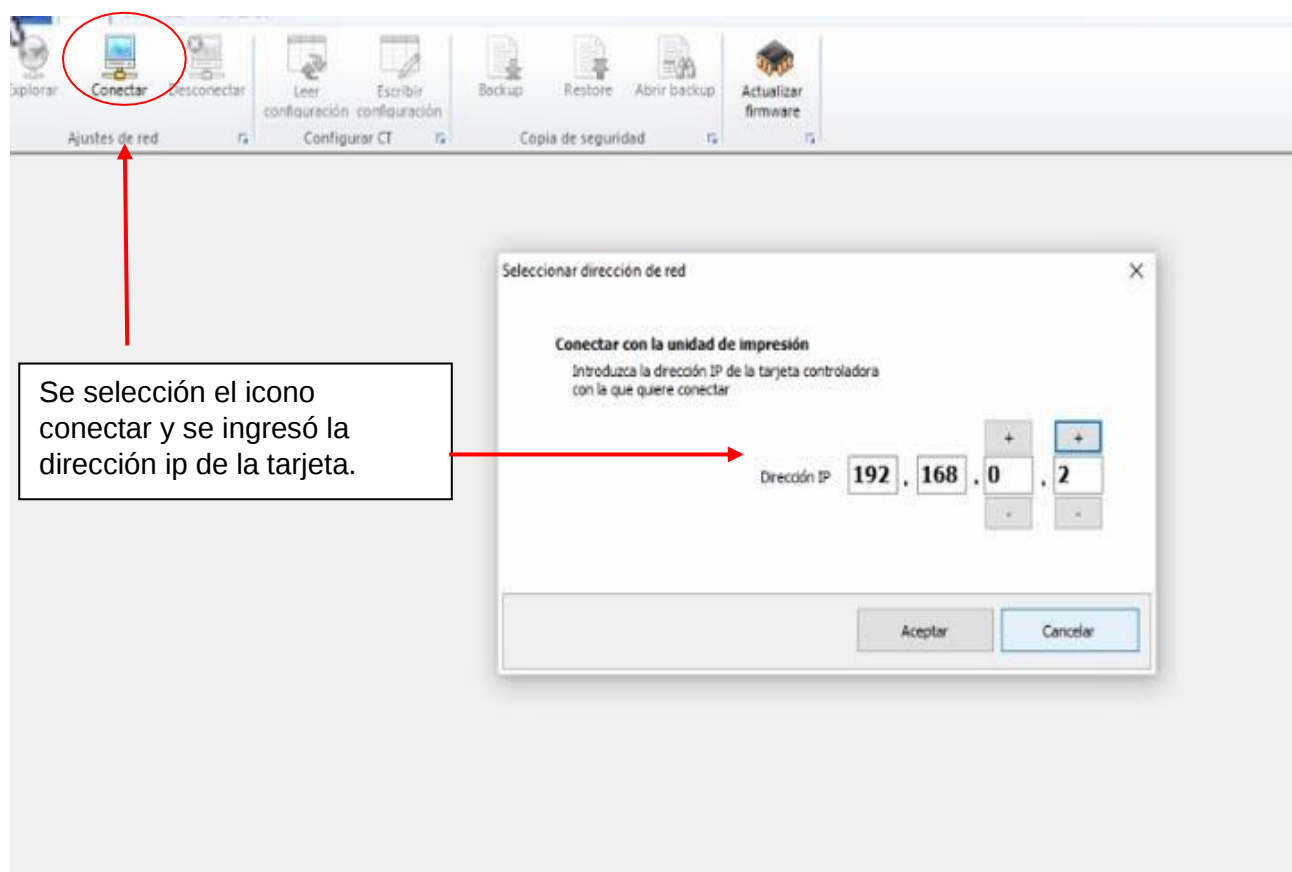


Ilustración 60.Administrador del sistema de conexión de la dirección IP.

En esta ilustración podemos observar que al seleccionar la parte de explorar para seleccionar la dirección IP de la tarjeta, se encuentra de dentro de la lista así que se procede a seleccionarla.

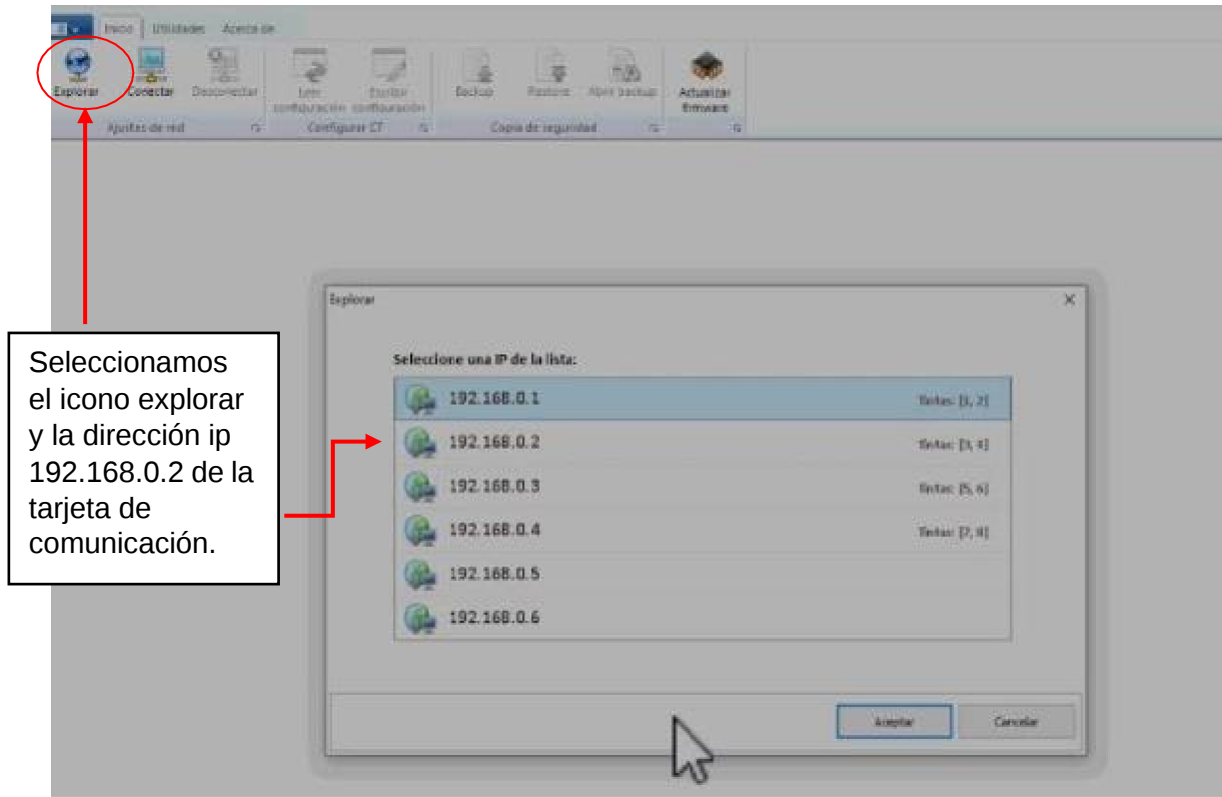


Ilustración 61. Lista de IP'S.

11.7 En este apartado nos dirigimos en la parte de utilidades del software config. CT en la sección calibración y se selecciona calibrar el canal 2, ya que como se puede observar en la imagen existen dos canales, canal 1 y canal 2, el cual el canal 2 corresponde a la tarjeta de comunicación de la bomba del sistema de bombeo.

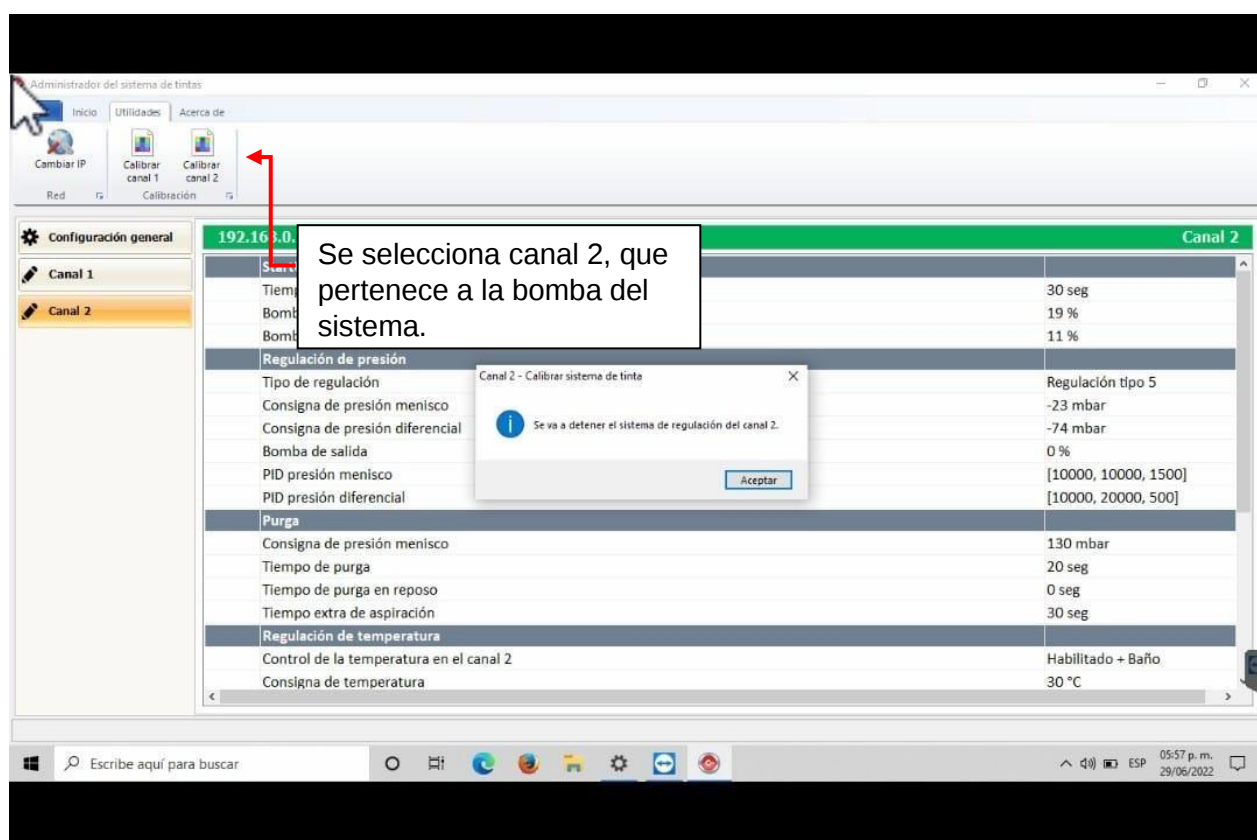


Ilustración 62. Activación de canal 2 en el software.

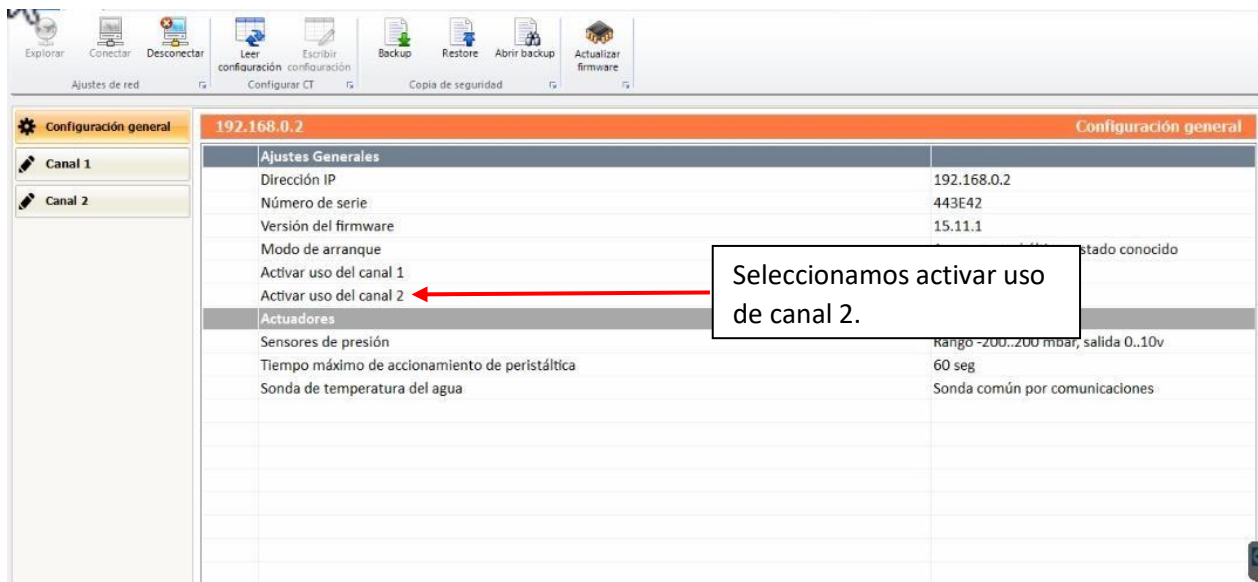


Ilustración 63. Activación de canal 2.

Al activar el canal en esa parte nos encontraremos con las siguientes partes del software.

- Control de depósito.
- Control de presiones.
- Control de temperatura.

Donde seleccionaremos la parte de control de presiones para la bomba del sistema.

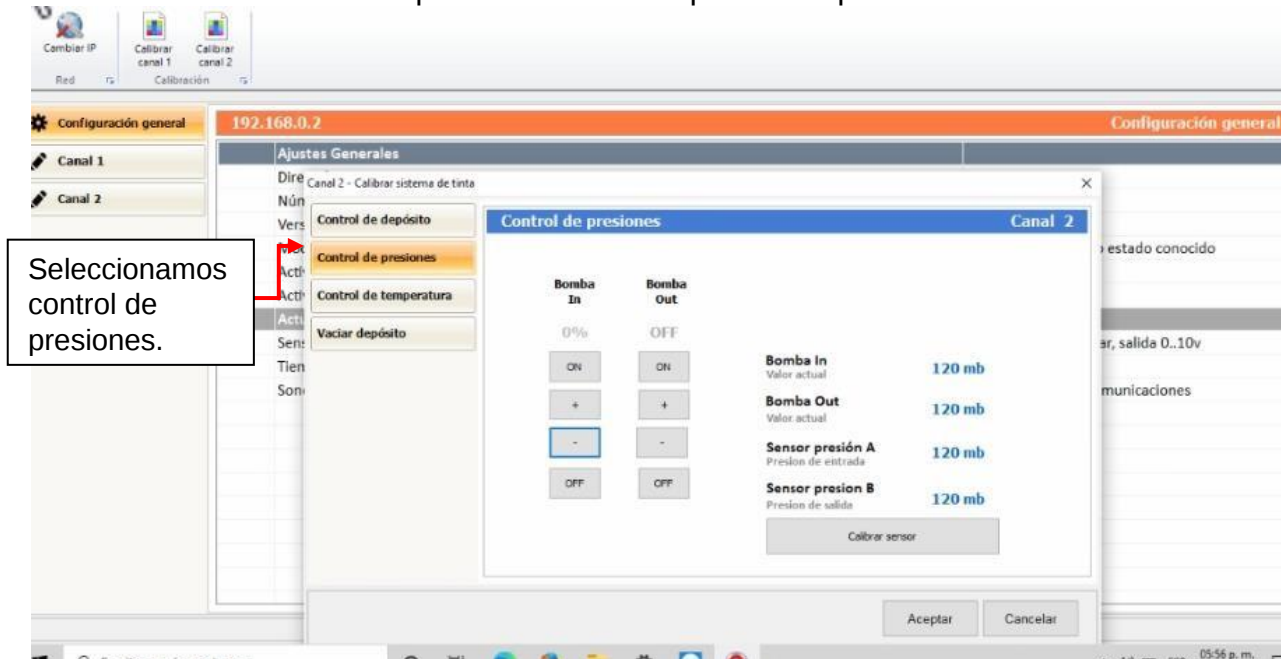


Ilustración 64. Selección control de presiones.

11.8 Esta es la última parte del desarrollo seleccionamos la opción de control de presiones, en esa parte del software se controlará el porcentaje de trabajo de la Bomba Motor Serie FG, encontraremos que nos marca una bomba de entrada y una de salida ,en este caso nuestra bomba es la de entrada seleccionaremos ON en la bomba IN ,para encender la bomba y tenemos la opción de ir controlado nuestro porcentaje de trabajo de la bomba desde un 10% hasta un 100% , para que obtengamos una limpieza continua y con una presión controlada hacia las mangueras de los cabezales se recomienda que la bomba trabaje a un 60% de igual manera el software nos permite apagar la bomba en el momento que la limpieza de los cabezales se haya concluido.

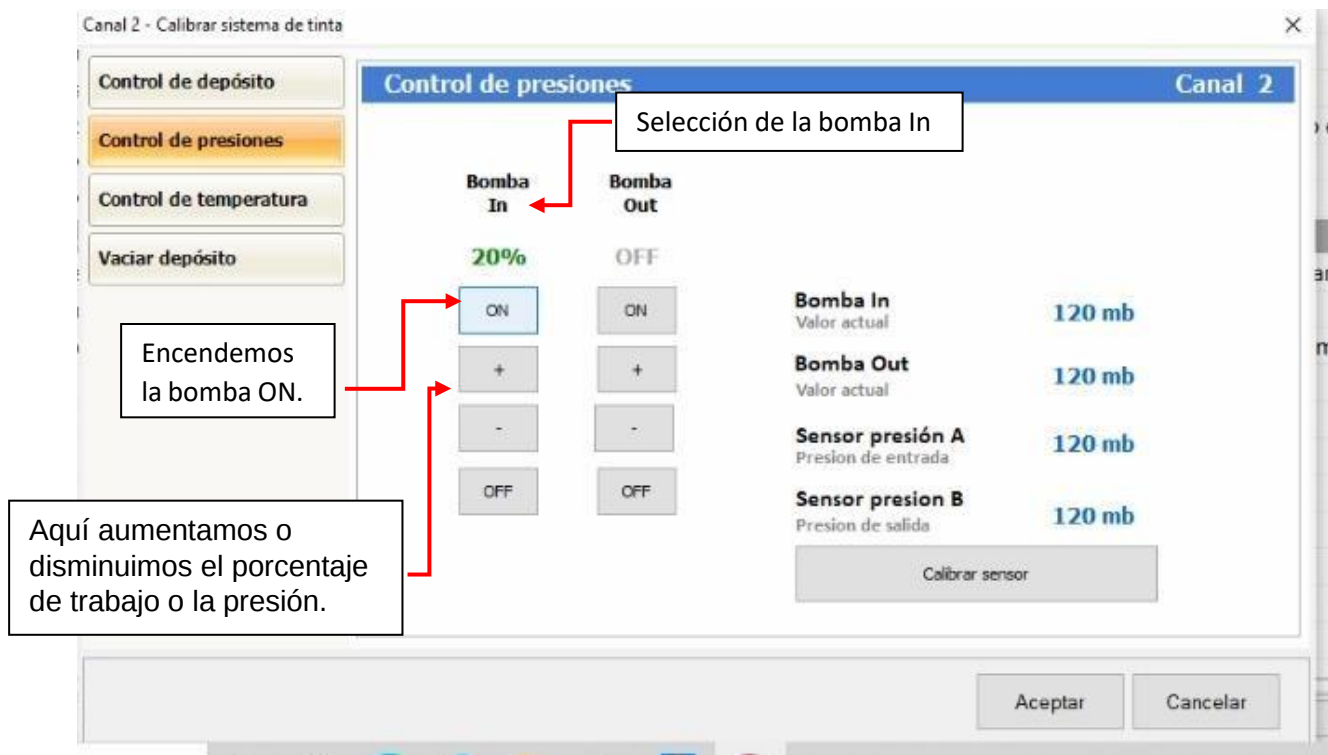


Ilustración 65. Encender la bomba In.

Capitulo IV. Resultados.

XII. Resultados.

Como resultado se obtuvo un sistema de bombeo para el mantenimiento preventivo y correctivo de los cabezales de las impresoras digitales textil, este sistema de bombeo diseñado para ser automatizado y controlado, de forma que se puede controlar el porcentaje de trabajo de nuestra bomba esto con la finalidad de tener una presión controlada a la hora de realizar la limpieza de los inyectores de los cabezales, para así evitar dañar los módulos de impresión, sus inyectores y las mangueras de entrada y salida . De esta forma se realiza el mantenimiento sin dañar los componentes del cabezal, de manera que se puede realizar continuamente sin la necesidad de hacerlo manualmente, de esta forma se ahorra tiempo en esta parte del mantenimiento.

Como segunda parte el mantenimiento preventivo se realiza de la siguiente manera, ya que al colocar los cabezales en el sistema de bombeo a la hora de ponerlos a limpiar con el sistema , nos podemos percatar si en estos existen fugas, tanto en el collar , nozzle plate , módulos de impresión, así como darnos cuenta si alguna manguera de entrada/salida esta desprendida, de esta manera nos damos cuenta si el cabezal está en buenas condiciones para seguir trabajando dentro de los módulos de impresión de las impresoras digitales, ya que de lo contrario generaría problemas en el sistema de impresión , con ayuda del sistema para el mantenimiento preventivo se ahorra paros de producción , tiempo y costos .



Ilustración 66. Conexiones Terminadas fuente de alimentación y bomba motor serie FG.



Ilustración 67. Intercomunicación terminada entre el switch, tarjeta de comunicación, software

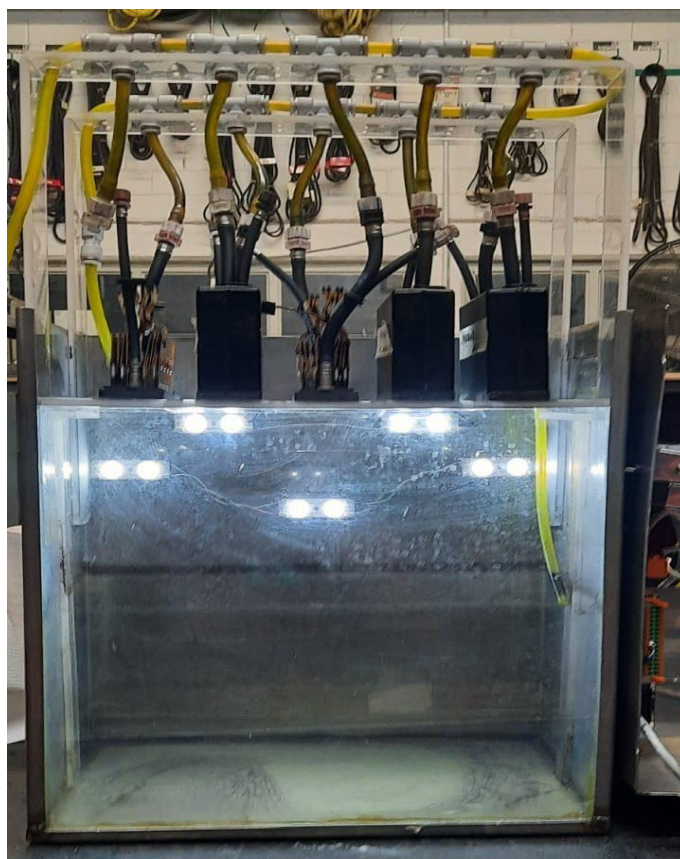


Ilustración 68. Deposito primario terminado con montaje de cabezales.

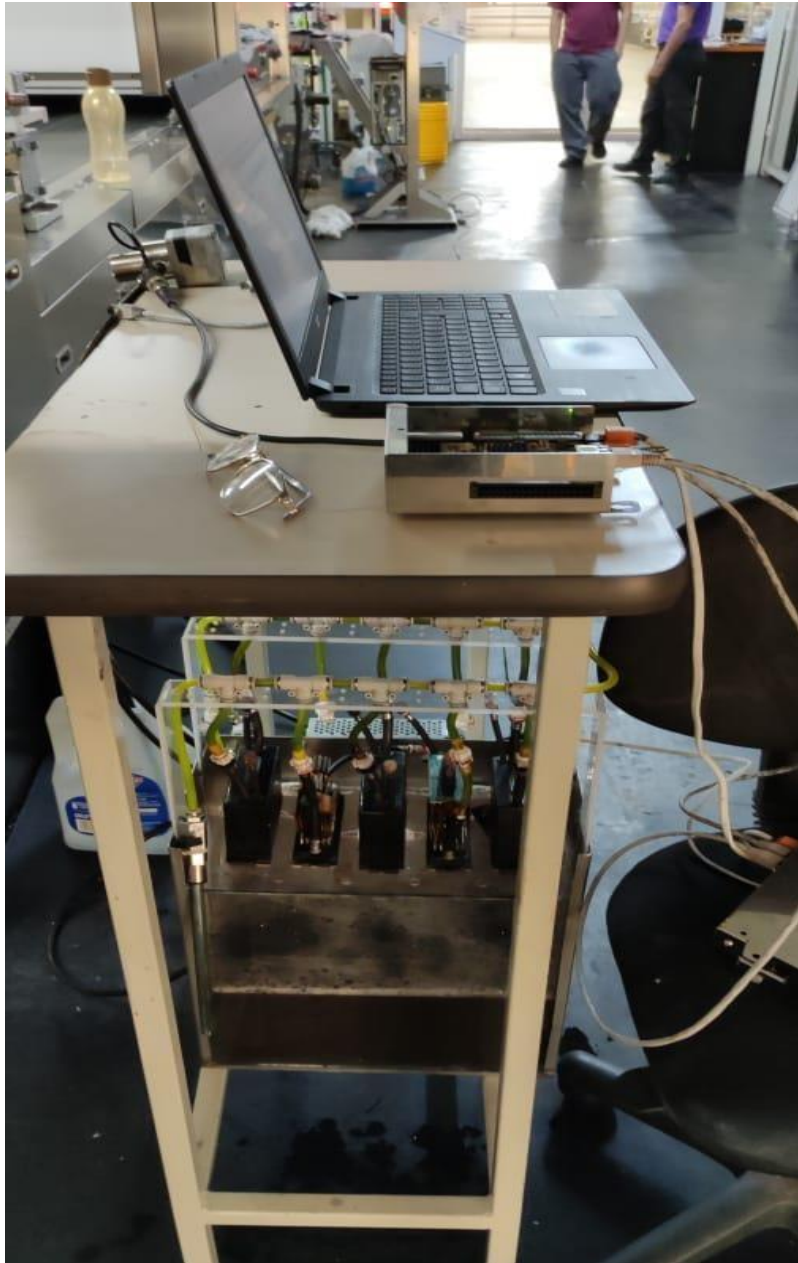


Ilustración 69. Sistema funcionando, dándole mantenimiento preventivo a los cabezales de la impresora single pass.

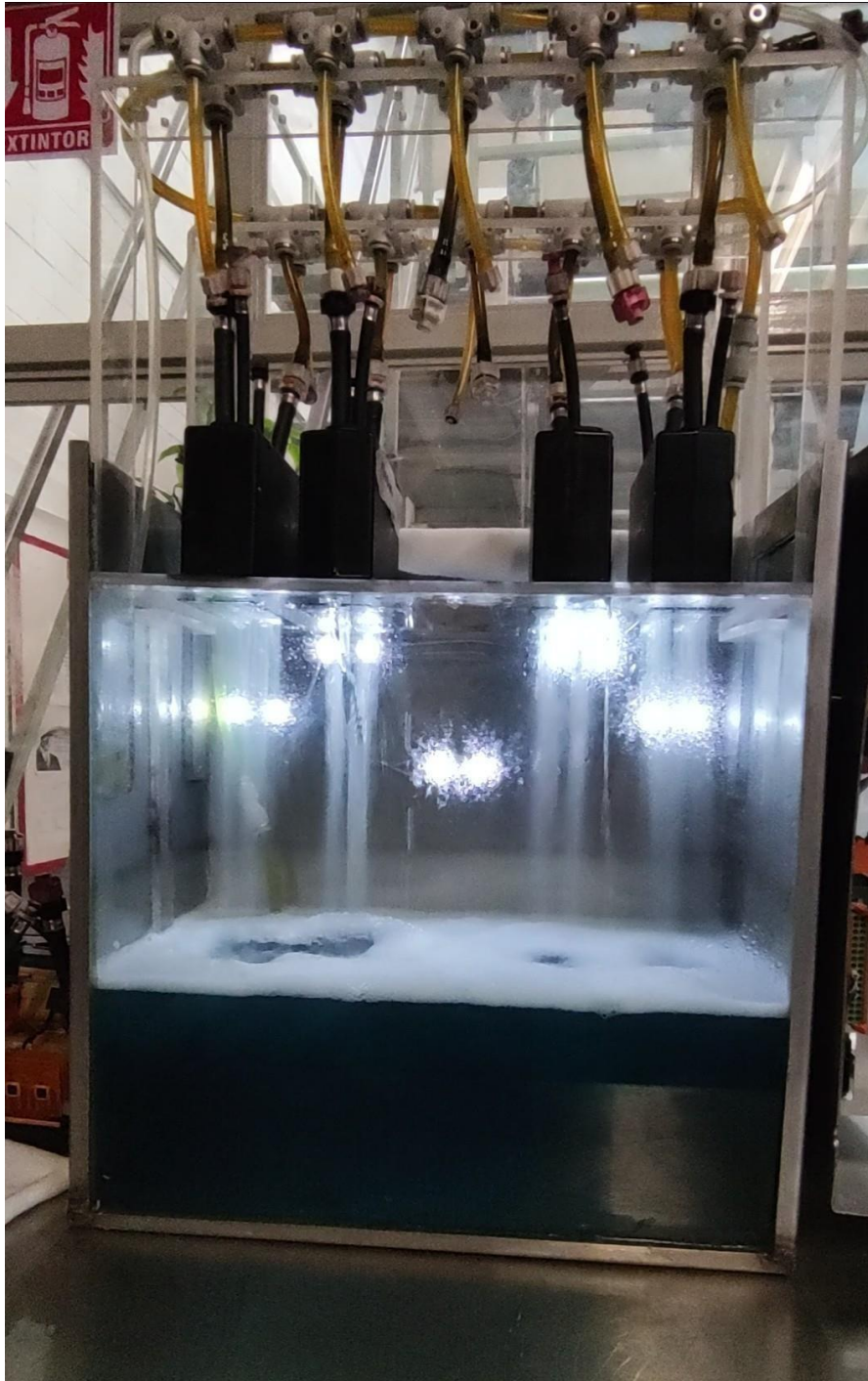


Ilustración 70. Sistema de bombeo para mantenimiento de cabezales trabajando con un porcentaje de trabajo al 60% para detectar fugas en los cabezales, con una limpieza continua y automatizada.

Capítulo V.

XIII. Conclusiones.

Este proyecto desarrollado me permitió poner en práctica lo que estudié durante los últimos ocho semestres, puse en práctica todos los conocimientos adquiridos de mecánica, neumática, hidráulica, electrónica, electricidad, interfaces y redes industriales, así mismo me permitió generar nuevos conocimientos en base a la experiencia que iba adquiriendo durante el desarrollo de este proyecto, en conjunto con las actividades que iba realizando durante mis prácticas profesionales dentro del área de mantenimiento.

Se pudo llegar al objetivo del proyecto, mejorar el mantenimiento correctivo y preventivo de los cabezales de las impresoras digitales, mejorando la limpieza de los inyectores (módulos de impresión), para tener una mejor impresión, ahorrando tiempo y costos, con un sistema automatizado y controlado donde se genera un menor riesgo de dañar los cabezales al darles mantenimiento ya sea preventivo o correctivo.

Genere conocimiento de lo que es desarrollar un proyecto de innovación, desarrollando cada una de sus etapas, así como los retos que tienes que ir afrontando ya que muchas veces para obtener resultados es de prueba y error, lo que puede llevar un lapso de tiempo prolongado, tienes que adquirir ciertas capacidades, que es trabajar en equipo, la comunicación, liderazgo, ser autodidacta y trabajar bajo presión para sacar un proyecto adelante en tiempo y forma, dentro de una empresa u organización.

Genere una nueva perspectiva sobre la labor que se tiene dentro de una empresa enfocado en el área de mantenimiento, la importancia de las tareas que se tienen que desempeñar en el área y al mismo tiempo generar conciencia sobre la responsabilidad del cargo que se tiene dentro del área de mantenimiento.

XIV. Recomendaciones

Dentro de un proyecto tan ambicioso e innovador como lo fue este, siempre se desea que haya una mejora continua del mismo; por lo tanto, se recomienda a futuros ingenieros, practicantes, que tengan interés en el proyecto en mejorar el diseño del sistema, se recomienda realizar una protección para las conexiones dentro de la fuente de voltaje para evitar cualquier corto circuito que haya en caso de una fuga.

Así como también se recomienda que el sistema de bombeo se realice a una escala mayor para abarcar más cabezales en un mismo sistema de limpieza. También se recomienda mejorar la parte de la base de la tarjeta de comunicación con el switch de manera que se le integre un disipador de calor para evitar su sobrecalentamiento durante su trabajo y así evitar que se dañe la tarjeta de comunicación.

Recomendaciones para la empresa.

Recomendación para grupo textil providencia, deben tomar en cuenta en tener un mayor stock de refacciones para cabezales, se recomienda activar el UPS de la single pass 1 ya que si sucede algún corto dentro de la planta generara daño en las tarjetas de potencia, digital o analógicas, lo que como consecuencia puede generarles daño a los cabezales y se pueden perjudicar no por falta de mantenimiento, si no por un corto circuito.

Respecto para el área de mantenimiento tener una mejor comunicación y organización con el equipo de trabajo para llevar a cabo los planes de mantenimiento preventivo y correctivo, para evitar paros de producción y tiempos muertos.

XV. Experiencia personal profesional adquirida.

Como todo proyecto, este ha sido de gran ayuda para tomar experiencia en el ramo mecánico digital enfocada en dar una mejora al área de mantenimiento, ya que trabajar en un entorno de planta, es muy enriquecedor por todos los factores con los que se tiene relación

A manera muy personal puedo decir que realizar mis prácticas profesionales dentro de Grupo Textil Providencia ha sido de manera satisfactoria, ya que me ha permitido aplicar y enriquecer mis conocimientos en las diferentes áreas de mi carrera; como mecánica, electrónica, electricidad, neumática, comunicación de redes industriales, así como abrir nuevos panoramas de cómo funciona una empresa, y la importancia del área y equipo de trabajo de mantenimiento. Algo muy importante que cabe mencionar me di cuenta de cuales son mis capacidades dentro de un equipo de trabajo en una empresa y la seguridad que fui desarrollando al realizar las tareas designadas por mi equipo de trabajo en el mantenimiento preventivo y correctivo de la planta.

XVI. Competencias desarrolladas.

- **Trabajo en equipo:** durante mis residencias y el desarrollo de este proyecto, tanto como compañeros del área, mi asesor externo, trabajamos en conjunto para llegar al objetivo del proyecto de manera que, en base a los conocimientos, perspectiva de cada uno se integrara y complementara el desarrollo del proyecto.
- **Comunicación:** Es la base del proyecto, ya que, sin comunicación adecuada, ninguna de las mejoras hubiera podido ser realizada. Este proyecto me ha ayudado mucho a buscar la mejor manera de expresar mis ideas ante mi equipo de trabajo.
- **Liderazgo:** El ser responsable de llevar a cabo la realización del proyecto y en conjunto con mis compañeros.
- **Toma de decisiones:** Un aspecto de gran importancia para nosotros como ingenieros es la toma de decisiones, ya que estas influyen directamente al proyecto por lo que es necesario conocer el entorno de una decisión, así como sus posibles consecuencias para tomar la mejor posible.
- **Compromiso:** Un elemento muy importante sin el cual ninguna mejora es posible de realizar.
- **Responsabilidad:** El ser responsable con las tareas a realizar durante el mantenimiento que se me designaban.

XVII. Bibliografía

Keratex by Kerajet (Revisado ed., Vol. 1). (s. f.). [Catalogo electrónico], obtenido de:

<https://www.solutionsfortextiles.com/files/doc3/cat-keratex-sp-2019.pdf>.

Peralta, K. (2019, 20 febrero). Manguera Neumática: Elemento indispensable de conexión. PCS Pneumatic. Obtenido de:

<https://pcspneumatic.com/2018/11/13/manguera-neumatica-elemento-de-indispensable-de-conexion/>

Tipos de racores de fontanería según las tuberías y accesorios. (2010), obtenido de:

<https://blog.valvulasarco.com/tipos-racores-segun-tuberias-y-accesorios-fontaneria#>.

Bombas de acoplamiento magnético. [Archivo PDF], obtenido de: [TechnaFlo compressed.pdf](#)

Manual de unidad de motor de bomba serie FG. [Archivo PDF], obtenido de: [fg gear pump-motor unit manual \(1\).pdf](#)

Manual de cabezal StarFire™ SG1024 2 Color Aqueous Printheads. [Archivo PDF], obtenido de: [PDS00115 Rev. 00, StarFire SG1024 2 Color Aqueous Printheads Product Data Sheet \(fujifilm.com\)](#).

ANEXOS

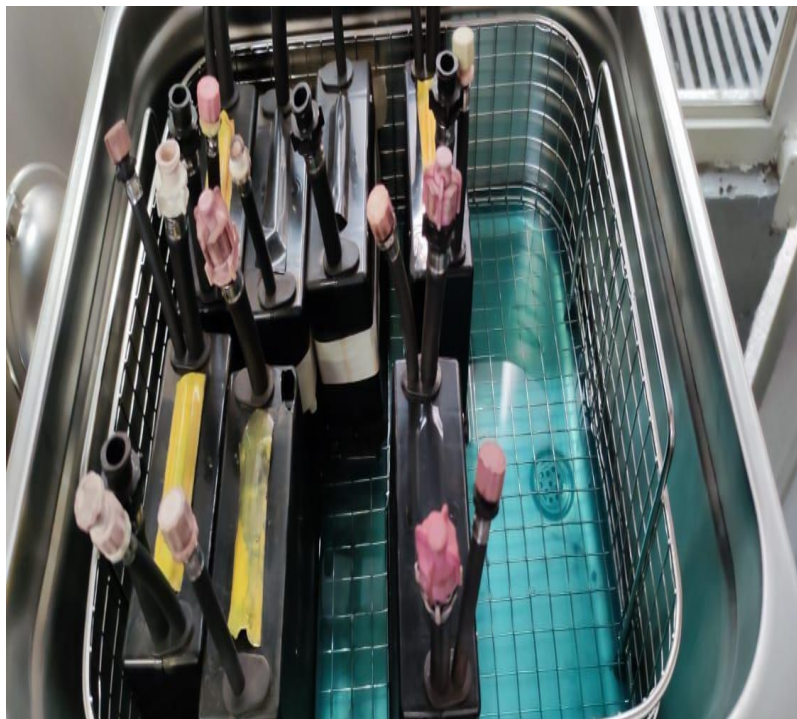
Anexo 1. Mantenimiento Manual antes de la implementación del sistema de bombeo.



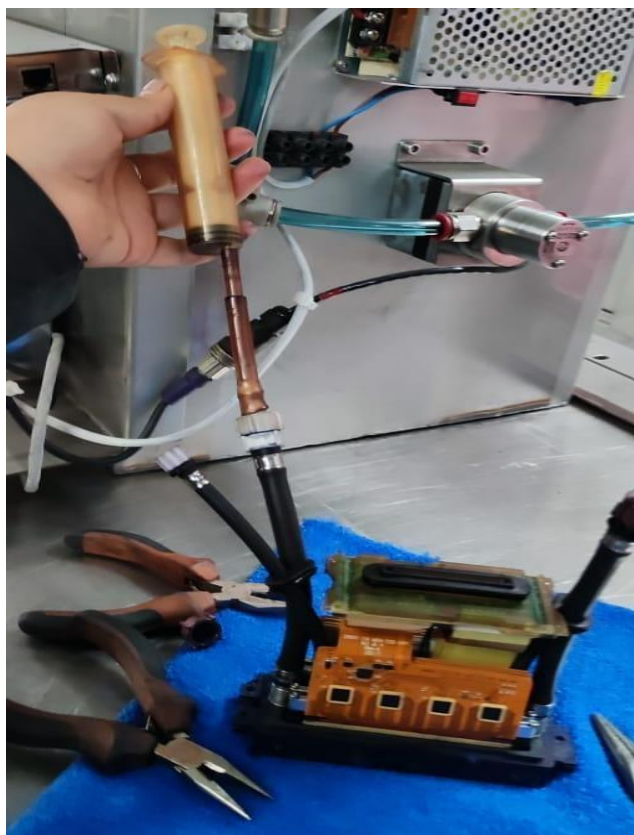
Cabezal desmontado de la impresora digital single pass , para mantenimiento de inyectores obstruidos.



En esta parte el cabezal se desmontan las carcasas para poder abrirlo y de esa manera quitar las galletas, para darles mantenimiento de forma manual y checar que no estén dañadas.

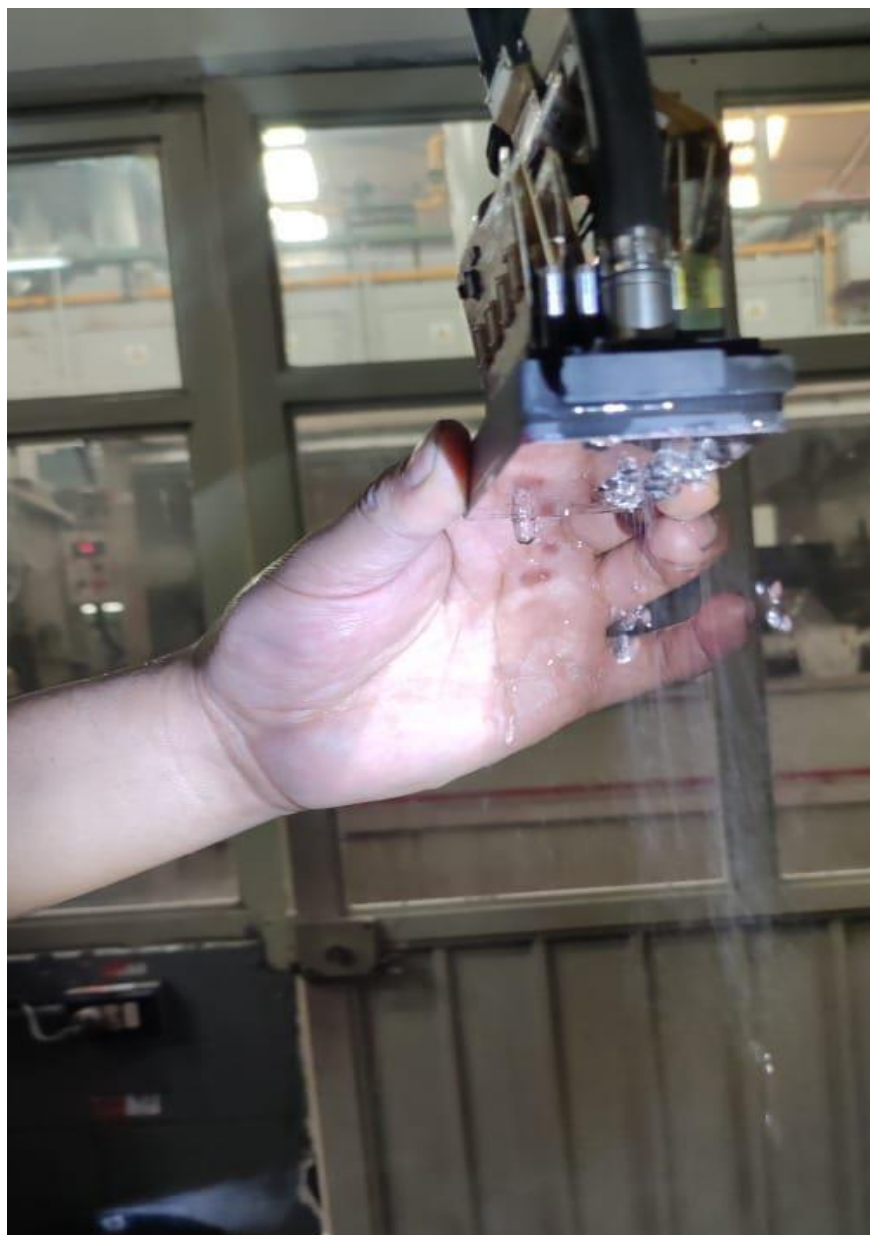


Se colocan los cabezales en un ultrasonido que, a través de vibraciones, permite que los inyectores se limpien, este proceso de limpieza con lleva un lapso de tiempo prolongado.



En esta parte del mantenimiento convencional, por medio de una jeringa llena de windex rebajado con agua se conecta en las mangueras de entrada y de salida para que por medio de las mangueras se limpien los inyectores de los cabezales, de igual manera se puede saber con este método si existe alguna fuga, lo que se requiere hacer pruebas varias veces para identificar donde se encuentra la fuga del cabezal.





En esta última parte del mantenimiento con la ayuda de la jeringa llena de agua se conecta a la manguera de entrada de manera que a la hora de inyectar el fluido podamos observar como inyectan los inyectores de esta manera saber si se realizó un buen mantenimiento, observando si no están obstruidos los inyectores.

Anexo 2. Fichas Técnicas del tipo de tinta que se utiliza para el proceso de impresión por medio de los cabezales.



MATERIAL SAFETY DATA SHEET

Hangzhou Honghua Digital Technology. Co.,Ltd.
No3911, Binsheng Road, Hangzhou, P.R.China
Tel: +86 571 88866678 Fax: +86 571 86727294

1. NOMBRE DEL PRODUCTO

TINTA DE SUBLIMACION ATEXCO MAGENTA, CYAN, AMARILLO Y NEGRO.

2. COMPOSICIÓN

Nombre químico	peso%	NO.
Colorante Rojo disperso	5-10	
Agua eliminada por iones	30-40	
Glicerol	40-50	56-81-5

3. DEFINICION DE PELIGROS

• **Descripción del peligro:** No aplicable.

• **Información sobre riesgos particulares para humanos y medio ambiente:**

El producto no tiene que estar etiquetado debido al procedimiento de cálculo de la sección "General"

Clasificación

Guía para los preparativos de la UE "en la última versión válida.

• **Sistema de clasificación:**

La clasificación está de acuerdo con las últimas ediciones de las listas de la UE, y se extiende por compañía y literatura

Datos.

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

- **Información general:**

No se requieren medidas especiales.

En todos los casos de duda, cuando los síntomas persisten, busque atención médica. Nunca dar nada por vía oral a un persona inconsciente

- **Después de la inhalación:**

Ningún efecto adverso anticipado por esta vía de exposición. Si los síntomas aparecen, retire a aire fresco.

- **Después del contacto con la piel:**

No usar solventes o thinner.

Quitarse la ropa contaminada.

Inmediatamente lavar con agua y jabón y enjuagar bien.

- **Después del contacto con los ojos:**

Lavar los ojos con abundante agua durante 15 minutos. Buscar medico

Atención si persiste la irritación.

- **Después de tragar:**

Mantener en reposo

No induzca el vómito; Llame al médico inmediatamente.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

- **Agentes extintores adecuados:**

CO2, polvo o agua pulverizada. Combata incendios más grandes con agua pulverizada o espuma resistente al alcohol.

- **Agentes extintores inadecuados:** Agua con chorro lleno.

- **Peligros especiales causados por la sustancia, sus productos de combustión o gases resultantes**

La formación de gases tóxicos es posible durante el calentamiento o en caso de incendio.

- **Equipo de protección:** Montar dispositivo de protección respiratoria.

- **Información Adicional**

Recoger el agua contaminada contra incendios por separado. No debe entrar en el sistema de alcantarillado.

Enfriar los recipientes en peligro de extinción con agua pulverizada.

6. MEDIDAS DE RIESGO ACCIDENTAL

- **Precauciones de seguridad relacionadas con la persona:** Asegurar una ventilación adecuada.

- **Medidas para la protección del medio ambiente:**

No permita que entre las alcantarillas / aguas superficiales o subterráneas.

Informar a las autoridades respectivas en caso de infiltración en el curso de agua o sistema de alcantarillado.

- **Medidas de limpieza / recogida:**

Absorber con material de unión a líquidos (arena, diatomita, aserrín).

Enviar para la recuperación o eliminación en contenedores adecuados.

Deseche el material contaminado como desecho según el punto 13.

Evite el uso de disolventes.

7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

- **Manejo:**

- **Información para una manipulación segura:** No se requieren medidas especiales.

- **Información sobre protección contra incendios y explosiones:** No se requieren medidas especiales.

- **Almacenamiento:**

- **Requisitos que deben cumplir los almacenes y recipientes:**

Temperatura ideal de almacenamiento: 10 - 30 ° C.

Almacenar en un lugar fresco.

Utilice únicamente recipientes diseñados específicamente para esta sustancia / producto.

- **Más información sobre las condiciones de almacenamiento:**

Almacenar en un lugar fresco y seco, en envases bien cerrados.

Proteger del calor y de la luz solar directa.

8. PROTECCIÓN PERSONAL

- **Información adicional sobre el diseño de instalaciones técnicas:** No hay más datos; ver artículo

7.

- **Ingredientes con valores límite que requieren monitoreo en el lugar de trabajo:**

56-81-5 glicerol

WEL Valor a largo plazo: 10 mg / m³

- **Equipo de protección personal:**

- **Medidas generales de protección e higiene:**

Las medidas de precaución habituales deben respetarse al manipular productos químicos.

Lávese las manos antes de los descansos y al final del trabajo.

No coma ni beba mientras trabaja.

- **Protección respiratoria:** No se requiere.

- **Protección de manos:** Guantes protectores

- **Protección para los ojos:** Lentes de seguridad

- **Protección corporal:** Ropa de trabajo protectora.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Forma: Líquido
Color: Magenta, Cyan, Amarillo y Negro
Olor: Producto específico
Punto de ebullición: aprox. 100 ° C
Punto de inflamación: > 100 ° C
Valor de pH: 7.5–8.5
Densidad: 1.05 - 1.15
Viscosidad: 10-15m.pas.
Tensión superficial: 35dyn / cm

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

- **Descomposición térmica / condiciones a evitar:** Estable bajo las condiciones de almacenamiento y manipulación recomendadas.
- **Materiales a evitar:** Oxidantes fuertes.
- **Reacciones peligrosas:** No se conocen reacciones peligrosas si se usa de acuerdo con presupuesto.
- **Productos de descomposición peligrosos:** En caso de incendio, los óxidos de carbono y nitrógeno son los principales gases de combustión.

11. INFORMACION TOXICOLÓGICA

- **Notas generales:**

No hay datos determinados experimentalmente disponibles sobre la preparación en sí. El producto no está sujeto a clasificación de acuerdo con el método de cálculo de la General de la UE Pautas de clasificación para preparaciones según lo publicado en la última versión.

12. INFORMACION ECOLÓGICA

- **Notas generales:**

En la actualidad no existen evaluaciones ecotoxicológicas. No permita que el producto alcance el agua subterránea, el curso de agua o el sistema de alcantarillado

13. CONSIDERACIONES DE DESECHO

- **Producto:**

- **Recomendación** El material de desecho debe eliminarse de acuerdo con las normas locales. regulaciones

- **Embalajes sin limpiar:**

- **Recomendación:**

Vaciar los embalajes contaminados a fondo. Pueden ser reciclados después de limpieza adecuada. Los embalajes que no puedan limpiarse deben eliminarse de la misma manera que producto.

14. INFORMACIÓN DE TRANSPORTE

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Transporte terrestre ADR / RID (transfronterizo)• Clase ADR / RID: - |
|---|

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Transporte marítimo IMDG:• Clase IMDG: -• Contaminante marino: No |
|---|

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Transporte aéreo ICAO-TI y IATA-DGR:• Clase ICAO / IATA: - |
|---|

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

- **Etiquetado según las directrices de la UE:**

Observe las normas generales de seguridad al manipular productos químicos.

El producto no está sujeto a clasificación de acuerdo con los métodos de cálculo de la "General

Guía de clasificación para preparaciones de la UE "tal como se publicó en la última versión válida.

16. Otra información

La información contenida en este documento se basa en el estado actual de nuestro conocimiento y por lo tanto, no garantiza ciertas propiedades.

Anexo 3. Tablas de bomba Motor Serie FG versión sin soporte electrónico

Función Pin

Version without electronic

PIN FUNCTION

MOTOR DRIVING						
HALL			PHASE			WISE
H1	H2	H3	L1	L2	L3	CW
0	1	0		+	-	
0	1	1	-	+		
0	0	1	-		+	
1	0	1		-	+	
1	0	0	+	-		
1	1	0	+		-	

Rotor de 8 polos

8 POLES ROTOR		
REF	CONNECTION*	
1	Hall supply (4.5 - 18V) - Max current: 20mA Output: NPN, open collector	
2	Hall 0V	
3	Output Hall 3	Hall sensors electrical commutation 120 °
4	Output Hall 2	
5	Output Hall 1	
6	Coil 3 R = 0.65 Ω +/- 10%	Nominal voltage: 24V Max. voltage: 50V Max wire temp.: 120 °C
7	Coil 2 R = 0.65 Ω +/- 10%	
8	Coil 1 R = 0.65 Ω +/- 10%	

Valor máximo absoluto.

ABSOLUTE MAXIMUM RATING

SYMBOL	PARAMETER	MIN.	MAX.	UNIT
V _{coil}	Voltage applied to the coil (phase)	-50	50	V
I _{coil}	Stator current (phase)	-	5	Arms
V _{DD_Hall} ⁽¹⁾	Hall sensor supply voltage	-	18	V
I _{s_Hall} ⁽¹⁾	Protective power supply current of the Hall sensor	-	50	mA

Rango de operación

OPERATING RANGE

SYMBOL	PARAMETER	MIN.	TYP. VALUE	MAX.	UNIT
V _{coil}	Voltage applied to the coil (phase)	-50	24	50	V
I _{coil}	Stator Current	-	3.5 ⁽²⁾	5	Arms
I _{terminal} ^{(1) (3)}	Connector Terminal Current	-	-	2	Arms
V _{Q_Hall} ⁽¹⁾	Output Voltage Hall	-0.7	-	18	V
I _{Q_Hall} ⁽¹⁾	Output current Hall	0	-	20	mA
R _{coil}	Stator phase resistance	0.585	0.65	0.715	Ohm

Anexo 4. Tablas de bomba Motor Serie FG versión con soporte electrónico.

Función de Pin.

Version with electronic

PIN FUNCTION

WIRE COLOR	SYMBOL	DESCRIPTION	
Red	PWR_VCC	Power supply (+24V)	
Black	PWR_GND	Power ground (0V)	
Orange	SPEED IN	Analog input speed command 0-5V	
		Input voltage	Output (rpm)
		In < 0.2V	0
		0.3V < In < 5V	300 > Out > 5000 linearity speed vs command +/- 5% with no load
Brown	0V	0V speed command	
Yellow	TACHO OUT (SPEED OUT*)	DC output voltage: 0-5V DC output source current: max. 5 mA Output square signal frequency: max. 2.7 KHz	
Green	DIRECTION	DC input voltage Vd Vd<2V: clockwise direction (pump side) Vd>4V: counterclockwise direction (pump side)	
IMPORTANT NOTE: NEVER connect PWR GND and 0V together, otherwise the integrated electronic board can be seriously damaged resulting in MOTOR FAILURE			
* Speed [rpm] = Frequency [Hz] * 60/32 (TTL logic, push-pull driver in serial with a 390 Ω resistor)			

Características del motor

Valor máximo absoluto.

MOTOR FEATURES

ABSOLUTE MAXIMUM RATING					
SYMBOL	PARAMETER	MIN.	TYP. VALUE	MAX.	UNIT
V PWR VCC	Power supply (+24V DC)	-35	24	35	V
I VCC	PWR_VCC current	0	2	4	A
V SPEED_IN	Analog input speed command	-5	5	15	V

Rango de funciones.

FUNCTIONAL RANGE					
SYMBOL	PARAMETER	MIN.	TYP. VALUE	MAX.	UNIT
V PWR VCC	Power supply (+24V DC)	20	24	29	V
I VCC	PWR_VCC current	-	-	3.5	A
SPEED	Speed out	300	-	5000	rpm
TORQUE	Torque out	0	-	100	mNm

Características de DC a 24 V, temperatura ambiente.

DC CHARACTERISTICS AT 24V, AMBIENT TEMPERATURE = 25 °C/77 °F					
SYMBOL	PARAMETER	MIN.	TYP. VALUE	MAX.	UNIT
Rin	Input impedance	-	162	-	K Ω
Voh	High level output voltage	3.8	4.4	-	V
Vol	Low level output voltage	-	0.1	0.44	V
Io	Output current	-	-	20	mA
IVCC	Supply current	-	60	-	mA