



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

**"ACTIVIDADES DEL INGENIERO INSTRUMENTISTA
EN EL DESARROLLO DE LA INGENIERIA DE
DETALLE PARA EL PROYECTO DE DISEÑO
DE PLANTAS INDUSTRIALES"**

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CARRERA

"INGENIERIA QUIMICA"

1978



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CLAS 17.40
ADQ _____
FECHA _____
PROG _____
e _____



A MI MADRE

De quien todo ...

A MI PADRE ,
Con cariño ,
respeto y admiración.

A CARMEN ,
Con todo mi amor.

A JAIR E IVETTE ,
mis queridos hijos.

A ENCIANO Y NIGUEL , y
a todos aquellos familiares,
profesores, compañeros y
amigos que

PRESIDENTE.

Prof. Guillermo Alcayde Lacorte.

VOCAL.

Prof. Claudio A. Aguilar Martínez.

SECRETARIO.

Prof. Domingo Alarcón Ortiz.

1er. SUPLENTE.

Prof. Vicente Rivera Moras.

2do. SUPLENTE.

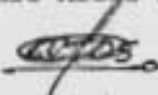
Prof. Octavio Figueroa Arechavaleta.

SITIO DONDE SE
DESARROLLO EL TEMA.

Centro de Investigación de Materia
les (UNAM).

SUSTENTANTE.

Alejandro Arcos Ramírez.



ASESOR DEL TEMA.

Prof. Domingo Alarcón Ortiz.



SUPERV. H. TECNICO.

Miguel Olivera Hernández.



I N D I C E

	<u>Página</u>
1.0 INTRODUCCION	1
2.0 GENERALIDADES DE INSTRUMENTACION	3
2.1 MEDICION DE VARIABLES	3
2.1.1 Clasificación de Errores	4
2.1.2 Clasificación de Variables	5
2.1.3 Medición de la Temperatura	7
2.1.4 Medición de Flujo	13
2.1.5 Medición de Presión	19
2.1.6 Medición de Nivel	22
2.1.7 Medición de Otras Variables	25
2.2 INTRODUCCION A LA TEORIA DE CONTROL	32
2.2.1 Características del Proceso	34
2.2.2 Modos de Control	34
2.2.2.1 Control de Dos Posiciones	35
2.2.2.2 Control Flotante	36
2.2.2.3 Control Flotante de Velocidad Proporcional	37
2.2.2.4 Control Proporcional Puro	40
2.2.2.5 Control Proporcional Mas Reajuste Automático	41
2.2.2.6 Respuesta Derivativa. (Rate)	44
2.2.2.7 Sumario de Modos de Control	47-48
2.2.2.8 Guía para la Selección del Controlador	49
2.2.3 Mecanismos de Transmisión	50
2.2.4 Elemento Final de Control	51
2.2.5 Instrumentación Neumática Vs. Electrónica	55
2.2.5.1 Funcionamiento	55
2.2.5.2 Flexibilidad	57
2.2.5.3 Confiabilidad	58
2.2.5.4 Mantenimiento	59
2.2.5.5 Seguridad	59
2.2.5.6 Costo	60

3.0	MODELO DE ACTIVIDADES	61
3.1	Definición del Modelo de Actividades	61
3.2	Definición de Criterios de Diseño	62
3.3	Análisis de la Ingeniería Básica	63
3.4	Revisión de los Diag. de Tuberías e Instrumentación.	64
3.5	Simbología y Representación	65
3.6	Planeación y Programación	70
3.7	Elaboración del Índice de Instrumentos	74
3.8	Diagramas de Instrumentación y Control	77
3.9	Especificaciones de Instrumentos	78
	3.9.1 Criterios de Diseño	80
	3.9.2 Tableros de Instrumentación y Control	90
	3.9.3 Lista de Fabricantes o Distribuidores	98
3.10	Coordinación con Proveedores y Fabricantes	107
3.11	Coordinación con Area Mecánica y Eléctrica	107
3.12	Diagramas Básicos de Control	109
3.13	Planos de Localización y Señalización de Instrumentos	110
3.14	Detalles Típicos de Instalación (Lista de Material)	117
3.15	Criterios de Diseño para la Instalación de Instrumentos	124
3.16	Asesoría a Compras y Elaboración de Tablas Comparativas	133
3.17	Coordinación con Supervisión de Obra, Construcción y Arranque	135
3.18	Especificaciones de Montaje de Instrumentos y Pruebas	135
3.19	Arranque	159
3.20	Modelo de Actividades	160
4.0	DESARROLLO DEL MODELO	162
4.1	Descripción	
4.2	Diagrama de Proceso	
4.3	Diagrama de Tuberías e Instrumentación	
4.4	Programa del Proyecto	
4.5	Índice de Instrumentos	
4.6	Especificaciones de Instrumentos	
4.7	Arreglo Preliminar del Tablero	
4.8	Diagramas de Instrumentación y Control	
5.0	CONCLUSIONES	
6.0	BIBLIOGRAFIA	

1.0 INTRODUCCION

La importancia que tiene la instrumentación en el desarrollo de procesos químicos, petroquímicos, farmacéuticos, papeleros, etc. es muy grande, debido a que de ella depende la calidad y cantidad de los productos de los mismos.

En la actualidad en nuestro país al igual que en otros en desarrollo, la industrialización está creciendo para dar solidez a su economía. Por tal motivo el desarrollo tecnológico debe de ser en todos los sectores y uno de los más importantes, en el área de instrumentación para lograr una industrialización a mayor escala y más productiva.

Para lograr estos fines que se pretenden es necesario disponer de las herramientas requeridas para alcanzarlos.

Por esta razón es importante difundir los elementos que se pueden usar y las ventajas que se pueden obtener con el uso de los mismos.

Este viene a ser el objetivo de este trabajo, presentar un modelo de actividades para su uso en el desarrollo del proyecto de plantas industriales.

Este trabajo versará sobre una introducción a la instrumentación, en donde se tratará la teoría de control; los distintos elementos para la medición y control de variables; las diferencias entre los principales tipos de instrumentación usados en la actualidad.

Posteriormente se tratarán en forma breve las actividades a realizar durante el desarrollo de la ingeniería de detalle, se proporcionará una secuencia de actividades consideradas adecuadas. Ejemplificándolas cuando sea necesario para facilitar su comprensión.

Se establecerá un modelo en base a las actividades mencionadas presentando la forma de estructurarlas durante el proyecto.

En este modelo se establecerán las relaciones entre las diferentes actividades dentro del área las relaciones que se requieren entre áreas.

También se hablará de la forma de estimar el tiempo requerido para la ejecución de las actividades de un proyecto.

Como ejemplificación de este modelo se desarrollará una parte de un proyecto como se propone en el modelo.

Por otra parte se espera que este trabajo sirva para la capacitación de personal técnico dentro de esta área, teniendo los conocimientos básicos necesarios.

Esta actividad es otra de las áreas en donde los Ingenieros Químicos pueden enfocar sus metas, ya que se trata de una especialización que en la actualidad requiere de personal adecuado en nuestro país.

Como se dijo la gran importancia de la instrumentación y el gran desarrollo que tendrá en los años siguientes para beneficio de la industria. Se requerirá de un diseño óptimo de la instrumentación para lograr en los procesos químicos las ventajas siguientes.

- a) Incremento de la Productividad
- b) Mejorar la calidad del producto
- c) Reducir tamaño de equipos de proceso
(menor área de la planta)
- d) Proveer de seguridad las operaciones
- e) Eliminar o reducir el error humano
- f) Disminuir costos laborales
- g) Reducir costos en general.

Todo esto se pretende alcanzar con el uso del modelo propuesto.

2.0 GENERALIDADES DE INSTRUMENTACION

2.1 Medición de Variables.

El elemento primario de medición realiza una acción muy importante dentro del sistema de control, ya que, del funcionamiento de este, depende la acción correcta del elemento de control. Por lo tanto ningún controlador automático puede ser mejor que en su sistema de medición.

Por esta causa es necesario tener cuidado en la selección del mecanismo de medición adecuado.

Las características que deben tener los mecanismos de medición para considerarlos adecuados son:

- 1a. Que la medición represente correctamente a la variable que se mide y que sea exacta.
- 2a. Que esta medición sea significativa para la operación real del proceso.

Para poder seleccionar un elemento de medición es necesario analizar una serie de factores como son:

- a) Requerimientos del proceso (indicación, control y/o registro.
- b) Tipo de proceso (Continuo o Batch)
- c) Características de la variable (líquido, sólido, gas, interfase, gasto, presión, temperatura, viscosidad, caída de presión, PH, composición, etc.).
- d) Operación, mantenimiento, flexibilidad, rentabilidad seguridad y costo.

Los elementos de medición pueden ser directos cuando se detecta la variable que se mide, e indirectos cuando se capta una variable que está relacionada con la que se desea medir.

Algunos de los tipos de medición comúnmente usados son:

Comparación Directa. - La medición puede consistir de la comparación entre la cantidad que se mide con un patrón de la

misma naturaleza física. En tales casos la diferencia entre el patrón con respecto a la magnitud desconocida, es lo que determina el valor de la variable.

Ajuste hasta Igualdad.- Una magnitud desconocida se ajusta mediante cantidades conocidas hasta que se iguala. Se puede considerar como un caso especial de la comparación directa.

Actuación Directa de un Sistema Físico.- Alguna propiedad de la variable que se mide es la que se utiliza para operar el sistema.

Un instrumento de medida tiene tres elementos funcionales (1) Elemento Primario, está en contacto directo con el proceso para descubrir cambios en la variable; (2) Medios de transmisión, mecanismos para conectar el elemento detector con (3) el elemento de medición de la magnitud de la variable.

Los instrumentos de medición pueden ser automáticos cuando aprovechan la energía del proceso para ejecutar su función o dependientes cuando requieren de suministro de energía.

Debido a las limitaciones físicas de los dispositivos de medición y de los sistemas donde se mide, en la práctica de la medición se detectan errores, esto se debe a que existe una desviación con respecto al valor real de la variable

Las fuentes de estos errores pueden ser perturbaciones extrañas procedentes del exterior (ruidos) como el tiempo de respuesta, limitaciones del diseño, el cambio de energía por interacciones, deterioro del sistema de medición influencias del medio ambiente, mala localización del sistema de medición, interpretación incorrecta de lo observado, etc.

2.1.1 Clasificación de Errores

Los errores se pueden clasificar en sistemáticos o casuales.

Errores Sistemáticos.- Son aquellos que se repiten constantemente cada vez que se realiza el experimento. El error es constante y difícil de detectar. Estos a su vez pueden ser estáticos originados por limitaciones de los dispositivos de medición o por las leyes físicas que rigen su compor

tamiento y dinámicos, son los causados por el instrumento, este tipo de error no responde rápidamente para seguir las variaciones de la variable que se mide.

Errores Casuales.- Son originados por causas que no pueden establecerse directamente debido a variaciones fortuitas del sistema.

TABLA DE ERRORES

<u>FUENTE</u>	<u>CASUAL</u>	<u>SISTEMATICO</u>
Ruido	Generalmente	Puede ser
Tiempo de respuesta	Pocas veces	Casi siempre
Limitaciones de		
Diseño	Normalmente	Algunas veces
Interacciones	Puede ser	Normalmente
Transmisión	Algunas veces	Normalmente
Deterioro	Pocas veces	Normalmente
Influencia medio ambiente	Normalmente	Puede ser

Es necesario establecer cuales son las variables que comúnmente se tienen en los procesos y cual es su importancia relativa en lo que respecta a la frecuencia con la que suele ser necesario medirlas. Para esto es bueno tener idea de lo que es una variable y como se han clasificado.

2.1.2 Clasificación de Variables

Variable de un proceso es cualquier condición o estado del material del proceso o del medio que lo rodea y que está sujeto a cambios. Para decidir como se controla un proceso, es importante aislar todas las variables y determinar cuáles son independientes y cuáles influyen sobre los resultados del proceso lo suficiente para requerir regulación. Ciertas variables permanecerán inherentes a límites adecuados por lo que no necesitan de regulación. Algunas dependerán de otras que fluctúan en una relación concreta, las cuales no requieren de regulación independiente, siempre y cuando se regulen las que son dependientes.

La variable del proceso medida no suele constituir por sí misma un fnn, sino una indicación del estado de equilibrio del proceso y a veces es simplemente una indicación de la velocidad de reacción.

Las variables de proceso suelen clasificarse de maneras diferentes: por las características de las mismas, (térmicas, de radiación, de fuerza, de velocidad, de cantidad, de tiempo, geométricas, propiedades físicas, propiedades químicas, eléctricas). Otra clasificación por el tipo de señal de medición (de medición, de fuerza eléctricas). Una más sencilla y cómoda basada en; si son afectadas por el estado de energía del material, si están relacionadas con la cantidad o flujo de la materia, o si son características físicas y químicas del material.

Se ha realizado la siguiente estadística (publicada en 1970 "Chemical Engineering Handbook" de J. H. Perry 4ª Ed.) sobre la frecuencia con que se miden las variables en un proceso.

VARIABLE	% ESTIMADO EN INSTALACIONES
Temperatura	84.7 %
Flujo	17.5
Nivel de Líquidos	11.8
Presión	11.7
Composición Química	5.6
Variables Eléctricas	4.6
Humedad Relativa	3.5
Velocidad	2.1
Densidad	1.8
Humedad Absoluta	6.7
Otras variables	<u>6.0</u>
	100.00

Se puede notar que las cuatro primeras variables representan el mayor porcentaje en los circuitos de control de los procesos.

Por lo que se verá un poco más a fondo estas variables para dar un mejor conocimiento de la medición y control de las mismas.

2.1.3 Medición de la Temperatura

La temperatura es un factor importante en los procesos químicos, porque muchas de las propiedades de las sustancias que intervienen en ellos son fuertemente afectadas por la temperatura. Debido al cambio de las propiedades físicas de las sustancias, son aprovechados como fundamentos de algunas operaciones unitarias. La temperatura tiene también gran influencia sobre las velocidades de reacción, importantes para el proceso.

Esta variable no puede medirse directamente sino que debe deducirse de la propiedad del material o la de otro material en equilibrio con él. Puede deducirse de la dilatación de gases, líquidos o sólidos, de la presión del vapor, de la resistencia eléctrica, de la intensidad de radiación, de la longitud de onda emitida por un cuerpo caliente, del valor de F.E.M. creada en la unión de dos metales distintos o de cambios de estado.

Con el objeto de disponer una base fundamental para la medición precisa y conveniente de la temperatura, se ha establecido y adoptado una escala de temperatura conocida con el nombre de "Escala de Temperatura Internacional".

Para la medición de esta variable existen un gran número de sistemas, entre los que podemos citar como los más empleados los siguientes:

- Métodos Eléctricos (Termopares y bulbos de resistencia)
- Métodos Mecánicos (Sistema termal lleno, bimetálicos)
- y Pirómetros de Radiación.

Estos sistemas se analizarán brevemente por considerarlos como los más importantes.

Termopares. Es el elemento de medición más empleado hasta ahora y su funcionamiento se basa en el "efecto See Beck" que describe que cuando se unen dos metales disímilares, si las uniones entre ellos se encuentran a diferentes temperaturas se genera una fuerza electromotriz que forma un circuito continuo.

La magnitud del potencial depende de los materiales empleados y de la diferencia de temperatura entre la junta caliente (o de medición) y la junta fría (o de referencia). (Fig. No. T1). Este par eléctrico es provisto de aditamen

tos de protección dependiendo del servicio que presten. Para obtener mediciones congruentes es necesario mantener constante la temperatura de la junta fría. (o de referencia). Es posible tener la medición de temperatura de varios puntos con una misma junta fría.

Características necesarias en un termopar de uso industrial:

- a) Máxima F.E.M. en el rango de temperatura deseado.
- b) Bajo costo.
- c) Disponibilidad de obtención de los metales.
- d) Resistencia a la corrosión.
- e) Constancia de las propiedades termo eléctricas del par.
- f) Punto de fusión mayor al de la temperatura máxima que se mide.
- g) Relación temperatura - F.E.M. lineal.

Los termopares de que se disponen comercialmente son:

TERMOPARES COMERCIALES

DESIGNACION	ELEMENTO POSITIVO (+)	ELEMENTO NEGATIVO (-)	RANGO OC	TEMPERATURA MAXIMA
S	90% Pt, 10% Rh	Pt	0,+1450	1700
R	87% Pt, 13% Rh	Pt	0,+1450	1700
K	Chromel +	Alumel	-200,+1100	1200
J	Hierro	Constantano	-200,+ 750	1000
T	Cobre	Constantano	-200,+ 350	600

Los elementos que normalmente se usan para detectar la corriente generada son: los Galvanómetros d'Arsonval, Potenciómetros de balance continuo, transmisores electrónicos. (Transductores de milivolts a corriente (Mv/I).

Bulbos de Resistencia. Se basan estos en el principio físico de que la resistencia eléctrica de un conductor varía con la temperatura. Esta relación es constante que permite una medición exacta dentro de ciertos rangos. El elemento de medición consiste en un alambre conductor, aislado con barniz en forma de espiral, generalmente de platino, níquel o bronce con un coeficiente de temperatura elevado. Instalado en uno

de los lados de un puente de wheastone, en donde las cuatro resistencias tienen el mismo valor a temperatura ambiente; al variar la temperatura del proceso es detectada por el bulbo que cambia su resistencia (este cambio da la variación de la temperatura) y desequilibra el punto que envía una señal al elemento secundario de medición. (Fig. T2).

Como elementos de indicación, registro y control se pueden usar:

- Instrumentos galvanométricos
- Puentes de wheastone de balance continuo
- Transductores de resistencia corriente (R.T.D./I)
- Relevadores

Las características para su selección se pueden considerar las mismas que para los termopares.

Los bulbos de resistencia son más exactos que los termopares aunque de mayor costo.

CARACTERÍSTICAS DEL RESISTOR DE BULBO

MATERIAL	AUMENTO DE LA RESISTENCIA (%) 0-100°C	INTERVALO PRACTICO	EXACTITUD INHERENTE	OBSERVACIONES
Platino	39.2	-258 a 1000°C -432 a 1850°F	0.01	Uniforme y alta resistencia. Valor estable, costo alto
Níquel	66.0	-150 a 300°C -240 a 575°F	0.50	Gran cambio y alta resistencia No trabaja uniformemente ajuste
Cobre	43.1	-200 a 120°C -300 a 250°F	0.10	Individual es requerido Uniforme y baja resistencia valor estable, bajo costo.

Sistema Termal Lleno. Uno de los primeros métodos de medición de temperatura fue el uso del aumento de presión o volumen causado por un cambio de temperatura en un sistema termal lleno.

Este sistema consiste en un bulbo metálico conectado a un tubo capilar de longitud necesaria y un elemento de presión (espiral, bourdon, fuelle, etc.) al final de ese capilar, en los cuales está contenido el fluido que se expande con el aumento de la temperatura. (Fig. T3).

Unas de las desventajas de sistema es que hay que compensar los cambios en la temperatura ambiente y por la longitud del capilar.

Los fluidos que se usan pueden ser líquidos, vapores o gases. Los sistemas comerciales usan la clasificación hecha por la S.A.M.A. (Scientific Apparatus Makers Association).

SIST. TER- MAL LLENDO (SAMA.)	FLUIDO	COMPENSA CION	ESCALA	RANGO DE	EXACTITUD INHERENTE %	OBSERVACIONES
I	LIQUIDO	INCOMPENS.	LINEAL	-125 a 600	0.5 a 1	Respuesta lenta, división igua- les
IA	↓	COMPLETA	ABAJO		↓	
IB	↓	(CASE)	↓		↓	
II A	VAPOR	NO REQUIERE	Las divi- siones de esc. aumen- ta al au- mento de la temp.	amb. a 550	0.5 a 1	Velocidad media Divisiones des- iguales
II B	↓	↓	↓	-430 a amb.	↓	
II C	↓	↓	↓	-430 a amb.	↓	
II D	↓	↓	↓	amb. a 550 -430 a 550	↓	
III A	GAS	(FULL)	Lineal	-400 a 1500	0.5 a 1	Sistema rápido, divisiones igua- les.
III B	↓	(CASE)	-400	↓	↓	
V A	MERCURIO	(FULL)	Lineal	-40- 1000	0.5 a 1	Respuesta lenta. Divisiones igua- les.
V B	↓	(CASE)		↓	↓	

En este tipo de instrumentos debido a las características de la señal de salida, para poder producir movimientos angulares rectilíneo o bien una fuerza es necesario utilizar dispositivos que realicen la transformación del valor de la señal, para obtener la función deseada, tales como el tubo bourdon, diafragmas, etc.

Termómetros Bimetálicos. Este tipo de termómetros es usado ampliamente en los procesos para indicación local. Aunque su costo es mayor que la de los termómetros de tubo de vidrio se justifica por su utilidad, fácil lectura, su mayor resistencia al trabajo, etc.

Su funcionamiento está basado en dos principios fundamentales:

- a) La expansión o contracción de los metales por cambios en la temperatura.
- b) El coeficiente de cambio no es el mismo para todos los metales.

Esta diferencia de coeficiente de expansión se usa para producir una deflexión proporcional al cambio de la temperatura cuando dos metales disímiles se unen usualmente están configurados en espiral o en forma elíptica. Los materiales que se usan para su fabricación deben tener una amplia diferencia de coeficientes de expansión térmica; como metal de bajo coeficiente se usa generalmente una aleación de níquel 36% y 64% de hierro, esta misma aleación con manganeso o cromo se usa como metal de alto coeficiente de expansión. Estos coeficientes deben permanecer estables en un rango amplio de temperatura para su uso.

Estos instrumentos en ocasiones se usan al igual que los termopares con termopozos para su protección.

CARACTERÍSTICAS DE LOS TERMOMETROS BIMETALICOS

<u>TIPO</u>	<u>RANGO</u>	<u>AMPLITUD MINIMA</u>	<u>EXACTITUD</u>
Laboratorio	-185 a 260°C -300 a 500°F	50°C 100°F	De la amplitud
Industrial	-185 a 550°C -300 a 1000°F	50°C 100°F	↓
Registro	- 80 a 120°C 100 a 250°F	25°C 50°F	

Pirometría. Existen dos tipos que son: de radiación y óptica.

Estos métodos para la medición de la temperatura implican, desde el punto de vista general, la medición de la energía térmica radiada desde el cuerpo caliente en cuestión como función de su temperatura.

Los pirómetros ópticos miden la intensidad de una onda particular emitida por un objeto caliente (monocromático) y el de radiación mide la intensidad de la radiación total. La correlación de la temperatura y la radiación se expresa por la ley de Stefan - Boltzmann que demuestra que la energía total radiada o transmitida entre dos cuerpos a diferente temperatura (en las condiciones de cuerpo negro) es proporcional a la cuarta potencia de su temperatura absoluta. (Puede variar la potencia entre 3.28 a 4.26).

El Pirómetro de radiación consiste fundamentalmente en una lente que modifica el haz de la radiación recibida del cuerpo cuyo temperatura se desea medir, en un haz de rayos paralelos, este haz de rayos se concentra en un punto por una lente o un espejo parabólico. Este punto se encuentra en una termopila (conjunto de termopares de hilo muy delgado cuyas juntas de medición convergen todos en un punto, conectados en serie) que al recibir la radiación se calienta hasta una temperatura de equilibrio produciendo una respuesta del orden de milivoltios, la compensación de junta de referencia se lleva a cabo dentro del pirómetro.

El rango de aplicación de estos aparatos varía según el fabricante, pero se puede decir que cubre el siguiente rango de 500 a 2000°C. Los elementos secundarios de medición pueden ser galvanómetros, potenciómetros de balance continuo. Transductores de M.V. /I.

Los pirómetros, ópticos se basan en la comparación de las temperaturas de cuerpo negro de dos cuerpos radiantes. Un método comúnmente usado es el empleo de un filamento incandescente que varía su intensidad con el fin de desaparecerlo por comparación visual teniendo de fondo el cuerpo que se desea medir su temperatura. Otros tipos usan filamento de intensidad constante y se hace la igualación por medio de una cuña de vidrio absorbente que al girar iguale la intensidad del objeto caliente con la del filamento.

La selección del sensor de temperatura y del sistema de me-

dición depende de cuatro factores importantes:

1. Costo del sistema
2. Exactitud
3. Dependencia al proceso
4. Adaptabilidad al proceso

2.1.4 Medición de Flujo

El flujo es una variable importante en los procesos químicos, se caracteriza por ser un proceso de respuesta rápida teniendo una capacitancia pequeña. El gasto o flujo es variable de cantidad o velocidad de un fluido.

La medición de esta variable se hace por procedimientos directos o indirectos. La medición directa usada pocas veces cuando se desea control automático, se realiza con aparatos volumétricos como los contadores de desplazamiento positivo. Los medidores indirectos dan el valor instantáneo del gasto o flujo estableciendo ecuaciones empíricas basadas en las ecuaciones del flujo de fluidos y midiendo variables relacionadas con el flujo como son: caída de presión, carga hidrostática, velocidad del fluido, etc.

El conocimiento de algunas características básicas del fluido o del flujo es necesario para escoger el método adecuado de medida de flujo. Estas características y propiedades físicas que deben ser consideradas incluyen viscosidad, densidad, gravedad específica, compresibilidad, temperatura y presión. El saber si es flujo laminar o turbulento es necesario conocerlo algunas veces.

El cambio de esta variable no afecta las propiedades del fluido.

Los principales tipos de medidores de flujo usados en la industria son los siguientes:

- Medidores de presión diferencial (causada por una restricción en la tubería).
- Medidores de otra variable.

- Medidores de desplazamiento positivo
- Vertederos y canalones
- Medidores magnéticos

Se describirán enseguida, los más importantes de estos sistemas:

- Medidores de Presión Diferencial, (o de carga variable).

Estos sistemas se basan en la medición de una diferencial de presión causada por medio de una restricción colocada en el paso del fluido, de acuerdo a la relación

$$Q = K \sqrt{2gch}$$

en donde

- Q - flujo
- K - constante
- gc - aceleración de la gravedad
- h - presión diferencial

En la medición del flujo por este método, los elementos fundamentales que intervienen son dos, el elemento de restricción y el elemento medidor de la presión diferencial. Entre los elementos de restricción más comunes podemos citar:

Placas de Orificio - Es el elemento primario más comúnmente usado en la industria, ya que las características de las placas de orificio son bien conocidas, su costo es bajo, su instalación y mantenimiento es fácil. Su exactitud depende del cuidado de fabricación e instalación; se puede aplicar la medición de líquidos y gases, presenta como desventajas que no se usa para servicio de líquidos con sólidos en suspensión y que su caída de presión es grande en comparación con otros elementos de restricción. Se utiliza en combinación con una gran variedad de medidores de presión diferencial.

Tobera o Boguilla - Este elemento fue diseñado para el manejo de fluidos con cantidades moderadas de sólidos en suspensión, consiste de un orificio de forma especial que se ha diseñado para su instalación dentro del tubo. Las caídas de presión es mayor que en la placa de orificio, su costo es mayor que el de la placa y presenta las mismas limitaciones. Para velocidades y gastos grandes presenta mayor exactitud que la placa, su fabricación es complicada.

Tubo Venturi - Este tipo de elemento es el más exacto, se obtiene casi la recuperación total de la caída de presión, su instalación defectuosa puede ocasionar fácilmente la inexactitud del medidor. Es el elemento de mayor tamaño y consiste de un cono de entrada donde se localiza la toma de pre-

si3n alta, una garganta que produce la restricci3n y en donde se encuentra la toma de presi3n baja y un cono llamado de recuperaci3n, que como su nombre lo indica est3 construido para obtener la m3xima recuperaci3n de presi3n. Se usa en la medici3n de gases a bajas presi3nes o flujos viscosos. Sus desventajas son, el alto costo, dificultad en la lubricaci3n, gran tama1o para flujos grandes son difciles de transportar y de instalar.

Tubo Pit3t - Con este elemento se obtienen lecturas de punto y no promediales como con los anteriores. Consiste en un peque1o tubo que tiene dos perforaciones: una axial al sentido del flujo y otra perpendicular al mismo que miden.

La presi3n din3mica y la presi3n est3tica, la diferencia de ellas estar3 determinando el flujo que pasa en el punto donde se encuentran las tomas de presi3n. Solo son aplicables en flujos limpios. No son muy com3nes en la industria en general.

Medidores de 3rea Variable - En este tipo de medidores hay una diferencial constante a trav3s de un orificio variable y el flujo es determinado en funci3n del 3rea del orificio el cual a su vez es funci3n de la posici3n del flotador. Este principio contrasta con el de un medidor de orificio, el cual tiene una 3rea constante y en donde se determina el flujo en raz3n de la caida de presi3n a trav3s del orificio.

Esencialmente un medidor de flujo de 3rea variable consiste de una c3mara que contiene un flotador que est3 libre para moverse en l3nea recta (en la gran mayor3a de los casos verticalmente) alej3ndose conforme el flujo aumenta, de un punto de apoyo actuando contra una fuerza de reposici3n (que en la mayor3a de los casos es la atracci3n de la gravedad).

Estos medidores existen b3sicamente de dos tipos: rot3metros y medidores de pist3n.

Rot3metros - Consiste en un flotador suspendido en la corriente por la diferencia de presi3nes, que se mantienen en equilibrio la fuerza de flujo y el peso del flotador. El 3rea de circulaci3n es la separaci3n anular entre el flotador y la c3mara. Al aumentar el flujo aumenta la separaci3n anular elev3ndose el flotador, hasta que la diferencia de presi3nes se equilibre exactamente. La indicaci3n del flujo se obtiene en una escala graduada al flujo sobre la c3mara, por ejemplo para di3metros peque1os es de vidrio, y el flujo se lee directamente sobre la posici3n de flotador.

Existen varios tipos de rotámetros que funcionan bajo el mismo principio pero sus características de operación difieren levemente, entre los más comunes tenemos: de tubo ahuesado c/guía control, de tubo ahuesado con reborde en el tubo, tubo ahuesado de metal, rotámetro con manómetro cinético.

Medidores de Pistón - En este tipo de medidores el pistón se ajusta cuidadosamente y se mueve por la presión del fluido, la medición está indicada por la posición del pistón.

Ya que el flujo a través de uno de estos medidores es proporcional al área ya que ésta es proporcional a la posición del pistón. La mayoría de estos niveles de área variable tienen escala lineal, su diseño es sencillo ya que solo tiene una parte móvil, el flotador. Este tipo de medidores pueden ser fácilmente habilitados para cumplir otras funciones como transmisión, totalización, alarma, registro, etc.

Estos 2 tipos de medidores se usan para flujos pequeños, son sensibles a los cambios de viscosidad, pueden ser usados para altas presiones y altas temperaturas y con buena exactitud.

Medidores de Desplazamiento Positivo - También se conocen como contadores volumétricos, en estos medidores el fluido circulante se divide en unidades de volumen por el elemento primario, y después se cuentan o se totalizan automáticamente las unidades para obtener el consumo. Existe una gran cantidad de medidores de este tipo como son: Medidor de pistón, bombas de medición, medidores de rotor lobulado de disco mutulante, de rotor de paletas, de balde rotatorio, etc. como elemento totalizador utilizan normalmente un cuenta revoluciones.

Los medidores de desplazamiento positivo son ampliamente usados en la industria y preferentemente cuando cumplen los siguientes requisitos:

- Simplicidad de diseño, el cual permite que su mantenimiento sea sencillo, sin requerir de personal especialmente entrenado.
- Exactitud dentro de los límites establecidos, el usuario rara vez cuenta con los medios necesarios para la verificación de esta característica.

- Disponibilidad de una gran variedad de tamaños, materiales y calibraciones, para satisfacer diferentes condiciones de servicio.
- Razonable caída de presión que depende del sistema de tuberías.

Los medidores volumétricos pueden clasificarse en 4 tipos básicos: reciprocantes, rotatorios, oscilantes y el de pistón.

Normalmente se usan para medir líquidos, cubren un amplio rango de viscosidades, existen gran disponibilidad de materiales para fluidos corrosivos.

Vertederos y Canales - Estos elementos son muy poco empleados para medir flujos en industrias de proceso, debido a que son especiales para aplicarse a canales, ríos o arrollos, es decir en conductos abiertos.

Su principio de operación es el que cualquier obstrucción en un conducto abierto provoca retención del fluido, la cual varía con el gasto de flujo y puede calibrarse en términos de la carga en función del gasto. Para este fin se requiere de dos elementos, un elemento primario que es accionado directamente por el fluido, que serfa la restricción (que se ha desarrollado en varias formas, "V", cuadrada, trapezoidal) que produce la forma para medir el flujo de un instrumento de medición que traduzca la acción del fluido sobre la restricción o que detecte el volumen, peso, o velocidad de flujo para poder registrar resultados. Este tipo de elementos pueden caer dentro de la categoría general de elementos de presión y área variable.

Medidores Magnéticos - En este sistema de medición de flujo se utiliza exclusivamente para medir flujo en líquidos con conductancia mayor de 10 microhms. y consiste en un elemento primario o un transmisor de flujo conectado eléctricamente a un instrumento secundario para indicar, registrar o controlar. Su principio de funcionamiento se basa en la ley de Faraday sobre la inducción electromagnética, que establece que el voltaje inducido en un conductor de longitud fija moviéndose a través de un campo magnético es proporcional a la velocidad del conductor.

El transmisor de flujo consiste en un tubo no magnético, un recubrimiento interior de aislante, un electro magneto que

forma e induce un campo electromagnético a través del tubo y dos electrodos metálicos incorporados al tubo desde su pared interior y que son los únicos puntos de contacto eléctrico con el fluido. Es importante hacer notar que cambios en los valores de la conductividad del líquido no afectan su calibración y que la salida del transmisor es lineal y directamente proporcional a la velocidad promedio del fluido y por lo tanto proporcional al gasto o flujo. Así mismo turbulencias o variación en el perfil del flujo no afectan su funcionamiento, por lo tanto, la posición del transmisor siendo el único requisito que la línea esté llena del líquido a medir. Otra característica muy importante, es que no hay una caída de presión apreciable a través del elemento, ya que no tiene en su interior ningún elemento que obstruyere el paso del fluido por esta misma razón es ideal para medir líquidos viscosos, bagazo, etc.

Medidores de Turbina - El medidor de turbina consiste en un tramo recto de tubería en cuyo interior está montada una tubería de varias aspas que gira libremente (idealmente no debe haber fricción). En la parte externa de la tubería está localizada una bobina alrededor de un imán permanente que constituye el captador de señal. A medida que el rotor gira por respuesta del flujo, las aspas interceptan las líneas del campo magnético y generan pulsos de voltaje de C. A. en la bobina, cuya frecuencia es directamente proporcional al gasto o flujo.

Para establecer el número de pulsos producidos para cada unidad de flujo, cada medidor es probado y se le asigna un factor de calibración, K , expresado en pulsos por unidad de volumen.

Los pulsos de salida correspondientes al flujo se aplican directamente o por medio de preamplificadores montados en campo o cualquier dispositivo digital para indicación, totalización o control del flujo; también, pueden ser convertidos a señal de corriente continua para ser utilizada en sistemas analógicos.

Efecto de viscosidad - Debido a que la viscosidad ejerce mayor influencia en el área de flujo laminar que en el área de flujo turbulento y que dicho flujo laminar se produce a flujos bajos, la curva de respuesta de ciclos por unidad de volumen contra cantidad de volumen por unidad de tiempo, no es lineal en esta área, razón por la cual un medidor de turbina debe trabajar en su región de respuesta lineal. En la práctica con cada turbina, se provee su curva de respuesta y la región donde su precisión es de 0.1% de flujo actual.

2.1.5 Medición de Presión

El control de la presión es necesaria en todo proceso químico. Muchas de las reacciones son función de la presión (positiva o negativa) tanto como de la temperatura. Los aparatos para medir presiones son sumamente importantes, no solo por sus innumerables aplicaciones en la industria química, sino también porque los principios utilizados forman la base para otros instrumentos.

En la mayoría de los casos se mide directamente por su equilibrio con otra fuerza conocida en lugar de por inferencias. Las medidas de presión se basan en la presión atmosférica normal de 1.033 kg/cm² (14.70 lb/pulg²) como presión de referencia. La relación entre las diversas presiones como son: manométrica, vacío, absoluta, etc. se muestran en la Fig.P1.

El control de presión se caracteriza por ser de gran capacidad, retardos pequeños y tiempo muerto pequeño.

La medición de presiones absolutas, manométricas, vacío, hidrostáticas, estática, de velocidad y presiones diferenciales se llevan a cabo principalmente por tres clases de elementos medidores:

- La columna de líquido, en donde la densidad y la altura de un líquido se utilizan para la medición de presión.
- Elementos de medición elásticos
- Medidores electrónicos o eléctricos

Los dos primeros suelen clasificarse también como elementos mecánicos.

Elemento de Columna de Líquido.

La forma más sencilla del aparato para medir presiones consiste en una columna líquida, como son los manómetros de Hg de cubeta y los tubos en "U". En los cuales la densidad de fluido (mercurio, agua, glicerina, aceite, etc.) es conocida, la carga o altura "H" constituye una medida de la presión relacionándola con la correspondiente atmosférica. Si una de las salidas del tubo en "U" es cerrada a vacío absoluto la medición que se tendrá será presión absoluta. (Fig P3). Entre los tipos más frecuentemente usados que funcionan bajo el mismo principio están:

Manómetro de metal, tubo simple (Fig. P4). El nivel de líquido que por lo general es mercurio se lee, determinando exteriormente la posición del flotador por medio de un cojete de cierre hermético a la presión, tubo de torsión o seguidor magnético. Se utiliza para medir presiones diferenciales.

Medidor de tubo inclinado. Para medición de presiones pequeñas o vacías, en este tipo de medidor la longitud de la altura o carga puede multiplicarse varias veces por la inclinación de la columna líquida y la escala por lo consiguiente será más amplia (Fig. P5).

Este tipo de medidores si bien no son muy usados en proceso, si se emplean mucho cuando se requiere una gran exactitud, como en mediciones de laboratorio o para la calibración o prueba de otros elementos, usándolos como elementos de referencia.

Su fragilidad y en no pocas ocasiones su gran tamaño los hace poco usados en procesos. Cuando se requieren mediciones con mucha exactitud, pueden ser usados.

Estos elementos se usan únicamente como indicadores sin poder realizar otras funciones como transmisión, registro control, etc.

Elementos de Medición Elásticos.

Entre los medidores de elementos elásticos existen tres tipos fundamentales a saber: el tubo bourdon, el fuelle y el diafragma.

Tal vez el manómetro más conocido e importante para medir presiones es el tubo bourdon y sus variantes.

El tubo bourdon formado por un tubo delgado metálico aplanaado (de sección transversal elíptica) cerrado por un extremo es en esencia un resorte que tiende a enderezarse proporcionalmente al aumento de presión, recíprocamente el vacío le hace curvarse más. El movimiento se transmite por medio de una articulación especial que mueve una aguja indicadora. Puede tener forma de "C", forma helicoidal o forma de espiral, del espesor de la pared depende los diferentes rangos del elemento.

El elemento de fuelle es más costoso que el de bourdon

y su uso está restringido a rangos de baja presión en donde es impracticable el diseño del bourdon. Su velocidad de respuesta es menor debido a que el volumen que es necesario cambiar para mover el fuelle, es mayor.

El diafragma puede ser considerado como una forma especial de fuelle. Está construido de discos planos corrugados del material deseado. Estos discos pueden ser usados individualmente o pueden unirse para formar una cápsula. Se emplean en aplicaciones similares a las de los fuelles pero con algunas ventajas. Como son: ser diseñados para tener un movimiento que sea no lineal con la presión (altímetros en aviación) en donde es deseable tener el movimiento proporcional a la altitud y no a la presión; los materiales de construcción pueden ser variados.

Todos los elementos descritos anteriormente, pueden ser acoplados o mecanismos y circuitos que sean capaces de realizar las funciones de indicación, registro, transmisión de señal, control, alarmas, etc.

El siguiente cuadro muestra los rangos generales de aplicación de los elementos elásticos.

ELEMENTO	APLICACION	RANGO MINIMO	RANGO MAXIMO
Bourdon	Presión	0-1 Kg/Cm ²	0-7000 Kg/Cm ²
	Vacío	0-250 mm. Hg Vacío	0-760 mm Hg Vacío
	Compuesto	760 mm Hg-0-1.2 Kg/Cm ²	760 mm Hg -0-21 Kg/Cm ²
Fuelle	Presión	0-25 mm Hg	0-7 Kg/Cm ²
	Vacío	0-25 mm Hg Vacío	0-760 mm Hg Vacío
	Compuesto	125 mm Hg -0-125 mm Hg.	hasta .75 Kg/Cm ²
Diafragma	Presión	0-25 mm Hg.	0-14 Kg/Cm ²
	Vacío	0-25 mm Hg Vacío	0-760 mm Hg Vacío
	Compuesto	12.5 mm Hg-0-12.5 mm Hg	760 mm Hg-0-1.4 Kg/Cm ²

Medidores Eléctricos y Electrónicos.

Este tipo de medidores se utiliza para altos vacíos, entre los más conocidos tenemos:

- Termopares de metal noble (Fig. P.9). En estos están conectados los termopares (Termopila) a un circuito de puente. Las termopilas calentadas están alimentadas con corriente alterna de bajo voltaje. La termopila que permanece sin calentarse se conecta a la polaridad opuesta y suministra la compensación por temperatura ambiente. Se efectúa la medición de la salida de c.d. que está relacionada con la presión.
- Manómetro de Termopar (Fig. P.10). Es del tipo inferencial en el cual se mide la conductividad térmica de los gases a presión reducida en términos de la presión. La temperatura del elemento correspondiente al calentador se determina por medio de un termopar.
- Manómetro de ionización de filamento caliente (Fig. P.11). Utiliza un tubo al vacío de tres elementos conteniendo el gas que se trata de medir a baja presión, las moléculas se ionizan por medio de los electrones procedentes del filamento, estos fluyen hacia la placa, se descargan y proporcionan una corriente de placa proporcional a la presión.
- Celda de carga con medidores de deformación (Fig. P.12). Este es el tipo más usado de los medidores eléctricos, ya que cubren un amplio rango de presiones y son de una gran exactitud. Su funcionamiento es como sigue: Utiliza dos pequeños elementos de resistencia unidos a otro elemento que se dilata cuando se somete a la presión interna. La dilatación aumenta la resistencia, la cual es proporcional a la deformación. En el método usual se adaptan cuatro elementos en un puente de Whea stone en tal forma que las resistencias A y D queden sometidas a la dilatación, mientras que B y C no presentan este caso. Se dispone de otras resistencias para la compensación por temperatura y la calibración.

2.1.6 Medición de Nivel

El nivel de líquidos es otra variable de proceso de gran importancia en la instrumentación industrial para: (1) operación de proceso adecuada y (2) en la contabilidad de costos. Los mecanismos para la indicación, registro y/o control automático, varían desde los simples indicadores visuales hasta instrumentos locales o de lectura remota de diversa complejidad para satisfacer la aplicación requerida. En muchos de los procesos que implican líquidos contenidos en recipientes tales como columnas de destilación, reactores, evaporado

res, cristalizadores, tanques de mezclado, etc., el nivel particular del líquido en cada recipiente puede ser de importancia primordial para la operación del proceso; la medición y control efectivo puede justificarse mediante razones concernientes a los aspectos económicos y de seguridad.

El grado de exactitud de los medios de medición depende en parte de la forma del recipiente, ya que un recipiente alto y de diámetro pequeño se puede medir más exacto que en uno de gran diámetro. Conjuntamente cuando se regule el nivel de un líquido es conveniente tener una gran sección transversal. Por lo que la forma del recipiente influye en la sensibilidad del instrumento y en el tipo de medidor que debe seleccionarse.

La medición del nivel es similar a la de presión, teniendo una capacitancia mayor.

Para la medición del nivel no necesariamente se requiere de una dimensión determinada como longitud, sino que es muy común, que se desee obtener directamente en unidades de volumen. Esto puede hacerse conociendo las características del fluido, densidad especialmente y la forma geométrica del tque.

Los métodos de medición se pueden clasificar en dos grupos: métodos directos y métodos inferenciales.

MÉTODOS DIRECTOS:

Visuales. Este tipo es el más sencillo y obvio, consiste en un tubo de vidrio conectado a la pared lateral del recipiente con una conexión arriba y otra abajo del nivel de operación normal, o en nivel que se desea medir. Se tiene una escala graduada donde se lee el nivel. Existen diferentes tipos de este sistema, para condiciones extremas. (En este tipo de medidores es necesario que la superficie del líquido esté tranquila para obtener mediciones más exactas).

Mecanismos del Tipo Flotador. Consiste en un elemento que flota en el líquido que unido a un mecanismo de transmisión (cinta, cadena, transmisión magnética, transmisión mecánica, etc.) que relaciona el nivel del líquido con un nivel de referencia obteniéndose la medición, transmisión, control de la variable, etc. La combinación de diferentes tipos de flotadores con diferentes mecanismos de transmisión dan una gran variedad de medidores que cubren un amplio rango de medición.

Este tipo de medidores se utiliza con frecuencia para medición directa; se encuentra limitada por las condiciones de proceso (es recomendable a condiciones moderadas); ya que a presiones elevadas se deben usar mecanismos de transmisión especiales, también presentan problemas de corrosión por estar en contacto con el fluido de proceso por la que en algunos casos deben usarse materiales costosos.

Mecanismos de Tipo Electrodo. La detección de nivel utilizando electrodos se emplea cuando la conductividad del fluido lo permite y cuando lo que se quiere es únicamente la señal del nivel (alto o bajo), ya que no dan una señal continua. Su costo es bajo y su instalación sencilla.

El sistema comunmente empleado es el de 3 electrodos: uno de referencia, otro para alto y el otro para bajo nivel. Su funcionamiento consiste en los electrodos al tocar o dejar de tocar el fluido cierran un circuito eléctrico junto con el de referencia. Entonces cuando se tiene la señal eléctrica, esto nos da una indicación visual, y/o auditiva, o energiza algún circuito eléctrico que abre o cierra una válvula, arranca o para una bomba, etc. (Este mecanismo se considera como método directo). Similar a este tipo tenemos el de capacitancia eléctrica.

Sistema Sónico o Luminoso. Estos sistemas, como el anterior, en uno o varios de los puntos del recipiente se detecta el nivel y consiste básicamente en una fuente de luz o ultrasonido y un receptor que se coloca en forma horizontal en el otro extremo del tq., de tal suerte que cuando el líquido llega a ese nivel, el receptor ya no recibe la señal del emisor y energiza o desenergiza un circuito eléctrico, pudiendo realizar funciones similares a las que se indicaron en el método anterior.

MÉTODOS INFERENCIALES.

Métodos Hidrostáticos. Estos sistemas están basados en la medición de la presión estática del fluido, esta medición se hace en forma directa en tq. atmosféricos, para tq. a presión se usa un manómetro de presión diferencial. El sistema de burbujeo de aire mide la carga hidrostática mediante la contrapresión originada en el tubo con el burbujeo de aire en el fondo del tubo, se utiliza para recipientes atmosféricos.

Otro tipo de sistema es el de diafragma de balance de fuer-

zas, conectado a un indicador es útil cuando el fluido es sólido o contiene material en suspensión. Este sistema es aplicado a válvulas para tener una válvula de control autooperada como son las válvulas de altitud para mantener nivel constantes en tanques elevados.

Mecanismo Tipo Desplazador. El transmisor de nivel tipo desplazador utiliza la fuerza de empuje que recibe un cuerpo al estar sumergido en un líquido. La magnitud de la fuerza requerida para balancear el peso variante es una medida del nivel del líquido. Este sistema puede ser usado con buenos resultados en tanques atmosféricos, a presión o recipientes a vacío. Los elementos de transmisión que son normalmente usados es el tubo de torsión, o el sistema de balance de fuerzas, los cuales transforman la variable peso en una señal de medición de nivel; otro mecanismo que se emplea para un rango más grande de nivel (60 ft) es el desplazador con cinta. Estos mecanismos proporcionan un intervalo mayor para la medición de nivel con una banda de control proporcional más amplia que precisión de control superior.

Otros métodos inferenciales usados con menor frecuencia son el método térmico y el método de pesada.

2.1.7 Medición de Otras Variables

Los métodos de medición de variables como son composición química, variables eléctricas, humedad relativa, velocidad, densidad, humedad absoluta, viscosidad, etc., se presentan en forma ocasional dependiendo del tipo de proceso; además la medición de ellas está basada en principio y mecanismos muy complejos que varían de fabricante a fabricante.



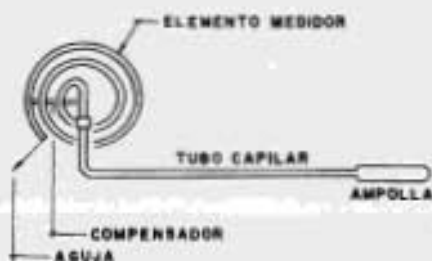
TERMOPAR

FIG. T1



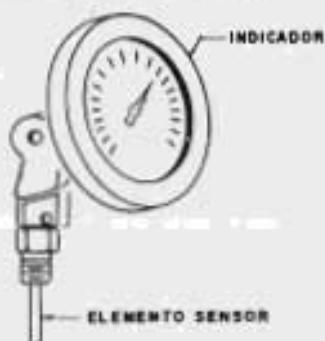
BULBO DE RESISTENCIA

FIG. T2



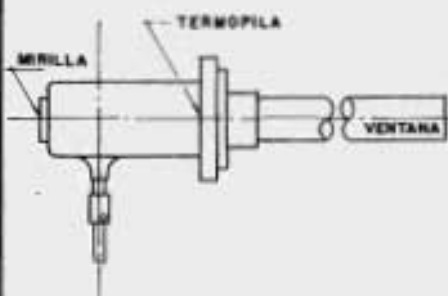
SISTEMA TERMAL LLENO

FIG. T3



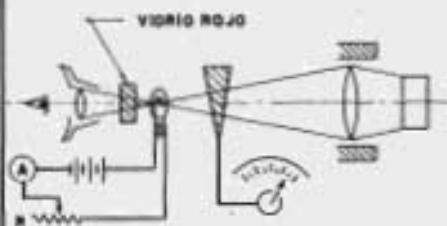
TERMOMETRO BIMETALICO

FIG. T4



PIROMETRO DE RADIACION

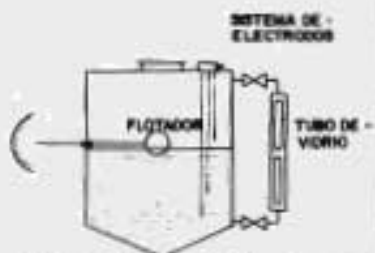
FIG. T5



PIROMETRO OPTICO

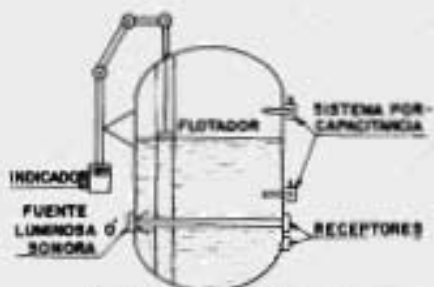
FIG. T6

FACULTAD DE QUIMICA
 TESIS PROF. A. ARCOS R.
 CAP. I GENERALIDADES DE INSTRUM.



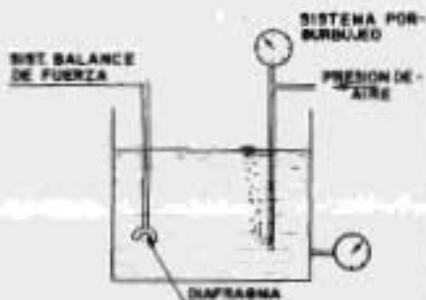
INDICADORES DE NIVEL

FIG. - L 1



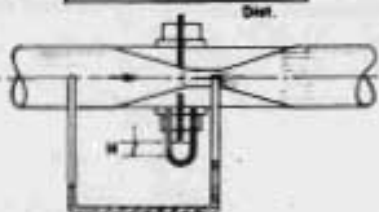
INDICADORES DE NIVEL

FIG. - L 2



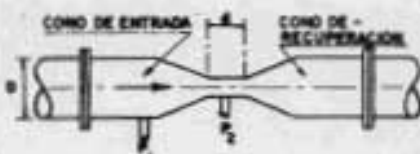
MEDIDORES HIDROSTATICOS

FIG. - L 3



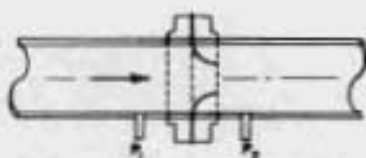
PLACA DE ORIFICIO

FIG - F1



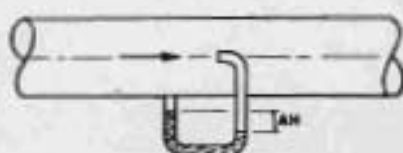
VENTURI

FIG - F2



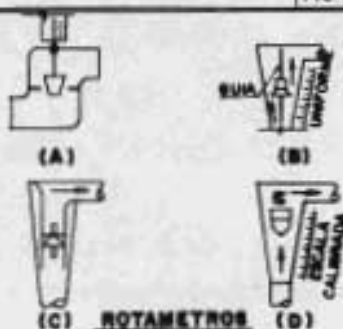
TUBO PITOT

FIG - F3



TOBERA

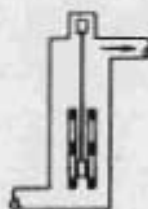
FIG - F4



ROTAMETROS

- A TAPON AHUSADO.
- B TUBO AHUSADO C/BUJA CENTRAL.
- C TUBO AHUSADO C/REBORDE.
- D FLOTADOR LIBRE.

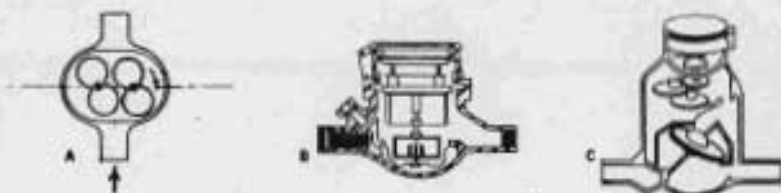
FIG - F5



MEDIDOR DE PISTON

FIG - F6

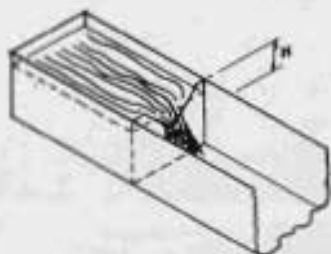
FACULTAD DE QUIMICA
 TESIS PROF. A. ARCOS R.
 CAP. I GENERALIDADES DE INSTRUM.



- (A) ROTOR DE LOBULOS
- (B) ROTOR DE ALETAS
- (C) DISCO ROTANTE

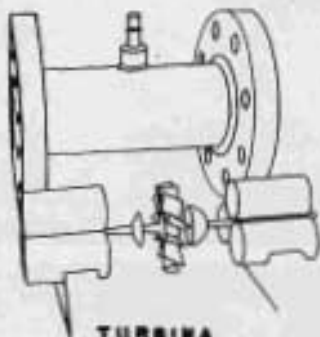
MEDIDORES DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO

FIG.- F7



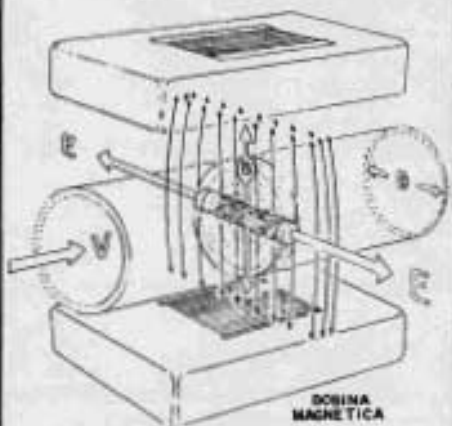
VERTEDERO EN V CUADRADO O TRAPEZOIDAL

FIG.- F8



TURBINA

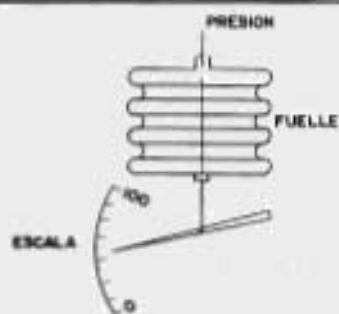
FIG.- F9



MEDIDOR MAGNETICO

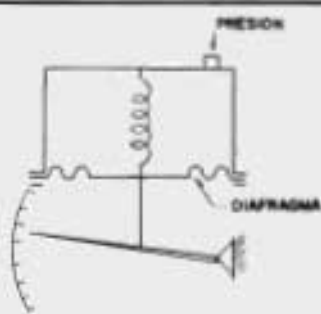
FIG.- F10

FACULTAD DE QUIMICA
TESIS PROF. A. ARCOS R.
CAP. I GENERALIDADES DE INSTRUM.



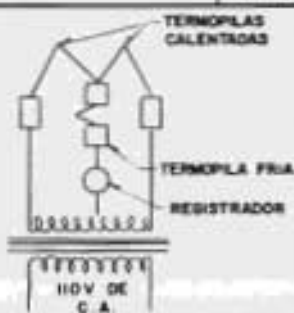
MEDIDOR DE FUELLE SIMPLE

FIG. P7



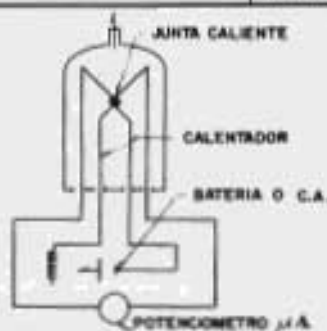
MEDIDOR DE DIAFRAGMA

FIG. P8



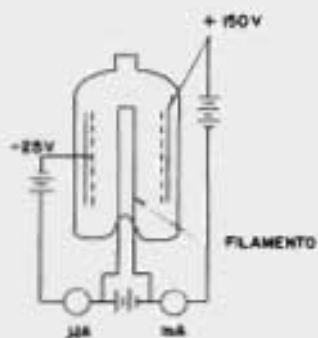
TERMOPARES DE METAL NOBLE

FIG. P9



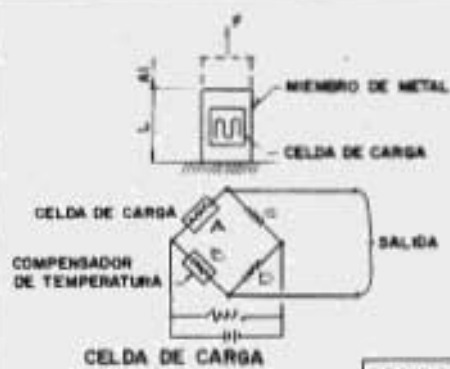
MANOMETRO DE TERMOPIR

FIG. P10



MANOMETRO DE IONIZACION

FIG. P11



CELDA DE CARGA

FIG. P12

FACULTAD DE QUIMICA
 TESIS PROF. A. ARCOS R.
 CAP. I GENERALIDADES DE INSTRUM.

CUALESQUIER PRESION SOBRE LA PRESION ATMOSFERICA

PRESION ATMOSFERICA A NIVEL VARIABLE



FIG. P 1

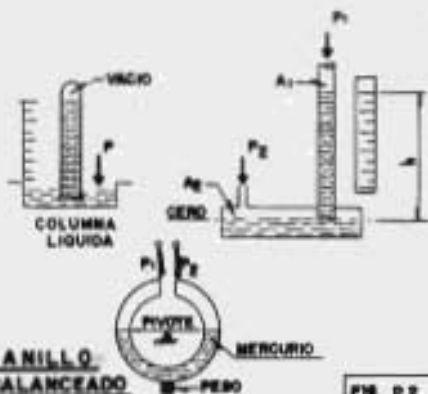
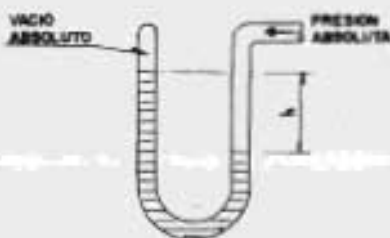
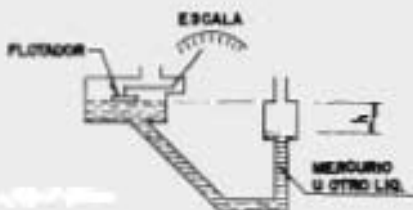


FIG. P 2



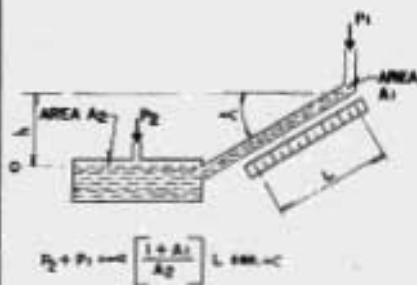
**MEDIDOR DE PRESION
ABSOLUTA**

FIG. P 3

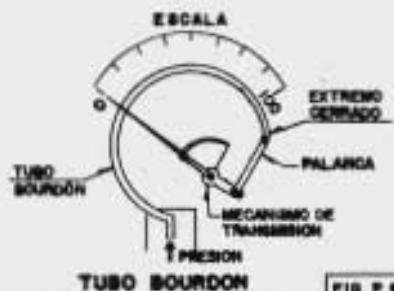


**MANOMETRO DE METAL
MEDIDOR DE PRESION
DIFERENCIAL**

FIG. P 4



$$P_2 + P_1 = \rho \left[\frac{l + A_1}{A_2} \right] L \text{ EN ML. C.}$$



TUBO BOURDON

FIG. P 5

**FACULTAD DE QUIMICA
TESIS PROF. A. ARCOS R.
CAP. I GENERALIDADES DE INSTRUM.**

FIG. P 6

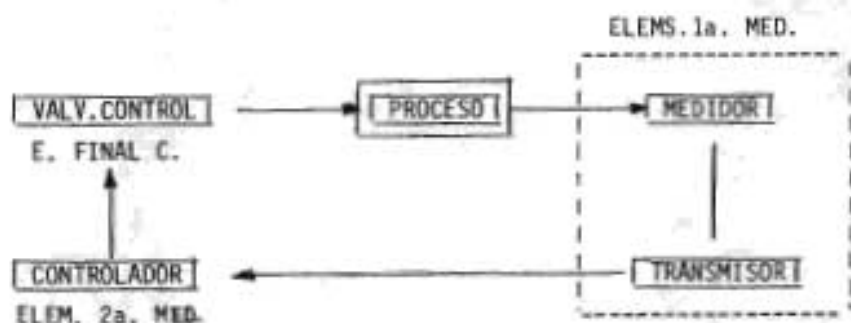
2.2 Introducción a la Teoría de Control

El estudio de control automático es bastante complejo, ya que se requiere no solo del conocimiento de las propiedades físico-químicas y características del fluido, sino que es necesario conocer el aspecto mecánico del proceso como son equipos y sistemas de tuberías. En la actualidad la aplicación del control automático se realiza con conocimiento de dichas propiedades y condiciones mecánicas.

El control automático se define como la técnica que se utiliza para controlar, corregir o limitar la desviación de una variable con respecto a un punto de referencia seleccionado.

Un sistema de control automático consiste de cuatro componentes fundamentales:

1. Proceso
2. Elem. Primario de Medición (Medidor y Transmisor)
3. Elem. Secundario de Medición (Controlador)
4. Elem. Final de Control



CIRCUITO CERRADO

El sistema de control automático por la forma de interconectarse puede ser de dos tipos:

Circuito Abierto.- Es aquel donde la corrección de la desviación no es directa sobre el interior del proceso. (No hay una corrección sobre las variables de las corrientes que

determinan las condiciones del proceso), en cualquier cambio de condiciones del sistema se presentan fallas del sistema de control.

Circuito Cerrado.- Es aquél donde la corrección de la desviación es directa sobre el interior del proceso y se mantiene hasta que las condiciones de la variable alcanzan el punto deseado.

Las partes que integran un circuito cerrado se consideran como sigue:

- Proceso:

Funciones colectivas realizadas en y por el equipo en el cual va a ser controlada la variable.

- Elemento 1a. de Medición:

Utiliza o transforma la energía del medio sujeto a control para producir un efecto de respuesta al cambio de la variable.

Cuenta además en ocasiones con un dispositivo para transmitir la señal al elemento 2a. de Medición (Controlador), este dispositivo se llama transmisor.

- Elemento 2a. de Medición (Controlador):

Dispositivo que produce una señal de corrección en respuesta a una señal de error de entrada o sea el controlador interpreta los cambios de la variable y produce una acción correctiva para mantener el balance deseado en el proceso.

- Elemento Final de Control:

Dispositivo que puede ser impulsado por la señal de salida del controlador para regular el flujo de energía o material para un proceso.

2.2.1 Características del Proceso

Para elegir el sistema de control automático adecuado es necesario considerar una serie de características del proceso que determinan el comportamiento dinámico del mismo, de estas dependerá el tipo de control que se ha seleccionado con el fin de evitar retrasos en la respuesta del sistema.

Entre las características de un proceso podemos considerar:

- a) Capacidad.- Es la medida de la máxima cantidad de energía o material que puede ser almacenada por un proceso, se mide en unidades de cantidad.
- b) Capacitancia.- Es el cambio de la cantidad contenida por unidad de cambio de alguna de las variables de referencia. Se mide en unidades de capacidad dividido entre unidades de la variable de referencia.
- c) Resistencia: Es la oposición al flujo de materia o energía. Es medida en unidades de cambio de potencial necesario para producir un cambio unitario en el flujo.
- d) Tiempo Muerto.- Es cualquier retraso definido, entre dos acciones relacionadas en un proceso.

Se le conoce también como retraso de transportación, se mide en unidades de tiempo.
- e) Autorregulación.- Es una reacción sostenida propia del proceso que se opone o facilita el equilibrio.

El efecto retardador inherente a las características dinámicas de un sistema regulado se conoce como retardo o retraso. Estos efectos pueden ocurrir en forma independiente o combinada. Por lo que se debe seleccionar un tipo de control adecuado para eliminar estos retrasos.

2.2.2 Modos de Control

La forma con la cual el controlador produce la corrección es llamada modo de control.

Los principales modos de control son:

MODOS DE CONTROL

- a) Dos posiciones (On-Off)
- b) Flotante de una o varias velocidades
- c) Flotante de velocidad proporcional
- d) Proporcional puro
- e) Proporcional con reajuste (Reset)
- f) Proporcional con reajuste y acción derivativa. (Rate)

Estos tipos de control pueden operar neumática, eléctrica, electrónica, hidráulica o mecánicamente.

2.2.2.1 Control de Dos Posiciones

Es aquel en donde el elemento final de control se mueve a una de sus dos o más posiciones cuando la variable alcanza un valor predeterminado.

Este tipo de control no reconoce magnitud o velocidad de la desviación y reacciona solo con valores fijos de la variable.

Los más comunes de estos tipos de controladores son:

- Dos Posiciones
 - Dos Posiciones C/Diferencial
 - Tres Posiciones
- Dos posiciones es aquel en el cual el elemento final se mueve de una posición extrema a otra dependiendo de si la variable controlada está abajo o arriba del punto de control. (Fig. No. 1).
- Dos posiciones c/diferencial es aquel en el cual el elemento final de control permanece en la misma posición alcanzada hasta que la variable controlada se ha movido ligeramente más allá del punto de control. (Fig. No.2)
- Tres posiciones es aquel en el cual el elemento final de control se posiciona en una de las tres posiciones, dependiendo si la variable está arriba, cerca o abajo del punto de control.

Para la utilización de estos tipos de control hay que tener en cuenta los siguientes aspectos: Que es aplicable a procesos discontinuos de una sola capacidad teniendo en cuenta la

relación de demanda y de capacidad, evitar el abrir y cerrar de la válvula lo cual ocasionaría el desgaste y el flameo de los contactos. La variable a controlar debe tener límites de tolerancia, ya que existen retrasos debido al tiempo de abrir o cerrar la válvula, por el tiempo muerto debido a la diferencial de escala de la variable. (Fig. No. 3).

2.2.2.2 Control Flotante

Es aquel en donde existe una determinada relación entre la desviación y el grado de movimiento del elemento final de control. De tal forma que la válvula se mueve gradualmente de abierta a cerrada dependiendo si la variable está arriba o abajo del punto de control. Se le llama flotante debido a que el vástago de la válvula "flota" en posición intermedia entre abierta y cerrada.

Existen tres tipos de control flotante, estos son:

- Flotante de una velocidad
 - Flotante de una velocidad con zona neutral
 - Flotante de varias velocidades.
- Flotante de una velocidad. El elemento final de control se mueve a velocidad uniforme respondiendo al tiempo de duración de la desviación. En este modo de control no se reconoce el cambio de velocidad de la desviación ni la magnitud de la misma. (Fig. No.4) Este es el caso de una válvula operada con motor.
- Flotante de una velocidad c/zona neutral. Este modo de control es el mismo que el anterior pero con una modificación; existe una zona cercana al punto de control, si la variable oscila dentro de esta zona no habrá respuesta en el elemento final de control (Fig. No.5), con esto se evita las fluctuaciones frecuentes del motor y de la válvula.
- Flotante de varias velocidades. En este caso el elemento final de control se mueve con una velocidad variable, donde cada una corresponde a una escala definida del valor de la desviación, por lo tanto este modo de control reconoce el tiempo y magnitud de la desviación. Este tipo regularmente tiene zona neutral y el elemento final de control solo se moverá cuando la variable salga de esta zona y lo hará a una

velocidad constante, si persiste la desviación por más tiempo la velocidad cambiará hasta volver a la zona neutra. (Fig. No.6).

2.2.2.3 Control Flotante de Velocidad Proporcional

En este modo la posición del elemento final de control cambia a una velocidad proporcional a la magnitud de la desviación.

La acción de este modo de control se conoce como de respuesta integradora, debido a que si se grafica la posición de la válvula vs. tiempo de operación se puede ver que la desviación de la variable está representada por el área bajo la curva que depende de la magnitud de la posición de la válvula. Esto se puede entender mejor considerando lo siguiente:

Tomando en cuenta que la curva aumenta linealmente y que la velocidad de la válvula depende de la desviación, se puede establecer una ecuación del modo de control para determinar las respuestas. Esta resta será la integral de la curva que representa la variable, esto se puede notar en la Fig. No.7.

Asumiendo una escala lineal tenemos que: $\frac{-dP}{dt} = f (\theta - C)$

(Se usa signo negativo considerando que es la acción correctiva del control automático).

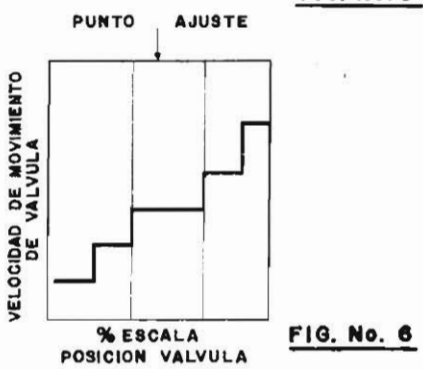
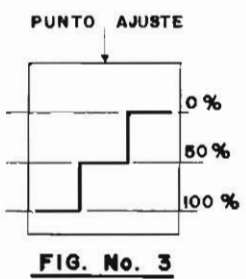
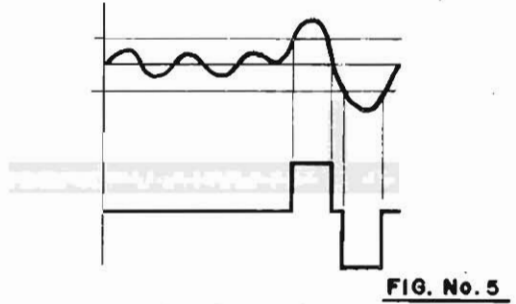
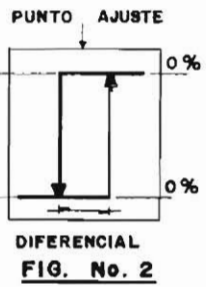
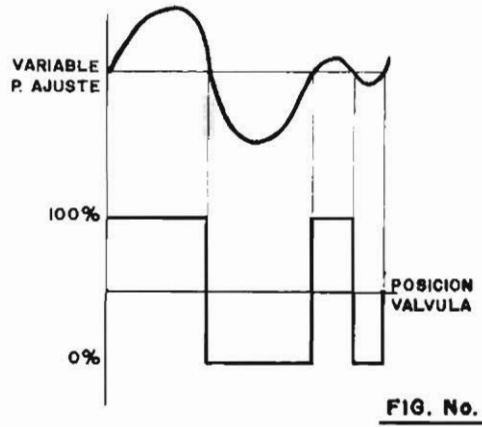
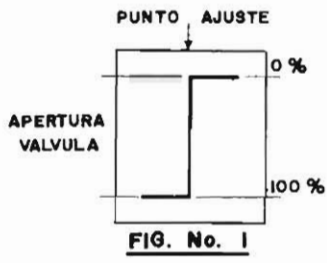
Donde:

- P.- Posición de la válvula en % (Dividido entre 100)
- t.- Tiempo en minutos
- θ .- Variable en % (Dividido entre 100)
- C.- Punto de Control en % (Dividido entre 100)
- f.- Velocidad flotante. (Movimiento de la válvula en % por minuto/por ciento de desviación).

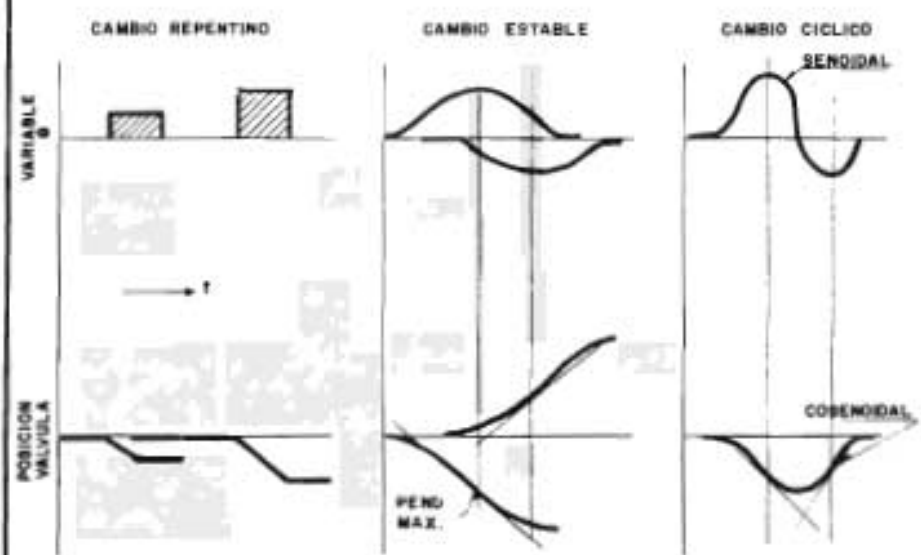
Esta ecuación se puede integrar con lo cual la posición de la válvula dependerá del tiempo y de la magnitud de la desviación.

$$- P = f (\theta - C) dt + k$$

k.- Posición inicial de la válvula.



FACULTAD DE QUIMICA
TESIS PROF. A. ARCOS R.
CAP. I GENERALIDADES DE INSTRUM.

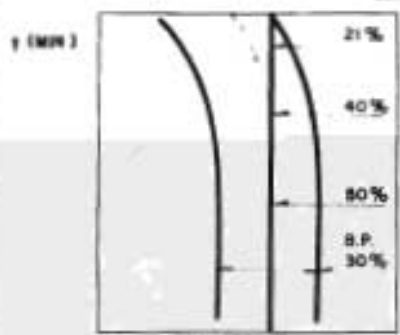


DESVIACION MAX = PENDIENTE MAX.

Δ SENO ↔ COSO DEFASADOS

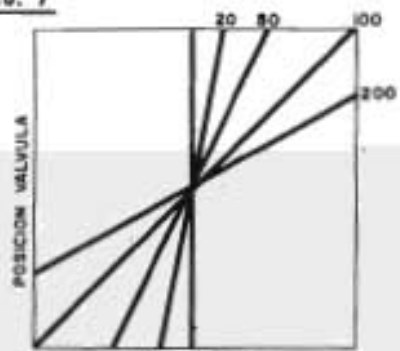
$\theta - C = SENO$
 $\theta - C = COSO$
 RETRAZO

FIG. No. 7



ESCALA

FIG. No. 8



VARIABLE %

FIG. No. 9

Este tipo de control se obtiene casi siempre por medio hidráulico (tipo pistón) y se aplica a procesos continuos, teniendo la propiedad de sobrellevar cambios de carga. El retraso del control es mínimo, ya que la velocidad del elemento final de control se aumenta considerablemente.

2.2.2.4 Control Proporcional Puro

Este modo de control es también conocido como modulante. Y es aquel en que el elemento final de control se posiciona en proporción a la magnitud de la variable controlada. La acción de la variable es simplemente repetida y amplificada por la válvula. Por lo que a cada posición de válvula corresponde un valor de pluma, dependiendo de la amplitud de la banda proporcional.

Banda proporcional es el por ciento de escala de la variable, que debe recorrer para mover el elemento final de control de una posición extrema a otra.

Un controlador puede ser ajustado manualmente de manera que la válvula sea posicionada para traer la medición al punto de control. (Fig. No.8).

Estos ajustes se hacen considerando la ganancia que es el recíproco de la banda proporcional que se considera así: con una banda proporcional angosta solo se requiere un pequeño cambio de la variable para operar la válvula en su carrera total y se dice que su factor de multiplicación es grande (ganancia). Para una banda ancha se requiere un cambio grande de la variable, para mover la válvula en el total de su carrera tiene un factor de multiplicación pequeño. (Fig. No.9), pero la medición se mantendrá en este punto solo que no haya cambiado la carga, ni otras condiciones, como caída de presión a través de la válvula. Si existen estos cambios la válvula tomará una nueva posición con el fin de dejar pasar el flujo original con lo que queda muy alejada del punto de control original. Esto se conoce como "desviación permanente". (Off-Set). El control proporcional es útil mientras la desviación permanente esté dentro de las variaciones permisibles del medio controlado.

Aunque la acción proporcional es una acción de estabilidad no producirá control de un punto si el proceso está sujeto a cambios drásticos de carga o cambios de demanda.

La ecuación del controlador proporcional puede ser expresada como la relación de la velocidad del movimiento de la válvula con la velocidad de cambio de la variable controlada.

La ecuación es:

$$-\frac{dP}{dt} \propto \frac{d\theta}{dt} \Rightarrow -\frac{dP}{dt} = \frac{1}{B} \frac{d\theta}{dt}$$

Multiplicando la ecuación por dt e integrando tenemos:

$$-\int dP = \frac{1}{B} d\theta \Rightarrow -P = \frac{1}{B} (\theta - C) + K$$

en donde K depende del ajuste manual.

- B.- Banda proporcional en %
- C.- Posición de la válvula en %
- P.- Variable en %
- K.- Punto de control en %

Con ajuste manual de la banda se pueden dar varias posiciones de válvula para el mismo valor de la variable y compensar así la variable sostenida. (Fig. No.10).

En este modo de control existen problemas para los cambios de condiciones (carga, caída de presión), por lo que se debe hacer un ajuste manual de la banda o se puede hacer de forma automática por medio de otro modo de control que se verá enseguida.

2.2.2.5 Control Proporcional Mas Reajuste Automático.

La acción proporcional es una función de estabilidad básica, no producirá control de un punto si el proceso es sujeto a cambios drásticos de carga o cambios de demanda, por lo tanto es necesario incorporar un mecanismo de control proporcional con acción secundaria conocida como reajuste automático, el reajuste automático mantiene el punto de control a pesar de los cambios de carga.

El reajuste automático corre la banda proporcional de un lado

a otro de la escala hasta obtener una abertura de válvula tal que la variable vuelva al punto de control. La posición de la válvula cambia con una rapidez proporcional a la desviación de la medición desde el punto de control y la cantidad de movimiento de la válvula como resultado de la acción del reajuste se adiciona a la cantidad de movimiento de la válvula producida por la acción proporcional pura. (La acción es simultánea y acumulativa).

El movimiento de la válvula causado por la acción proporcional aumentará o disminuirá al mismo tiempo que la magnitud de la desviación de la medición aumente o disminuya, mientras que el movimiento causado por el reajuste aumentará o disminuirá como la magnitud y duración de la desviación de la medición aumente o disminuya. El reajuste mueve la válvula a velocidad constante e integra el área bajo la curva de desviación de la variable.

La acción del reajuste por su naturaleza de operación causa un atraso en la respuesta de la válvula. (Fig. No.11).

Asumiendo en un controlador a escala lineal que el resultado de respuesta es la suma algebraica del control proporcional más la acción integrativa (control flotante de velocidad proporcional o reajuste automático).

La ecuación es:

Control Proporcional
$$-\frac{dP}{dt} = \frac{1}{s} \frac{d\theta}{dt}$$

Control Flotante de Vel. Prop.
$$-\frac{dP}{dt} = f(\theta - c)$$

Suma algebraica.
$$-\frac{dP}{dt} = f(\theta - c) + \frac{1}{s} \frac{d\theta}{dt}$$

$$-P = f \int (\theta - c) dt + \frac{1}{s} (\theta - c) + k$$

donde f se define como $f = \frac{r}{s}$

- P.- Posición de la válvula en %
- r.- Velocidad de reajuste en unidades por minuto
- s.- Banda proporcional en %
- θ .- Variable en %
- c.- Punto de control en %
- t.- Tiempo en Min.
- k.- Cte. Integración posición inicial de la válvula.
- f.- Velocidad flotante

CAMBIO REPENTINO

ESTABLE

CICLICO

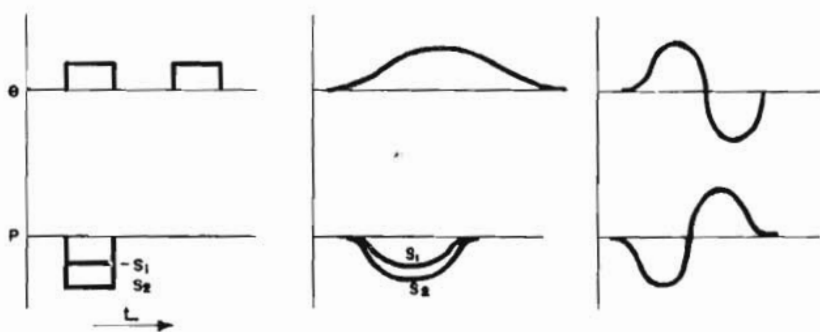


FIG. No. 10

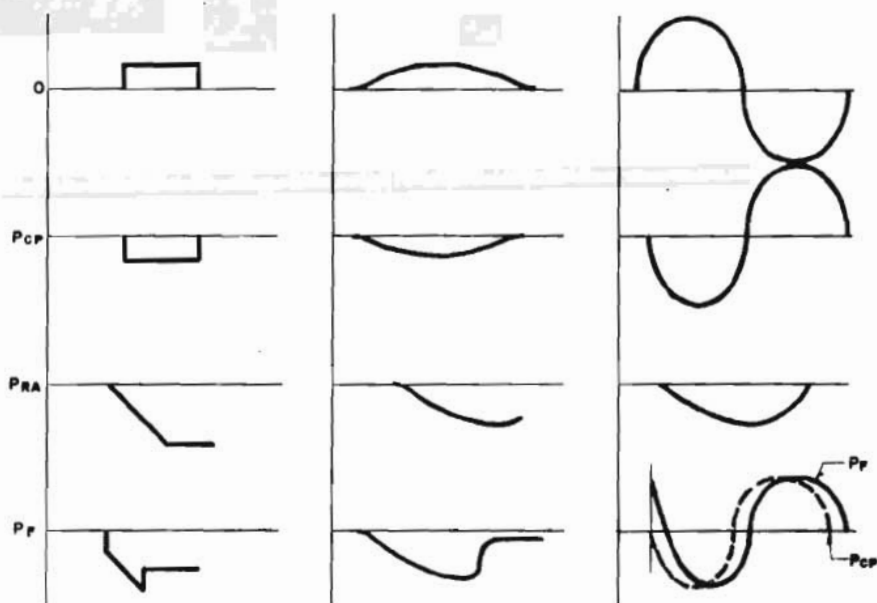


FIG. No. 11

FACULTAD DE QUIMICA
TESIS PROF. A. ARCOS R.
CAP. I GENERALIDADES DE INSTRUM.

La velocidad del ajuste automático se define como el número de veces por minuto que la respuesta de control proporcional es duplicada cuando la variable controlada cambia repentinamente. (Fig. No.12).

2.2.2.6 Respuesta Derivativa o Componente de Velocidad. (Rate)

Este modo de control se usa como acción secundaria para el control proporcional, su acción es suministrar una corrección proporcional a la rapidez de cambio de la medición y que de ninguna manera es afectada por la magnitud y por la duración de la desviación. Dicho de otra forma, es detectar la respuesta del control con la cual la posición de la válvula puede ser proporcional a la velocidad de cambio de la desviación.

La acción derivativa nunca se usa sola, sino siempre en combinación del control proporcional o proporcional con reajuste. El efecto de ésta en la válvula, es enteramente independiente de la proporcional y/o reajuste. (Fig. No.14).

El efecto en el cambio de la posición de la resultante de la acción derivada es acumulativo con la acción proporcional y de reajuste.

Por lo anteriormente dicho, hay que añadir un término más a la ecuación que será:

$$-P \propto \frac{d\theta}{dt} \Rightarrow P = \frac{q}{s} \frac{d\theta}{dt}$$

Diferenciando

$$-\frac{dP}{dt} = \frac{q}{s} \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

Por lo que

$$-\frac{dP}{dt} = \frac{r}{s} (\theta - c) + \frac{1}{s} \frac{d\theta}{dt} + \frac{q}{s} \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

O sea

$$-\frac{dP}{dt} = \theta - c + (\theta - c)' + (\theta - c)''$$

Entonces

$$P = \frac{r}{s} \int_0^t (\theta - c) dt + \frac{1}{s} (\theta - c) + \frac{q}{s} \frac{d}{dt} + k$$

REAJUSTE CONT. PROP. DERIVATIVA

De estas ecuaciones podemos obtener otra definición de la acción derivativa donde la velocidad de movimiento de la válvula responde en parte a la segunda derivada o sea a la velocidad de la velocidad de cambio de la variable.

Las unidades del "Rate" (q) son las inversas de las unidades del "Reset" (Min.).

La acción proporcional duplica la acción de la válvula. La acción del "Rate" causa un incremento constante en el movimiento de la válvula puesto que la velocidad de cambio de la variable es constante. Sumando estas acciones algebraicamente el "Rate" adelanta la posición de la válvula con respecto al tiempo. Por lo que si se hace una selección del Rate, esto compensará el retardo del reajuste, y solo es posible cuando el atraso no es muy grande.

El "Rate" requiere que el controlador responda rápidamente, ya que un atraso considerable de éste puede nulificar las ventajas obtenidas con el rate.

El efecto de la acción derivada entonces, es aplicar un cambio en la presión de la válvula en el instante en que la medición empieza a desviarse, y en una cantidad proporcional a la rapidez de la desviación por lo que la cantidad y duración de la inestabilidad del proceso se reduce. (Fig. No.13).



FIG. No. 12

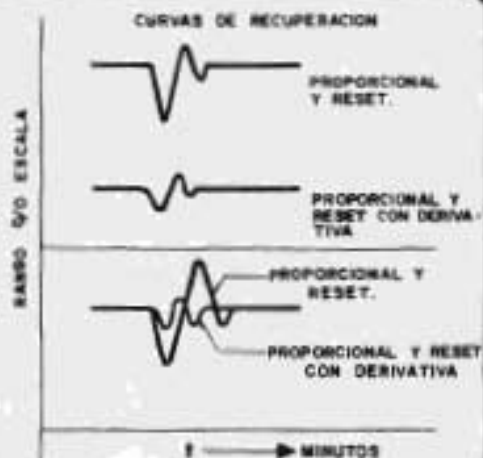


FIG. No. 13

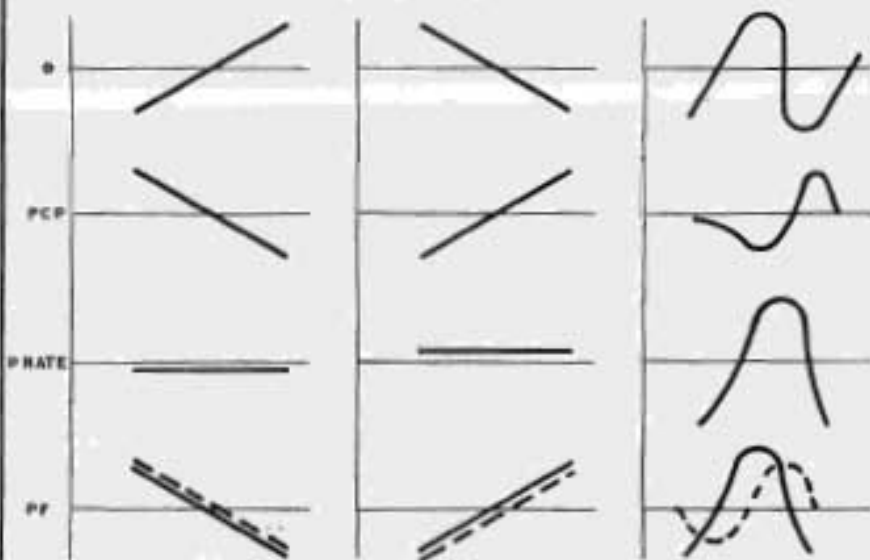


FIG. No. 14

FACULTAD DE QUIMICA
 TESIS PROF. A. ARCOS R.
 CAP. I GENERALIDADES DE INSTRUM.

2.2.2.7SUMARIO DE MODOS DE CONTROL

TIPO DE CONTROLADOR	RESPONDE A	ACCION	AJUSTES	USADO PARA	EJEMPLOS
Abierto-cerrado simple.	Dirección de desviación del set-point.	Máxima corrección inmediata; control cíclico por lo tanto.	Ninguno, excepto el tamaño de la válvula.	Control exacto de procesos de gran capacidad.	Las más fáciles aplicaciones de nivel y temperatura donde el control cíclico frecuente de la válvula es permisible.
Abierto-cerrado con abertura diferencial.	Dirección y magnitud de desviación del set-point.	Similar al abierto-cerrado simple pero con una zona a través de la cual debe pasar el error antes de invertir la salida.	Abertura diferencial amplia (ampliándose al decrecer la frecuencia; estrechándose a excursiones límites de la variable controlada.	Control de sistemas que requieren solo iniciación ocasional de acción abierto-cerrado, y donde no se requiere control preciso.	Compresoras de aire, sistemas de bombas de tanques fuente, sistemas que requieren muy bajos regímenes de flujo continuo pero más práctico si es intermitente.
Proporcional	Dirección y magnitud de desviación del set-point.	Proporcional a la desviación y por lo tanto acción de aceleración.	Mecanismo de banda proporcional (ampliado para estabilidad).	Acción de aceleración de procesos de gran capacidad.	Nivel, temperatura, presión cuando se requiere acción de aceleración y el proceso está ya controlado.

2.2.2.7

SUMARIO DE MODOS DE CONTROL

TIPO DE CONTROLADOR	RESPONDE A	ACCION	AJUSTES	USADO PARA	EJEMPLOS
Proporcional más reajuste.	Dirección y magnitud de la desviación del set-point más una más lenta respuesta flotante proporcional para eliminar corrimiento.	La misma que la proporcional pero con una gradual eliminación del corrimiento.	Banda proporcional y tiempo de reajuste.	Control de aceleración de procesos con poca capacidad o sin ella algún retraso de transmisión.	Régimen de flujo, presión y en procesos donde no se tolera el corrimiento.
Proporcional más rate.	Dirección, magnitud y régimen de cambio de la desviación.	Igual que el proporcional pero con respuesta acentuada a sobre correcciones bruscas.	Banda proporcional y tiempo de rate.	Obtención rápida de estabilidad, o arranque de sistemas intermitentes con retención de la acción de aceleración. También retraso de transmisión.	Para procesos discontinuos. También para temperatura donde el pozo del bulbo o paredes del tubo de calentamiento crean grandes retrasos de transmisión. No para flujo o presión.
Proporcional más reajuste más rate.	Dirección, Magnitud y régimen de cambio de la desviación, más una respuesta flotante proporcional lenta para eliminar el corrimiento.	Como el proporcional más reajuste y proporcional más rate combinados.	Banda proporcional tiempo de reajuste y tiempo de rate.	Control exacto de procesos que involucran cambios bruscos y merismos de banda proporcional amplia.	Algunas corolas anteriores donde la banda proporcional es relativamente ancha y no se tolera el corrimiento.

GUIA PARA LA SELECCION DEL CONTROLADOR.

TIPO DE DINAMICA DEL PROCESO	DESCRIPCION	EJEMPLOS	AYUDAS A LA CONTROLABILIDAD	IMPEDIMENTOS A LA CONTROLABILIDAD	ACCION DE CONTROL REQUERIDA
Retraso de capacidad.	Encontrado donde hay almacenamiento del medio controlado.	Nivel de control en tanque de retención de proceso. Calentamiento intermitente.	Una condición alta mente deseable. Permite el uso de controladores de muy estrecha banda proporcional.	Lento aproximadamente al punto de control sobre el arranque o cambios de set-point.	Abierto-cerrado con apertura diferencial. Banda proporcional
Retraso de transmisión.	Encontrado donde es necesario forzar la acción correctiva a través de un elemento resistivo antes de que se afecte el proceso.	Control de temperatura que utiliza un cambiador de calor, especialmente cuando se usa pozo térmico.	Ninguna.	La máxima respuesta es retrasada, requiriendo algunas veces amplias bandas proporcionales. El rate ayuda a mantener bandas más angostas.	Proporcional más derivativa; o si la banda tiene que ampliarse mucho, proporcional más reajuste, más rate.
Respuesta instantánea.	Encontrada donde la variable manipulada es la misma que la variable controlada; o si son dinámicamente iguales.	Control de flujo y control de presión de líquidos en tuberías, u otros vasos completamente llenos con el líquido.	Ninguna.	Dominan los retrasos de la válvula y los medios de medición y requiere bandas proporcionales amplias	Proporcional más reajuste.
Retraso de velocidad-distancia	Encontrado donde el dispositivo de medición está flujo abajo del punto de la acción correctiva. Igual la distancia de separación, la velocidad del flujo.	Cualquier control de proceso que requiere tiempo de reacción antes de la medición. Cualquier circuito de control de variable analítica donde el sistema de muestreo produce tiempo muerto.	Ninguna	Muy difícil de manejar con éxito. Usar amplias bandas proporcionales.	Proporcional más reajuste lento (no usar rate). Eliminar el tiempo muerto si es posible.

2.2.3 Mecanismos de Transmisión

Transmisores.

Los mecanismos comunmente empleados en transmisión se basan en el principio de balance de fuerzas. El transmisor de balance de fuerzas opera por medio de un sistema de palancas en estado de equilibrio, alguno de los elementos de medición va ligado al transmisor directamente al mecanismo de palancas y otros componentes para la detección del movimiento y transmitir una señal equivalente a la magnitud del movimiento detectado. Estos componentes de transmisión pueden ser electrónicos, mecánicos o neumáticos con el sistema tobera-palometá.

Este tipo de transmisores usan la fuerza de salida del transmisor para balancear la fuerza de medición por lo que se conocen como instrumentos de retroalimentación.

Los transmisores de balance de fuerzas tienen las siguientes ventajas:

1. Su mecanismo es simple
2. Requiere poco mantenimiento
3. Su servicio es usualmente de fácil acomodo
4. Los ajustes son fáciles de hacer
5. El movimiento de las partes es mínimo
6. Normalmente no tiene engranes o piñones que modifiquen la señal.

El funcionamiento de este mecanismo es sencillo; la presión del proceso detectada por el elemento de medición se aplica sobre el extremo de una viga de balance resultando un movimiento de la viga sobre su punto de apoyo. La viga hace las veces de palometa ya que se localiza en el extremo opuesto la tobera junto con un fuelle de restablecimiento. Al producirse un cambio en la variable, la viga (palometa) se mueve con respecto a la posición de la tobera con lo que se produce un cambio en la señal de salida, proporcional a la magnitud de la variable; al cambiar la señal de salida se afecta al fuelle de restablecimiento que se opone al movimiento de la viga hasta que se alcanza el equilibrio.

Este sistema se considera normalmente sin movimiento.

Un transmisor de balance de fuerzas electrónico, está basado

en los mismos principios que el neumático, pero con componentes electrónicos como un detector electrónico reemplazando el sistema tobera-palmeta; normalmente es una bobina la cual modifica su reactancia inductiva por la proximidad de la viga. Amplificadores electrónicos que conviertan la señal detectada en D.C. para transmitir la magnitud de la variable. La señal de salida es usada para contrabalancear la fuerza generada por la variable de proceso por medio de un motor de fuerza que consiste en una bobina de campo magnético permanente.

Este sistema se puede usar con varios tipos de elementos de medición.

Otro sistema de transmisión es el de balance de movimiento (o momento) su uso está limitado por las desventajas significativas que presenta, como serían retrasos por fricción, esencialmente.

2.2.4 Elemento Final de Control

Es el elemento de un sistema de control que directamente cambia el valor de la variable manipulada. Aunque el término abarca tanto válvulas de control como compuertas y motores eléctricos que de alguna manera posicionen algún elemento de una máquina o proceso, se referirá únicamente a las válvulas controladoras, ya que es el elemento que se utiliza en la gran mayoría de las instalaciones industriales.

Se pueden distinguir dos componentes fundamentales de una válvula de control: (1) El cuerpo o válvula propiamente dicha y (2) el actuador u operador de la misma.

El tipo de válvula que se usa frecuentemente para control es la válvula de globo, existen dos tipos de esta válvula, (1) De un puerto, se usa cuando además de control de flujo se requiere cierre hermético. (2) De dos puertos cuando se desea manejar altas capacidades de flujo con el mismo tamaño que una de simple puerto.

Además de este tipo se usan también con frecuencia para servicios específicos las válvulas de mariposa y de bola.

CARACTERISTICAS DEL CUERPO

La función de esta parte es la de controlar el flujo del fluido, de acuerdo con una relación pre-establecida al movimiento del vástago accionado por el operador. Para cumplir con esta función, la válvula debe cumplir con lo siguiente:

- Con las especificaciones mecánicas de la tubería en lo que se va a instalar, esto es: los materiales de construcción deben ser los adecuados para resistir la corrosión y la erosión y tener el menor costo posible; debe estar construida para resistir las condiciones de fluido como son presión, temperatura, velocidad, etc.; y las conexiones deben ser las adecuadas para el servicio: bridadas, roscadas o soldadas considerando que no debe haber fugas.
- La capacidad de la válvula debe ser la suficiente y necesaria para manejar el gasto que se requiere. La importancia de un cálculo correcto de tamaño de la válvula tiene dos aspectos: Desde un punto de vista económico, una válvula demasiado grande representa un incremento en la inversión inicial, así como mayores gastos de mantenimiento y desde el punto de vista operación una válvula pequeña para el servicio, no puede funcionar y una válvula demasiado grande da un control pobre y puede incluso causar inestabilidad. Vale la pena tomar en cuenta que el más caro, sensible y exacto controlador servirá de muy poco si la válvula no está correctamente dimensionada para mantener el valor deseado del gasto.

La teoría básica para el cálculo de válvulas de control se puede expresar como sigue: la velocidad del fluido de proceso es convertida matemáticamente a una velocidad equivalente a un fluido de referencia. Al tener esta relación se selecciona un tamaño de válvula que, por pruebas, se sabe que es capaz de manejar el fluido equivalente que se usó como referencia a las condiciones específicas del proceso. Para líquidos el fluido de referencia es agua; para flujos de gas y vapor la referencia es el aire a condiciones normales de presión y temperatura.

Esta relación está dada por un coeficiente de flujo llamado comúnmente C_v . Algunos fabricantes utilizan los coeficientes C_g y C_s cuando se trata de gases o de vapor, para dar una mayor facilidad en el cálculo, ya que se pueden emplear las unidades adecuadas a estos servicios.

El cálculo de estos coeficientes se efectúan por ecuaciones basadas en el mismo principio pero son establecidas por cada uno de los fabricantes dependiendo de las características de sus válvulas.

La característica de control de flujo depende directamente de la forma del tapón y/o de las cavidades en el mismo. Los tres tipos básicos de tapones y sus características de flujo son:

- (1) Apertura rápida.- De simple-disco (para altas temperaturas) o de doble-disco (para bajas temperaturas) el tapón es usado completamente abierto o cerrado. El tapón de simple disco tiene una característica de flujo lineal y corto movimiento de vástago.
- (2) Flujo lineal.- Un tapón de características de flujo lineal es cuando el flujo a través de la válvula es proporcional a la elevación de vástago (apertura).
- (3) Igual porcentaje.- El tapón tiene un mismo porcentaje de cambio de flujo establecido para una misma cantidad de movimiento del tapón. Esta relación de apertura y flujo tiene la particularidad de que el ser representada por medio de una gráfica semilogarítmica da lugar a una línea recta.

Las curvas típicas se representan en la (Fig. No. 15).

El actuador es la parte que recibe la señal del controlador y la transmite por medio de un vástago al tapón de la válvula abriéndola o cerrándola. Los actuadores más comunes son los neumáticos y los eléctricos, dentro de los primeros tenemos a los de diafragma y los de pistón. Los actuadores de diafragma son dispositivos operados con aire (de 3 a 15 PSI ó 6-30 PSI) consisten en un compartimento dividido por un diafragma, por uno de los compartimentos entra la señal de aire que es balanceado por un resorte que se opone en el otro lado a un cambio de señal y por lo tanto la posición del tapón cambia. De la posición de estos dispositivos en el diafragma depende la posición de válvula a falta de aire. Como un requisito de seguridad, las válvulas deben ser seleccionadas de acuerdo a las características y necesidades del proceso. Estas alternativas son N.O (normalmente abierta) a falta de aire abre y N.C. (normalmente cerrada) a falta de aire cierra.

Los actuadores eléctricos reciben una señal de C.D. que opera

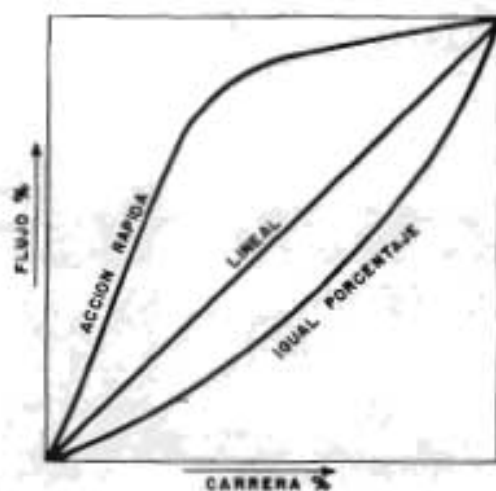


FIG. 44 15

FACULTAD DE QUIMICA
TESIS PROF. A. ARCOS R.
CAP. I GENERALIDADES DE INSTRUM.

un motor que puede girar en ambos sentidos.

Los actuadores suelen ser usados junto con otros dispositivos para ejecutar acciones especiales como son pilotos, posicionadores, válvulas adecuadas, etc.

2.2.5 Instrumentación Neumática VS Electrónica

Los sistemas de control neumático y electrónico son hechos con una gran cantidad de experiencia y precisión por compañías de gran reputación con una larga historia de prosperidad y éxito de sus instalaciones. Frente a este hecho la dificultad de elegir entre estos sistemas, para poder decidir deben ser consideradas sus características más importantes.

Características para poder elegir entre una instrumentación neumática o electrónica: (1o.) Funcionamiento, (2o.) Flexibilidad, (3o.) Confiabilidad, (4o.) Mantenimiento, (5o.) Seguridad y (6o.) Costo.

2.2.5.1 Funcionamiento

En la actualidad las instrumentaciones neumática y electrónica son prácticamente iguales en sus capacidades para el control de procesos industriales. Los sistemas neumáticos pueden medir lo mismo que los sistemas electrónicos, excepto para cantidades analíticas tales como pH y composición química, las cuales solo se pueden medir eléctricamente. Con esta única excepción, todas las funciones de ambos tipos de instrumentos pueden ser comparadas sin detectar grandes diferencias cumpliendo con las normas y estándares establecidos y que pueden ser aplicados a todos los controles de procesos industriales.

- Repetibilidad - La habilidad de un loop de control (medidor, transmisor, controlador y operador final) a reproducir un punto de control ajustado. Cuando para un valor de la variable le corresponde una señal de salida y que para un caso repetitivo, la señal recibida por el receptor es la misma, se dice que es un sistema exacto y pre

ciso.

Ambos loops, neumático y electrónico han alcanzado un grado fino de repetibilidad y precisión.

- Sensibilidad - Esta cualidad puede ser verificada estática o dinámicamente, con resultados similares. La sensibilidad se define como el mínimo cambio aplicado al transmisor-traductor que produce un movimiento perceptible al elemento final.

Para medir la señal del operador del elemento final de control y su registro, dos ajustes de valores fueron producidos.

En un sistema neumático, un cambio de 0.08% de la escala total del transmisor es suficiente para afectar la señal de salida del controlador.

Sin embargo el movimiento de operador del elemento final no puede ser detectado. Sin embargo la movilidad del actuador en el elemento final podría ser detectado hasta 10 veces más la presión, (0.8% del total de la escala) que fue enviada por el transmisor-transductor. Esto es probablemente debido a la fricción en los empaques y a la inercia de movimiento de las partes dentro del operador del elemento final.

Los equipos electrónicos producen resultados similares, como ejemplo el cambio de una señal de salida de un controlador se detecta a 0.04% del total de la escala. Cuando el convertidor de P/I es agregado, no puede ser detectado el movimiento del operador en el elemento final, la válvula de control se mueve hasta la presión 0.8% de la escala por lo que se concluye que el retraso se debe al convertidor de P/I.

Con pruebas efectuadas se concluye que ambos dispositivos, neumáticos como electrónicos son capaces de sensibilidades en un amplio rango de los límites prácticos.

- Velocidad de Respuesta - Si la instrumentación neumática y electrónica son consideradas individualmente, la electrónica será siempre de acción de respuesta más rápida que la neumática, porque el tiempo que utilizan puede considerarse en microsegundos.

La frecuencia de las curvas de respuestas en un controlador electrónico es de 30 Hz, mientras que un neumático comparativamente es de solo 10 Hz. Para la mayoría de los loops de procesos industriales, estas diferencias de tiempo son importantes. La lentitud de esta última frecuencia de respuesta es dos veces más rápida que la requerida por la dinámica del loop de un proceso ordinario.

La mayor velocidad de respuesta de un loop de instrumentos puede algunas veces obstruir más que ayudar.

La gran ventaja de un loop de control electrónico es que no hay retrasos por transmisión, debido a que la transmisión es instantánea y casi no tiene límites para distancias de transmisión.

Las distancias de transmisión para sistemas neumáticos con una velocidad adecuada es de 100 ft para sistemas rápidos. Aunque se pueden diseñar sistemas para mayores distancias pero los tiempos de retraso son demasiado grandes.

2.2.5.2 Flexibilidad

Los controladores neumáticos pueden ser conectados a un ilimitado número de receptores. Una gran ventaja de los sistemas neumáticos es la flexibilidad en la selección de equipo, ya que existe un gran número de fabricantes de equipos neumáticos los cuales trabajan en un rango de 3 a 15 PSI de señal por lo cual es fácil la selección de todos los instrumentos del loop.

Para los equipos electrónicos se hace la misma consideración y además se pueden conectar instrumentos con la misma señal de salida (de 4 a 20 mA), con dos cables se unen varios instrumentos de un loop conectados en paralelo recibiendo la misma señal y realizando diferentes funciones.

Una precaución que se debe tener es en el voltaje de los equipos del loop y la corriente del mismo, ya que deben ser compatibles para poderse conectar.

Cuatro voltajes en sistemas de control son los frecuentemente utilizados:

1 a 5 volts.; 2 a 10 volts.; 5 a 25 volts. y -10 a +10 volts. y tres corrientes son las utilizables: 1 a 5 mA; 4 a 20 mA y 10 a 50 mA.

En resumen los equipos electrónicos realizan funciones que no efectúan los neumáticos o que las realizan con mayor adecuación tales como switches, examinación (scanning), alta velocidad de transmisión, registro de datos, etc. Para el elemento final de control la válvula con operador neumático es la que da mejores resultados, ya que posee una gran fuerza de operación y adecuada velocidad de respuesta; cosa que los actuadores eléctricos no pueden realizar.

2.2.5.3 Confiabilidad

La libertad de operación crítica a falla del sistema de control es un aspecto de la confiabilidad. Una falla crítica podría ser por pérdida de un compresor en un sistema neumático o la pérdida de una central de suministro eléctrico para un sistema electrónico. Para prevenir la falla que podría paralizar el sistema de control, se pueden instalar compresores de repuesto en sistemas neumáticos. En sistemas electrónicos de control se puede tener central de suministro de reserva, baterías extras.

Un segundo aspecto de la confiabilidad es la libertad para la falla del componente. La falla de los componentes es causada solo por dificultades de operación. Con una buena calidad de los equipos de loop de control y con sus requerimientos energéticos adecuados los sistemas electrónicos y neumáticos duran varios años de operación sin falla. La sustitución de los tubos de vacío por transistores integrados a circuitos dan mayor tiempo de vida.

Para la parte con movimiento de los instrumentos electrónicos con la manufactura de los componentes en estado sólido son tan confiables como los neumáticos.

La mayoría de las molestias en las instalaciones es causada por condiciones contaminantes como son la vibración, temperatura y ruido, las cuales se reducen efectuando las recomendaciones de los fabricantes para minimizarlas en ambos sistemas.

2.2.5.4 Mantenimiento

Existen dos corrientes sobre el mantenimiento de la instrumentación, esencialmente una de las técnicas está más familiarizada con la instrumentación neumática de fácil mantenimiento y otra influencia con la instrumentación electrónica de componentes conectables que hacen fácil su mantenimiento. En los primeros días de la I. Electrónica los técnicos estuvieron familiarizados con la I. Neumática, pero desde entonces el avance de la electrónica ha creado nuevas técnicas electrónicas.

La previsión de los primeros diseños electrónicos dentro de construcciones modulares o de componentes conjuntables al igual que los equipos neumáticos hacen posible su reemplazo fácilmente.

El mantenimiento de los dos sistemas difiere principalmente en el equipo necesario para detectar y poder reparar la falla. Para I. Neumática solo se requiere un manómetro y para I. Electrónica se requiere un multímetro para voltaje, resistencia y conductividad. Para reparar la falla en la instrumentación neumática se tiene la opción de reparar o reemplazar el componente, mientras que en la electrónica debe reemplazarse siempre el componente.

Esta reposición de componentes rara vez se hace en campo, normalmente requiere llevarse a taller de mantenimiento.

2.2.5.5 Seguridad

En áreas de atmósferas explosivas los sistemas neumáticos son los más seguros. Los instrumentos electrónicos pueden ser usados en áreas de atmósferas de hidrocarburos. (CLASE I, DIV. I. Grupo D (N.E.C.) las cuales incluye hidrógeno que es más fácil de encontrar con considerable mejor exactitud.

El servicio de la I. Electrónica es difícil en áreas peligrosas, lo cual se puede solucionar localizando los instrumentos fuera de estas zonas, ya que el posible error numérico existente por distancia puede ser compensado, calibrando nuevamente. Al final de esto lo que más influye es el costo.

2.2.5.6 Costo

El costo del equipo para un sistema electrónico es 30% mayor que para neumático.

En algunos casos los gastos de instalación reducen este porcentaje. Por ejemplo la instalación y el costo de una línea de señal electrónica es más barata que una ruta de tubing, sin embargo para varias rutas eléctricas y cortas distancias resultan casi iguales los costos.

En plantas donde se necesita un cuarto de control y la distancia entre el y los instrumentos es de varios cientos de pies se usa instrumentos electrónicos.

El costo para una nueva instalación depende sobre todo del tamaño físico de la planta y de la distancia entre los instrumentos y el cuarto de control.

Algunas veces el alto costo inicial de la instrumentación electrónica se justifica si en las ampliaciones de la planta se considera la computación de las operaciones de la planta y del control del proceso.

3.0 MODELO DE ACTIVIDADES

3.1 Definición del Modelo de Actividades

Para establecer un modelo es necesario conocer todas las actividades que se desarrollan durante el diseño de la instrumentación de una planta industrial. A continuación se tratan las actividades en forma general y breve.

Antes de iniciar cualquier actividad es importante conocer como se estructura un grupo para desarrollar la ingeniería de detalle y de la información que se dispone para iniciar el diseño de instrumentación de la planta.

La ingeniería o el diseño de plantas industriales comprende dos etapas:

- Ingeniería Básica
- Ingeniería de Detalle

- La ingeniería básica es la parte fundamental del proyecto ya que establece la tecnología del proceso, comprende: Operaciones unitarias a realizar, propiedades de materias primas y producto final, secuencia de operaciones, condiciones de operación de las diferentes etapas del proceso, balance de material y energía, arreglo óptimo de equipo, etc.. En términos generales se puede decir que da la información básica (fundamental) para el desarrollo del proyecto.

- La ingeniería de detalle. En esta parte se diseña la planta para construcción; realizando el proceso de acuerdo a toda la información suministrada por la ingeniería básica.

El desarrollo de la ingeniería de detalle se realiza por especialidades que comprenden las áreas siguientes:

- a) Area civil
- b) Area eléctrica
- c) Area Mecánica
- d) Area de Proceso
- e) Area de Instrumentación
- f) Otras (aire acondicionado, arquitectónico, etc.)
- g) Compras y expeditación

Todas las áreas trabajan en forma coordinada y de acuerdo a

un programa que da las fechas de inicio y culminación de cada una de las etapas. Dentro del panorama general de la realización del proyecto, todas las áreas tienen importancia dentro del proyecto y el diseño apropiado en cada especialidad da como resultado un desarrollo adecuado de la ingeniería de detalle.

El campo donde se concentrará es el de la instrumentación como componente dentro del desarrollo de la ingeniería de detalle en plantas industriales, incluyendo las actividades siguientes de gran importancia para un diseño adecuado.

3.2 Definición de Criterios de Diseño

Al inicio de todo diseño se establece una serie de criterios generales para la ejecución de la ingeniería de detalle. Esta definición se va enfocando a cada una de las áreas del proyecto, estos criterios en su mayoría son de tipo técnico sobre los cuales se desarrolla el diseño.

Los procedimientos de tipo administrativo se definen separadamente y son comunes a todas las áreas.

Los criterios que se establecen en la mayoría de los casos para instrumentación son en base a las siguientes consideraciones:

1. Exigencias o recomendaciones del cliente tales como:
 - Experiencia previa del cliente para el uso de tipo y marca de instrumentos.
 - Relaciones financieras del cliente con ciertas marcas de instrumentos.
 - Estandarización del equipo de acuerdo a normas o a otros equipos utilizados en las plantas del cliente.
2. Facilidad de adquisición de instrumentos y partes de repuesto.
3. Disponibilidad de personal para operación y mantenimiento.
4. Costo de instrumentos, instalación y mantenimiento.
5. Necesidades del proceso.

Estas consideraciones repercuten en la toma de decisiones para el diseño del proyecto:

- Grado de automatización
- Tipo de instrumentación
- Uso de sistemas locales o centrales. Aún cuando son muchos los factores que intervienen para la selección del sistema se puede basar fundamentalmente en:

Sistemas locales en plantas poco instrumentadas.
Sistemas centrales en plantas de procesos complejos con gran variedad de sistemas de instrumentación; así puede ser vigilado todo el proceso y por poco personal.

Este sistema presenta además numerosas ventajas por lo que es el más usado en la actualidad.

- Simplicidad o sofisticación de los sistemas.

La selección de este punto depende de los anteriores y es función de las consideraciones básicas anteriormente mencionadas.

3.3. Análisis de la Ingeniería Básica

Como ya se dijo la ingeniería básica comprende todos los fundamentos del proceso y la información básica para su ejecución, por lo tanto el conocimiento de esta es importante para el diseño.

La información contenida en la Ing. Básica necesaria para el ingeniero instrumentista es la siguiente:

- Descripción del proceso. Conocer en forma total el proceso, saber que sucede en cada etapa y la finalidad de los controles requeridos.
- Diagramas de flujo. Contienen representación de equipos principales, corrientes de proceso principales, indicación de controles requeridos, tabla de balance de materiales y energía.
- Diagramas de tubería e instrumentación. Esta información está basada en los diagramas de flujo pero en forma más completa, ya que es la base del diseño. Contiene todo el

equipo ya sea principal o auxiliar, todas las tuberías de proceso y servicios con su identificación, todas las válvulas requeridas en las tuberías con su identificación, los loops completos de control así como los instrumentos locales requeridos.

La información contenida en estos diagramas puede ser o no suministrada con la Ing. Básica, por lo que es necesario:

- Tener experiencia para desarrollar los loops y determinar los instrumentos locales necesarios.
- Saber leer e interpretarlos para adaptarlos a las necesidades del proyecto, darles una representación e identificación adecuada.
- Especificaciones generales. De equipo eléctrico, mecánico, tuberías e instrumentación (contienen datos generales que se deberán respetar en la elaboración de especificaciones particulares).
- Lay out - Arreglo general de la planta.
- Propiedades físicas y químicas de los compuestos de proceso y servicios.
- Bases de diseño, como son: Factor de seguridad, códigos de diseño, procedimientos de diseño, etc.
- Diseño de equipos especiales e importantes en el proceso.

3.4 Revisión de los Diagramas de Tuberías e Instrumentación (D.T.I.)

Los DTI, deben ser elaborados y/o revisados junto con el Ingeniero de proceso e Ing. Mecánico, con respecto al área de instrumentación deberá verificarse:

- Que los sistemas de control sean los requeridos y que formen un loop completo de acuerdo a los criterios de diseño.
- Que se muestren todos los instrumentos locales requeridos.
- Que la localización de los elementos primarios de medición sea la adecuada en el equipo o en el punto.

- representado en la tubería y que se tenga bien definida la tubería o equipo en donde ya montado.
- Que la interconexión de loop de control sea la correcta y que esté bien representado de acuerdo al tipo de instrumentación que se maneje. (Neumática o Electrónica).
- Que la identificación de equipos y tuberías estén determinados.
- Que se dispongan de condiciones de operación en los puntos donde se localizan instrumentos.
- Que se tengan las interconexiones eléctricas representadas y que sean correctas.
- Que se tenga una representación estandar de los instrumentos de acuerdo a la "Instrument Society of America" (ISA).
- Que se tenga una identificación ordenada y coordinada con todos los instrumentos de acuerdo a las normas de la "ISA".

Como ya se mencionó los DTI son el elemento básico para el desarrollo del proceso por lo que esta revisión debe ser muy cuidadosa.

3.5 Simbología y Representación

El objeto de establecer una simbología adecuada, es facilitar la interpretación de los diagramas de tuberías e instrumentación. Para esto es necesario trabajar bajo normas y estándares internacionales publicados por la "Instrument Society of América". (ISA).

No obstante la cantidad de diferentes instrumentos que se han desarrollado, todos caen dentro de categorías de funcionamiento comunes, por lo que se pudo definir esta simbología. Estas normas pueden ser utilizadas en industrias químicas, petroquímicas, en sistemas de aire acondicionado, generadoras, termoeléctricas, metalúrgicas, etc.

Esta nomenclatura y representación deberá usarse en cualquier caso donde se requiera una referencia para un instrumento.

En el sistema de identificación de la ISA, cada instrumento

se identifica primeramente por un sistema de letras usadas para clasificar su funcionamiento; para identificar el loop o gaza al que pertenece es necesario agregar un número a las letras; se usará también un número para definir el área de proceso a la que pertenece el instrumento.

IDENTIFICACION DEL INSTRUMENTO

IDENT. DE AREA	IDENT. DE FUNCION		IDENTIFICACION DE GAZA O NUMERO CONSECUTIVO.
01	T	RC	2
AREA O GRUPO AL QUE PERTENECE	PRIMERA LETRA	LETRAS SUB SECUENTES	No. DE DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL (GAZA).

Cada instrumento estará representado por un símbolo y deberá estar acompañado por una identificación.

La identificación del área puede ser o no necesario incluirse dependiendo del proyecto, si no es muy grande no es necesario o como alternativa se puede usar también una letra para definir el área.

La identificación de la función consistirá en letras tomadas de la tabla 1 e incluirá una "1a. Letra" describiendo la variable medida y una (2a), Letra (2a) describiendo la (2a) función (es) del instrumento.

La identificación funcional del instrumento se hará de acuerdo a su función y no de acuerdo a su principio de operación o construcción; debe ser de acuerdo a la variable que va a medir y no a la que se esté manejando.

Para instrumentos de funciones múltiples se representarán las funciones más importantes teniendo como máximo 4 letras que deberán ser mayúsculas.

La identificación de la gaza o loop se hará con un número único para toda la gaza a la cual pertenece el instrumento, deberá coincidir con el número del diagrama de instrumentación y control.

TABLA 1

SIGNIFICADO DE LAS LETRAS DE IDENTIFICACION
 ESTA TABLA SE APLICA SOLO A LA IDENTIFICACION POR FUNCION DE LOS INSTRUMENTOS.

PRIMERA LETRA		LETRAS SUBSECUENTE	
VARIABLE INDIADORA O MEDIDA	DE MODIFICACION	FUNCION PASIVA O DE LECTURA	FUNCION DE SALIDA O DE MODIFICACION
A	ANALISIS		
B	FLAMA DE QUEMADOR		
C	CONDUCTIVIDAD (ELECTRICA)		CONTROL
D	DENSIDAD (MASA) O DENSIDAD RELATIVA	DIFERENCIAL	
E	VOLTAJE (EMF)		ELEMENTO PRIMARIO
F	FLUJO	RELACION (FRACC)	
S	ME GIL		TUBO DE VIDRIO
H	MANUAL		ALTO
I	CORRIENTE (ELECTRICA)		INDICADOR
J	POTENCIA	EXPLORACION	
K	TAMPO O SECUENCIA		ESTACION DE CONTROL
L	NIVEL		LUZ PILOTO
M	HUMEDAD		ABajo O INVERTIDO
N	PARA SER USADA COMO SE ESCOJA		
NO	PARA SER USADA COMO SE ESCOJA	PARA SER USADA COMO SE ESCOJA	PARA SER USADA COMO SE ESCOJA
O	NO SER USADA COMO SE ESCOJA		ORIFICO (RESTRICCION)
P	PRECION O VACIO		PUNTO (CONEXION DE PRUEBA)
Q	CANTIDAD O EVENTO	INTEGRADOR O TOTALIZADOR	
R	RADIATIVIDAD		REGISTRO O IMPRESOR
S	VELOCIDAD O FRECUENCIA	SEGURIDAD	
T	TEMPERATURA		TRANSMISOR
U	MULTIVARIABLE		MULTIFUNCION
V	VISCOSIDAD		VALVULA, ABORTIBU- DOR O PERSONA
W	PESO O FUERZA		TERMOPOZO
X	NO CLASIFICADO		NO CLASIFICADO
Y	PARA SER USADA COMO SE ESCOJA		RELEVADO O COMPU- TADOR
Z	POSICION		SIMULACION O ELE- MANTO FIJO DE CONTROL

DESIGNACIONES POR FUNCION PARA RELEVADORES

LAS DESIGNACIONES POR FUNCION ASOCIADAS CON RELEVADORES PUEDEN SER LAS QUE SE INDICAN A CONTINUACION EN EL EMPLEO DE UN CUADRO ENMARCADO UN SIMBOLO EXCEPCIONAL; EL CUADRO TRATARA EN GENERAL DE EVITAR CONFUSIONES CON OTROS SIMBOLOS EN EL DIAGRAMA

S I M B O L O	F U N C I O N
1- 0 o ON-OFF	CONEXION, DESCONEXION O TRANSFERENCIA AUTOMATICA DE UNO MAS CIRCUITOS, CONSIDERANDO QUE ESTE NO SEA EL PRIMER ADITAMENTO DE ESTE TIPO EN LA GAZA (VER TABLA 1)
2- 3 o ADD o SUM	SUMAR o TOTALIZAR (SUMAR o RESTAR) +
3- 4 o DIFF o REST	RESTAR +
4- ± + []	*BIAS
5- AVG o PROM	PROMEDIO
6- 1/2 o 1/3 o 2: (EJEMPLO)	GANANCIA o ATENUACION (ENTRADA: SALIDA)
7- [x]	MULTIPLICAR +
8- []	DIVIDIR +
9- [] o SCRT o RCDA	EXTRAER RAIZ CUADRADA
10- X ⁿ o X ^{OP}	ELEVAR a POTENCIA
11- f(x)	FUNCION
12- []	IMPULSOR (BOOSTER)
13- [] o HIGHEST (VARIABLE MEDIDA)	SELECCION ALTA. SELECCIONAR LA VARIABLE MEDIDA MAS ALTA A MENOS QUE ASI SE ESPECIFIQUE
14- [] o LOWER (VARIABLE MEDIDA)	SELECCION BAJA. SELECCIONAR LA VARIABLE MEDIDA MAS BAJA A MENOS QUE ASI SE ESPECIFIQUE
15- REV.	REVERSA
16- a- E/P o P/I (TIPICO)	CONVERSION PARA SECUENCIAS DE ENTRADA/SALIDA DE LO SIGUIENTE: DESIGNACION SEÑAL E VOLTAJE H HIDRAULICO I CORRIENTE (ELECTRICA) O ELECTROMAGNETICO o SONICO P NEUMATICO R RESISTENCIA (ELECTRICA)
b- A/D o D/A	PARA SECUENCIAS DE ENTRADA/SALIDA DE LO SIGUIENTE A ANALOGICA D DIGITAL
17- S	INTEGRAR (INTEGRACION DE TIEMPO)
18- D o d/dt	DERIVADA o VELOCIDAD
19- 1/D	DERIVADA INVERSA
20- COMO SE REQUIERA	NO-CLASIFICADO
* USADO PARA RELEVADOR DE UNA SOLA ENTRADA	
+ USADO PARA RELEVADORES CON DOS-MAS ENTRADAS	

SUMARIO DE ABREVIACIONES ESPECIALES PARA ABREVIACIONES QUE NO FUERON CONSIDERADAS EN LA TABLA I

ABREVIATURAS (INGLES)	SIGNIFICADO	ABREVIATURA (ESPAÑOL)
A ADAPT AS	SEÑAL ANALÓGICA MODO DE CONTROL ADAPTABLE SUNISTRADO DE AIRE	A ADAPT SA
AVS	PROMEDIO	PMOD.
C	CONEXION PARA TABLERO	C
D	MODO DE CONTROL	D
	SEÑAL DIGITAL	D
DIFF	RESTAR	REST
DIR	ACTUACION-DIRECTA	DIR.
E	SEÑAL DE VOLTAJE	E
ES	SUMINISTRO ELECTRICO	SE
FC	CERRADO EN FALLA	CF
FO	ABIERTO EN FALLA	AF
GS	SUMINISTRO DE GAS	SG
H	SEÑAL HIDRÁULICA	H
HS	SUMINISTRO HIDRÁULICO	SH
I	SEÑAL DE CORRIENTE (ELECTRICA)	I
	"INTERLOCK"	I
M	ACTUADOR DE MOTOR	M
MAX	MODO DE CONTROL	MAX
MIN	MODO DE CONTROL	MIN
NS	SUMINISTRO DE NITROGENO	SN
O	SEÑAL ELECTROMAGNETICA o SEMEJA	O
OPT	MODO DE CONTROL	OPT
P	SEÑAL PNEUMÁTICA	P
	MODO DE CONTROL PROPORCIONAL	P
	ACTUADOR DE PURSA O DE FLEJO	P
R	MODO DE CONTROL DE RESISTENCIA AUTOMÁTICO	R
	RESISTENCIA DE AJUSTE EN FALLA	R
	RESISTENCIA (SEÑAL)	R
REV	ACCION REVERSA	REV
OTR	EFECTOS DE TEMPERATURA TIPO RESISTENCIA	OTR
S	ACTUADOR DE SOLENOIDE	S
SP	PUNTO DE AJUSTE	PA
Q.C.ST.	RAIZ CUADRADA	R.C.
SV	SUMINISTRO DE VAPORES	SV
T	TRÁNSITO	T
WS	SUMINISTRO DE AGUA	SH ₂ O
X	MULTIPLICAR	X
	ACTUADOR - NO - CLASIFICADO	X

Si en algún loop se tiene más de un instrumento con la misma identificación se anexará un subfijo (número o letra) a la identificación de la gaza.

Un círculo se puede usar para poner la identificación de símbolos distintos y una línea de señal será suficiente para representar las interconexiones entre dos instrumentos. El arreglo deberá estar conectado en una forma lógica de la función que desempeña.

Para aclarar cualquier duda existente se puede recurrir a los estándares de la ISA en donde la simbología y nomenclatura de los instrumentos son tratados amplia y objetivamente.

Las tablas anexas dan el significado de las siglas y símbolos más usados en la identificación de instrumentos.

3.6 Planeación y Programación

Después de que se ha definido que se va a realizar, como se va hacer; es necesario definir quién y en cuanto tiempo lo van hacer. De esta programación se definirá el personal requerido para el diseño, así como el tiempo necesario para la ejecución. Este programa generalmente se presenta en forma de barras o Diagramas de Grant que es una forma sencilla de representación y suficiente para esta finalidad.

El programa es un instrumento para llevar el desarrollo del proyecto de instrument. dentro del tiempo estimado, llevando un control adecuado y estableciendo las medidas correctivas en caso de desviaciones.

La estructuración del personal dentro de un proyecto en el área de instrumentación generalmente está constituida de la forma siguiente:



El estimado de horas/hombre requeridas para cada actividad se efectúa de acuerdo a resultados de un análisis estadístico de proyectos efectuados o a experiencias personales dentro del área. A continuación se presenta una lista de tiempos promedios requeridos para las diferentes actividades:

PROCEDIMIENTO DE ESTIMACIÓN DE HORAS DE INGENIERIA (INSTRUMENTACION)

1. DIAGRAMA DE TUBERIAS E INSTRUMENTACION (DTI).

- 1.1 Estudio del Proceso y Proyecto de 3 a 9 horas por plano.
- 1.2 Revisión, actualización del diagrama y conocimiento del No. total de Instrumentos 1 a 3 hrs. por plano.
- 1.3 Verificación del Diagrama de Flujo 10 minutos por Instrumento. Poner simbología I.S.A. o del cliente. Poner numeración.

2. INDICE DE INSTRUMENTOS.

- 2.1 Llenar columnas de:
Cantidad
No. de Identificación
No. de Diag. de Flujo y
Localización 5 minutos por
Instrumento.

3. DIAGRAMAS DE INSTRUMENTACION Y CONTROL.

- 3.1 Se estima de 2 a 4 horas por Diagrama como el tiempo necesario para la elaboración de este..

4. ESPECIFICACIONES DE INSTRUMENTOS, TABLERO Y DISEÑO DEL MISMO.

- 4.1 Válvulas de Control.- 3.5 Hrs. (Cálculo y Especificación) p/Inst.
- 4.2 Válvulas Reductoras de Presión 2 Hrs. p/Inst.
- 4.3 Válvulas de Seguridad y Alivio 3.5 (Cálculo y Especificación) p/Inst.
- 4.4 Totalizadores de Flujo 2.5 Hrs. p/Inst.

- 4.5 Transmisores de Presión 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.6 Transmisores de Nivel 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.7 Elementos Primarios de Flujo 4 Hrs. (Cálculo y Esp.) p/Inst.
- 4.8 Transmisores de Flujo 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.9 Transmisores de Temperatura 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.10 Registradores 1 a 2 Hrs. p/Inst.
- 4.11 Indicadores de Temp. Multipunto 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.12 Controladores 1 a 2 Hrs. p/Inst.
- 4.13 Estaciones de Relación 1 a 2 Hrs. p/Inst.
- 4.14 Indicadores Miniatura 1 a 2 Hrs. p/Inst.
- 4.15 Anaqueles Preliminar 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.16 Anunciador de Alarmas 4 Hrs. p/Inst.
- 4.17 Amperímetros 1 a 2 Hrs. p/Inst.
- 4.18 Timer's 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.19 Válvulas Manuales 1 a 2 Hrs. p/Inst.
- 4.20 Convertidores 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.21 Limitadores 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.22 Computadores 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.23 Interruptores de Presión 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.24 Fuente de poder 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.25 Módulo de Fuerza 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.26 Válvulas Solenoide 1 a 2 Hrs. p/Inst.
- 4.27 Diseño del Arreglo General del Tablero de Control 8 Hrs. por Loop.

- 4.28 Diseño del Arreglo Neumático del Tablero de Control 8 Hrs. por Loop,
- 4.29 Especificación Gral. del Tablero de Control 1 Hr.
- 4.30 Especificación Part. del Tablero de Control. 2.5 Hrs.
- 4.31 Lista Leyenda de Instrumentos. 10 minutos por Instrumento.
- 4.32 Lista Leyenda de Botones. 10 minutos por Estación.
- 4.33 Lista de Instrumentos Suministrados por el Cliente y/o Fab. del Tablero. 10 Min. p/Inst.
- 4.34 Termopares y Termopozos 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.35 Bulbos de Resistencia 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.36 Rotámetros 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.37 Discos de Ruptura 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.38 Interruptores de Presión Diferencial. 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.39 Interruptores de Nivel. 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.40 Interruptores de Flujo. 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.41 Interruptores de Temperatura. 2.5 Hrs. p/Inst.
- 4.42 Arrestadores de Flama. 2 Hrs. p/Inst.
- 4.43 Termómetros y Termopozos 1 Hr. p/Inst.
- 4.44 Mirillas 2 Hrs. p/Inst.
- 4.45 Manómetros 1 Hr. p/Inst.
- 4.46 Indicadores de Nivel. 2 Hrs. p/Inst.
- 4.47 Instrumentos Misceláneos 2 Hrs. p/Inst.

5. REVISION PLANOS DE CONSTRUCCION DE RECIPIENTES.

Esta actividad requiere de 0.5 Hrs. a 1 Hr. por inst.

6. CHEQUEO CRUZADO.

Se estima 0.5 Hr. por Instrumento.

7. ASISTENCIA A COMPRAS.

En la solicitud de Presupuestos, Evaluación y Preparación de Tablas Comparativas se estiman 20 minutos por Instrumento.

8. REVISION PLANOS DEL PROVEEDOR FAB. TABLERO.

30 Hrs. por plano es el tiempo requerido.

9. LOCALIZACION DE INSTRUMENTOS EN PLANOS MECANICOS.

Se estima que 1 Hr. por Instrumento Local es el tiempo que requiere la localización.

10. TIPICOS DE INSTALACION.

5 Hrs. por Típico que no esté en normas.

11. LISTA DE MATERIALES.

1.5 Hrs. por Típico.

De acuerdo a los datos anteriores y analizando los tiempos requeridos, para las actividades no tabuladas se hace un estimado de horas hombre de ingeniería y dibujo y el programa de actividades con los tiempos de ejecución.

3.7 Elaboración Del Índice de Instrumentos

El índice de instrumentos es el compendio de información referente a cada instrumento, deberá ser lo más completo posible para facilitar la localización, especificación, orden de compra y típico de montaje, además de ser claro, conciso y de fácil manejo. Para integrar el índice de instrumentos y lograr dicha finalidad es conveniente mencionar primeramente el tablero de control y el anunciador de alarmas, después los loops en una forma ordenada, (Por variables y con número progresivo) y al último todos los instrumentos locales por variable que tengan una misma función, de acuerdo al número

progresivo asignado.

La información que deberá contener principalmente el índice de instrumentos es:

1o. Número de identificación de instrumento.

Que para tener un mejor control se colocará en el extremo izquierdo de la hoja. (1a. columna).

Primeramente todos los componentes de los loops existentes en el diagrama de T/I siguiendo la secuencia del proceso.

2o. Número de Diagrama de T/I.

Esta información se coloca en la 2a. columna y tiene como finalidad el localizar físicamente donde va el instrumento y a que loop pertenece.

3o. Servicio.

Este dato está relacionado con el equipo o sistema al cual el instrumento está ligado para efectuar una función de control, transmisión o medición de alguna variable de proceso. Por lo cual en el índice se indica el nombre del equipo o sistema de ser posible.

Con esta información fácilmente se ubica al instrumento en la parte del proceso a la que pertenece.

4. Número de Especificación.

Para llevar el control de especificaciones se asigna un número a un grupo de instrumentos similares en funciones, el orden en el que se asignan los números es de acuerdo al tiempo de entrega de los instrumentos primeramente los de más largo tiempo de entrega.

Ejemplo:

- I-1 Transmisores
- I-2 Receptores
- I-3 Válvulas de control
- I-4 Válvulas de seguridad, etc.

50. Número de Diagrama de Instrumentación y Control (DIC).

Tendrán únicamente número aquellos instrumentos que formen parte de un loop o una gaza.

La forma de asignarlos puede ser:

- Por orden de aparición en el índice de instrumentos.
- Por orden de aparición en el proceso.

Ejemplo: Loop PT-M-100 DIC-1
 PR-M-100 DIC-1

60. Localización

Este número corresponderá al plano de tuberías en donde se encuentra localizado el instrumento físicamente en el campo.

Los instrumentos que formen parte de tableros o anunciadores de alarmas no tendrán número de localización, pero tendrán el número de identificación que los contiene, estos a su vez tendrán un número de localización dentro de la planta.

70. Típico de Instalación.

Todos aquellos instrumentos de campo que no hayan sido localizados físicamente y/o que ameriten un detalle de instalación; se incluirán dentro de estos típicos a los cuales se les asigna un número de referencia.

80. Número de Requisición y Orden de Compra.

Otros datos importantes para tener un buen control son el número de requisición y orden de compra; son asignados por el Depto. de Compras en la tramitación de la adquisición de los instrumentos.

90. Marca.

Se anota en esta columna la marca o el proveedor, al cual le fue adquirido el instrumento en cuestión.

10o. Observaciones

En esta columna como su nombre lo indica se anotarán todas aquellas aclaraciones referentes al instrumento.

Ejemplo: Cancelado
 Suministrado con equipo
 Proporcionado por la planta o cliente.

La elaboración de este índice se irá haciendo durante el desarrollo del proyecto, en cada etapa se incluirá la información al índice en el lugar correspondiente. De esta manera toda la información referente a un instrumento en especial se tiene localizada lográndose así un control oportuno de avance; mayor facilidad de manejo y desarrollo del proyecto.

3.8 Diagramas de Instrumentación y Control

Dentro del desarrollo de la Ingeniería de Detalle a partir de los diagramas de tubería e instrumentación se deberán elaborar los diagramas de instrumentación y control (DIC), conocidos también como "Diagramas de Gaze" o "Diagramas de loop". El propósito fundamental es proporcionar tanto al Ingeniero de Diseño, como a las personas que van a instalar, revisar y aprobar los diferentes sistemas de instrumentación y control (información suficiente y necesaria) de fácil y rápida comprensión para montar, revisar o aprobarlos.

Estos diagramas contendrán todos y cada uno de los instrumentos que intervienen en el circuito de instrumentación, desde el elemento primario de control hasta el elemento final con sus accesorios, conexiones y aditamentos necesarios para su adecuado funcionamiento, con el detalle suficiente para su entendimiento y todos adecuadamente identificados.

Cada DIC deberá tener su número asignado, así como un título descriptivo del loop, los instrumentos aislados no requieren de este tipo de diagrama, tales como manómetros, rotámetros, termómetros, etc.

La forma de presentar estos diagramas es en tres secciones perfectamente definidas, en donde se localizarán los instrumentos según su localización (campo, atrás tablero y frente tablero).

Frente tablero.- Aquí se pondrán instrumentos, luces, botones, etc. que físicamente irán montados en frente del tablero. La representación se hará de forma representativa de acuerdo a normas establecidas en las diferentes firmas de ingeniería.

Atrás tablero.- Aquí se dibujarán instrumentos tales como relevadores, válvulas solenoides, etc., que físicamente serán localizados atrás del tablero.

Campo.- En esta sección se pondrán todos los instrumentos accesorios, etc. que sea conveniente representar y que estén localizados en campo.

Todos los instrumentos principales deberán contener la información necesaria como datos de operación, rangos de medición, rango de señales, rango de escala, posición de válvula a falla de aire, tipo de inst., etc. y referencia de especificación.

Las interconexiones de ser posible deberán identificarse, definir los suministros neumáticos y eléctricos necesarios.

Identificación de conexiones neumáticas y eléctricas del campo al tablero.

3.9 Especificaciones de Instrumentos

Esta parte de la Ingeniería de Detalle en instrumentación se puede considerar como la parte medular, ya que en ella se vaciarán los criterios de diseño y todas las actividades girarán o estarán sujetas de alguna forma a esta actividad, de aquí que se considere como la parte más importante del desarrollo de la instrumentación.

Especificación se define como la descripción detallada de características y condiciones mínimas que debe reunir un instrumento o sistema de control para que funcione adecuadamente.

Para elaborar correctamente una especificación es necesario disponer de la siguiente información.

- Criterios de diseño para el desarrollo de la instrumentación. (PUNTO 3.2).



- Códigos o estándares de diseño, éstos en ocasiones son proporcionados con la ingeniería básica y deben considerarse, de no ser así, se buscan los adecuados y se trabaja con ellos para efectuar un diseño adecuado. Esta selección deberá estar de acuerdo con los códigos o estándares internacionales tales como los de ISA, API, ASME, ASTM, etc.

- Especificaciones de tuberías. Esta información describe los materiales de tuberías, conexiones y válvulas. Estas contienen la información detallada de cada uno de los puntos anteriores, así como diferentes tipos de conexiones y válvulas que se pueden usar para manejar un fluido o flujos definidos.

Estas nos darán la pauta en selección de materiales, tipos de conexión, tipos de válvulas, etc., que ayudarán a la elaboración de la especificación.

- Datos de Proceso.- Esta información debe estar completamente definida para elaborar la especificación.

De esta información dependerá básicamente la selección del instrumento a especificar, por lo cual es importante tener control de la información de datos con los que se trabaja.

Estos datos principalmente son datos de condiciones de proceso como son gasto, presión, temperatura, viscosidad, densidad, caída de presión disponible, etc. tanto de diseño como de operación, en algunos casos máximos y normales.

- Información de Fabricantes.- Para proceder a la selección es necesario disponer de información de los instrumentos de línea de fabricación estandar.

En el anexo siguiente se da una lista de los principales fabricantes de diferentes instrumentos.

Cuando se tiene disponible la información antes mencionada, se procede a efectuar los cálculos si se requieren y a elaborar la especificación.

La información que deben contener las especificaciones comprenden dos aspectos:

Información General, necesaria para la identificación, control e indicaciones generales:

- Nombre del cliente
- Nombre o clave de la planta
- Número de proyecto
- Número de especificación
- Indicación de revisiones
- Fecha de elaboración
- Nombre o iniciales de personal que elaboró y aprobó.

Información detallada de lo que se requiere o sea la información mínima necesaria que defina al instrumento. Esta información mínima necesaria varía para cada tipo de instrumento, por lo que es necesario trabajar con formas estándares publicadas por la I.S.A. para especificar cada tipo de instrumento.

Para obtener estas formas hay que recurrir a las publicaciones y estándares de la Instrumen Society of American (ISA).

Además de esta información, deberá contener los datos de proceso usados.

En algunos casos marca y modelo del instrumento especificado.

A continuación se dan una serie de criterios básicos para la especificación y selección de los instrumentos más frecuentemente usados. Así como una descripción de tipos de tableros, dimensiones, usos de tableros de control para elaborar una especificación de cada uno de ellos.

3.9.1 Criterios de Diseño

Instrumentación Neumática.

Todas las señales de aire provenientes de Transmisores o de controladores neumáticos, deberán tener 0.21 Kg/cm² y 1.05 Kg/cm² (3-15 psi) como límites respectivos inferior y superior de presión manométrica de trabajo.

Los elementos finales de control (válvulas) podrán ser accionados con presiones manométricas superiores a 1.05 Kg/cm² (15 psi) mediante el uso de un posicionador.

Para la transmisión de señales neumáticas fuera de los cuar-

tos o tableros de control se utilizarán tubos de cobre de 6.3 mm de diámetro exterior (1/4").

En atmosferas corrosivas todos los conductores de señal neumática deberán tener un recubrimiento adicional apropiado.

El aire para instrumentos deberá ser seco, libre de impurezas y suministrado a una presión superior a 1.05 Kg/cm² (15 psi).

Instrumentación Electrónica.

Todas las señales provenientes de Transmisores o de Controladores electrónicos deberán ser de corriente directa y de intensidad variable con una relación de 5 a 1 entre las señales máxima y mínima, el cual corresponderá a una intensidad de un miliamperio como mínimo (1-5m.A, 4-20 m.A y 10-50 m.A).

Los elementos finales de Control de Sistemas con Instrumentación electrónica, deberán tener actuador neumático y se suministrarán con un convertidor de Señal Electrónica a Neumática (Intensidad de Corriente a Presión de Aire).

Los elementos finales de Control con Servomecanismos eléctricos o actuadores electromagnéticos únicamente se aceptarán como requisito específico de un proyecto.

Para la transmisión de Señales Electrónicas se utilizarán sistemas de dos conductores que se agruparán en cables codificados.

El suministro de Energía Eléctrica para la instrumentación electrónica deberá hacerse a través de reguladores de voltaje con un factor de potencia adecuado.

Válvulas de Control.

Las válvulas de control deberán tener actuador de Diafragma con resorte. Para caídas de presión muy grandes o servicios de emergencia se podrán utilizar actuadores de Pistón con o sin resorte.

Todas las válvulas de control deberán tener conexiones con brida y cuerpos mínimos de una pulgada de diámetro.

En tuberías de diámetro inferior a una pulgada se utilizarán válvulas con diámetro de una pulgada y puerto reducido.

Los materiales del cuerpo y Bridas de la válvula de Control así como su clasificación por presión, deberán estar de acuerdo a las especificaciones de la tubería en que se hace la instalación.

Las válvulas de control deberán suministrarse con aletas de Radiación cuando la temperatura de Operación sea de 200°C o mayor.

Para temperaturas inferiores a 0°C deberán suministrarse con bonetes de extensión. Las válvulas tendrán características de doble asiento. Se utilizarán válvulas de control de un solo asiento para flujos pequeños o cuando se requiera cierre hermético.

Los tapones de las válvulas de control deberán seleccionarse de acuerdo a las características del circuito de control.

Para los servicios Abierto-Cerrado se podrán emplear válvulas de control con característica de apertura rápida.

Los interiores de las válvulas de control (Tapones y asientos) serán de Acero Inoxidable. Cuando la caída de presión a través de la válvula excede a 7Kg/Cm², los tapones y asientos deberán protegerse adecuadamente con material de alta dureza.

Se utilizarán válvulas de control con asientos recubiertos de Teflón para servicios en donde se quiera evitar la fricción entre metales.

Se deberán suministrar posicionadores neumáticos completos con desvío (By-pass) y manómetros para las válvulas de control de los siguientes servicios.

- a) En todos los circuitos de instrumentación electrónicos que utilicen conversión de señal.
- b) Cuando se tengan dos o más válvulas de control integrados al mismo circuito de instrumentación.
- c) Para todas las válvulas de control de tipo mariposa.
- d) Cuando se tenga caída de presión crítica a través de la válvula.
- e) Para todas las válvulas de control en circuitos de medición de temperatura.
- f) En todos los circuitos de instrumentación neumática en donde se utilicen computadores de señal o en donde se tengan sistemas en cascada.
- g) Cuando se tengan válvulas de un solo asiento y que no sean de Servicio Abierto-Cerrado.

- h) Cuando se tengan válvulas de control con señales neumáticas con una distancia mayor de 50 mts. del controlador.

Todos los posicionadores deberán tener funcionamiento basado en el principio de balance de fuerzas.

La selección de una válvula de control deberá hacerse de manera que el flujo normal (bajo condiciones de caída de presión normal) pase a través de ella entre 60% y 80% de apertura, siempre y cuando el flujo máximo no exceda de un valor correspondiente al 90% de la carrera total.

Si el flujo máximo excediera al 90% de apertura, el flujo normal (bajo condiciones de caída de presión normal), deberá considerarse para una apertura menor al 60%.

En general las válvulas de control deberán instalarse con desvío de operación, con excepción de los siguientes casos:

- a) En tuberías de aleaciones especiales en donde no sea indispensable la posibilidad de operación con válvulas de desvío.
- b) Válvulas de control con operación intermitente.
Las válvulas de control instaladas sin desvío de operación deberán suministrarse con Volante de Operación manual, montado lateralmente en el yugo de la válvula.

Válvulas de Seguridad y Alivio.

Las válvulas de Seguridad y Alivio deberán ser normalmente de actuación directa contra resorte de presión ajustable.

El cuerpo de las válvulas de Seguridad y Alivio, así como todas sus partes estáticas a esfuerzos, deberán ser de acero al carbón como material mínimo.

Deberá además tomarse en cuenta el material requerido por la especificación de tubería anterior y posterior a la válvula.

Cuando la presión corriente abajo de una válvula de Alivio o Seguridad exceda al 10% de la presión de ajuste, la válvula deberá suministrarse con fuelles de balance.

Para fluidos corrosivos se podrán emplear discos de protección y fuelles de sello.

En el cálculo de las válvulas de seguridad se emplearán los siguientes porcentajes de acumulación:

- | | |
|---|-----|
| a) Para servicios de Generación de Vapor. | 3% |
| b) Para Fluidos de Proceso. | 10% |
| c) Para protección contra incendio en recipientes no expuestos a fuego. | 20% |
| d) Para expansión térmica de líquido en tuberías y descarga de bombas. | 25% |

Todas las válvulas de seguridad o alivio para servicios de aire o vapor deberán suministrarse con palanca.

Variable Flujo.

Para la medición de esta variable se utilizarán generalmente instrumentos de presión diferencial.

Los elementos primarios para la medición de flujo serán normalmente placas de orificio.

Para medición de flujo con sólidos en suspensión o en donde se tiene limitaciones severas de caídas de presión, se utilizarán tubos venturi, tubos Dall, o medidores de flujo magnético.

Las placas de orificio se utilizarán para tuberías con diámetro mínimo de 1 1/2" (38mm), para diámetros menores se perfilan los instrumentos con elemento primario de medición integral o los de área variable.

Las caídas de presión a través de orificios de medición deberán seleccionarse de manera tal que se obtenga mediante el cálculo una relación de Diámetro de Orificio a Diámetro de Tubería (d/D) no menor de 0.30 y no mayor de 0.70.

Las placas de orificios serán ordinariamente del tipo concéntrico y perfil cuadrado.

El material de la placa será de acero inoxidable 304, a menos que la especificación de la tubería en que esté incluida la placa indique la utilización de otro material, en cuyo caso se suministrará de acuerdo a dicha especificación.

Si la placa de orificio es para tubería de más de 14" ϕ deberá ser de acero inoxidable 316.

Las celdas transmisores de presión diferencial deberán tener por lo general un sistema de funcionamiento basado en balance de fuerzas, deberá tener protección por sobrepresión, equivalente a la clarificación por presión del cuerpo, y se solicitará, con todos los accesorios y dispositivos requeridos para su instalación y funcionamiento (reguladores, filtros, manifold, etc.).

El material del cuerpo de las celdas transmisoras de presión diferencial deberá estar de acuerdo a la especificación de Tuberia en que se realiza la instalación. Como material mínimo se utilizarán cuerpos de acero al carbón y partes internas de acero inoxidable.

Los instrumentos de flujo basados en medición de presión diferencial utilizarán directamente señal de raíz cuadrada a menos que estén integrados en sistemas de instrumentación complejos en donde se requiera computación de señales, en cuyos casos se utilizarán extractores de raíz cuadrada.

Los instrumentos de flujo con indicación o registro que utilicen señal cuadrática deberán tener escala de raíz cuadrada de 0 a 10, seleccionándose los límites de medición de tal manera que la lectura de flujo máximo se obtenga en el 10 de la escala, mediante la utilización de un factor redondeado y procurando que el flujo normal se lea en la parte media de la Escala (entre el 5 y el 8).

Para el cálculo de elementos primarios de medición de flujo se utilizaron, como norma general, valores de Presión Diferencial (para flujo máximo), que estén dentro de 50 y 200 pulgadas de agua.

Para el cálculo de los elementos primarios de medición deberá tomarse en cuenta la disponibilidad de caída de presión permanente, el criterio de diseño de la tubería y lo especificado en la relación de diámetros y límites de medición.

Variable Presión

Los elementos primarios de medición de presión serán ordinariamente tubos de Bourdon, fuelles o diafragmas, dependiendo de la presión de operación y de la exactitud requerida.

Los transmisores de presión serán de elemento primario de medición integral y su funcionamiento deberá estar basado en el

principio de Balance de Fuerzas.

Los límites de calibración de los transmisores de presión deberán cubrir todas las presiones de operación del punto en que se hace la medición y se seleccionan en coordinación con el receptor de manera que se tenga una lectura directa entre el 30 y el 80% de la escala de este.

Los transmisores de presión deberán suministrarse con indicador local de señal de salida (manómetro receptor).

Los controladores locales de presión tendrán elemento primario de medición integral y serán suministrados junto con la válvula de control, montados en el yugo de la misma, siempre que esto sea posible.

El material de las partes de los transmisores de presión en contacto directo con el fluido de proceso deberá estar de acuerdo con las normas al respecto, debiendo además cumplir con las especificaciones de la tubería en que se hace la instalación.

Los instrumentos de medición de presión deberán dar lectura directa en Kg/cm². Para presiones muy bajas se utilizarán centímetros de agua como unidades de lectura. Las presiones de vacío deberán leerse en centímetros de mercurio.

Los indicadores locales de presión serán generalmente manómetros con tubo de bourdon, con caratula circular de 10 a 13 cm de diámetro y con caja de resina fenólica.

Los manómetros deberán tener amortiguador de pulsaciones en los servicios donde se requieran (descarga de bombas, compresores recíprocos, etc).

Para servicios de vapor de agua los manómetros deberán suministrarse con sifón integral.

Cuando el fluido de proceso sea muy viscoso, tóxico o corrosivo los manómetros deberán suministrarse con sello químico.

Los límites de medición de los manómetros se seleccionarán de manera tal que la presión normal de operación se lea entre el 30% y el 60% de la escala, pero tomando muy en cuenta que la presión máxima de operación esté incluida dentro del rango de caratula seleccionado.

Variable Nivel.

En general los transmisores y controladores locales de nivel serán instrumentos con desplazador instalados en cámaras exteriores.

Con excepción de los tubos de torsión, los cuales generalmente serán de Inconel, todas las partes móviles de los instrumentos de nivel con desplazador deberán ser de acero inoxidable como mínimo.

El material de las cabezas, cámaras y boquillas de los instrumentos de nivel con desplazador deberán estar de acuerdo a la especificación de la tubería adyacente al recipiente en el que se hace la instalación.

Cuando los límites de medición de nivel sean mayores de 1.5 mts., se preferirá el uso de celdas transmisoras de presión diferencial.

Para medición de nivel de líquidos viscosos o con sólidos en suspensión, se utilizarán celdas transmisoras de presión diferencial unidas directamente al recipiente mediante una conexión con brida de 4" pulgadas de diámetro.

Los instrumentos de nivel de purga continua (de burbujeo) solo serán aceptables para aplicaciones en donde se requiera poca exactitud y en donde el recipiente se encuentre a presión cercana a la atmosférica.

Los instrumentos de nivel con indicación o registro deberán suministrarse con escala uniforme de 0 a 100%.

Para control local de nivel asociado con indicación o registro remoto se utilizarán sistemas de dos pilotos (Transmisor y Controlador). Cuando el controlador local de nivel esté asociado con una alarma o función eléctrica se utilizarán sistemas de dos pilotos con interruptores de presión integrados a la salida del transmisor.

Para mediciones exactas en tanques de almacenamiento se podrán usar sistemas con flotador y cinta, de mecanismo sellado. Para tanques del tipo atmosférico en donde la exactitud no es crítica, se podrán usar sistemas de flotador con contra peso exterior.

En servicios de altas temperaturas se utilizarán como norma

general, aletas de radiación en los instrumentos con desplazador que trabajen a temperaturas superiores a 250°C. En condiciones de bajas temperaturas, menores de 0°C, será necesario utilizar bonetes de extensión.

Se utilizarán niveles de cristal del tipo Reflex, cuando exista una interfase líquido-gas, en donde el líquido sea transparente y no deje depósitos en el vidrio.

Se utilizarán niveles de cristal de visión directa (transparentes) en servicios de Generación de Vapor, para líquidos no transparentes y cuando exista una interfase líquido-líquido.

Todos los niveles de cristal de este tipo deberán suministrarse con iluminadores a prueba de explosión, excepto en servicios de Generación de Vapor, donde bastará proporcionar una iluminación adecuada para todo tiempo (iluminadores a prueba de Intemperie).

Los niveles de cristal tubulares solo podrán utilizarse para servicios a presiones cercanas a la atmosférica, con líquidos no inflamables ni peligrosos.

Para servicios con temperaturas inferiores a 50°C se utilizarán niveles de cristal de cámara grande, las cuales serán suministrados con conexión de Brida.

Todos los niveles de cristal exceptuando los que tengan conexiones con brida, deberán suministrarse con válvulas de paso angular, las cuales a su vez tendrán válvulas de retención integrales (de bala y anillo). Los niveles de cristal deberán suministrarse con extensiones anticongelantes cuando la temperatura de operación sea inferior a 0°C.

Para servicios a temperaturas superiores a 250°C o con líquidos corrosivos los niveles de cristal deberán suministrarse con cubierta de protección de un material adecuado (Mica, Kel-f', etc.).

La clasificación por presión de los niveles de cristal deberá estar de acuerdo a la máxima presión de trabajo del recipiente en que se hace la instalación.

El material de los niveles de cristal deberá estar de acuerdo al material de recipiente en que se hace la instalación y al de la tubería adyacente.

Cada nivel de cristal deberá estar formado por un máximo de cuatro secciones, las cuales a su vez cubrirán un máximo de 1.40mts. de longitud visible. Cuando se requiera cubrir una longitud mayor se utilizarán cristales traslapados con conexiones independientes.

Variable Temperatura.

Todos los sistemas de medición de temperatura que requieran transmisión de señal utilizarán Termopares o Bulbos de Resistencia como elemento primario de medición.

Los termopares y bulbos de resistencia deberán suministrarse con ensambles de instalación formados por termopozos, nipples de extensión, tuerca unión, aisladores internos y cabeza de conexión a prueba de intemperie.

Como norma general los termopozos deberán ser de acero inoxidable 304. Este material deberá considerarse como mínimo, ya que deberá además cumplirse la especificación de tubería en caso de que ésta indique la utilización de un material superior.

En términos generales se utilizarán termopares de cobre-constantano para temperaturas inferiores a 0°C, termopares de hierro constantano para temperaturas comprendidas entre 0° y 600°C y termopares de Cromel-Alumel para temperaturas no mayores de 1200°C, salvo casos específicos de un proyecto.

Para servicios en donde se requieran termopares múltiples o de gran longitud, tales como la medición de temperatura de lechos catalíticos en reactores y temperaturas en hornos o calentadores a fuego directo se preferirán los termopares empacados con aislamiento de Oxido de Magnesio y cubierta metálica de acero inoxidable.

Para integración de termopares o bulbos de resistencia con Sistemas de Instrumentación neumática, se utilizarán convertidores de fuerza electromotriz o intensidad de corriente a presión de aire.

La conexión entre los termopares y los convertidores o instrumentos potenciométricos se hará utilizando cable de extensión continuo. En caso de que se tenga que realizar una unión intermedia, los dos extremos del cable de extensión deberán empalmarse perfectamente a presión y de ser posible soldarse.

Los instrumentos (indicadores o registradores que reciban señal directa de termopar y que requieran de gran precisión, deberán suministrarse con un mecanismo de detección de balance nulo y amplificación electrónica.

Todos los instrumentos electrónicos de temperatura que reciban señal de termopar deberán tener compensación automática de junta fría.

En términos generales los termopares estarán hechos de alambre sólido de calibre No. 14 BWG., con excepción de los de platino, platino-radio y los de otras aleaciones especiales, los cuales podrán ser de menor calibre, los alambres de extensión serán ordinariamente de calibre No. 20 BWG.

Los instrumentos de temperatura de Sistemas Thermal llenos solo podrán ser usados para servicios locales. Los instrumentos de este tipo utilizarán bulbos y capilares de acero inoxidable con líquido o gas como medio de conducción.

Los capilares deberán tener compensación integral por temperatura ambiente.

Para indicación local de temperatura se utilizarán Termómetros Bimetálicos con caja hermética. Todos los Termómetros deberán suministrarse con termopozo y carátula ajustable (ángulo variable).

Todos los instrumentos de temperatura con indicación o registro deberán tener lectura directa en grados centígrados.

3.9.2 Tableros de Instrumentación y Control

General.

Los tableros y/o escritorios de control agruparán los instrumentos, equipos, dispositivos y mandos requeridos para supervisar y dirigir en forma eficiente y segura el funcionamiento de las secciones, áreas o unidades a que correspondan, tanto durante la operación normal, paros y arranques, como en situaciones de emergencia.

Todos los instrumentos y elementos de mando deberán distri-

buirse y tener las identificaciones necesarias para asegurar la mayor rapidez y seguridad en las intervenciones de los operadores.

No se llevarán a los tableros de control tuberías conectadas a líneas o tanques del proceso que sean de combustibles, de gases tóxicos o explosivos, de fluidos inflamables, o vapor, agua, petróleo, gas-oil, aceite, etc., a presión.

Clasificación de Tableros de Control.

Se consideran 3 clasificaciones:

Con respecto a la distribución de instrumentos:

- Convencionales
- Semigráficos
- Gráficos
- Selectivos

Con respecto a la configuración:

- Abiertos
- Cerrados tipo gabinete
- Cerrados tipo gabinete con consola
- Cerrados tipo pupitre.

Con respecto a las características del lugar de instalación:

- Para servicio interior y usos generales
- A prueba de intemperie
- A prueba de explosión.

Dimensiones Generales de Tableros de Control.

Distribución de Instrumentos.

- Para la distribución de instrumentos tipo miniatura se consideran ordinariamente tres niveles

situados a 1 700, 1 450, 1 200 mm, sobre el nivel del piso, los cuales coincidirán con el borde superior de los instrumentos.

El borde inferior de cualquier instrumento no deberá quedar nunca a menos de 900 mm, sobre el nivel del piso.

- Para la localización de instrumentos convencionales, únicamente se respetarán los límites superior e inferior (1 700 mm y 900 mm), debiéndose dejar una distancia aproximada de 100 mm entre bordes de cortes consecutivos.
- Para tableros gráficos y semigráficos, la distancia entre centros de instrumentos depende de los símbolos e instrumentos seleccionados.
- Para tableros selectivos o en los cuales se especifique una instalación compacta de instrumentos, la distancia entre centros estará determinada por el mínimo espacio especificado para cada instrumento por el fabricante respectivo.

Dimensiones de Tableros.

Las dimensiones de tableros serán especificadas como un requerimiento particular de cada proyecto.

Para facilitar un transporte e instalación, los tableros deberán dividirse en secciones de tamaño adecuado.

La longitud de cada sección se puede recomendar entre 2 000mm y 2 500 mm.

Cada sección deberá quedar integrada como un tablero individual con alambrado y entubado.

La altura depende del tipo de tablero. Como recomendación se puede mencionar para:

Tableros Convencionales	1 800 - 2 000 mm.
Tableros Semigráficos	2 200 - 2 400 mm.

El fondo depende de los tipos y cantidad de los instrumentos y equipos auxiliares.

Para la mayoría de tableros es recomendable un fondo entre 600 y 850 mm.

Tableros Convencionales.

La distribución de instrumentos en forma convencional se utilizará de preferencia para tableros locales y deberá ajustarse a las limitaciones de altura y de separación entre instrumentos.

Tableros Semigráficos y Gráficos.

Los diagramas mínimos a color representarán en forma clara y simplificada el proceso con las maquinarias, equipos y líneas de proceso principales. Se leerá de izquierda a derecha siguiendo la secuencia lógica del proceso.

En el diseño se procurará no dejar espacios vacíos y se evitará que los símbolos o instrumentos queden sobre la división de dos secciones del tablero. El material de los símbolos y líneas será de plástico.

Tableros Selectivos.

Se especificarán principalmente para plantas grandes en las que se tiene un número excesivo de circuitos de control o cuando se tengan sistemas complejos que deben integrarse a un sistema central de supervisión o control por computadora.

Tableros Tipo Gabinete con Consola.

Para tableros en donde el concepto de alta densidad de instrumentación sea determinante del diseño, se deberá especificar el tipo consola.

En los diseños de tipo consola o la repisa solo se utilizará para indicadores de magnitudes eléctricas, como amperímetros, voltímetros, tacómetros, etc., y mandos de operaciones como botones selectores, luces pilotos; debiendo utilizarse el plano vertical para instrumentos registradores y de control.

Armazón y Base del Tablero.

El tablero deberá soportarse en un armazón construido de per

fil de acero angular y diseñado para soportar todos los instrumentos, equipos y accesorios requeridos.

La distancia entre el nivel del piso terminado y el tablero deberá ser de 100 mm (4").

Cuando exista la posibilidad de vibraciones, los tableros de control se montarán sobre amortiguadores, para eliminarlas o atenuarlas, según especificaciones y garantías de los fabricantes.

Dibujos e Información.

La Compañía de la Ing. de Detalle suministrará al cliente y/o fabricante del tablero los siguientes dibujos e información:

- Dibujos de Arreglo General de Instrumentos (Vista Frontal), con las dimensiones y cortes.
- Dibujos de Arreglo de Instrumentos (Vista Posterior) con las conexiones neumáticas.
- Diagramas de circuitos de control eléctrico.
- Especificación particular para c/u Tablero.
- Especificación general para Tableros
- Listas de leyendas de Instrumentos.
- Listas de leyendas de botones y luces piloto.
- Listas de suministro de instrumentos.
- Listas de conexiones neumáticas.
- Código de colores.

CUARTOS DE CONTROL

En el cuarto de Control se situarán todos los tableros de instrumentación y control para centralizar la supervisión y el control de procesos tecnológicos.

Localización y Orientación.

En su ubicación y construcción deberán preverse los niveles de ruido y vibraciones impermisibles de maquinarias y equipos, adoptándose las técnicas necesarias para eliminarlos o atenuarlos y el aislamiento acústico y/o contra vibraciones.

Siempre que sea posible se proyectarán de modo que permitan la máxima visibilidad de las secciones, áreas o unidades a que correspondan, mediante cristales transparentes.

Dimensiones.

Las dimensiones del cuarto de control dependerán fundamentalmente del número de secciones de que conste el tablero, así como de la disponibilidad de área para su construcción.

Se evaluará en cada caso el punto de vista de la operación y del espacio disponible de las siguientes variantes en la disposición de los tableros de control:

En línea, en forma "U", en forma "U" cerrada, en línea con extremos en ángulos u otra disposición.

Se deberá considerar un espacio mínimo entre la pared y la parte posterior de la estructura del tablero de 1200 mm.

Para la determinación del espacio libre al frente del tablero se deberá considerar que cada uno de los operadores necesita de un espacio suficiente que le permita desplazarse sin dificultad.

Aire Acondicionado y Dispositivos de Protección.

Los cuartos de control deberán tener equipos de aire acondicionado que permitan mantener una presión positiva en el aposento y evitar así, hasta donde sea posible su inclusión dentro de la clasificación eléctrica de áreas peligrosas.

Los cuartos de control que estén en áreas peligrosas deberán incluir además sistemas de barrido continuo para todos los instrumentos eléctricos que no sean considerados intrínsecamente seguros, así como alarmas y dispositivos de protección para indicar fallas en el sistema de aire acondicionado y en los sistemas de barrido continuo.

Iluminación.

El cuarto de control deberá quedar iluminado en forma adecuada y a un nivel de iluminación general de 300 lux.

Es recomendable proyectar un alumbrado de emergencia.

La iluminación del tablero de control deberá ser; hasta donde sea posible, en forma indirecta con el fin de evitar deslumbramientos o interferencias que impidan la clara apreciación de las luces indicadoras y de las luces de los sistemas de alarma.

Construcción.

Cuando la entrada y salida de señales neumáticas y electrónicas, así como el suministro de energía eléctrica se realiza por la parte inferior del cuarto de control, se deberán prever los huecos en la losa.

Cuando la entrada y salida de señales neumáticas y electrónicas se realiza por la parte superior del cuarto de control, el acceso deberá coincidir con la parte posterior del tablero y no ser visible desde el frente de este último.

En la construcción del cuarto de control se deberán prever todos los espacios y accesos necesarios para el mantenimiento y servicio de todos los sistemas conductores de señales.

El piso del cuarto de control deberá ser incombustible, antideslizante y de fácil limpieza; deberá estar construido en forma integral y con material que requiera el mínimo de mantenimiento.

Para los muros del cuarto de control también se deberán tener en cuenta las consideraciones sobre resistencia al fuego y facilidad de limpieza.

Todas las instalaciones para alumbrado, aire acondicionado, etc., del techo del cuarto de control deberán quedar cubiertas por un falso plafón fácilmente desmontable. Deberá dejarse una distancia mínima de 80 cm. entre la superficie inferior de la losa y la superficie superior del plafón.

Todas las puertas exteriores deberán ser de cierre hermético para evitar pérdidas excesivas de aire acondicionado y deberán cerrar auxiliadas por un mecanismo o resorte.

Tanto las puertas como las ventanas deberán construirse de material resistente a la corrosión que requiera poco mantenimiento. Las puertas interiores podrán ser de materiales convencionales.

En los acabados interiores del cuarto de control deberán utilizarse colores claros no brillantes. Los lugares que requieran pintura deberán conservar las características de facilidad de limpieza y poco mantenimiento especificadas para pisos y muros.

3.9.3

LISTA DE FABRICANTES O DISTRIBUIDORES
DE DIFERENTES TIPOS DE INSTRUMENTOS EN
EL MERCADO NACIONAL.

1. ACTUADORES O POSICIONADORES

C.R. HOJEL - (TERMO INDUSTRIAS)
FISHER GOVERNOR
FISHER & PORTER
FOXBORO
TAYLOR

2. ANALIZADORES

BECKMAN INSTRUMENTS
CURTIN DE MEXICO
FISHER & PORTER
FOXBORO, S. A.
LEEDS & NORTHRUP
MAQUINARIA Y ACCESORIOS
PHILLIPS
SERVOMEX
TAYLOR
PRODUCTOS TECNOQUIMICOS

3. ARRESTADORES DE FLAMA

DOMINICIS, S. A.
EQUIPOS DE PROCESO INDUSTRIAL
SUMINISTROS Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
SYVSA

4. CELAS TRANSMISORAS DE PRESION DIFERENCIAL

FISHER & PORTER
FOXBORO
HONEYWELL
INSTRUMENTOS BRISTOL
SERVOMEX
ENGER
TAYLOR
MEDIDORES AZTECA

5. CILINDROS HIDRAULICOS Y NEUMATICOS

BELLOWS VALVE AIR DE MEXICO
INSTRUMENTACION INDUSTRIAL
SUMINISTROS Y MANTENIMIENTO
INDUSTRIAL
SCOVILL MEXICANA

6. CONDUCTIMETROS

BECKMAN INSTRUMENTS
CURTIN DE MEXICO
LEEDS NORTHRUP
PHILLIPS

7. CONTADORES Y TOTALIZADORES

CALFER DE MEXICO
ENTERPRISE
HONEYWELL
MOLINA FONT
MOTORIZACION Y CONTROL
SELMEC
SERVO MEX

8. CONTROLES DE NIVEL

AUTOMATIZACION INDUSTRIAL
ENTERPRISE
FISHER GOVERNOR
FOXBORO
HONEYWELL
MOLINA FONT
SELMEC
SUMINSA

9. DISCOS DE RUPTURA

EQUIPOS DE PROCESO
INDUSTRIAS ENGER
SUMINSA
SCHULTZ Y CIA.

10. INDICADORES DE NIVEL

DOMINICIS, S. A.
ENTERPRISE
EPISA
SCHULTZ Y CIA.
SERVOMEX

11. INTERRUPTORES

ENTERPRISE
FISHER & PORTER
INSTRUMENTACION INDUSTRIAL
SCHULTZ Y CIA.
SERVOMEX
TABLEROS Y CONTROLES

12. INSTRUMENTOS PARA SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO

CONTROLES JOSECO
HONEYWELL

13. MANOMETROS

ENTERPRISE
INSTRUMENTACION INDUSTRIAL
LAVISA
SCHULTZ Y CIA.
SERVOMEX
SUMINSA
REDIMA
ARANZABAL
VICAL

14. MIRILLAS

ARANZABAL
DOMINICIS, S. A.

FISHER & PORTER
INDUSTRIAS ENGER
MISCO, S. A.
SCHULTZ Y CIA.
SERVOMEX

15. PIROMETROS

LEEDS & NORTHRUP
HONEYWELL

16. PLACAS DE ORIFICIO

ELECTRONICA INDUSTRIAL MONCLOVA
ENTERPRISE
PYFUSA
SCHULTZ Y CIA.
SERTECISA
FOXBORO

17. RELOJES ELECTRICOS

ITR DE MEXICO
ITT DE MEXICO

18. ROTAMETROS

EQUIPOS DE PROCESO
ENTERPRISE
FISHER & PORTER
SERVOMEX
SCHULTZ Y CIA.
WALLACE & TIERNAN

19. TABLEROS PARA INSTRUMENTOS

BAILEY
BUFETE DE INGENIERIA INDUSTRIAL
FOXBORO
HONEYWELL
TABLEROS Y CONTROLES
TAYLOR
HATCH

20. TERMOMETROS

VER MANOMETROS

21. TERMOPARES Y TERMOPOZOS

HONEYWELL
ELECTRONICA INDUSTRIAL MONCLOVA
INSTRUMENTACION INDUSTRIAL
PALL, S. A.
PIFUSA
REPRESENTACIONES Y DISTRIBUCIONES
INDUSTRIALES, S. A.
SCHULTZ Y CIA.
SERVOMEX
WEST INSTRUMENTS

22. TERMOSTATOS

CALFER DE MEXICO
CASILLAS, S. A.
CONTROLES JOSECO
ENTERPRISE
HONEYWELL
ROQUE INTERNACIONAL
MOTORIZACION Y CONTROL

23. TIMERS

ENTERPRISE
SCHULTZ Y CIA.
SERVOMEX
HONEYWELL

24. TRANSMISORES, REGISTRADORES Y CONTROLADORES

BRISTOL
FISHER & PORTER
FOXBORO
HONEYWELL
SERVOMEX
TAYLOR
MYASA

25. TUBOS PITOT

INSTRUMENTACION INDUSTRIAL
SCHULTZ Y CIA.
SERVOMEX

26. VALVULAS CONTROLADORAS DE NIVEL

C.R. HOJEL TERMO INDUSTRIAS, S. A.
FERRETERIA BAÑOS
FISHER GOVERNOR
INGENIERIA Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
INSTRUMENTACION INDUSTRIAL
LAVISA
TAYLOR

27. VALVULAS DE ALIVIO Y SEGURIDAD

FERRETERIA BAÑOS
INSTRUMENTACION INDUSTRIAL
LAVISA
REYCO
SCHULTZ Y CIA.

28. VALVULAS DE CONTROL

C.R. HOJEL
FISHER GOVERNOR
FOXBORO
INSTRUMENTACION INDUSTRIAL
TAYLOR

29. VALVULAS REGULADORAS DE PRESION

C.R. HOJEL
FISHER GOVERNOR
MISCO, S. A.
RYDISA

30. VALVULAS SOLENOIDES

ENTERPRISE

INGENIERIA Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

INSTRUMENTACION INDUSTRIAL

SCHULTZ Y CIA.

SERVOMEX

31. VALVULAS TERMOSTATICAS

INGENIERIA Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

INSTRUMENTACION INDUSTRIAL

MISCO, S. A.

SCHULTZ Y CIA.

SCR

TAYLOR

RYMSA SAGINANIYA

32. VENTURIS

SCHULTZ Y CIA.

SERVOMEX

3.10 Coordinación con Proveedores y Fabricantes

Durante la etapa de especificación de instrumentos es bastante frecuente solicitar a los proveedores o fabricantes informes para la especificación.

Las causas de estas solicitudes son para los sistemas de control o instrumentos especiales o de uso no muy frecuente para los cuales cada proveedor tiene su línea y es necesario conocerla, ver la posibilidad de adaptarla a las condiciones del proceso y poder seleccionar como consecuencia el adecuado. La forma más eficiente de dar la solución es discutir personalmente con el proveedor para tomar una decisión adecuada al problema.

Otras etapas son para verificar si se da la especificación correcta de lo que se quiere, si tienen en existencia, si disponen de rangos requeridos poco usuales, instrumentos en materiales especiales, etc., y así una serie de datos que es importante definir desde la especificación.

Además para estar actualizado de las nuevas líneas, tipos y modelos. Esto es importante ya que en la actualidad debido al auge que ha tenido la instrumentación, frecuentemente aparecen nuevos instrumentos que pueden ser usados con éxito remplazando los tradicionales.

3.11 Coordinación con Area Mecánica y Eléctrica

Una estrecha relación debe existir entre las diferentes áreas de las que se compone un proyecto, dando como resultado un diseño adecuado.

Las relaciones entre áreas son constantes. Para el área de instrumentación las áreas de proyecto con las que está más vinculada es la mecánica y eléctrica, por lo que una coordinación conjunta de criterios y consideraciones en estas áreas (como el establecimiento de sistemas de flujo de información) harán un diseño óptimo de la instrumentación.

A continuación se mencionarán unas de las acciones más importantes con estas áreas.

Area Eléctrica.- Dependiendo del tipo de instrumentación que se esté empleando (electrónica o neumática) habrá mayor o menor número de puntos de correlación, aún cuando sea instrumentación neumática hay bastantes actividades que deben ser realizadas de común acuerdo.

- Elaboración de diagramas elementales de control aún cuando los diagramas generalmente están hechos por el Depto. Eléctrico, la definición de paros, arranques de equipos, circuitos de seguridad del proceso, secuencias de operación del proceso, etc., deben intervenir ambas áreas.
- Al realizar estos diagramas se definirá que equipos o accesorios para los circuitos que deberán ser especificados por cada departamento.
- La elaboración de dibujos de suministros e interconexiones eléctricas.
- Definición de características de corriente para suministros.
- Intercambio de información necesaria para el diseño.

Area Mecánica.- Entre las más importantes podemos destacar:

- Especificaciones mecánicas. De tuberías y equipos que servirán al Ingeniero Instrumentista de base a la selección de materiales para el montaje de los instrumentos y los materiales de los mismos.
- Información de proceso. Generalmente el Departamento Mecánico posee o maneja toda la información del proceso, ya que la requiere para el diseño mecánico, este frecuente manejo hace que se familiarice con ella y pueda facilitar al Depto. de Instrumentación todos los datos de proceso necesarios para el cálculo y especificación de los instrumentos como son flujos y condiciones de proceso.
- Información de planos para construcción de equipos. La información que debe verificarse en estos planos es que se hayan suministrado las conexiones para los instrumentos, que la localización y orientación sean las adecuadas, que sean del tipo y tamaño requeridos de acuerdo a especificación del instrumento. Esto debe hacerse antes de enviar el plano a construcción.

- Planos de Tuberías.- Los que servirán para hacer la localización de instrumentos, de señales, para lo cual la comunicación entre departamentos facilitará la tarea de localización, así como la optimización de las rutas de señalización.
- También del diseño de tuberías que nos proporciona las conexiones para la instalación de instrumentos montados en línea, ayudando también para lograr una mejor instalación y localización de los instrumentos.

Para otras áreas como el área civil, la relación es menos frecuente pero no menos importante como sería que proporcione en el diseño de los cuartos de control las dimensiones y características necesarias del mismo; que suministre información sobre anclajes y soportes para el montaje de instrumentos y otros de menor importancia.

Como se puede notar el evitar cualquiera de las inter-relaciones mencionadas, así como otras de menor importancia no mencionadas pueden ocasionar un grave trastorno al grupo de ingeniería y dar como resultado un mal diseño, ya que como soluciones se darán cosas imprevistas.

Todo lo anterior tiene repercusión en el incumplimiento del programa.

3.12 Diagramas Básicos de Control

Estos diagramas son la representación esquemática de las secuencias de control y sistemas de seguridad, mediante circuitos eléctricos, como por ejemplo: La secuencia de operación del proceso, arranque y paro de equipos, apertura o cierre de válvulas, paro de bombas como medida de seguridad, sistema del anunciador de alarmas, etc.

En estos diagramas por la información que contienen y lo que esto significa son la base de operación de la planta, de aquí la gran importancia que tienen.

Estos diagramas son elaborados por el área eléctrica, pero

con una íntima colaboración del Ing. Instrumentista, ya que entre ambas áreas definirán las secuencias, paros y arranques; el equipo que deberán usar para complementarse en los sistemas de control, por tal razón el Ingeniero Instrumentista deberá estar documentado con la forma de elaboración de estos diagramas.

Estos diagramas se hacen en forma esquemática, usando símbolos convencionales definidos para cada tipo de elemento de control, que con la combinación oportuna de estos elementos se tiene la secuencia adecuada, el arranque o paro de un equipo. Estos elementos de control actúan directamente sobre el suministro de energía como se verá en el ejemplo siguiente.

Los símbolos usados son los siguientes: Tabla 1

Ejemplo:

Se trata del arranque y paro de 4 bombas de transferencia que trabajan en las siguientes combinaciones: AYB; CYD, trabajando solo una de ellas de cada sistema.

Para que pueda arrancar cualquiera de ellas es necesario que las condiciones indicadas en la Figura No. 1 lo permitan, y el cambio de operación de una a otra también está condicionado.

En la Figura No. 2 se indican los suministros de energía a los instrumentos que condicionaran por medio de reveladores el arranque y paro de las bombas según la función y servicio específico de cada uno de ellos.

En la Figura No. 3 se representa el anunciador de alarmas y el punto de relevador que lo hacen funcionar.

Como se puede apreciar la explicación de estos sistemas es muy compleja, por lo cual para lograr una interpretación racional de los mismos es necesario recurrir a estudiar la bibliografía específica de diagramas de control.

3.13 Planos de Localización y Señalización de Instrumentos

El objetivo fundamental de estos planos es localizar en los planos mecánicos de tuberías los instrumentos de montaje en campo de acuerdo a la localización dada en los diagramas de tubería e instrumentación, la localización física de ellos

TABLA 1

SIMBOLOGIA:

	INDICA LOCALIZACION EN CAMPO
	FUSIBLE
	CONTACTO TERMICO DE SOBRECARGA
	CONTACTO NORMALMENTE ABIERTO
	CONTACTO NORMALMENTE CERRADO
	BOBINA ARRANCADOR MAGNETICO SENCILLO
	BOBINA RELEVADOR DE TIEMPO
	BOBINA CONTACTOR MAGNETICO
	LAMPARA PILOTO ROJA
	BOTON DE PARO, CONTACTO MOMENTANEO UN CIRCUITO
	BOTON DE ARRANQUE, CONTACTO MOMENTANEO UN CIRCUITO
	CONTACTO DE RELEVADOR DE TIEMPO NORMALMENTE CERRADO
	INTERRUPTOR DE PRESION NORMALMENTE CERRADO
	INTERRUPTOR DE PRESION NORMALMENTE ABIERTO
	INTERRUPTOR DE NIVEL NORMALMENTE CERRADO
	INTERRUPTOR DE NIVEL NORMALMENTE ABIERTO
	INTERRUPTOR TERMICO NORMALMENTE CERRADO
	INTERRUPTOR DE LIMITE NORMALMENTE ABIERTO
	INTERRUPTOR DE FLUJO NORMALMENTE ABIERTO
	VALVULA SOLENOIDE
	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
	SELECTOR DE OPERACION MANUAL (1, 2, 3, o 4 POSICION)

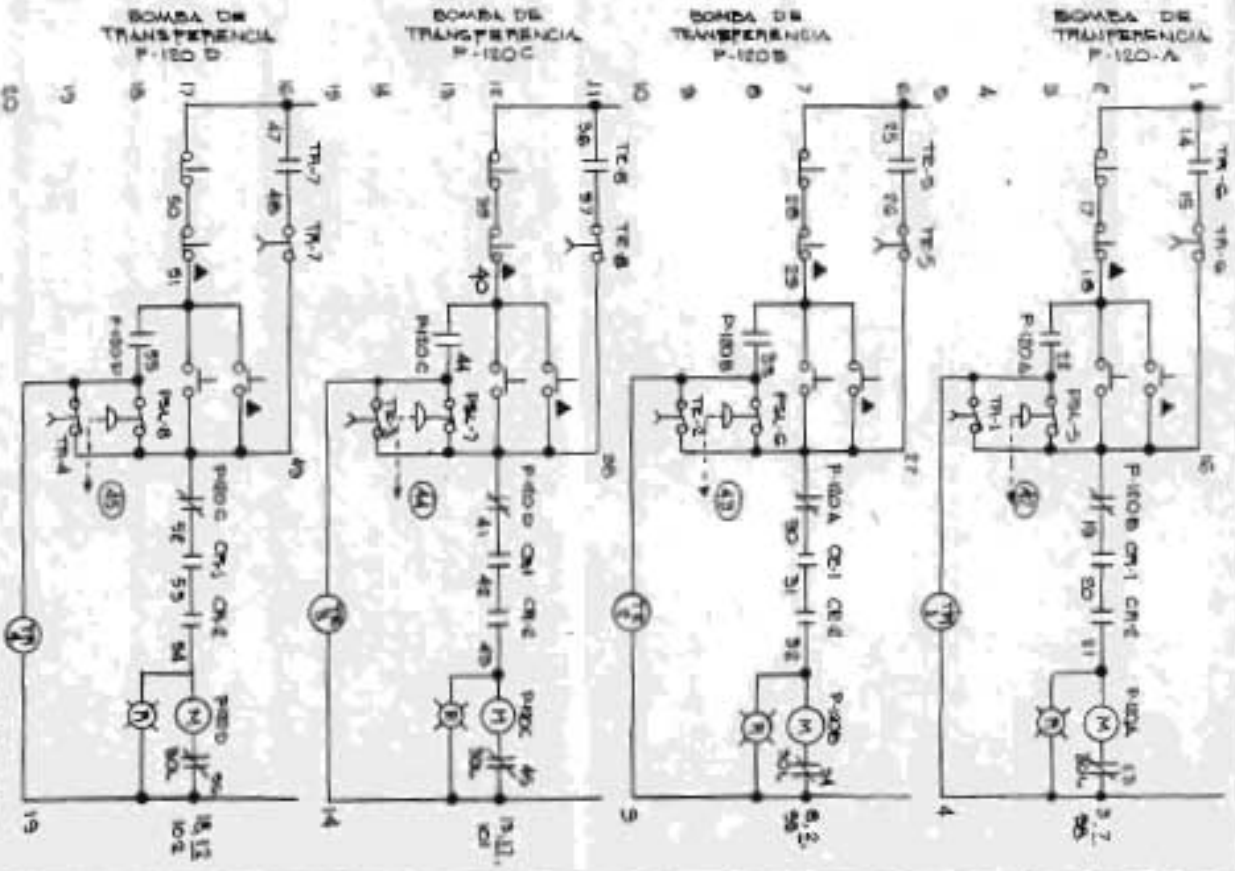
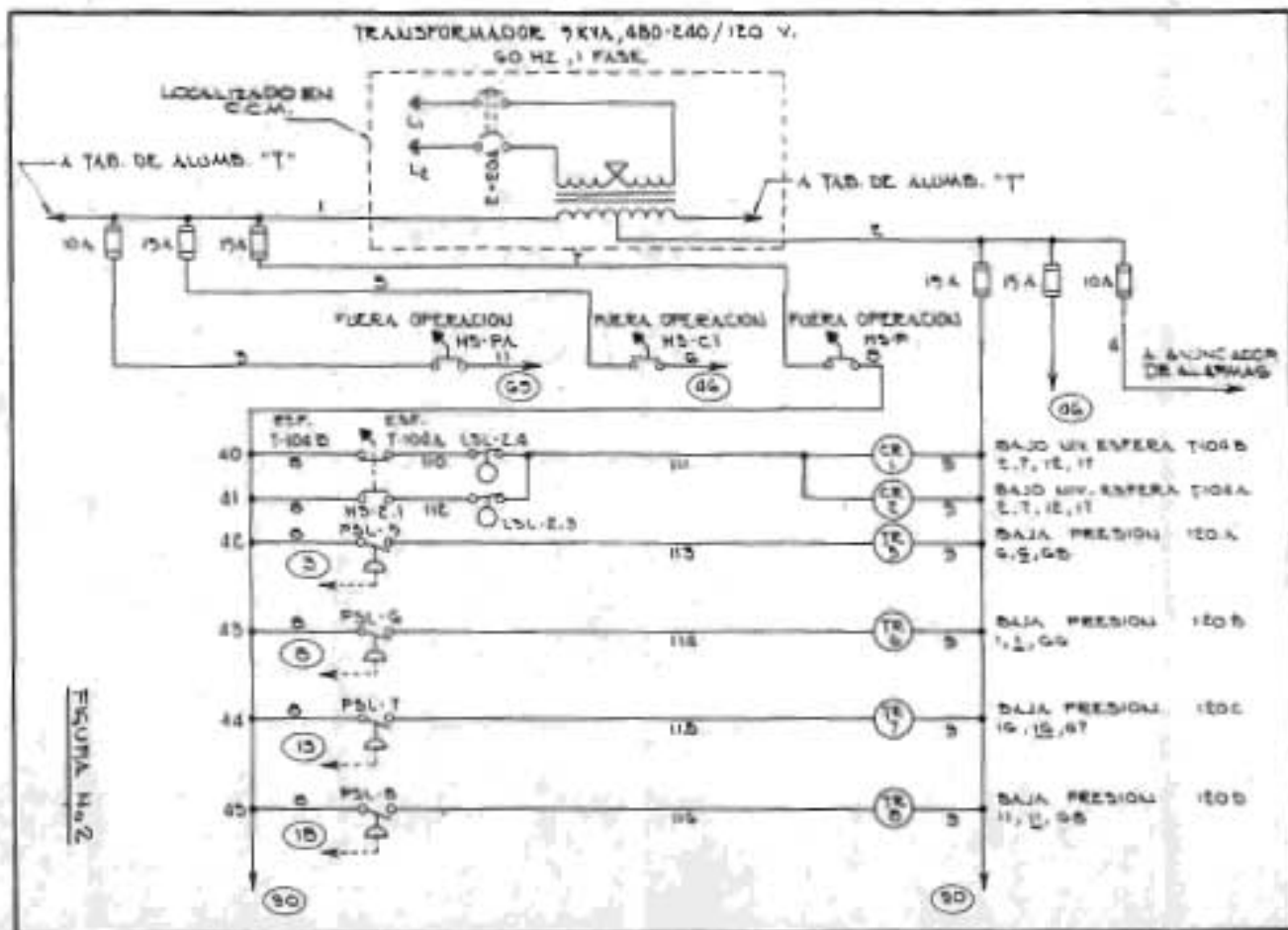


FIGURA No. 1



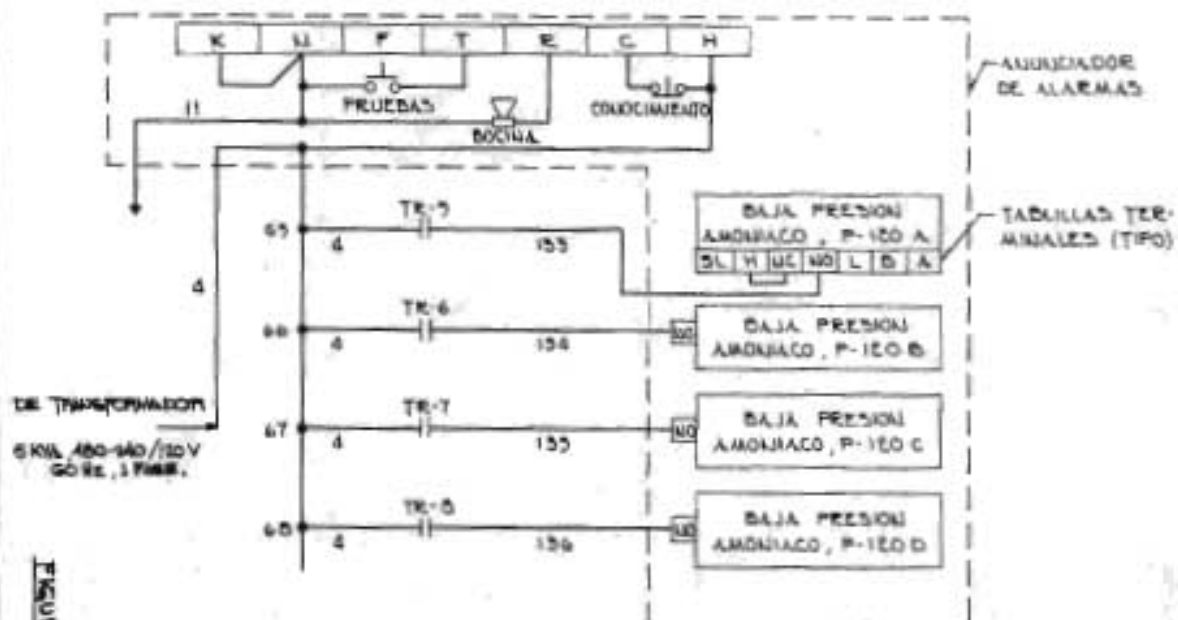


FIGURA No 3

debe indicarse perfectamente en plantas y elevaciones de tuberías. Esta localización se basa en la consideración de una serie de criterios que se mencionarán posteriormente, así mismo se trazarán las rutas de señales entre instrumentos transmisores, receptores, tablero, controladores, válvulas de control, suministros de aire; de las cuales se definirán perfectamente sus trayectorias.

La buena ejecución de estos planos facilitará la localización y la señalización de ellos en construcción.

La localización y señalización se realiza en copias de los planos de tuberías y para facilitar su ejecución y su interpretación se realiza usando una simbología especial para ello.

La simbología usada es la siguiente:

- ▲ Instrumentos Locales (Manómetros, Termómetros, etc.)
- Instrumentos Controladores Locales (de Flujo, Presión, Nivel, Temp. etc.).
- ◆ Instrumentos Transmisores (de Flujo, Presión, Nivel, etc.)
- Válvulas de Control (Valv. Control, Seguridad, Reductoras, Termostáticas, Solenoides, etc.)
- ★ Instrumentos Misceláneos. (Valv. manuales, Interruptores, Orificios, Selectores, etc.)

- x—x—x— Señal Capilar
- #—#—#— Señal Neumática
- #—#—#— Suministro de Aire

La simbología que se puede adaptar podría ser tan sofisticada como se quisiera, pero complicaría la interpretación, por lo cual se considera esta como apropiada.

Esta simbología se complementa con la identificación del instrumento en la forma como se menciona en el punto 3.5

Información que deben contener estos planos:

- Datos generales del proyecto
- Título del plano
- Personal que elaboró, revisó y aprobó
- Planos de referencia que se usaron
- La localización de todos los instrumentos locales en planta y elevación
- Todos los suministros de aire a instrumentos y válvulas
- Todas las interconexiones de señal de aire entre instrumentos y los montados en el tablero de control. De acuerdo a los diagramas de tubería e instrumentos y los de instrumentación y control.
- Debe estar bien definida la localización
- Deben estar identificados los instrumentos
- La señalización no debe tener interferencia en su localización
- Se harán cortes y vistas necesarias para una mejor localización.

La localización de los instrumentos y señalización se deben hacer en base a criterios dados por la experiencia, de los cuales mencionamos algunos de los más importantes.

Todos los instrumentos de indicación visual deben estar localizados en lugares visibles.

El montaje de los transmisores y controladores debe estar en lugares sin vibración.

Los instrumentos deben localizarse en la posición de óptima operación recomendada por el fabricante.

Los instrumentos que requieren mantenimiento frecuente, deben ser localizados en lugares accesibles.

Las válvulas de control requieren de un by pass para su mantenimiento o revisión, por lo que requieren de espacio. La(s) válvula(s) de operación neumática es recomendable instalarlas en trayectorias horizontales.

Los instrumentos deben instalarse de ser posible fuera de sitios donde hubiere: polvos o vapores corrosivos; atmósferas húmedas; posibles desfuges o derrames de líquidos corrosivos; de no ser posible proporcionarles una protección adecuada.

Las señales deben tener la trayectoria más corta posible, por zonas sin peligro de corrosión, deben llevarse

en grupos y suministrarles una protección a todo el rack, ya que son tuberías muy frágiles.

Se deben proporcionar los arreglos de tuberías requeridos por el instrumento para su funcionamiento como las placas de orificio, las válvulas reductoras de presión autopera-
das, las válvulas termostáticas y otros.

3.14 Detalles Típicos de Instalación

Los detalles típicos de instalación como su nombre lo dice, especifican la forma en que se debe instalar el instrumento o proponer la forma de hacerlo. Los instrumentos dependiendo de su función se deben instalar de tal forma que su opera
ción sea normal, por tal motivo estos detalles típicos de ins
talación tienen gran importancia en construcción, complementados por el catálogo de instalación y mantenimiento del fabricante de instrumento cuando este lo requiera; otros se ins
talán en base solo al detalle típico de instalación.

La información que deben contener es la siguiente:

- Datos generales del proyecto o planta
- Número de identificación del instrumento
- Detalle simple, completo y esquemático de la forma de instalar el instrumento
- Identificación de conexiones o accesorios requeridos para la instalación
- Lista de material (cantidades requeridas de conexiones o accesorios requeridos para el montaje, así como la descripción breve y precisa de ellos).

Para los detalles típicos de instalación se debe tener como base: la elaboración de los planos de localización de instru
mentos, las especificaciones de tuberías correspondientes, conocimientos de diseño de tuberías, conocimiento del instru
mento, tipo de conexión pedida en la especificación.

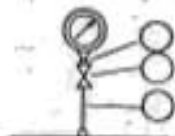
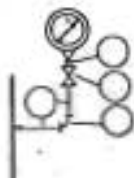
La utilidad de estos típicos de instalación es obtener la lis
ta de material necesario para la instalación para adquirirse con anterioridad al montaje.

A continuación se da una serie de criterios para la ins
talación de instrumentos y unos ejemplos de detalles típicos de instalación.

UNAM	FACULTAD DE QUIMICA		
	TESIS PROFESIONAL:		CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
	ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ		PROYECTO-PLANTA DE M.V.C.
POR:	A.A.P.	APROBADO:	M.O.H./D.A.O.
		FECHA:	N.º ESP.

INSTALACION DE INSTRUMENTOS

EF-111

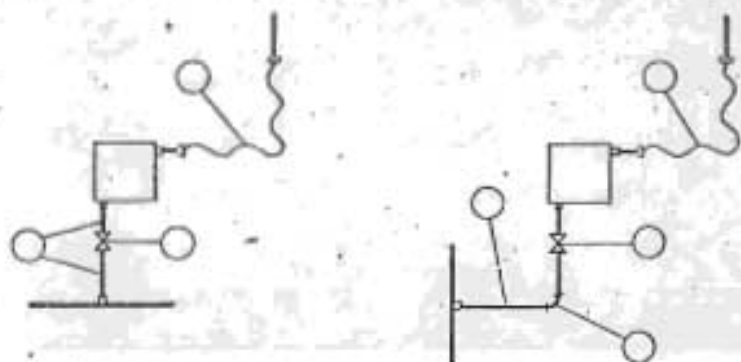


DET. IDENTIFICACION		PLANOS DE REFERENCIA	
MATERIAL REQUERIDO PARA INSTALACION EN CAMPO			
DET.	IDENTIFICACION	QUANT.	DESCRIPCION
	PI-133A		
	PI-133B		VALVULA DE CONJUNTO, BRONCE 90°O DEBTE DE 1/2" Ø FORGADA,
	PI-133C		VALVULO ACONCHETE PARA 125 LB VAPOR, 200 LB. A.G. EQUVA.
	PI-134A		UNITE A USICO 6 O GRAVE 450.
	PI-134B		TUBERA DE 1/2" AC-ARTE-AISO, GALVANIZADA, OROVAL 40
	PI-130A		CON COSTURA
	PI-130B		CORDON 90° 1/2" FORGADO DE HIERRO MALLABILE, CALVA
	PI-135A		UNIDO PARA 150 LB.; 150 LB. 15 G. B.
	PI-135B		FRICCION BUSHING 1/2" X 1/2" FORGADA, HIERRO MALLABILE 150 LB.


UNAM	FACULTAD DE QUIMICA		
	TESIS PROFESIONAL:		CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
	ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ		PROYECTO-PLANTA DE M.V.C.
POR: ΔAR.	APROBADO: MOH/DAO	FECHA:	N.º ESP.

INSTALACION DE INSTRUMENTOS

INTERRUPTORES DE PRESION

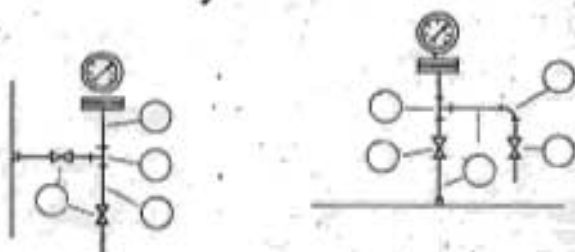


DET. IDENTIFICACION	PLANOS DE REFERENCIA			
	MATERIAL REQUERIDO PARA INSTALACION EN CAMPO			
	NT	CANT	DESCRIPCION	
PS-100A			VALV DE COMPUERTA DE 1/2" MASCARA DE AC. FORJADO	
PS-100B			PARA 300 lbs. CODO SOLDO V.X.C. EDUW. A HANCOCK 90GR.	
PS-100C			TUBERIA DE 1/2" AC. ASTM-A-23, TIPO B, GRADO A, SIN	
			CORTURA REDULA 90.	
			CODO 90, 1/2", TROCADO, TIPO VALSARLES PARA 300 lbs.	
			NEOPRENE USAS 813-10.	

	FACULTAD DE QUIMICA		
	TESIS PROFESIONAL:		CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
	ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ		PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.
POR: A.A.R.	APROBADO: MOH./DLO	FECHA:	N. E. S. P.

INSTALACION DE INSTRUMENTOS

MANOMETROS CON SELLO QUIMICO



DET. IDENTIFICACION	PLANOS DE REFERENCIA			
	MATERIAL REQUERIDO PARA INSTALACION EN CAMPO			
	Nº	CANT.	DESCRIPCION	
PI-05A			VALV. DE COMPUERTA 1/2" Ø, ROSCADA, AC. ISO2 ALRACION 50,	
PI-05B			DISCO DOBLE, VARIABE Y YUGO INTERIOR, ASIENTO 1/2"	
			TUBERIA, CON SUPORTE DE ASIENTO-TEFLON, PARA ISO 1/2"	
			EQUIV. A HANCOCK 201.	
			TUBERIA 1/2" Ø, AC. AL CARBON, ASTM A-53, TIPO F, CON	
			COSTURA ISO. 50.	
			TUB. 1/2" Ø, ROSCADA, AC. FORJADO, ASTM A-105, PARA 5000 PSI.	
			COCO 20" 1/2" Ø, ROSCADO, AC. FORJADO, ASTM A-105, PARA 5000 PSI.	

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.R.

APROBO: MOH/DAO

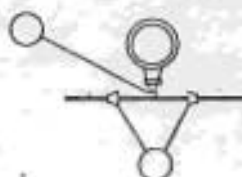
FECHA:

N.º ESP.

INSTALACION DE INSTRUMENTOS
TERMOMETROS BIMETALICOS



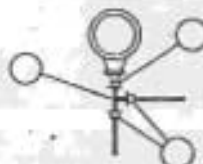
DETALLE A



DETALLE C




DETALLE B



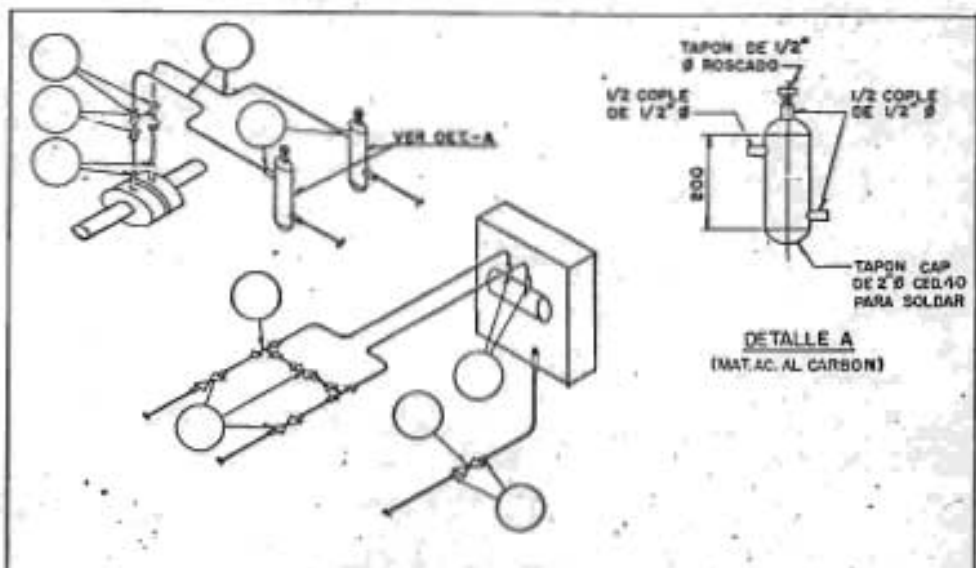
DETALLE D

DET. IDENTIFICACION		PLANOS DE REFERENCIA			
		MATERIAL REQUERIDO PARA INSTALACION EN CAMPO			
SI	TI - ISOA	NT	CANT	DESCRIPCION	
SI	TI - ISOB			COUPLE ROSCADO DE 1/2" DE HIERRO MALEABLE 300 +	
SI	TI - ISOC			REDUCCION BUSHING DE 1/2" x 1/4" ROSCADA DE HIERRO	
SI	TI - ISOD			MALEABLE 300 +	
SI	TI - ISB				

	FACULTAD DE QUIMICA		
	TESIS PROFESIONAL:		CAP IV DESARROLLO DEL MODELO
	ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ		PROYECTO-PLANTA DE M.V.C.
POR:	A.A. R.	APROBO:	MOH/DAO
		FECHA:	N. E. S. P.

INSTALACION DE INSTRUMENTOS

REGISTRADOR DE FLUJO Y PRESION DE VAPOR



DET. IDENTIFICACION		PLANOS DE REFERENCIA	
	FFN-100-1A	MATERIAL REQUERIDO PARA INSTALACION EN CAMPO	
	FFN-100-1B	Nº	CANT.
		DESCRIPCION	
			CONECTOR WAGO-DE 1/2" Ø INT. A 1/2" Ø TUBINO DE ACERO AISL. SELLADO
			NOL. 100-F2-05-05. PARCAI. IMPRESA. SOSTEN. O' SIMILAR.
			TEE DE 1/2" Ø PARA TUBINO DE ACERO. NOL. 104-F2-05. PARCAI. IMPRESA. SOSTEN. O' SIMILAR.
			VALVULA DE COMPRESA. DE 1/2" Ø. PARCAI. O' AL. PLANCHAS TUPA.
			800 lbs. DISCO SELLADO 1/2" Ø. WAGOCK. 100 O' SIMILAR.
			VALVULA DE ALORO DE 1/2" Ø. ROSCADO DE 10. FORJADO PARA 800 lbs.
			CRANE. 100W O' SIMILAR.
			TUBINO DE ACERO 1" DE 1/2" EXTENSIONES DE 1000000.

3.15 Criterios de Diseño para la Instalación de Instrumentos

Especificación de Montaje

Objetivo

Esta especificación tiene por objetivo definir criterios generales para la instalación de instrumentos, así como establecer una base para la preparación de dibujos detallados que incluyan listas del material requerido para cada instalación.

Alcance

Esta especificación cubre los requisitos generales para la instalación de los instrumentos y sirve de base para la ingeniería de detalle de instrumentación en un proyecto determinado.

Generalidades

Todos los instrumentos y componentes principales de los circuitos de instrumentación, deberán quedar accesibles desde el piso, plataformas o escaleras fijas. Los instrumentos que requieran además de calibración o ajustes periódicos deberán quedar orientados de tal manera que se permita el fácil acceso a todos sus componentes al mismo tiempo que se conserva el control visual del medidor o instrumento que sirve de referencia para la realización de la operación periódica antes mencionada.

Toda la tubería y accesorios de instrumentación en contacto directo con las líneas de proceso, deberán cumplir con las especificaciones de materiales de tubería o recipiente donde quedarán integrados.

Con excepción de los instrumentos que deban ser instalados como parte integral de las líneas de proceso, todos los demás instrumentos deberán instalarse con una válvula de bloqueo que permita su aislamiento para sustitución o mantenimiento.

Los instrumentos nunca deberán instalarse sobre barandales, peldaños, etc., ni deberán quedar abajo de posibles escurrimientos, de equipos o estructuras superiores.

Los dibujos para instalación de instrumentos y dispositivos de protección, adjuntos a esta especificación, se deben considerar como típicos, por lo tanto son permisibles las pequeñas variaciones debidas a las necesidades particulares de instalación y a las distintas configuraciones de los equipos adyacentes.

Instalación de Instrumentos de Flujo.

Orificios y elementos primarios de medición de flujo.

Las placas de orificio para diámetros de tubería entre 40 y 300 mm (1 1/2 y 12 pulgadas), deberán ser de 3mm (1/8 de pulgada) de espesor.

Las placas de orificios para diámetros de tubería de 350 mm (14 pulgadas) o mayores, deberán ser de 6 mm (1/4 de pulgada) de espesor.

Para medición de flujo con orificio de tuberías de 25 mm (una pulgada) de diámetro o menores, se utilizarán celdas de presión diferencial con orificio integral.

Las bridas para instalación de orificios con tomas de presión integrales, deberán ser de 21 Kg/cm² (300 lbs/pulg²) como mínimo, de acuerdo al código USAS* de cuello soldable y del material y tipo especificado para el tramo de tubería en donde son integradas, debiendo además estar provistas de pernos separadores (jack-bolts).

El tramo de tubería en donde vaya instalado un orificio deberá pulirse en su interior para dejar una superficie lisa libre de protuberancias de soldadura. No se requiere que el tramo de tubería sea acabado con maquinaria (maquinado), ni que sea seleccionado especialmente.

Las tomas de presión para medición de flujo, deberán localizarse, de preferencia en la línea de centro horizontal para medición de flujo líquido y vapor y

* USAS - Unión Societies American Standars.

en la parte superior de la línea de centro vertical para medición de flujo gaseoso, y de líquidos volátiles a temperatura ambiente.

Los tubos "Dall" para medición de flujo, se instalarán en bridas normales del material y tipo específico para el tramo de tubería en que se realiza la instalación.

Todas las bridas para instalación de elementos primarios de medición de flujo, deberán quedar accesibles, por lo menos, desde escalera portátil y quedar a un mínimo de 80 centímetros sobre el nivel del piso o de cualquier estructura.

Se utilizarán válvulas conectadas a las tomas de presión para medición de flujo, de acuerdo a las especificaciones de las líneas, y que servirán como primer accesorio de bloqueo.

Transmisores de Presión Diferencial

La instalación de transmisores de presión diferencial deberá hacerse lo más cercana posible a las tomas de presión, debiendo quedar arriba de ellas para medición de gas seco, aire y líquidos volátiles a la temperatura ambiente, y abajo de ellas para medición de gas húmedo, líquidos y condensables.

Los transmisores de presión diferencial para medición de flujo gaseoso podrán instalarse abajo de las tomas de presión, siempre y cuando, los tubos de conexión salgan hacia arriba y tengan su retorno a una altura no menor de un diámetro de la línea en que se hace la medición. Los transmisores de presión diferencial para medición de flujo líquido siempre deberán quedar abajo de las tomas de presión.

En la instalación de transmisores de presión diferencial para servicios a temperaturas excesivamente altas o bajas, deberá incluirse la longitud de tubos de conexión adecuada para garantizar el enfriamiento o calentamiento del fluido manejado hasta una temperatura no perjudicial para el funcionamiento del transmisor.

La instalación de transmisores de presión diferencial para medición de flujo de vapor de agua, deberá incluir cámaras de condensación, y la longitud adecuada de tubos de conexión para asegurar el enfriamiento del condensado hasta una temperatura que no perjudique el funcionamiento del transmisor.

En la instalación de transmisores de presión diferencial para medición de flujos de gases licuados a baja temperatura pero evaporables a temperatura ambiente (a la presión de operación) el instrumento deberá quedar invariablemente arriba de las tomas de presión.

La conexión entre el transmisor y las válvulas de bloqueo, podrá hacerse utilizando accesorios de compresión de sello hermético y tubo de acero inoxidable sin costura de 13 mm (1/2 pulgada) de diámetro y 0.9mm (0.035 pulgada) de espesor de pared (calibre 20 BWG).

A menos que se trate de instalaciones compactas directas, todos los transmisores de presión diferencial deberán instalarse con válvulas múltiples para igualación de presiones y aislamiento (manifold).

Instrumentos Varios de Medición de Flujo.

Los rotámetros estarán instalados normalmente en arreglos de tubería que permitan la entrada del fluido por la parte inferior del rotámetro y la salida por la parte superior del mismo.

Para la instalación de medidores de flujo magnéticos o de desplazamiento positivo, se utilizarán accesorios con bridas y el instrumento debe cumplir con las especificaciones para material del tramo de tubería en que se realiza la instalación.

Los medidores directos de presión diferencial se instalarán de acuerdo a lo especificado para los transmisores de presión diferencial, teniendo como precaución adicional la inclusión de sistemas de purga para instalaciones muy alejadas de las tomas de presión o en donde se utilice líquido de sello.

Orificios de Restricción de Flujo.

Los orificios de restricción de flujo para tuberías de

40mm (1 1/2 pulgadas) de diámetro o mayores, se instalarán en bridas normales del material y tipo especificado para el tramo de tubería en que se realiza la instalación. Para tuberías con diámetro menor a 40 mm (1 1/2 pulgadas), se podrán emplear accesorios o conexiones con orificio integral.

Instalaciones de Instrumentos de Nivel.

Instrumentos de nivel con desplazador.

Las conexiones para medición de nivel en los recipientes, serán boquillas con brida de 40mm (1 1/2 pulgadas) de diámetro de las cuales se unirán directamente válvulas de compuerta con bridas del mismo diámetro que servirán como primer accesorio de bloqueo.

La localización de las conexiones para medición de nivel en los recipientes, dependerá principalmente de los niveles de operación y se hará de acuerdo al dibujo típico incluido en esta especificación.

Los interruptores por nivel para alarma, paro automático, etc., serán preferiblemente con desplazador y se instalarán de acuerdo a lo especificado para este tipo de instrumentos.

Los interruptores por nivel para paro automático de equipos mayores (compresores, turbinas, etc.), serán conectados directamente al recipiente o instalados en arreglos de tubería independientes de los utilizados para medición o control de los niveles normales de operación.

Los arreglos de tubería para instalación simple o combinada de instrumentos de nivel, se integrarán con tubería y accesorios con bridas de 40 mm (1 1/2 pulgadas) de diámetro del mismo material especificado para el recipiente. Las bridas utilizadas serán preferiblemente de cuello soldable.

Los arreglos de tubería para instalación combinada de instrumentos de nivel, deberán estar provistos del número adecuado de accesorios de bloqueo para facilitar el servicio de cada instrumento, así como de válvulas de drenaje en la parte inferior de cada segmento aislable con instrumento.

Niveles de Cristal.

Los niveles de cristal se podrán conectar directamente a un recipiente mediante bridas de 40 mm (1 1/2 pulgadas) de diámetro o unirse a la tubería auxiliar.

La instalación de niveles de cristal con cámara grande (utilizados para servicios a bajas temperaturas), se hará utilizando válvulas de bloqueo del tipo y material especificado para la tubería adyacente al recipiente.

Instrumentos de Presión Diferencial.

La instalación de transmisores de presión diferencial para medición de nivel, deberá hacerse lo más cercana posible a la toma de alta presión excepto en los casos en que se utilice líquidos de sello.

Los transmisores de presión diferencial con brida integral, se podrán conectar directamente al recipiente sin necesidad de válvula de bloqueo intermedia. Esta instalación se aconseja para medición de niveles de líquidos muy viscosos o con sólidos en suspensión.

La instalación de transmisores de presión diferencial para medición de nivel de agua en generadores de vapor, deberá incluir cámaras de condensación en donde el condensado actuará como líquido de sello para protección térmica del instrumento.

En la instalación de transmisores de presión diferencial para medición de nivel de líquidos fríos pero evaporables a temperatura ambiente (a la presión de operación), el instrumento deberá quedar invariablemente arriba de las tomas de presión.

La conexión entre el transmisor y las válvulas podrá hacerse utilizando accesorios de compresión de sello hermético y tubo de acero inoxidable sin costura de 13 mm (1/2 pulgada) de diámetro y 0.9 mm (0.035 pulgadas) de espesor de pared.

Con excepción de los transmisores de presión diferencial para medición de nivel conectados directamente al recipiente, todos los demás deberán instalarse con múltiple para igualación de presiones y mantenimiento (manifold).

Instalación de Instrumentos de Presión.

Transmisores de Presión.

A menos que se especifique otra cosa, las tomas para los transmisores de presión serán normalmente rosca-
das de 13 mm (1/2 pulgada) de diámetro de las caracte-
rísticas especificadas para el tramo de tubería en que
se hace la instalación.

Las instalaciones para transmisores de presión, deberán
incluir una válvula de bloqueo.

La conexión entre el transmisor y la válvula de bloqueo
podrá hacerse utilizando accesorios de compresión, de
sello hermético y tubo de acero inoxidable sin costura
de 0.9 mm (0.035 pulgadas) de espesor de pared.

Manómetros.

Los manómetros estarán instalados en arreglo compacto
con una válvula de bloqueo y una de venteo, ambas de
13 mm (1/2 pulgada).

Las instalaciones de manómetros en tuberías con flujo
pulsante deberán incluir amortiguadores de pulsación
de tipo integral.

Normalmente los manómetros estarán soportados por la
tubería en que se encuentran instalados. Si la tube-
ría está sujeta a vibraciones, se deberá utilizar un
soporte independiente.

Instalación de Instrumentos de Temperatura.

Termopozos

Los termómetros y elementos primarios de medición de
temperatura deberán instalarse en termopozos, en las
tuberías y equipos de proceso.

Para la instalación de termopozos en recipientes, nor-
malmente se utilizarán boquillas con bridas de 25 mm
(1 pulgada) de diámetro.

Para la instalación de termopozos en líneas de proceso,
se utilizarán coples con rosca de 25 mm (1 pulgada) de

diámetro de las características especificadas para el tramo de tubería en que se hace la instalación, con excepción de los siguientes servicios:

- a) Cuando la tubería es de aleación o requiere prueba de impacto.
- b) Cuando el fluido de proceso es tóxico o corrosivo.
- c) Cuando la temperatura es mayor de 360°C y/o cuando la presión excede a 50 Kg/cm^2 .

En los servicios mencionados la instalación de termopozos se hará bridada.

Todas las instalaciones de termopozos en que se utilicen boquillas con brida, deberán indicarse claramente en los diagramas de flujo de tubería e instrumentación.

Los termopozos para cambiadores de calor, se instalarán normalmente en las boquillas de proceso, salvo casos específicos que se deberán indicar en los diagramas de tubería e instrumentación.

Instalación de Válvulas de Control.

En general las válvulas de control estarán instaladas de acuerdo a los dibujos certificados del fabricante y teniendo como referencia los arreglos de tubería mostrados en los diagramas de flujo de tubería e instrumentación.

Cuando se muestren en los diagramas de flujo de tubería e instrumentación, arreglos de tubería para válvulas de control con derivación (by-pass), la instalación de las válvulas que integran dicho arreglo deberá hacerse en forma compacta y de preferencia con acceso desde el nivel del piso.

Todas las válvulas de control deberán instalarse de preferencia en posición vertical (con el actuador hacia arriba) y deberán tener acceso desde el piso, plataforma o escaleras fijas.

En la instalación de válvulas de control, se deberán

tener en cuenta todos los accesorios adicionales mostrados en los diagramas de flujo de tubería e instrumentación (drenajes, venteos, etc.).

Todas las válvulas de control deberán quedar soportadas en forma adecuada por la misma tubería en que se instalan o mediante elementos adicionales de refuerzo, los cuales no deberán interferir con el mecanismo de actuación de la válvula.

Instalación de Tubería de Aire para Instrumentos.

La instalación del cabezal principal y de los cabezales secundarios de distribución de aire, deberá hacerse de acuerdo a los dibujos típicos.

El suministro individual de aire para instrumentos, se hará a través de tubo de cobre de 6 mm (1/4 de pulgada) de diámetro.

La conducción de señales neumáticas de entrada y salida entre los instrumentos y el cuarto de control, se hará utilizando tubo de cobre de 6 mm (1/4 de pulgada) de diámetro el cual estará agrupado en charolas portadoras o en haces compactos (multitubos). Estos últimos deberán tener un forro exterior de cloruro de polivinilo negro.

El agrupamiento de los tubos individuales conductores de señal neumática se hará en cajas de conexión que estarán distribuidas convenientemente a lo largo de los soportes generales de tubería (racks).

Las cajas de conexiones serán el punto de partida de las charolas portadoras y de los multitubos y deberán quedar accesibles por lo menos desde escalera portátil.

Tanto las cajas de conexiones como los multitubos, deberán agrupar normalmente un máximo de 19 tubos, de los cuales deberán quedar dos de repuesto como mínimo.

A menos que se especifique otra cosa las conexiones de tubería de cobre para aire de instrumentos se hará utilizando conexiones de compresión de alto sello hermético de bronce.

Los tubos individuales conductores de aire de instrumentos estarán soportados por las estructuras existentes o de los equipos adyacentes, cuando ésto no sea posible se podrán utilizar las tuberías de proceso como medio de soporte.

La tubería de instrumentos para conducción de fluido de proceso, que no esté considerada anteriormente en esta especificación, será de acero inoxidable 304 o 316 según lo requiera el fluido de proceso y 13 mm (1/2 pulgada) de diámetro.

Las conexiones se harán con uniones de compresión de cierre hermético de acero inoxidable.

3.16 Asesoría a Compras y Elaboración de Tablas Comparativas

Durante la compra de los instrumentos la cooperación del Ing. Instrumentista es de gran importancia, ya que de la especificación de un instrumento habrá varios fabricantes que coticen y la aprobación y decisión de la compra en el aspecto técnico correrá a cargo del Ing. Instrumentista, en el aspecto económico lo hará el cliente.

Por tal motivo la interrelación será frecuente, el Ing. Instrumentista deberá manejar como herramienta de trabajo las tablas comparativas para evaluar adecuadamente los instrumentos cotizados. Para la selección de un instrumento son muchos los factores que intervienen, tales como el económico, técnico y comercial. De tal forma que la información de las tablas comparativas debe ser completa para una evaluación conveniente.

La información importante que deben contener las tablas comparativas es la siguiente:

- A) Datos Generales tales como:
- Nombre del proyecto, lugar de la planta, cliente, fecha.
 - Número de identificación del instrumento, número de especificación, datos del personal que elaboró y revisó.

B) Datos Técnicos:

- Descripción
- Cantidad
- Especificación de la ingeniería de detalle del instrumento.
- Especificación del proveedor del instrumento cotizado.

C) Datos Comerciales y Económicos:

Número de cotización
Tiempo de entrega
Lugar de entrega
Vigencia de cotización
Condiciones de pago
Precio unitario
Precio total
Descuento
Garantía de equipo
Cláusulas de multa

De los anteriores datos las razones más importantes para recomendación son las siguientes:

- Cumplimiento de la especificación
- Tiempo de entrega más corto
- Mejor precio y sin escalación
- Lugar de entrega del equipo
- Mejores condiciones de pago
- Mejor calidad y garantía del instrumento

3.17 Coordinación con Supervisión de Obra, Construcción y Arranque.

Esta actividad puede realizarse o no dependiendo del proyecto si se construye inmediatamente o no; o si el cliente lo pide o no.

Esta actividad es con fines aclaratorios, para definir soluciones a problemas que se presenten en construcción, para enterarlo de las cuestiones generales del proyecto y detalles del mismo.

La supervisión e instalación de instrumentos es otra de las ramas de la ingeniería, la cual requiere de una especialización para realizarla.

Lo que corresponde hacer al personal de Ingeniería de Detalle es la elaboración de las especificaciones de montaje y pruebas de instrumentos.

Las especificaciones que se deben cubrir son: de materiales, métodos de montaje, trabajo de tuberías, cableado, calibración y pruebas.

La especificación general de montaje de instrumentos y pruebas de un proyecto de instrumentación neumática como el que se presentará en el capítulo siguiente es:

3.18 Especificación de Montaje de Instrumentos y Pruebas

Esta especificación cubre:

- Materiales
- Métodos de montaje
- Trabajo de tubería
- Cableado
- Pruebas

Materiales.

El siguiente equipo será suministrado por el cliente y la instalación de los instrumentos será labor del contratista.

- Todos los instrumentos especificados y enlistados.
- Todos los elementos primarios y finales
- Los tableros de control completos con instrumentos
- Todas las tuberías y cables (cables múltiples), cajas de conexiones, coples, tubos flexibles con glándulas.
- Cables de compensación para termopares
- Filtros de aire, válvulas de corte, charolas, tubo de acero galvanizado para protección, soportería para charolas o tuberías.

El material suministrado por el cliente está de acuerdo a las especificaciones abajo enlistadas y de acuerdo a los estándares nacionales.

Tubing de plástico, donde así se requiera estará de acuerdo con:

Material: Polietileno o polipropileno
Marca: Imperial Eastman o similar
Tamaño: 1/4" OD color natural
3/8" OD color natural
1/2" OD color natural

Tubing de acero o acero inoxidable, en donde se requiera estará de acuerdo con:

Material: 316 S.S. sin costura ASTM-A-269 o similar
Tamaños: 1/4" OD espesor de pared 0.049"
3/8" OD espesor de pared 0.049"
1/2" OD espesor de pared 0.049"

Conectores de compresión para usarse con tubing de acero serán Marca Imperial Eastman alto sello o similar.

Todas las conexiones macho deberán ser roscadas tipo N.P.T.

Los conectores y accesorios para usarse con tubing de cobre o PVC deberán ser Imperial Eastman o similar.

Las válvulas de diafragma para aire de servicio serán del tipo Saunders, con diafragma Grado "C" y cuerpo de fierro fundido con una capa de Resina Epoxy. Para tamaños de 1/4", 3/8" y 1/2" roscadas N.P.T. tipo A con volante serán solamente para aire de instrumentos.

Las charolas serán de acero al carbón ASTM-A-36 pintadas.

Tamaños estándares: 2,4,5,8,12,16,18, pulgadas.

Accesorios para cable. Cinturones de PVC serán tipo TY-RAP, Marca Thomas & Betts o similar tipo autofijable (self-locking). Los cables deberán ser fijados y asegurados a intervalos no mayores de 8 m., en rutas horizontales y a cada 3 m. en rutas verticales.

Conduits accesorios deberán ser de aluminio o similar. Los conduits en concreto deberán ser metálicos y de diámetros no menores de 1/2".

Diámetros estándares: 1/2", 3/4", 1", 1 1/2", 2" y 3".

Identificación de cables.

Cada cable deberá ser identificado con una marca en cada cable tipo: torcido y con cinturón auto fijable (TY-RAP) Marca Thomas & Betts o similar, así como las conexiones para los tubing serán cubiertos con un tubo aislante ajustable "Shrink tube insulator", Marca Thomas & Bettes o similar.

Identificación de alambrados.

Cada alambre será identificado con anillo plástico numerado, Marca Thomas & Betts o similar, tipo Shur Code.

La identificación de cada cable deberá estar de acuerdo con la identificación de los diagramas de control (4 números máximo para cada uno).

Extensión de Trabajo

Trabajos Mecánicos.

El contratista de la obra mecánica instalará placas de orificio, válvulas de control, medidores de flujo, rotámetros, elementos primarios, válvulas para presión, vapor agua, puntos de análisis, etc.

El contrato para la instalación de instrumentos será responsable por la correcta instalación y posición de equipos antes mencionados.

Trabajo Eléctrico.

El contratista de la instalación de instrumentos instalará:

- Termopares
- Bulbos de resistencia
- Transmisores
- Transductores
- Servo motores (neumáticos o eléctricos)
- que no estén montados en las válvulas
- Instrumentos de presión
- Unidades de normas (locales o en cuartos de control)
- Elementos de nivel
- Todos los soportes para los elementos primarios y transmisores y cajas de conexiones
- Termómetros
- Manómetros, etc.

Instalación de Instrumentos.

- a. El contratista de la instalación de instrumentos será responsable del traslado de los equipos desde el o los almacenes, hasta el lugar de montaje, así como la instalación, la fijación en su posición y asegurarlo firmemente.
- b. Los instrumentos de montaje local deberán ser montados sobre un pedestal o ménsula (vea los detalles de montaje).
- c. Los instrumentos de montaje local deberán estar montados aproximadamente de 4 a 6 ft. arriba del nivel de piso o plataforma y en un lugar accesible.
- d. Para el montaje o soportería de instrumentos no deberá usarse barandales o pasamanos. Los instrumentos o soportes deberán tener una separación de 6" en todas direcciones de las paredes u otros obstáculos.
- e. Para la instalación de los instrumentos deberán ser usados los detalles de instalación como una guía. Todos los cambios propuestos deberán ser aprobados por los ingenieros instrumentistas de "La Dirección de la Obra".

Instalación de Tubería para Instrumentación.

En las tuberías de proceso no deberán soportarse instrumentos, solamente en un caso extremo y que esto sea aprobado por los ingenieros instrumentistas de campo de "La Dirección de la Obra".

Todas las líneas de señal neumática deberán tener una pendiente no menor que 1/12" excepto cuando se especifique otra cosa.

La unión de tuberías de acero, se hará con accesorios adecuados con roscas estandar, éstas deberán ser encintadas con teflón antes de unirse excepto cuando se especifique otra cosa.

El tubing de cobre o PVC deberá ser unido con accesorios tipo compresión alto sello.

Las líneas de cobre y otros materiales en donde se usen juntas de expansión, estos deberán instalarse escalonados cuando se usen en 2 o más líneas que corran en un mismo sentido o paralelas.

Las tuberías y tubing que corran en un mismo sentido, deberán tener el mismo cambio de direcciones; esto es una buena práctica y da un mejor aspecto.

Cuando los tubing corran en conductos cerrados, deberán estar libres de rebabas.

Cuando haya tuberías instaladas, pero no conectadas, los extremos deberán protegerse con tapones adecuados.

Deben tomarse todas las precauciones para que materiales extraños no penetren dentro de la tubería durante su montaje.

Las líneas deberán ser sopladas antes de conectarse a los instrumentos respectivos.

- a. Las tuberías y tubing estarán adecuadamente soportadas y fijas a distancias que no excedan a las indicadas a continuación:

Tamaño de tubing o tubería	Máxima distancia entre soportes y accesorios
3/8" D.O. o menor	Continuos
3/4" D.O. o menor pero no menor que 3/8" D.O.	6 pies
1" D.O. o menor, pero no menor que 3/4"	9 pies
Multi-tubing	5 pies

- b. Para tubing de cobre, PVC, teflón o polipropileno deberán usarse soportes continuos.
- c. Para multi-tubing no deberá usarse vueltas o cambios de dirección, al menos que tengan como mínimo 10.D (en donde D es el diámetro externo del multi-tubing).
- d. Todos los cabezales principales de aire y sus accesorios serán de acero al carbón A53 tp F.
- e. Las tuberías galvanizadas no deberán estar conectadas o unidas por medio de soldadura.
- f. Las líneas de cobre deberán estar firmemente fijadas por medio de clips del mismo material.

Instalación de cable para Instrumentación.

Toda la instalación eléctrica se hará de acuerdo a las normas del "Reglamento de Obras e Instalaciones" del país.

Los conductores de C.A. no deberán canalizarse en conduits que lleven conductores de C.D. Para charolas que lleven conductores de C.A. y C.D., éstos deberán tener una separación mínima de 4".

Los cables de señales electrónicas serán canalizados en conduits.

Cuando los cables corran dentro de conduits, sus extremos deberán estar limpios y sin rebabas.

No se admiten empalmes o uniones de cables dentro de los conduits, éstos deben hacerse solamente en tablillas terminales o en los bornes de los equipos, instrumentos o cajas de unión.

Los cables de los compensadores de temperatura, de los termopares y cables en los sistemas de alarma, estarán canalizados en material conduit o charolas por separado. Los conductores de C.D. pueden llevarse en la misma charola, pero tendrán una separación mínima de 6".

Instalación de Conduit y Charolas.

Las charolas deberán instalarse en el sentido indicado en los planos. Donde un giro vertical, no sea posible, se podrá hacer un pequeño tramo horizontal y volver al sentido original en el punto más próximo posible.

Todo el conduit instalado será aluminio pared gruesa y no deberá ser menor de 1/2" ϕ .

Todo el conduit, cajas de unión, codos, tees, tornillos o accesorios similares, serán de aleaciones de aluminio, a menos de que se especifique otra cosa.

Las cajas de unión para conduits estarán instaladas cada 36"- 0" como máximo. Estas cajas servirán para fijar el conduit y hacer las conexiones eléctricas necesarias.

Las conexiones del conduit a los equipos deberán hacerse por medio de conduit de plástico flexible a prueba de agua, éste será del tipo "flexible liquid tight" a menos de que se especifique otra cosa:

Nota: Todas estas conexiones y conduits flexibles serán a prueba de agua.

Pintura.

Se pintarán todos los materiales ferrosos para soportes suministrados por los contratistas de la instalación de instrumentos y que no estén protegidos, éstos deberán ser protegidos por una capa de primer antes de ser instalados. La especificación del primer a usar está indicado en las especificaciones de pintura.

Identificaciones

Todos los instrumentos, cajas de unión, cabezales de aire, cables y tubing deberán estar perfectamente identificados por medio de etiquetas, según lo indicado en los dibujos y apegadas a las listas de especificaciones. Excepto cuando se indique otra cosa, las etiquetas deben de llevar solamente el símbolo que los identifica.

Todas las terminales de los cables y tubing, deberán tener una identificación con un letrero metálico, indicando a que instrumento, válvula, o equipo deberá conectarse.

Los instrumentos y otros elementos serán identificados por medio de placas de plástico "Trifolite" o similar y estarán fijadas firmemente.

Pruebas

Los instrumentos instalados por los o el contratista deberán ser probados, ya instalados, estando presentes los supervisores del cliente (Ingenieros Instrumentistas de Campo).

El alambrado para los termopares e instrumentos eléctricos y electrónicos deberán ser probados primero por resistencia de cada conductor y a tierra, aislamiento y a tierra. Para esta prueba deberán aplicarse voltajes no menores de 500 V.D.C.

Estas pruebas deberán efectuarse desconectando los instrumentos que estén involucrados. Las resistencias no deben ser menores que 10 M Ω .

Al no desconectar los inductores de los instrumentos pueden presentarse fallas que dañen a los equipos transistorizados.

Las conexiones de los controladores a los equipos, deberán ser revisados en la conexión de los transmisores, se verificará polaridad y su correcta conexión a su respectivo receptor.

Se deberá verificar que estén correctamente conectados los elementos neumáticos y eléctricos entre los elementos primarios y los elementos finales. Verificar la correcta operación de todas las alarmas y funcionamiento de las secuencias de operación (interlocks); estas pruebas deberán hacerse de común acuerdo con los supervisores del cliente y los ingenieros de proceso.

Todas las líneas neumáticas serán desconectadas de sus respectivos equipos y deberán limpiarse soplando aire de instrumentos. Las líneas deberán ser bloqueadas adecuadamente para poder presurizarlas, una vez aislado el tramo que se va a probar la presión será de 1 1/2 veces, la presión máxima de trabajo; y se deberán verificar fugas antes de hacer conexiones. La presión no debe de abatirse, 1 psi en 10 minutos.

Todos los errores o fallas detectadas durante las pruebas deberán ser corregidas de inmediato.

Todos los transmisores, indicadores y registradores neumáticos, electro-neumáticos o electrónicos, deberán estar cali-

Los instrumentos y otros elementos serán identificados por medio de placas de plástico "Trifolite" o similar y estarán fijadas firmemente.

Pruebas

Los instrumentos instalados por los o el contratista deberán ser probados, ya instalados, estando presentes los supervisores del cliente (Ingenieros Instrumentistas de Campo).

El alambrado para los termopares e instrumentos eléctricos y electrónicos deberán ser probados primero por resistencia de cada conductor y a tierra, aislamiento y a tierra. Para esta prueba deberán aplicarse voltajes no menores de 500 V.D.C.

Estas pruebas deberán efectuarse desconectando los instrumentos que estén involucrados. Las resistencias no deben ser menores que 10 MΩ.

Al no desconectar los inductores de los instrumentos pueden presentarse fallas que dañen a los equipos transistorizados.

Las conexiones de los controladores a los equipos, deberán ser revisados en la conexión de los transmisores, se verificará polaridad y su correcta conexión a su respectivo receptor.

Se deberá verificar que estén correctamente conectados los elementos neumáticos y eléctricos entre los elementos primarios y los elementos finales. Verificar la correcta operación de todas las alarmas y funcionamiento de las secuencias de operación (interlocks); estas pruebas deberán hacerse de común acuerdo con los supervisores del cliente y los ingenieros de proceso.

Todas las líneas neumáticas serán desconectadas de sus respectivos equipos y deberán limpiarse soplando aire de instrumentos. Las líneas deberán ser bloqueadas adecuadamente para poder presurizarlas, una vez aislado el tramo que se va a probar la presión será de 1 1/2 veces, la presión máxima de trabajo; y se deberán verificar fugas antes de hacer conexiones. La presión no debe de abatirse, 1 psi en 10 minutos.

Todos los errores o fallas detectadas durante las pruebas deberán ser corregidas de inmediato.

Todos los transmisores, indicadores y registradores neumáticos, electro-neumáticos o electrónicos, deberán estar cali-

brados. Tomando 6 lecturas, 3 se harán en la mitad inferior de la escala y las otras 3 en la mitad superior de la escala.

Las lecturas de prueba no deberán ser duplicadas, una vez recalibrado el instrumento deberán usarse otras lecturas diferentes.

Las lecturas obtenidas durante la calibración, deberán estar de acuerdo a las tolerancias especificadas por los fabricantes de los equipos.

Todos los instrumentos neumáticos, electro-neumáticos y electrónicos deberán estar calibrados de acuerdo a los instructivos del fabricante de cada instrumento.

Verificación Preliminar de Instrumentos.

Todos los instrumentos serán checados usando los procedimientos de los instructivos de los fabricantes, siguiendo los métodos de ajuste y calibración. El objeto de estas pruebas preliminares, es determinar el funcionamiento correcto de los instrumentos y comunicando a los ingenieros instrumentistas de campo cualquier anomalía detectada durante estas pruebas.

Si el contratista tiene un método para probar instrumentos deberá avisar a los supervisores del cliente para aprobar este método.

Debe obtenerse de los ingenieros instrumentistas de campo la aprobación, antes de proceder a hacer cualquier ajuste a modificaciones fuera de los ajustes normales de calibración.

Las calibraciones deberán hacerse usando equipo adecuado para este tipo de pruebas y de acuerdo a instrucciones del fabricante. El equipo de prueba deberá verificarse para su funcionamiento correcto.

Todos los instrumentos entregados deben ser checados en base a las hojas de especificaciones de los mismos para verificar si están en condiciones correctas.

El rango deberá ser verificado en ambos sentidos de la escala (escala arriba y escala abajo) permitiendo una desviación de $\pm 1\%$ en ambos sentidos.

Los controladores serán verificados fijando el punto de la banda proporcional al 100% y al mínimo los modos de control derivativo e integral.

Los resultados de las pruebas en cada instrumento realizados por el contratista serán reportados por triplicado a los ingenieros instrumentistas de campo; este reporte será para cada uno de los instrumentos.

Procedimiento de Prueba de los Loops de Instrumentos.

Este tipo de pruebas deberán ser efectuadas por el Contratista, estas pruebas se harán para todos los instrumentos y sistemas de control y estos estarán de acuerdo con lo especificado y a las condiciones de operación.

El Contratista en conjunto con los ingenieros instrumentistas de campo, deberán de ser capaces de llevar a efecto las pruebas en las distintas secciones, el progreso de los avances y prontitud de la instalación de cada una de las secciones.

En cada sección de la planta, las pruebas estarán sujetas a las condiciones específicas del lugar e instrumentación involucrada.

El documento editado bajo el título "Pruebas de Trabajo", deberá incluir las pruebas a todos los instrumentos, equipo asociado y tuberías que hayan sido instaladas por el Contratista.

Las pruebas completas de los loops incluirán la revisión total de todas las partes de estos loops o donde sean necesario ajustes deben hacerse las calibraciones, verificando simultáneamente otros aditamentos auxiliares como, alarmas, etc.

Durante estas pruebas deberán llenarse unas listas de revisión adecuadas para tal fin y deberán completarse de acuerdo al progreso del trabajo.

NOTA: Estas descripciones son generales y para mayor información, es necesario recurrir a los instructivos suministrados con cada equipo y del mismo modo para otros instrumentos que no estén incluidos en este estándar.

Controladores.

Antes de proceder a las pruebas de calibración deberá revisarse los rangos que deberán estar de acuerdo con las hojas de especificaciones respectivas.

Antes de conectarlos deberán llevarse a efecto las pruebas de verificación de la acción de los controles.

Los procedimientos de prueba y alineamiento serán hechos de acuerdo a los instructivos de cada fabricante.

Instrumentos de Temperatura (Termopares)

Examine los termopares verificando que el alambrado, aislamientos y termopozos sean los adecuados. La respuesta y precisión de la escala serán determinados, des conectando el termopar y cable de compensación respectivos y alimentándolo con una F.E.M. conocida (a través de un potenciómetro) y la junta fría mantenerla a una temperatura conocida (hielo fundido).

Instrumentos de Temperatura (Tipo Bulbo)

La precisión y respuesta de los transmisores serán verificadas de la siguiente forma:

Sumerja el bulbo (sin termopozo y desconectando el suministro de corriente) en agua caliente, usando un termómetro de laboratorio para verificar la temperatura del agua, las cuales deben de corresponder a las lecturas del instrumento, cuando éstas no correspondan, se debe verificar la temperatura tomando varios puntos dentro del rango del instrumento. En los receptores o indicadores se verificará el rango, aislándolos y suministrándoles señales conocidas.

Los controladores o receptores deberán ser finalmente calibrados con los transmisores. Sumergiendo del elemento sensitivo en agua caliente y verificando las lecturas en los receptores o controladores.

La calibración de los instrumentos locales será efectuada de la misma forma que para los instrumentos transmisores.

El elemento sensitivo deberá sumergirse en agua caliente, usando un termómetro de laboratorio para comparar

Las lecturas del instrumento.

Para las pruebas de las unidades de control de los controladores, vea la especificación respectiva en esta sección.

Instrumentos de temperatura (bulbos de resistencia)

- a. La respuesta y precisión de la escala serán determinadas desconectando el bulbo de resistencia y conectando una resistencia patrón, tomando valores de resistencia a los indicados en la tabla que cada fabricante suministra con el equipo para valores a resistencia.
- b. Verificación de la calibración para instrumento con bulbos de resistencia. Use una caja de resistencias de presión. Desconecte la resistencia de entrada y conecte la caja de resistencia y revise que la calibración a 0,25,30,75 y 100%, desde la parte inferior de la escala a la parte superior.

Cuando el equipo sea suministrado con interruptores para dar alarmas o secuencias, verifique que la transferencia de los contactos ocurra con un 0.3% del punto de ajuste y moviendo el puntero desde la parte inferior de la escala a la parte superior y revise si la lámpara respectiva o la secuencia corresponde al instrumento sometido a la prueba.

Registadores Múltiples.

Usando resistencias adecuadas, ajuste los milivolts de entrada para cada punto respectivamente y de tal forma que los puntos sean distribuidos sobre el 10-80% de la escala, conectando el suministro de voltaje y operándolo durante 3 a 4 horas para estabilizarlo.

Desconectando las entradas de milivolts y conectando un potenciómetro, verifique las calibraciones de 0,25,50, 75 y 100% con $\pm 1/2\%$ de tolerancia en ambas direcciones de la escala.

Registrador múltiple (para bulbo de resistencia o termopar). Conecte al suministro de potencia y opere lo de 3 a 4 horas para estabilizar. Usando resistencias adecuadas, ajustando los milivolts de entrada respectivamente en cada punto, tal que los puntos sean distribuidos entre 10-80% de la escala completa.

Quitar los milivolts de entrada, conectar el potenciómetro de inyección y verificar la calibración a 0, 25, 50,75 y 100% con una tolerancia de $\pm 1/2\%$ en ambas direcciones de la escala superior y escala inferior.

Para obtener los mV a un determinado valor de la escala. Deberá restarse los mV correspondientes a la temperatura ambiente, del valor de mV a la temperatura deseada en la escala.

Para la prueba del registrador múltiple, alambres de cobre son conectados al potenciómetro y los conductores de alambre de extensión a los instrumentos con polaridad correcta.

Estos termocoples son hechos de alambre de cobre y conductores de extensión calibrados adecuadamente.

Para la instalación a los registradores multipunto, los alambres de cobre son conectados al potenciómetro y los cables de extensión a los instrumentos con la polaridad correcta.

Mediciones Analíticas.

Medidores de PH

Los elementos usados están compuestos de:

- Un electrodo de medición
- Un electrodo de referencia
- Un termo-compensador

Pruebas:

- a. Ajustar la impedancia a la cantidad que corresponda el loop respectivo.
- b. Cheque la correcta instalación de los elementos primarios.
- c. Checar si el KCL del recipiente tiene su nivel correcto.
- d. Checar las conexiones de los elementos, caja de conexión y del transmisor.
- e. Checar el voltaje suministrado al transmisor.

- f. Aplicar el voltaje al transmisor chequeando con un potenciamiento.
- g. Lavar los electrodos en agua destilada antes de montarlos y situarlos dentro de una solución Buffer (mínimo chequear 3 puntos de la escala).
- h. Cuando use electrodos nuevos deje trabajando el instrumento varias horas para lograr su estabilización, cuando use electrodos usados varios minutos en operación son suficientes.
- i. Determinar la corriente de entrada correspondiente al valor de PH de la solución Buffer (vea los instructivos del instrumento).
- j. Ver los manuales o instructivos para mayor información y poder completar la rutina de prueba.

Medición de Conductividad.

Los elementos usados están compuestos de:

- Un electrodo de prueba
- Un termo-compensador
- a. Verificar que las perforaciones del tubo protector mojan completamente la celda con la solución a medir.
- b. Checar las conexiones entre elemento primario, caja de conexiones y las terminales del transmisor.
- c. Checar el voltaje que se le suministre al transmisor.
- d. Aplicar el suministro de fuerza al transmisor.
- e. Lavar el electrodo con agua destilada antes de montarlo.
- f. Preparar una solución como referencia (deberá efectuarse como mínimo 2 puntos de chequeo a un valor bajo y otro alto).
- g. Ver los manuales e instructivos para mayor información y completar la rutina de prueba.

Válvulas de Control (con posicionador neumático).

Cheque el montaje de acuerdo con el sentido del flujo de la línea y operación de la válvula y las posiciones de falla de las mismas (normalmente abierta o cerrada).

Desconecte las líneas de suministro de aire y aplique una presión de 3-15 psig midiéndolos con un manómetro maestro, cheque la carrera de la válvula y la señal de salida en los manómetros del posicionador; bloquee el posicionador y repita la prueba, cheque fugas en las conexiones de la válvula y posicionador usando para tal fin agua jabonosa.

Cuando el controlador vaya montado en la válvula (1), ponga éste en manual y ajuste la carrera de la válvula a la señal de 3-15 psig (señal de salida).

Esta prueba debe omitirse en controladores que van montados en la válvula, donde el control manual no se suministra.

Válvulas de Control.

- a) Cheque con las especificaciones el tamaño de la válvula, bridas tipo, No. de puertos, tipo y tamaño de asientos, así como materiales de construcción.
- b) Cuando las señales de aire en el diafragma sean de 3,6,9,12 y 15 psig. respectivamente, la posición de la válvula será de 0,25,50,75 y 100% de apertura, la posición debe ser $\pm 5\%$.

Para válvulas de acción reversa, las presiones deben invertirse y obtenerse los mismos resultados.

- c) Con la válvula cerrada, el máximo flujo a través de ella debe ser menor que 1% del máximo flujo manejado. Cuando la válvula es abierta con una presión adicional en el diafragma, no debe producirse un movimiento adicional.
- d) Válvulas con posicionador deben ser checadas primero con el posicionador en by-pass y enseguida conectando el posicionador; la calibración estará dentro del 2% y la histeresis de 0.5%.

Válvulas Solenoide.

Con el solenoide operando para válvula cerrada, el flujo no debe exceder del 1% del flujo total.

Deberá verificarse la acción de las vfas según las diferentes posiciones de la válvula y de acuerdo a especificaciones correspondientes.

La presión no deberá exceder más que la carga establecida.

Alarmas.

Instrumentos con contactos de alarmas o con secuencias de operación (interlocks) o con aparatos instalados por el contratista eléctrico serán chequeados y coordinados por los supervisores de instrumentos y de procesos.

En todos los casos las pruebas completas de la secuencia requerirán de los puntos correctos de operación y posiciones deseadas en las válvulas.

La operación de las alarmas que son generadas por interruptores contenidos en los instrumentos, deberán ser chequeados en conjunto con el contratista eléctrico.

Interruptores de Presión.

Conecte un suministro variable de aire adecuado para el rango, verificar que los contactos operen a 0.50 y 100% de su rango por medio de una lámpara de 15 watts y 1 amp, de corriente en serie con el voltaje apropiado.

Ajuste el interruptor a su correcta posición, asegurándose qué hace la ruptura en el aumento o disminución de presión, según sea requerida.

Después que los interruptores de presión sean probados, una prueba de aislamiento eléctrico será aplicado.

La lectura a tierra será menor que 50 mega ohms.

Manómetros

Todos los manómetros deben ser probados con una balanza de peso muerto o con aire presurizado y dependiendo del rango, éstos serán chequeados a 0,20,40,60,80 y 100%, primeramente incrementando presión hasta cubrir el rango y después decrecentando la presión \pm 2% de tolerancia.

Manómetros receptores con tolerancia de \pm 1%.

Transductores electro-neumáticos.

inyectar miliamperes o milivolts de entrada de valores conocidas.

La salida neumática, deberá verificarse con un manómetro que tenga un error de \pm 1%.

Suficiente tiempo de calentamiento deberá ser permitido para evitar pérdidas.

Instalación de Cables y Alambres Aislados.

Empalmes y derivaciones en cables y alambres deberán hacerse en terminaciones de trayectoria, o donde sean requeridas:

- a) Los empalmes o derivaciones se harán preferentemente en circuitos operando arriba de 600 V. Empalmes tipo cola de cochino se usarán para conductores de todo tipo de voltajes que sean usados.
- b) Los conectores solamente serán usados para unir cables o alambres con tiras terminales.
- c) Para alambrados que corran en conduits, los empalmes o derivaciones deberán encerrarse en cajas de conexiones.
- d) Para sistemas donde se usan cables con forro metálico, los empalmes y derivaciones se hanan en cajas de unión o empalmes encerrados.

- e) En las canalizaciones y soportes rígidos continuos de cables, los empalmes y derivaciones deberán estar soportados en las canalizaciones, charola, etc., y deberán ser accesibles para su fácil reparación y estar protegidos contra daños físicos y esto debe ser extensivo también para los cables.

Para instalación de alambre y cables dentro de conduits, éstos deberán ser jalados uno por uno entre cajas de unión o entre éstas y puntos finales como sigue:

Las tensiones para jalar los conductores deberán ser dadas por el fabricante de éstos. Para el jalado de cables de gran longitud, esta operación se hará usando aditamentos adecuados para este fin.

La conexión a los motores con alambres o cables deberán hacerse con conectores tipo Zapata y con tornillos, tuerca, rondanas de presión resistentes a la corrosión.

Todos los cabos de los conductores que se conecten a tiras terminales deberán ser a través de conectores tipo anillo o similar.

Pruebas a los cables.

Antes de poner en servicio los conductores deberán hacerse las siguientes pruebas que son básicas:

- Pruebas de aislamiento
- Evitar reenergizaciones
- Pruebas de corto circuito y tierra

Prueba de Aislamiento.

Después de desconectarlos, todos los alambres del cable serán puestos a tierra, conectados entre sí, esta debe ser una buena tierra, el conductor para hacer la conexión a tierra será tejido y con aislamiento.

El conductor de tierra solamente será removido, sacando los alambres del cable y cuando haya sido completamente descargado.

Antes de ser puestos en operación por primera vez, los cables deberán ser probados por cortos circuitos y falla de tierra por medición de la resistencia del aislamiento entre conductores y entre conductores y cubierta. Ver, Fig. 1 de Pruebas de Aislamiento.

La prueba de continuidad deberá hacerse de la siguiente manera, conecte todos los cables de un extremo del conductor y en el otro extremo haga pasar una corriente entre dos cables del conductor. Ver, Fig. 2 de Prueba de Continuidad.

Para checar la identificación de cables de los conductores, en uno de los extremos del conductor, conecte cada cable al conduit e identifique los cables en el otro extremo. Ver Fig. 3 de Identificación de Cables.

Instrumentos empleados para esta prueba:

- 1 Megeer para poder generar altos voltajes y
- 1 ohmetro, para cables de bajo voltaje.

Distribución de Aire para Instrumentos.

- a) Los sistemas de distribución deberán tener un block de válvulas localizadas de las siguiente forma:
 - 1) En cada derivación del sistema de distribución principal a unidades.
 - 2) En cada ramal de cabezal secundario
 - 3) En cada una de las líneas de suministro de aire de instrumentos.
- b) Las tuberías de mínimo diámetro permitido a usarse es de 1/2" ϕ y éstas se usarán principalmente para suministrar aire a equipos individuales.
- c) Cada alimentación de aire montado en campo deberá llevar un filtro y una estación reductora (o una combinación de un filtro regulador) con un manómetro para indicar la presión de suministro de aire.

Materiales.

Conexiones para tuberías de servicio de instrumentos deberán ser roscadas y de acuerdo a lo siguiente:

- a) Para líneas de vapor de alta presión (200 a 600 psig) tuberías de acero cédula 80 mínimo, con accesorios de acero forjado o tubing de acero inoxidable y accesorios para tubing. Las válvulas deberán ser de acero, donde sean aplicables y con conexión roscada con vástago ascendente.
- b) Servicios (aire, agua, vapor y gases inertes), tubos de acero con accesorios de hierro maleable y válvulas de bronce o tubing de cobre y accesorios para tubing del mismo material y válvulas de bronce que serán usadas si la clasificación de las líneas lo permite.

Tubing para aire de instrumentos.

- a) Los tubing deberán ser de 1/4" \varnothing exterior, con un espesor de 0.035 pulg., sin costura, de cobre ASTM-B-68. Para instalaciones exteriores.
- b) Los tubing plásticos deberán ser de polietileno de alta densidad, de 1/4" \varnothing exterior, con un espesor de 0.040 pulg.
- c) Los tubing instalados dentro de casetas de control, deberán ser de cobre.

Construcción de Campo.

Conexión de tuberías.

- a) La tubería deberá tener una pendiente de 1 pulg/pie, entre la conexión de salida y el instrumento.
Deberán usarse dobleces en la tubería, en lugar de codos, cuando ésto sea práctico.
- b) Sellos y trampas deberán ser niveladas y montadas firmemente.
- c) Las válvulas de retención (check) deberán usarse en servicios de no retorno. La válvula de bloqueo o la válvula de purga o la válvula de retención (purga o no retorno) deberán ser instaladas entre el cabezal de suministro principal y cada ramal de cabezal.

Tubería para Aire de Instrumentos.

- a) Todos los ramales deberán de derivarse de la parte superior del cabezal.
- b) En la terminal de la tubería deberá ponerse una conexión para el drenaje y en cualquier punto bajo de cada ramal.

Prueba de Instalación de Tubería de Instrumentos.

El objeto de la prueba requerida que será llevada a cabo por el contratista, es probar que todo el trabajo elaborado en la obra es completo, como al trabajo especificado y/o condiciones de prueba y listo para aceptarse por el.

La tubería de instrumentación está dividida en dos categorías:

- a) Cabezales de aire para instrumentos
- b) Líneas de señal

Los procedimientos de prueba llevadas a cabo para estas líneas tendrán dos propósitos: en primer lugar limpiar todas las rebabas, etc., y tener líneas limpias y libres de toda materia extraña; en segundo lugar probar que todas las juntas están hechas adecuadamente y libres de fugas en la prueba de presión especificada.

Los cabezales para aire de instrumentos al filtro deberán ser cerrados y el filtro físicamente checado, para limpieza, cuando el aire esté limpio puede ser usado para soplar el sistema de cabezales completo arriba del filtro regulador asociado.

Antes de que el cabezal sea soplado, se deben desconectar todos los ramales, bloqueando la válvula más cercana y abriendo la válvula más lejana.

Si el cabezal es grande, seccionarlo en partes, de tal forma que cada parte pueda ser soplada separadamente.

Cuando el cabezal ha sido limpiado, todas las válvulas terminales deberán cerrarse, quedando presurizado el sistema para verificar si hay fugas.

Los cabezales son probados desconectando las válvulas de no retorno del filtro y aplicando aire.

Todos los instrumentos alimentados del cabezal de aire hacia el instrumento individual y las válvulas de bloqueo estarán sujetas a una presión de aire de prueba de 75 psig o 1 1/2 veces la presión de trabajo. La caída de presión será menor que 4 psig., durante una prueba de 10 minutos, con una presión de 75 psig. con el suministro desconectado y los 75 psig. de presión. Una prueba con agua jabonosa se lleva a cabo para detectar las fugas posibles.

Cada línea de señal (líneas de transmisión, de control y auxiliares) son desconectadas en cada terminal y suministrando aire a presión a una terminal se limpiará de todas las materias extrañas.

Cuando se limpia una terminal ésta es vaciada y la otra conectada a 25 psig., suministrando aire limpio.

Con el suministro desconectado los 25 psig "cerrados" la caída de presión no será más que 1 psig en 10 minutos. Si excediera esta caída, una prueba con suministro de agua se lleva a cabo, localizando la fuga.

Se deberá garantizar que todos los cabezales, ramales, líneas de señal e interconexiones, se limpiarán y se probarán, una lista revisada referida a cada línea o parte de una línea asociada con el loop del instrumento se guarda y marca, cuando la prueba se lleva a cabo.

Cuando todas las líneas asociadas con el loop de instrumentos es aprobada, éstas son conectadas. Cuidando de garantizar que los puntos de conexión estén libres de fugas.

El regulador de aire es puesto a la salida de la fuente.

Cuando se usan tubing con almas de impermeabilización múltiple, la impermeabilización múltiple será probada

como una entidad separada y cada línea sencilla unida a ambos, serán limpiados y probados en forma separada.

Todas las líneas de impulso (instrumentos de la tubería de procesos) serán sujetos a pruebas de presión hidrostática de una magnitud no menor de dos veces la operación de trabajo establecido.

Cuando el agua es considerada indeseable, puede usarse aire.

Las líneas tienen que ser secadas después de la prueba.

Cuando el sistema está completo, el aire fluye y todas las llaves de purga son operadas varias veces al día.

La localización de todos los componentes será verificada para cada sistema de instrumentos, incluyendo el nombre en las placas del instrumento.

Cuando las condiciones de trabajo del aire no son adecuadas sobre el lugar, el contratista lo notificará y una medida será tomada para los arreglos necesarios que garanticen que se tiene un suministro adecuado de aire limpio, seco y libre de aceite.

Identificaciones

Los cables canalizados en conduits o trincheras deberán ser identificados por circuitos estampados o en bandas pegadas a cada cable como sigue:

- a) Cuando son bandas metálicas, éstas deben ser resistentes a la corrosión, excepto cuando sean bandas de plástico diseñadas para este propósito, los letreros deberán estar hechos por medio de máquinas rotadoras (grabadas).
- b) Las bandas deberán ser pegadas en los cables a intervalos no menores de 25 pies en cada empalme y entradas o salidas de ductos. El sistema de canalización en tierra (trincheras), las identificaciones deberán ser de acuerdo a lo siguiente:
 - a) Las identificaciones serán localizadas en todos los puntos de las trincheras donde haya cambios de dirección y a intervalos no mayores que 50 pies interno y 150 pies externo.
 - b) Identificaciones serán localizadas cerca de los empalmes.

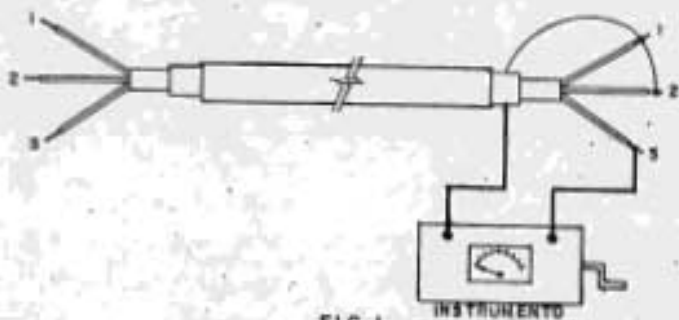


FIG. 1

PRUEBAS DE AISLAMIENTO

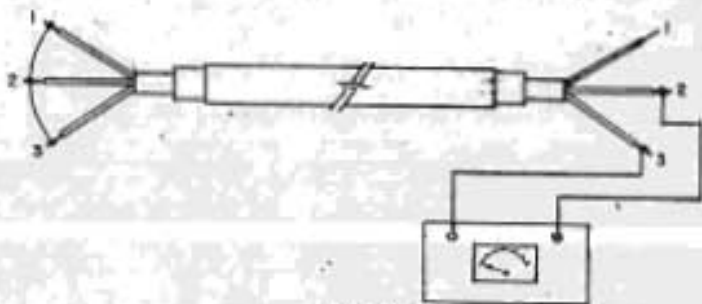


FIG. 2

PRUEBA DE CONTINUIDAD

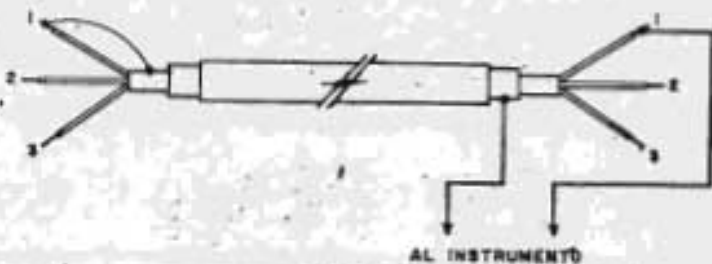


FIG. 3

IDENTIFICACION DE CABLES

Procedimientos de Prueba

Antes de poner en operación el equipo, el contratista deberá hacer adecuadamente las pruebas, estableciendo que todo el equipo-dispositivos y alambrados sean correctamente instalados, que satisfagan las condiciones de trabajo y que opere satisfactoriamente.

Como mínimo dos meses antes de proceder las pruebas en campo, el contratista debe someter para revisión, por los ingenieros instrumentistas de campo, una lista de los valores mínimos aceptables para pruebas o procedimientos que deben seguirse en las mediciones de líquidos dieléctricos, relación de absorción de equipos dieléctricos y resistencias de aislamiento para circuitos y equipos, conforme a los valores especificados por los fabricantes, estándares y códigos aplicables.

Valores de resistencias dieléctricas para líquido, incluyendo el método de prueba (ASTM-A-117 o equivalente a los estándares nacionales).

3.19 Arranque

El arranque de la planta se hará hasta haber realizado todas las pruebas de instrumentos, se procederá al arranque de todo el proceso, que durará hasta la obtención del producto deseado y de la estabilidad de proceso.

Durante el arranque de la planta, es necesario la presencia del personal principal que intervino en diseño y construcción para solucionar problemas que se puedan presentar, lograr la estabilidad y marcha adecuada de la planta.

3.20 Modelo de Actividades

Proposición del modelo de actividades para el desarrollo de la Ingeniería de Detalle en el proyecto de diseño de plantas industriales.

Después de haber definido las actividades del Ing. Instrumentista y proponer la forma de ejecutarlas se procede a la estructuración de ellas.

La estructuración de las actividades debe ser propuesta en base a una secuencia lógica. Dependiendo de la relación entre las mismas durante el tiempo de ejecución. El buen funcionamiento de esta estructuración dará como resultado un mejor control del proyecto.

La estructuración se presenta en forma de bloques donde solo se muestra la secuencia de actividades, las cuales pueden o deben realizarse a la vez, cuáles primero y cuáles al final. Todo esto sin definir el tiempo de duración de las mismas. Fig. I.

La estructuración se presenta también por un programa de actividades en el cual se puede interpretar también la secuencia. Lo importante de esta forma es que determina el tiempo de duración de las actividades. Este programa se realiza en base a la información dada en el punto 3.6 y el tiempo de ejecución de cada actividad así como el de todo el proyecto dependerá del número de instrumentos y actividades a realizar (Fig. II VER PROGRAMA EN CAPITULO IV DENTRO DEL DESARROLLO DEL MODELO).

Se presenta también en la Figura No. III, la relación de las actividades en desarrollo de la Ingeniería de Detalle de todas las áreas involucradas. Esto se muestra por un diagrama de Gant que define secuencia de actividades y las interacciones entre ellas.

Esta forma de representar las actividades puede complementarse con la inclusión de tiempos de duración que se pondrían a escala sobre el eje de abscisas, permitiendo seguir y controlar todas las áreas; así como el proyecto en global.

Un ejemplo de este tipo se presenta en el capítulo siguiente como parte integral del desarrollo del modelo.

ESTRUCTURACION DEL MODELO DE ACTIVIDADES

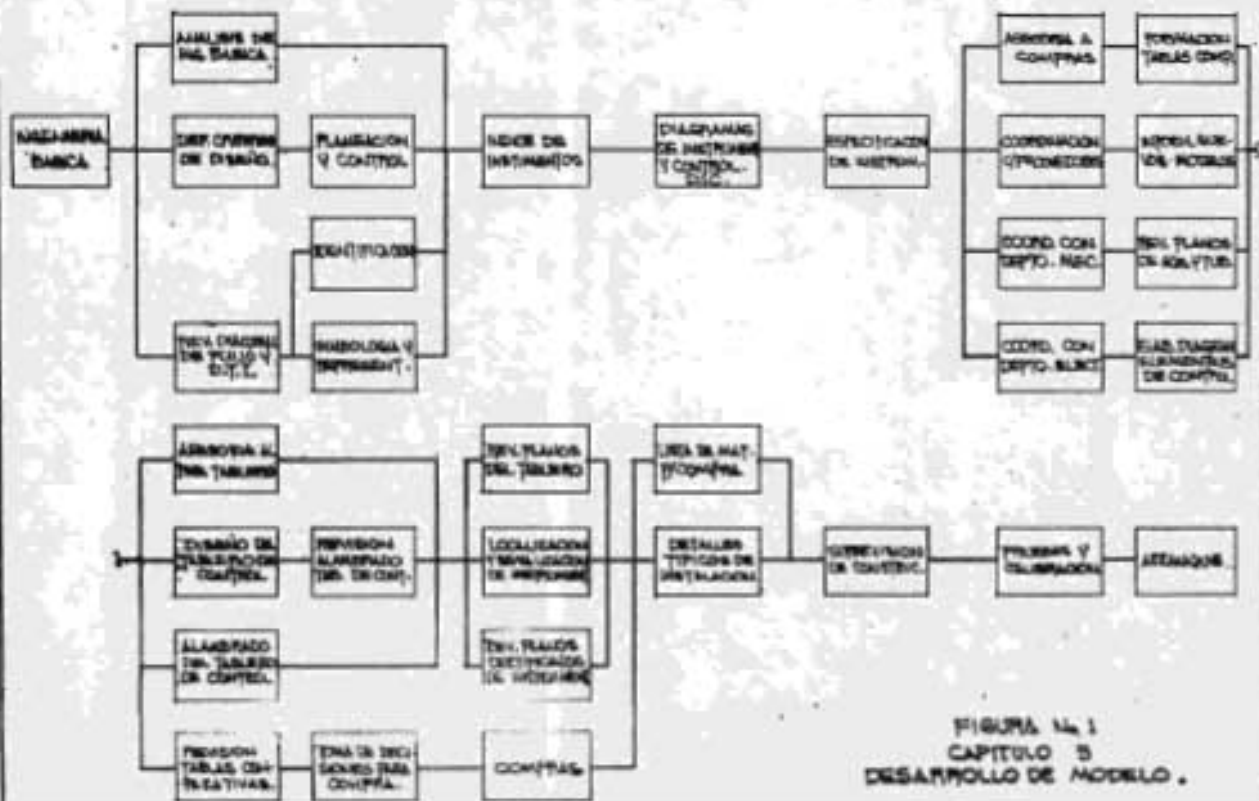


FIGURA No. 1
CAPITULO 5
DESARROLLO DE MODELO.

4.0 DESARROLLO DEL MODELO

4.1 Descripción

Para ilustrar de manera objetiva el modelo se utilizará el siguiente ejemplo:

Diseño de la instrumentación de una planta de M.V.C. (Monómero de Cloruro de Vinilo) como parte integral de un complejo para producir P.V.C. (Polímero de Cloruro de Vinilo).

Primeramente como parte importante de la Ingeniería Básica se presentarán los diagramas de proceso y los de tuberías e instrumentación a los cuales se les ha estudiado y asignado una simbología e identificación de todos los instrumentos de acuerdo a los puntos correspondientes del capítulo anterior.

Se presenta también un programa de actividades en forma de barras, donde se determinan los tiempos de duración de actividades, de todo el proyecto y del personal requerido.

Debido al tiempo requerido para la realización de este proyecto y al volumen de información que se tendría que presentar, se desarrollará solo la instrumentación indicada en el 1er. diagrama de tuberías e instrumentación como representativo del global de la Ingeniería de Detalle de Instrumentación.

Por la misma razón no es posible presentar todas las actividades de la Ingeniería de Detalle, solo se presentan las más importantes y específicas para este proyecto y para el resto se hará referencia al capítulo anterior.

La información que se presenta es la siguiente:

1. Diagrama de Proceso
2. Diagrama de Tuberías e Instrumentación
3. Programa del Proyecto (Área Instrumentación)
4. Índice de Instrumentos
5. Especificaciones de Instrumentos
6. Arreglo Preliminar del Tablero de Control
7. Diagramas de Instrumentación y Control.

Las actividades no mencionadas se realizan en la forma descrita en el Capítulo III.

PROGRAMA DE DISEÑO



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL

CAP IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO-PLANTA DE M.V.C.

POR:

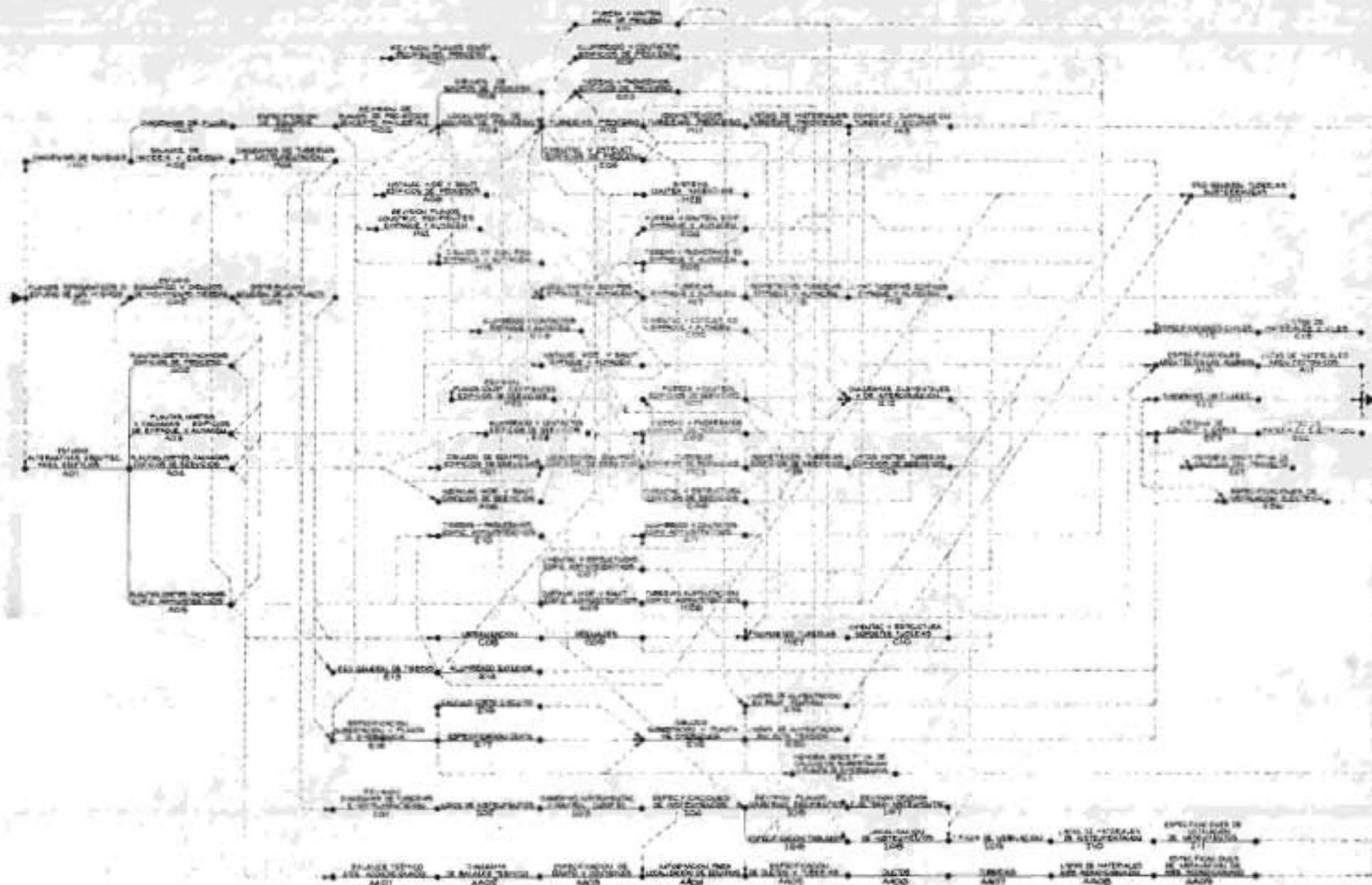
APROBO:

FECHA:

N.ESP.

No.	CONCEPTO	PORCENTAJE TERMINADO 0000000000000000																										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	CONOCIMIENTO Y ESTUDIO DE LA INDUSTRIA		█																									
2	DEFINICION DE CRITERIOS DE DISEÑO			█																								
3	REVISION DE DIAG. DE FLUJO Y D.T.I.				█																							
4	SIMBOLOGIA Y CONSTRUCCION					█																						
5	PLANIFICACION Y PROGRAMACION						█																					
6	INDICE DE INSTRUMENTOS							█																				
7	DIAGRAMAS DE INSTRUMENTACION Y CONTROL								█																			
8	ESPECIFICACION DE INSTRUMENTOS									█																		
9	ESPECIFICACION DEL TABLERO										█																	
10	COORDINACION CON OTRAS AREAS											█																
11	ASESORIA A COMPRAS												█															
12	DIAGRAMAS BASICOS DE CONTROL													█														
13	LOCALIZACION Y SEÑALIZACION DE INSTRUM.														█													
14	DETALLES TIPOS DE INSTALACION															█												
15	LISTAS DE MATERIALES																█											
16	REVISION DE BAJOS CERTIFICADO DE TABLERO																	█										
17	ESPECIFICACIONES DE MONTAJE																		█									
18	SUPERVISION Y CONTROL EN CONSTRUCCION																			█								
19	MONTAJE DEL TABLERO E INSTRUMENTOS																				█							
20	PRUEBAS Y CALIDAD DE INST. Y SISTEMAS.																					█						
21	ABRILAJE.																						█					

ACTIVADOS CENTRO DEL
PROGRAMA DE INSTRUCCION
DE LA UNAM.



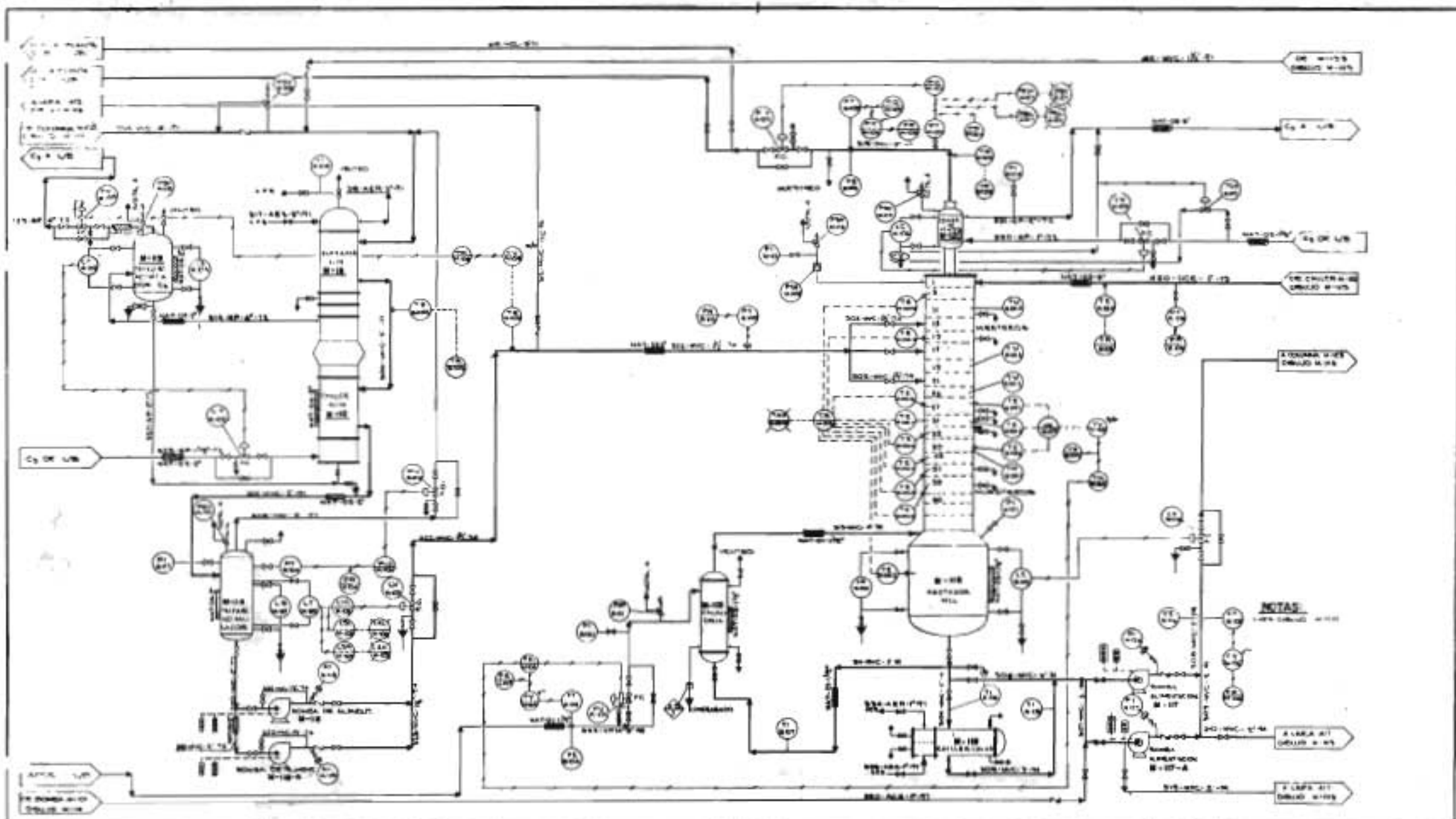
FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL: ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ	CAP IV DESARROLLO DEL MODELO PROYECTO PLANTA DE M.V.C.
---	---

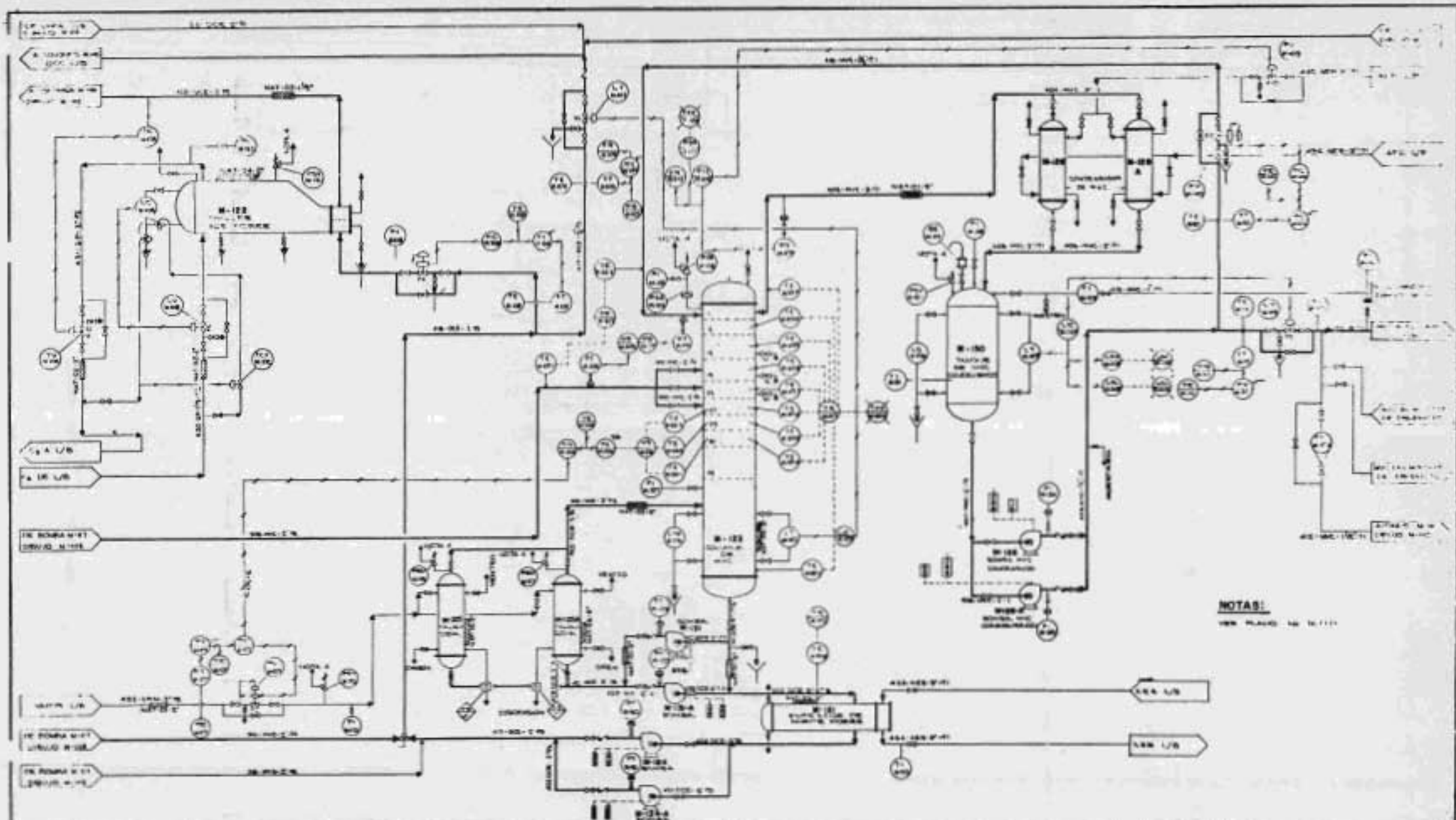
PROGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL PROYECTO DE UNA PLANTA DE M.V.C.

FIGURA III.





	FACULTAD DE QUIMICA				DIAGRAMA DE FLUJO MECANICO DE PLANTA DE M.V.C.
	TESIS PROFESIONAL: ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ	CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO PROYECTO PLANTA DE M.V.C.			
POR:	APROBO:	FECHA:	N.º ESP.		



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL: ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ
 CAP IV DESARROLLO DEL MODELO
 PROYECTO-PLANTA DE M.V.C.

POB: APROBO: FECHA: N.º ESP:

N.º	DESCRIPCIÓN	MATERIA	CANTIDAD	UNIDAD	OBSERVACIONES

DIAGRAMA DE FLUJO MECANICO
 III
 PLANTA DE M.V.C.
 M-1013

RESUMEN

HH.		
45	1	INGENIERIA BASICA
27	2	DEF. DE CRITERIOS DE DISEÑO
27	3	ESTUDIO DE LA INGENIERIA BASICA
18	4	REVISION Y ACTUALIZACION DE LOS DIAGRAMAS DE FLUJO Y DIAGRAMA DE TUB. E INSTRUMENTACION.
52	5	SIMBOLOGIA E IDENTIFICACION
45	6	PLANEACION Y PROGRAMACION
26	7	INDICE DE INSTRUMENTOS
769	8	ESPECIFICACION DE INSTRUMENTOS
396	9	DISEÑO DEL TABLERO
186	10	COORDINACION CON AREAS MECANICA, ELECTRICO, CIVIL Y PROVEEDORES.
104	11	SOLICITUD DE COTIZACIONES (ASESORIA A COMPRAS)
188	12	DIAGRAMAS DE GAZA (LOOPS)
50	13	DIAGRAMAS BASICOS DE CONTROL
	14	FORMACION DE TABLAS COMPARATIVAS
224	15	LOCALIZACION DE INSTRUMENTOS
100	16	DETALLES TIPICOS DE INSTALACION
60	17	LISTA DE MATERIALES
40	18	REVISION DE PLANOS CERTIFICADOS.
60		REVISION DE TABLEROS E INSTRUMENTOS
	19	COLOCACION DE PEDIDOS
	20	TIEMPO DE ENTREGA
100	21	ESPECIFICACIONES DE MONTAJE E INSTALACION
	22	SUPERVISION Y CONSTRUCCION
	23	MONTAJE DE TABLERO E INSTRUMENTOS
	24	PRUEBAS Y CALIBRACION DE INST. EN TABLERO Y EN CAMPO
	25	PRUEBAS Y CALIBRACION DE SISTEMAS
	26	ARRANQUE

2517 HH

Para 2 personas
1 Ing. "A"
1 Ing. "B"
1 Dibuñante

9HH diarios = 3 (189) HH/mes

Duración = $\frac{2508}{567}$ = 4.42 Meses

5 Meses de Duración.



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL

CAP. IV. DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO: PLANTA DE M.V.C

NOVA (BREV.) 2 DE 1971

FOR:

A.A.M.

APROBÓ:

MOH/DAO.

FECHA:

N.º ESP.

AAR

MOH

NO. IDENTIFICACION (TAB. NO)	NO. TAB. DE FLUJO (FLOW SHEET)	SERVICIO (SERVICE)	NO. ESP. (INSTR. SHEET)	NO. TAB. DE INSTR. Y CONT. (LOOP SHEET)	LICIALIZACION (LOCALIZATION)	TIPO DE INSTALACION (TYPICAL NO)	NO. REG.	NO. D.C. (P.O. NO)	MARCA (MFG)	OBSERVACIONES (REMARKS)
FE-H-103	H-1111	DOB AGUAS CALIENTES M-106	I-01							
FT-H-103			I-02							
FY-H-103(r)			I-04		CP-H-100					
FR-H-103			I-17		CP-H-100					
FI-C-H-103			I-18B		CP-H-100					
FV-H-103			I-20							
FE-H-104	H-1112	MOPCA CALAND. M-115	I-01							
FT-H-104			I-02							
FY-H-104(r)			I-04		CP-H-100					
FR-H-104			I-17		CP-H-100					
FI-C-H-104			I-18B		CP-H-100					
FV-H-104			I-20							
FE-H-105	H-1112	MOPCA COND. M-120	I-01							
FT-H-105			I-02							
FQ-H-105			I-03		CP-H-100					
FY-H-105(r)			I-04		CP-H-100					
FR-H-105			I-17		CP-H-100					
FE-H-106	H-1112	MPC AGUAS CALIENTES M-123	I-01							
FT-H-106			I-02							
FY-H-106(r)			I-04		CP-H-100					
FR-H-106			I-17		CP-H-100					

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

NO. (HASTA) 3 DE (DE) 16

POR: A.A.R.

APROBADO:
M.O.H/DAO.

FECHA:

N.º E.S.P.

N.º IDENTIFICACION (TAB. No)	N.º TAB. DE FLUJO (FLOW SHEET)	SERVICIO (SERVICE)	N.º ESQA (SPEC. SHEET)	N.º TAB. DE INT. Y CONT. (LOOP SHEET)	LOCALIZACION (LOCALIZATION)	TIPO DE INSTALACION (TYPE OF INST.)	N.º REG.	N.º C.C. (P.O. No)	UNIDAD (UNITS)	OBSERVACIONES (REMARKS)
FE-H-107	H-1113	PROCESO QUIMICO	I-01							
FT-H-107			I-02							
FV-H-107(r)			I-04		CP-H-100					
FR-H-107			I-17		CP-H-100					
FIG-H-107			I-18B		CP-H-100					
FV-H-107			I-20							
FE-H-108	M-1113	DECE A CUBIEN N-122	I-01							
FT-H-108			I-02							
FV-H-108(r)			I-04		CP-H-100					
FR-H-108			I-17		CP-H-100					
FIG-H-108			I-18A		CP-H-100					
FV-H-108			I-20							
FE-H-109	M-1113	DECE A 1/ MATERIA	I-01							
FT-H-109			I-02							
FV-H-109			I-03		CP-H-100					
FV-H-109(r)			I-04		CP-H-100					
FR-H-109			I-17		CP-H-100					
FE-H-110	H-1113	MICRON BOMBAS 11/22A	I-01							
FT-H-110			I-02							
FV-H-110(r)			I-04		CP-H-100					
FR-H-110			I-17		CP-H-100					

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO PLANTA DE M. V. C.

PÁGINA (SHEET) 4 DE (OF) 16

POR: A.A.R.

APROBO: MOH/DAO

FECHA:

N.º E. S. P.

AAR
MOH

NO. IDENTIFICADOR (TAG No)	NO. TAG DE FLUJO (FLOW INT)	SERVICIO (SERVICE)	NO. ESP. (SPEC. INT)	NO. TAG DE FLUJO Y BOMBA (LOOP INT)	LOCALIZACION (LOCALIZATION)	TIPO DE METALIZACION (TYPICAL MET)	MT REG.	SP. D.L. (SP. D. INT)	MARCA (MFG)	COMENTARIOS (REMARKS)
FIQ-H-110	M-1113	MICA A BOMBAS M-126	I-18A		CP-H-100					
FV-H-110			I-80							
FE-H-111	H-1113	MICA Y BATERIA	I-01							
FT-H-111			I-02							
FQ-H-111			I-03		CP-H-100					
FY-H-111(Y)			I-04		CP-H-100					
FR-H-111			I-17		CP-H-100					
II-H-100	H-1111	ALIT. T4 DESASMO	I-15		CP-H-100					
IAH-H-100		ALIT. T4 DESASMO	I-21		ANN-H-100					
LC-H-100	H-1111	VAPORIZ. M-103	I-08							
LSH-H-100		P/LAH-M-100	I-16		CP-H-100					
LAH-H-100		ALTO NIVEL VAP. M-103	I-21		ANN-H-100					
LSL-H-100		P/LAL-M-100	I-16		CP-H-100					
LAL-H-100		BALON NIVEL VAP. M-103	I-21		ANN-H-100					
LY-H-100		BOCA ANIVAPORIZ. M-103	I-20							
LT-H-101	H-1111	QUERQUEZ M-105	I-05							

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZCAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

HOJA (SHEET) 5 DE 101 16

POR: A.A.F.

APROBO:
MOH/DAO

FECHA:

N.º E.S.P.

AAR.
MOH

N.º IDENTIFICACION (TAB. No)	N.º RED DE FLUJO (FLOW SH)	SERVICIO (SERVICE)	N.º EQ. (EQUIP SH)	N.º DE INST. Y CONT. (INST. SH)	LOCALIZACION (LOCALIZATION)	TIPUS DE INSTALACION (TYPICAL SH)	N.º REG.	N.º S.C. (P. & SH)	UNIDAD (MPS)	OBSERVACIONES (REMARKS)
LR-H-101 LIC-H-101	H-1111 ↓	QUENCHER M-106 ↓	I-17A I-18A		CPH-100 CPH-100					
LC-H-102 LY-H-102	H-1112 ↓	TQ. ACUM. M-119 C3 A CHILLER M-112	I-05 I-20							
LT-H-103 LSH-H-103 LAR-H-103 LSL-H-103 LAL-H-103 LIC-H-103 LY-H-103	H-1112 ↓	TQ. ACUM. M-114 P/LAR-M-103 AUTOM. TQ. ACUM. M-114 P/LAL-M-103 BALONN. TQ. ACUM. M-114 TQ. ACUM. M-114 SAL. MEC. DE TQ. M-114	I-07 I-16 I-21 I-16 I-21 I-18A I-20		CPH-100 ASH-H-100 CPH-100 ASH-H-100 CPH-100					
LC-H-105 LY-H-105	H-1112 ↓	AGOT. HCE M-118 MVC & COL. M-123	I-05 I-20							
LC-H-106 LY-H-106	H-1112 ↓	CONDVENT. M-120 DCE A L/BATERIA	I-05 I-20							
LT-H-107 LIC-H-107 LY-H-107	H-1113 ↓	COLUMNA MVC M-123 ↓	I-07 I-18A I-20		CP-H-100					

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZCAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO: PLANTA DE M. V. C.

FOLIA (SHEET) 6 DE 16

POR: A.A.R.

APROBADO:
MDR/DAO

FECHA:

N. E. S. P.

NO. IDENTIFICACION (TAG NO)	NO. DIAFR. DE FLUJO (FLOW SHIT)	SERVICIO (SERVICE)	NO. ESP. (SPEL SHIT)	NOTAS DE INST. Y COND. (LOOP SHIT)	LOCALIZACION (LOCATION)	TIPO DE INSTALACION (TYPICAL SHIT)	MT RES.	NO. E.C. (P. S. SHIT)	MARCA (MFR)	OBSERVACIONES (REMARKS)
LC-H-108	M-III B	CHILLER M-122	I-05							
LV-H-108	↓	9A CHILLER M-122	I-20							
LT-H-109	M-III B	TQUE. COND. M-130	I-07							
LSH-H-109	↓	P/LAH-M-109	I-16		CP-H-100					
LAH-H-109	↓	AUXILIAR TO COND. M-130	I-21		ASH-H-100					
LSL-H-109	↓	P/LAL-M-109	I-16		CP-H-100					
LAL-H-109	↓	REDOWN TO COND. M-130	I-21		ASH-H-100					
LIC-H-109	↓	TO COND. MTC M-130	I-18A		CP-H-100					
LV-H-109	↓	VAL. VAC. TO COND. M-130	I-20							
PT-H-100	M-III	VAPORIZADOR M-103	I-10							
PIC-H-100	↓		I-18A		CP-H-100					
SV-H-100-A	↓		I-19		CPM-100					
PV-H-100	↓	VAPOR A VAPOR M-103	I-20							
PT-M-101	M-III	N ₂ REACTOR M-104	I-10							
PI-M-101	↓		I-08		CP-M-100					
PBL-M-101	↓	P/PAL-M-101	I-16		CP-M-100					
PAL-M-101	↓	VAL. PRESION METROS	I-21		ASH-M-100					
PDH-M-101	M-III	P/PDAH-M-101	I-16A							
PDAH-M-101	↓	VAL. PRESION METROS	I-21		ASH-M-100					



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

HOJA (SHEET) 7 DE (OF) 16

POR: A.A.E

APROBADO: MOH/DAO

FECHA:

N.º E.S.P.

NO. IDENTIFICADOR (TAB. NO)	NO. DEAS DE FLUJO (LOOP NO)	SERVICIO (SERVICE)	NO. SER. (SER. NO)	NO. DEAS DE INLET Y COST. (LOOP NO)	LOCALIZACION (LOCALIZATION)	TIPUS DE RELACION (TYPICAL NO)	NO. SER. (P.S. NO)	NO. E.C. (P.S. NO)	USUCA (INFO)	COMENTARIOS (REMARKS)
PDSH-M-102	M-1111	P/PAH-M-102	I-16A							
PDAH-M-102	↓	NO PRES. DE KERA-SAWA	I-21		200-M-100					
PT-M-102	M-1111	KVC A ENF. M-111	I-10							
PSH-M-102	↓	P/PAH-M-102	I-16		CR-M-100					
PAH-M-102	↓	ALTA PRES. DE ENF. M-111	I-21		200-M-100					
PE-M-102	↓	KVC A ENF. M-111	I-17		CR-M-100					
PIC-M-103	M-1111	NEPRES. DE BREAKING	I-09							
PV-M-103	↓	↓	I-20							
PT-M-104	M-1112	TQ. ACUMUL. M-114	I-10							
PE-M-104	↓	↓	I-17		CR-M-100					
PIC-M-104	↓	↓	I-18A		CR-M-100					
PV-M-104	↓	↓	I-20							
PT-M-105	M-1112	KVC A ACOTAD. M-114	I-10							
PE-M-105	↓	↓	I-17		CR-M-100					
PT-M-106	M-1112	KVC A ACOTAD. M-114	I-10							
PE-M-106	↓	↓	I-17		CR-M-100					
PT-M-107	M-1112	HOLD COND. M-120	I-10							



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

PROYECTO-PLANTA DE M.V.C.

PLA (2002) 8 DE 1976

POR:

A.A.R.

APROBADO:

MOH/DAO

FECHA:

N.º ESP.

NO. IDENTIFICACION (TAB. NO)	NO. TAB. DE FLUJO (FLOW SHEET)	SERVICIO (SERVICE)	NO. ESP. (SPEQ. SHEET)	NO. TAB. DE PES. Y CONT. (LOOP SHEET)	LOCALIZACION (LOCALIZATION)	TIPO DE MATERIAL (TYPICAL NO.)	SP. REQ.	PR. D.C. (P.D. NO.)	MARCA (MFG.)	OBSERVACIONES (REMARKS)
PR-M-107	M-111E	HCL DE COORD. M-120	I-17		CPM-100					
PSH-M-107		P/PAH-M-107	I-16		CPM-100					
PAH-M-107		ALB. PRES. SAL. OMB. M-120	I-21		AMB-M-100					
PSL-M-107		P/PAL-M-107	I-16		CPM-100					
PAL-M-107		ALB. PRES. SAL. OMB. M-120	I-21		AMB-M-100					
PIC-M-107		REDE COOD. M-120	I-18A		CPM-100					
PV-M-107			I-20							
PT-M-108	M-111D	MVC ACOONDA M-123	I-10							
PR-M-108			I-17		CPM-100					
PT-M-109	M-111E	MVC ACOONDA M-123	I-10							
PR-M-109			I-17		CPM-100					
PSH-M-109		P/PAH-M-109	I-16		CPM-100					
PAH-M-109		ALB. PRES. SAL. OMB. M-120	I-21		AMB-M-100					
PIC-M-109		MVC ACOONDA M-123	I-18A		CPM-100					
PV-M-109		ARR. DE COOD. M-123	I-20							
PT-M-110	M-111D	MVC ACOONDA M-123	I-10							
PR-M-110			I-17		CPM-100					
TR-M-100-1	M-1111	REGLADOR SOB. M-105	I-11							
TR-M-100-2		ALB. PRES. SAL. OMB. M-120								
TR-M-100-3		QUINOLINA M-104								
TR-M-100-4										
TR-M-100-5										

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZCAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO PLANTA DE M.V.C

HOJA (SHEET) 9 DE 10/16

POR: A.A.B.

APROBADO: MOH/DLO.

FECHA:

N.º ESR.

N.º IDENTIFICACION (TAB. No)	N.º TAB. DE FLUJO (FLOW SHIT)	SERVICIO (SERVICE)	N.º ESR. (SPEC. SHIT)	N.º TAB. DE DET. Y CONT. (LOOP SHIT)	LOCALIZACION (LOCALIZATION)	TIPO DE INSTALACION (TYPICAL SHIT)	N.º REG.	N.º D.C. (P. O. NO)	MARCA (MFG)	OBSERVACIONES (REMARKS)
TE-M-100-6	M-1111	QUIMICHES M106	I-11							
TE-M-100-7		↓								
TE-M-100-8		SIL. INC. QUIMICHES M106								
TE-M-100-9		IMP. DE LOS QUIMICHES								
TE-M-100-10		TR. DE BARRAS M110								
TAH-M-100-8		IMP. TR. & BARR. M-111	I-21		BBU-M-100					
TRE-M-100		REGIST. MULTIPUNTO	I-15A		CP-M-100					
TE-M-101-1	M-1111	EMPUJE PRODUCCION	I-11							
TE-M-101-2										
TE-M-101-3										
TE-M-101-4										
TE-M-101-5										
TE-M-101-6										
TE-M-101-7		↓								
TE-M-101-8		SIL. INC. EMPUJE M106								
TAH-M-101-8		IMP. TR. & BARR. EMPUJE	I-21		BBU-M-100					
TRE-M-101		REGIST. MULTIPUNTO	I-15A		CP-M-100					
TE-M-102	M-1111	SIL. INC. CONT. COMBUST. I-11								
TE-M-102(9)			I-13		CP-M-100					
TE-M-102			I-17		CP-M-100					
TIC-M-102			I-18A		CP-M-100					
SV-M-102			I-19							
TV-M-102		CONT. & REG. PHA-M-106	I-20							

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZCAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

HOJA (SHEET) 10 DE 10716

POR: A.A.R.

APROBO: MOH/D.A.O.

FECHA:

N.º E.S.P.

N.º IDENTIFICACION (TAG, No)	N.º DAS. DE FLUJO (FLOW SHIT)	SERVICIO (SERVICE)	N.º ESP. (SPEL SHIT)	UNIDAD DE SERV. Y SERV. (LOOP SHIT)	LOCALIZACION (LOCALIZATION)	TIPO DE INSTALACION (TYPICAL SHIT)	N.º REG.	N.º D.C. (P. S. NR)	MARCA (MFG)	OBSERVACIONES (REMARKS)
TR-M-103-1	M-111Z	REC. DE BOMB. COM. SERVICIO	I-11							
TR-M-103-2		AGOTADOR REC. M.V.C.								
TR-M-103-3										
TR-M-103-4										
TR-M-103-5										
TR-M-103-6										
TR-M-103-7										
TR-M-103-8										
TR-M-103-9										
TR-M-103-10										
TAB-M-103-10		VAL. TRANSFERIDA M.V.C.	I-21		ANU-M-100					
TR-M-103-11		REC. DE AGOTADOR M.V.C.	I-11							
TR-M-103-12		SER. REC. COM. SERVICIO	I-11							
TR-M-103		REG. DE ALIQUANTO	I-10B		CP-M-100					
TR-M-104-1	M-111Z	COM. SERVICIO M.V.C.	I-11							
TR-M-104-2										
TR-M-104-3										
RS-M-104			I-12		CP-M-100					
TV-M-104 (5b)		COM. SERVICIO M.V.C.	I-13		CP-M-100					
TR-M-104			I-17		CP-M-100					
TR-M-104			I-18A		CP-M-100					
TR-M-105	M-111Z	REC. DE BOMB. COM. SERVICIO	I-11							
TV-M-105 (5b)			I-13		CP-M-100					
TR-M-105			I-18A		CP-M-100					

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZCAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

HOJA (SHEET) 11 DE (OF) 16

POR: A.A.R.

APROB: AOH/DAO

FECHA:

N.º ESP.:

Nº IDENTIFICADOR (TAG No)	Nº DAS DE FLUJO (FLOW SHT)	SERVICIO (SERVICE)	Nº ESP. (SPEC SHT)	Nº DAS DE INT. Y CONT. (LOOP SHT)	LOCALIZACION (LOCALIZATION)	TIPICO DE INSTALACION (TYPICAL IAC)	Nº REQ.	Nº C.C. (P. O. NO)	MARCA (MFR)	OBSERVACIONES (REMARKS)
TV-H-103	H-112	SAL C ₂ T ₉ ACOL H-113	I-20							CP
TR-H-106-1	H-111B	CONDENS VAP COL M-123	I-11							
TR-H-106-2										
TR-H-106-3										
HS-H-106			I-12		CPH-100					
TY-H-106 (Sp)		DET MUE VAP COL M-123	I-13		CPH-100					
TR-H-106			I-17		CPH-100					
TIC-H-106			I-18A		CPH-100					
TR-H-107-1	H-111B	ENT MFC A CURSERA M-123	I-11							
TR-H-107-2										
TR-H-107-3		CURSERA DE MFC M-123								
TR-H-107-4										
TR-H-107-5										
TR-H-107-6										
TR-H-107-7										
TR-H-107-8										
TR-H-107-9										
TR-H-107-10										
TR-H-107-11		SAL MFC DE COL M-123	I-11							
TR-H-107-11		ENT MFC DE COL M-123	I-21		APH-100					
TR-H-107-12		ENT DCS AL EMP. M-121	I-11							
TR-H-107		EMPEZ MULTIPUNTO	I-10B		CPH-100					
TIC-H-108	H-111B	DCRA MFC M-116	I-14							
TV-H-108		C ₂ DE CHALAZA M-121	I-20							

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

 TESIS PROFESIONAL:
 ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

 CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
 PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

HOJA (SHEET) 15 DE (OF) 16

POR: A.A.E.

APROBADO:
MOH/DAO.

FECHA:

N.º ESP.

No. IDENTIFICACION (TAG No)	No. DAS DE FLUJO (FLOW SHT)	SERVICIO (SERVICE)	Nº ESP. (SPEC.SHT)	Nº DIAS DE INST. Y CONT. (LOOP SHT)	LOCALIZACION (LOCALIZATION)	TIPICO DE INSTALACION (TYPICAL NO)	Nº SEQ.	Nº C.C. (P.C. NO)	MARCA (MFG)	OBSERVACIONES (REMARKS)
PI-M-101	M-1111	VAPOR A REACTOR M-104	I-24A							
PI-M-102	↓	MVC A REACTOR M-104	I-24B							
PI-M-103	↓	DCR A QOM M-106	I-24C							
PI-M-104	M-1113	MVC A ENFRIAD. M-111	I-24D							
PI-M-105	↓	MVC A QOM M-106	I-24E							
LG-M-101	M-1111	VAPORIZADOR ACE M-103	I-30							
LG-M-102	↓	QUENCHER M-105								
LG-M-103	M-1112	TQ ACUMULADOR M-113								
LG-M-104	↓	AGOTADOR H ₂ O M-116								
LG-M-105	M-1113	COLUMNA MVC M-123								
LG-M-106	↓	TQ DE MVC COND. M-130								
LG-M-107	M-1112	TQ ACUMULADOR M-114								
PCV-M-101	M-1111	N ₂ A REACTOR M-104	I-25							
PI-M-102		DESC. BOMBA M-101	I-32A							
PI-M-103		DESC. BOMBA M-101A								
PI-M-104		VAPOR A VAPOR M-103								
PI-M-105		DCR A REACTOR M-104								
PI-M-106		NITROGENO A REACTOR M-104								
PI-M-107		MVC A QOM M-106	I-32B							
PI-M-108		QUENCHER M-105								
PI-M-109		QUENCHER M-105								
PI-M-110		DESCO PERI-M-101	I-28							
PI-M-111		FILTRO M-105	I-32A							
PI-M-113		DESC. BOMBA M-107	I-32B							
PI-M-114		DESC. BOMBA M-107A								
PI-M-115	↓	TQ DE BOMBAS M-110								

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

HOJA (SHEET) 14 DE (OF) 16

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

POR:

A.A.R.

APROBO:

MOH/DAO

FECHA:

N.º ESP.

N.º IDENTIFICACION (TAG No)	N.º DIAZ DE FLUJO (FLOW SHFT)	SERVICIO (SERVICE)	N.º ESP. (SAMPLING)	SEÑAL DE SERV. Y SERVO (LOOP SHFT)	LOCALIZACION (LOCALIZATION)	TIPO DE INSTALACION (TYPICAL SH)	N.º RES.	N.º D.C. (P.O. SH)	MARCA (MFG)	OBSERVACIONES (REMARKS)
PI-M-116		VALVE A 20.000AS M-110	I-32A							
PI-M-117	M-115E	TD. ACUMULADOR M-114								
PI-M-118		DISC. BOMBA M-115	I-32B							
PI-M-119		DISC. BOMBA M-116A								
PI-M-120		VALVE A COLANDREA M-113	I-32A							
PI-M-121		AGUJERO VCL M-115								
PI-M-122		DISC. PERM M-10E	I-28							
PI-M-123		VAL. CONDENS. M-120	I-32A							
PI-M-124		DISC. BOMBA M-117	I-32B							
PI-M-125		DISC. BOMBA M-117A								
PI-M-126	M-115	VALVE OIL M-115/115A	I-32A							
PI-M-127		COLUMNA M.V.C. M-125								
PI-M-128		DISC. BOMBA M-121	I-32B							
PI-M-129		DISC. BOMBA M-121A								
PI-M-130		DISC. BOMBA M-121								
PI-M-131		DISC. BOMBA M-121A								
PI-M-132		VAL. CHILLER M-122	I-32A							
PI-M-133		TORNEO M-130								
PI-M-134		DISC. BOMBA M-122	I-32B							
PI-M-135		DISC. BOMBA M-122A								
PI-M-136		M.V.C. A L/BOMBA								
PI-M-137		DISC. PERM M-10B	I-28							
PERM-M-101	M-111	CONDENSER M-100	I-28							
PERM-M-102	M-112	AGUJERO VCL M-116								
PERM-M-103	M-113	COLUMNA M.V.C. M-123								

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

PÁG. (SHEET) 15 DE 101 16

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.R.

APROBO: MOH/DAO

FECHA:

N.º ESP.

N.º IDENTIFICACION (TAG, No)	N.º DAS DE FLUJO (FLOW SHY)	SERVICIO (SERVICE)	N.º ESP. (SPEC. SHY)	N.º DAS DE SERV. Y CONT. (LOOP SHY)	LOCALIZACION (LOCALIZATION)	TIPO DE INSTALACION (TYPICAL, INE)	N.º REQ.	N.º D.C. (P.O. NO)	MARCA (MFG)	OBSERVACIONES (REMARKS)
PSV-M-101	M-1111	VAPORIZADOR M-103	I-29							
PSV-M-102		↓								
PSV-M-103		NITROGENO								
PSV-M-104		QUENCHER M-106								
PSV-M-105		ENFRIADOR M-109								
PSV-M-106		TQUE. BARRAS M-110								
PSV-M-107		TQUE. BARRAS M-110								
PSV-M-108	M-1112	TO. ALM. PROP. M-113								
PSV-M-109		20G-MVC-4 ^o -T1								
PSV-M-110		TO. ACUM. M-114								
PSV-M-111		GLANDREA M-113								
PSV-M-113		AGOTADOR HOL. M-116								
PSV-M-114		↓								
PSV-M-115	M-1115	A. CALAND. M-125/M125A								
PSV-M-116		CALANDRIA M-125								
PSV-M-117		CALANDRIA M-125A								
PSV-M-118		COLUMNA MVC M-123								
PSV-M-120		CHILLER M-122								
PSV-M-121		TO. CONDENS. M-130								
TCV-M-101	M-1112	COND. VIENTOS M-120	I-26							
TCV-M-102	M-1113	CHILLER M-122	↓							

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

HOJA (SHEET) 16 DE (OF) 16

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.R.

APROBO: MOH/DAO

FECHA:

N.º ESP.

NO. IDENTIFICACION (TAB. No)	NO. SER. DE FLUJO (FLOW SHT)	SERVICIO (SERVICE)	NO. ESP. (SPEL SHT)	NUMERO DE SHT Y SHT (LOOP SHT)	LOCALIZACION SIGNALIZADO	TIPO DE INSTALACION (TYPICAL SHT)	NO. REG.	NO. S.L. (P. S. SHT)	MARCA (MFG)	OBSERVACIONES (REMARKS)
TI-M-101	M-111	DOE & SERVIDOR M-101	I-55							
TI-M-102		SAL. QUINCE M-102								
TI-M-103		DOE AL QUINCE M-103								
TI-M-104		SAL. AL. DEL. SHT. M-104								
TI-M-105		T.D. DE SERVID. M-105								
TI-M-106	M-112	SERVICIO AL. QUINCE M-106								
TI-M-107		SAL. QUINCE SHT. M-107								
TI-M-108		SVC. AL. QUINCE M-108								
TI-M-109		SVC. DEL. QUINCE M-109								
TI-M-110	M-113	SAL. SHT. DEL. SHT. M-110								
TI-M-111		T.D. COND. SHT. M-111								
TI-M-112		SVC. A.L./BATERIA								
TW-M-101.1	M-114	AGOTADOR M-114	I-55							
TW-M-101.2										
TW-M-101.3										
TW-M-101.4										
SN	SN	T.D. CP-M-100	I-55							ANEXOS

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO-PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.R.

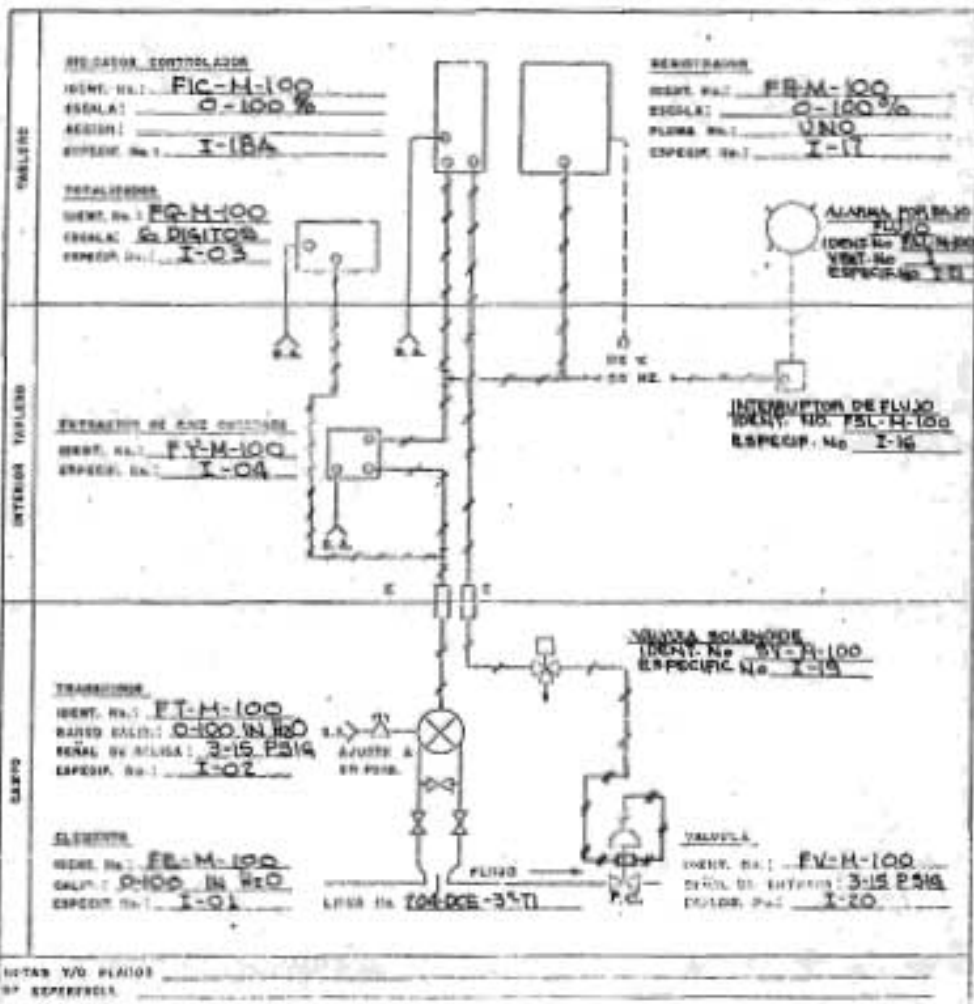
APROBADO: 40H/DAO.

FECHA:

N.º ESP. DIC-01

DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

FUNCION CONTROL Y REGISTRO DE DCE A REACTOR M-104



UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZCAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO: PLANTA DE MVC.

POR: A. A. R.

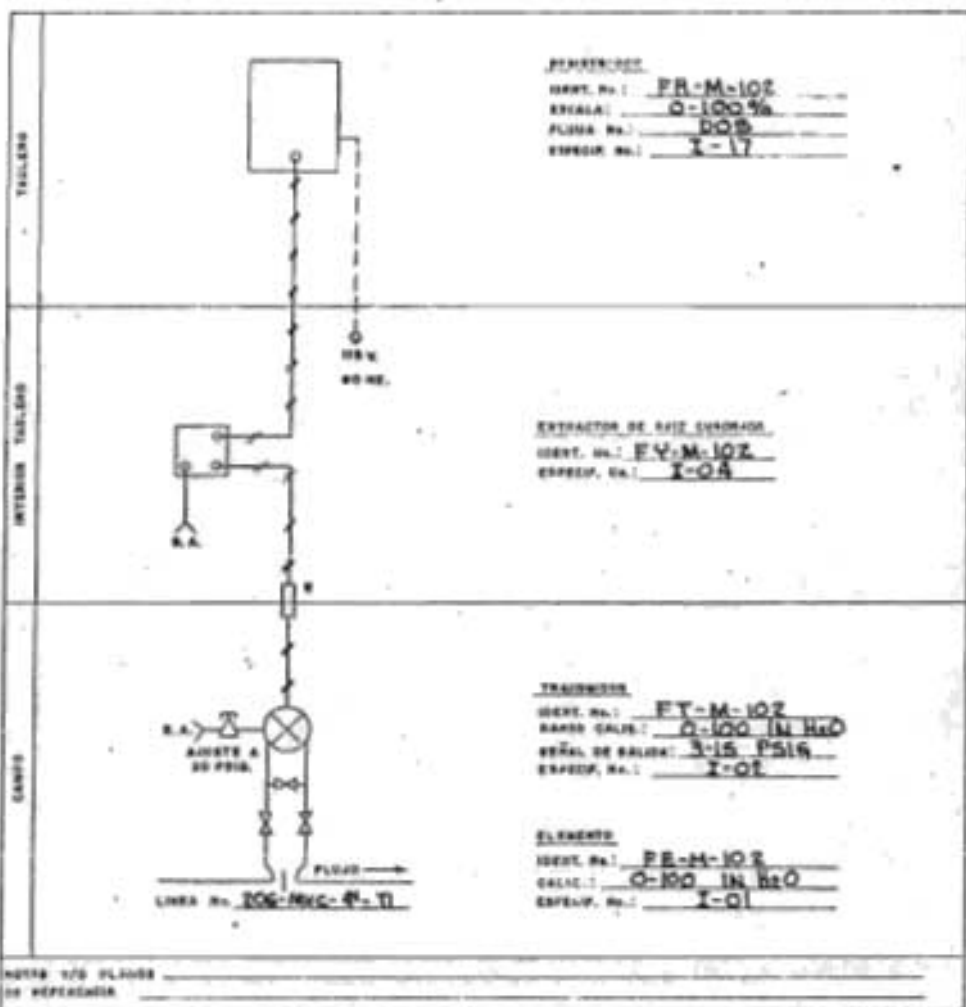
APROBADO:
NO. H / DAO.

FECHA:

No. EXP. DIC-02

DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL
REGISTRO DE MVC A ENFRIADOR M-III

FUNCION



UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.F.

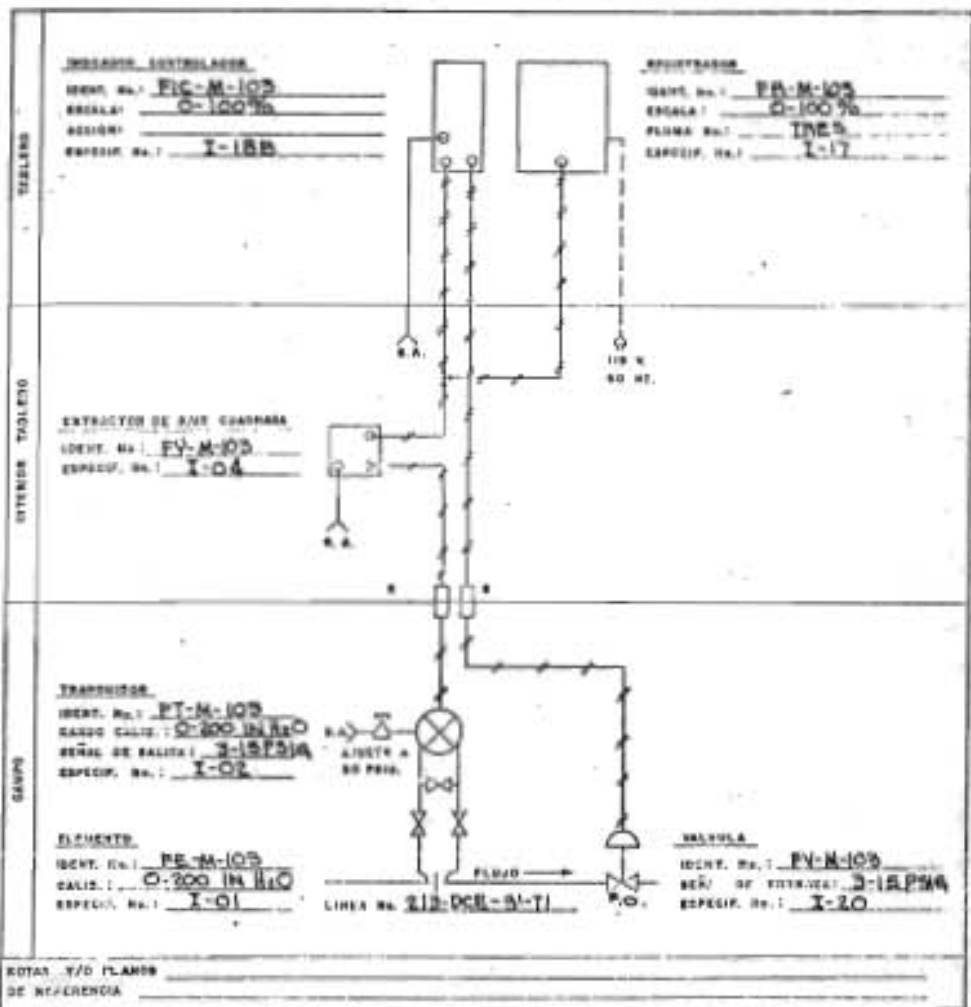
APROBADO: MOH/DAO

FECHA:

No. C.T.P.: DC-03

DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL.

FUNCION CONTROL Y REGISTRO DE DCE A QUENCHER M-106



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.R.

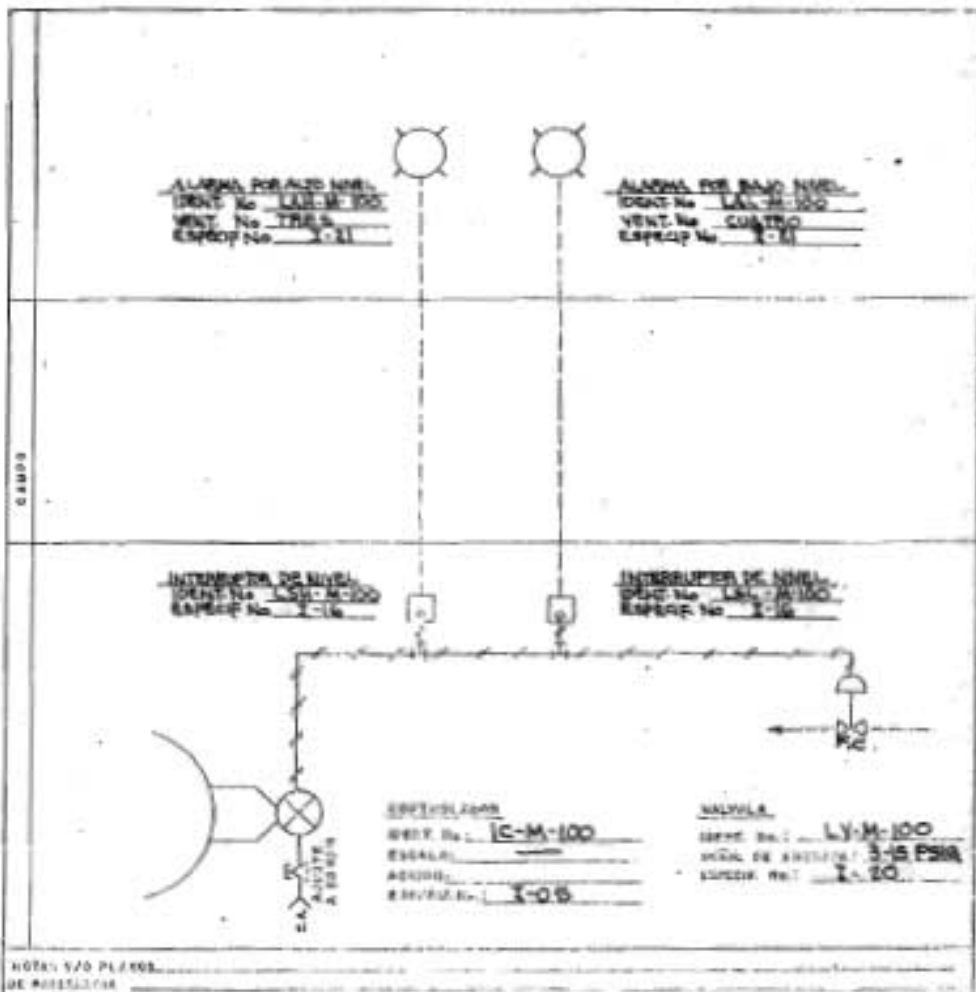
APROBADO:
MOR/DAO

FECHA:

Nº.ESP. DIC-04

DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

FUNCION CONTROL Y ALARMAS DE NIVEL EN VAPORIZADOR M-103



UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.E

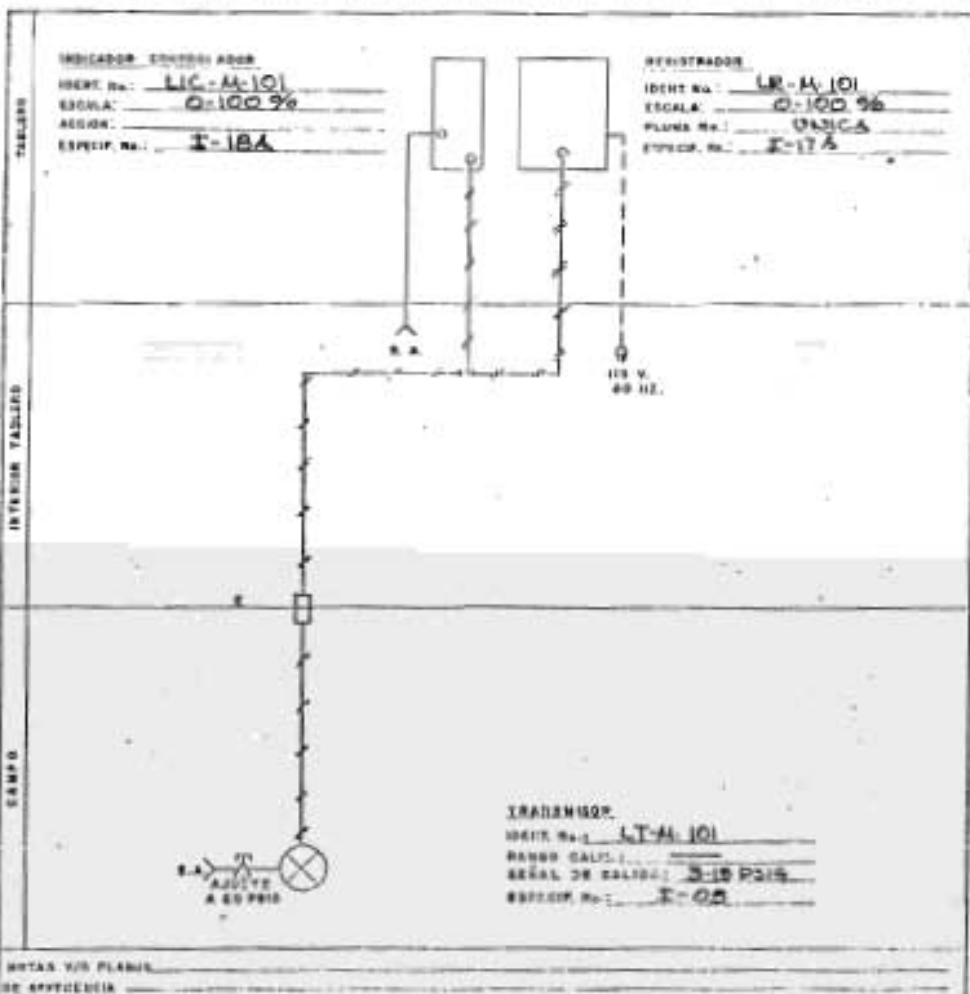
APROBADO:
MOH/DAO

FECHA:

N.º ESP. MC-05

DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

FUNCION CONTROL Y REGISTRO DE NIVEL EN QUENCHER A-100



UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO PLANTA DE M.V.C.

POR:

A. A. R.

APROBADO:

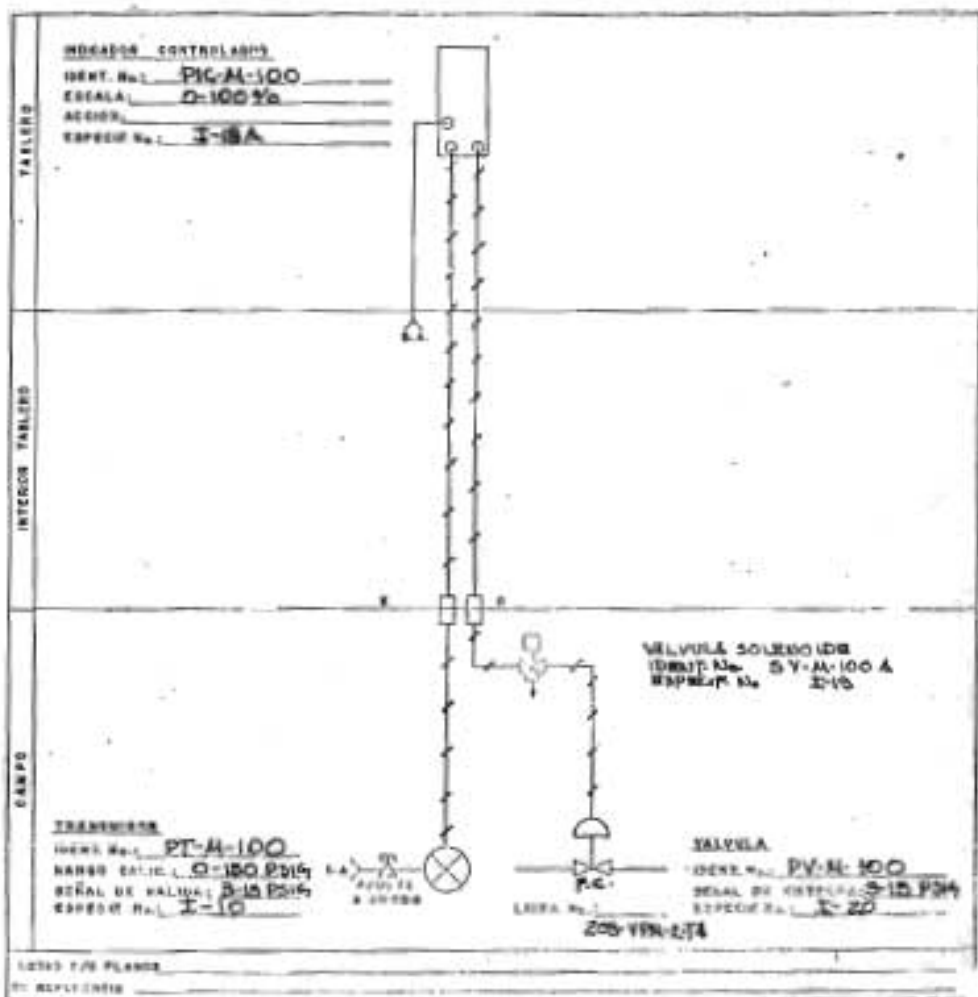
MON/D&O

FECHA:

M. ESP. DIC-06

DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

FUNCION CONTROL DE PRESION EN VAPOORIZADOR A-105



LETRA No. 205-VIN-274

E.P. - 214 - 001

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZCAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.E.

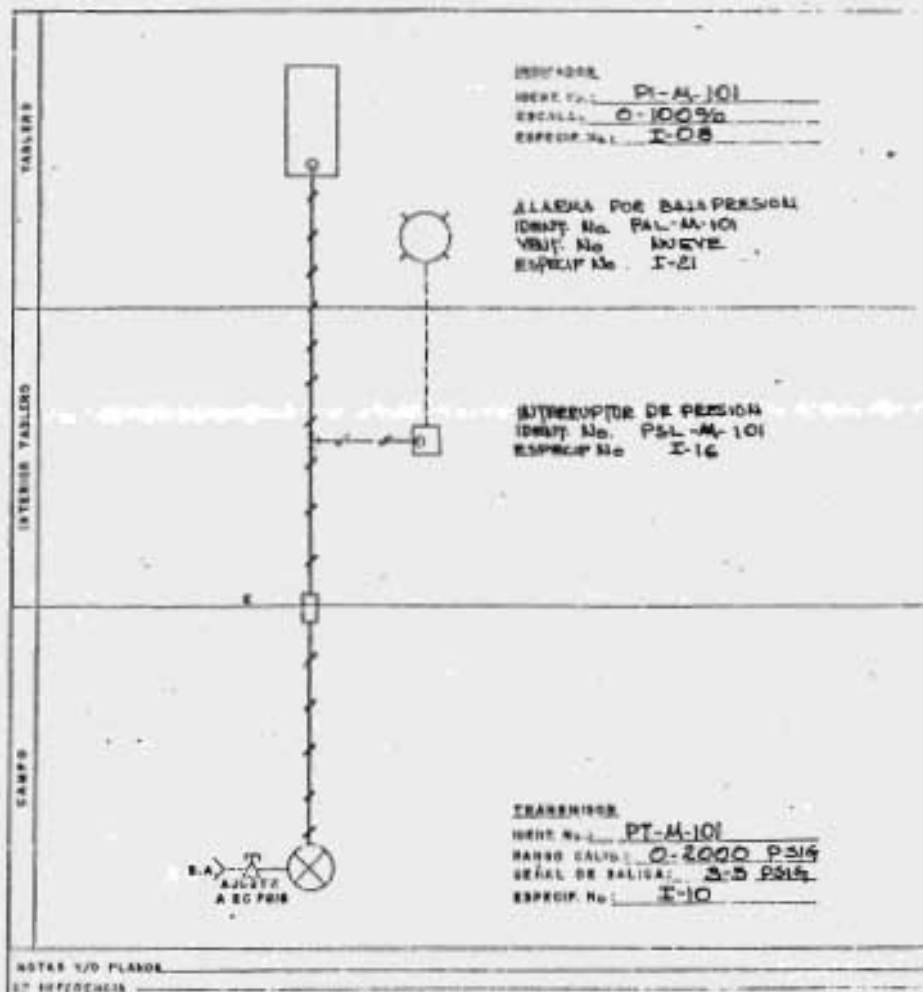
APROBADO:
MON/D&O

FECHA:

N.º ESP. DK-07

DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

FUNCION: INDICACION DE PRESION DE INTRODUCCION A REACTOR M-10A



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.R.

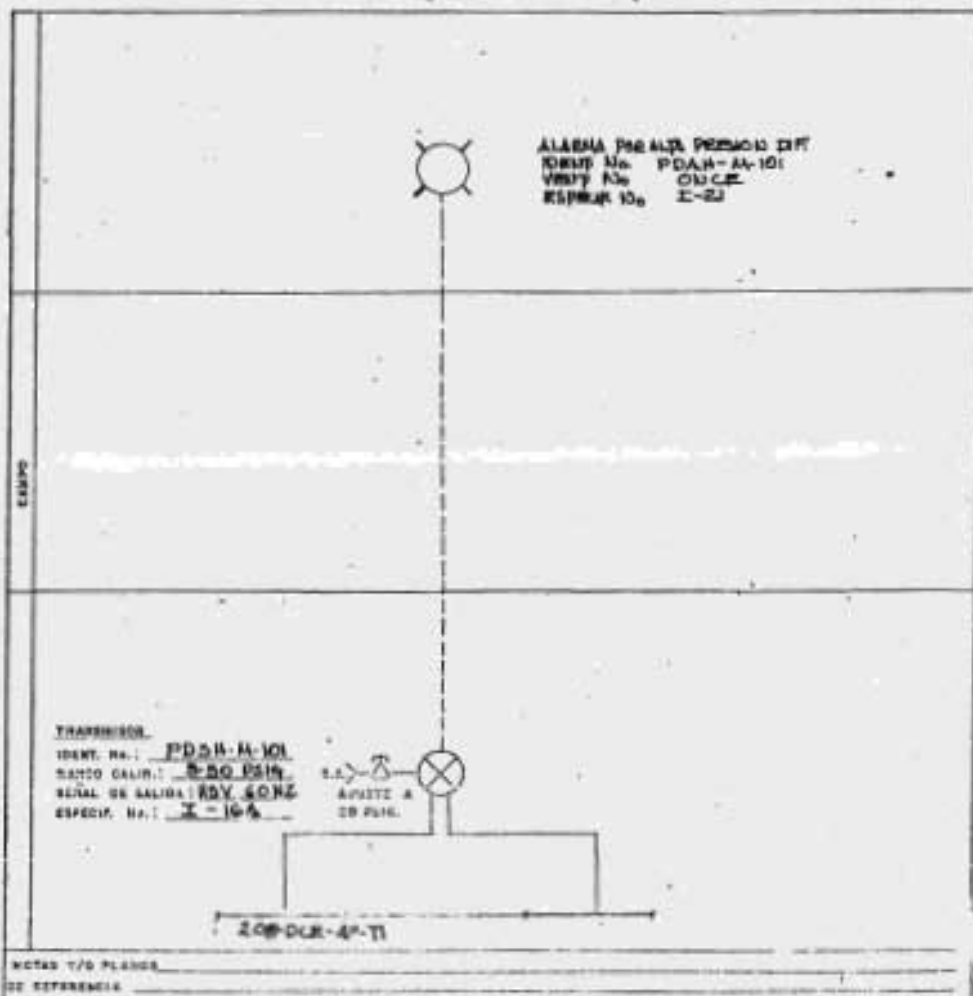
APROBADO: MOH/D&O

FECHA:

N.ESP. XC-08

DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

FUNCION: ALARMA POR ALTA PRESION DIFERENCIAL EN FILTRO A-105



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO PLANTA DE M.V.C.

POR:

A. I. E.

APROBADO:

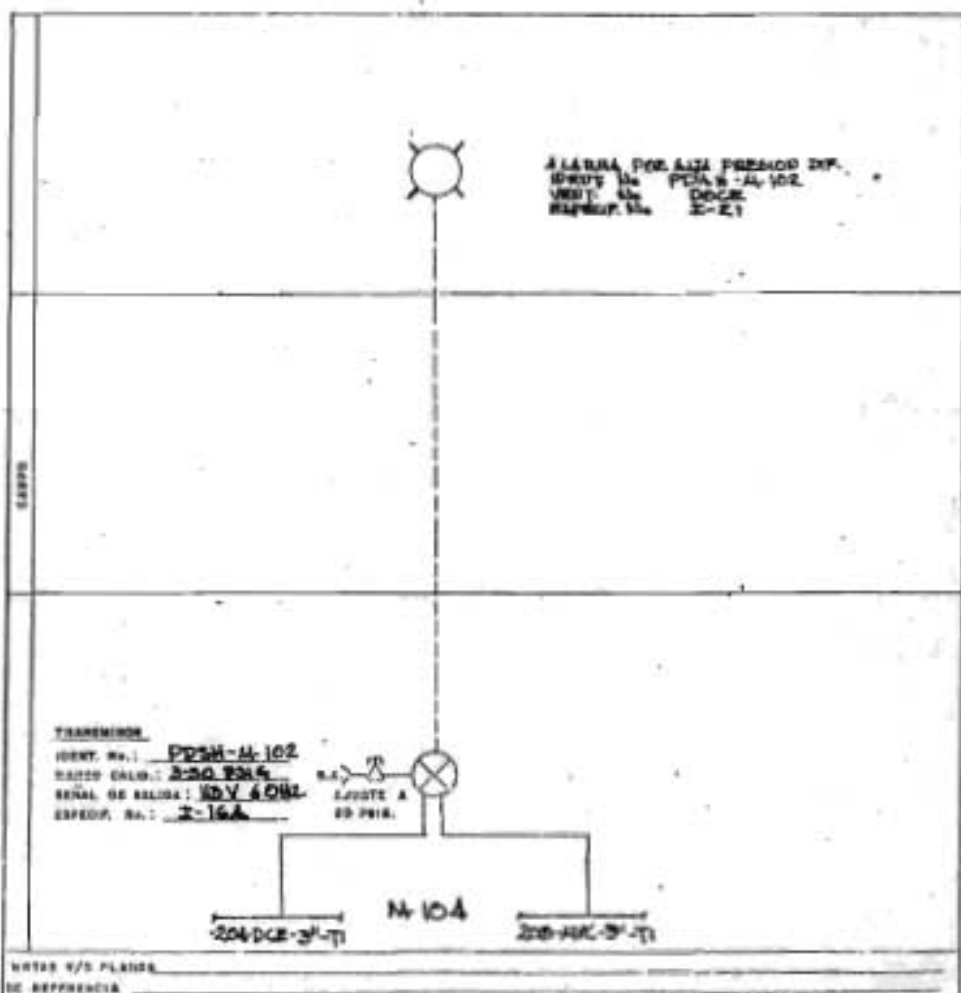
NOV/D40

FECHA:

N.ESP. DIC-03

DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

FUNCION: ALARMA POR ALTA PRESION DIFERENCIAL EN REACTOR M-104



NOTAS Y/O PLANOS

DE REFERENCIA

EP-030-001

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

PROYECTO PLANTA DE M.V.C.

POR:

A.A.R.

APROBADO:

MOH/DAQ.

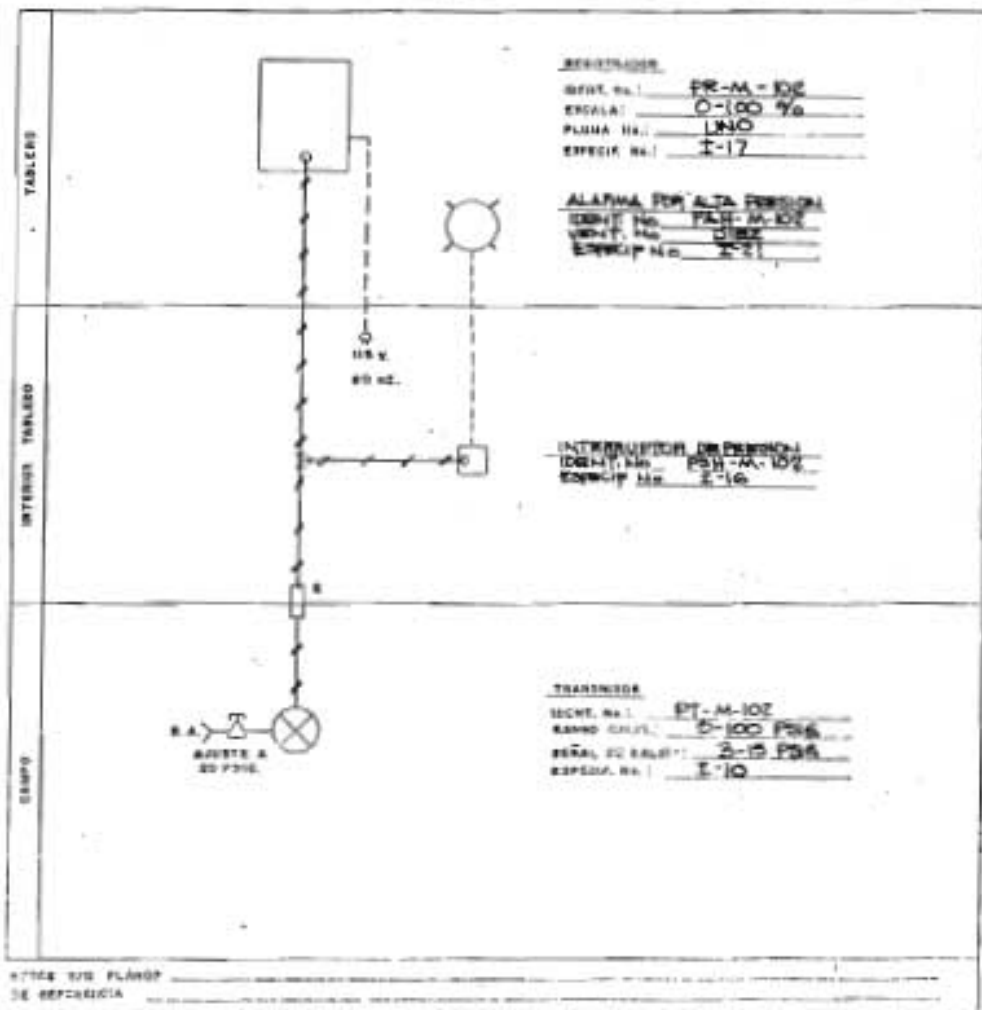
FECHA:

N.º ESP.

DIC-10

DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

FUNCION REGISTRO DE PRESION DE MVC A ENRIADOS M-III



UNAM**FACULTAD DE QUIMICA**

TESIS PROFESIONAL

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO PLANTA DE M.V.C.

POR:

A.A.R.

AFROSO:

MOH/D.A.O.

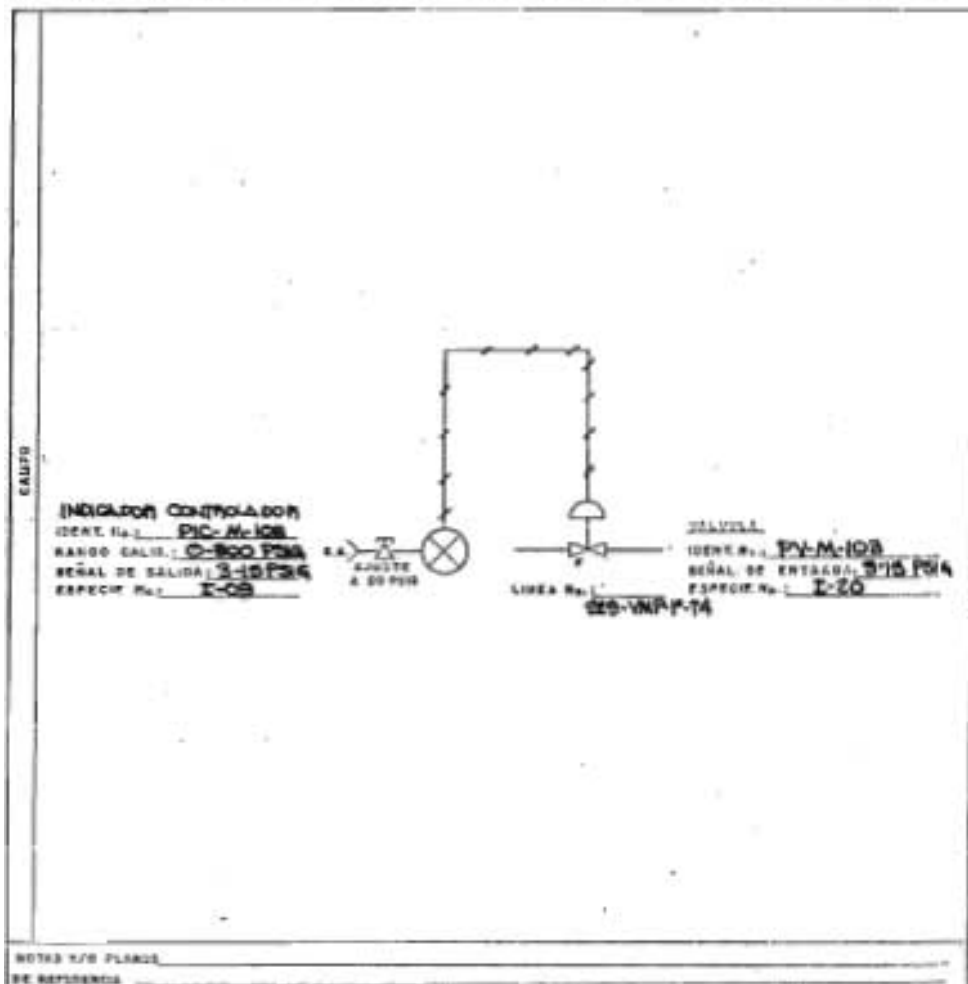
FECHA:

N.º ESP.

DC-11

DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

FUNCION: CONTROL DE PRESION DE VAPOR A TEM DE BIASAS M.H.D.



UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.E.

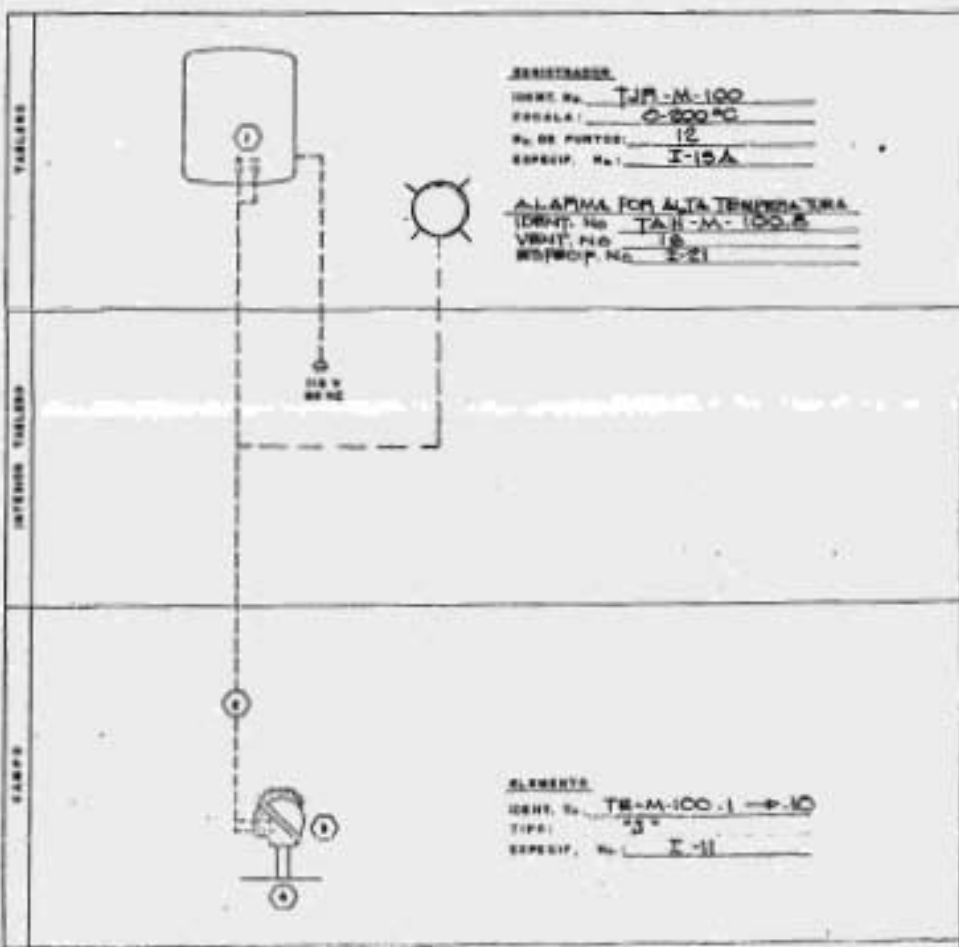
APROBADO:
MOH/DAO

FECHA: _____

N.º ESP. DIC-12

DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

FUNCION: ALARMA POR ALTA TEMP. DE M.V.C.A. EN PLANTON M.V.I. Y REGISTRO DE TEMPERATURAS.



NOTAS Y/O PLANOS
DE REFERENCIA

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO-PLANTA DE M V C

POR: A.A.E.

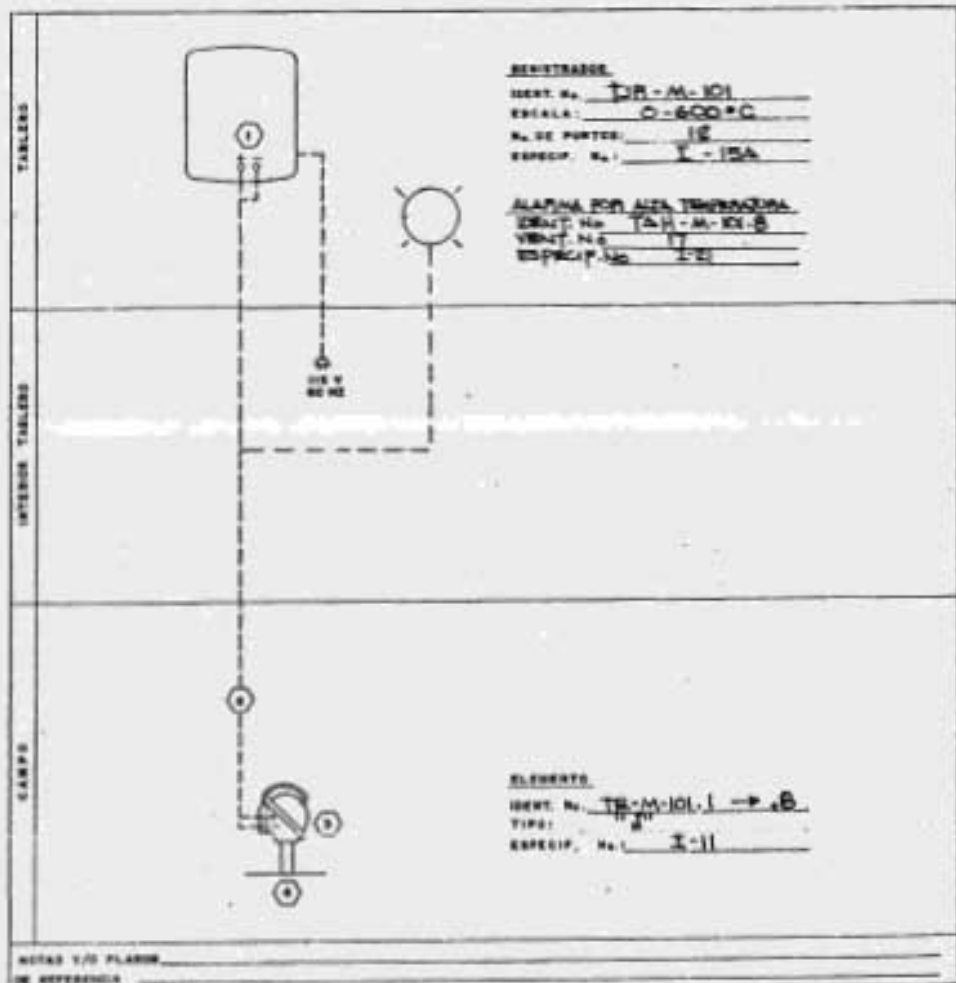
APROBO: MOH/DAQ

FECHA:

N.º E.P.
DIC-13

DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

FUNCION: ALARMA FORALDA TEMP. DE M.V.C. DESALIDA DEL REACTOR M.V.C. Y REGISTRO DE TEMPERATURAS



UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.R.

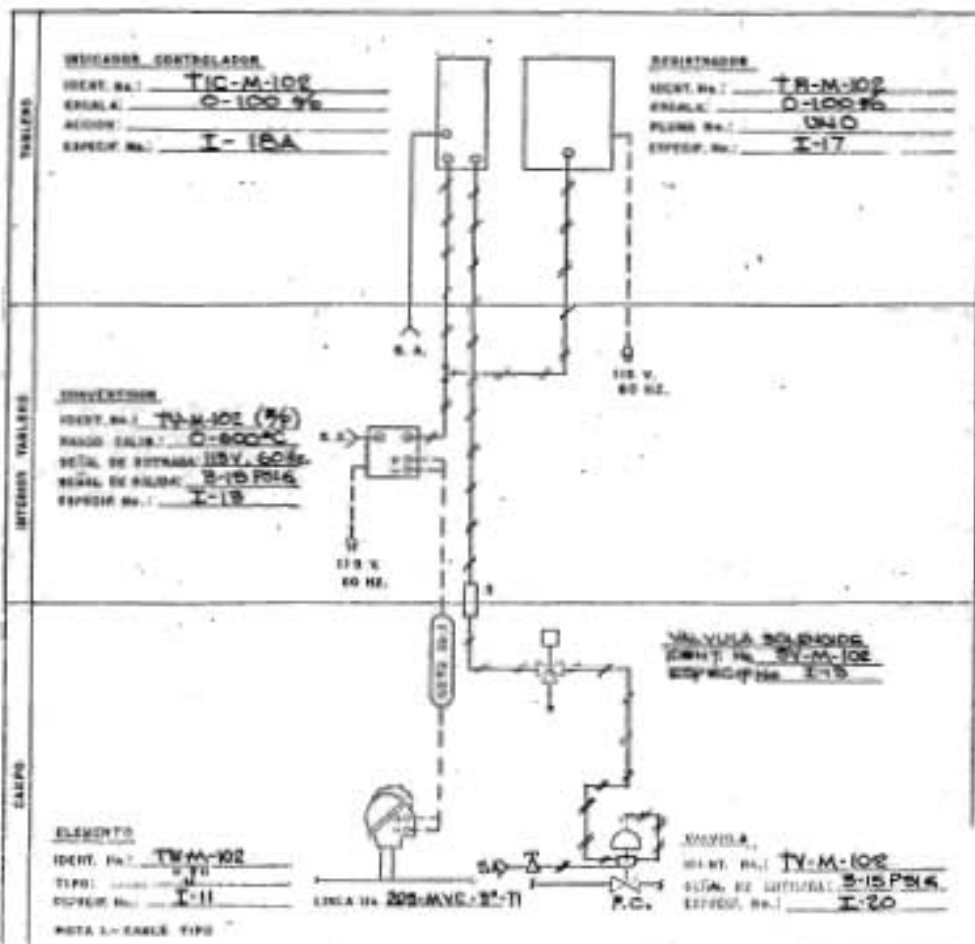
APROBADO: MCH/DAG

FECHA:

N.º ESP. DIC-14

DIAGRAMA DE INSTRUMENTACION Y CONTROL

FUNCION CONTROL Y REGISTRO DE SALIDA DE M.V.C. / CONTROL DE COMP. AL RECTOR M-104





FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

CAPIV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.F.

APROB. MOH/DAO

FECHA:

N.º E.P.
I-01

PLACAS DE ORIFICIO Y BOMBAS HOJA DE ESPECIFICACION

PLACAS DE ORIFICIO		ESPECIFICACIONES GENERALES			BOMBAS DE ORIFICIO	
1	POR TEXO ESTANDAR ANALISO	<input checked="" type="checkbox"/>	0790	2	ESPECIE Y TIPO DE ORO	300 PSI E.F.
2	MATERIAL SS 316	<input type="checkbox"/>	0790	3	TIPO BUELO POLIMERO	2.0
3	TIPO Y NAT DEL ANILLO 87/		304 SS	4	MATERIAL AEREO	
4	TOLERANCIA EN EL CALIBRE 1/16"	<input checked="" type="checkbox"/>	0790	5	TIPO DE TONEL 27" W"	
5	ESTANDAR ESTANDAR ISA	<input checked="" type="checkbox"/>	0790	6	SEÑAL Y N.º	FABRICANTE DE LA PLACA
11	NR DE IDENTIFICACION					
12	LINEA NR					
13	CONDICIONES DE SERVIDO					
14	FLUIDO	DCB	MYC	DCB	DCB	
15	UNIDADES DE FLUIDO	SCFH	lb/Hr	SCFH	SCFH	
16	DEBITO MAXIMO	54007	1800	220	220	
17	DEBITO NORMAL	29274	998	192	192	
18	PRESION PSIA	78	78	80	80	
19	TEMPERATURA DE FLUIDO °F	512	210	150	150	
20	DENSIDAD RELATIVA A 60°F. PSIA	3.4	2.72	1.2	1.2	
21	DENSIDAD RELATIVA A TEMP DE FLUIDO. PSIA	3.4	2.72	1.0	1.0	
22	FACTOR DE COMPRESIBILIDAD A CONDICIONES DE FLUIDO		1.0			
23	P.M. 60°F/PSIA		18			
24	VISCOSIDAD A TEMPERATURA DE FLUIDO CENTIGRA		0.016	0.18		
25	% CALIDAD DE VAPOR					
26	GRADO DE SOBRECARGA ESTANDAR					
27						
28						
29						
30	DIAMETRO DE ORIFICIO IN.	1.002	2.013	1.004		
31	DIAMETRO INTERIOR DE LINEA IN.	3.008	4.022	3.008		
32	DEBITO RELATIVO DEL FLUIDO DE BOMBA A 60°F					
33	ELEMENTO DE MEDICION	D/P CBLL				
34	RANGO DIFERENCIAL DEL ELEMENTO IN. H ₂ O	0-100	0-100	0-200		
35	TIPO DE PRESION ESTADICA PSIA					
36	TIPO DE LA ESCALA					
37	FACTOR DE LECTURA DE LA ESCALA					
38	RES. TECH. ALIBRATA	0.62	0.50	0.62		
39	CLAS. NOM. Y ESPECIFICACION DE LINEA	3" ACAL C.	4" ACAL C.	3" ACAL C.		
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						
61						
62						
63						
64						
65						
66						
67						
68						
69						
70						
71						
72						
73						
74						
75						
76						
77						
78						
79						
80						
81						
82						
83						
84						
85						
86						
87						
88						
89						
90						
91						
92						
93						
94						
95						
96						
97						
98						
99						
100						

AMERICAN SOCIETY OF AMERICA



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAPIV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO-PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.R.

APROBO: M.O.H/D.A.O.

FECHA:

N.º E.S.P.
I-03

INSTRUMENTOS RECEPTORES HOJA DE ESPECIFICACION

RECEIVER INSTRUMENTS (SPECIFICATION SHEET)

GENERAL INFORMATION		RANGE OF SET-POINT	
1. DESCRIPTION (DESCRIPCION)	RECORDED (REGISTRADO) <input type="checkbox"/> INDICATOR (INDICADOR) <input type="checkbox"/> CONTROLLED (CONTROLADO) <input checked="" type="checkbox"/>	6. RANGE (RANGO)	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/> EXTERNAL (EXTERNO) <input type="checkbox"/>
2. FORM (FORMA)	STD. FABRIKATE (OTRO) <input type="checkbox"/> STD. FABRIKATE (OTRO) <input checked="" type="checkbox"/>	7. RANGE (RANGO)	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/> ELECTRIC (ELECTRICO) <input type="checkbox"/>
3. COLOR OF THE CASE (COLOR DEL CASO)	STD. (OTRO) <input type="checkbox"/> OTHER (OTRO) <input type="checkbox"/>	22. AUTO-SET (AUTO-SET)	MANUALLY (MANUALMENTE) <input type="checkbox"/> ELECTRIC (ELECTRICO) <input type="checkbox"/>
4. MOUNTING (MONTAJE)	AL RAS (AL RAS) <input checked="" type="checkbox"/> SUPERFICE (SUPERFICIE) <input type="checkbox"/> TUBO (TUBO) <input type="checkbox"/>	23. BAND (BANDA)	ADJUSTABLE (AJUSTABLE) <input type="checkbox"/>
5. No. Pts. Registro (No. Pts. Registro)	INDICATION (INDICACION)	24. OTHER (OTRO)	ADJUSTABLE (AJUSTABLE) <input type="checkbox"/>
8. GRAPHIC TYPE (TIPO GRAFICO)		ELEMENTO RECEPTOR (RECEIVER ELEMENT)	
9. RANGE OF THE GRAPH (RANGO DE LA GRAFICA)	NUMERO (NUMBER)	25. SPIRAL (ESPIRAL) <input type="checkbox"/>	PIELES (PIELES) <input checked="" type="checkbox"/> BOURNEN (BOURNEN) <input type="checkbox"/>
10. SCALE RANGE (RANGO ESCALA)	TIPO (TYPE)	26. BRASS (BRONCE) <input checked="" type="checkbox"/> OTHER (OTRO) <input type="checkbox"/>	27. DIAPHRAGM (DIAPHRAGMA) <input type="checkbox"/> ELECTRIC (ELECTRICO) <input type="checkbox"/>
11. MOTOR OF THE MAGNIFICATION (MOTOR DE LA MAGNIFICACION)	ELECTRICO (ELECTRICO) <input type="checkbox"/> PNEUM. (PNEUM.) <input type="checkbox"/>	MATERIAL	
12. VEL. DE LA GRAFICA (VELOCIDAD GRAFICA)	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	28. RANGE (RANGO)	0-15 PSI (OTRO) <input type="checkbox"/>
13. P. M. (P. M.)	PRESION AIR (AIR PRESS.) <input type="checkbox"/>	29. CONNECTION WPT (CONEXION WPT)	OTHER (OTRO) <input checked="" type="checkbox"/>
14. OTHER (OTRO)		30. OTHER (OTRO)	OTHER (OTRO) <input type="checkbox"/>
CONTROL		ACCESORIES (ACCESSORIES)	
15. TRANSDUCER IN THE HEAD (TRANSDUCER EN CABECERA)		31. REGULATOR + FILTER (REGULADOR + FILTRO)	
16. TYPE (TIPO)	PNEUMATIC (PNEUMATICO) <input type="checkbox"/> ELECTRIC (ELECTRICO) <input type="checkbox"/>	32. RANGE OF AIR (RANGO DE AIRE)	
17. PRO. % (PRO. %)	MANUALLY (MANUALMENTE) <input type="checkbox"/> AUTO-RESET (AUTO-RESET) <input type="checkbox"/>	33. GRAPHIC + JINTE (GRAFICO + JINTE)	
18. OUTPUT (SALIDA)	0-15 PSI (OTRO) <input type="checkbox"/>	34. TYPE OF MOUNTING (TIPO DE MONTAJE)	
19. INCREASE IN MEASUREMENT (INCREMENTO EN MEDICION)	OTHER (OTRO) <input type="checkbox"/>	35. SHORT-CIRCUIT (CORTOCIRCUITO)	
20. OUTPUT (SALIDA)	INCREASE (INCREMENTO) <input type="checkbox"/> DECREASE (DECRECIMIENTO) <input type="checkbox"/>	36. RESTRICTION COMPENSATOR (COMPENSADOR DE RESTRICCION)	
21. LOCATION OF CONTROL (UBICACION DEL CONTROL)	REMOTE (REMOTO) <input type="checkbox"/> LOCAL (LOCAL) <input type="checkbox"/>	37. MULTIPLE (MULTIPLES)	
22. INTERRUPTOR AUTO-MAN. (INTERRUPTOR AUTO-MAN.)	AUTO-MANUAL SWITCH (SWITCH AUTO-MANUAL)	38. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
23. AIR POSITION (POSICION DEL AIRE)	EXTERNAL (EXTERNO) <input type="checkbox"/> INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	39. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	40. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	41. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	42. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	43. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	44. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	45. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	46. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	47. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	48. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	49. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	50. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	51. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	52. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	53. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	54. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	55. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	56. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	57. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	58. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	59. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	60. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	61. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	62. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	63. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	64. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	65. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	66. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	67. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	68. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	69. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	70. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	71. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	72. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	73. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	74. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	75. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	76. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	77. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	78. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	79. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	80. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	81. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	82. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	83. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	84. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	85. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	86. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	87. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	88. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	89. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	90. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	91. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	92. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	93. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	94. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	95. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	96. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	97. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	98. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	99. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	
	INTERNAL (INTERNO) <input type="checkbox"/>	100. WPT OF ALARM (WPT DE ALARMA)	



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.R.

APROBO: MOH/DAO

FECHA:

N.º E.S.P.
I-04

INSTRUMENTOS MISCELANEOS
FOLIA DE ESPECIFICACION

INSTRUMENTS INSTRUMENTS
SPECIFICATION SHEET

EXTRACTORES DE RAIZ CUADRADA

GENERAL	
1 N.º DE IDENTIFICACION (TAB. N.º)	VER ABAJO
2 SERVICIO(S)	VER ABAJO
3 TIPO	COMPUTADOR
4 MONTAJE	EN RACK
5 SERIAL DE ENTRADA Y SALIDA	3-15 PSI
6 ELEMENTO	FUELE DE BRONCE
7 RANGO DEL ELEMENTO	3-15 PSI
8 CONEXIONES	1/4" NPT
9 SUMINISTRO DE AIRE	20 PSI
NOTAS:	
FY-M-100	SERVICIO
FY-M-102	DCE A REACTOR M-104
FY-M-103	MYC A ENFRIADOR M-III
	PCR A QUENCHER M-108



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAPIV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.P.

APROBO: MOH/DAO

FECHA:

N.º E.S.P.
I-05

INSTRUMENTOS DE NIVEL HOJA DE ESPECIFICACION

LEVEL INSTRUMENTS SPECIFICATION SHEET

GENERAL		LC-M-100	LT-M-101
1	Nº DE IDENTIFICACION (TAG NO.)		
2	Nº DE EQUIPO (EQUIPMENT NO.)	MODEL NO. 100	DESCRIBION MODELO (D/P CELL)
3	TIPO (TYPE)	GENERALIST.	
4			
CORPO (BODY)			
5	MATERIAL	ACERO	ACERO AL C.
6	COLOCACION CON REF. (FOR CORR. LOCATION)	LATERAL	LATERAL
7	COLOCACION CON REF. (FOR CORR. LOCATION)	LATERAL	LATERAL
8	TAMANO CON CORRE. (SIZE)	2"	2"
9	DESA. NOMINAL O SERVICIO (NOM. CAPACITY OR FLANGE)	150 PSI R.P.	150 PSI R.P.
10	ESCALA DE MONTAJE (SCALE MOUNTING)		
11	ORIENTACION DE LA BUBLA (FLANGE ORIENTATION)		
12	CARACTER. GIRATORIO (ROTATION CHARACTER)		
13			
FLUTADOR O DESPLAZADOR (FLOAT OR DISPLACER)			
14	DIAMETRO O LONGITUD (DIAMETER OR LENGTH)	3"	3"
15	EXTENSION		
16	MATERIAL	AC. INOX. 304	AC. INOX.
17	NO. DE TUBO DE TORCION (TORQUE TUBE MATERIAL)	K MODEL	K MODEL
18	ALISTO DE AIRE (AIR PIN)		
19			
TRANSMISOR (TRANSMITTER)			
20	TIPO (TYPE)		NEUMATICO
21	SALIDA (OUTPUT)		3-15 PSIA
22	RECEPTORES (NO. OF RECEIVERS OR REE) (R)		1-18
CONTROL			
23	TIPO (TYPE)	NEUMATICO	
24	PROPORCIONAL (PROPORTIONAL %) (RANGE IN SET) (R)	20% —	
25	SALIDA (OUTPUT)	3-15 PSIA	
26	INCREMENTO DE NIVEL (RANGE IN LEVEL) (INCREASE OUTPUT)		
27			
ACCESORIOS (ACCESSORIES)			
28	FILTRO Y REGULADOR (FILTER & REGULATOR)	SI	SI
29	CONEXIONES NIVEL DE CRISTAL (GASKET/GRASS GLASS CONNECTIONS)		
30	NIVEL DE CRISTAL (GASKET GLASS)		
31	CONEXION DE PURGA (PURGE CONNECTION)		
32	REFUMIGADOR ELECTRICO (ELECTRIC INTRON)		
33			
34			
CONDICIONES DE SERVICIO (SERVICE CONDITIONS)			
35	LIVIDO SUPERIOR (UPPER LIQUID)	DCE (GAS)	DCE (GAS)
36	LIVIDO INFERIOR (LOWER LIQUID)	DCE (LIQ)	DCE (LIQ)
37	SENCADO RELATIVO SUPERIOR (UPPER UPPER) (INTERIOR LOWER)	3-41 1-25	3-41 1-25
38	PRESION MAXIMA (PRESS. MAX.) (NORMAL OPERAT.)	300PSI 250PSI	60 65
39	TEMPERATURA MAXIMA (TEMP. MAX.) (NORMAL OPERAT.)	350°F 320°F	300 250
40	NOTAS (NOTES)		



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO PLANTA DE M.V.C

POR: A.A.R. AFROBO: MOH/RAO

FECHA: N. C.E.P. I-03

INSTRUMENTOS DE PRESION HOJA DE ESPECIFICACION

PRESSURE INSTRUMENTS SPECIFICATION SHEET

INSTRUMENT SOCIETY OF AMERICA

GENERAL

1 DESCRIPCION (DESCRIPTION) INDICACION (INDICATION) INDICADOR (INDICATOR) CERO (ZERO)
 2 CALA (SCALE) RECTANGULAR CIRCULAR
 3 COLOR DE LA CALA (SCALE COLOR) EST. PAB. OTRO (OTHER)
 4 MONTAJE (MOUNTING) AL RAS (FLUSH) SUPERFICIE (SURFACE) TUBO (TUBE)
 5 N. DE PUNTOS REGISTRADOS (NO. OF POINTS REGISTERED) INDICADOR (INDICATOR) ESCALAFON (SCALE)
 6 N. DE PUNTS REGISTRADOS (NO. OF POINTS REGISTERED) INDICADOR (INDICATOR) ESCALAFON (SCALE)
 7 TIPO DE GRAFICA (CHART TYPE)
 8 RANGO DE LA GRAFICA (CHART RANGE) NUMERO (NUMBER)
 9 RANGO DE LA ESCALA (SCALE RANGE) 0-300 PSI (TYPE)
 10 MOV. DE GRAFICA (CHART DRIVE) RESORTE (SPRING) ELEC. MAN.
 11 VELOCIDAD DE GRAFICA (CHART SPEED) BARRILADO (TRACED)
 12 V. PRES. SUP. PRES. SUP. 25 PSI
 13 OTRO (OTHER)

~~**TRANSMISOR (TRANSMITTER)**~~

14 TIPO (TYPE) MAN. ELEC.
 15 SALIDA (OUTPUT) 0-10 PSI (OTHER)
 16 RECEPTOR (RECEIVER) HEAVY W (RECEIVER SHEET No. 1)

CONTROL

17 TIPO (TYPE) MAN. ELEC.
 18 BANDA FREC. (PROP.) MAN. AUTO RATE ACTION ON-OFF
 19 SALIDA (OUTPUT) 0-10 PSI OTRO (OTHER)
 20 N. DE INCREMENTOS EN LA MEDICION (NO. OF INCREMENTS IN MEASUREMENT INCREASED) SALIDA (OUTPUT) AUMENTO (INCREASED) DECREMENTO (DECREASED)
 21 INTERRUPTOR AUTO-MANUAL (AUTO-MANUAL SWITCH) INTERNO (INTERNAL) EXTERNO (EXTERNAL)
 22 PUNTO DE AJUSTE (SETPOINT ADJUSTMENT) INTERNO (INTERNAL) EXTERNO (EXTERNAL)

23 AUTO-AJUSTE (AUTO-ZERO) MAN. ELEC.
 24 RANGOS (RANGE) FLA. AJUSTABLE (FIXED) AJUSTABLE (ADJUSTABLE)
 25 OTRO (OTHER)

ELEMENTO DE PRESION (PRESSURE ELEMENT)

26 LEY (LAW) FIELLE (CORRECT) BOURDON (BOURDON)
 27 OTRO (OTHER)
 28 MATERIAL: BRONCE (BRASS) INOXIDABLE (STAINLESS) ACERO (STEEL)
 29 COMPENSACION DE LA PRESION ABSOLUTA (ABSOLUTE PRESS. COMPENSATION)
 30 COMPENSACION POR COLUMNAS CAPILLARIAS (CAPILLARY HEAD COMPENSATION)
 31 COLUMNADO (CAPILLARY) 0-450
 32 RANGOS (RANGE) 0-10 PSI 0-100 PSI 0-1000 PSI
 33 OTRO (OTHER)

34 CONEXION (CONNECTION) 1/4" 1/2"
 35 POSICION (POS.) SUPERIOR (TOP) INFERIOR (BOTTOM) OTRO (OTHER)

ACCESORIOS (ACCESSORIES)

36 FILTRO + REGULADOR (FILTER & REGULATOR) SI
 37 INDICADOR Y SUMINISTRO DE AIRE (AIR SUPPLY GAUGE) SI
 38 INDICADOR LOCAL (LOCAL INDICATOR)
 39 GRAFICA Y TUBOS (CHARTS & TUBES)
 40 TIPO DE MONTAJE (MOUNTING)
 41 AMORTIGUADOR DE VIBRACIONES (VIBRATION DAMPENER)
 42 IDENTIFICACION (IDENTIFICATION)
 43 INTERRUPTOR DE ALARMA (ALARM SWITCH)
 44 HERRAMIENTAS MEDIDAS (MEASUREMENT TOOLS)

CONDICIONES DE OPERACION (OPERATING CONDITIONS)

45 PRESION NORMAL (NORMAL PRESSURE) 280 PSIG ^{MAX} 290 PSIG
 46 TEMPERATURA NORMAL (NORMAL TEMPERATURE) 418 °F ^{MAX} 418 °F
 47 FLUIDO (FLUID) VAPOR
 48 FLUIDO DE SELLO (SEAL FLUID) 100 GPM
 49 OTRO (OTHER)
 50 TAG. No. PIC-M-103
 51 SERVICIO. VAPOR A TQ. DE BIAS M-30



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO PLANTA DE M V C

FOR: A.A.P.

AFROD: M.O.H./D.A.O.

FECHA:

N.º E.S.P. 2-10

INTRUMENTOS DE PRESION NOVA DE ESPECIFICACION

PRESSURE INSTRUMENTS SPECIFICATION SHEET

GENERAL		ELEMENTO DE PRESION (PRESSURE ELEMENT)	
1 DESCRIPCION (DESCRIPTION)	INDICADOR (INDICATOR) <input type="checkbox"/> INDICACION (INDICATION) <input type="checkbox"/> CONTROLADOR (CONTROLLER) <input checked="" type="checkbox"/> TRANSMISOR (TRANSMITTER) <input checked="" type="checkbox"/>	23 AUTO-VALVE (AUTO-VALVE) <input type="checkbox"/> 24 VALVE (VALVE) <input type="checkbox"/> 25 CONTROL (CONTROL) <input type="checkbox"/> 26 OTHER (OTHER)	27 NEUM. (NEUM.) <input type="checkbox"/> 28 ELEC. (ELEC.) <input type="checkbox"/> 29 FLUID (FLUID) <input type="checkbox"/> 30 ADJUSTABLE (ADJUSTABLE) <input type="checkbox"/>
2 CAJA (CASE)	RECTANGULAR <input type="checkbox"/> CIRCULAR <input type="checkbox"/>	31 ELEMENTO DE PRESION (PRESSURE ELEMENT)	
3 COLOR DE LA CARA (FACE COLOR)	OTRO (OTHER) <u>STD. FABRIC.</u>	32 ESPIRAL (SHELL) <input type="checkbox"/> 33 PUEBLO (BELLFLOW) <input type="checkbox"/> 34 DIAFRAMA (DIAPHRAGM) <input checked="" type="checkbox"/> 35 COMPRESION (COMPRESSION) <input type="checkbox"/>	36 ACERO (STEEL) <input type="checkbox"/> 37 ALICORNIO (HELICORN) <input type="checkbox"/>
4 MONTAJE (MOUNTING)	AL BARRIL (FLANGE) <input type="checkbox"/> SOPORTE (MOUNT) <input type="checkbox"/> TUBO (TUBE) <input checked="" type="checkbox"/>	38 MATERIAL (MATERIAL)	
5 NO. DE PUNTO RECONSTRUCCION (NO. OF POINT RECONSTRUCTION)	INDICACION (INDICATION) <input type="checkbox"/> SINCLINOMETER (SINCLINOMETER) <input type="checkbox"/>	39 OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/> 40 ARISTONABLE (STAINLESS) <input checked="" type="checkbox"/> 41 ACERO (STEEL) <input type="checkbox"/>	42 COMPRESION DE LA PRESION ABSOLUTA (ABSOLUTE PRESS. COMPRESSION) <input type="checkbox"/> 43 COMPRESION EN COLUMNA ESTÁTICA (STATIC HEAD COMPRESSION) <input type="checkbox"/> 44 COLUMNA (HEAD) <input type="checkbox"/> 45 RANGO (RANGE) <u>DE ACUERDO AL VALOR CANTIDAD</u>
6 TIPO DE BRANCA (GAUGE TYPE)		46 PSIA <input checked="" type="checkbox"/> 47 VALOR EN IN DE VAL. (IN OR VAL.) <input type="checkbox"/> 48 PSIA <input type="checkbox"/>	49 OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/> 50 EXTERIOR (EXT.) <input type="checkbox"/> 51 EDIFICACION (BUIL.) <input type="checkbox"/> 52 POSTERIOR (REAR) <input type="checkbox"/> 53 INTERIOR (INTER.) <input type="checkbox"/> 54 OTRO (OTHER) <u>VER HOJA SIG.</u>
7 RANGO DE LA BRANCA (GAUGE RANGE)	NÚMERO (NUMBER) <input type="checkbox"/> TIPO (TYPE) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	55 ACCESORIOS (ACCESSORIES)	
8 NOMBRE DE LA ESCALA (SCALE NAME)	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	56 FILTRO Y REGULADOR (FILTER & REGULATOR) <u>5)</u> 57 INDICADOR Y SUMINISTRO DE Aire (AIR SUPPLY GAUGE) <u>5)</u> 58 INDICADOR LOCAL (LOCAL INDICATOR) <input type="checkbox"/> 59 BRANCA Y TUBOS (GAUGES & TUBES) <input type="checkbox"/> 60 TUBO DE MUESTRA (MOUNTING TUBE) <u>5)</u> 61 AMORTIGUADOR DE PULSACIONES (PULSATION DAMPENER) <input type="checkbox"/> 62 OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/> 63 INTERRUPTOR DE ALARMA (ALARM SWITCH) <input type="checkbox"/> 64 SIMETRICAMENTE MONTADO (SYMMETRICALLY MOUNTED) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	65 CONDICIONES DE OPERACION (OPERATING CONDITIONS)
9 MODELO DE BRANCA (GAUGE MODEL)	RESORTE (SPRING) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	66 PRESION NORMAL (PRESS. NORMAL) <u>1500 PSIA</u> <input checked="" type="checkbox"/> 67 TEMPERATURA NORMAL (TEMPERATURE NORMAL) <u>80°F</u> <input checked="" type="checkbox"/> 68 FLUIDO (FLUID) <u>NITROGENO</u> 69 FLUIDO DE SELLO (SEAL FLUID) <u>5.0 80°F</u> 70 OTRO (OTHER) <u>5.0 80°F</u>	
10 VELOCIDAD DE BRANCA (GAUGE SPEED)	ENROLLADO (WOUND) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	71 PUNTO DE AJUSTE (SETPOINT ADJUSTMENT)	
11 PUNTO DE SUP. (SUP. POINT)	PRES. ABS. (ABS. PRESS.) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	72 MANUAL <input type="checkbox"/> 73 INTERNO (INTERNAL) <input type="checkbox"/> 74 EXTERNO (EXTERNAL) <input type="checkbox"/>	
12 OTRO (OTHER)		75 TAG N.º <u>PT-M-101</u>	
13 TRANSMISOR (TRANSMITTER)		76	
14 TIPO (TYPE)	NEUM. (NEUM.) <input checked="" type="checkbox"/> ELEC. (ELEC.) <input type="checkbox"/>	77	
15 SALIDA (OUTPUT)	3-1/2 PSI (3-1/2 PSI) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	78	
16 RECEPTORES EN LA HOJA (RECEIVERS ON SHEET No. 1)	<u>I-17 E I-18</u>	79	
17 CONTROL		80	
18 TIPO (TYPE)	NEUM. (NEUM.) <input type="checkbox"/> ELEC. (ELEC.) <input type="checkbox"/>	81	
19 SALIDA (OUTPUT)	3-1/2 PSI (3-1/2 PSI) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	82	
20 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (AUTO. MANUAL SWITCH)	NEUM. (NEUM.) <input type="checkbox"/> ELEC. (ELEC.) <input type="checkbox"/>	83	
21 PUNTO DE AJUSTE (SETPOINT ADJUSTMENT)	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/> NEUM. (NEUM.) <input type="checkbox"/> ELEC. (ELEC.) <input type="checkbox"/>	84	

INSTRUMENT SOCIETY OF AMERICA



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO PLANTA DE M.V.C

POR: A.A.P.

APROBADO: MOR/DAO

FECHA:

N.º E.S.P.: I-10

INSTRUMENTOS DE MEDICION HOJA DE ESPECIFICACION

MESUREMENT INSTRUMENTS SPECIFICATION SHEET

GENERAL		ELEMENTO DE MEDICION (MEASUREMENT ELEMENT)	
1 DESCRIPCION (DESCRIPTION)	REGISTRADOR (RECORDER) <input type="checkbox"/> CONTROLES (CONTROLS) <input type="checkbox"/> TRANSMISOR (TRANSMITTER) <input checked="" type="checkbox"/>	20 TIPO (TYPE)	WIND <input type="checkbox"/> OTHER <input type="checkbox"/>
2 CAJA (CASE)	RECTANGULAR <input type="checkbox"/> CIRCULAR <input type="checkbox"/>	21 COMPONENTE DE LA PRESION (PRESSURE COMPONENT)	FLUID (FLUID) <input type="checkbox"/> LIQUID (LIQUID) <input type="checkbox"/>
3 COLOR DE LA CARA (FACE COLOR)	OTRO (OTHER) <u>STD. FABRIC.</u>	22 COMPONENTE DE LA PRESION (PRESSURE COMPONENT)	FLUID (FLUID) <input type="checkbox"/> LIQUID (LIQUID) <input type="checkbox"/>
4 IDENTIFICACIONES (IDENTIFICATIONS)	EN LA CARA (ON FACE) <input checked="" type="checkbox"/> SUPERFICIE (SURFACE) <input type="checkbox"/>	23 COMPONENTE DE LA PRESION (PRESSURE COMPONENT)	FLUID (FLUID) <input type="checkbox"/> LIQUID (LIQUID) <input type="checkbox"/>
5 N.º DE PUNTOS REGISTRADOS (NO. OF RECORDING POINTS)		24 COMPONENTE DE LA PRESION (PRESSURE COMPONENT)	FLUID (FLUID) <input type="checkbox"/> LIQUID (LIQUID) <input type="checkbox"/>
6 N.º DE PUNTO REGISTRADO (NO. OF RECORDING POINT)		25 COMPONENTE DE LA PRESION (PRESSURE COMPONENT)	FLUID (FLUID) <input type="checkbox"/> LIQUID (LIQUID) <input type="checkbox"/>
7 NOMBRE DE LA MARCA (MARK NAME)	NUMERO (NUMBER)	26 COMPONENTE DE LA PRESION (PRESSURE COMPONENT)	FLUID (FLUID) <input type="checkbox"/> LIQUID (LIQUID) <input type="checkbox"/>
8 NOMBRE DE LA ESCALA (SCALE NAME)	TIPO (TYPE)	27 COMPONENTE DE LA PRESION (PRESSURE COMPONENT)	FLUID (FLUID) <input type="checkbox"/> LIQUID (LIQUID) <input type="checkbox"/>
9 NOMBRE DE MARCA (MARK NAME)	REGISTRO (RECORD) <input type="checkbox"/>	28 COMPONENTE DE LA PRESION (PRESSURE COMPONENT)	FLUID (FLUID) <input type="checkbox"/> LIQUID (LIQUID) <input type="checkbox"/>
10 VELOCIDAD DE MARCA (MARK SPEED)	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	29 COMPONENTE DE LA PRESION (PRESSURE COMPONENT)	FLUID (FLUID) <input type="checkbox"/> LIQUID (LIQUID) <input type="checkbox"/>
11 V.º (V.º)	PIESES DE CIV (PIES PER CIV)	30 COMPONENTE DE LA PRESION (PRESSURE COMPONENT)	FLUID (FLUID) <input type="checkbox"/> LIQUID (LIQUID) <input type="checkbox"/>
12 OTRO (OTHER)	EL PIE (PER PIE)	31 COMPONENTE DE LA PRESION (PRESSURE COMPONENT)	FLUID (FLUID) <input type="checkbox"/> LIQUID (LIQUID) <input type="checkbox"/>
TRANSMISOR (TRANSMITTER)		ACCESORIOS (ACCESSORIES)	
13 TIPO (TYPE)	MAN <input checked="" type="checkbox"/> ELEC <input type="checkbox"/>	32 FILTRO Y REGULADOR (FILTER & REGULATOR)	5/1
14 SALIDA (OUTPUT)	3-15 PSI (3-15 PSI) <input checked="" type="checkbox"/> WIND (WIND) <input type="checkbox"/> OTHER (OTHER)	33 INCLUIDO Y SUPLENTE DE GASE (GAS SUPPLY NAME)	5/1
15 RECEPTOR DE LAZOS (RECEIVER ON SHEET No. 1)		34 INCLUIDO LOCAL (LOCAL INDICATOR)	
CONTROL		35 MARCA Y TORNO (MARK & TORNO)	
16 TIPO (TYPE)	MAN <input type="checkbox"/> ELEC <input type="checkbox"/>	36 TIPO DE MARCA (MARK TYPE)	5/1
17 GAMA DE PRESION (PRESS. RANGE)	OTRO (OTHER)	37 INCLUIDO (INCLUDED)	
18 SALIDA (OUTPUT)	DE 0 A 100 PSI (0-100 PSI) <input type="checkbox"/> WIND (WIND) <input type="checkbox"/> OTHER (OTHER)	38 REGULADOR DE PRESIONES (PRESSURE REGULATOR)	
19 APLICACION EN LA INDUSTRIA (INDUSTRY APPLICATION)	DE 0 A 100 PSI (0-100 PSI) <input type="checkbox"/> WIND (WIND) <input type="checkbox"/> OTHER (OTHER)	39 FILTRACION (FILTERATION)	
20 INTERRUPTOR AUTOMATICO (AUTO. MANUAL SWITCH)	INTERNO (INTERNAL) <input type="checkbox"/> EXTERNO (EXTERNAL) <input type="checkbox"/>	40 INCLUIDO (INCLUDED)	
21 PUNTO DE AJUSTE (SETPOINT ADJUSTMENT)	INTERNO (INTERNAL) <input type="checkbox"/> EXTERNO (EXTERNAL) <input type="checkbox"/>	41 INCLUIDO (INCLUDED)	
CONDICIONES DE OPERACION (OPERATING CONDITIONS)		CONDICIONES DE OPERACION (OPERATING CONDITIONS)	
PRESION NORMAL (PRESSURE NORMAL) <u>45 PSI</u> MAX <u>50 PSI</u>		PRESION NORMAL (PRESSURE NORMAL) <u>45 PSI</u> MAX <u>50 PSI</u>	
TEMPERATURA NORMAL (TEMPERATURE NORMAL) <u>210°F</u>		TEMPERATURA NORMAL (TEMPERATURE NORMAL) <u>210°F</u> MAX <u>250°F</u>	
FLUIDO DE BALLE (BALL FLUID) <u>DMK M.V.C. & HCL</u>		FLUIDO DE BALLE (BALL FLUID) <u>DMK M.V.C. & HCL</u>	
MATERIALES (MATERIALS) <u>W.C. - 0.045</u>		MATERIALES (MATERIALS) <u>W.C. - 0.045</u>	
TAG No <u>PT-M-102</u>		TAG No <u>PT-M-102</u>	

INSTRUMENT SOCIETY OF AMERICA



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO-PLANTA DE M.V.C

POR: A.A.R.

APROBADO:
MOH/DAO

FECHA:

N.º E.S.R.
I-11

TERMOPARES HIGH SPECIFICATION

THERMOCOUPLES SPECIFICATION SHEET

GENERAL		TERMOPOZO TUBO-PROTECTOR (PROTECTIVE WELL OR TUBE)	
1 DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO (DESCRIPTION) ELEMENT ONLY	<input type="checkbox"/> ENSAMBLE COMPLETO (COMPLETE ASSEMBLY)	MATERIAL	304 SS <input checked="" type="checkbox"/> 316 SS <input type="checkbox"/>
2 MONTAJE (ASSEMBLY) (OTHER) <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> MONTAJE EN PLANCHAS (OTHER) <input type="checkbox"/>	CONSTRUCCIÓN (CONSTRUCTION) (OTHER) <input type="checkbox"/>	CONO (TAPERED) <input checked="" type="checkbox"/> RECTO (STRAIGHT) <input type="checkbox"/>
3 TUBO O PROTECTOR DEL TERMOPOZO (PROTECTIVE WELL OR TUBE)	TUBO CON EXTREMOS CERRADOS (CLOSED END TUBE) (OTHER) <input type="checkbox"/>	6 DIMENSIONES DEL TUBO (WELL DIMENSIONS)	STD. I.D. x D. EXT. " 0.000 - " 0.000
4 MÚLTIPLI LARGITUD "L" DE LA ENTRA (MULTI x LENGTH "L")	<input checked="" type="checkbox"/> BARRA PERFORADA (DRILLED BAR STOCK)	7 TANGENCIA LA CUBIERTA MADRO (WELL TANGENCY)	90° <input checked="" type="checkbox"/> OTHER <input type="checkbox"/>
5 CUBIERTA (COVER) (OTHER) <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> BUCADA (SCREWED) <input type="checkbox"/> TUBO EMPUJON (CAP TUBE) <input type="checkbox"/>	8 EXTENSION DE BARRA "L" (BAR EXTENSION "L")	90° <input type="checkbox"/> 45° <input type="checkbox"/> 180° <input type="checkbox"/>
6 MUESTRA TUBO DE CONEXIÓN (CONNECTION TUBE) (OTHER) <input type="checkbox"/>	CONEXIÓN (CONNECTION) <input checked="" type="checkbox"/> TUBO (TUBE) <input type="checkbox"/>	9 BORN (TANGENCY) (OTHER) <input type="checkbox"/>	10 PUNTO (POINT) (OTHER) <input type="checkbox"/>
7 BLOQUE TERMINAL (TERMINAL BLOCK) (OTHER) <input type="checkbox"/>	SCROLL <input checked="" type="checkbox"/> SINGLE <input type="checkbox"/> DOUBLE <input type="checkbox"/>	11 MONTAJE (MOUNTING) (OTHER) <input type="checkbox"/>	12 MATERIAL: _____

REV	Nº IDENTIFICACION (TAG. No)	TUB. No	ESPE.	COLIMAD. (RANGE)	LONG. ELEM. (ELEM. LENGTH)	"Ø" DIAM. (Ø" DIAM.)	"Ø" DIAM. (Ø" DIAM.)	SERVICIO (SERVICES)	NOTAS (NOTES)
	TE-M-100-1	1A	J	14				VAPORIZADOR DE DCE M-103	
	TE-M-100-2	1A	J	14				SALIDA DEL VAPORIZADOR M-103	
	TE-M-100-3	1A	J	14				QUENCHER M-103	
	TE-M-100-4	1A	J	14					
	TE-M-100-5	1A	J	14					
	TE-M-100-6	1A	J	14					
	TE-M-100-7	1A	J	14					
	TE-M-100-8	1A	J	14					SALIDA DE M.V.C DEL QUENCHER M-103
	TE-M-100-9	1A	J	14					ENTRADA DE DCE AL QUENCHER M-103
	TE-M-100-10	1A	J	14					TUB. DE BRASA M-110

NOTAS (NOTES):



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

ALEJANDRO ARGOS RAMIREZ

CAP IV DESARROLLO DEL MODELO

PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.R.

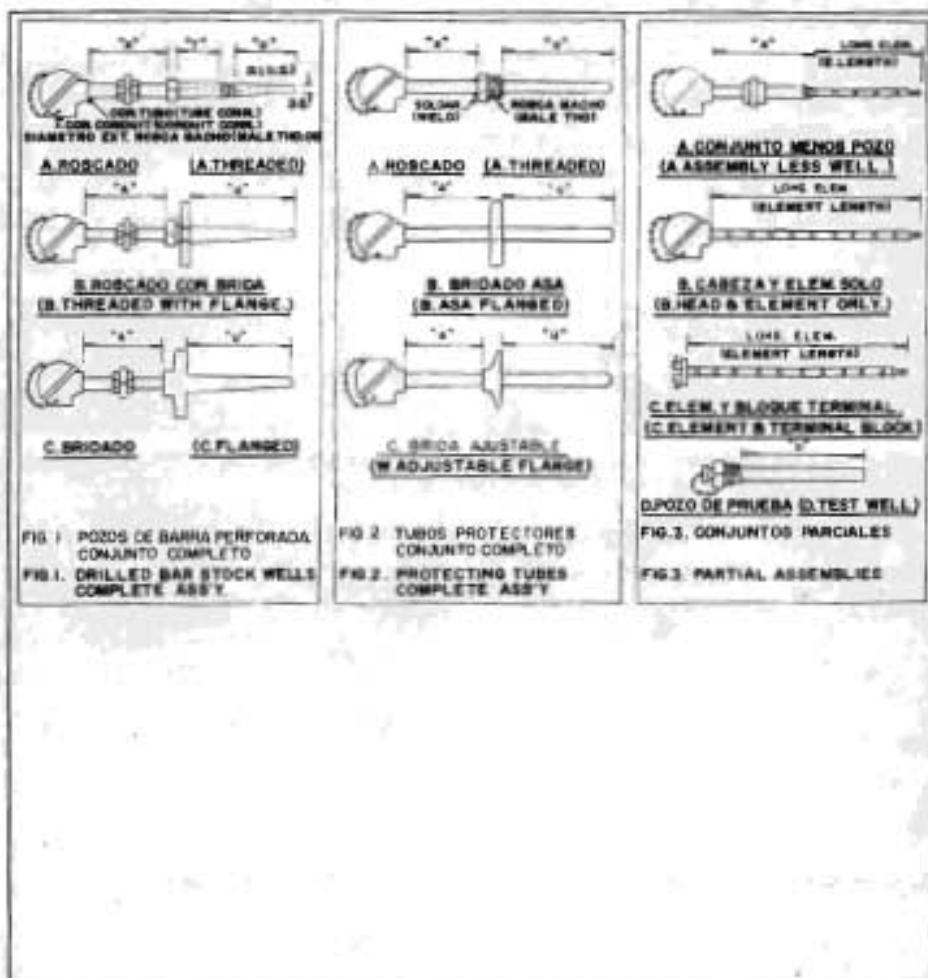
APROBADO: MOH/DAO

FECHA:

N.º ESP: 1-11

TERMOPARES HOJA DE ESPECIFICACION

THERMOCOUPLES SPECIFICATION SHEET





FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

CAP IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARGOS RAMIREZ

PROYECTO-PLANTA DE M.V.C.

POR:

A.A.R.

AFRONS:

MOR/DAO

FECHA:

N.º ESP:

I-13

SECRETARÍA DE INVESTIGACIONES
Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS

SECRETARÍA DE INVESTIGACIONES
Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS

CONVERTIDOR DE E/F

GENERAL

1	ESPECIFICACIONES GENERALES DEL	VER ABAJO
2	CONVERTIDOR	VER ABAJO
3	MONTAJE	EN RACK
4	SEÑAL DE SALIDA	3-15 PSI
5	SUMINISTRO ELECTRICO	115 V ; 60 Hz
6	SUMINISTRO DE AIRE	20 PSI
7	PROTECCION DE QUEMADO DEL ELEMENTO DE TEMPERATURA	HACIA ARRIBA DE LA ESCALA

Notas

TY-M-102

SERVICIO

SAL. M.V.C DEL M-104

MEDICION

DE TEMPERATUR "J"

RANGO

0-600 °C

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

CAP IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO-PLANTA DE M.V.C.

FOR:

AAR

APROBO:

MOH/DAO

FECHA:

N. ESP

I-15A

INSTRUMENTOS DE TEMPERATURA

(POTENTIOMETRO, POTENCIOMETRO Y RESISTENCIA)

HOJA DE ESPECIFICACION

TEMPERATURE INSTRUMENTS

(POTENTIOMETER, POTENTIOMETER & RESISTANCE)

SPECIFICATION SHEET

GENERAL		TEMPERATURE INSTRUMENTS	
1 DESCRIPCION (DESCRIPTION)	INDICADOR (INDICATOR)	20 INCREMENTO DE LA MEDICION (INCREASE IN MEASUREMENT)	INCREMENTO (INCREASE)
2 CONTROLADOR (CONTROLLER)	TRANSMISOR (TRANSMITTER)	21 TIPO DE INSTRUMENTO ELECTRICO (ELECTRIC INSTRUMENT TYPE)	EN AUMENTO DE LA MEDICION (ON MEASUREMENT INCREASE)
3 CAJA (CASE)	CIRCULAR (CIRCULAR)	22 IMPERMEABLE (IMPERMEABLE)	CONTACTO (CONTACT)
4 COLOR DE LA CAJA (CASE COLOR)	OTRO (OTHER)	23 POTENCIOMETRO AUTO-MANUAL (AUTO-MANUAL POTENTIOMETER)	MANUAL (MANUAL)
5 MONTAJE (MOUNTING)	SUPERFICIE (SURFACE)	24 AJUSTE DEL "SETPOINT" (SETPOINT ADJUSTMENT)	MANUAL (MANUAL)
6 NR DE PUNTO (NO. OF POINTS)	RESISTENCIA (RESISTANCE)	25 AJUSTE AUTO (AUTO-SET)	MANUAL (MANUAL)
7 TIPO DE BRANDEO (GAUGE TYPE)	12 (12)	26 BRANDEO (SCALE)	MANUAL (MANUAL)
8 RANGO DE LA BRANDEO Y NR (CHART RANGE)	VER HOJA 2	27	
9 RANGO DE LA BRANDEO Y TIPO (SCALE RANGE)	HORIZONTAL		
10 REVOLUCIONES POR DIV (REV. PER DIV)	2.5 (2.5)		
11 VEL. DE LA PLUMA O INDICADOR (PEN OR INDICATOR SPEED)	5 (5)		
12 BALANCEO ELECTRONICO (ELECTRONIC BALANCING)	MECANICO (MECHANICAL)		
13 V (V)	15 (15)		
	W (W)		
	60 (60)		
TRANSMISOR (TRANSMITTER)		MEDICION (MEASUREMENT)	
14 TIPO (TYPE)		28 TIPO DE MEDICION (MEASUREMENT TYPE)	
15 SELVA (SCALE)		29 MATERIAL (MATERIAL)	
16 REPRODUCIBILIDAD (REPRODUCIBILITY)		30 TIPO DE BRANDEO (SCALE TYPE)	
CONTROL		31	
17 TIPO (TYPE)		32	
18		33	
19		34	
		35	
		36	
		37	
		38	
		39	
		40	
		41	
		42	
		43	
		44	
		45	
		46	
		47	
		48	
		49	
		50	
		51	
		52	
		53	
		54	
		55	
		56	
		57	
		58	
		59	
		60	
		61	
		62	
		63	
		64	
		65	
		66	
		67	
		68	
		69	
		70	
		71	
		72	
		73	
		74	
		75	
		76	
		77	
		78	
		79	
		80	
		81	
		82	
		83	
		84	
		85	
		86	
		87	
		88	
		89	
		90	
		91	
		92	
		93	
		94	
		95	
		96	
		97	
		98	
		99	
		100	



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL

CAP IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO-PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.R.

APROBO: MON/DAO

FECHA:

N.ESP. I-16

INTERRUPTORES DE PRESION Y TEMPERATURA HOJA DE ESPECIFICACION

PRESSURE & TEMPERATURE SWITCHES SPECIFICATION SHEET

GENERAL		FEL-M-100	LSW-M-100	LSL-M-100	PSL-M-101
1	NO. DE IDENTIFICACION	FEL-M-100	LSW-M-100	LSL-M-100	PSL-M-101
2	SERVICIO(SERVICE)	PLANTA M-100	PLANTA M-100	PLANTA M-100	PLANTA M-101
3	TIPO(TYPE)	PISTON	-----	-----	-----
4	RANGO(RANGE)	20-15 PSI	-----	-----	-----
5					
ELEMENTO DE PRESION (PRESSURE ELEMENT)					
6	TIPO (TYPE)	DIAPHRAGMA	-----	-----	-----
7	MATERIAL	BRASS-1	-----	-----	-----
8	TAM. CON. CONN. SIZE LOCALIZACION(LOCATION)	1/4" NPT INF	1/4" NPT INF	1/4" NPT INF	1/4" NPT INF
ELEMENTO TERMICO (THERMAL ELEMENT)					
9	SISTEMA TIPO (TYPE SYSTEM)				
10	TIPO Y TAM. CON. (TYPE & CONN.)				
11	BIELLO DE EXT. (EXTENSION WELD)				
12	MAT. DE. BULBO (BULB MATERIAL)				
13	LOC. DE BULBO A CARA (BULB LOCATION TO FACE)				
14	LONG. CAPILAR (TUBING LENGTH)				
15	TIPO Y MATERIAL CAPILAR (TUBING TYPE & MAT'L)				
16	MAT. DE. MONTAJE (MOUNT MATERIAL)				
17	TAM. Y TAM. CON. PIED. (WELL CONN. SIZE & TYPE)				
18	MATERIAL DEL PIED. (WELL MATERIAL)				
19	"Ø" DIMENSION(DIMENSION)				
20	"Ø" DIMENSION				
INTERRUPTOR (SWITCH)					
21	TIPO (TYPE)	MICRO	-----	-----	-----
22	CANTIDAD(SQUANTITY) FORMA(FORM)	1 SPDT	1 SPDT	1 SPDT	1 SPDT
23	CLAS. (CLASSIFICATION)	1/200 GRADES	-----	-----	-----
24	TAM. Y TAM. CON. CONTACT (CONTACT CONN. SIZE & TYPE)	3/16" SPDT	-----	-----	-----
25	VOLTS (RATING VOLTS) 1/2" & 3/4" (Ø) (Ø) (Ø)	115 / 60	115 / 60	115 / 60	115 / 60
26	AMPS WATTS				
27	TIPO DE CARGA (LOAD TYPE)				
28	OP. MÍNIMO (MINIMUM DIFFERENTIAL)	200-200 PSI	-----	-----	-----
29	OP. FIJO(OFF FICED) AJUSTABLE (ADJUST)	— 51	— 51	— 51	— 51
30	ADJUST. (ADJUSTMENT INT.) EST.	51	51	51	51
31	CONTACTOS (OPEN, CLOSED) CUANDO PROCEDE (W/ PROC.) INC. DEE. (INCR. DEGR.)				
CONDICIONES DE SERVICIO (SERVICE CONDITIONS)					
32	TEMP. OPER. (MAX)	ATA	ATA	ATA	ATA
33	PRES. OPER. (MAX)	5-15 PSI / 20 PSI	5-15 PSI / 20 PSI	5-15 PSI / 20 PSI	5-15 PSI / 20 PSI
34	PUNTO DE BOMBEO (TRIP POINT)				
NOTAS(Notes)					

INSTRUMENT SOCIETY OF AMERICA



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO PLANTA DE M.V.C

POB: **A.A.R**

APRECIADO: **MOH/DAO**

FOLIO:

N.º ESP. **I-16**

INTERRUPTORES DE PRESION Y TEMPERATURA HOJA DE ESPECIFICACION

PRESSURE & TEMPERATURE SWITCHES SPECIFICATION SHEET

GENERAL					
1	MARK IDENTIFICATION	PSH-H-102			
2	DESCRIPTION	P/PAH-H-102			
3	STRUCTURE	PISTON			
4	REFERENCE	.15-16 PSI			
5					
ELEMENTO DE PRESION (PRESSURE ELEMENT)					
6	TYPE (TYPE)	DIAPHRAGM			
7	MATERIAL	BUNA-N			
8	TANK CON. CONC. MESH / LOCAL END CONNECTION	R/WPT INF			
ELEMENTO TERMICO (THERMAL ELEMENT)					
9	SYSTEM TYPE (TYPE SYSTEM)				
10	TYPE Y TANK CON. (TYPE & SIZE CONN.)				
11	WELLS IN EXT. CONNECTION MESH				
12	MAT. DEL MUELLO (WELL MATERIAL)				
13	LOC. DE MUELLO A CARA (WELL LOCATION TO FACE)				
14	LINE CAPAC. (THERM. COEFFIC)				
15	TYPE Y MATERIAL CAPAC. (THERM. TYPE & MAT'L)				
16	MAT. DE BARRERA (WELL MAT'L)				
17	TYPE Y TANK CON. MESH (WELL CONC. SIZE & TYPE)				
18	MATERIAL DEL MUELLO (WELL MATERIAL)				
19	"Ø" DIMENSION (WELL)				
20	"L" DIMENSION				
INTERRUPTOR (SWITCH)					
21	TYPE (TYPE)	MICRO			
22	CONTACTS QUANTITY / FORM (FORM)	1 / SPDT			
23	C.A.R.A. IDENTIFICACION	300 MALES			
24	TYPE Y TANK CON. MESH (CONDUIT CONC. SIZE & TYPE)	3/8" NPT			
25	VOLTS TRATING (VOLTS) / C/V / A.C. / DC OR P.C.	115 / 60			
26	AMP. / WATTS				
27	TIPO DE CARERA (LEAD TYPE)				
28	OP. MINIMO (MINIMUM DIFFERENTIAL)	10-30 PSI			
29	OP. Fija (OFF / FIXED) / AJUSTABLE (ADJUST)	— / SI			
30	ADJUST. INT. (ADJUSTMENT / INT. / EXT.)	SI / —			
31	CONTACTS (WELL, CERRAR / CUMPLIMIENTO / INC. / DEC. CONTACTS) (WELL, CERRAR / CUMPLIMIENTO / INC. / DEC. CONTACTS)				
CONDICIONES DE SERVICIO (SERVICE CONDITIONS)					
32	TEMP. OPER. / MAX	ATA / —			
33	PRESS. OPER. / MAX	300 PSI / 1000			
34	PUNTO DE DESPAND. (TAMP POINT)				
NOTAS (NOTES)					



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO PLANTA DE M.V.C.

FOR: A.A.R.

APROBO: MOH/DAO

FECHA:

N.ESP. I-164

INTERRUPTORES DE PRESION Y TEMPERATURA

PRESSURE & TEMPERATURE SWITCHES

HOJA DE ESPECIFICACION

SPECIFICATION SHEET

GENERAL		PSI/CM. H. M. C.H.	PSI/CM. H. M. C.H.
1	NOMBRE IDENTIFICADOR (SERVICE/SERVICE)	PSI/CM. H. M. C.H.	PSI/CM. H. M. C.H.
2	TIPO (TYPE)	PISTON	PISTON
3	PARADIGMA	2-80 P38	2-80 P38
ELEMENTO DE PRESION (PRESSURE ELEMENT)			
4	TIPO (TYPE)	MEMBRANA	MEMBRANA
5	MATERIAL	BRONCE	BRONCE
6	TAM. CON. (CONN. SIZE) LOCALIZACION (LOCATION)	1/2" x 1/2"	1/2" x 1/2"
ELEMENTO TERMICO (THERMAL ELEMENT)			
7	SISTEMA TIPO (TYPE SYSTEM)	X	
8	TIPO Y TAM. CON. (TYPE & SIZE CONN.)		
9	CUELLO DE EXT. (EXTENSION NECK)		
10	MAT. DEL BULBO (BULB MATERIAL)		
11	LOC. DE BULBO & CARGA (BULB LOCATION TO CARGE)		
12	LONG. CAPILAR (TUBING LENGTH)		
13	TIPO MATERIAL CAPILAR (TUBING TYPE & MAT'L)		
14	MAT. DE BOMBALAJE (ARMOR MATERIAL)		
15	TIPO Y TAM. CON. POCO (WELL CONN. SIZE & TYPE)		
16	MATERIAL DEL POCO (WELL MATERIAL)		
17	"O" DIMENSION (ORING)		
18	"O" DIMENSION (ORING)		
19	"O" DIMENSION (ORING)		
INTERRUPTOR (SWITCH)			
20	TIPO (TYPE)	NIQUEL	NIQUEL
21	CANTIDAD (QUANTITY) FORMA (FORM)	1 SPDT	1 SPDT
22	C.A.J.A. (ENCLOSURE)	PLASTICO	PLASTICO
23	TIPO Y TAM. CON. (CIRCUIT BOARD CONN. SIZE & TYPE)	1/2" x 1/2"	1/2" x 1/2"
24	VOLTAJE (RATING - VOLTS) C/R & C/O (CR OR CO)	115 / 60	115 / 60
25	AMPS WATTS		
26	TIPO DE CARGA (LOAD TYPE)		
27	SW. MÍNIMO (MINIMUM DIFFERENTIAL)	0.5-2.5 PSI	0.5-2.5 PSI
28	SW. FIJA (OFF - FIXED) AJUSTABLE (ADJUST)	— 51	— 51
29	AJUSTE INT. (ADJUSTMENT) INT. EXT.	51	51
30	CONTACTOS ABRE, CIERRA (CONTACTS OPEN, CLOSE) CON. POCO (CONN. DIR.)		
CONDICIONES DE SERVICIO (SERVICE CONDITIONS)			
31	TEMP. OPER. MAX	250	250
32	PRES. OPER. MAX	PSI/8	PSI/8
33	PUNTO DE OPER. (TRIP POINT)	PSI/8	PSI/8

INSTRUMENT SOCIETY OF AMERICA

1. INTERRUPTORES DE PRESION DIFERENCIAL

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO PLANTA DE M. V. C.

POR: A. A. R.

APROBADO: MO H/OAO

FECHA:

N.º ESP.

1-7

INSTRUMENTOS RECEPTORES HOJA DE ESPECIFICACION

RECEIVER INSTRUMENTS (SPECIFICATION SHEET)

GENERAL		ADJUSTE DE SET-POINT		SET POINT ADJUSTMENTS	
1	INDICACION RECEPTORA (RECEPTION INDICATION) <input checked="" type="checkbox"/> INDICACION (INDICATOR) <input type="checkbox"/> CONTROLADOR (CONTROLLER) <input type="checkbox"/>	20	MANUAL (MANUAL) <input type="checkbox"/>	INTERNO (INTERNAL) <input type="checkbox"/>	EXTERNO (EXTERNAL) <input type="checkbox"/>
2	CAJA (CASE) <input type="checkbox"/> RECTANGULAR (RECTANGULAR) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER) <input checked="" type="checkbox"/> INDICATURA	21	MANUAL (MANUAL) <input type="checkbox"/>	REGULADO (REGULATED) <input type="checkbox"/>	ELECTRICO (ELECTRIC) <input type="checkbox"/>
3	SOLUCION DE LA CAJA EST. (CASE SOLUTION) <input checked="" type="checkbox"/> ESTAN. (STANDARD) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	22	AJUSTE AUTO. (AUTO-SET) <input type="checkbox"/>	REGULADO (REGULATED) <input type="checkbox"/>	ELECTRICO (ELECTRIC) <input type="checkbox"/>
4	MONTAJE (MOUNTING) <input type="checkbox"/> AL VAC. (VACUUM) <input checked="" type="checkbox"/> SUPERFICIE (SURFACE) <input type="checkbox"/> TIPO (TYPE) <input type="checkbox"/>	23	BANDA (BAND) <input type="checkbox"/>	REGULADO (REGULATED) <input type="checkbox"/>	ELECTRICO (ELECTRIC) <input type="checkbox"/>
5	N.º PTA. MEDIDA (No. Pts. de Control) <input type="checkbox"/> 1 (INDICATION) <input type="checkbox"/> 1 (INDICATOR) <input type="checkbox"/>	24	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	REGULADO (REGULATED) <input type="checkbox"/>	AJUSTABLE (ADJUSTABLE) <input type="checkbox"/>
6	GRAFIA TIPO (CHART TYPE) <input type="checkbox"/> SCAN-FOLD	ELEMENTO RECEPTOR (RECEIVER ELEMENT)			
7	RANGO DE LA GRAFIA (CHART RANGE) <input type="checkbox"/> Voz (NUMBER) <input checked="" type="checkbox"/> WORLD	25	CAPILA (CAPILA) <input type="checkbox"/>	PIEBLES (PIEBLES) <input checked="" type="checkbox"/>	BOBINA (BOBINA) <input type="checkbox"/>
8	RANGO DE LA ESCALA (SCALE RANGE) <input type="checkbox"/> TIPO (TYPE) <input type="checkbox"/>	26	MATERIAL		
9	MOTOR DE LA IMPRESION (MOTOR DRIVE) <input type="checkbox"/> ELECTRICO (ELECTRICO) <input checked="" type="checkbox"/> MELIN	27	BOBINA (BOBINA) <input checked="" type="checkbox"/>	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	
10	VE. DE LA GRAFIA (CHART SPEED) <input type="checkbox"/> 3 1/2 (DIA. MED.) <input checked="" type="checkbox"/> 1/2	28	RANGO (RANGE) <input type="checkbox"/> 2-15 PSI (OTHER) <input checked="" type="checkbox"/>	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	
11	110 (VOLT) <input checked="" type="checkbox"/> 60 (CYCLES) <input type="checkbox"/> P. S. (PRESSION DE VAC.) <input type="checkbox"/> 1	29	CONEXION - NPT (CONNECTION - NPT) <input type="checkbox"/> 1/4" (OTHER) <input checked="" type="checkbox"/>	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	
12	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	30	ATRA (ATRA) <input checked="" type="checkbox"/>	ABRIL (ABRIL) <input type="checkbox"/>	
CONTROL		31	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	
13	TRANSMISORES EN LA HOJA (TRANSMITTERS ON SHEET) <input type="checkbox"/>	ACCESORIOS (ACCESSORIES)			
14	TIPO (TYPE) <input type="checkbox"/> REGULADO (REGULATED) <input type="checkbox"/> ELECTRICO (ELECTRICO) <input type="checkbox"/>	32	REGULADOR Y FILTRO (FILTER & REGULATOR) <input type="checkbox"/>		
15	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	33	MANOMETRO DE ALUM. (AIR SUPPLY GAGE) <input type="checkbox"/>		
16	PROP. (PROPERTIES) <input type="checkbox"/> REGULADO-AUTO. (REGULATED-AUTO.) <input type="checkbox"/> ACTIVO (ACTIVE) <input type="checkbox"/> ABERTO-CERRADO (ON-OFF) <input type="checkbox"/>	34	GRAFICAS Y FOLIOS (CHARTS & SHEETS) <input type="checkbox"/> 51		
17	NUMERANDO LA MEDIDA (COUNTING MEASUREMENT) (SCALE) <input type="checkbox"/> INCREMENTA (INCREASES) <input type="checkbox"/> DISMINUYE (DECREASES) <input type="checkbox"/>	35	FIJO DE MONTAJE (MOUNTING Yoke) <input type="checkbox"/>		
18	SOLUCION DEL CONTROL (CONTROL SOLUTION) <input type="checkbox"/> REMOTO (REMOTE) <input type="checkbox"/> MANUAL (MANUAL) <input type="checkbox"/>	36	AUMENTADOR (RESTRICTION DAMPENER) <input type="checkbox"/>		
INTERMITION AUTO-MAN		37	MULTIPLES (MANIFOLDS) <input type="checkbox"/>		
19	EN POSICION (IN POSITION) <input type="checkbox"/> INTERNO (INTERNAL) <input type="checkbox"/> EXTERNO (EXTERNAL) <input type="checkbox"/>	38	INT. DE ALARMA (ALARM SWITCH) <input type="checkbox"/>		
20	EN POSICION (IN POSITION) <input type="checkbox"/> INTERNO (INTERNAL) <input type="checkbox"/> EXTERNO (EXTERNAL) <input type="checkbox"/>	39	SELLO HERMETICO (HERMETICALLY SEALED) <input type="checkbox"/>	PE (PE) <input type="checkbox"/>	PA (PA) <input type="checkbox"/>
INTERMITION AUTO-MAN		40	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>		

INSTRUMENT SOCIETY OF AMERICA

	FACULTAD DE QUIMICA		
	TESIS PROFESIONAL		CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
	ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ		PROYECTO PLANTA DE M V C
	FOR: A A R	ESPICULO: MOH/OAO	FECHA: N. ESP. I-17

INSTRUMENTOS RECEPTORES
HOJA DE ESPECIFICACIONES

RECEIVER INSTRUMENTS
(SPECIFICATION SHEET)

NO.	IDENTIFICACION (TAG NO.)	RANGO DE LA GRAFICA (RANGE NUMERICAL RANGE)	RANGO DE LA ESCALA	MEDICION DE SEÑAL (INPUT OR OUTPUT)	SERVICIO	NOTAS (NOTES)
					(SERVICE)	
	PR-M-100	0-100%			DCE A REACTOR M-104	
	PR-M-102				MVC A ENFRIADOR M-111	
	PR-M-103				DCE A QUENCHER M-106	
	PR-M-104	+			VAPOR A CALANDRIA M-113	
	PR-M-102	0-100%			MVC A ENFRIADOR M-111	
	PR-M-104				TQ. ACUMULADOR M-114	
	PR-M-103				MVC A AGOTADOR M-116	
	PR-M-106	+			DCE A AGOTADOR M-116	
	TR-M-102	0-100%			SAL. MVC. CONTROL COMBUST. M-104	
	TR-M-104				CONTROL VAPOR A AGOTADOR M-116	
	TR-M-106				CONTROL PPT. DE VAP. A COLUMNAS M-123	
	S.N.	+			FUTURO	



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO-PLANTA DE M V C

FOR:

A A R

APROBO:

MOH/DAO

FECHA:

N.º ESP.

I-17A

INSTRUMENTOS RECEPTORES HOJA DE ESPECIFICACION

RECEIVER INSTRUMENTS (SPECIFICATION SHEET)

GENERAL		RANGE OF SET-POINT		SET-POINT ADJUSTMENT	
1	DE SI REFINER REFINERADO <input checked="" type="checkbox"/> INDICADOR <input type="checkbox"/> CONTROLADOR <input type="checkbox"/> (DESCRIPTION) (RECORDED) (INDICATOR) (CONTROLLER)	20	MANUAL <input type="checkbox"/>	INTERNAL <input type="checkbox"/>	EXTERNAL <input type="checkbox"/>
2	FORMA <input type="checkbox"/> RECTANGULAR <input type="checkbox"/> OTRO <input checked="" type="checkbox"/> MINIATURA <input checked="" type="checkbox"/> (SHAPE)	21	MANUAL <input type="checkbox"/>	MANUAL <input type="checkbox"/>	ELECTRICO <input type="checkbox"/>
3	COLOR DE LA CARA EST. PAR. <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/> (COLOR CASE) (STANDARD) (OTHER)	22	AJUSTE AUTO. (AUTO-SET) <input type="checkbox"/>	MANUAL <input type="checkbox"/>	ELECTRICO <input type="checkbox"/>
4	MONTAJE (MOUNTING) <input type="checkbox"/> AL AIRE <input checked="" type="checkbox"/> SUPERFICIE <input type="checkbox"/> TUBO <input type="checkbox"/> (FLUSH) (SURFACE) (PIPE)	23	RANGO (RANGE) <input type="checkbox"/>	MANUAL <input type="checkbox"/>	ADJUSTABLE <input type="checkbox"/>
5	N.º DE REGISTRO (No. PTS. RECORDING) <input type="checkbox"/>	24	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	ADJUSTABLE <input type="checkbox"/>
6	GRAFIA TIPO (GRAPH TYPE) <u>SCAN-FOLD</u>	ELEMENTO RECEPTOR (RECEIVER ELEMENT)		RECEPTOR (RECEIVER ELEMENT)	
7	RANGO DE LA GRAFIA (GRAPH RANGE) <u>0-100%</u>	25	ESPIRAL (SPIRAL) <input type="checkbox"/>	FULLER (BELLOW) <input checked="" type="checkbox"/>	RECEPTOR <input type="checkbox"/>
8	RANGO DE LA ESCALA (SCALE RANGE) <input type="checkbox"/>	MATERIAL (MATERIAL)		ELECTRICO (ELECTRICAL)	
9	MOTOR DE LA AMPLIFICACION (MOTOR DRIVE) (SPRING) <input type="checkbox"/> ELECTRICO (ELECTRIC) <input checked="" type="checkbox"/> MANUAL <input type="checkbox"/>	26	BRONCE (BRASS) <input checked="" type="checkbox"/>	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	
10	VEL. DE LA GRAFIA (GRAPH SPEED) <u>3 1/2" / hr</u>	27	RANGO (RANGE) <u>3-15 PS</u>	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	
11	<u>50</u> <u>60</u> P.S. PRESION DE AIRE (AIR PRESS.) <input type="checkbox"/>	28	CONEXION (CONNECTION) (WPT) <input checked="" type="checkbox"/>	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	
12	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	29	OTRO (OTHER) <input checked="" type="checkbox"/>	ABAJE (BOTTOM) <input type="checkbox"/>	
CONTROL		ACCESORIOS (ACCESSORIES)		ACCESSORIES	
13	TRANSMISIONES EN LA HOJA DE REGISTRO (ON SHEET WPT) <input type="checkbox"/>	30	REGULADOR Y FILTRO (REGULATOR & FILTER) <input type="checkbox"/>		
14	TIPO (TYPE) (MANUAL) <input type="checkbox"/> ELECTRICO (ELECTRICAL) <input type="checkbox"/>	31	MANOMETRO DE ALIM. (AIR SUPPLY GAGE) <input type="checkbox"/>		
15	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	32	BRIDAS Y TUBO (GASKETS & WASTE) <input checked="" type="checkbox"/>		
16	PROP. % (PROPT. %) (AUTO-RESET) <input type="checkbox"/>	33	TUBO DE MONTAJE (MOUNTING TUBE) <input type="checkbox"/>		
17	AMORTIGUACION (DAMPENING) <input type="checkbox"/>	34	AMORTIGUACION (DAMPENING) <input type="checkbox"/>		
18	VALVE (VALVE) (3-15 PS) (3-15 PS) (OTHER) <input type="checkbox"/>	35	MULTIPLES (MULTIPLE) (MULTIPLE) <input type="checkbox"/>		
19	AMORTIGUACION DE LA MEDICION (DAMPENING) (MEASUREMENT) (DAMPENING) (MEASUREMENT) (OTHER) <input type="checkbox"/>	36	SET DE ALARMA (ALARM SETTING) <input type="checkbox"/>		
20	COLOCACION DEL CONTROL (CONTROL LOCATION) (OTHER) <input type="checkbox"/>	37	SELLO HERMETICO (HERMETICALLY SEALED) <input type="checkbox"/>	PS (LBS) <input type="checkbox"/>	PS (KPS) <input type="checkbox"/>
INTERMUTACION AUTO-MAN (AUTO-MANUAL SWITCH)		MONTAJES (MOUNTINGS)		SERVICIO (SERVICE)	
21	4R POSICIONES (4R POSITIONS) <input type="checkbox"/>	38	TAG NO. <u>LRA-106</u>	<u>QUEXHER M-106</u>	
22	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	39	INTERNAL <input type="checkbox"/>		
23	INTERNAL <input type="checkbox"/>	40	INTERNAL <input type="checkbox"/>		

INSTRUMENT SOCIETY OF AMERICA



FACULTAD DE QUIMICA

VEHICULO PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DE DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

FOR: A A P / MOH / DAO

FECHA: _____ No. ESP. I-16A

INSTRUMENTOS RECEPTORES HOJA DE ESPECIFICACION

RECEIVER INSTRUMENTS (SPECIFICATION SHEET)

GENERAL		AJUSTE DE SET-POINT (SET POINT ADJUSTMENT)	
1	DESCRIPCION (DESCRIPTION) <input type="checkbox"/> INDICADOR (INDICATOR) <input checked="" type="checkbox"/> CONTROLADOR (CONTROLLER) <input checked="" type="checkbox"/>	20	MANUAL <input type="checkbox"/> INTERNO (INTERNAL) <input type="checkbox"/> EXTERNO (EXTERNAL) <input checked="" type="checkbox"/>
2	CAJA (CASE) RECTANGULAR <input type="checkbox"/> OTRAS (OTHER) <input checked="" type="checkbox"/> MINIATURA	21	MANUAL <input type="checkbox"/> NEUMATICO (PNEUMATIC) <input type="checkbox"/> ELECTRICO (ELECTRIC) <input type="checkbox"/>
3	COLOR DE LA CAJA (COLOR OF CASE) EST. PA. (STANDARD) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER) _____	22	AJUSTE AUTO. (AUTO-SET) <input type="checkbox"/> NEUMATICO (PNEUMATIC) <input type="checkbox"/> ELECTRICO (ELECTRIC) <input type="checkbox"/>
4	MONTAJE (MOUNTING) AL VASO (FLANGE) <input checked="" type="checkbox"/> SUPERFICIE (SURFACE) <input type="checkbox"/> TUBO (PIPE) <input type="checkbox"/>	23	GRABA (MARK) <input type="checkbox"/> PUNTO (POINT) <input type="checkbox"/> AJUSTABLE (ADJUSTABLE) <input checked="" type="checkbox"/>
5	No. PTO. REGISTRO (NO. PTO. RECORDING) _____ INDICACION (INDICATION) _____	24	OTRO (OTHER) _____
6	GRAFICA (CHART) TIPO (TYPE) _____	ELEMENTO RECEPTOR (RECEIVER ELEMENT)	
7	RANGO DE LA GRAFICA (CHART RANGE) _____ NUMERO (NUMBER) _____	25	ESPIRAL (SPIRAL) <input type="checkbox"/> FUELLES (BELLOWS) <input checked="" type="checkbox"/> BOURDON (BOURDON) <input type="checkbox"/>
8	RANGO DE LA ESCALA (SCALE RANGE) _____ TIPO (TYPE) VER HOJA 2	26	DIAPHRAGMA (DIAPHRAGM) <input type="checkbox"/> ELECTRICO (ELECTRIC) <input type="checkbox"/>
9	INDIC. DE LA GRAFICA (CHART INDIC.) <input type="checkbox"/> ELECTRICO (ELECTRIC) <input type="checkbox"/> PRES. (PRESS.) <input type="checkbox"/>	MATERIAL	
10	VEL. DE LA GRAFICA (CHART SPEED) _____ G-10 (G-10) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER) _____	27	BRONCE (BRASS) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER) _____
11	W _____ P.T. (EX. PRES.) _____ PRESION DE AIRE (AIR PRESS.) _____	28	RANGO (RANGE) G-10 (G-10) <input checked="" type="checkbox"/> OTRO (OTHER) _____
12	OTRO (OTHER) _____	29	CONEXION. APT. (CONNECTION-APT.) <input checked="" type="checkbox"/> OTRO (OTHER) _____
CONTROL		30	OTRO (OTHER) <input checked="" type="checkbox"/> ATRAS (BACK) <input type="checkbox"/> ARRIBA (BOTTOM) <input type="checkbox"/>
13	TRANSMISORES EN LA HOJA N° (TRANSMITTERS ON SHEET N°) 102, 103, 1-OTRO 1-10	ACCESORIOS (ACCESSORIES)	
14	TIPO (TYPE) NEUMATICO (PNEUMATIC) <input checked="" type="checkbox"/> ELECTRICO (ELECTRIC) <input type="checkbox"/>	31	REGULADOR Y FILTRO (FILTER & REGULATOR) _____
15	OTRO (OTHER) _____	32	MANOMETRO DE ALIM. (AIR SUPPLY GAGE) _____
16	PROP. <input checked="" type="checkbox"/> AJUSTE AUTO. (AUTO-REG.) <input checked="" type="checkbox"/> OVERDRIVE RATE ACTION <input type="checkbox"/> MEMBRO CORRIENTE (ON-OFF) <input type="checkbox"/>	33	GRAFICAS Y TUBOS (CHARTS & TUBES) _____
17	SAIDA (OUTPUT) G-10 (G-10) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER) _____	34	FUJOS DE MONTAJE (MOUNTING HOLES) _____
18	AUMENTANDO LA MEDICION (ON MEASUREMENT INCREASE) SALIDA (OUTPUT) AUMENTA (INCREASE) <input type="checkbox"/> DISMINUYE (DECREASE) <input type="checkbox"/>	35	AMORTIGUADOR (DAMPING DAMPENER) _____
19	COLOCACION DEL CONTROL (CONTROL LOCATION) REMOTO (REMOTE) <input type="checkbox"/> LOCAL <input checked="" type="checkbox"/>	36	MULTIPLES (MULTIPLE) _____
INTERRUPTOR AUTO-MAN (AUTO-MANUAL SWITCH)		37	INT. DE ALARMA (ALARM SWITCH) _____
20	SE POSICIONES (ON POSITIONS) EXTERNA (EXTERNAL) <input checked="" type="checkbox"/> INTERNA (INTERNAL) <input type="checkbox"/>	38	AL. ARM. SWITCH <input type="checkbox"/> BULL. HERMETICO (HERMETICALLY SEALED) <input type="checkbox"/> PE (SEM) <input type="checkbox"/> PE (SP) <input type="checkbox"/>
OTROS NOTAS _____			

INSTRUMENT SOCIETY OF AMERICA



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP IV DE DISEÑO DEL MODELO

PROYECTO: PLANTA DE MVC.

TOR:

AAR

MOH/DAO

FECHA:

RESP:

I-88

INSTRUMENTOS RECEPTORES HOJA DE ESPECIFICACION

RECEIVER INSTRUMENTS (SPECIFICATION SHEET)

GENERAL		ADJUST DE SET-POINT	[SET POINT ADJUSTMENTS]	
1	DESIgnACION REGISTRADOR (DESCRIPTION RECORDER)	INDICACION (INDICATION)	INTERNO (INTERNAL)	EXTERNO (EXTERNAL)
2	FORMA (SHAPE)	OTRO (OTHER)	MECANICO (MECHANICAL)	ELECTRICO (ELECTRIC)
3	COLOR DE LA CARRERA (COLOR CASE)	MINIATURA (MINIATURE)	NEUTRO (NEUTRAL)	ELECTRICO (ELECTRIC)
4	MONTAJE (MOUNTING)	INDICACION (INDICATION)	FIJO (FIXED)	AJUSTABLE (ADJUSTABLE)
5	AL. PUNTO REGISTRO (No. PUNTO REGISTRO)	INDICACION (INDICATION)	OTRO (OTHER)	
6	GRAFICA TIPO (GRAPH TYPE)		ELEMENTO RECEPTOR (RECEIVER ELEMENT)	
7	RANGO DE LA GRAFICA (GRAPH RANGE)	RANGO (RANGE)	ESPIRAL (SPIRAL)	FANAL (FAN)
8	RANGO DE LA ESCALA (SCALE RANGE)	TIPO (TYPE)	INDICACION (INDICATION)	BOQUETA (DIAL)
9	MOTOR DE LA GRAFICACION (GRAPH DRIVE)	ELECTRICO (ELECTRIC)	INDICACION (INDICATION)	ELECTRICO (ELECTRIC)
10	VEL. DE LA GRAFICA (GRAPH SPEED)	OTRO (OTHER)	OTRO (OTHER)	
11	P. E. (OTHER)	PRESION DE AJUSTE (AIR PRESS.)	OTRO (OTHER)	
12			ACCESORIOS (ACCESSORIES)	
13	TRANSMISOR EN LA HOJA DE (TRANSMITTER ON SHEET)		REGULACION Y FILTRO (FILTER & REGULATOR)	
14	TIPO (TYPE)	MECANICO (MECHANICAL)	MANEJO DE AIRE (AIR SUPPLY CASE)	
15	PROP. (OTHER)	REAJUSTE AUTO (AUTO-RESET)	GRAFICAS Y TABLA (GRAPHS & TABLE)	
16	TALON (OTHER)	OTRO (OTHER)	LISTA DE MONTAJE (MOUNTING LIST)	
17	UMENTERIO LA MEDICION (ON MEASUREMENT INCREASE)	OTRO (OTHER)	EMPUJON (RESTRICTION SUPPRESSOR)	
18	COLGADOR DEL CONTROL (CONTROL HANGER)	OTRO (OTHER)	MULTIPLES (MULTI-FOLD)	
19	INTERRUPCION AUTO-MAN (AUTO-MANUAL SWITCH)	OTRO (OTHER)	NO DE ALARMA (ALARM SWITCH)	
20			SELLO HERMETICO (HERMETICALLY SEALED)	
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

FOR: **A.A.R.** APLICADO: **MOH/DAO**

FECHA: No. ESP: **3-19**

VALVULAS DE SOLENOIDE
KEY OF SPECIFICATION

SOLENOID VALVES
SPECIFICATION SHEET

GENERAL		SV-M-100	SV-M-100A	SV-M-102	SV-M-103
1. NO. DE IDENTIFICADOR (TAG NO.)		SV-M-100	SV-M-100A	SV-M-102	SV-M-103
2. SERVICIO (SERVICE)		REGULACION	REGULACION	REGULACION	REGULACION
3. NO. DE VIDA (NO. OF WEL)		5			
4. POSICION DE MONTAJE (POSITION TO BE MOUNTED)		ARriba			
5. FLUJO EN AMBAS DIRECCIONES (BOTH DIRECTION FLOW)					
<u>CUERPO (BODY)</u>					
6. TAMAÑO (SIZE)		1/2"			
7. MATERIAL		BRONCE			
8. ANEJO (MATERIAL)		BRONCE			
9. RELAJAMIENTO					
<u>CLASIF. ELECTRICA (ELECTRIC CLASS)</u>					
10. BOMBA (COIL)		CLASE			
11. VOLTAJES (VOLTS)	5/2 o C.A. (50 o 60 C.C.)	115 60	115 60	115 60	115 60
12. AMPERES (AMPS)	WATTS				
13. CLASE DE AISLAMIENTO BOMBA (CLASS OF COIL INSULATOR)					
14. N.º DE ENROLLADO (% TO ENROLL)					
15. OTRA TIPO (BOX TYPE)		5/8" GROUP		1/2" PRESS	
16. CONECTOR CONDUIT (CONDUIT COND.)		3/4"			
17. SISTEMA DE FABRICACION (MFG. SYS.)		CDA			
<u>ACCESORIOS (ACCESSORIES)</u>					
18. TIPO DE RESTABLECIMIENTO (RESET TYPE)		ELECT/AUTO		MANUAL	ELECT/AUTO
19. OPERACION (OPERATION)					
20. OTRO (OTHER)					
<u>CONDICIONES DE SERVICIO (SERVICE CONDITIONS)</u>					
21. FLUIDO (FLUID)		AIRE			
22. RAYO (FLOW RATE)					
23. PRES. NOM. (NOM. PRESS. NOM.)		15	15	15	15
24. TEMP. NOM. (NOM. TEMP.)		60°F	60°F	60	60°F
NOTAS (NOTES)					



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP IV DESARROLLO DEL MODELO

PROYECTO PLANTA DE M.V.C.

POR: **A.A.R.**

APROBADO: **MON/DAO**

FECHA:

N.º E.S.P. **I-18**

VALVULAS DE SOLENOIDE
HOJA DE ESPECIFICACION

SOLENOID VALVES
SPECIFICATION SHEET

GENERAL					
1	NO. DE IDENTIFICACION (TAG-NUM.)	SV-11-104			
2	SERVICIO (SERVICE)	CONT. DE H2O			
3	NO. DE VÍAS (N.º OF WYS.)	3			
4	POSICION DE MONTAJE (POSITION TO BE MOUNTED)	ABIERTA			
5	FLUJO EN AMBAS DIRECCIONES (BOTH DIRECTION FLOW)				
CUERPO (BODY)					
6	TAMAÑO (SIZE)	1/8"			
7	MATERIAL	BRONCE			
8	ANEXO(S) (ATT.)	BUSCA-N			
MATERIAL					
CLASIF. ELECTRICA (ELECTRIC CLASS)					
10	BOMBA (COIL)	CLASE A			
11	VOLTAJES (VOLTS)	C/2	C.C. (C.T. OR D.C.)		
		115	60		
12	AMPERES (AMPS)	WATTS			
13	CLASE DE AISLAMIENTO BOMBA (ISOLATION)				
14	N.º ENERGIA (% TO ENERGY)				
15	CAJA TIPO (BOX TYPE)	ABierta			
16	CONEXION CONDUIT (CONDUIT CONN.)	3/8"			
17	NORMA DE FABRICACION (MFG. STD.)	CSA			
ACCESORIOS (ACCESSORIES)					
18	TIPO DE REESTABLECIMIENTO (RESET TYPE)	ELASTICO			
19	OPERACION (OPERATION)				
20	NOTAS (NOTES)				
COND. DE SERVICIO (SERVICE CONDITIONS)					
21	FLUIDO (FLUID)	AIRE			
22	TASO (FLOW RATE)				
23	PRES. MIN. (PRES. MIN.)	PRES. MAX. (PRES. MAX.)			
		18 PSI			
24	TEMP. NOM. (NORMAL TEMP.)	TEMP. MAX. (MAX. TEMP.)			
		60°F			
NOTAS (NOTES)					

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

FOR: A & R

APROBO: MOH/DAO

FECHA:

N.º E.S.P. 3-21

ALARMADOR DE ALARMAS
HOJA DE ESPECIFICACION

ALARMATOR OF ALARM
SPECIFICATION SHEET

GENERAL		14 SEVERIDAD (SEVERANCE)	
1 N.º DE IDENTIFICACION (TAG. NO.)	<u>AMM-AL-100</u>	15 NORMAL (NORMAL)	<u>15-15</u>
2 SERVIDO (SERVICE)	<u>ALARMADOR DE ALARMAS</u>	16 FIJO (FIXED)	<input type="checkbox"/> DESTELLO (FLASH) <input type="checkbox"/> APAGADO (DULL) <input checked="" type="checkbox"/>
3 MONTAJE (MOUNTING)	<u>EN CP-H-100</u>	17 ANORMAL (ABNORMAL)	<input type="checkbox"/> FIJO (FIXED) <input type="checkbox"/> DESTELLO (FLASH) <input checked="" type="checkbox"/> APAGADO (DULL) <input type="checkbox"/>
ESPECIF DE CONSTRUCCION CONSTRUCCION (SPEC.)		AUTOMATA <input checked="" type="checkbox"/>	
4 TIPO (TYPE)	VISUAL <input checked="" type="checkbox"/> AUDIBLE <input checked="" type="checkbox"/>	18 RECONOCIMIENTO (ACKNOWLEDGMENT)	FIJO (FIXED) <input checked="" type="checkbox"/> DESTELLO (FLASH) <input type="checkbox"/> APAGADO (DULL) <input checked="" type="checkbox"/> ARRIBLE <input type="checkbox"/>
5 MONTAJE (MOUNTING)	EMERSON (EMERSON) <input checked="" type="checkbox"/> SUPERFICIE (SURFACE) <input type="checkbox"/>	19 REPOSICION (REINSTATEMENT)	FIJO (FIXED) <input type="checkbox"/> DESTELLO (FLASH) <input type="checkbox"/> APAGADO (DULL) <input checked="" type="checkbox"/> ARRIBLE <input type="checkbox"/>
6 COLOR DE LA CAJA (COLOR NAME)	EST. PAS. (STD. MFR.) <input checked="" type="checkbox"/> OTROS (OTHER) <input type="checkbox"/>	20 RELEVAJOR TIPO (RELAY TYPE)	REMOVIBLE (REMOVIBLE) <input checked="" type="checkbox"/> FIJO (FIXED) <input type="checkbox"/>
7 LUGAR Y BOQUINA (LEADS AND HOUSING)	<u>V. 115</u> N.º <u>60</u>	21 CARBETE RELAYJOR (RELAY CASSETT)	USOS GENERALES (GENERAL USE) <input checked="" type="checkbox"/> A PRUEBA EXPLOSION (EXPLOSION PROOF) <input type="checkbox"/> SELLO HERMETICO (HERMETIC SEAL) <input type="checkbox"/>
8 POSICION CONTACTO (CONTACT POSITION)	N.A. <input type="checkbox"/> E.C. <input checked="" type="checkbox"/> OTROS (OTHER) <input type="checkbox"/>	22 CONTACTOS AUX. TIPO (AUXILIARY CONTACTS TYPE)	1 P/ST <input type="checkbox"/> 2/NA <input type="checkbox"/> 3/NC <input type="checkbox"/> OTROS (OTHER) _____
9 REPOSICION (RECOVERY)	MANUAL <input checked="" type="checkbox"/> AUTOMATICO (AUTOMATIC) <input type="checkbox"/> OTROS (OTHER) <input type="checkbox"/>	23 BARRIDO (SWEEP)	VOLTS _____ AMP _____ C.A. <input type="checkbox"/> C.C. <input type="checkbox"/>
10 RECONOCIMIENTO (ACKNOWLEDGMENT)	COMUN (COMMON) <input checked="" type="checkbox"/> SELETTIVO (SELECTIVE) <input type="checkbox"/> INDIVIDUAL <input type="checkbox"/>	ACCESORIOS (ACCESSORIES)	
11 PRUEBA (TEST)	LAMPARA (LAMP) <input checked="" type="checkbox"/> OPERACIONAL (OPERATE) <input type="checkbox"/>	24 DOS LAMPARAS ALTERNAS (TWO LAMP ALTERNATE)	
12 L.L.C. INTERRUPTOR (SWITCH LOCATION)	ISLEIRO (ISLAND) <input type="checkbox"/> OTROS (OTHER) _____	25 LUZ INTERMITENTE (INTERMITTENT LIGHT)	
13 L.L.C. ALARMADOR (ALARMATOR LOCATION)	INTERVAL <input checked="" type="checkbox"/> REMOTO (REMOTE) <input type="checkbox"/>	26 BOTON DE PRUEBA (TEST BUTTON)	<u>SI</u>
14 CUBIERTA (COVER)	1-SIMPLE <input type="checkbox"/> 2-MULTIPLE (MULTIPLE UNIT) <input checked="" type="checkbox"/> CARBETE (CASSETT) <input checked="" type="checkbox"/>	27 BOTON DE RECONOCIMIENTO (ACKNOWLEDGMENT BUTTON)	<u>SI</u>
15 CUBIERTA (COVER)	SAIA (SKIN) <input type="checkbox"/> CHAVIS (CHASSIS) <input type="checkbox"/>	28 CUBIERTA INTERRUPTOR (SWITCH COVER)	USOS GENERALES (GENERAL USE) <input type="checkbox"/> A PRUEBA EXPLOSION (EXPLOSION PROOF) <input type="checkbox"/> SELLO HERMETICO (HERMETIC SEAL) <input type="checkbox"/>
16 CLASIFICACION (CLASSIFICATION)	MOD. BARRIL (GENERAL USE) <input checked="" type="checkbox"/> APRUEBA EXP. (EXPLORATION PROOF) (OTHER) _____	29 TIPO (TYPE)	COMUN (COMMON) <input type="checkbox"/> COMBETA (BUNNY) <input checked="" type="checkbox"/> OTROS (OTHER) _____
17 TIPO (TYPE)	PLACA BARRIL (BASE PLATE) <input checked="" type="checkbox"/> OTROS (OTHER) _____	30 LETRERO (TITLE)	<u>NEGRO</u>
18 COLOR VENTANILLA (WINDOW COLOR)	OTROS (OTHER) _____	31 FONDO (BASE)	<u>BLANCO</u>
		32 NOTAS (NOTES)	



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAPIV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.R.

APROBO: MOH / DAO

FECHA:

N.º E.S.P.
I-21

BRUNICADOR DE ALARMAS
ALAR DE ESPECIFICACION

ALARM ANNUNCIATOR
SPEFFICATION INDEX

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	FUT.	FUT.

N.º	IDENTIFICACION (C.º, M.º)	LETTERA DESCRIPCION
1	PAL-M-100	BAJO FLUJO DE DCE A REACTOR M-104
2	TAH-M-100	ALTA CORRIENTE MOTOR AGITADOR TQ. DE BEMAS M-110
3	LAL-M-100	ALTO NIVEL EN VAPORIZADOR ACE M-103
4	LAL-M-100	BAJO NIVEL EN VAPORIZADOR ACE M-103
5	LAL-M-108	ALTO NIVEL EN TQ. ACUMULADOR M-114
6	LAL-M-108	BAJO NIVEL EN TQ. ACUMULADOR M-114
7	LAL-M-109	ALTO NIVEL EN TQ. DE MVC CONDENSADO M-130
8	LAL-M-109	BAJO NIVEL EN TQ. DE MVC CONDENSADO M-130
9	PAL-M-101	BAJA PRESION DE NITROGENO
10	PAH-M-102	ALTA PRESION DE MVC A ENFRIADOR M-111
11	PAH-M-101	ALTA PRESION DIFERENCIAL EN FILTRO M-105
12	PAH-M-102	ALTA PRESION DIFERENCIAL EN REACTOR M-104
13	PAH-M-107	ALTA PRESION DE HCl A SALIDA DE CONDENSADOR M-120
14	PAL-M-107	BAJA PRESION DE HCl A SALIDA DE CONDENSADOR M-120
15	PAH-M-109	ALTA PRESION DE MVC A CONDENSADORES M-128
16	TAH-M-102-B	ALTA TEMP. DE MVC A ENFRIADOR M-111
17	TAH-M-102-B	ALTA TEMP. DE MVC. SALIDA DE REACTOR M-104
18	TAH-M-102-B	ALTA TEMP. EN AGITADOR M-118
19	TAH-M-107-11	ALTA TEMP. DE MVC EN SALIDA COLUMNA M-128
20		FUTURO
21		FUTURO

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

CAP IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO PLANTA DE M.V.C.

POR:

A.A.R.

APROBADO:

MOH/DAO

FECHA:

N.º ESP:

I-21A

BOTANETROS
HOJA DE ESPECIFICACIONROTAMETERS
SPECIFICATION SHEET

GENERAL		CONTROL	
1	NO DE IDENTIFICACION (TAG NO.) F1-M-101	11	TIPO (TYPE) <input type="checkbox"/> MECANICO <input type="checkbox"/> ELECTRONICO <input type="checkbox"/>
2	DESCRIPCION (DESCRIPTION) <input type="checkbox"/> REGISTRADOR (RECORDER) <input type="checkbox"/> INDICADOR (INDICATOR) <input checked="" type="checkbox"/> INTEGRADOR (INTEGRATOR) <input type="checkbox"/>	12	OTRO (OTHER) _____
3	COLOR (COLOR) <input type="checkbox"/> RECTANGULAR <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER) _____	13	PAIS (COUNTRY) <input type="checkbox"/> REG-AUTO (AUTO-RESET) <input type="checkbox"/> SERVIDA (RATE-UP) _____
4	COLOR DE LA CARRA (CASE COLOR) <input type="checkbox"/> ESTD. PAB. (STD. PAB.) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER) _____	14	AB-CERR (ON-OFF) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER) _____
5	MONTAJE (MOUNTING) <input type="checkbox"/> AL PAB. (FLUSH) <input type="checkbox"/> SUPERFICIE (SURFACE) <input type="checkbox"/> EN LINEA (IN LINE) <input checked="" type="checkbox"/>	15	SALIDA (OUTPUT) <input type="checkbox"/> 3-1/2 PSI <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER) _____
6	TIPO DE LA GRAFICA (CHART TYPE) _____	16	REAJUSTANDO LA MEDICION (ON RECALIBRATION) <input type="checkbox"/> SALIDA AUMENTA (OUTPUT INCREASES) <input type="checkbox"/> DISMINUYE (DECREASES) <input type="checkbox"/>
7	RANGO DE LA GRAFICA (CHART RANGE) _____	17	INTERRUPTOR AUTO-MANUAL (AUTO-MANUAL SWITCH) _____
8	RANGO DE LA ESCALA (SCALE RANGE) 10-100 % OTRO (OTHER) DECRETO	18	N.º DE POSICIONES (ON POSITIONS) _____
9	MOTOR DE LA GRAFICA (CHART MOTOR) <input type="checkbox"/> MECANICO (MECHANICAL) <input type="checkbox"/> ELECTRONICO (ELECTRONIC) <input type="checkbox"/> PNEUM. (PNEUM.) <input type="checkbox"/>	19	AJUSTE DE "SET-POINT" (SET-POINT ADJUSTMENT) _____
10	VEL. DE LA GRAFICA (CHART SPEED) _____	20	MANUAL (MANUAL) <input type="checkbox"/> INTERNO (INTERNAL) <input type="checkbox"/> EXTERNO (EXTERNAL) <input type="checkbox"/>
11	NO. DE LA GRAFICA (CHART NO.) _____	21	AUTO-AJUSTE (AUTO-SET) <input type="checkbox"/> PNEUM. (PNEUM.) <input type="checkbox"/> ELECTRONICO (ELECTRONIC) <input type="checkbox"/>
12	CODIGO ELECTRONICO (ELECTRONIC CODE) _____	22	BANDA (BAND) <input type="checkbox"/> FUR (FUR) <input type="checkbox"/> SUSTITUIBLE (SUBSTITUTABLE) <input type="checkbox"/>
13	OTRO (OTHER) _____	23	OTRO (OTHER) _____
14	OTRO (OTHER) _____	24	OTRO (OTHER) _____
15	OTRO (OTHER) _____	25	OTRO (OTHER) _____
16	OTRO (OTHER) _____	26	OTRO (OTHER) _____
17	OTRO (OTHER) _____	27	OTRO (OTHER) _____
18	OTRO (OTHER) _____	28	OTRO (OTHER) _____
19	OTRO (OTHER) _____	29	OTRO (OTHER) _____
20	OTRO (OTHER) _____	30	OTRO (OTHER) _____
21	OTRO (OTHER) _____	31	OTRO (OTHER) _____
22	OTRO (OTHER) _____	32	OTRO (OTHER) _____
23	OTRO (OTHER) _____	33	OTRO (OTHER) _____
24	OTRO (OTHER) _____	34	OTRO (OTHER) _____
25	OTRO (OTHER) _____	35	OTRO (OTHER) _____
26	OTRO (OTHER) _____	36	OTRO (OTHER) _____
27	OTRO (OTHER) _____	37	OTRO (OTHER) _____
28	OTRO (OTHER) _____	38	OTRO (OTHER) _____
29	OTRO (OTHER) _____	39	OTRO (OTHER) _____
30	OTRO (OTHER) _____	40	OTRO (OTHER) _____
31	OTRO (OTHER) _____	41	OTRO (OTHER) _____
32	OTRO (OTHER) _____	42	OTRO (OTHER) _____
33	OTRO (OTHER) _____	43	OTRO (OTHER) _____
34	OTRO (OTHER) _____	44	OTRO (OTHER) _____
35	OTRO (OTHER) _____	45	OTRO (OTHER) _____
36	OTRO (OTHER) _____	46	OTRO (OTHER) _____
37	OTRO (OTHER) _____	47	OTRO (OTHER) _____
38	OTRO (OTHER) _____	48	OTRO (OTHER) _____
39	OTRO (OTHER) _____	49	OTRO (OTHER) _____
40	OTRO (OTHER) _____	50	OTRO (OTHER) _____
41	OTRO (OTHER) _____	51	OTRO (OTHER) _____
42	OTRO (OTHER) _____	52	OTRO (OTHER) _____
43	OTRO (OTHER) _____	53	OTRO (OTHER) _____
44	OTRO (OTHER) _____	54	OTRO (OTHER) _____
45	OTRO (OTHER) _____	55	OTRO (OTHER) _____
46	OTRO (OTHER) _____	56	OTRO (OTHER) _____
47	OTRO (OTHER) _____	57	OTRO (OTHER) _____
48	OTRO (OTHER) _____	58	OTRO (OTHER) _____
49	OTRO (OTHER) _____	59	OTRO (OTHER) _____
50	OTRO (OTHER) _____	60	OTRO (OTHER) _____
51	OTRO (OTHER) _____	61	OTRO (OTHER) _____
52	OTRO (OTHER) _____	62	OTRO (OTHER) _____
53	OTRO (OTHER) _____	63	OTRO (OTHER) _____
54	OTRO (OTHER) _____	64	OTRO (OTHER) _____
55	OTRO (OTHER) _____	65	OTRO (OTHER) _____
56	OTRO (OTHER) _____	66	OTRO (OTHER) _____
57	OTRO (OTHER) _____	67	OTRO (OTHER) _____
58	OTRO (OTHER) _____	68	OTRO (OTHER) _____
59	OTRO (OTHER) _____	69	OTRO (OTHER) _____
60	OTRO (OTHER) _____	70	OTRO (OTHER) _____
61	OTRO (OTHER) _____	71	OTRO (OTHER) _____
62	OTRO (OTHER) _____	72	OTRO (OTHER) _____
63	OTRO (OTHER) _____	73	OTRO (OTHER) _____
64	OTRO (OTHER) _____	74	OTRO (OTHER) _____
65	OTRO (OTHER) _____	75	OTRO (OTHER) _____
66	OTRO (OTHER) _____	76	OTRO (OTHER) _____
67	OTRO (OTHER) _____	77	OTRO (OTHER) _____
68	OTRO (OTHER) _____	78	OTRO (OTHER) _____
69	OTRO (OTHER) _____	79	OTRO (OTHER) _____
70	OTRO (OTHER) _____	80	OTRO (OTHER) _____
71	OTRO (OTHER) _____	81	OTRO (OTHER) _____
72	OTRO (OTHER) _____	82	OTRO (OTHER) _____
73	OTRO (OTHER) _____	83	OTRO (OTHER) _____
74	OTRO (OTHER) _____	84	OTRO (OTHER) _____
75	OTRO (OTHER) _____	85	OTRO (OTHER) _____
76	OTRO (OTHER) _____	86	OTRO (OTHER) _____
77	OTRO (OTHER) _____	87	OTRO (OTHER) _____
78	OTRO (OTHER) _____	88	OTRO (OTHER) _____
79	OTRO (OTHER) _____	89	OTRO (OTHER) _____
80	OTRO (OTHER) _____	90	OTRO (OTHER) _____
81	OTRO (OTHER) _____	91	OTRO (OTHER) _____
82	OTRO (OTHER) _____	92	OTRO (OTHER) _____
83	OTRO (OTHER) _____	93	OTRO (OTHER) _____
84	OTRO (OTHER) _____	94	OTRO (OTHER) _____
85	OTRO (OTHER) _____	95	OTRO (OTHER) _____
86	OTRO (OTHER) _____	96	OTRO (OTHER) _____
87	OTRO (OTHER) _____	97	OTRO (OTHER) _____
88	OTRO (OTHER) _____	98	OTRO (OTHER) _____
89	OTRO (OTHER) _____	99	OTRO (OTHER) _____
90	OTRO (OTHER) _____	100	OTRO (OTHER) _____

INSTRUMENT SOCIETY OF AMERICA

NOTAS (NOTES)

1. EL TIPO DE ROTAMETRO ES METALICO.

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

CAP IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARGOS RAMIREZ

PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

POR:

A. A. R.

APROBADO:

MOH/DAO

FECHA:

N.º ESP.

I-21A

ROTAMETROS
HOJA DE ESPECIFICACIONROTAMETERS
SPECIFICATION SHEET

UNIDAD DE MEDICION (METERING UNIT)		CONDICIONES DE SERVICIO (SERVICE CONDITIONS)	
26	TAMANO DEL TUBO (TUBE SIZE) <u>STD. FAB.</u>	43	PLACA DE CARPICO (GRIPPER PLATE)
27	TIPO DEL FLOTADOR (FLOAT TYPE) <u>STD.</u>	44	SERVICIO (SERVICE) <u>VAPOR A FRACCIO M-104</u>
28	EXTENSION	45	OTRO (OTHER)
29	CAJA DEL TUBO (TUBE ENCLOSURE)	46	CONDICIONES DE SERVICIO (SERVICE CONDITIONS)
	ABIERTA (OPEN) <input type="checkbox"/> CERRADA (ENCLOSED) <input type="checkbox"/>	47	FLUIDO (FLUID)
	BLINDAJE DE SEGURIDAD (SAFETY SHIELD) <input type="checkbox"/>	48	FLUIDO (FLUID) <u>VAPOR DE AGUA</u>
30	MATERIAL CUERPO (BODY) <u>AC INOX.</u> TUBO MEDIDOR (METER TUBE) <u>AC INOX.</u>	49	FLUIDO (FLUID) <input type="checkbox"/> CLARO (CLEAR) <input checked="" type="checkbox"/> TRANSLUCENTE (TRANSLUCENT) <input type="checkbox"/> OPACO (OPAQUE) <input type="checkbox"/>
	TUBO EXT. (EXT. TUBE) _____ CONJ. DEL FLOTADOR (FLOAT ASST.) <u>AC INOX.</u>	50	FLUJO (FLOW) (FLOW) (UNIT): <u>(*) 24" x 125 PSI</u>
	EMPAQUE (PACKING) <u>STD.</u> (GASKETS)	51	ESCALA TOTAL (FULL SCALE) <u>100%</u> MARK _____ MM _____
31	R. NOM. DEL TUBO (TUBE RATING) <u>1200 PSIG</u>	52	ESTACIONARIO (STEADY) <input type="checkbox"/> PULSANTE (PULSATING) <input type="checkbox"/>
32	CONEXION (CONNECTION) <u>3" 150 PSI E.F.</u>	53	PRES. OPER. (OPER. PRESS.) <u>PSI 100 TEMP 325</u>
33	POSICION (ORIENTATION) ENTRADA (INLET) <u>INFERIOR</u>	54	PRES. MAX. (MAX. PRESS.) <u>PSI 125 TEMP 244</u>
	SAIDA (OUTLET) <u>LATERAL</u>	55	DENS. REL. (SPEC. GRAV.) <u>(*) 0.82</u>
34	OP. MAX. (MAX. CAPACIDAD DE FLUJO) (CAPACITY FLOW) _____	56	DENS. REL. (SPEC. GRAV.) <u>(*) 1</u>
35	SE REQUIERE CALIBRACION DE FAB. (FACTORY CALIBRATION RECD.) <input checked="" type="checkbox"/> (YES) <input type="checkbox"/> (NO)	57	PESO MOL. VAPOR GAS (MOLEC. WT.) <u>18</u>
36	OTRO (OTHER)	58	VISCOSIDAD (VISCOSITY) <u>(*) 0.015</u>
		59	FROM BAROMETRIC (BY BAROMETRIC) _____ PSI
		60	MULT. BRAY O ETC. (GASST OR SCALE BRAY, ETC.) _____
ACCESORIOS (ACCESSORIES)		61	O. I. TUBERIA (PIPE I.D.) <u>2.067"</u>
37	REGULADOR Y FILTRO (FILTER & REGULATOR)	62	NO LUBR. (LUBE NO)
38	BOX DE AIRE DE ALIMENTACION (AIR SUPPLY BOX)	63	NOTAS (NOTES)
39	BRACOS Y TUERNS (GASKETS & NUTS)	64	<u>(*) 6000 lb/hr.</u>
40	ACCESORIOS DE MONTAJE (MOUNTING FITTINGS)	65	<u>655 SCFM</u>
41	AMORTIGUADOR (DAMPENER)		
42	INTERMISION ELECTRONICA (ELECTRIC SWITCH)		
43	MEMA _____ N.º (N.O.) <input type="checkbox"/> N.º (N.C.) <input type="checkbox"/>		
	CAPACIDAD (CAPACITY) _____		

EQUIPMENT SOCIETY OF AMERICA

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO: PLANTA DE M.V.C

POR: A.A.F.

APROBADO: MOH/DAO

FECHA:

N.º ESP. 2-218

ROTAMETROS
HOJA DE ESPECIFICACION

ROTAMETERS
SPECIFICATION SHEET

GENERAL		CONTROL	
1	NÚMERO DE IDENTIFICACION (TAG NO.) F1-M-102	17	TIPO (TYPE) PNEUM <input type="checkbox"/> ELECTRICO (ELECTRIC) <input type="checkbox"/>
2	DESCRIPCION (DESCRIPTION) RECEPTOR <input type="checkbox"/> INDICADOR (INDICATOR) <input checked="" type="checkbox"/> TRANSMISOR (TRANSMITTER) <input type="checkbox"/> INTERFAZ (INTERFACE) <input type="checkbox"/>	18	PROP. REAJ. AUTO (AUTO-RESET) SERVIDA (RATE-AUT)
3	CAJA (CASE) RECTANGULAR <input type="checkbox"/> OTRA (OTHER) _____	19	48-CERR (ON-OFF) <input type="checkbox"/> OTRA (OTHER) _____
4	COLOR DE LA CAJA (CASE COLOR) EST. FAB. (STD. MFG) OTRA (OTHER) _____	20	SALIDA (OUTPUT) 0-10 PSI <input type="checkbox"/> OTRA (OTHER) _____
5	MONTAJE (MOUNTING) AL VASO (FLASK) <input type="checkbox"/> SUPERFICIE (SURFACE) <input type="checkbox"/> EN LINEA (IN LINE) _____	21	INCREMENTANDO LA MEDICION (ON MEASUREMENT INCREASE) SALIDA AUMENTA (OUTPUT INCREASES) <input type="checkbox"/> DISMINUYE (DECREASES) <input type="checkbox"/>
6	TIPO DE LA GRAFICA (CHART TYPE) _____	22	INTERRUPTOR AUTO-MANUAL (AUTO-MANUAL SWITCH) _____
7	RANGO DE LA GRAFICA (CHART RANGE) _____	23	N.º DE POSICIONES (NO. POSITIONS) EXTERNO (EXTERNAL) <input type="checkbox"/> INTERNO (INTERNAL) <input type="checkbox"/>
8	RANGO DE LA ESCALA (SCALE RANGE) 0-100% TIPO (TYPE) Directo	24	PARTE DE "SET-POINT" (SET-POINT ADJUSTMENT) _____
9	MOTOR DE LA GRAFICA (CHART DRIVE) OPRIMA <input type="checkbox"/> ELECTRICO (ELECTRIC) <input type="checkbox"/> PNEUM <input type="checkbox"/>	25	MANUAL (MANUAL) INTERNO (INTERNAL) <input type="checkbox"/> EXTERNO (EXTERNAL) <input type="checkbox"/>
10	VEL. DE LA GRAFICA (CHART SPEED) _____	26	AUTO-AJUSTE (AUTO-SET) PNEUM <input type="checkbox"/> ELECTRICO (ELECTRIC) <input type="checkbox"/>
11	CODIGO ELECTRICO (ELECTRIC CODE) _____	27	BANDA (BAND) FIJA (FIXED) <input type="checkbox"/> AJUSTABLE (ADJUSTABLE) <input type="checkbox"/>
12	OTRO (OTHER) _____	28	OTRO (OTHER) _____
13	TIPO (TYPE) PNEUM <input type="checkbox"/> ELECTRICO (ELECTRIC) <input type="checkbox"/>	29	NOTAS (NOTES) _____
14	SALIDA (OUTPUT) 0-10 PSI <input type="checkbox"/> OTRA (OTHER) _____		
15	EXTENSION ARRIBA DEL MEDIDOR (ABOVE METER) <input type="checkbox"/> ABAJO DEL MEDIDOR (BELOW METER) <input type="checkbox"/>		
16	RECEPTOR EN LA HOJA DE INSTRUCCIONES (RECEIVER ON SHEET NO) _____		



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.R.

APROBO: MOH/DAO

FECHA:

N.º ESP: I-21B

ROTAMETROS HOJA DE ESPECIFICACION

ROTAMETERS SPECIFICATION SHEET

UNIDAD DE MEDICION (METERING UNIT)		PLACA DE OFICIO (OFFICE PLATE)	
26	TAMAÑO DEL TUBO (PIPE SIZE) <u>STD. FIB. 1"</u>	43	SERVICIO (SERVICE) <u>GAS INHIBITE A REACTOR M-104</u>
27	TIPO DEL FLUJADOR (FLOAT TYPE) <u>STD. "</u>	44	OTRO (OTHER)
28	EXTENSION	CONDICIONES DE SERVICIO (SERVICE CONDITIONS)	
29	CAJA DEL TUBO (TUBE ENCLOSURE) ABIERTA (OPEN) <input type="checkbox"/> CERRADA (ENCLOSED) <input type="checkbox"/> B. UNDAJE DE SEGURIDAD (SAFETY SHIELD) <input type="checkbox"/> VIDRIO <input type="checkbox"/>	45	FLUIDO (FLUID) <u>AIRE - NITROGENO</u> CLARO (CLEAR) <input type="checkbox"/> TRANSLUCIDO (TRANSLUCENT) <input checked="" type="checkbox"/> OPACO (OPAQUE) <input type="checkbox"/>
30	MATERIAL (MATERIAL) CUERPO (BODY) <u>AC INOX</u> TUBO MEDIDOR (MEAS. TUBE) <u>BRONCEADO</u> TUBO EXT. (EXT. TUBE) <u>AC INOX</u> CON. DEL FLUJADOR (FLOAT ASSEMBY) <u>AC INOX</u> BRASQUE (BRASQUE) <u>NEOPRENO</u> (GASKETS)	46	FLUJO UNIDADES (FLOW) (UNITS) <u>100</u> <u>3000</u> 70 °F & 50 PSI
31	P. NOM. DEL TUBO (TUBE RATING) <u>90 PSIG</u>	47	ESCALA TOTAL (FULL SCALE) <u>100%</u> NORM <input type="checkbox"/> NH <input type="checkbox"/>
32	CONEXION (CONNECTION) <u>1 1/2" NPT</u>	48	ESTACIONARIO (STEADY) <input type="checkbox"/> PULSANTE (PULSATING) <input type="checkbox"/>
33	ORIENTACION (ORIENTATION) ENTRADA (INLET) <u>VERTICAL</u> SALIDA (OUTLET) <u>VERTICAL</u>	49	PRES OPER (OPER PRESS) <u>PSIG</u> <u>50</u> TEMP <u>70</u> °F
34	SP MAX (CAPACIDAD DE FLUJO) (MAX SP) (CAPACITY FLOW) <u>27.5" H₂O</u>	50	PRES MAX (MAX PRESS) <u>PSIG</u> <u>70</u> TEMP <u>110</u> °F
35	SE REQUIERE CALIBRACION DE FAB (FACTORY CALIBRATION NEEDED) <input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	51	DENS REL (SPEC GRAV) <u>1</u> & <u>65</u> PSIA
36	OTRO (OTHER)	52	DENS REL (SPEC GRAV) <u>1</u> & <u>PSIA</u>
ACCESORIOS (ACCESSORIES)		53	PERD MOL. VAPOR GAS (VAPOR GAS MOL WT) <u>29</u>
37	REGULADOR Y FILTRO (FILTER & REGULATOR)	54	VISCOSIDAD (VISCOSITY) <u>60</u> °F <u>0.0168 CP</u>
38	MAN DE AIRE DE ALIMENTACION (AIR SUPPLY SOURCE)	55	PRIM BAROMETRICO (1st BAROMETER) <u>PSIA</u>
39	GRAFICAS Y TINTA (CHARTS & INK)	56	WALT WRAP O ETC. (CHART OR SCALE MULTIPLIER)
40	ACCESORIOS DE MONTAJE (MOUNTING FITTINGS)	57	D. I. TUBERIA (PIPE I.D.) <u>1.040"</u>
41	AMORTIGUADOR (DAMPENER)	58	NO LINEA (LINE NO) <u>228-AP-14-TB</u>
42	INTERRUPTOR ELECTRICO (ELECTRIC SWITCH)	NOTAS (NOTES)	
	NENA (NO) <input type="checkbox"/> N.C. (NO) <input type="checkbox"/>		
	CAPACIDAD (RATING)		



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

POR: **A.A.E.**APROBADO: **MOH/DAO**

FECHA:

N.º E.S.R. **I-24C**

ROTAMETROS HOJA DE ESPECIFICACION

ROTAMETERS SPECIFICATION SHEET

GENERAL

CONTROL

1. N.º DE IDENTIFICACION (TAG NO.) **FI-M-103**

2. DESCRIPCION (DESCRIPTION) REGISTRADOR (CONTROLLER) INDICADOR (INDICATOR) INTEGRADOR (INTEGRATOR) TRANSMISOR (TRANSMITTER)

3. C.A.L.A. (SCALE) RECTANGULAR (OTHER) C.T.R.A. (OTHER)

4. COLOR DE LA SALA (CASE COLOR) SETS. (OTHER) C.T.R.A. (OTHER)

5. MONTAJE (MOUNTING) AL RES. (FLUSH) SUPERFICIE (SURFACE) EN LINEA (ON LINE)

6. TIPO DE LA BRANCA (CHART TYPE) _____

7. RANGO DE LA BRANCA (CHART RANGE) _____

8. RANGO DE LA ESCALA (SCALE RANGE) **B-100%** TIPO (TYPE) **DIRECTO**

9. MOTOR DEL AMPLIFICADOR (CHART DRIVE) M.P.N.A. (ELECTRIC) ELECTRICO (ELECTRIC) PNEUM. (PNEUM.)

10. V.E.L. DE LA BRANCA (CHART SPEED) _____

11. P.E. (AIR PRESS.) P.E. (AIR PRESS.)

12. CODIGO ELECTRICO (ELECTRIC CODE) _____

13. C.T.R.A. (OTHER) _____

14. TIPO (TYPE) PNEUM. ELECTRICO (ELECTRIC)

15. C.T.R.A. (OTHER) _____

16. P.O.R. (AUTO-REMET.) REAJ. AUTO. (AUTO-REMET.) SERVIDOR (RATE-ACC.)

17. 48-DEGR. (ON-OFF) C.T.R.A. (OTHER)

18. SALIDA (OUTPUT) 3-15 PSI C.T.R.A. (OTHER)

19. AUMENTANDO LA MEDIDA (ON MEASUREMENT INCREASE) SALIDA AUMENTA (OUTPUT INCREASES) DISMINUYE (DECREASES)

20. INTERRUPTOR AUTO-MANUAL (AUTO-MANUAL SWITCH)

21. N.º DE POSICIONES (N.º POSITIONS) EXTERNO (EXTERNAL) INTERNO (INTERNAL) MANUAL

22. AJUSTE DE "SET-POINT" (SET-POINT ADJUSTMENT)

23. MANUAL INTERNO (INTERNAL) EXTERNO (EXTERNAL)

24. AUTO-AJUSTE (AUTO-SET) PNEUM. ELECTRICO (ELECTRIC)

25. BANDA (BAND) FIJA (FIXED) AJUSTABLE (ADJUSTABLE)

26. C.T.R.A. (OTHER) _____

TRANSMISOR (TRANSMITTER)

27. TIPO (TYPE) PNEUM. ELECTRICO (ELECTRIC)

28. SALIDA (OUTPUT) 3-15 PSI C.T.R.A. (OTHER)

29. EXTENSION ARRIBA DEL MEDIDOR (ABOVE METER) ABAJO DEL MEDIDOR (BELOW METER)

30. RECEPCION DE LA HOJA DE ESPECIFICACION (RECEIVED SHEET NO.) _____

NOTAS (NOTES):

INSTRUMENT SOCIETY OF AMERICA



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO PLANTA DE M. V.C.

POR: **A. A. R.**

AFILIADO: **MOH/DAO**

FECHA:

N.º ESP: **I-24C**

ROTAMETROS HOJA DE ESPECIFICACION

ROTAMETERS SPECIFICATION SHEET

UNIDAD DE MEDICION (MEASURING UNIT)		CONDICIONES DE SERVICIO (SERVICE CONDITIONS)	
16	TAMANO DEL TUBO (TUBE SIZE) STD. PAR. 1/2"	43	PLACA DE SERVICIO (SERVICE PLATE)
17	TIPO DEL FLOTADOR (FLOAT TYPE) STD.	44	SERVICIO (SERVICE) DCR A QUIMICA M-108
18	EXTENSION	45	OTRO (OTHER)
19	CAR. DEL TUBO (TUBE END CONNECTIONS) ABRERTA <input type="checkbox"/> (OPEN) CERRADA <input type="checkbox"/> (ENCLOSURE) BUNDAJE DE SEGURIDAD (SAFETY SHIELD) <input type="checkbox"/> VIDRIO <input type="checkbox"/> (GLASS) TUBO MEDIDA (MEASURE TUBE) BOROSILOSO	46	CONDICIONES DE SERVICIO (SERVICE CONDITIONS)
20	MATERIAL (MATERIAL) TUBO ENT. (ENT. TUBE) AC INOX TUBO EXT. (EXT. TUBE) AC INOX CARPUL (CARTRIDGE) TEFLON TACONAJE (GASKETS)	47	FLUIDO (FLUID) DICLOROETILENO CLARO (CLEAR) <input checked="" type="checkbox"/> TRANSLUCENTE (TRANSLUCENT) <input type="checkbox"/> OPACO (OPAQUE) <input type="checkbox"/>
21	R. NOM. DEL TUBO (TUBE RATING) 180 PSIG	48	FLUIDO UNIDADES (FLUID UNITS) 300" x 120" PSI
22	CONEXIONES (CONNECTIONS) 1" 180 PSIG R.F.	49	ESCALA TOTAL (FULL SCALE) 100% <input type="checkbox"/> NORM <input type="checkbox"/> INV <input type="checkbox"/> ESTACIONARIO (STATIONARY) <input type="checkbox"/> FLUJANTE (FLUJANTE) <input type="checkbox"/>
23	ORIENTACION (ORIENTATION) VERTICAL	50	PRES OPER (OPER PRESS) PSI 50 TEMP 200 °F
24	ENTRADA (ENTRADA) VERTICAL	51	PRES MAX (MAX PRESS) PSI 120 TEMP 400 °F
25	SALIDA (OUTLET) VERTICAL	52	SEÑAL (SPEC GRAF) 10" 3.08 x 135 PSI
26	OR. MAX. CAPACIDAD DE FLUIDO (MAX CAPACITY FLUID) 11.1" H₂O	53	SEÑAL (SPEC GRAF) 1" x 1" x PSI
27	NE. NEGLIGE CALIBRACION DE FAB (FACTORY CALIBRATION NEGL) <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	54	PESO MOL. VAPORES (MOL WT. VAPOR) 98
28	OTRO (OTHER)	55	VISCOSIDAD (VISCOSITY) 60 °F 0.07 CP
ACCESORIOS (ACCESSORIES)		56	FROM BAROMETER (BY BAROMETER) PSI
29	REGULADOR Y FILTRO (FILTER & REGULATOR)	57	MULTI GRAP O EN (CHART OR SCALE MULTIPLE)
30	MAN DE AIRE DE ALIMENTACION (AIR SUPPLY SOURCE)	58	O. J. TUBERIA (PIPE I.D.) 1.048"
31	GRAPAS Y TAPA (GASKETS & CAPS)	59	N.º LINEA (LINE NO.) 218-DCR-3^o-T1
32	ACCESORIOS DE MONTAJE (MOUNTING FITTINGS)	60	NOTAS (NOTES)
33	AMORTIGUADOR (DAMPENER)		
34	INTERRUPTOR ELECTRONICO (ELECTRONIC SWITCH)		
35	NEMA <input type="checkbox"/> (NEMA) <input type="checkbox"/> (NEMA) <input type="checkbox"/>		
36	CAPACIDAD (RATING)		



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

CAP. IV. DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO PLANTA DE M.V.C.

POR:

AAR

SPONSOR:

MOH/60

FECHA:

N.º ESP:

I-25

VALVULAS REDUCTORAS
HOJA DE ESPECIFICACION

REDUCING VALVES
SPECIFICATION SHEET

GENERAL				
1	Nº DE IDENTIFICACION (TAG No.)	PCV-M-101		
2	SERVICIO (SERVICE)	EN ₂ A M-101		
3	Nº DE LÍNEA (LINE No.)			
<u>CUERPO (BODY)</u>				
4	TAMAÑO (SIZE)	"		
5	TIPO (TYPE)	AUTOOPERADA		
6	MATERIAL	AC. AL. C.		
7	CONEX. EXT. (EXT. CONNECTIONS)	ROSCADA'S		
<u>INTERIORES (TRIM)</u>				
8	MATERIAL			
9	DIAPHRAGMA (DIAPHRAGM)	NITRÓGENO		
10	RESORTE (SPRING)	AC. AL. C.		
11	ASIENTO (SEAT)			
<u>ACCION (ACTION)</u>				
12	RESORTE AJUSTADO A (SPRING ADJUSTED TO)	100 PSIG		
13	RANGO DEL RESORTE (SPRING RANGE)	90-150 PSIG		
<u>COND. DE SERVICIO (SERVICE CONDITIONS)</u>				
14	FLUIDO (FLUID)	NITRÓGENO		
15	DEBITO NORMAL (NORMAL FLOW RATE)	20 000 SCFH		
16	DEBITO MÁXIMO (MAX. FLOW RATE)	24000 SCFH		
17	PRESION ENTRADA (PRESS. IN.)	1500 PSIG		
18	PRESION SALIDA (PRESS. OUT.)	100 PSIG		
19	TEMP. NORMAL (NORMAL TEMP.)	80 °F		
20	TEMP. MÁXIMA (MAX. TEMP.)	80 °F		
21	DENSIDAD RELATIVA (SP. GR.)	0.96		
NOTAS (NOTES)				



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO PLANTA DE M.V.C.

POR:

A. S. R.

APROBO:

MOH / DAO

FECHA:

N.º ESP.

1-28

DISCOS DE RUPTURA
HOJA DE ESPECIFICACIONRUPTURE DISC
SPECIFICATION SHEET

GENERAL				
1	No. DE IDENTIFICACION (TAG. No.)	PSIE-MHOI		
2	SERVICIO (SERVICE)	OPERAR EN MODO		
	ESP. DE CONSTRUCCION (CONSTRUCTION SPEC.)	3		
3	No. DE DISCOS REQUERIDO (No. DISC. REQ'D.)	010		
4	TIPO DE MONTAJE (MOUNTING TYPE)	INSERTO		
5	DIAMETRO (DIAMETER)	2"		
6	MATERIAL DEL DISCO (DISC MATL.)	ALUMINIO		
7	SOPORTE PARA VACIO (VACUUM SUPPORTS)	NO		
8	MATERIAL DEL SOPORTE (SUPPORT MTL.)			
9	BRIDAS TAMAÑO (FLANGES SIZE)	NO		
10	TIPO (TYPE)			
11	PRESION NOMINAL (RATING)			
12	MATERIAL (MTL)			
13	LONG. TORNILLOS (LENGTH OF STUDS)			
	COND. DE SERVICIO (SERVICE CONDITIONS)			
14	FLUIDO (FLUID)	DEB. M.V.C. Y H ₂ O		
15	ESTADO DEL FLUIDO (FLUID PHASE)	VAPOR		
16	CAPACIDAD (CAPACITY)	15000 lb/Hr		
17	TEMP. OPERACION (OPERATING TEMPERATURE)	200°F		
18	CONTRAPRESION DE OPERACION (OP. UPSTREAM PRESS)			
19	PRESION OPER. NORMAL (NORMAL OP. PRESS)	50 PSIG		
20	PRESION MAXIMA DE RUPTURA (MAX. BURSTING PRESS)	132 PSIG		
21	TEMP. EN CONDICIONES DE FLUJO (TEMP. @ FLOW COND.)			
22	PRES. MAX. EN COND. DE FLUJO (MAX. P. @ F.C.)			
23	VACIO DE OPERACION (OPERATING VACUUM)			
NOTAS: (NOTES)				
ACCESORIOS: MANOMETRO - RANGO 1/2" / 100" VALV. DE EXCESO DE FLUJO		0-14 51		
NOTAS				
1. EL DISCO DEBERA TENER UN RECUBRIMIENTO DE TEFLON.				
2. EL INSERTO DEBERA SER MONTADO ENTRE BRIDAS DE 150 PSI DE VALV. DE SEGURIDAD Y RECIPIENTE.				



FACULTAD DE QUIMICA

TÍTULOS PROFESIONALES:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP IV DE DESARROLLO DEL MODULO
PROYECTO: PLANTA DE MVC.

TOR: A.A.R. / M.O.H./D.A.O

FECHA: / / N.º ESP. I-29

VALVULAS DE SEGURIDAD (RELIEVO)
HOJA DE ESPECIFICACION

PRESSURE SAFETY (RELIEF) VALVES
SPECIFICATION SHEET

INSTRUMENT SOCIETY OF AMERICA

GENERALIDADES (GENERAL)		PSV-M-101	PSV-M-102	PSV-M-103	PSV-M-104
1	Nº DE IDENTIFICACION (TAG NO.)	PSV-M-101	PSV-M-102	PSV-M-103	PSV-M-104
2	Nº DE LINEA Y EQUIPO (LINE OR EQUIPMENT NO.)	VAPORZ. M-103	VAPORZ. M-102	NITROGENO	COMBUSTIBLE
3	TIPO ASIENTO (SEAT TYPE)	BORNOLO COMP.	-----	-----	-----
4	TIPO DISEÑO (DESIGN TYPE)	SEÑALADO	-----	-----	-----
5	BORNETE (BONNET)	CIERREDO	-----	-----	-----
CUERPO (BODY)					
6	MATERIAL	AC. AL. C	-----	-----	-----
7	ENTRADA (SEE INLET) SALIDA (OUTLET)	1/2" 2 1/2"	3/4" 1"	3/4" 1"	2" 3"
8	PRESION BOM. ASA (FLANGE RATING - ASA)	150 PSIG	-----	-----	150 PSIG
9	TIPO DE CARA (TYPE FACING)	R.F.	ROSCADA	-----	R.F.
10	ORIFICIO (ORIFICE DESIGNATION)	G	-----	-----	J
MATERIAL INTERIORES (TRIM MATERIAL)					
11	ASIENTO Y ORO (SEAT & O-RING)	AC INOX 17-4PH	AC INOX 304	-----	AC INOX 17-4PH
12	CAJAS Y ANILLOS (GASKETS & RINGS)	AC INOX 316	AC INOX 316	-----	AC INOX 316
13	RESORTE (SPRING)	AC. AL. C	-----	-----	-----
14					
ACCESORIOS (ACCESSORIES)					
15	CAPUCHA SIN PALANCA (CAP & NO LEVER)	SI	SI	-----	-----
16	PALANCA (LEVER PLANS) (EMPRICADA (INDEXED)	SI	SI	-----	SI
17	MORDAZA (GAGE)	SI	SI	-----	SI
18	OTRO (OTHER)				
BASES DE SELECCION (BASIS OF SELECTION)					
19	CODIGO (CODE)	ASME	-----	-----	-----
20	FLEGO (FIRE)	-----	-----	-----	-----
21	OTRO (OTHER)				
CONDICIONES DE SERVICIO (SERVICE CONDITIONS)					
22	FLUIDO (FLUID)	VAPOR OCA	VAPOR DE AGUA	NITROGENO	VAPOR. HCL
23	CAPACIDAD RES. Y UNIDADES (REQUIRED CAPACITY & UNITS)	2000 lb/hr	1200 lb/hr	1200 lb/hr	15000 lb/hr
24	PESO MOL. O MOLE. P.E. (MW OR MOLE WT. OR M.P.E. OR FT.)	28.96	18	28	76
25	VISCOSIDAD @ T.F. (VISCOSITY @ FT.)	0.016 cp	0.0168 cp	0.016 cp	-----
26	PRES. - PSIG NORM. RELIEVO (RELIEFING)	75 200	200 574	100 242	50 145
27	TEMP. °F. NORM. RELIEVO (RELIEFING)	812	418	80	280
28	CONTRA PRESION CONSTANTE (CONSTANT BACK PRESSURE)	-----	-----	-----	60 PSIG
29	CONTRA PRESION DESARROLLADA (DEVELOPED BACK PRESSURE)	-----	-----	-----	-----
30	PRESION DE AJUSTE DEL RESORTE (SPRING SET. PRESSURE)	187 PSIG	522 PSIG	280 PSIG	132 PSIG
31	SOBRE PRESION - % (OVERPRESSURE - %)	10	10	10	10
32					
33					
AREA DE ORIFICIO (ORIFICE AREA)					
34	CALCULADA - PL.² (CALCULATED SQ. IN.)	0.570	0.062	0.064	0.876
35	SELECCIONADA - PL.² (SELECTED SQ. IN.)	0.503	0.110	0.110	1.287
NOTAS (NOTES)					



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DE S. DISEÑO DEL MODELO
PROYECTO-PLANTA DE M.V.C.

AUTOR: A. A. R. DIRECTOR: MOH/DAO

FECHA: No. L.P. 1-29

VALORES DE SEGURIDAD (RELIEVO)

HOJA DE ESPECIFICACION

PRESSURE SAFETY (RELIEF VALVES)

SPECIFICATION SHEET

INSTRUMENT SOCIETY OF AMERICA

GENERALIDADES (GENERAL)		PSV-M-105	PSV-M-106	PSV-M-107
1	NO DE IDENTIFICACION (TAG NO)	PSV-M-105	PSV-M-106	PSV-M-107
2	NO DE LINEA A EQUIPO (LINE OR EQUIPMENT NO)	ESPELLEZ M105	TQUR M-110	TQUR M-110
3	TIPO ABORTO (BAY TYPE)	BOQUILLA COM	SEGURIDAD	SEGURIDAD
4	TIPO DISEÑO (DESIGN TYPE)	VALVULA Y O	SEGURIDAD	SEGURIDAD
5	MONTE (MOUNT)	ORIGENADO	SEGURIDAD	SEGURIDAD
CUERPO (BODY)				
6	MATERIAL	AC AL C	---	---
7	ENTRADA (SIZE INLET) SALIDA (OUTLET)	2" 2"	3" 1"	3" 1"
8	PRESION NOM. (NOM. FLANGE RATING) (PSI)	150	---	---
9	TIPO DE LIGA (TYPE FACING)	R.F.	ESCALATA	---
10	DETALLE COMPLETO (DETAILING)	---	---	---
MATERIAL INTERIORES (TRIM MATERIAL)				
11	ABRANTO Y DISEÑO (CAP & GASK)	AC INOX 304	AC INOX 304	---
12	WASHER (WASHER & NUTS)	AC INOX 304	AC INOX 316	---
13	SEGURIDAD (SPRINGS)	AC AL C	---	---
14	---	---	---	---
ACCESORIOS (ACCESSORIES)				
15	CAPASERA DE PALANCA (CAP & NO LEVER)	---	---	---
16	PALANCA (LEVER PLANK) (EMERGENCY INCHES)	---	---	---
17	MANIVELA (HANDLE)	---	---	---
18	OTRO (OTHER)	---	---	---
BASES DE SELECCION (BASE OF SELECTION)				
19	CONCRETO (CONCRETE)	ASBESTO	---	---
20	ACERO (STEEL)	---	---	---
21	OTRO (OTHER)	---	---	---
CONDICIONES DE SERVICIO (SERVICE CONDITIONS)				
22	FLUIDO (FLUID)	DCR 40	DCR 40	VALVE DE AIRE
23	CAPACIDAD RES. Y CARGAS (RESERVED CAPACITY & UNITS)	100 LBS	100 LBS	10 LBS
24	RESIST. A TRACCION (TENSILE STRENGTH) (PSI)	10	10	10
25	CARGA (LOAD) (TENSILE STRENGTH) (PSI)	0.1	0.0	0.0
26	PRES. - FUGA (LEAK) (RELIEF RELATIONS)	150	145	145
27	TEMP. - FUGA (LEAK) (RELIEF RELATIONS)	150	145	145
28	CONTR. PRESION (CONTROLLED DISTANT BACK PRESSURE)	---	---	---
29	CONTR. PRESION (CONTROLLED DISTANT BACK PRESSURE)	---	---	---
30	PRESION DE ALIVIO DEL RESORTE (SPRING SET PRESSURE)	176 PSIG	182 PSIG	300 PSIG
31	SOBRE PRESION - % (OVERPRESSURE - %)	10	10	10
32	---	---	---	---
33	---	---	---	---
AREA DE ORIFICIO (ORIFICE AREA)				
34	CALCULO A.S. CALCULATED IN W.I.	0.001	0.014	0.002
35	SELECCIONES ALTERNATIVAS (ALTS)	1.267	0.02	0.020
NOTAS (NOTES)				



FACULTAD DE QUIMICA

ANEXO PROFESIONAL
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP IV DESARROLLO DEL DISEÑO
PROYECTO-PLANTA DE M.V.C.

FOR: **ASR**

ESP. DE: **MOH/DAD**

FECHA:

N.º ESP: **I-30**

VISTAS DE NIVEL
LEVEL DEVELOPMENT

GRUPO DE MATERIALES
MATERIAL GROUP

VISTAS DE NIVEL	GRUPO DE MATERIALES
1. DIMENSIONES (SIZE) <input type="checkbox"/> 1500 x 1000 x 750 2. FORMA (SHAPE) <input type="checkbox"/> TUBULAR <input type="checkbox"/> REFLEX <input checked="" type="checkbox"/> 3. MATERIALES (MATERIALS) <input checked="" type="checkbox"/> ACERO <input type="checkbox"/> ALUMINIO <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/> 4. MATERIAL <input checked="" type="checkbox"/> ACERO <input type="checkbox"/> ALUMINIO <input type="checkbox"/> OTROS <input type="checkbox"/> 5. P. NOM. MMSD (NOM. WT.) 1500 PPS. 750	6. MATERIAL AC, AL, CAERBON AC, INOX. 7. P. NOM. MMSD (NOM. WT.) 1500 PPS. 650 8. CONSTRUCCION (CONSTRUCTION) <input checked="" type="checkbox"/> CONSTR. EN TUBERIAS <input checked="" type="checkbox"/> CONSTR. EN PLACAS 9. CON. RESISTENTE (RESIST. CON.) <input checked="" type="checkbox"/> CONSTR. EN TUBERIAS <input checked="" type="checkbox"/> CONSTR. EN PLACAS 10. CON. DEL MEXIDON (MEXIDON CON.) <input checked="" type="checkbox"/> CONSTR. EN TUBERIAS <input checked="" type="checkbox"/> CONSTR. EN PLACAS

ACCESORIOS (ACCESSORIES)

1. BOMBAS (PUMPS)	2. VALVULAS (VALVES)
3. CALENTADORES (HEATERS)	4. REFRIGERADORES (REFRIGERATORS)
5. SERVIDORES (SERVERS)	6. CONTROLADORES (CONTROLLERS)
7. INSTRUMENTOS (INSTRUMENTS)	8. OTRAS (OTHERS)

11. CONSTRUCCION (CONSTRUCTION)	12. CON. RESISTENTE (RESIST. CON.)	13. CON. DEL MEXIDON (MEXIDON CON.)
14. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	15. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)	16. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)
17. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)	18. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	19. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)
20. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	21. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)	22. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)
23. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)	24. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	25. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)
26. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	27. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)	28. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)
29. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)	30. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	31. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)

NOTAS (NOTES)

VISTAS EN DETALLE (DETAIL VIEWS)

1. DIMENSIONES (SIZE)	2. FORMA (SHAPE)	3. MATERIALES (MATERIALS)
4. MATERIAL	5. P. NOM. MMSD (NOM. WT.)	6. CONSTRUCCION (CONSTRUCTION)
7. CON. RESISTENTE (RESIST. CON.)	8. CON. DEL MEXIDON (MEXIDON CON.)	9. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)
10. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)	11. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	12. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)

13. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	14. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)
15. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	16. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)
17. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	18. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)
19. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	20. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)
21. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	22. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)
23. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	24. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)
25. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	26. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)
27. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	28. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)
29. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	30. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)
31. CON. EN TUBERIAS (CONSTR. EN TUBERIAS)	32. CON. EN PLACAS (CONSTR. EN PLACAS)



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

POR: **A.A.R**

APROBADO: **MOH / DAO**

FECHA:

N.º ESP: **I-32A**

MANOMETROS

HOJA DE ESPECIFICACION

PRESSURE GAUGES

SPECIFICATION SHEET

ESPECIFICACIONES GENERALES				(GENERAL SPECIFICATION)				
1	TIPO (TYPE)	INDICADOR (INDICATING) <input checked="" type="checkbox"/>	RECEPTOR (RECEIVER) <input type="checkbox"/>	7	ELEMENTO DE PRESION (PRESS. ELEMENT)	BOURDON <input checked="" type="checkbox"/>	FUELLE (BELLOWS) <input type="checkbox"/>	
		OTRO (OTHER)				OTRO (OTHER)		
2	MONTAJE (MOUNTING)	SUPERFICIE (SURFACE) <input type="checkbox"/>	LOCAL <input checked="" type="checkbox"/>	AL VASO (FLUSH) <input type="checkbox"/>	8	MATERIAL DEL ELEMENTO (ELEMENT MAT'L)	BRONCE (BRONZE) <input type="checkbox"/>	ACERO (STEEL) <input checked="" type="checkbox"/>
		DIAMETRO DE LA CARÁTULA (DIAL. DIAMETER)	44 ^{mm}	44 ^{mm}		TIPO (TYPE)	ACERO INOXIDABLE (STAIN. STL.) <input type="checkbox"/>	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>
3	COLOR DE LA CARÁTULA (DIAL. COLOR)	BLANCO (WHITE) <input checked="" type="checkbox"/>	OTRO (OTHER)		9	MATERIAL DE ENCHUFE (SOCKET MAT'L)	BRONCE (BRONZE) <input type="checkbox"/>	ACERO (STEEL) <input checked="" type="checkbox"/>
		OTRO (OTHER)				TIPO (TYPE)	ACERO INOXIDABLE (STAIN. STL.) <input type="checkbox"/>	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>
4	MAT. DE LA CAJA (CASE MAT'L)	HERMO (HERM.) <input type="checkbox"/>	ALUMINIO (ALUMINUM) <input type="checkbox"/>	FERROL (FERRUL) <input checked="" type="checkbox"/>	10	CONEXION (CONNECTION)	1/4" <input checked="" type="checkbox"/>	1/2" <input type="checkbox"/>
		OTRO (OTHER)				TIPO (TYPE)	INFERIOR (BOTTOM) <input checked="" type="checkbox"/>	POSTERIOR (BACK) <input type="checkbox"/>
5	TIPO DE ANILLO (RING TYPE)	ROSCADO (ROSCED) <input checked="" type="checkbox"/>	ARTICULADO (HINGED) <input type="checkbox"/>	A PRESION (SLIP) <input type="checkbox"/>	11	MOVIMIENTO (MOVEMENT)	BRONCE (BRONZE) <input type="checkbox"/>	ACERO INOXIDABLE (STAIN. STL.) <input checked="" type="checkbox"/>
		OTRO (OTHER)				TIPO (TYPE)	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	
REV.	N.º IDENT.	RANGOS (RANGES)	PRESION (PRESS.)	SERVICIO (SERVICE)	ACCESORIOS (ACCESSORIES)	NOTAS (NOTES)		
REV.	(TAG. NO.)	(RANGES)	(PRESS.)	(SERVICE)	(ACCESSORIES)	(NOTES)		
	PI-M-102	0-14	7	DESC. BOMBA M-101		1		
	PI-M-103	0-14	7	DESC. BOMBA M-101A		1		
	PI-M-104	0-42	21	VAPOR. VAPORIZ. M-105		2		
	PI-M-106	0-11	5	DESC. A REACTOR M-104				
	PI-M-106	0-14	8.4	NITROGENO ABSCT. M-104				
	PI-M-111	0-7	3.5	FILTRO M-106				
	PI-M-116	0-42	21	VAPOR. ATQ. OBTENIDA M-10				
NOTAS:								
1. SUMINISTRAR AMORTIGUADOR DE PULSACIONES C/CONEXION 1/4"								
2. SUMINISTRAR SIFON (COLA DE COCHINILLO) AL C. DE 1/4" C/ CONEX.								

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

PROYECTO: PLANTA DE M. V. C.

POR:

A.A.R.

APROBÓ:

MOT/DAO

FECHA:

N.º ESP.

I-92 B

MANOMETROS
HOJA DE ESPECIFICACION

PRESSURE GAUGES
SPECIFICATION SHEET

ESPECIFICACIONES GENERALES				(GENERAL SPECIFICATION)			
1	TIPO (TYPE)	INDICADOR (INDICATOR) <input checked="" type="checkbox"/>	RECEPTOR (RECEIVER) <input type="checkbox"/>	6	ELEMENTO DE PRESION (PRESS. ELEMENT)	QUINCRON (QUINCRON) <input checked="" type="checkbox"/>	FANLE (FANLE) <input type="checkbox"/>
2	MONTAJE (MOUNTING)	SUPERIOR (SUPERIOR) <input type="checkbox"/>	LOCAL (LOCAL) <input checked="" type="checkbox"/>	41.848 (1/2 INCH)	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	ACERO (STEEL) <input type="checkbox"/>	ACERO (STEEL) <input type="checkbox"/>
3	DIAMETRO DE LA CARRUJERA (WHL. DIAMETER)	4 3/4" (11.4 mm)		7	MATERIAL DEL ELEMENTO (ELEMENT MAT'L)	BRONCE (BRONZE) <input checked="" type="checkbox"/>	ACERO (STEEL) <input type="checkbox"/>
4	COLORES DE LA CARCASA (BLANCO (WHITE) (COLORS))	OTRO (OTHER) <input checked="" type="checkbox"/>	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	8	MATERIAL DE ESCOPE (SCOPE MAT'L)	BRONCE (BRONZE) <input checked="" type="checkbox"/>	ACERO (STEEL) <input type="checkbox"/>
5	MAT DE LA CARRUJERA (WHL. MAT'L)	NIQUEL (NICKEL) <input type="checkbox"/>	ALUMINIO (ALUMINUM) <input type="checkbox"/>	9	TIPO (TYPE)	ACERO INOXIDABLE (STAINL. STL.) <input checked="" type="checkbox"/>	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>
6	TORNO ANILAR (RING TYPE)	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	ALUMINIO (ALUMINUM) <input type="checkbox"/>	10	CONEXION (CONNECTION)	1/4" (1/4") <input checked="" type="checkbox"/>	1/2" (1/2") <input type="checkbox"/>
		ACERADO (HARDENED) <input checked="" type="checkbox"/>	ANILADO (FINISHED) <input type="checkbox"/>	11	MOVIMIENTO (MOVEMENT)	OTRO (OTHER) <input checked="" type="checkbox"/>	POSTERIOR (REAR) <input type="checkbox"/>
		OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	A PROGRESO (1/2 INCH) <input type="checkbox"/>			BRONCE (BRONZE) <input type="checkbox"/>	ACERO INOXIDABLE (STAINL. STL.) <input checked="" type="checkbox"/>
						NIQUEL (NICKEL) <input type="checkbox"/>	OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>

REN.	N.º IDENT.	RANGO (RANGE)	UNIDAD (UNIT)	PRECISION (PRECISION)	SERVICIO (SERVICE)	ACCESORIOS (ACCESSORIES)	NOTAS (NOTES)
REN.	IDENT. N.º	(FROM)	(TO)	(DIFF. PRESS.)	(SERVICE)	(ACCESSORIES)	(NOTES)
	PI-M-107	0-7	0-7	3.5	MVC A QUINCRON M-106		↓
	PI-M-108	0-7	0-7	3.5	QUINCRON M-106		↓
	PI-M-109	0-7	0-7	3.5	↓		↓
	PI-M-113	0-14	0-14	6.7	DISC. BOMBA M-107		↓
	PI-M-114	0-14	0-14	6.7	DISC. BOMBA M-107A		↓
	PI-M-116	0-7	0-7	3.5	TQ. DE BOMBA M-110		↓
<p>NOTA</p> <p>1 SUMINISTRAR SELLO QUIMICO CON DIAFRAGMA y TAPON INFERIOR DE ACERO INOX. 316, TAPON SUPERIOR DE AC. FORJADO CON CONEXIONES A MANOMETRO DE 1/4" y A PROGRESO 1/2"</p>							

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZCAPIV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO: PLANTA DE M.V.C.

POR: A.A.R

APROBADO: N.OH/DAO

FECHA:

N.E.S.P.
I-88TERMOMETROS BIMETALICOS
MILK OF SPECIFICATIONBIMETAL THERMOMETERS
SPECIFICATION SHEET

GENERAL		TERMOPOZO (THERMOWELL)			
1. TIPO DE BILBO (WELL TYPE) (THREADED) <input checked="" type="checkbox"/> LISO (PLAIN) <input type="checkbox"/> UNICO <input type="checkbox"/>	2. MATERIAL: 304 <input checked="" type="checkbox"/> 316 <input type="checkbox"/>	3. MATERIAL: 304 <input checked="" type="checkbox"/> 316 <input type="checkbox"/>	4. MATERIAL: 304 <input checked="" type="checkbox"/> 316 <input type="checkbox"/>		
5. MATE DE LA CAJA (BOX TYPE) (THREADED) <input checked="" type="checkbox"/> OTRO (OTHER) <input type="checkbox"/>	6. CONSTRUCCION: ESTANDAR <input type="checkbox"/> MODIFICADA (MODIFIED) <input checked="" type="checkbox"/>	7. CONSTRUCCION: ESTANDAR <input type="checkbox"/> MODIFICADA (MODIFIED) <input checked="" type="checkbox"/>	8. CONSTRUCCION: ESTANDAR <input type="checkbox"/> MODIFICADA (MODIFIED) <input checked="" type="checkbox"/>		
9. DIAMETRO DE LA ROSCA (WELL DIA. SIZE) <input checked="" type="checkbox"/> 1/2" (12.7) <input checked="" type="checkbox"/> 3/4" (19.0) <input type="checkbox"/> 1" (25.4) <input type="checkbox"/>	10. DIAMETRO DE LA ROSCA (WELL DIA. SIZE) <input checked="" type="checkbox"/> 1/2" (12.7) <input checked="" type="checkbox"/> 3/4" (19.0) <input type="checkbox"/> 1" (25.4) <input type="checkbox"/>	11. DIAMETRO DE LA ROSCA (WELL DIA. SIZE) <input checked="" type="checkbox"/> 1/2" (12.7) <input checked="" type="checkbox"/> 3/4" (19.0) <input type="checkbox"/> 1" (25.4) <input type="checkbox"/>	12. DIAMETRO DE LA ROSCA (WELL DIA. SIZE) <input checked="" type="checkbox"/> 1/2" (12.7) <input checked="" type="checkbox"/> 3/4" (19.0) <input type="checkbox"/> 1" (25.4) <input type="checkbox"/>		
13. FORMA (FORM) RECTO (STRAIGHT) <input type="checkbox"/> ANILLO (RINGLE) <input checked="" type="checkbox"/> PLANO (FLAT) <input type="checkbox"/> AJUSTABLE (ADJUSTABLE) <input checked="" type="checkbox"/>	14. FORMA (FORM) RECTO (STRAIGHT) <input type="checkbox"/> ANILLO (RINGLE) <input checked="" type="checkbox"/> PLANO (FLAT) <input type="checkbox"/> AJUSTABLE (ADJUSTABLE) <input checked="" type="checkbox"/>	15. FORMA (FORM) RECTO (STRAIGHT) <input type="checkbox"/> ANILLO (RINGLE) <input checked="" type="checkbox"/> PLANO (FLAT) <input type="checkbox"/> AJUSTABLE (ADJUSTABLE) <input checked="" type="checkbox"/>	16. FORMA (FORM) RECTO (STRAIGHT) <input type="checkbox"/> ANILLO (RINGLE) <input checked="" type="checkbox"/> PLANO (FLAT) <input type="checkbox"/> AJUSTABLE (ADJUSTABLE) <input checked="" type="checkbox"/>		
17. DIAMETRO DE ROSCA DEL BULBO O UNICO (WELL OR WELLS THREAD SIZE) 1/2" <input checked="" type="checkbox"/> 3/4" <input type="checkbox"/> 1" <input type="checkbox"/>	18. DIAMETRO DE ROSCA DEL BULBO O UNICO (WELL OR WELLS THREAD SIZE) 1/2" <input checked="" type="checkbox"/> 3/4" <input type="checkbox"/> 1" <input type="checkbox"/>	19. DIAMETRO DE ROSCA DEL BULBO O UNICO (WELL OR WELLS THREAD SIZE) 1/2" <input checked="" type="checkbox"/> 3/4" <input type="checkbox"/> 1" <input type="checkbox"/>	20. DIAMETRO DE ROSCA DEL BULBO O UNICO (WELL OR WELLS THREAD SIZE) 1/2" <input checked="" type="checkbox"/> 3/4" <input type="checkbox"/> 1" <input type="checkbox"/>		
21. BRANDE (BRANDED) <input type="checkbox"/>	22. BRANDE (BRANDED) <input type="checkbox"/>	23. BRANDE (BRANDED) <input type="checkbox"/>	24. BRANDE (BRANDED) <input type="checkbox"/>		
25. TIPO (TYPE) <input type="checkbox"/>	26. TIPO (TYPE) <input type="checkbox"/>	27. TIPO (TYPE) <input type="checkbox"/>	28. TIPO (TYPE) <input type="checkbox"/>		
NO. IDENTIFICACION (TAG NO.)	RANGO (RANGE)	TEMP. QUEL. (TEMP. SENS.)	DIAM. (DIAM.)	SERVICIO (SERVICE)	NOTAS (NOTES)
TI-M-101	50 a 300	156	1/2"	5"	ENTRADA DE COE AL PROYECTO M-101
TI-M-102	0 a 200	99	1/2"	5"	SAIDA DEL COMBUSTIBLE M-102
TI-M-103	30 a 180	66	1/2"	5"	ENTRADA DE COE A QUIMICOS M-103
TI-M-104	40 a 100	43	1/2"	5"	SAIDA DE AGUA SUP. DEL M-104
TI-M-105	40 a 100	41	1/2"	5"	TUBO DE ESCOBA M-105



FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL:
ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

CAP. IV DESARROLLO DEL MODELO
PROYECTO-PLANTA DE M.V.C

POR: **A.A.P.**

APROBO: **MOH / DAO**

FECHA:

N.º ESP. **I-37**

TABLEROS DE INSTRUMENTACION Y CONTROL
HOJA DE ESPECIFICACION PARTICULAR

INSTRUMENT AND CONTROL PANEL
PARTICULAR SPECIFICATION SHEET

GENERAL		ACABADO	FINISH	
1	NO. DE IDENTIFICACION (T.S. No.)	CP-M-100		
2	CANTIDAD(QTY)	1		
3	TIPO (TYPE)	<input checked="" type="checkbox"/> CONVENCIONAL (CONVENTIONAL) <input type="checkbox"/> DISEÑADO (DESIGNED) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER)	<input checked="" type="checkbox"/> ENGRASADA (GRASSED) <input checked="" type="checkbox"/> BASE ANTICORROSION (ANTICORROSION BASE) <input checked="" type="checkbox"/> ACABADO PULIDO (POLISHED)	
4	CONSTRUCCION (CONSTRUCTION)	<input checked="" type="checkbox"/> ADIANT (WARRANTY) <input type="checkbox"/> DENSIDAD (DENSITY) <input type="checkbox"/> ALUMINUM (ALUMINUM)	<input type="checkbox"/> COLOR EXTERIOR (EXTERIOR COLOR) <input type="checkbox"/> COLOR INTERIOR (INTERIOR COLOR)	
5	CLASIFICACION (CLASSIFICATION)	<input checked="" type="checkbox"/> USO GENERAL (GENERAL USE) <input type="checkbox"/> A PRUEBA INTERR (WEATHER PROOF) <input type="checkbox"/> A PRUEBA EXPLOSION (EXPLOSION PROOF)	VERDE CLARO BLANCO	
MAT. DE CONSTRUCCION (MAT. OF CONSTRUCTION)		ESP. Y PLANOS DE REF. (SPEC. & DRWS. REFERENCED)		
6	ESTRUCTURA (STRUCTURE)	ANGULO DE PUNTO DE 2" x 2" x 1/4" CORNER ANGLE 2" x 2" x 1/4"	LISTA DE LEYENDAS (LIST OF LEGENDS) LISTA DE LEYENDAS (LIST OF LEGENDS)	
7	LAMINA (SHEET)	<input checked="" type="checkbox"/> AL CARBON (CARBON STEEL) <input type="checkbox"/> AL INOX (STAINLESS STEEL) OTRO (OTHER)	LISTA DE LEYENDAS (LIST OF LEGENDS) LISTA DE EQUIPO (LIST OF EQUIPMENT)	
8	CALBRE LAMINA (SHEET GAUGE)	FREYE 7 LADOS 12 (RIBS) (INDENT)	LISTA DE EQUIPO (LIST OF EQUIPMENT) LISTA DE EQUIPO (LIST OF EQUIPMENT)	
9	EQUIPO Y LINEAS (EQUIPMENT AND LINES)	<input type="checkbox"/> FORMICA (FORMICA) <input type="checkbox"/> ACRILICO (ACRYLIC) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER)	LISTA DE EQUIPO (LIST OF EQUIPMENT) LISTA DE EQUIPO (LIST OF EQUIPMENT)	
INSTALACION NEUMATICA (PNEUMATIC INSTALLATION)		NOTAS (NOTES)		
10	CONEXION (CONNECTION)	<input type="checkbox"/> TUBINO 1/4" (TUBING 1/4") <input checked="" type="checkbox"/> RPOLY FIB 1/4" (RPOLY FIB 1/4")		
11	VALVULAS (VALVES)	<input type="checkbox"/> COMPRESION (COMPRESSION) <input checked="" type="checkbox"/> OTRO (OTHER)		
INSTALACION ELECTRICA (ELECTRIC INSTALLATION)				
12	ALAMBRADO (WIRING)	<input type="checkbox"/> EN BUNTO PLASTICO (PLASTIC SHEATH) <input checked="" type="checkbox"/> ACRILICO (ACRYLIC) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER)		
13	TARJILLAS (TERMINAL BOARD)	<input checked="" type="checkbox"/> SULCA (SULCA) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER)		
14	CAJAS (SURGE SHOE)	<input checked="" type="checkbox"/> AMP (AMP) <input type="checkbox"/> OTRO (OTHER)		

UNAM

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS PROFESIONAL

ALEJANDRO ARCOS RAMIREZ

por A. A. R.

ANEXO MOH/DAO

FECHA:

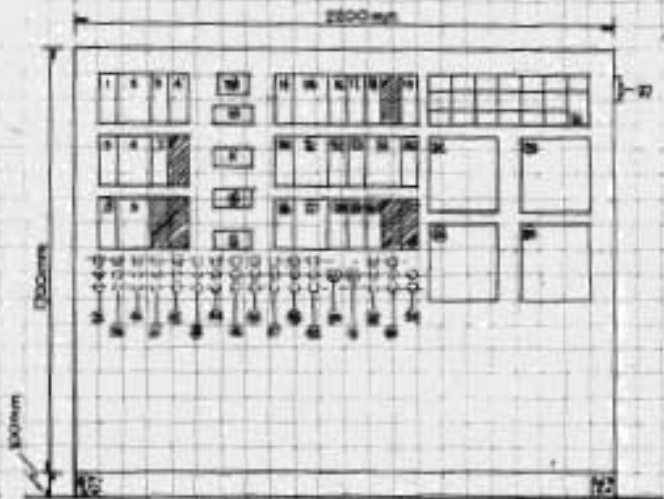
N.º 58 P. I-87

PROYECTO PLANTA DE M.V.C

CEPAV DESARROLLO DEL MODELO



VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL

INSTRUMENTOS FRONTE TABLERO

Nº	TAB. N°	Nº	TAB. N°	Nº	TAB. N°	Nº	TAB. N°	Nº	TAB. N°
1	FC-M-101	8	FC-M-101	15	FC-M-101	24	FC-M-101	37	FC-M-101
2	FC-M-102	9	FC-M-102	16	FC-M-102	25	FC-M-102	38	FC-M-102
3	FC-M-103	10	FC-M-103	17	FC-M-103	26	FC-M-103	39	FC-M-103
4	FC-M-104	11	FC-M-104	18	FC-M-104	27	FC-M-104	40	FC-M-104
5	FC-M-105	12	FC-M-105	19	FC-M-105	28	FC-M-105	41	FC-M-105
6	FC-M-106	13	FC-M-106	20	FC-M-106	29	FC-M-106	42	FC-M-106
7	FC-M-107	14	FC-M-107	21	FC-M-107	30	FC-M-107	43	FC-M-107
8	FC-M-108	15	FC-M-108	22	FC-M-108	31	FC-M-108	44	FC-M-108
9	FC-M-109	16	FC-M-109	23	FC-M-109	32	FC-M-109	45	FC-M-109
10	FC-M-110	17	FC-M-110	24	FC-M-110	33	FC-M-110	46	FC-M-110
11	FC-M-111	18	FC-M-111	25	FC-M-111	34	FC-M-111	47	FC-M-111
12	FC-M-112	19	FC-M-112	26	FC-M-112	35	FC-M-112	48	FC-M-112
13	FC-M-113	20	FC-M-113	27	FC-M-113	36	FC-M-113	49	FC-M-113
14	FC-M-114	21	FC-M-114	28	FC-M-114	37	FC-M-114	50	FC-M-114
15	FC-M-115	22	FC-M-115	29	FC-M-115	38	FC-M-115	51	FC-M-115
16	FC-M-116	23	FC-M-116	30	FC-M-116	39	FC-M-116	52	FC-M-116
17	FC-M-117	24	FC-M-117	31	FC-M-117	40	FC-M-117	53	FC-M-117
18	FC-M-118	25	FC-M-118	32	FC-M-118	41	FC-M-118	54	FC-M-118
19	FC-M-119	26	FC-M-119	33	FC-M-119	42	FC-M-119	55	FC-M-119
20	FC-M-120	27	FC-M-120	34	FC-M-120	43	FC-M-120	56	FC-M-120
21	FC-M-121	28	FC-M-121	35	FC-M-121	44	FC-M-121	57	FC-M-121
22	FC-M-122	29	FC-M-122	36	FC-M-122	45	FC-M-122	58	FC-M-122
23	FC-M-123	30	FC-M-123	37	FC-M-123	46	FC-M-123	59	FC-M-123
24	FC-M-124	31	FC-M-124	38	FC-M-124	47	FC-M-124	60	FC-M-124
25	FC-M-125	32	FC-M-125	39	FC-M-125	48	FC-M-125	61	FC-M-125
26	FC-M-126	33	FC-M-126	40	FC-M-126	49	FC-M-126	62	FC-M-126
27	FC-M-127	34	FC-M-127	41	FC-M-127	50	FC-M-127	63	FC-M-127
28	FC-M-128	35	FC-M-128	42	FC-M-128	51	FC-M-128	64	FC-M-128
29	FC-M-129	36	FC-M-129	43	FC-M-129	52	FC-M-129	65	FC-M-129
30	FC-M-130	37	FC-M-130	44	FC-M-130	53	FC-M-130	66	FC-M-130
31	FC-M-131	38	FC-M-131	45	FC-M-131	54	FC-M-131	67	FC-M-131
32	FC-M-132	39	FC-M-132	46	FC-M-132	55	FC-M-132	68	FC-M-132
33	FC-M-133	40	FC-M-133	47	FC-M-133	56	FC-M-133	69	FC-M-133
34	FC-M-134	41	FC-M-134	48	FC-M-134	57	FC-M-134	70	FC-M-134
35	FC-M-135	42	FC-M-135	49	FC-M-135	58	FC-M-135	71	FC-M-135
36	FC-M-136	43	FC-M-136	50	FC-M-136	59	FC-M-136	72	FC-M-136
37	FC-M-137	44	FC-M-137	51	FC-M-137	60	FC-M-137	73	FC-M-137
38	FC-M-138	45	FC-M-138	52	FC-M-138	61	FC-M-138	74	FC-M-138
39	FC-M-139	46	FC-M-139	53	FC-M-139	62	FC-M-139	75	FC-M-139
40	FC-M-140	47	FC-M-140	54	FC-M-140	63	FC-M-140	76	FC-M-140
41	FC-M-141	48	FC-M-141	55	FC-M-141	64	FC-M-141	77	FC-M-141
42	FC-M-142	49	FC-M-142	56	FC-M-142	65	FC-M-142	78	FC-M-142
43	FC-M-143	50	FC-M-143	57	FC-M-143	66	FC-M-143	79	FC-M-143
44	FC-M-144	51	FC-M-144	58	FC-M-144	67	FC-M-144	80	FC-M-144
45	FC-M-145	52	FC-M-145	59	FC-M-145	68	FC-M-145	81	FC-M-145
46	FC-M-146	53	FC-M-146	60	FC-M-146	69	FC-M-146	82	FC-M-146
47	FC-M-147	54	FC-M-147	61	FC-M-147	70	FC-M-147	83	FC-M-147
48	FC-M-148	55	FC-M-148	62	FC-M-148	71	FC-M-148	84	FC-M-148
49	FC-M-149	56	FC-M-149	63	FC-M-149	72	FC-M-149	85	FC-M-149
50	FC-M-150	57	FC-M-150	64	FC-M-150	73	FC-M-150	86	FC-M-150
51	FC-M-151	58	FC-M-151	65	FC-M-151	74	FC-M-151	87	FC-M-151
52	FC-M-152	59	FC-M-152	66	FC-M-152	75	FC-M-152	88	FC-M-152
53	FC-M-153	60	FC-M-153	67	FC-M-153	76	FC-M-153	89	FC-M-153
54	FC-M-154	61	FC-M-154	68	FC-M-154	77	FC-M-154	90	FC-M-154
55	FC-M-155	62	FC-M-155	69	FC-M-155	78	FC-M-155	91	FC-M-155
56	FC-M-156	63	FC-M-156	70	FC-M-156	79	FC-M-156	92	FC-M-156
57	FC-M-157	64	FC-M-157	71	FC-M-157	80	FC-M-157	93	FC-M-157
58	FC-M-158	65	FC-M-158	72	FC-M-158	81	FC-M-158	94	FC-M-158
59	FC-M-159	66	FC-M-159	73	FC-M-159	82	FC-M-159	95	FC-M-159
60	FC-M-160	67	FC-M-160	74	FC-M-160	83	FC-M-160	96	FC-M-160
61	FC-M-161	68	FC-M-161	75	FC-M-161	84	FC-M-161	97	FC-M-161
62	FC-M-162	69	FC-M-162	76	FC-M-162	85	FC-M-162	98	FC-M-162
63	FC-M-163	70	FC-M-163	77	FC-M-163	86	FC-M-163	99	FC-M-163
64	FC-M-164	71	FC-M-164	78	FC-M-164	87	FC-M-164	100	FC-M-164

INT. INTERIOR TABL-FCO

TAB. N°	TAB. N°	TAB. N°
FC-M-101	LSH-M-101	TY-M-101
FC-M-102	LSH-M-102	TY-M-102
FC-M-103	LSH-M-103	TY-M-103
FC-M-104	LSH-M-104	TY-M-104
FC-M-105	LSH-M-105	TY-M-105
FC-M-106	LSH-M-106	TY-M-106
FC-M-107	LSH-M-107	TY-M-107
FC-M-108	LSH-M-108	TY-M-108
FC-M-109	LSH-M-109	TY-M-109
FC-M-110	LSH-M-110	TY-M-110
FC-M-111	LSH-M-111	TY-M-111
FC-M-112	LSH-M-112	TY-M-112
FC-M-113	LSH-M-113	TY-M-113
FC-M-114	LSH-M-114	TY-M-114
FC-M-115	LSH-M-115	TY-M-115
FC-M-116	LSH-M-116	TY-M-116
FC-M-117	LSH-M-117	TY-M-117
FC-M-118	LSH-M-118	TY-M-118
FC-M-119	LSH-M-119	TY-M-119
FC-M-120	LSH-M-120	TY-M-120
FC-M-121	LSH-M-121	TY-M-121
FC-M-122	LSH-M-122	TY-M-122
FC-M-123	LSH-M-123	TY-M-123
FC-M-124	LSH-M-124	TY-M-124
FC-M-125	LSH-M-125	TY-M-125
FC-M-126	LSH-M-126	TY-M-126
FC-M-127	LSH-M-127	TY-M-127
FC-M-128	LSH-M-128	TY-M-128
FC-M-129	LSH-M-129	TY-M-129
FC-M-130	LSH-M-130	TY-M-130
FC-M-131	LSH-M-131	TY-M-131
FC-M-132	LSH-M-132	TY-M-132
FC-M-133	LSH-M-133	TY-M-133
FC-M-134	LSH-M-134	TY-M-134
FC-M-135	LSH-M-135	TY-M-135
FC-M-136	LSH-M-136	TY-M-136
FC-M-137	LSH-M-137	TY-M-137
FC-M-138	LSH-M-138	TY-M-138
FC-M-139	LSH-M-139	TY-M-139
FC-M-140	LSH-M-140	TY-M-140
FC-M-141	LSH-M-141	TY-M-141
FC-M-142	LSH-M-142	TY-M-142
FC-M-143	LSH-M-143	TY-M-143
FC-M-144	LSH-M-144	TY-M-144
FC-M-145	LSH-M-145	TY-M-145
FC-M-146	LSH-M-146	TY-M-146
FC-M-147	LSH-M-147	TY-M-147
FC-M-148	LSH-M-148	TY-M-148
FC-M-149	LSH-M-149	TY-M-149
FC-M-150	LSH-M-150	TY-M-150
FC-M-151	LSH-M-151	TY-M-151
FC-M-152	LSH-M-152	TY-M-152
FC-M-153	LSH-M-153	TY-M-153
FC-M-154	LSH-M-154	TY-M-154
FC-M-155	LSH-M-155	TY-M-155
FC-M-156	LSH-M-156	TY-M-156
FC-M-157	LSH-M-157	TY-M-157
FC-M-158	LSH-M-158	TY-M-158
FC-M-159	LSH-M-159	TY-M-159
FC-M-160	LSH-M-160	TY-M-160
FC-M-161	LSH-M-161	TY-M-161
FC-M-162	LSH-M-162	TY-M-162
FC-M-163	LSH-M-163	TY-M-163
FC-M-164	LSH-M-164	TY-M-164

ESPACIOS FUTUROS.

5.0 CONCLUSIONES

Este trabajo cumple de manera satisfactoria con el objetivo de proponer un modelo de actividades del Ingeniero Instrumentista en el desarrollo de proyectos industriales.

Dentro del área de actividades del Ingeniero Químico con especialización en el campo de la instrumentación, este trabajo proporciona una guía para el desempeño de actividades adecuado.

El material presentado en este trabajo correspondiente al desarrollo del modelo de actividades es consecuencia de la experiencia y de la introducción de las diferentes normas internacionales dentro del campo y que hasta la fecha no se encuentran en forma conjunta en ningún tipo de publicación nacional.

El uso de este modelo no se debe tomar como absoluto ya que es una base que puede ser modificada, completada o adaptada para la obtención de mejores resultados.

En algunos de los puntos del modelo donde no se fué demasiado explícito se aconseja recurrir a la Bibliografía anexa para obtener una idea más completa y clara.

6.0 BIBLIOGRAFIA

- HANDBOOK OF APPLIED INSTRUMENTATION
DOUGLAS M. CONSIDINE
Ed. MC Graw Hill 1969
- PROCESS INSTRUMENT & CONTROL HANDBOOK
DOUGLAS M. CONSIDINE
Ed. Mc Graw Hill 1969
- PROJECT ENGINEERING OF PROCESS PLANT
HOWARD F. RASE MILT. BARROW
Ed. John Wiley & Sons 1957
- INDUSTRIAL PIPING WORK ENGINEERING (HANDBOOK)
E. HOMES
Mc Graw Hill Co. 1973
- PROCESS PIPING DRAFTING
RIP. WEAVER
Gulf. Phblishing Co. Houston, Texas
- PIPING DESING FOR PROCESS PLANT
HOWARD F. RASE
John Wiley 1963
- CONTROL AUTOMATICO
BOLETIN No. M95.2
Honeywell, S.A. de C.V.
- INSTRUMENTATION FOR THE CHEMICAL AND CHEMICAL
PROCESSING INDUSTRIES
BOLETIN B-25
The Foxboro Company
- DESIGN STD 0400 INSTRUMENTATION
HOWER - BAKER

- STANDARD ENGINEERING PRACTICES
CELANESSE CHEMICAL COMPANY
Book 52
- CHEMICAL ENGINEERS HANDBOOK
PERRY AND CHILTON
Mc Graw Hill 5a. Edition
- CHEMICAL ENGINEERING (REVISTA)
Ed. Mc Graw Hill
- PRINCIPLES OF AUTOMATIC CONTROL
BOLETIN; INSTRUMENT SOCIETY OF AMERICA (ISA)
- CONTROL THEORY NOTEBOOK
H.S. WILSON L.M. ROSS
ISA JOURNAL
- HYDROCARBON PROCESSING & PETROLEUM (REV)
REFINEN
- SEMINARIO DE INSTRUMENTACION INDUSTRIAL (I.M.P.)
ING. P. AUGUSTO LOENZO 1977
- ESPECIFICACIONES GENERALES PARA PROYECTOS DE OBRA
Instrumentos y Dispositivos de Control Parte I y II
Requisitos Generales para Tableros de Cuartos
de Control.
- BOLETINES PETROLEOS MEXICANOS 1a. Ed.
- ISA INSTRUMENT SOCIETY OF AMERICA
Boletines de Estándares.

Este Trabajo se imprimió en los Talleres
Gráficos de Guadarrama Impresores, S. A.
Av. Cuauhtémoc 1201, Col. Vértiz Narvato,
México 13, D. F., Tel. 559 22 77, con 3 líneas.