

Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



PROYECTO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Nombre del Proyecto:

“Automatización del control de temperatura y humedad relativa de los cuartos de producción de Gusano Barrenador del Ganado”

Lugar de Realización:

Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado.

Asesor Externo:

Ing. Humberto Gomes Velasques

Asesor Interno:

Ing. Lester Acosta Maza

Residente:

Velasco Sánchez Madai

Carrera:

Ingeniería Electrónica

Número de Control:

05270321

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas Diciembre del 2009



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

ÍNDICE

CAPITULO I. Generalidades

I. Introducción.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 De la empresa.....	2
1.2.1 Giro de la empresa.....	2
1.2.2 Misión de la empresa.....	2
1.2.3 Visión de la empresa.....	2
1.3 Valores.....	2
1.3.1 Adaptabilidad al cambio.....	2
1.3.2 Cultura de calidad.....	2
1.3.3 Iniciativa.....	2
1.3.4 Responsabilidad.....	2
1.3.5 Trabajo en equipo.....	2
1.4 Organigrama de la empresa.....	3
1.4.1 Áreas que integran el Depto.de Mantto. Correctivo Proyecto.....	4
1.4.2 Funciones de las áreas Depto.de Mantto. Correctivo y Proyecto.....	5
1.4.3 Área donde se desarrollara el proyecto.....	5
1.5 Que es el Gusano Barrenador del Ganado.....	6
1.5.1 Procesos para esterilizar las moscas.....	6
1.5.2 Descripción de los procesos.....	7
1.5.2.1 Oviposición (adulto y huevo).....	7
1.5.2.2 Crecimiento larvario (huevo y larva).....	7
1.5.2.3 Pupación y maduración de pupa (larva y pupa).....	8
CAPITULO II. Justificación y objetivos del proyecto	
2. 1 Justificación.....	9
2.1.1 Ventajas.....	9
2.2 Objetivo.....	9



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
 Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
 DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
 EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

2.2.1 General.....	9
2.2.2 Específicos.....	9
CAPITULO III. Fundamentos teóricos.....	10
3.1 Funcionamiento del graficador circular honeywell DR4500A.....	11
3.2 Neumática del relé inversor.....	12
3.2.1 Descripción.....	12
3.2.3 Funcionamiento.....	12
3.3 Transductor.....	13
3.3.1 Principio de funcionamiento.....	13
3.4 Válvula RP418A.....	14
3.4.1 Descripción.....	16
3.5 Actuadores eléctricos a utilizar.....	17
3.6 Proceso de control de temperatura y humedad para los cuartos de producción del GBG.....	25
3.7 Diseño neumático actual de los cuartos de producción del gusano barrenador del ganado.....	26
3.8 Diseño eléctrico de los cuartos de producción del GBG.....	29
CAPITULO IV. Desarrollo del proyecto.....	
4. 1 Problemática.....	32
4.2 Alcances y limitaciones.....	32
4.3 Proceso del desarrollo del proyecto.....	33
4.4 Resultados, planos y prototipos.....	34
4.4.1 Construcción del tablero de control.....	34
4.4.2 Descripción de las direcciones simbólicas en el tablero de control.....	35
4.4.3 Material utilizado en el tablero de control.....	36
4.5 Tablero de control de humedad y temperatura de los cuartos de producción del GBG.....	37
4.6 Conexionado del actuador eléctrico lineal de válvula.....	38
4.6.1 Montaje de los actuadores eléctricos.....	40
4.7 Conclusión.....	50
ANEXOS.....	51



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

1. Introducción

1.1 ANTECEDENTES

La Comisión México Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado, es un Organismo Binacional sin fines de lucro, constituido según acuerdo firmado el 28 de Agosto de 1972, por México y Estados Unidos de Norte América.

El propósito de este Acuerdo es establecer un programa conjunto entre los gobiernos con el fin de erradicar al gusano barrenador del ganado (*Cochliomyia Hominivorax*, Coquerel) en la región de México y establecer una barrera con moscas estériles del gusano barrenador, con el propósito de proteger las regiones de México libres de la plaga.

Esta comisión se encuentra ubicada en el estado de Chiapas, en el municipio de Chiapa de Corzo; se encuentra junto al río Grijalva sobre 80 hectáreas de terreno que fueron donadas por el gobierno del estado, Fig. 1.1.



Fig. 1.1 Vista de COMEXA



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

1.2.1 Giro de la Empresa: La Comisión México Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado, es un complejo industrial dedicado a producir moscas estériles del gusano barrenador en la cantidad y calidad apropiada, para que mediante la estrategia del macho estéril que consiste en dispersar insectos esterilizados en zonas infestadas y aparearse con moscas hembra fértiles se logre interrumpir el ciclo biológico del insecto, controlando la población paulatinamente

1.2.2 Visión de la Empresa: Liberar al mundo del gusano barrenador del ganado en beneficio de la humanidad.

1.2.3 Misión de la Empresa

Producir moscas estériles de calidad para erradicar el gusano barrenador del ganado en beneficio de la salud pública y animal, desarrollando profesionalmente a los colaboradores de la organización y preservando el entorno ecológico.

1.3 VALORES.

1.3.1 Adaptabilidad al cambio: Es el hábito de adaptarse consciente y voluntariamente a los cambios del entorno, manteniendo la identidad propia y calidad en el desempeño, de acuerdo con los objetivos de la Comisión México Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado.

1.3.2 Cultura de calidad: Es una forma de vida; es hacer cotidianamente las cosas correctas de forma correcta, basando la actitud y el desempeño en la práctica de valores afines en beneficio propio y de la Comisión México Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado.

1.3.3 Iniciativa: Es el hábito de desarrollar la creatividad aportando ideas, actitudes positivas y acciones encaminadas a la mejora continua de la Comisión México Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado y como integrante de la sociedad.

1.3.4 Responsabilidad: Es el hábito de asumir voluntaria y conscientemente compromisos y cumplirlos; proceder honestamente bajo las normas de la Comisión México Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado y la sociedad.

1.3.5 Trabajo en equipo: Es la habilidad de trabajar conjuntamente como parte de un equipo de personas y adoptar la responsabilidad compartida para el éxito de la Comisión México Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado, en consecución de una visión común.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

1.4 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

COMEXA es una empresa de convenio binacional, la Dirección, Subdirecciones y Jefaturas de Departamento, cuenta con la representación de ambos países (México y Estados Unidos).

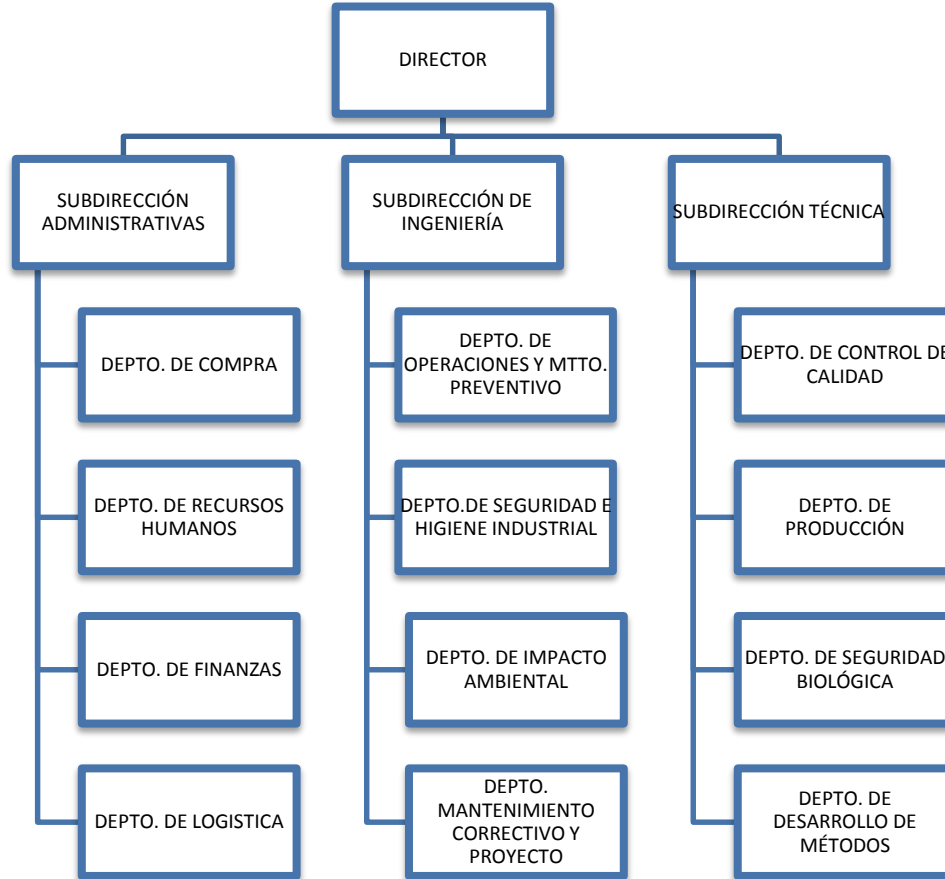


Fig. 1.2 Organigrama de la Comisión México Americana P.E.G.B.G



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica

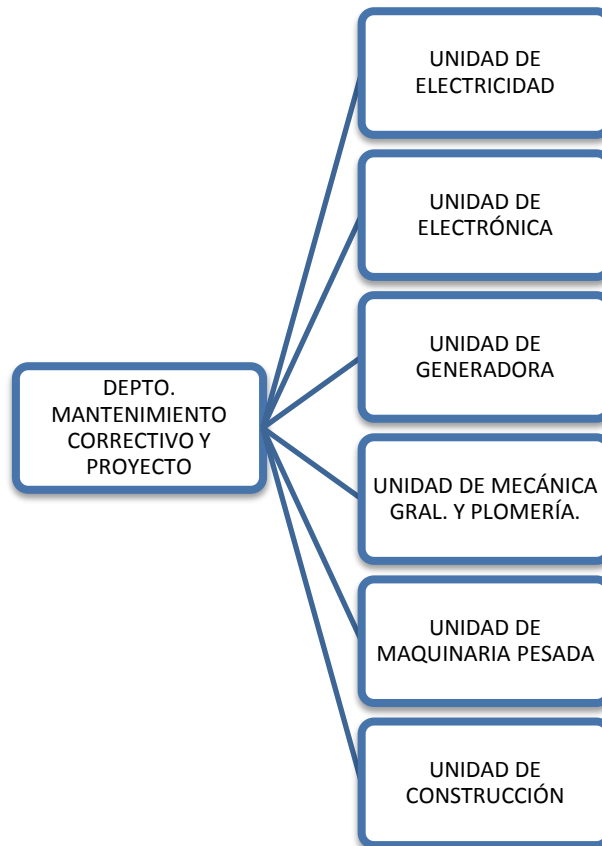


SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

1.4.1 Áreas que integran el Departamento de Mantenimiento Correctivo y Proyectos





Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

1.4.2 Funciones de las áreas del Departamento de Mantenimiento Correctivo y Proyectos



Unidad de Electricidad. Mantener en óptimas condiciones el suministro de energía eléctrica. Tanto en alta y baja tensión, subestaciones y líneas de aéreas y mantenimiento de gabinetes eléctricos, tableros, centro de control de motores, trincheras y ductos de cableados eléctrico.



Unidad de Electrónica. Mantener en óptimas condiciones los equipos electrónicos, realizando mantenimiento correctivo y preventivo del sistema de telefonía, control de temperaturas y humedades, monitoreo e instrumentación electrónica, automatización y ejecución de los diferentes procesos.



Unidad de Generadora. Asegurar la continuidad del fluido eléctrico en caso de fallas en las líneas suministradoras de CFE para mantener operativa las áreas de producción. Generar electricidad en horario punta con la finalidad de mantener el programa de ahorro de energía establecido.



Unidad de Mecánica Gral. Y Plomería. Esta unidad es encargada del mantenimientos preventivos y correctivos a los equipos manejadoras de aire, compresores, bombas hidráulicas, aereadores, red de distribución y accesorios de agua potable, agua helada, agua caliente, vapor.



Unidad de Maquinaria Pesada. Esta unidad se encarga de la operación y mantenimiento de la maquinaria pesada, camiones volteos y plantas de emergencias; de el proceso y operación del tratamiento de la planta de composta y apoya a las demás unidades con maniobras requeridas.



Unidad de Construcción. Esta Unidad se encarga de la construcción y del mantenimiento general de los inmuebles, del mobiliario ubicado en ellos y de las instalaciones que dan servicio a ellos. Tales como vialidades, estacionamientos, áreas verdes.

1.4.3. Área donde se desarrollara el Proyecto

Unidad de electrónica del Departamento de mantenimiento correctivo y proyectos.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

1.5 ¿Qué es el Gusano Barrenador del Ganado (GBG)?

Es una mosca, que en su etapa de larva es un parásito obligado de todos los animales de sangre caliente tanto domésticos como silvestres incluyendo al ser humano.

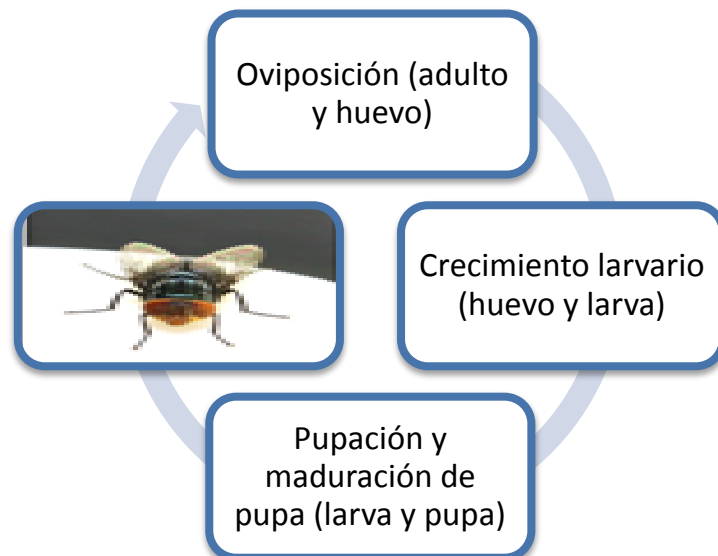
Su importancia radica en que es tremendamente destructivo, de las infestaciones causadas por insectos es la más devastadora.

Inutiliza o da muerte a mayor número de animales que cualquier otra.

Es un grave problema para la industria pecuaria, la vida silvestre y la salud pública;

Esa es el motivo de que muchos países y organizaciones internacionales se hayan aliado para combatirlo.

1.5.1 Los procesos que se siguen para esterilizar las moscas son los siguientes:





Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

1.5.2 EXPLICACIÓN DE CADA UNO DE LOS PROCESOS

1.5.2.1 OVIPOSICIÓN (Adulto y huevo)

El proceso inicia a partir de una serie de jaulas conteniendo pupa son mantenidas por seis días para que las moscas emerjan del pupario, se apareen y estén en condiciones de ovipositar.

Después de ese tiempo, las jaulas son llevadas al cuarto de oviposición donde las hembras depositan sus huevos sobre barrotes de madera colocados en las jaulas.

Allí se generan las condiciones óptimas de temperatura, humedad, estímulo olfatorio e iluminación para que el proceso se produzca de la forma más natural posible.

1.5.2.2 CRECIMIENTO LARVARIO (Huevo y larva)

Efectuada la colecta, se separan las masas de h porciones de un gramo y se colocan en pedazos peq toalla de papel, humedecido.

Se ubican sobre dos litros de dieta larvaria en cad crecimiento. La dieta está conformada por sangre de b huevo entero en polvo, sustituto de leche, formol, agei agua.

Después de 48 horas desde la iniciación en c dieta son agregados a cada una de ellas, ar que presenta el crecimiento larvario.

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA Y ESPACIO

Tras 72 horas más, se suministra la alim de ocho litros de dieta en cada charola.

A las 96 horas la larva madura cor de la charola, salta de ella y cae s piso.

Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica



Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

1.5.2.3 PUPACIÓN Y MADURACIÓN DE PUPA (Larva y Pupa)



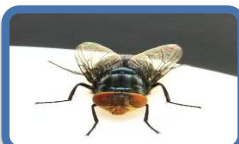
La larva madura es colocada en charcos que se conviertan en pupas.



Donde sufrirán la primera parte de las larvas, llegarán a convertirse en moscas.



Después de 24 horas la pupa, es separada del cernidor.



Y son colocadas en mallas de plástico convirtiéndose en moscas.

Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica



Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

S
D
IN

LOGICA



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

CAPITULO II. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1 Justificación

La mayor parte de los procesos que conforman la producción del Gusano Barrenador del Ganado “GBG” requieren de una temperatura y humedad relativa específica para cada uno de los procesos por donde pasa la pupa hasta llegar a ser una mosca.

Estos rangos de temperatura y humedad son indispensables para tener una buena producción, con el proyecto se pretende tener mejor y mayor producción al controlar estos rangos.

Debido al tipo de sistema que existe para el control de la humedad y temperatura es neumático, este tipo de control requiere de un mayor tiempo de mantenimiento y por ende los costos son más elevados y necesitamos cambiar el control a eléctrico para tener un mejor control y para que el sistema más práctico de controlarlo mediante una PC.

2.2. Objetivo

2.2.1 General.-

Actualizar el sistema para controlar la temperatura y humedad del cuarto de producción del gusano barrenador del ganado.

2.2.2 Específicos.-

- Diseño eléctrico del control de temperatura
- Diseño eléctrico del control de humedad.
- Cambio de control neumático a eléctrico.
- Diseño del programa en Labview.
- Diseño y construcción de un tablero que tenga los diseños antes mencionados.

Objetivos perseguidos con la Automatización: Aumento de eficiencia, Anticipar problemas, Aumento de disponibilidad, Mejorar confiabilidad
¿Qué ganamos? Reducción de costos de operación, Mejora en condiciones de trabajo, Eliminar riesgos de operación, Aumento de productividad



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

CAPITULO III. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El presente marco teórico presente los elementos que actualmente tiene el sistema de control de humedad y temperatura de la planta de producción de la mosca del GBG, lo cual nos sirvió para poder entender el funcionamientos de cada uno y así comprender los diagramas neumático en función al trabajo que realiza cada uno de ellos.

A continuación se presenta los elementos.

3.1 NEUMÁTICA DEL RELÉ INVERSOR

3.1.1 DESCRIPCIÓN

Invertir el RP972A relé es un período de cuatro puertos, relé modular adecuado para todos los tipos de calefacción y aire acondicionado con sistemas de control. Se utiliza un relé de inversión para invertir y aumentar la capacidad de presión a la final, del elemento de control.

	RP972A	RP95B	RP904B
PILOTO	3	1	P
PRINCIPAL	1	2	M
SALIDA	2	3	B
ESCAPE	4	----	----

3.1.3 FUNCIONAMIENTO

Cuando el relé esta equilibrio, el principal puerto de la válvula de escape y la válvula del puerto están cerrados. En el punto de equilibrio, la salida es igual a la fuerza de la suma algebraica de fuerzas de resorte y piloto de la fuerza de presión. Como el piloto de la presión aumenta los flujos de salida de la válvula de escape hasta un punto de equilibrio donde se encuentra el puerto y el dispositivo de escape se cierra. Como el piloto disminuye la presión, la primera extiende el tubo de escape hasta un nuevo punto de equilibrio y encuentra el principal puerto de la válvula y se cierra.

El indicador se encuentra en posición b para invertir de 3 a 13 psi (21 a 90 kPa). En ausencia de un piloto de la presión, el resorte empuja el tubo de escape contra el diafragma y permite que el aire entre.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

3.2 FUNCIONAMIENTO DEL GRAFICADOR CIRCULAR HONEYWELL DR4500A



La familia DR4500 son graficadores circulares digitales de 12 pulgadas de gran performance ideal para graficar procesos. Los modelos Classic y Truline ofrecen una gran variedad de formatos de impresión, niveles incrementales de funcionalidad y una precisión de $\pm 0.1\%$. El DR4500 imprime sus propios gráficos, grabando hasta cuatro variables de proceso en la misma línea de tiempo, eliminando los errores causados por los efectos de los cambios temperatura y humedad que afectan al papel.

Muestra los procesos variables por todos los canales en la selección de ingeniería unitaria.

Modelos con un máximo de cuatro canales de entradas aceptan las aportaciones de cualquiera de una variedad de sensores o transmisores configurables dentro de la gama límites.

Los registradores de carta circular se recomiendan para los procesos de hornada que requieren un expediente del papel. Permiten la limadura fácil y copiar para la referencia. El expediente de la carta circular exhibe la operación de entera a partir de una hora a 31 días.

El registrador de carta circular DR4500 es 12 veces superior al registrador de carta circular digital.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

TRANSDUCTOR



Transductores Conoflow aceptan señales eléctricas y las convierte a señales de salida neumática proporcional. El transductor está disponible con dos placas de circuito. Una placa acepta de 4-20/10-50 mA DC y la otra con de 0-5 /1-9 VDC.

Estas unidades están disponibles con señales de salida de 3-15, 3-27, o 6-30 PSIG. Las presiones de suministro de hasta 40 PSI.

3.3.1 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

La Transductores aceptan de 4-20 mA DC, 10-50 mA DC, 0-5 VDC o 1-9 VDC y convierten a un proporcional de 3-15, 3-27, o 6-30 PSIG en la señal de salida.

En el modo de acción directa, un aumento en la señal de entrada hace que la bobina pare de mover lejos de que el imán se mueve hacia la flexión de montaje de la boquilla. Esto reduce el flujo a través de la boquilla, de aumentar la presión en la parte superior. El aumento de la presión en el acelerador hace que el diafragma pare de mover hacia abajo, abriendo la válvula piloto y el aumento de la presión. La presión de salida seguirá aumentando hasta que sea igual a la boquilla y la presión de las fuerzas en el diafragma este equilibrada. Una disminución en la señal de entrada de la bobina permite avanzar hacia el imán que mueve la flexión de montaje fuera de la boquilla. Esto permite que el flujo a través de la punta pueda aumentar, lo que reduce la presión en la parte superior. Dado que la presión de salida es mayor que la punta de presión, existe una red de fuerza hacia arriba sobre el diafragma que hace que se mueva hacia arriba que permite al piloto de la válvula cerrar.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



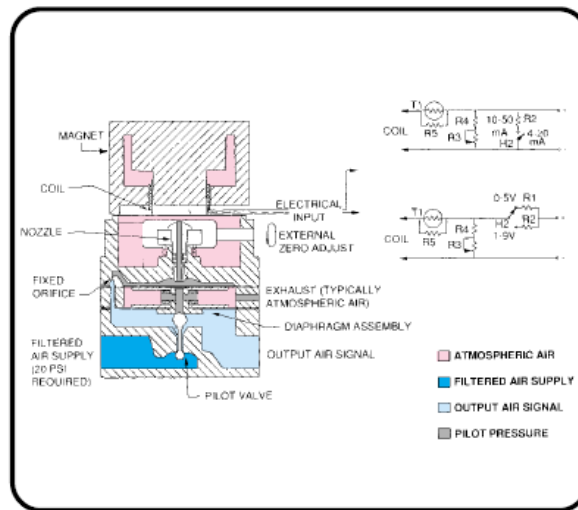
SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

En el modo de actuar a la inversa, un aumento en la señal de entrada hace que la bobina para de mover hacia el imán en lugar de fuera de ella desde la dirección de la corriente a través la bobina se invierte. Señal de un creciente, por lo tanto, causa una proporción.

DISMINUCIÓN DE SALIDA.



GT210 Series Transducer



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica

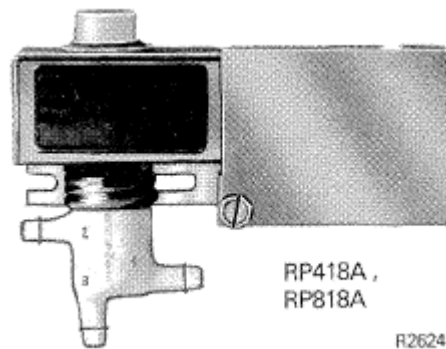


SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

3.4 VÁLVULA RP418A



3.4.1 DESCRIPCIÓN

El RP4 18 Y RP8 18 son relés accionados eléctricamente interruptores neumáticos utilizados para entrelazan entre un sistema, neumático y un sistema de control. Estos dispositivos pueden ser utilizados como parada y las válvulas de purga como desviar o selector de relés. Estos relés están diseñados para montaje en pared o bien montaje en panel, dependiendo de la aplicación. Se pueden montar en cualquier posición sin que ello afecte al funcionamiento del dispositivo.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



3.5 ACTUADORES ELÉCTRICOS A UTILIZAR.

PRECISO CONTROL Y UNIFORME DISTRIBUCIÓN

El control del humidificador debe ofrecer una respuesta inmediata y una modulación precisa para mantener adecuadamente la humedad relativa requerida. Un control defectuoso puede provocar que los conductos se sobrecarguen con humedad y la creación de manchas, o la imposibilidad de ofrecer el nivel de humedad requerido.

Dos factores del diseño afectan a la precisión del control del humidificador: la válvula de regulación y el actuador que sitúa a la válvula.

El control preciso del flujo se puede conseguir con una válvula diseñada expresamente para el propósito de añadir vapor al aire. Todos los humidificadores de modulación de Armstrong utilizan válvulas exclusivas de vástago parabólico. Véase la figura 51-1.

Para conseguirlo, Armstrong utiliza un exclusivo vástago modificado en la válvula reguladora. La modificación de las auténticas características lineales ofrece un control más preciso cuando los requisitos de capacidad son muy bajos y la válvula se ha desplazado del asiento. Observe en el gráfico 52- 1 que en el punto A de la curva más de la mitad de la trayectoria de la válvula está dedicada al 40% de la capacidad de la unidad. En el punto B, un cuarto de la trayectoria está dedicado a sólo el 10% de la capacidad. En el punto C, el 10% de la trayectoria cubre menos del 5% de la capacidad de la unidad.

La tabla 52-1 indica el punto más bajo que puede controlar la unidad llamada rango. Este rango es la relación entre el flujo máximo controlable y el flujo mínimo controlable del vapor a través de la válvula. Cuanto más alto sea el rango de una válvula, con más precisión podrá controlar el flujo de vapor en las salidas bajas.

Para calcular este flujo mínimo, sólo hay que multiplicar la Capacidad de descarga continua por el porcentaje que se muestra en la tabla 44-1.

Por ejemplo, un orificio de 9/32 pulgadas a 1 bar puede descargar 34 kg/h. La salida más baja que se puede controlar es 2.5% de 34 o 0,85 kg/h.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

OPERADOR HUMIDIFICADOR.

Figura 52-1 Válvulas regulación con vástago parabólico

La configuración de la válvula de vástago parabólico permite la modulación precisa del flujo en toda la trayectoria de la válvula.

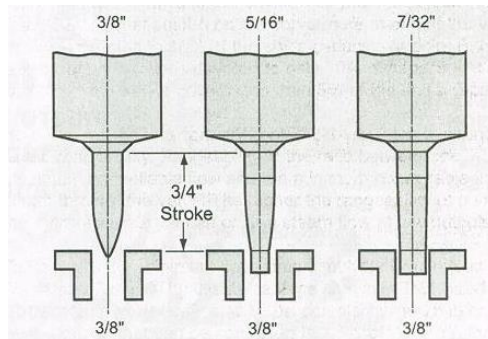
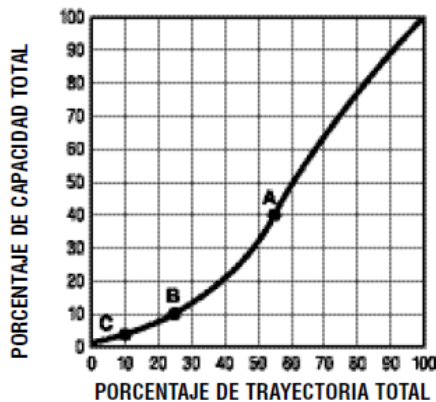


Gráfico 52-1.

Curva lineal modificada característica para las válvulas que se usan bajo control modulado. La modificación de las auténticas características lineales ofrece un control más preciso cuando los requisitos de capacidad son muy bajos y la válvula se ha desplazado del asiento





Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



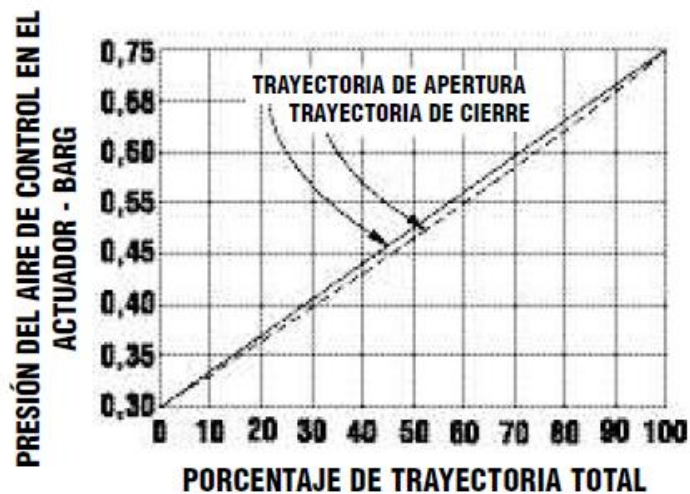
SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

Gráfico 53-2. Características de funcionamiento deseables para los actuadores neumáticos

La posición de la válvula es casi idéntica en las dos trayectorias de apertura y cierre a una presión del aire dada respecto al actuador.



Se recomienda el uso de termostatos.

Los termostatos impiden el funcionamiento del actuador hasta que el condensado de la puesta en marcha se ha drenado y toda la unidad ha alcanzado la temperatura del vapor, eliminando así la posibilidad de salpicaduras en la puesta en marcha en frío.

Los termostatos eléctricos o neumáticos se recomiendan en cualquier sistema en que el suministro de vapor a la camisa del manifold y al cuerpo del humidificador pueda interrumpirse o apagarse, como en los ciclos de verano. Las tuberías frías aguas abajo en las válvulas de encendido/apagado, pueden generar salpicaduras.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

Actuadores del humidificador

El actuador de la válvula es igualmente importante para el control del humidificador y hay varios tipos disponibles para ofrecer compatibilidad con el sistema en que se instalen. El actuador debe poder situar la válvula en casi la misma relación con el asiento tanto en la trayectoria de apertura como en la de cierre. Esto es esencial para ofrecer una medición coherente y exacta del vapor que descarga el humidificador.

Por su diseño, los actuadores de modulación con motor eléctrico ofrecen las características de posicionamiento lineal auténtico en los dos ciclos de apertura y cierre. Los actuadores neumáticos pueden o pueden no ofrecer el posicionamiento preciso y las características de retención esenciales para un control correcto.

Se recomiendan los actuadores neumáticos del tipo diafragma móvil, siempre que cumplan los criterios siguientes:

1. Área del diafragma grande. 77 cm² o más. para ofrecer una amplia fuerza de elevación. Esto permite el uso de un muelle lo bastante fuerte como para estabilizar tanto el efecto de histéresis como el efecto de la velocidad de flujo en el posicionamiento del vástago de la válvula frente a la presión del aire respecto al actuador.
2. Un material del diafragma que sea altamente resistente al desgaste o a la debilitación de los continuos ciclos y las altas temperaturas.
3. Trayectoria del actuador lo bastante larga, de acuerdo con el vástago de la válvula y el diseño del asiento, para ofrecer relaciones de rango altas.
4. Fácil mantenimiento.

Todos los actuadores de modulación, sean eléctricos o neumáticos, deben incorporar un retorno de muelle. Esto es necesario para garantizar el cierre de la válvula si se produce una interrupción de la alimentación o del aire de control en la unidad.

Para el funcionamiento industrial en fábrica y para determinadas aplicaciones de conducto muy limitadas, se utilizará un actuador solenoide para ofrecer una operación sencilla de activado-desactivado. Este tipo de actuador no se especificará para aplicaciones de conducto sin realizar un análisis detallado del sistema.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

Actuadores instalados en los humidificadores Armstrong



Actuador neumático C-1801 de Armstrong para humidificadores bajo control de modulación. Puntos iniciales ajustables y varios rangos de presión del aire.



Actuador neumático MP953D de Honeywell para humidificadores bajo control de modulación. Los rangos de muelle de funcionamiento y puntos iniciales se muestran en la tabla 53. El ajuste del punto inicial de funcionamiento está disponible en forma de posicionador piloto si es necesario.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



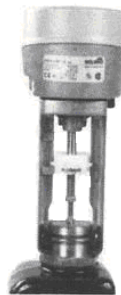
SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Actuador eléctrico estándar para humidificadores bajo control eléctrico de modulación. Opción de actuador Honeywell ML9182A (24 V, 60 Hz), Belimo AF24SR (se muestra arriba; 24 V, 60 Hz estándar) o Belimo NVF24 (24 V, 60 Hz). Disponibles transformadores para otros voltajes de todos los actuadores eléctricos.



Actuador de solenoide eléctrico ASCO estándar para humidificadores bajo control de encendido-apagado.
Precaución: El funcionamiento de encendido-apagado de los humidificadores en sistemas de manipulación de aire sólo se aconseja para aplicaciones muy limitadas y especializadas.

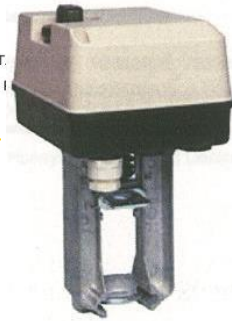


Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
 Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
 DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRET.
 EDUCACIÓN I



HONEYWELL

Actuador 3 – pt, 20 mm 600 N, ML6420/ML6425.

Actuador eléctrico control flotante, para válvula de las series V5011, V5013, V5016A, V5025, V5049, V5050, V5328, V5329.

Clase de protección	IP54
Indicación de posición	Pletina con escala
Señal de posición	Opcional
Contacto fin de carrera	Opcional
Fuerza	600 N
Señal de control	3-pt.
Carrera	20 mm.
Información adicional	Los modelos ML6425 cumplen la norma DIN32730 en la combinación con los actuadores V5016A/V5025A/V5328A/V5049A.

20 mm; 60N					
Fuente de alimentación Vac VA	Acción sin tensión	Op. Manual	Recorrido actuador min.	Retorno por muelle.	Tipo
24 4	---	•	1.0	---	ML6420A3007
24 4	---	---	1.0	---	ML6420A3072
24 6	---	•	0.5	---	ML6420A3023
230 6.5	---	•	1.0	---	ML6420A3015
230 6.5	---	•	0.5	---	ML6420A3031



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

20 mm; 600 N, Retorno por muelle



Fuente de alimentación Vac VA	Acción sin tensión	Op. Manual	Recorrido actuador min.	Retorno por muelle.	Tipo
24 11	Vástago sin tensión	•	1.8	•	ML6425A3006
24 11	Vástago sin tensión	•	1.8	•	ML6425B3005
230 12	Vástago sin tensión	•	1.8	•	ML6425A3014
230 12	Vástago sin tensión	•	1.8	•	ML6425B3021

Accesorios	
Descripción	Tipos adicionales de producto
Doble contacto final de carrera SPDT, ajustable (250 VA, 10 A)	43191680-005
Potenciómetro de realimentación con rango de trabajo 10 Kohm	43191679-011
Potenciómetro de realimentación con rango de trabajo 220 Kohm	43191679-012



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DONDE SE DESARROLLA EL PROYECTO.

3.6 PROCESO DE CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD PARA LOS CUARTOS DE PRODUCCIÓN DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO.



GRAFICADOR HONEYWELL: A estos se les programa con la humedad y humedad que necesitan cada cuarto de producción además grafican estos cambios, las graficas nos muestran las variaciones que tienen estos rangos y nos dan una señal hacia los sensores.

SENSORES DE HUMEDAD Y TEMPERATURA: En etapa los sensores reciben la señal del honeywell y se cercioran que hayan las temperaturas indicadas para ese cuarto, cuando le falta o tiene de mas algunos de los rangos pasa al siguiente paso.

TRANSDUCTORES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD: Convierte la señal de entrada (corriente) en una señal de salida en presión.

HUMIDIFICADORES Y VÁLVULAS: Convertidas en señal de presión se pueden activar las válvulas de agua caliente, agua fría y válvulas de vapor ya sea abriendo o cerrando las válvulas esto dependerá de lo que necesite cada cuarto.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

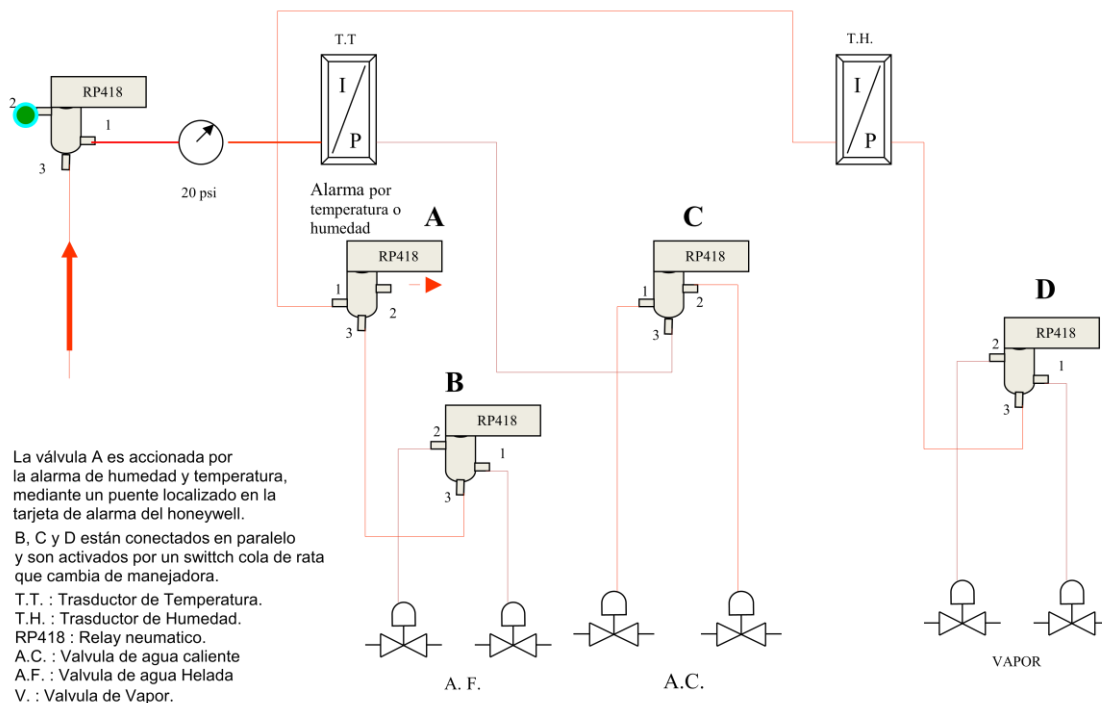
3.7 DISEÑO NEUMÁTICO ACTUAL DE LOS CUARTOS DE PRODUCCIÓN DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO; CON LA TEMPERATURA Y HUMEDAD QUE SE NECESITAN EN CADA UNO DE ELLOS.

- ✓ En primer lugar tenemos los graficadores circulares honeywell, estos son programados con la temperatura y humedad relativa para cada cuarto de producción.
- ✓ Las válvulas son accionadas por la alarma de humedad y temperatura mediante un puente localizado en la tarjeta de la alarma del honeywell.
- ✓ Los transductores reciben unas señales eléctricas y las convierte a señales de salida neumática proporcional, se tienen dos transductores uno de temperatura y otro de humedad.
- ✓ El transductor de temperatura controla la válvula de agua caliente y el transductor de humedad y de vapor y agua fría.



TEMPERATURA 102°F
HUMEDAD 80 HRe

CONEXION NEUMATICA DEL CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD
CUARTO AB.





Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

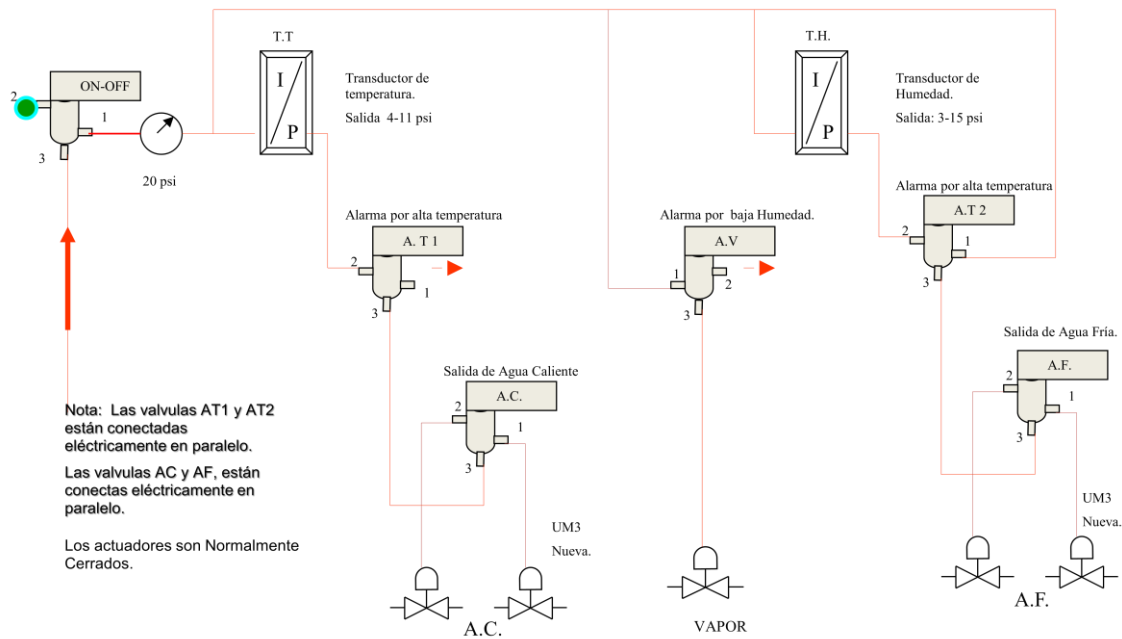
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

TEMPERATURA 98°F
HUMEDAD 65 HR

CONEXION NEUMATICA DEL CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD
CUARTO C.

Control proporcional de Agua Caliente y Agua Fría.





Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

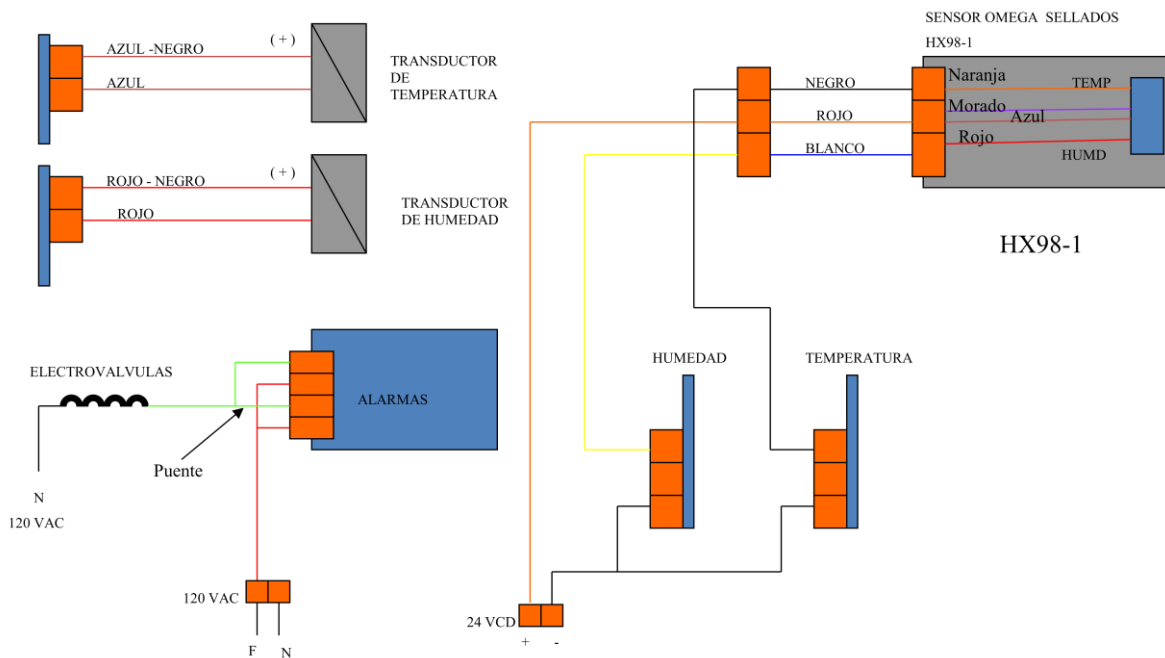
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

3.8 DISEÑO ELÉCTRICO (PARTE DE LOS SENSORES) ACTUAL DE LOS CUARTOS DE PRODUCCIÓN DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO.

Los siguientes diagramas nos muestran la parte electrónica del sistema de control, nos muestran la conexión de los sensores de humedad y temperatura y las alarmas que se activan.

CONEXIÓN ELÉCTRICA DEL CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL CUARTO: AB.





Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica

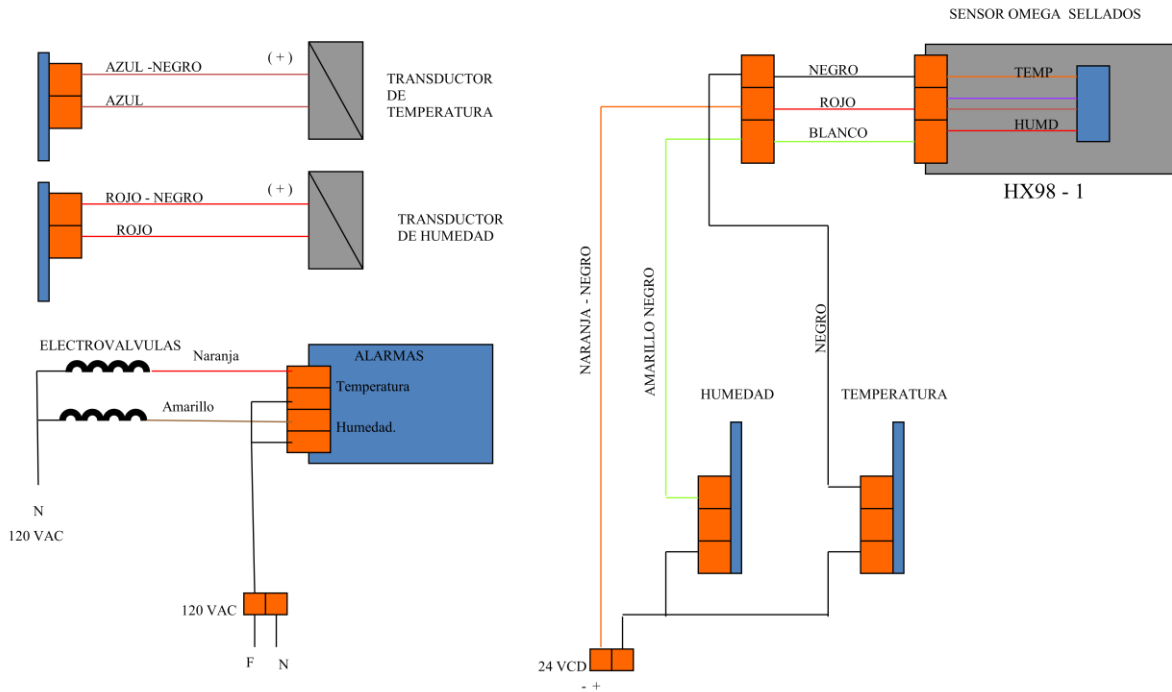


SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

CONEXIÓN ELECTRICA DEL CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DEL CUARTO: C (PRODUCCION).





Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

CAPITULO IV. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 PROBLEMÁTICA

Se tiene unos graficadores circulas Honeywell los cuales se programan con una cierta temperatura y humedad relativa que se necesita para cada uno de los cuarto de producción. Las válvulas son accionadas por la alarma de humedad y temperatura, mediante un puente localizado en la tarjeta de alarma del honeywell. La necesidad de monitorear todo estos sistemas sin la necesidad de subir a la azotea para ajustar la temperatura y humedad ya que a menudo sufre desajuste en los cuartos, estos parámetros son necesarios para una buena producción.

4.2 ALCANCES Y LIMITACIONES

Los elementos que constituyen la etapa de los humidificadores y válvulas (humedad y temperatura) son controlados por medio de un Honeywell y sensores previamente configurados, uno de los principales aspectos de la modificación del proceso del control de humedad y temperatura consiste en cambiar las válvulas y los humidificadores, actualmente estos sistemas de control son neumático y cambiarlos a eléctrico, de este modo se tiene un control de los rangos antes mencionados más eficiente.

Se diseñó el sistema antes mencionado con los nuevos humidificares, válvulas, sensores en tableros de manera que el sistema en un corto plazo sea controlado pero ya no con los honeywell, esto sería mediante la PC por medio de un programa en Labview en el cual se podrán ajustar los rangos de las variables, los diseños que hicimos facilitarían el protocolo de comunicación.

El diseño se limitara al control de humedad y temperatura para un solo cuarto de producción.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

4.3 Proceso Del Desarrollo Del Proyecto

- ❖ Investigar sobre los componentes instalados
- ❖ Investigación sobre el funcionamiento del honeywell
- ❖ Investigación de los transductores
- ❖ Investigación del funcionamiento de las válvulas
- ❖ Investigación del funcionamiento del inversor
- ❖ Investigación de válvulas eléctricas
- ❖ Elaboración de un diagrama esquemático sobre los elementos existentes en el sistema de control humedad y temperatura.
- ❖ Análisis sobre el funcionamiento correcto del proceso de control de humedad y temperatura, basándome en planos, observaciones, registros, etc.
- ❖ Diseño eléctrico del sistema
- ❖ Diseño del protocolo de comunicación
- ❖ Diseño del programa en Labview
- ❖ Diseño del tablero.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

4.4 Resultados, planos y prototipos.

1.4.1 Construcción del tablero de control.

- Anteriormente para el control de las válvulas vapor agua, agua fría y agua caliente, se manejaba un control neumático.
- En este tablero manejamos las válvulas pero de accionamiento eléctrico.
- Se construyó un tablero tipo panel de aluminio, mostrado en la imagen.
- El material utilizado en el tablero de control se enlista en la tabla 4.1.
- El tablero permitirá un mejor control de las válvulas para cuando el control honeywell sea cambiado por un control por medio de la PC sea más fácil.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

1.4.2 Descripción de las direcciones simbólicas en el tablero de control.

Las direcciones mostradas a continuación son las en su manera en que podemos ubicar los elementos en el tablero de control y en su diagrama eléctrico.

Dirección simbólica	Descripción
Entradas	
SH	SENSOR DE HUMEDAD
ST	SENSOR DE TEMPERATURA
Salidas	
EV1	VÁLVULA DE VAPOR
EV2	VÁLVULA DE AGUA FRIA
EV3	VÁLVULA DE AGUA CALIENTE
RP4	RELAY NEUMÁTICO
TT	TRANSDUCTOR DE TEMPERATURA
TH	TRANSDUCTOR DE HUMEDAD



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
 Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
 DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
 EDUCACIÓN PÚBLICA

1.4.3 Material utilizado en el tablero de control.

Como solución a la problemática presentada en el control de humedad y temperatura de la comisión México –Americana para la erradicación del G.B.G se hizo el cambio del sistema neumático a eléctrico; en el cual para su elaboración utilizamos el siguiente material.

CANTIDAD	MATERIAL
1	Estándar operador eléctrico de bajo control humidificador modulador eléctrico  Honeywell..... M9182A
2	HONEYWELL. Actuador 3 – pt, 20 mm 600 N, ML6420/ML6425. Actuador eléctrico control flotante, para válvula de las series . 
15	Fusibles para protección de 500 mA. A 250 V.
15	Clema porta fusibles de 10 mm marfil.
	Terminales rojas para punta calibre 22-18
1	Rollo de cable eléctrico calibre 22 color



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica

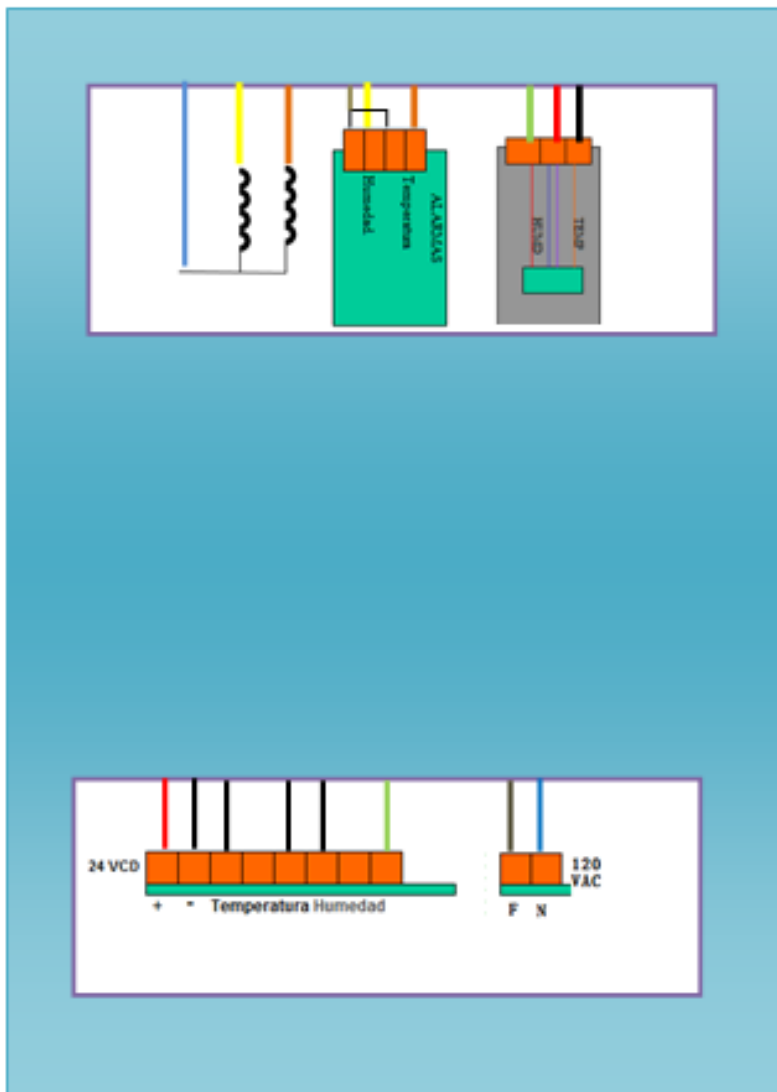


SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

4.5 Tablero de control de humedad y temperatura de los cuartos de producción del Gusano Barrenador del Ganado (parte de los sensores).





Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

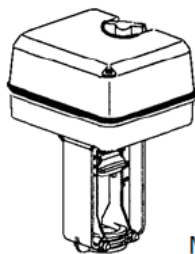
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

4.6 Conexionado del actuador eléctrico lineal de válvula.

CARACTERÍSTICAS

- Montaje fácil y rápido
- No requiere acoplamiento separado
- Sin ajustes
- Bajo consumo
- Interruptores limitadores de fuerza
- Modelos con muelle de retorno
- Accionador manual
- Modelos a 24Vca y 230Vca
- Motor síncrono
- Diseño resistente a la corrosión
- No necesita mantenimiento

La siguiente imagen es la del actuador para la válvula.



ML6420



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica

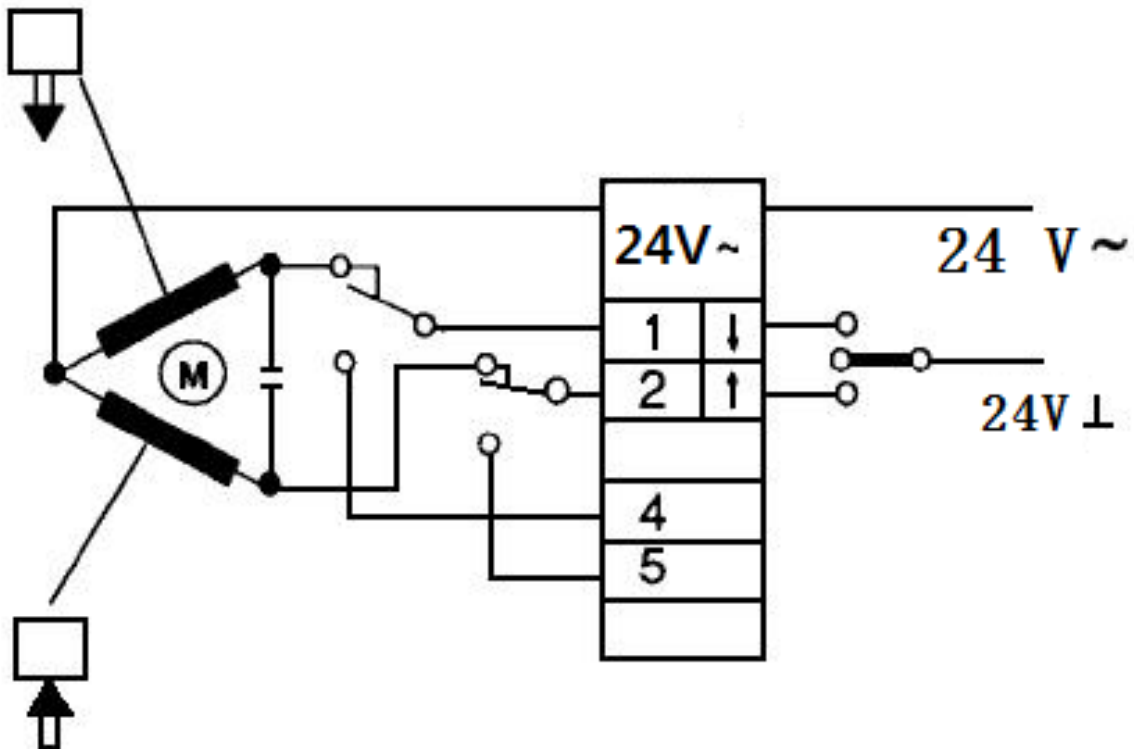


SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

El siguiente diagrama es el modo de cableado del actuador para la valvula.





Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



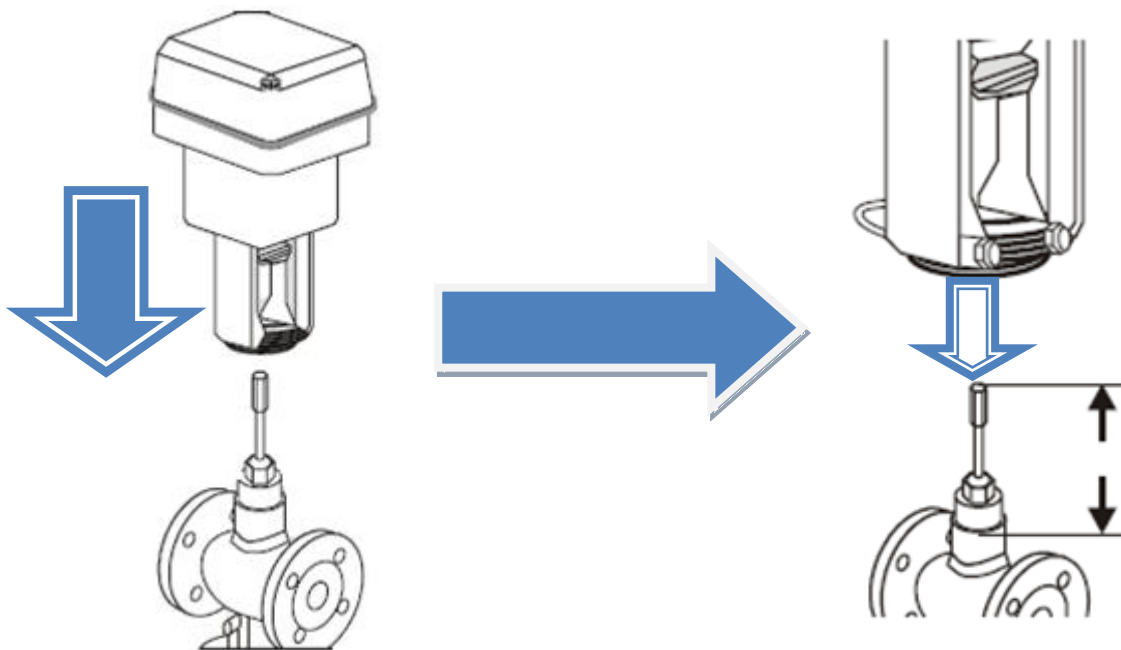
SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

4.6.1 Montaje de los actuadores eléctricos.

El proceso de control de temperatura y humedad ya cuenta con las válvulas. El siguiente montaje muestra como deberá hacerse para colocar los actuadores eléctricos en las válvulas.





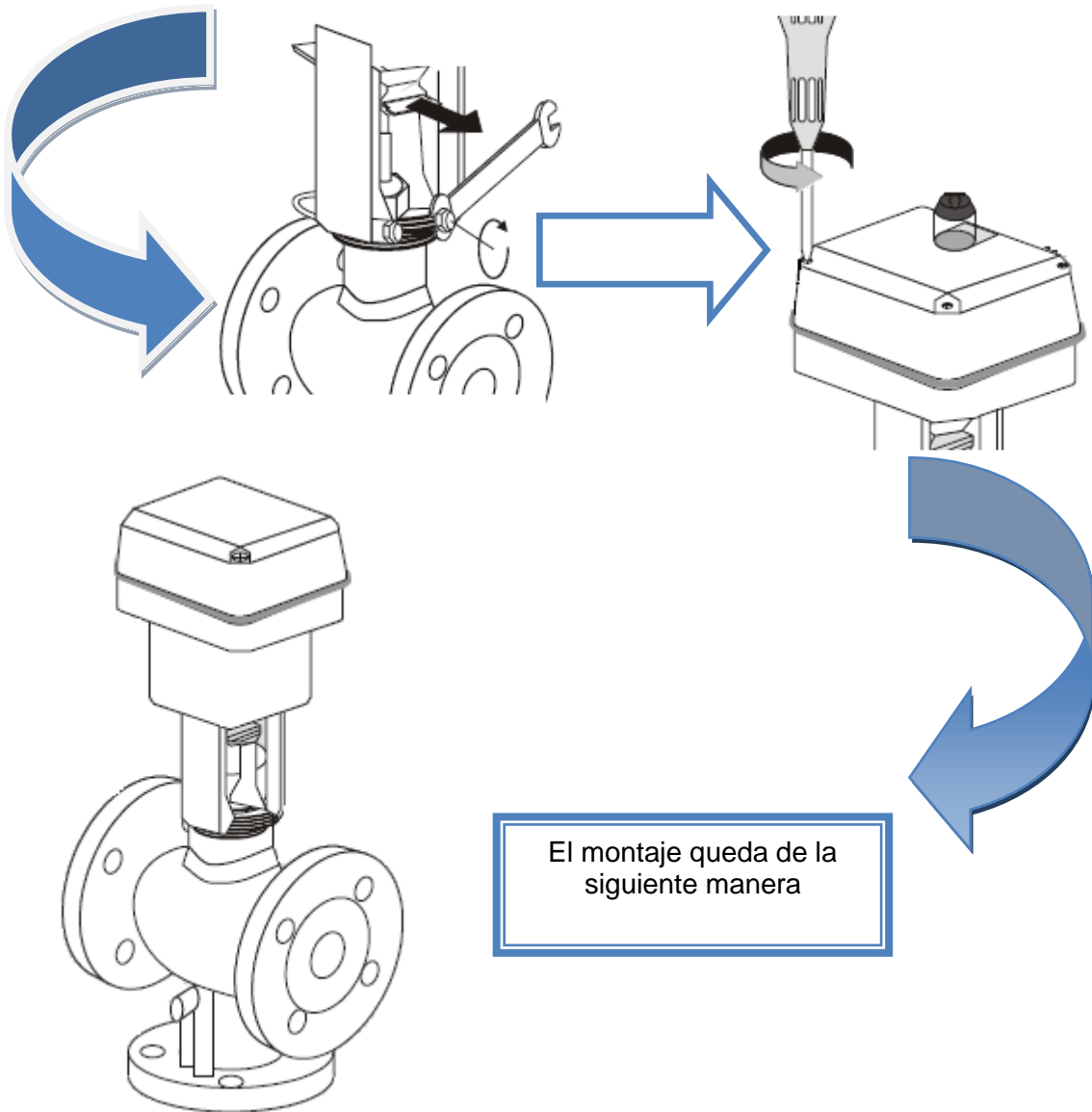
Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA





Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica

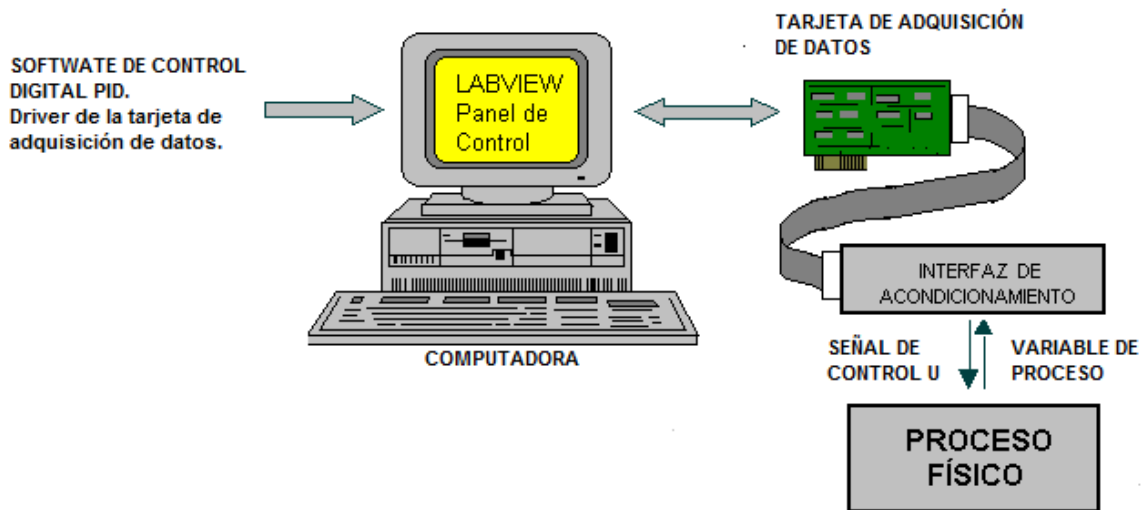


SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

4.7 Diagrama a bloques del proceso para el control por medio de la pc





Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica

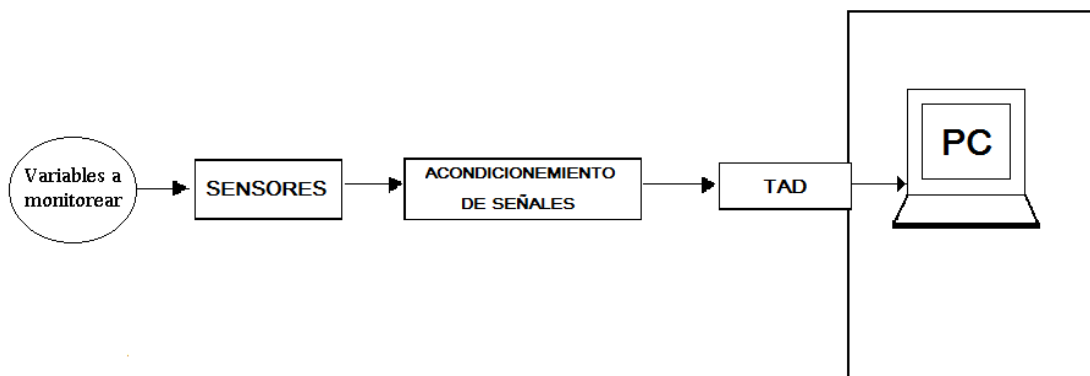


SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

4.7.1 proceso para la adquisición de datos por medio de la PC.



Variables a monitorear

Humedad
Temperatura

Sensores

Sensor omega

Acondicionamiento de señales.

La segunda etapa consiste en un acondicionamiento de la señal proveniente de los sensores, el objetivo de ésta es dar a la señal el formato adecuado para que la siguiente etapa pueda realizar su función. En este caso no todos los sensores tienen una etapa de acondicionamiento de la señal, pues esta depende de las características eléctricas del mismo.

En el caso del monitoreo de temperatura, y la humedad la respuesta del sensor, es en el rango de 4 a 20 mA.

Lo cual se puede lograr leer fácilmente con software.

Por esta razón, la señal de salida de este sensor, no requiere de un acondicionamiento previo para ser monitoreado por medio de la Tarjeta de Adquisición de Datos (DAQ).



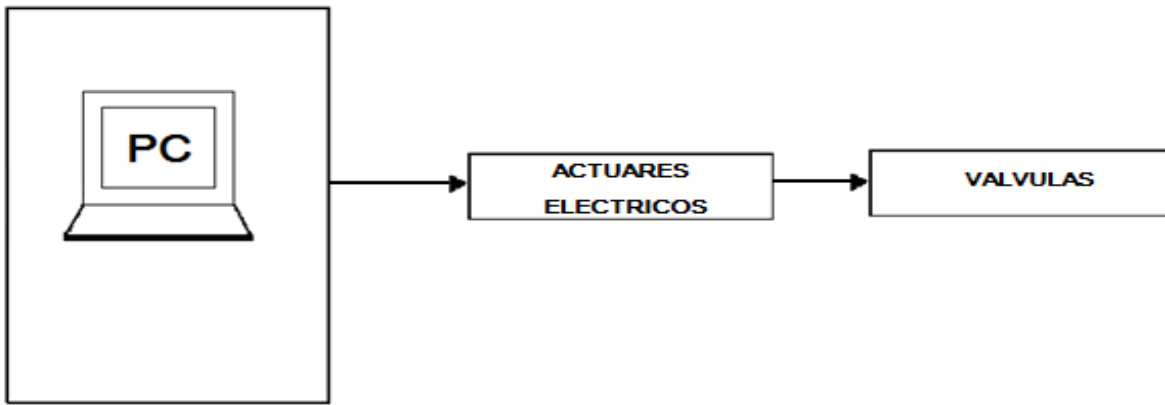
Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



En la salida:

Como salida tenemos actuadores eléctrico que la tarjeta de adquisición de datos puede activar porque estos actuadores manejan 24 V los cuales activan las válvulas.

Adquisición de datos.

La etapa de adquisición de datos se realiza a través de una tarjeta de adquisición de datos modelo NIPXI- 6239 de National Instruments, de 16 bits de resolución, velocidad de 250 K muestras por segundo y 16 canales de entrada analógicas, de $\pm 10 V$ u ocho de $\pm 20 mA$. Las salidas digitales son de 24 V.

SENSOR	CANAL	#ENTRADA
TEMPERATURA	ACH0	
HUMEDAD	ACH1	



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica

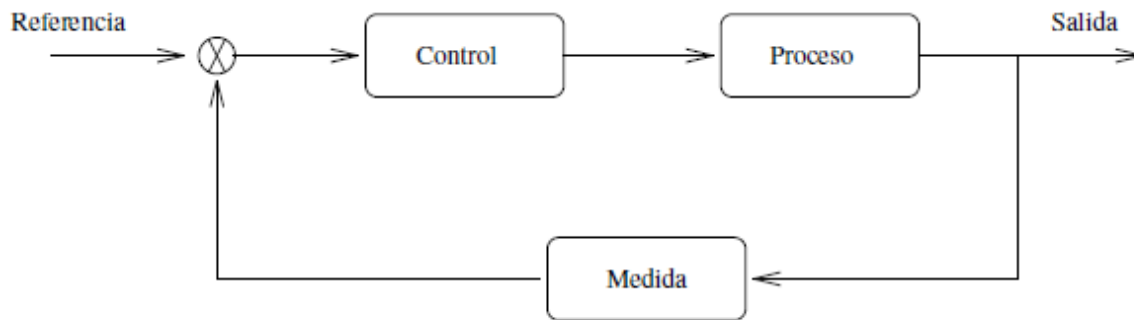


SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

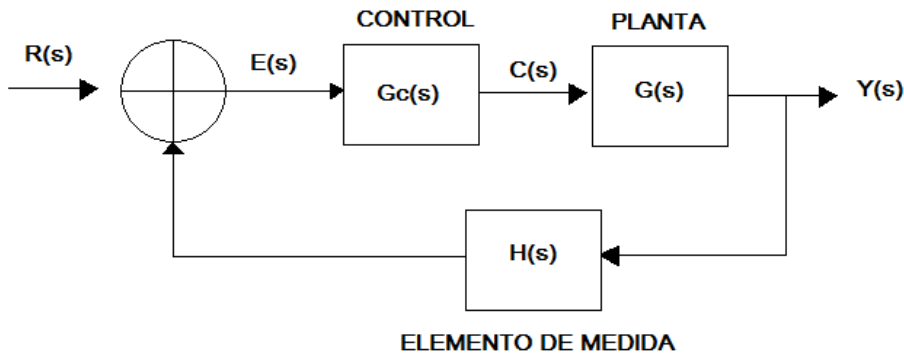
4.8 Esquema de control



Esquema de control

Control PID

El control PID es el algoritmo de control más empleado en las industrias con más diferencias, ya que proporciona una gran flexibilidad, no solo en el algoritmo de control, sino también en lo que se refiere al tratamiento de la señal de referencia. Presenta diferentes estructuras de control y algoritmo:





Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

PID: Corresponde a las acciones que encierran este algoritmo de control, como son la acción proporcional, la acción integrativa, y la acción derivativa.

$$u(t) = K_p \left(e(t) + \frac{1}{T_i} \int e(t) dt + T_D \frac{de(t)}{dt} \right)$$

Acción de control proporcional

Este control genera a la salida una señal de control que es proporcional a la señal de error. De este modo.

$$U(t) = K \cdot e(t) \Rightarrow U(s) = K \cdot e(s)$$

U(t)= señal de control

K=sensibilidad proporcional

E(t)= error.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



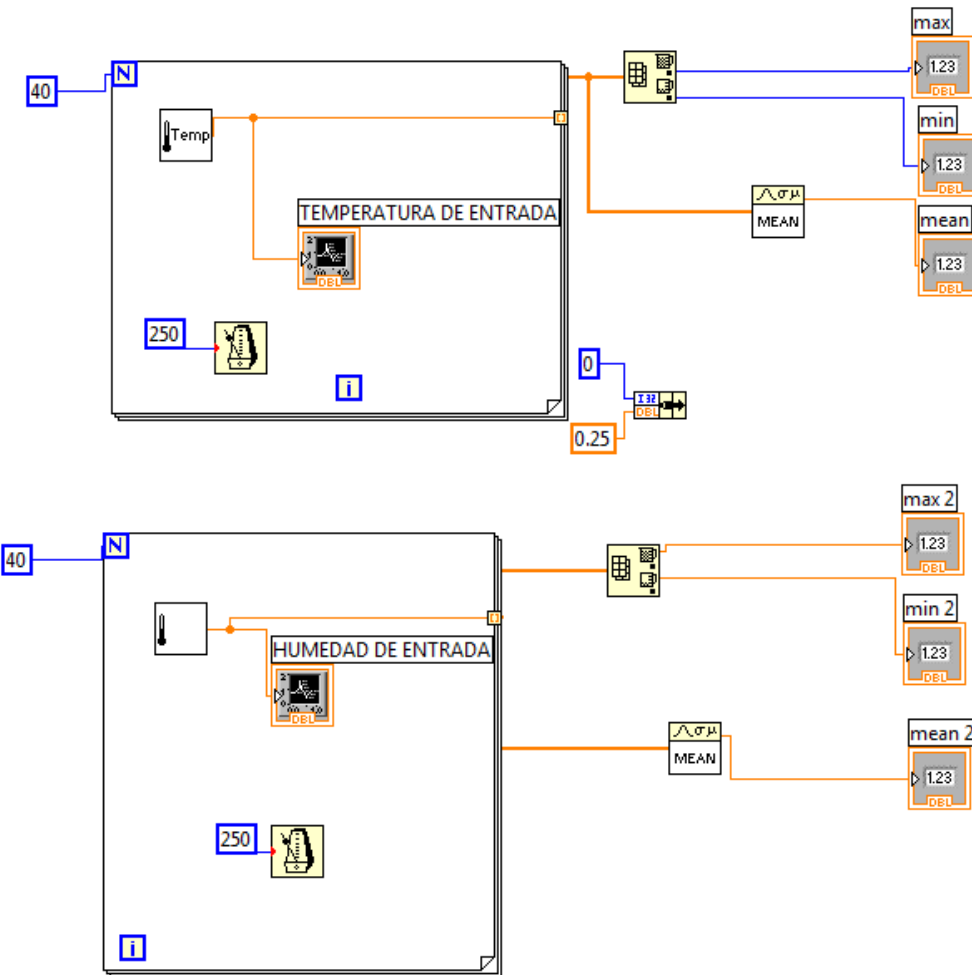
SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

4.9 Programación en LabVIEW. Es el programa que hará el control.

La siguiente programación nos muestra la temperatura y humedad de entrada y su Grafica





Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica

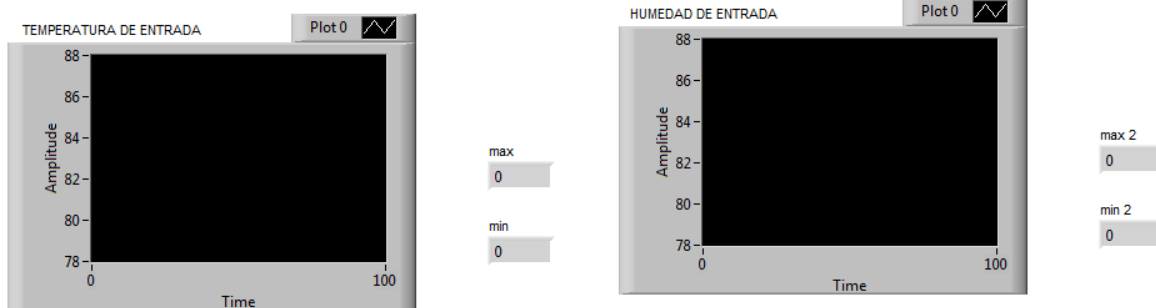


SEP

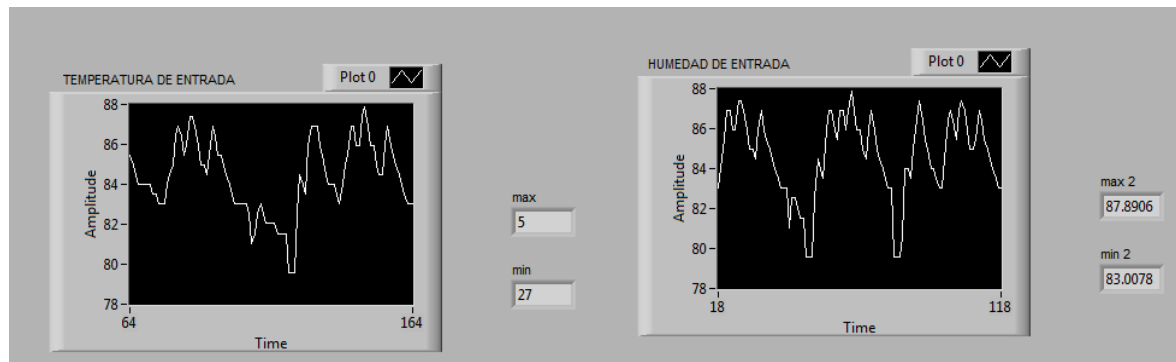
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Panel frontal



Con el programa trabajando y tomando las muestra de cada una de las variables.



Nota. Estas medidas de humedad y temperatura se hicieron con un simulador que nos entrega datos de temperatura y humedad, pero estos datos realmente se van a estar adquiriendo del sensor omega.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica

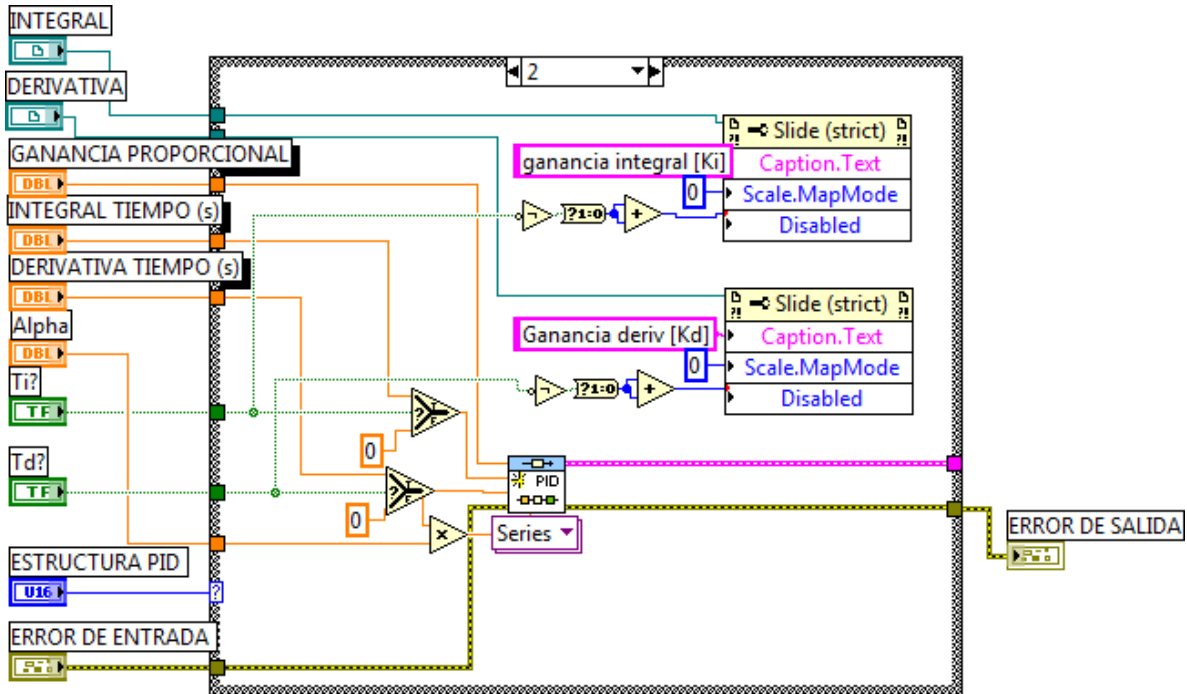


SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

La siguiente parte de la programación nos muestra la parte para calcular los valores para que el sistema pueda hacer bien el control.





Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica

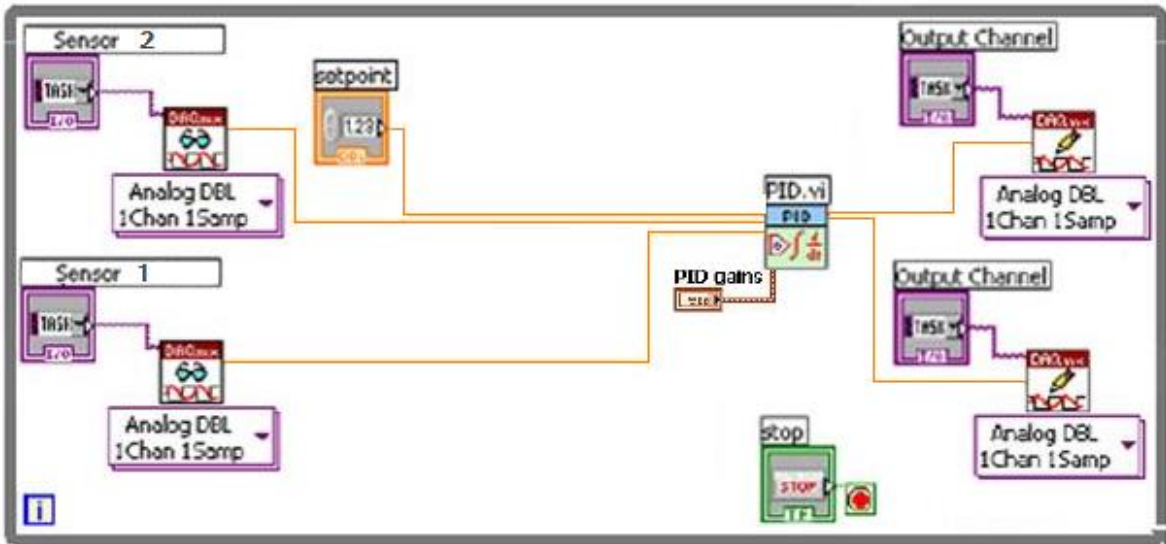


SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

La siguiente parte de la programación nos muestra la parte de control PID. en la primera parte tomamos la medidas directa de los sensores en la siguiente se calculan las ganancias y en este se hace el control





Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica

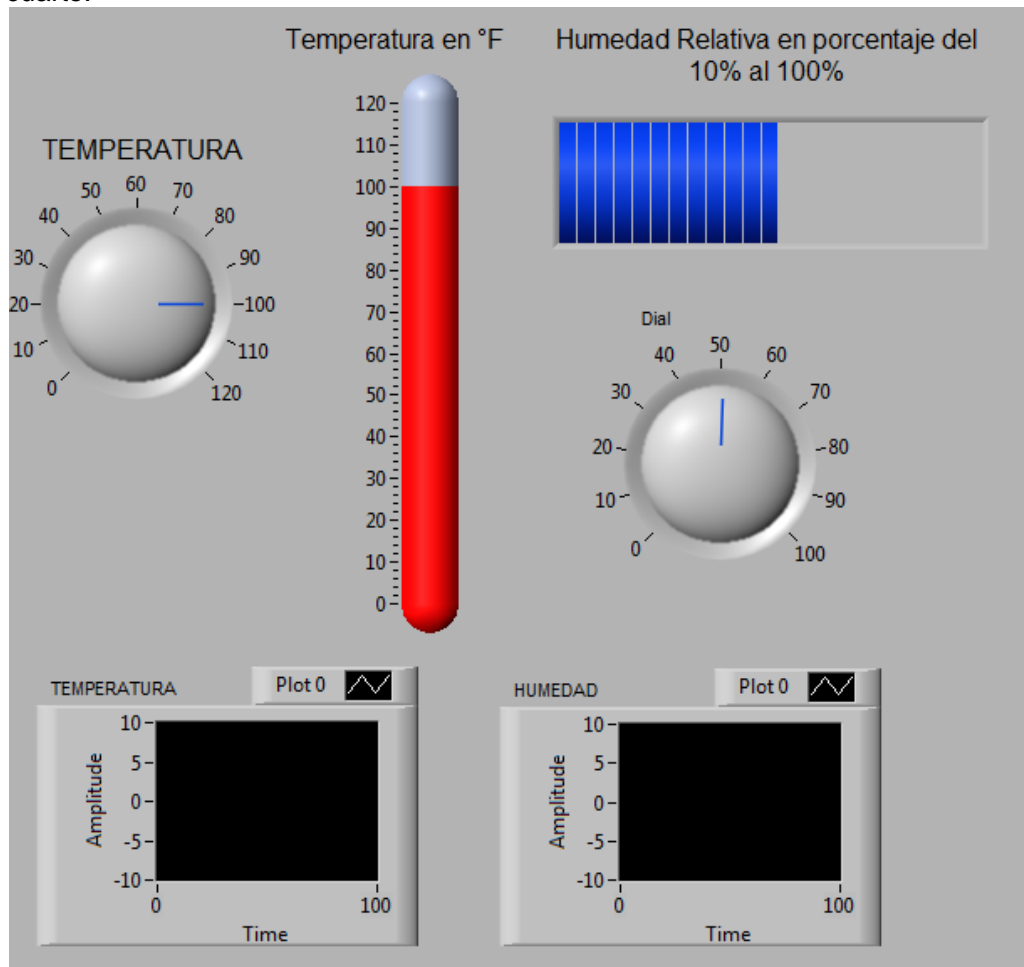


SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Panel frontal. En la salida tendremos las siguiente dos graficas donde después de hacer el control proporcional tenemos las graficas de la temperatura y humedad que se necesita para casa uno de los cuarto.





Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica



Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Los dispositivos de adquisición de datos (DAQ) multifunción industrial de la serie M de National Instruments ofrece canales aislados de medidas analógicas y digitales para mayor fiabilidad. Combinan los beneficios de seguridad y rendimiento de aislamiento con tecnologías de temporización, amplificación y calibración de alto rendimiento para ofrecer medidas y control preciso.

El aislamiento brinda

- 1.-seguridad por transitorio de alto voltaje
- 2.- mejores radio de rechazo de modo común (CMRR)
3. Eliminación de lazos tierra
4. lazos de corriente de 4 a 20 mA.

Los dispositivos de la serie M son ideales para aplicaciones de prueba, medida, control, y diseño en ambientes con altos voltajes y ruidos eléctricos. Usted puede usar los dispositivos de la serie M, para aplicaciones de medida de control y diseño incluyendo medir y controlar voltajes y procesos por sensores analógicos y digitales, transductores, relés, motores, válvulas, bombas y otros actuadores.

la familia de los dispositivos de la serie M industrial incorpora las avanzadas tecnologías de la serie M incluyendo el controlador del sistema NI-STC 2, el amplificador de instrumentación programable NI-PGIA, y la tecnología de calibración NI-MCal para mejorar el rendimiento y la precisión.

Software de aplicación.

Con NI Labview se puede crear aplicaciones DAQ personalizadas gracias a la gran facilidad de la programación gráfica de más de 500 funciones de análisis. Los sistemas de Desarrollo completo y profesional de Labview incluyen Labview signalExpress para registro de datos interactivos.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Conclusión

Una vez descritos los resultados obtenidos en esta estancia y teniendo en cuenta los objetivos planteados al comienzo del mismo reporte, podemos enumerar las conclusiones finales derivadas del desarrollo del proyecto, y que resumidamente, son estas:

- a) Después de realizar la investigación sobre los componentes, con los que cuenta actualmente el sistema podemos concluir respecto a esta parte que comprendimos el funcionamiento del control de humedad y temperatura.
- b) Sabiendo el funcionamiento de cada componente que integra el sistema, se pudo hacer un diseño para la actualización de las válvulas de accionamiento neumáticas a las de accionamiento eléctrico
- c) Esto nos servirá ya que la empresa tiene planeado hacer un control por medio de la PC, debido a que estos rangos tienen variaciones, y se tiene que hacer los ajuste, se facilitara teniendo monitoreado por medio de la computadora, y al hacer el cambio neumático a eléctrico, las válvulas nos entregaran señales eléctricas lo cual nos hará más practico el trabajo.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

ANEXOS

ESPECIFICACIONES DEL RELÉ RP972A

MODELO: RP972A neumáticos inversor relé.

GAMA DE PRESIONES DE FUNCIONAMIENTO: Normal principales: 18 psi (124 kPa).

MÁXIMO SEGURO PRINCIPAL: 30 psi (207 kPa).

TEMPERATURA: 0 A 140 ° F (-18 A 60 ° C).

HUMEDAD RELATIVA: DE 5 A 95%.

SETTING

R: salida = 13 psi (90 kPa) – piloto.

B: de salida (puerto 2) = 16 psi (110 kPa) - piloto (puerto 3).

C = salida = 18 psi (124 kPa)-piloto.

CAPACIDAD DE ENTREGA DE AIRE (CANAL Y BLEE).

0,039 SCFM EN COLGAR 1,02 PSI (18,3 ML / SEG A LAS 7 KPA COLGAR).

LAS CONDICIONES: 18 psi (124 kPa) principal y 9 psi (62 kPa) piloto.

CONSUMO DE AIRE.

0,002 SCFM (1,0 ml / seg.) máximo.

CONSTRUCCIÓN

Neoprone Diafragma, asientos de válvulas de acero inoxidable, resorte de acero, 100 de malla de acero inoxidable, pantalla principal Y Brach puertos.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

FUNCIONAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DEL TRANSDUCTOR

FUNCIONAMIENTO CARACTERÍSTICAS	GT2108ED GT2108FD	GT4108ED GT4108FD	GT6108ED GT6108FD	GT2102HD GT2102ID	GT4102HD GT4102ID	GT6102HD GT6102ID
Rango de entrada (4)	4-20 mA DC 10-50 mA DC			0-5 VDC 1-9 VDC		
Impedancia de entrada nominal	225 ohms 91 ohms			385 ohms 535 ohms		
Señal de salida	3-15 PSI (21-103 kPa)	3-27 PSI (21-186 kPa)	6-30 PSI (41-207 kPa)	3-15 PSI (21-103 kPa)	3-27 PSI (21-186 kPa)	6-30 PSI (41-207 kPa)
Efecto de posición	3 PSIG Output –Output decreases by 0.65 PSIG at 45° tilt. –Output decreases by 2.03 PSIG at 90° tilt. 15 PSIG Output –Output decreases by 0.78 PSIG at 45° tilt. –Output decreases by 2.54 PSIG at 90° tilt.					
Presión de suministro de efecto	0.08 PSIG decreases for every 10 PSIG increase in supply pressure.					
Presión De Suministro De Aire Requerido Regulado	20 PSI (138kPa)	35 PSI (241kPa)	35 PSI (241kPa)	20 PSI (138kPa)	35 PSI (241kPa)	35 PSI (241kPa)
Consumo De Aire	0.1SCFM (0.003 m3/min)					
Rango de temperatura ambiente	0° to + 130° F (-17° to +55°C)					

CARACTERÍSTICAS DEL TRANSDUCTOR

Modelo: GT210

Características Eléctricas

0-5 y 1-9 VDC tensión de entrada

4-20 y 10-50 mA DC milliamper de entrada



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTALACIÓN DE LA VÁLVULA RP418A

Si el RP418 o RP818 debe ser montado directamente en conducto o en la pared.

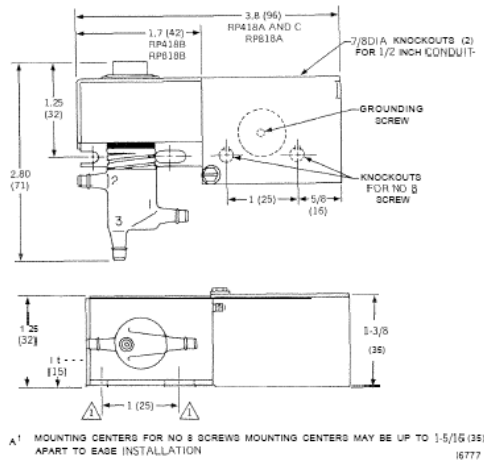


Fig. 1. RP418, RP818 Dimensions in Inches (Millimeters).

3.4.2 CABLEADO Y TUBERÍAS

Todos los neumáticos en la tubería de conexión el RP418 y RP818 son de tamaño 6 mm de diámetro exterior. Las conexiones son nítidos, lengüeta tipo de conexiones. (fig. 6). Las conexiones de cableado son realizadas a través de empalmes en el interior de la caja. El RP418 y relevadores RP818 no requieren ningún ajuste o calibración.



Fig. 6. Pneumatic Schematic.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
 Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
 DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
 EDUCACIÓN PÚBLICA

Relación de humidificadores válvulas de tres vías instaladas en manejadora de Desarrollo de Métodos.

Humidificadores					
Unidad	Modelo	Serie	Orificio	Pieza	Largo de manifold
UM-11	AM-91	12203	3/16"	1	12"
UM-22 P/1	AM-81-M	S/N	11/32"	1	19"
UM-20	AM-92	239811-10-2-04	11/32"	1	19"
PISO 2	94HAM4-11S	237990-10-3-04	1, 1/2"	1	48"
AL-1	AM-91	122-02	3/16"	1	12"
UM-14	AM-92	13844	11/32"	1	35"
UM-21	92- AM	239811-10-3-04	11/32"	1	18"
UM-9	S/N	S/N	7/16"	1	17"

Válvulas de tres vías				
Unidad	Agua caliente		Agua fría	
	Diámetro	Pieza	Diámetro	Pieza
UM-11	2"	1	2"	1
UM-22 P/1	1, 1/2"	2	1, 1/2"	1
UM-20	2"	1	2"	1
PISO 2	3"	1	3"	1
AL-1	1, 1/2"	1		
UM-14	2"	1	3"	1
UM-21	1, 1/2"	1	1, 1/2"	1
UM-9	1, 1/2"	1	2"	1
UM-15			4"	1
UM-16			2"	1



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
 Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
 DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
 EDUCACIÓN PÚBLICA

52-1 Rango de las válvulas del humidificador de vapor			
Modelos de Humidificadores	Válvulas	Rango	
	Diámetro Equivalente (IN))	Relación de flujo Max: Min	Mínimo Flujo % de Máximo
Modelo No.94	1-1/2	63:1	1.6
	1-1/4	69:1	1.4
	1-1/8	61:1	1.6
	1	53:1	1.9
	7/8	44:1	2.3
	3/4	33:1	3.0
	5/8	25:1	4.0
Modelo No.93	3/4	118:1	0.8
	5/8	123:1	0.8
	9/16	105:1	0.9
	1/2	97:1	1.0
	15/32	85:1	1.2
	7/16	75:1	1.3
	13/32	64:1	1.6
Modelo No. 92	1/2	97:1	1.0
	7/16	75:1	1.3
Modelos No. 90, 91 92	3/8	70:1	1.4
	11/32	59:1	1.7
	5/16	49:1	2.0
	9/32	40:1	2.5
	1/4	31:1	3.2
	7/32	24:1	4.2
	3/16	18:1	5.6
	5/32	59:1	1.7
1/8	37:1	2.7	
Modelos No. 90 y 91	7/64	28:1	3.5
	3/32	21:1	4.8
	5/64	15:1	6.9
	1/16	10:1	10.0



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
 Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SECRETARÍA DE
 EDUCACIÓN PÚBLICA

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
 DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

HUMIDIFICADOR OPERADORES

Neumático de modulación

- Armstrong..... C-1801
- Honeywell..... M953D y F
- Invensys..... MK4421 y MK4411

Eléctrico modular

- Honeywell..... M9182A
- Belimo..... AF24SR
 NVF24

Solenoides

- Asco..... Bobina clase H

Humidificador operadores adicionales que se han instalado en Armstrong Humidificadores *

Modulación de neumáticos

- Invensys..... MK-4411, 4421
- Johnson..... PA 20/150
- Sauter..... AV42P10 con posicionador XSP31

Nota: por favor, consulte Armstrong actuador de la elección del neumático en 94 humidificador de tamaño cuando la presión de vapor de agua en más de 30 psig.

Eléctrico modular

- Invensys..... MP-361, MP-461
- Belimo..... AF24SR, NVF24
- Landis & Gyr y Staefa..... SKD62

Nota: cualquier operador con un revés en calidad (ascensor para abrir) ¾ "accidente y retorno por muelle por lo general puede ser adaptado.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica
 Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SEP

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
 DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
 EDUCACIÓN PÚBLICA

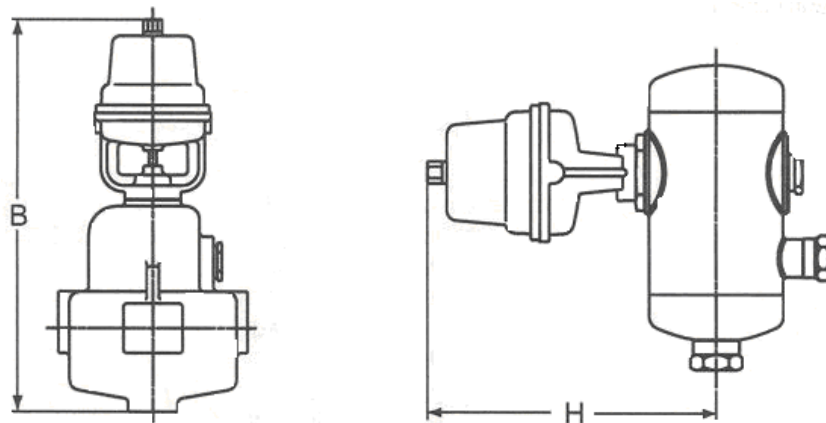


Tabla 55.1 Dimensiones con los actuadores instalados

Modo de control	Modulador neumático			Modulador eléctrico			Eléctrico on/off
	Armstrong C-1801	Honeywell MP953D	Invensys MK441 & MK4421	Honeywell MP918A	Belimo AF24SR	Belimo NVF24-MFT-US-E	ASCO
"B" - 90 Size	11- 7/8"	10- 3/8"	14- 7/8"	14- 7/8"	18- 1/2"	15"	7"
91 Size	16"	14- 1/2"	19"	18- 7/8"	22- 11/16"	18- 15/16"	10- 17/8"
92 Size	16"	14- 1/2"	19"	18- 7/8"	22- 11/16"	18- 15/16"	10- 17/8"
93 Size	19-1/2"	17- 7/8"	22- 3/16"	22- 1/8"	26- 3/16"	22- 1/4"	14- 1/2"
94 Size	-----	24- 1/2"	-----	27- 7/8"	31- 1/16"	27- 7/16"	-----
"H"-1100 Size	9- 3/8"	8"	12- 1/2"	13"	16- 1/16"	14- 9/16"	4- 3/8"
1200 Size	9- 9/16"	8- 3/16"	12- 9/16"	13- 3/16"	16- 1/4"	14- 3/4"	4- 9/16"
1300 Size	10-3/4"	9- 1/4"	13- 3/4"	14- 1/4"	17- 5/16"	15- 13/16"	5- 5/8"
1400 Size	-----	11- 5/16"	15- 3/4"	16- 5/16"	19- 3/8"	-----	-----
Peso del operador.	7-3/4 lbs.	6 lbs.	6-1/4 lbs.	12 lbs.	13 lbs.	4- 1/4 lbs.	3/4 lbs.



Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica



Dirección General de Educación Superior Tecnológica



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

