

6

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

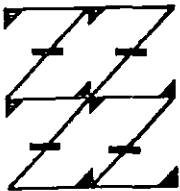
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA

DESARROLLO DE INGENIERIA DE DETALLE
DE PROYECTOS INDUSTRIALES EN EL
DEPARTAMENTO DE INSTRUMENTACION,
REALIZADOS EN FIRMAS DE INGENIERIA

T E S I S
POR EXPERIENCIA PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A :
CAZARES VILLA GILBERTO



UNAM
FES
ZARAGOZA



LO HUMANO EJE
DE NUESTRA REFLEXIÓN

MEXICO, D.F.

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

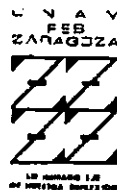


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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.



AGRADECIMIENTOS

**CON SU EJEMPLO DE SACRIFICIO , TESON Y ESFUERZO
INCULCARON EN MI EL AMOR Y LA RESPONSABILIDAD PARA
SEGUIR ADELANTE EN EL ARDUO CAMINO DE
DESARROLLARME COMO UN PROFESIONISTA Y COMO UN
MEJOR SER HUMANO.**

■ **A MI FAMILIA**

**TAMBIEN AGRADEZCO EL APOYO, CONFIANZA Y CARIÑO QUE
DEPOSITARON EN MI TODOS MIS AMIGOS, GRACIAS A
TODOS.**

GILBERTO CAZARES VILLA



FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ZARAGOZA, CAMPUS II

REPORTE DE TITULACION

300341

***“DESARROLLO DE INGENIERIA DE DETALLE DE PROYECTOS
INDUSTRIALES EN EL DEPARTAMENTO DE INSTRUMENTACIÓN
REALIZADOS EN FIRMAS DE INGENIERIA”***

PRESENTA:

Gilberto Cázares Villa



**FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES ZARAGOZA**

**JEFATURA DE LA CARRERA
DE INGENIERIA QUIMICA**

OFICIO: FESZ/JCIQ/514/01

ASUNTO: Asignación de Jurado

ALUMNO: CAZARES VILLA GILBERTO

P r e s e n t e.

En respuesta a su solicitud de asignación de jurado, la jefatura a mi cargo, ha propuesto a los siguientes sinodales:

Presidente:	I.Q. Eduardo Vázquez Zamora
Vocal:	I.Q. José Antonio Zamora Plata
Secretario:	I.Q. René De la Mora Medina
Suplente:	M. en C. Pablo Valero Tejeda
Suplente:	I.Q. I. Concepción G. Noroña Venegas

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

A t e n t a m e n t e

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”

México, D. F., 23 de Mayo del 2001.

EL JEFE DE LA CARRERA

I.Q. ARTURO E. MENDEZ GUTIERREZ



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

ZARAGOZA

CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA

ASUNTO: SOLICITUD DE REGISTRO DE REPORTE POR EXPERIENCIA PROFESIONAL

Nombre del alumno: GILBERTO CAZARES VILLA

No. de cuenta: 8436941-9

Tema propuesto: DESARROLLO DE INGENIERIA DE DETALLE DE PROYECTOS
INDUSTRIALES EN EL DEPARTAMENTO DE INSTRUMENTACION REALIZADOS EN
FIRMAS DE INGENIERIA

Director de la tesis: ING. J. ANTONIO ZAMORA PLATA

Firma: _____

Escuela o facultad de adscripción del director: FES-ZARAGOZA

México D.F.,

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ING. ARTURO B. MENDEZ GUTIERREZ
JEFE DE LA CARRERA
INGENIERIA QUIMICA
SECRETARIA TECNICA

ANEXOS:

- 1.- Protocolo en base al reglamento de Exámenes Profesionales.
- 2.- Curriculum Vitae del director de la tesis.

NOTA: Una vez aprobado y registrado el tema, NO se podrá modificar el contenido.

- c. c. p. Jefe de la Carrera de Ingeniería Química.
- c. c. p. Servicios Escolares.

I N D I C E

	PAG.
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE INSTRUMENTACION.....	3
III.- ACTIVIDADES DESARROLLADOS EN DEPARTAMENTO DE INSTRUMENTACION	
1. -Diagramas de Tuberías e Instrumentación.....	5
2. - Elaboración de Índice de Instrumentos.....	7
3. - Solicitud de Datos de Proceso.	10
4. - Especificación de Instrumentos	10
5. - Elaboración de Tablas Comparativas.	28
6. - Elaboración de Típicos de Instalación de Instrumentos.	29
7. - Especificación de Tuberías para Instrumentos.....	32
8. - Requisición de Materiales.	34
9. - Localización de Instrumentos en el Modelo3D (PDS).....	35
10. - Diagramas de Lazos.....	37
11. - Arreglo del Cuarto de Control.....	37
IV.- APLICACIONES DE DISPOSITIVOS INTELIGENTES EN CAMPO.....	39
CONCLUSIONES.....	45
BIBLIOGRAFÍA.....	47
ANEXO.....	48

I.- INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad, el hombre se ha distinguido de las demás especies del mundo, por su capacidad de razonar, de resolver problemas por resolver, como. la necesidad de comunicarse con sus semejantes, de proveerse de vivienda y alimentación, por ello viajaban en grupos hacia los lugares donde se encontraban los recursos necesarios.

Al hacerse el hombre sedentario, empezó a crear sus propias herramientas de trabajo y las de sus semejantes, debido a esto, empezó a observar las habilidades de cada uno de los integrantes del grupo. Esto empezó a generar métodos de trabajo y a desempeñar cada uno las actividades en las cuales se encuentran más facilidad y además la forma de realizarlas más fácilmente.

Con la invención de la rueda se logra un desempeño de actividades de transporte de materiales de la materia prima desde el lugar mismo en donde esta se produce y hasta el lugar donde esta es necesaria.

Al descubrir el fuego, se tienen algunos cambios en el hombre mismo y luego al conseguir controlarlo se logra el progreso y un cambio de sus hábitos.

El hombre observa desde aquellos tiempos, el cambio en las variables aplicadas aún en el presente como son: El nivel del agua en los estanques, el flujo de la misma en el curso de un arroyo, el peso de las cosas a su alrededor, la temperatura al sol y a la sombra, la intensidad de los ruidos que lo rodean, la ausencia o presencia de luz, dentro de algunas otras.

El tiempo le fue creando aún más necesidades y la creación de sus propios satisfactores, con lo cual creó la idea de plantas industriales que son aquellas que alimentan a nuestra civilización de sus necesidades básicas: combustibles, electricidad, acero, plásticos, alimentos, agua, etc. descansan en la instrumentación, la que constituye los nervios y el cerebro de los modernos procesos industriales, para controlar y monitorear y algunas veces predecir la calidad del producto así como de mantener dentro del proceso las condiciones requeridas para una operación segura y eficiente.

Sin aparatos ó dispositivos automáticos para medir y controlar a las variables, muchos de estos procesos no podrían simplemente existir. Ya que los instrumentos pueden detectar condiciones anormales y tomar acciones de control más rápido y más preciso que el operador humano, y de verdad, la velocidad y complejidad de las plantas modernas es tal, que el hombre no podría simplemente darse abasto para operarlas.

La utilización de la instrumentación reditúa beneficios económicos no solamente porque ahorra trabajo, sino también porque a través de un control más preciso y rápido se mejora la calidad del producto, se reducen desperdicios, y se permite que el proceso sea operado en su punto de mayor eficiencia; y no menos importante, es la contribución que la instrumentación del proceso hace a la comodidad y seguridad de aquellos que trabajan en la industria, ya que los libera de muchas de las tareas más arduas, tediosas y peligrosas.

Para el desarrollo de la ingeniería de control las firmas de ingeniería tiene destinado un departamento específico, por lo que el departamento de sistemas de control es el responsable de la selección y operación apropiada de los instrumentos de las diferentes plantas que se estén diseñando, estando al tanto del desarrollo moderno, por lo que la gente del departamento tiene la obligación de asistir a cursos técnicos de actualización y consultar revistas y catálogos especializados al día.

Para realizar en forma optima, eficiente, segura y de manera económica el diseño de la instrumentación de una planta se requiere cooperación entre los diferentes departamentos de ingeniería .

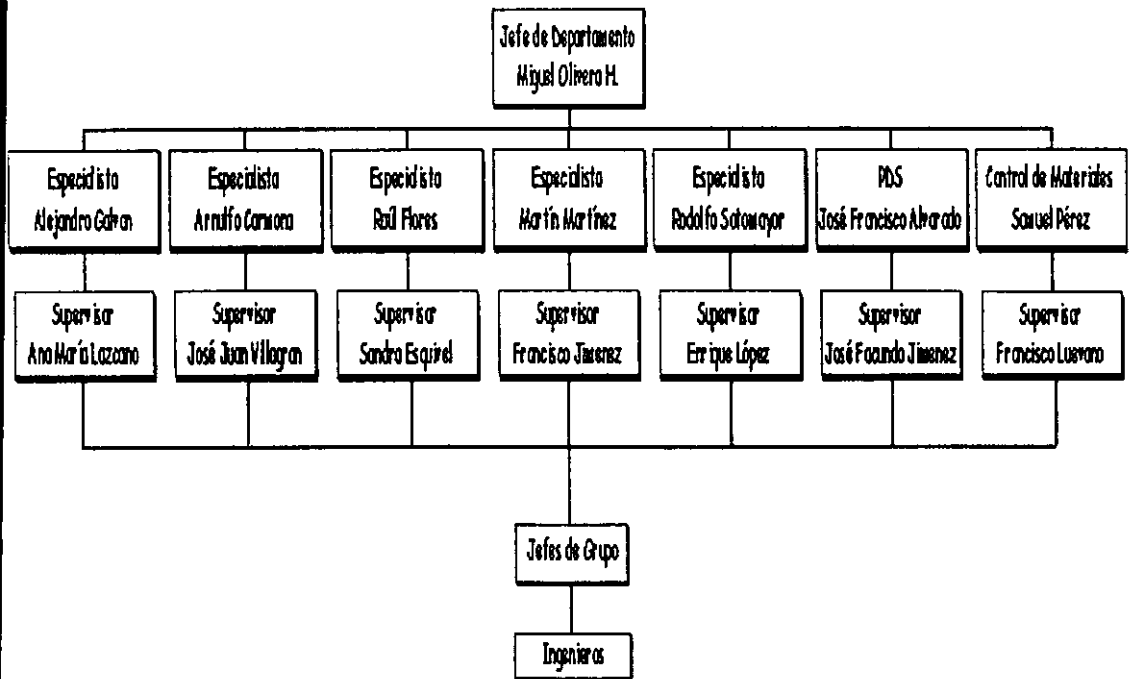
En el presente trabajo describo algunas de las actividades realizadas en los diferentes proyectos en los que he participado dentro de las firmas de ingeniería.

Esta memoria profesional sirve como guía para los ingenieros que vayan a trabajar en una firma de ingeniería dentro del departamento de instrumentación, porque les da un panorama amplio de las actividades que se realizan.

II.- ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE INSTRUMENTACION

Entre otras actividades, es responsabilidad del Jefe de Sección y Jefe de Grupo elaborar el Programa de Actividades e instrumentación del Proyecto, tomando en cuenta la duración y el alcance del mismo; el cual deberá ser entregado al Gerente del proyecto para que se integre a los programas de ingeniería y compra.

Enseguida se muestra el Organigrama de la Empresa ICA Fluor Daniel y específicamente el del Departamento de Instrumentación que intervienen en la realización de los diferentes proyectos.



III ACTIVIDADES DESARROLLADOS EN EL DEPARTAMENTO DE INSTRUMENTACIÓN

ACTIVIDADES DESARROLLADAS

A continuación se mencionan las actividades desarrolladas durante el desarrollo de los diferentes proyectos como son: proyecto INDELPRO Propylene recovery process Unit, Tamps. (Octubre/1997), proyecto CRIOGENICA II Ciudad Pemex en Villahermosa, estación de gas primaria (Noviembre-1998), proyecto RECUPERADORA DE AZUFRE, CPG Cactus, Tabasco (Noviembre/1999), proyecto ARANCIA COLIBRI I FASE I, San Juan del Río (Noviembre/1999 –Julio/2000), (Octubre/2000 – Hasta nuestros días), TRANSALTA, Campeche palizada)

ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE LOS PROYECTOS DESCRITOS

ANTERIORMENTE:

1. - Revisión de Diagramas de tuberías e instrumentación.
2. - Elaboración de Índice de Instrumentos.
- 4.- Solicitud de Datos de Proceso.
5. - Elaboración Especificación de Instrumentos
6. - Elaboración de Tablas Comparativas.
7. - Elaboración de Típicos de Instalación de Instrumentos.
8. - Revisión de Isométricos de Tuberías.
9. - Elaboración de Requisición de Materiales.
- 10.- Elaboración de Diagramas de Lazos y control distribuido
- 11.- Localización de Instrumentos en 3D (PDS)
- 12.- Elaboración del Arreglo del Cuarto de Control

1.- DIAGRAMAS DE TUBERIAS E INSTRUMENTACIÓN

Los Diagramas De Tuberías e Instrumentación se deben elaborar en conjunto con los Departamentos de instrumentación y Proceso, a fin de fijar criterios a seguir; esto es, el departamento de Proceso establece las variables a medir y/o controlar e instrumentación define los sistemas más adecuados al proceso, los cuales deben revisarse conjuntamente con el departamento de proceso.

A continuación se muestra una tabla de algunos criterios para elegir elementos primarios de medición.

FLOWMETER CHARACTERISTICS												
FLOWMETER TYPE	GENERAL CHARACTERISTICS					FLOW RANGE	FLOW RANGE LINEARITY	FLOW RANGE REPEATABILITY	FLOW RANGE STABILITY	FLOW RANGE ACCURACY	FLOW RANGE RESOLUTION	FLOW RANGE DYNAMIC RANGE
	Accuracy	Linearity	Repeatability	Stability	Resolution							
Orifice	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	1:100
Variable Area	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	1:100
Turbine	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	1:100
Electromagnetic	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	1:100
Ultrasonic	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	1:100
Coriolis	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	1:100
Thermal	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	1:100
Mass	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	1:100
Other	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	±0.5%	±0.5%	±0.5%	±0.5%	1:100	1:100

NOTES:
 1. Accuracy is for clean, non-viscous fluids.
 2. Accuracy is for clean, non-viscous fluids.
 3. Accuracy is for clean, non-viscous fluids.
 4. Accuracy is for clean, non-viscous fluids.

Tabla 1. ALGUNAS APLICACIONES DE ELEMENTOS DE FLUJO DE ACUERDO AL SERVICIO

El departamento de instrumentación localizará los instrumentos, identificará y analizará los sistemas que el proceso requiera utilizando para ello la simbología de la ISA (VER ANEXO), excepto que el cliente opine lo contrario.

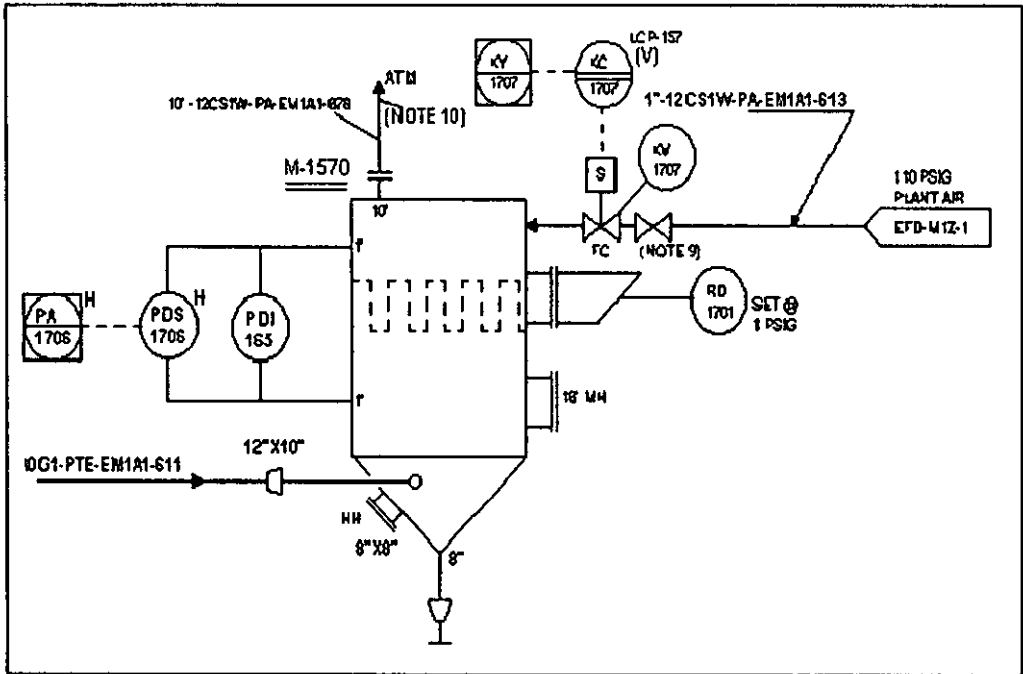


Figura 1 Ejemplo de Diagrama de Tuberías e Instrumentación

Cuando no se realiza la ingeniería básica del proyecto, sino únicamente la de detalle, el trabajo del departamento de instrumentación consiste en verificar que no existan errores e incongruencias en la representación e identificación de los instrumentos mostrados en el DTI.

2.- ELABORACION DE INDICE DE INSTRUMENTOS

La elaboración del índice de instrumentos tiene como finalidad servir como lista de todos los instrumentos incluidos en un proyecto, así como también proporcionar un medio de control del programa de actividades y avance correspondiente a dicho proyecto.

Durante la construcción se utiliza como una referencia de planos, dibujos, documentos, etc., involucrados con cada instrumento, se deben considerar las siguientes observaciones:

- El índice se divide por áreas de acuerdo con la división del proyecto.
- Los instrumentos se deben agrupar por variable y además se deben ordenar en forma progresiva (ver Fig. 2)
- Es conveniente dejar espacios entre instrumentos y entre lazos con el fin de ser ocupados en adiciones futuras.
- Los sistemas o equipos paquete se deben considerar como un área cuando la cantidad de instrumentos sea grande y además independiente.

La mínima cantidad de datos con que deben contar los instrumentos son los siguientes:

Número de Tag. (Identificación) El cual se hará de acuerdo a las normas aplicadas (frecuentemente ISA). Si existen áreas, estas se incluirán como prefijo

D.T.I. El número de plano o diagrama de tuberías e Instrumentación donde se encuentran dichos instrumentos.

Servicio. En el cual se debe indicar en forma clara el fluido, así como de donde va y a donde se dirige.

Línea / Equipo. La línea o equipo donde se ubican los instrumentos.

Localización. Se refiere a la localización física del instrumento (en campo, en tablero o en D.C.S.).

Hoja de Datos. Es el No. De hoja de datos donde se especifica el instrumento.

Típico de Instalación. Dibujo de instalación de instrumentos de la forma en que se instala típicamente indicando los materiales necesarios para este fin.

Diagrama de Lazos. El número de diagrama de instrumentación y control representativo para el alambrado.

Orden de compra . Es el No. Con que se realiza la compra

Marca . Es la marca seleccionada para su compra del instrumento.

Notas. Para aclaraciones referentes a especificación, marca, proveedor, etc.

Para efectos de papeleo oficial, se edita el índice de instrumentos con un número de revisión y sólo se hace un cambio de revisión cuando haya una nueva edición del índice

No se recomienda hacer revisiones individuales a instrumentos u hojas.

TAS NO.	DIR	SERVICIO			DAIOS	INST.						
01-FAH-081	2401-N-A-411	LIQUIDO AMARGO DE 111-V			SCD							
01-FAH-082	2401-N-A-411	HC LIQUIDO AMARGO DE 111-V			SCD							
01-FAL-081	2401-N-A-411	LIQUIDO AMARGO DE 111-V			SCD							
01-FAL-082	2401-N-A-411	HC LIQUIDO AMARGO DE 111-V			SCD							
01-FE-081	2401-N-A-411	LIQUIDO AMARGO DE 111-V	2-AA-01-514-T100	C	HD-P-009		01-F-081	70233-7-0009-01	ELEC. IND. MONCLOVA			
01-FE-082	2401-N-A-411	HC LIQUIDO AMARGO DE 111-V	4-AA-01-512-T100	C	HD-P-009		01-F-082	70233-7-0009-01	ELEC. IND. MONCLOVA			
01-FI-081	2401-N-A-411	LIQUIDO AMARGO DE 111-V			SCD		01-F-081					
01-FI-082	2401-N-A-411	HC LIQUIDO AMARGO DE 111-V			SCD		01-F-082					
01-FT-081	2401-N-A-411	LIQUIDO AMARGO DE 111-V	01-FE-081	C	HD-P-013	P-301	01-F-081	70233-7-0013-01	HONEYWELL			
01-FT-082	2401-N-A-411	HC LIQUIDO AMARGO DE 111-V	01-FE-082	C	HD-P-013	P-301	01-F-082	70233-7-0013-01	HONEYWELL			
01-HS-005	2401-N-A-411	LIQUIDOS AMARGOS A L.B.			SCD							
01-HS-050	2401-N-A-411	GAS AMARGO A 111-V			C	HD-P-017	01-H-050	70233-7-0017-01	CROUSE HINDS DOMEX			
01-HS-050A	2401-N-A-411	GAS AMARGO A 111-V			SCD		01-H-050					SWITCH (CONSOLA)
01-HS-050B	2401-N-A-411	GAS AMARGO A 111-V			SCD		01-H-050					RESET
01-HS-050C	2401-N-A-411	GAS AMARGO A 111-V	HPM11		CC							
01-HV-005	2401-N-A-411	LIQUIDOS AMARGOS A L.B.	PG-113-6"-6P1		C							
01-HV-050	2401-N-A-411	GAS AMARGO A 111-V	PG-101-20"-6P1		C		01-H-050					
01-HV-005	2401-N-A-411	LIQUIDOS AMARGOS A L.B.	01-HV-005(EXISTENTE)		C							
01-HV-050	2401-N-A-411	GAS AMARGO A 111-V	01-HV-050 (EXISTENTE)		C	HD-P-015	01-H-050	70233-7-0015-01	VERSA			
01-LAH-054	2401-N-A-411	ALARMA DE TANQUE 111-V			SCD							
01-LAH-055	2401-N-A-411	ALARMA DE TANQUE 111-V			SCD							
01-LAL-054	2401-N-A-411	ALARMA DE TANQUE 111-V			SCD							
01-LAL-055	2401-N-A-411	ALARMA DE TANQUE 111-V			SCD							
01-LG-054	2401-N-A-411	SEPARADOR DE GAS AMARGO 111-V	111-V		C	HD-P-026	P-463	70233-7-0028-01	DANIEL			
01-LG-055	2401-N-A-411	SEPARADOR DE GAS AMARGO 111-V	111-V		C	HD-P-012	P-462	01-L-055	70233-7-0012-01	KSR-KUEBLER		
01-LG-056	2401-N-A-411	SEPARADOR DE GAS AMARGO 111-V	111-V		C	HD-P-026	C/01-LG-055	70233-7-0028-01	DANIEL			
01-LC-054	2401-N-A-411	CONTROL DE TANQUE 111-V			SCD			01-L-054				
01-LC-055	2401-N-A-411	CONTROL DE TANQUE 111-V			SCD			01-L-055				
01-LT-054	2401-N-A-411	SEPARADOR DE GAS AMARGO 111-V	111-V		C	HD-P-013	P-231	01-L-054	70233-7-0013-01-01	HONEYWELL		
01-LT-055	2401-N-A-411	SEPARADOR DE GAS AMARGO 111-V	111-V		C	HD-P-012	C/01-LG-055	01-L-055	70233-7-0012-01	KSR-KUEBLER		
01-LV-054	2401-N-A-411	LIQUIDO AMARGO DE 111-V	4-AA-01-512-T100-		C	HD-P-002		01-L-054	70233-7-0002-01	MASONEILAN		
01-LV-055	2401-N-A-411	LIQUIDO AMARGO DE 111-V	2-AA-01-514-T100-		C	HD-P-002		01-L-055	70233-7-0002-01	MASONEILAN		
01-LY-054	2401-N-A-411	LIQUIDO AMARGO DE 111-V	01-LV-054		C	HD-P-002		01-L-054	70233-7-0002-01	MASONEILAN		
01-LY-055	2401-N-A-411	LIQUIDO AMARGO DE 111-V	01-LV-055		C	HD-P-002		01-L-055	70233-7-0002-01	MASONEILAN		
01-PIC-051	2401-N-A-411	GAS AMARGO A DESFOGUE			SCD			01-P-051				

Figura 2 Ejemplo de índice de Instrumentos

3.- SOLICITUD DE DATOS DE PROCESO

Para elaborar las especificaciones de instrumentos se requiere tener la información de los datos de proceso, con el fin de conocer las condiciones de operación a que estarán expuestos los instrumentos.

La hoja de datos de proceso debe contar por lo menos con la información siguiente:

El Sistema de unidades debe ser consistente, ya sea métrico o inglés, debe evitarse que las hojas de datos contengan ambos sistemas.

Solamente se deben indicar los instrumentos que requieren datos de proceso, ya que existen algunos que no están en contacto con el proceso, p. ej. Los transmisores.

Se deben indicar los datos generales como número de tag, servicio, localización (línea o equipo), D.T.I. y enseguida de esto indicar los datos de proceso que se están solicitando, tales como fluido, flujo mínimo, flujo normal y máximo, presión de entrada y salida, Temperatura normal y máxima, posición a falla, especificación de tuberías, Etc. Estos datos varían de acuerdo al instrumento que se requiera.

4.- ESPECIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS

Para empezar a llenar hojas de instrumentos es necesario entender las bases fundamentales de la medición:

Existen esencialmente dos tipos de dispositivos que se usan en la medición: los sensores y los transductores. Los sensores son aquellos que detectan la magnitud de la variable aplicando algún principio científico de la Física, Química, Biología, Electricidad, etc. y lo convierten en una señal entendible por el ser humano o por un receptor. Los transductores son aquellos dispositivos que convierten una forma de energía en otra, que puede ser de mecánica a eléctrica, de estática o potencial a dinámica.

Existen dos clases esenciales de sensores: analógicos y digitales. Los analógicos producen una salida continua proporcional al cambio de un parámetro, donde se podría obtener la primera derivada continua en un punto cualquiera de la curva que representa a la variable $[C(t)]$:

$$f(t) = \frac{dC(t)}{dt} = E, \quad t_0 < t < t_1$$

En forma diferente u opuesta, los sensores digitales son aquellos que producen una señal de tipo abierto / cerrado o en forma de pulsos que adquieren cíclicamente un par de valores: cero-uno, todo-nada, abierto-cerrado, y que no tienen continuidad.

La terminología que se emplea en la instrumentación y control automático, es específica y comprende los siguientes conceptos:

RANGO

Para cada instrumento de medición existe un rango determinado, que se define como el intervalo de valores de la variable, comprendido entre el límite superior y el inferior y que se establece mencionando los valores de los límites. Por ejemplo: el rango de un medidor de flujo podría ser de cero a 100GPM, donde sabemos que ese medidor trabajará con todas sus características óptimamente si se le emplea para ese rango.

CERO

Es una característica que marca un punto conocido de funcionamiento de un instrumento de medición, como el punto de partida para efectuar mediciones superiores o inferiores dentro del rango del instrumento. Por ejemplo: la salida de un medidor de presión puede ser cero a la presión atmosférica.

SENSIBILIDAD

Este parámetro se define como el cambio en la salida de un instrumento por unidad de cambio en la magnitud medida. La sensibilidad depende de diversos factores que pueden variar, tal es el caso de los cambios en las propiedades mecánicas y eléctricas de un instrumento debidas a los cambios de temperatura. También, la sensibilidad depende de la exactitud y calidad de los componentes y de la estabilidad de voltajes eléctricos suministrados.

RESOLUCIÓN

Se define como el mínimo cambio que puede detectar un instrumento. En el caso de los instrumentos analógicos, se establece en fracciones de las unidades de la magnitud medida. Por ejemplo: décimas de grado centígrado, un milímetro de agua, un décimo de pie cúbico estándar. En el caso digital; la resolución se expresa en bits (dígito binario, "binary digit").

RESPUESTA

Es el tiempo necesario para que un instrumento alcance su salida real, cuando se le inyecta una señal de pulso cuadrado conocida como escalón. Pero es frecuente encontrar que en el dominio de la frecuencia, la respuesta se conoce como aquella frecuencia en la que la curva de respuesta es plana; esta se conoce como respuesta a la frecuencia, y se refiere a la condición de que si el sensor se somete a una señal de entrada senoidal oscilatoria de amplitud constante, entonces dará una salida proporcional a la señal de entrada.

LINEALIDAD

Es la característica que define la salida de un instrumento que es directamente proporcional a su entrada en todo su rango de medición, de manera que la gráfica de salida contra entrada será una línea recta.

EXACTITUD

Es el grado de error o incertidumbre que produce un instrumento al efectuar una medición y que se expresa como un porcentaje de escala total (% E. T.). Por ejemplo: un sensor que tiene una exactitud de $\pm 1\%$ E.T. que tenga un rango de 0-100 unidades, tiene un valor de incertidumbre de ± 1 unidad en 100, que es igual a ± 1 unidad.

HISTÉRESIS

Es una característica que se establece al incrementar la entrada de un instrumento hasta el máximo valor de su rango operativo, de manera que se describe una trayectoria, y, al disminuir del máximo al mínimo de entrada, se describe otra, diferente. Esta característica produce dos curvas que se unen en el valor máximo, conocida como Curva de Histéresis.

CALIBRACIÓN

Es un proceso que consiste en ajustar la salida de un instrumento, con respecto a su entrada, tomando como base la señal producida por un instrumento patrón.

A continuación se describen una serie de procedimientos elaborados por ICA-FD para el llenado de hojas de datos de las variables más importantes.

I.- Procedimiento para la especificación de indicadores de presión:

1.1 General.

Los datos de proceso requeridos para especificar indicadores de presión, se obtendrán del sumario de instrumentos previamente llenado por el ingeniero de Proceso.

Los materiales y el tipo de conexiones de instalación requeridos, deberán estar de acuerdo con las especificaciones de Tuberías.

El rango será especificado de tal forma que la medición normal sea leída en el segundo tercio de la escala y de ser posible, la máxima presión de operación no deberá pasar del 75% de la escala.

Para medidores instalados en descargas de bombas, éstos deberán ser especificados con una protección de sobre rango mayor que la presión de arranque de la bomba o ajuste de la válvula de relevo.

Para recipientes, la protección de sobre rango será no menor de 1.2 veces la presión de diseño del recipiente. La exactitud requerida para todos los manómetros conectados directamente al proceso debe ser al menos de 0.5 a 1 % de la escala máxima de lectura.

1.2 Selección.

La mayoría de los medidores de presión son del tipo bourdon, el cual se usa para presiones medias y altas.

Los manómetros tipo fuelles son extremadamente sensitivos, pero son limitados en sus rangos. Los rangos de operación fluctúan entre 0 a 10 psig. 0 a 20 pulgadas de Hg. Se debe tener especial cuidado al escoger el material de los fuelles para la aplicación de proceso que se tenga, ya que las paredes de metal de los fuelles son muy delgadas con el fin de tener gran flexibilidad y por lo tanto se ven severamente afectadas por fluidos corrosivos.

Los manómetros tipo diafragma, tienen un diafragma flexible como elemento de presión. Los fluidos están en contacto únicamente con el lado de diafragma que da al proceso. Este tipo de medidor puede ser usado en las siguientes aplicaciones:

- Cuando el fluido de proceso tienda a tapan el tubo bourdon.
- Donde se manejen productos químicos en que el material más capaz de aguantar el fluido no pueda ser satisfactoriamente usado como tubo bourdon o fuelles.
- Donde el uso de un manómetro estándar de bourdon, conectado a un sello de diafragma no sea satisfactorio.

1.3 Accesorios.

1.3.1 Amortiguador de pulsaciones

Este accesorio es utilizado en servicios de descarga de bombas, compresores, equipo hidráulico o en cualquier servicio que esté sometido a vibración y pulsación constante, ya que estos movimientos hacen trabajar excesivamente al manómetro y dificultan la precisión de la lectura.

Este accesorio es un estrangulador que generalmente se coloca a la entrada de manómetro y que impide la entrada brusca del fluido transmisor de la presión, lográndose con ello la protección del instrumento contra descalibraciones o roturas. Se recomiendan para presiones inferiores a 5000 psi (359 Kg/cm²) y en fluidos como aire, agua, aceite y vapor.

1.3.2 Sifón (cola de cochino)

Este accesorio se usa principalmente en servicio de vapor de agua para proteger al manómetro de las altas temperaturas, aprox. 1 50 °F (65 °C) o mayores.

1.3.3 Sellos de diafragma

Los sellos de diafragma se usan para proteger al manómetro de agentes corrosivos o cuando se manejan líquidos viscosos o contenidos sólidos en suspensión. El espacio entre la parte superior del diafragma y el elemento de presión se llena con un líquido conocido. Los sellos de diafragma tendrán conexión de 1" NPT roscada o bridada de acuerdo con las especificaciones de tuberías y serán identificados con un símbolo en los DTI's.

1.4 Materiales de Construcción.

La mayoría de los medidores de presión se componen de las siguientes partes:

- Elementos de presión (diafragma o fuelle)
- Movimiento
- Caja
- carátula

La siguiente tabla nos da una idea clara de los diferentes rangos y especificaciones para el tubo bourdon y otros elementos.

TIPO DE TUBO	ESPECIFICACION	RANGO lb / plg ² .
Bronce fosforado	Conexión de ¼" puntero micrométrico, con desviación de 1%, juntas soldadas con plata.	15 - 1000
Aleación de acero	Conexión de ¼" acero forjado puntero micrométrico con desviación de 1%, conexión de ½" para 1000 lb/plg ² y más.	Hasta 1000
Acero inoxidable	Tipo 4130, tubo forjado, Conexión acero forjado ¼" para 1000 lb/plg ² y más, puntero micrométrico.	15 - 5000 15 - 2000
	Tipo 316, tubo barrenado	15 - 2000.
	Tipo 403, tubo barrenado	3000 - 5000
	Tipo 403, tubo probado	100 - 20000
Cobre - Berilio	Conexión ½" y ¼", acero inoxidable.	5000 - 20000
Acero monel	Conexión ½" y ¼", puntero micrométrico.	15-5000

La carátula será blanca, de metal no oxidable (aluminio, acero inoxidable) o plástico (fenol, polipropileno, fibra de vidrio) con números negros. Los materiales mencionados para las cajas son aptos para la mayoría de las aplicaciones. (Se debe consultar la información del fabricante para el caso de que en la atmósfera existan vapores químicos corrosivos). En las mismas carátulas se deberá marcar con las palabras "tubo de acero" o "tubo de bronce". Esto no aplica para medidores de 1-1/2" o 2".

Existen dos tipos generales de caja y son frente abierto y frente sólido. El frente sólido provee un alto grado de seguridad en caso de que el elemento fallara debido a una sobre presión, corrosión o fatiga. Por lo mismo debe ser usado en todas las aplicaciones.

Los tamaños de las cajas serán como sigue:

Montaje local	4-1/2"
Montaje en tablero	3-1/2"
Transmisores	3-1/2"
Válvulas de control	1-1/2" a 2-1/2"

La cubierta de la caja está sujeta al cristal por un bisel que puede ser roscado o a presión. Todos los biseles se ensamblan con empaques para proteger los interiores de los manómetros del medio ambiente, polvo o humedad.

1.5 Indicadores de Presión. Instrucciones para el llenado de las Hojas de Datos.

1. Escribir el tipo de instrumento (lectura directa, receptor 3 -- 15 lb. u otro). Generalmente se marcan de lectura directa porque son los que más se utilizan.
2. Especificar el tipo de montaje: Superficie, local o embutido.
3. Escribir el tamaño nominal de la caja.
4. Escribir el color de la carátula.
5. Especificar el material de la caja.
6. Especificar el tipo de anillo o bisel.
7. Especificar la exactitud requerida.
8. Especificar si se requiere protección contra sobré rango.
9. Especificar si se requiere protección contra explosión.
10. Escribir si en caso de que el indicador se instale en ambiente húmedo. (Consultar con el fabricante el tipo de construcción).
11. Especificar el fabricante y número de modelo. (Este dato generalmente se llena cuando se hace la revisión para compra).
12. Especificar el elemento de presión.
13. Especificar el material del elemento. Si es de acero inoxidable, escribir el tipo.
14. Especificar el material de la conexión. Si es de acero inoxidable, escribir el tipo.
15. Especificar el tamaño de la conexión NPT y su localización: Posterior o inferior.
16. Especificar el material del movimiento.
17. Llenar en caso de requerirse sello de diafragma. Especificar el fabricante del sello.
18. Escribir los materiales del diafragma. Especificar el material de la parte superior del diafragma y de la parte inferior de éste.
19. Escribir el tamaño de la conexión del sello al indicador y al proceso.
20. Especificar si se requiere conexión para limpieza.
21. Escribir el fluido de llenado, tal como aceite, silicona, etc. (Checar con el fabricante para los distintos fluidos de llenado) dependiendo del servicio y la temperatura del proceso.
22. Escribir el rango de temperatura que debe cubrir el fluido de llenado. Dar la temperatura máxima del proceso y la temperatura ambiental más baja.

Hoja secundaria: para varios instrumentos:

Listar todos los instrumentos del mismo tipo, especificados en la hoja primaria, con las variantes que se muestran. Las variantes que no se incluyen han de ser anotadas en la hoja primaria como Nota 1, y aparecer en la hoja secundaria cuando aplique.

Rev.	Escribir el número de revisión.
Qty.	Escribir la cantidad requerida.
Tag. N°	Escribir el número de identificación del indicador.
Range	Escribir el rango requerido para el indicador (consultar información del fabricante).
Operating pressure	Escribir la presión normal de operación.
Service	Escribir el servicio del proceso.
PI&D	Adicionar dentro del servicio el DTI en donde está localizado el instrumento.
Accessories	Especificar los accesorios requeridos y el material de éstos.
Notes	Escribir los números de las notas que apliquen para ese instrumento, las cuales deberán escribirse en el espacio de la parte inferior de la hoja.

(Para un ejemplo de hoja de datos de manómetro ver anexo)

II.- Procedimiento para la especificación de instrumentos de presión:**2.1 General**

Las unidades mostradas en los formatos están en Sistema Inglés. Éstas pueden cambiarse a otro sistema de acuerdo a los requerimientos del proyecto.

Los datos de proceso requeridos para especificar instrumentos de presión, se obtendrán del Sumario de Instrumentos que llenará el Ingeniero de Proceso asignado al proyecto.

Los materiales y el tipo de conexiones de instalación requeridos, deberán estar de acuerdo con las especificaciones de tuberías del proyecto.

La parte electrónica de los instrumentos de presión se seleccionará tomando en cuenta la clasificación de áreas del proyecto (consultar con la disciplina eléctrica).

2.2 Instrumentos de Presión. Instrucciones para el llenado de la Hoja de Datos

1. Para un solo instrumento, escribir su número de identificación, por ej.: PT-2107
2. Señalar la función, puede ser una o más, por Ej.: Transmisor o Controlador Registrador.
3. Especificar tamaño estándar del fabricante o designar otro si así se requiere. El tamaño nominal se refiere a las dimensiones frontales de la caja; ancho x alto.
4. Especificar color de cubierta y carátula estándar del fabricante o definir otro si así se requiere.
5. Especificar tipo de montaje: embutido (flush), superficie (surface) ó en yugo (2" yoke).
6. Escribir el suministro eléctrico, por Ej.: 127 Volts, 60 Hz.
7. Escribir la clasificación eléctrica de acuerdo al área, como por Ej.: Clase 1, Grupo D, División o escribir el NEMA.
8. Especificar el número de puntos de registro e indicación.
9. Especificar 12" circular u otra requerida.

10. Especificar el rango de la gráfica, por Ej.: 0 a 30 psig y el número de gráfica del fabricante.
11. Determinar la velocidad de la gráfica, por Ej.: 1 revolución / día.
12. Especificar el tamaño y tipo de indicador.
13. Especificar el rango del indicador (por Ej.: de 0 a 300 psig), y la escala estándar del fabricante.
14. Especificar tipo de controlador.
15. Especificar la banda proporcional (por Ej.: 0 a 500%); acción derivativa (por Ej.: 0.015 a 3 minutos); el reajuste automático (por Ej.: 0.15 a 30 minutos), o establecer reajuste manual. Si se requiere otra característica especificarla, por Ej.: intervalo on-off ó diferencial.
16. Especificar la salida deseada.
17. Cuando se usa el formato para especificar un solo instrumento, marcar ya sea, Incremento o Decremento de la señal de salida al haber un incremento en la medición del proceso. Cuando se usa el formato para especificar varios instrumentos con la misma descripción general, escribir "Incr". o "Decr". en la columna correspondiente que aparece en la hoja secundaria.
18. Especificar si se requiere Estación Selectora Manual-Automático.
19. Especificar cómo se requiere el punto de ajuste. Si es manual, especificar si se requiere local o remoto. Si es auto ajustable, determinar 3 a 15 psi, 4 a 20mA u otro.
20. Especificar tipo de transmisor: neumático o electrónico.
21. Especificar salida deseada del transmisor: 3-15 psig, 4-20 mA u otra que se requiera.
22. Cuando se usa el formato para un solo instrumento, especificar el tipo de elemento, por Ej.: bourdon, helicoidal (helix), o fuelles (bellows) en el espacio correspondiente.
23. Especificar el material del elemento. Si se usa en forma general, especificarlo en la columna correspondiente de la hoja secundaria.
24. Especificar si se requiere compensación para presión absoluta.
25. Si se requiere compensación, escribir la cantidad. (Por ejemplo: Presión atmosférica del lugar).
26. Cuando se usa el formato para un solo instrumento, especificar el rango, por Ej.: 0 - 100 psig. Cuando se usa el formato para especificar en forma general, escribir el rango en la columna correspondiente que aparece en la hoja secundaria
27. Especificar el tamaño y tipo de la conexión a proceso. Especificar si la conexión es en la parte posterior, inferior u otra, y también el material del cuerpo.
28. Especificar si se requiere filtro-regulador en caso de que el instrumento sea neumático.
29. Especificar si se requieren medidores para el suministro de aire.
30. Especificar tamaño de la carátula y la escala para el indicador local cuando esté usando transmisor tipo ciego. Si es por otros, escribir el número de la hoja de especificación.
31. Si se requieren gráficas y tinta, especificar 100 u otra cantidad requerida.

32. Especificar si se requiere amortiguador de pulsaciones, si es así, especificarlo de acero inoxidable 316 u otro material según se requiera.

Especificar el tipo (SPDT, DPDT, etc.) y los valores de Amperios, Volts y Hertz para los contactos. Especificar el tipo de cubierta.

Especificar otros accesorios que se requieran, por Ej.: dispositivo de calibración para instrumentos digitales, sellos de diafragma, etc.

Aplicaciones.- Cuando se requieran sellos de diafragma, utilizar el espacio de NOTAS para especificarlo. Si se requiere información, ver hojas de datos para Indicadores de Presión.

Condiciones de servicio.- Cuando se usa el formato para varios instrumentos, las condiciones de operación (Fluido, Temperatura máxima, Presión máxima), se deben listar en otra hoja secundaria.

Cuando se usa el formato para un solo instrumento, las condiciones de operación se deben poner en el espacio correspondiente.

Rev.- Número de revisión.

Cantidad Indicar la cantidad requerida

Tag No.- Número de identificación del instrumento.

Rango Ver instrucciones No. 10, 13, 26

Elemento de Presión Ver instrucción No. 22.

Material del elemento Ver Instrucción No. 23.

Conexión Ver instrucción No. 17.

Salida aumen. de med. Ver instrucción No. 27.

Servicio.- Anotar el servicio. Por ejemplo: Agua a torre de enfriamiento CT- 5000.

Notas. Poner el número de la nota correspondiente que aparece en la primera hoja

(Para un ejemplo de hoja de datos de transmisor de presión ver anexo)

III.- Procedimiento para la especificación de elementos de temperatura:

3.1.General.

Los datos de proceso requeridos para especificar elementos de temperatura, se obtendrán del sumario de instrumentos previamente llenado por el ingeniero de Proceso.

Los materiales y el tipo de conexiones de instalación requeridos, deberán estar de acuerdo con las especificaciones de Tuberías.

Los instrumentos que así lo requieran se especificarán tomando en cuenta la clasificación de áreas proporcionada por la disciplina eléctrica.

3.2.Instrucciones de Llenado de las Hojas de Datos.

3.2.1.Termopares y Termopozos.

Especificar ensamble completo (Complete Assembly) o escribir solamente elemento, elemento y cabeza (element only, element & head), etc. en el espacio de "otro". Un ensamble completo está fundamentalmente constituido por: el elemento con sus aisladores, el block terminal y la cabeza, el tubo protector.

2. Especificar el tipo de termopar según la ISA:

- E Cromel-Constantano
- J Hierro-Constantano
- K Cromel-Alumel
- R Platino-Platino más 13% Rodio
- S Platino-Platino más 10% Rodio
- T Cobre-Constantano

Escribir también el calibre del alambre según AWG (American Wire Gage). Normalmente van de AWG No. 8 (0.1285 pulg. diám.) al AWG No. 24 (0.0201 pulgadas diámetro.)

3. Escribir el diámetro y material de la cubierta aislante o escribir N/A en caso de requerirse el termopar desnudo. Especificar también el tipo de unión: Expuesta (Exposed), Encerrada (Enclosed) y aterrizada (Grounded), Encerrada y no aterrizada (Ungrounded), etc.
4. Escribir el tamaño nominal del niple, dimensión "N" y checar si se requiere unión. En caso de no requerirse niple escribir N/A donde aplique.
5. Escribir el tamaño de la conexión y material del tubo protector y si es fijo (fixed) o ajustable (adjustable); esto para tubos cerámicos solamente.
6. Especificar el tipo de cabeza. Normalmente se escoge tipo cachucha roscada con cadena (Screw-Cap & Chain).
7. Especificar el material de construcción de la cabeza y el tamaño de la conexión conduit (1/2" ó 3/4").
8. Especificar si se requiere block terminal simple o doble (se infiere que ya sean uno o dos elementos, se encuentran en la misma cubierta).
9. Si se requiere termopozo, escribir el material.
10. Especificar el tipo de construcción requerido del termopozo.
11. Dar dimensiones en caso de requerirse, si no es necesario marcar estándar del fabricante (MFR. STD.).
12. Especificar la conexión al Proceso; que será la externa. La conexión de Proceso es la del elemento o termopozo que se conecta a la tubería o recipiente. La conexión interna (INT) es la conexión interna del termopozo.
13. Escribir cualquier otra característica especial deseada o fabricante, etc.

Rev. Escribir el número de revisión.

Tag No. Escribir el número de identificación del elemento.

Weil Dimens. Escribir las dimensiones "U" (longitud de inserción) y "T" (extensión de retardo) de cada termopozo. Para esto se debe seguir los requerimientos indicados en el anexo 5.1 del presente procedimiento.

Element. Escribir la longitud del elemento sensor (termopar), length

Single. Escribir si es sencillo o doble (Duplex)

Type. Especificar tipo de termopar según ISA.

Service. Escribir el servicio de Proceso.

P&ID. Escribir el número de DTI en que se encuentra el instrumento.

Notes. Escribir los números de las notas que apliquen para ese instrumento, las cuales deberán escribirse en el espacio de la parte inferior de la hoja.

(Para un ejemplo de hoja de datos de termopar ver anexo)

Observaciones:

- a) Para otros arreglos de termopar distinto al mostrado en el dibujo, se podrá dibujar en su lugar el propio arreglo si así se requiere.
- b) Las líneas 2 y 8 solamente se llenarán en el caso de que todos los termopares sean del mismo tipo o simples o dobles. De no ser así, dejarlas sin llenar y especificar tipo, simple o doble en la columna correspondiente.
- c) Si se dan las longitudes del termopozo, entonces no es necesario especificar la longitud del elemento (Element length).

3.2.2. RTD's

1. Especificar ensamble completo (Complete Assembly) o escribir solamente elemento, elemento y cabeza (element only, element & head), etc. en el espacio de "otro". Un ensamble completo está fundamentalmente constituido por el elemento con sus aisladores, el block terminal y la cabeza, el tubo protector.
2. Especificar si se requiere cubierta roscada u otra.
3. Marcar si se requiere que la cabeza sea a prueba de explosión. Si es así especificar clase, división y grupo.
4. Especificar el material de construcción de la cabeza y el tamaño de la conexión conduit (1/2" ó 3/4".)
5. Escribir el tamaño nominal del niple, dimensión "N" y checar si se requiere unión. En caso de no requerirse niple escribir N/A donde aplique.
6. Especificar el material del elemento. Generalmente se especifica platino.
7. El punto de congelación de la resistencia en ohm generalmente define la resistencia contra la curva de temperatura. Escribir 100 ohms a 32°F.
8. Especificar el rango de temperatura máximo sobre el cual deberá actuar el elemento sensor.
9. Especificar tipo de sello de los guías.
10. Especificar el material de la cubierta aislante.
11. Especificar la conexión del elemento. Generalmente 1/2"
12. Es necesario especificar el número de alambres, dependiendo de la compensación requerida. Generalmente se especifican 3-alambres (3-wire).
13. Especificar el material del termopozo.
14. Especificar el tipo de construcción requerido del termopozo.
15. Dar dimensiones en caso de requerirse, si no es necesario marcar estándar del fabricante (MFR. STD.)

16. Especificar la conexión interna del termopozo.

17. Especificar la conexión al Proceso; que será la externa. La conexión de Proceso es la del elemento o termopozo que se conecta a la tubería o recipiente.

Rev. Escribir el número de revisión

Tag No. Escribir el número de identificación del elemento

Process. Escribir el tamaño de la conexión a Proceso (Conn.)

Well Dimens. Escribir las dimensiones "U" (longitud de inserción) y "T" (extensión de retardo) de cada termopozo.

Element

Length. Escribir la longitud del elemento sensor (RTD).

Single

Duplex. Escribir si es sencillo o doble (se interfiere que ya sean uno dos elementos, se encuentran en la misma cubierta).

Service. Escribir el servicio de Proceso.

P&ID. Escribir el número de DTI en que se encuentra el instrumento.

Notes. Escribir los números de la notas que aplique para ese instrumento, las cuales deberán escribir en el espacio de la parte inferior de la hoja.

Observaciones:

- a) Para otros arreglos de RTD distinto al mostrado en el dibujo, se podrá dibujar en su lugar el propio arreglo si así se requiere.
- b) Las líneas 8 y 17 solamente se llenarán en el caso de que todos los elementos sean simples o dobles y tengan el mismo tipo de conexión. De no ser así, dejarlas sin llenar y especificar tipo de conexión y simple o doble en la columna correspondiente.
- c) Si se dan las longitudes del termopozo, entonces no es necesario especificar la longitud del elemento (Element length).

(Para un ejemplo de hoja de datos de RDT ver anexo)

3.2.3. Termómetros.

1. Especificar el tipo y material del vástago.
2. Especificar el tamaño de la rosca del vástago ó unión.
3. Especificar el diámetro del vástago en caso de ser importante. Si no es así, marcar estándar del fabricante (MFR: STD.).
4. Especificar el material de la caja. Si no es importante, marcar estándar del fabricante (MFR:STD.).

5. Escribir el tamaño nominal de la caja y color.
6. Especificar la longitud de la escala y el color.
7. Poner el número de la figura ilustrada que aplique. La forma ajustable puede ser colocada en cualquier ángulo.
8. Marcar si se requiere calibrador externo y/o caja herméticamente sellada.
9. Especificar fabricante y modelo. Este punto generalmente se llena cuando la requisición sale para compra, pues ya se ha escogido el proveedor, marca y modelo.
10. Marcar "No" (None). "Incluido" (Included) o "Por otros" (by others).
11. Especificar el material de termopozo. Si no todos son del mismo material, cubrir las excepciones por medio de notas en el espacio reservado para éstas.
12. Especificar el tipo de construcción requerido del termopozo. La longitud del termopozo debe cubrir exactamente la longitud del vástago.

Rev. Escribir el número de revisión

Tag.No. Escribir el número de identificación del elemento

Range. Escribir el rango del indicador

Operating

Temperature. Escribir la temperatura de operación de la línea o recipiente donde va montado éste. Si se ha especificado el rango, entonces no es necesario cubrir este campo.

Stem

Length. Escribir la longitud del vástago.

Well

Conn. Escribir el tipo de conexión del termopozo.

"U" Dim. Escribir la longitud de inserción.

Service. Escribir el servicio de Proceso.

Notes. Escribir los números de las notas que aplique para este instrumento, las cuales deberán escribirse en el espacio de la parte inferior de la hoja.

(Para un ejemplo de hoja de datos de termómetro ver anexo)

IV.- Procedimiento para la especificación de instrumentos de nivel:

4.1.General.

Los datos de proceso requeridos para especificar instrumentos de nivel, se obtendrán del Ingeniero de Proceso asignado al proyecto.

Los materiales y el tipo de conexiones de instalación requeridos, se consultarán con la Disciplina de Tuberías involucrada en el proyecto.

El personal de la Disciplina Eléctrica se encargará de proporcionar información sobre la clasificación de áreas, aprobaciones especiales y los requerimientos de alambrado.

4.2. Instrumentos de Nivel. Instrucciones para el llenado de la Hoja de Especificación.

1. Escribir el número de identificación del instrumento.
2. Escribir el servicio (fluido)
3. Escribir el número de identificación del equipo o recipiente en el cual va montado.
4. Escribir el número de DTI ó diagrama de flujo.
5. Especificar el material del cuerpo
6. Es un tipo desplazador, especificar la localización de la conexión superior
7. Es un tipo desplazador, especificar la localización de la conexión inferior.
8. Especificar tamaño de la conexión, tal como 1 ½", 2", etc.
9. Nivel de cristal.
10. Especificar el tipo de conexión: roscada, brida o SW (inserto soldable) y el rango de presión, así como el tipo de cara en caso de ser brida. (Por Ej.: 300# RF).
11. Mostrar la orientación del control con respecto a la caja del desplazador.
12. En instrumentos tipo desplazador, donde hay una ó mas conexiones laterales, especificar si la caja va a ser rotable con respecto a la orientación de las bridas.
14. Especificar el tipo de instrumento: desplazador o flotador (si hay interfase, escribir flotador interfase o desplazador interfase).
15. Especificar la longitud del desplazador o bien, diámetro del flotador. En tipo de desplazamiento, la longitud del desplazador es la misma que el rango.
16. Especificar la longitud de la varilla del flotador.
17. Especificar el material del flotador, incluyendo el material de extensión. Por Ej.: acero inoxidable 316 o monel.
18. Especificar el material del tubo de torque. Por Ej.: inconel o acero inoxidable 316.
19. Especificar si se requiere extensión "air-fin" en el tipo torque.
20. Especificar tipo de transmisor: neumático, electrónico u otro.
21. Si la transmisión es neumática, especificar la salida 3-15 psi u otra. Si es eléctrica, especificar el rango del voltaje de salida.
22. Especificar el tipo de controlador: neumático, electrónico u otro.
23. Especificar la banda proporcional. Si se requiere reajusté (reset), especificar velocidad del ajuste con repeticiones por minuto.
24. Si es controlador neumático, espec. la salida 3-15 psi u otra. Si es electrónico, espec. salida de 4-20 mA,
25. Escribir si la salida se incrementa o decrece al haber un aumento de nivel.

26. Especificar si se requiere filtro-regulador en caso de que el instrumento sea neumático.
27. Especificar el tamaño de la conexión en caso de requerirse.
28. Especificar el tamaño de las conexiones de purga y la localización en caso de requerirse.
29. Especificar el tipo de interruptor eléctrico si se requiere. Escribir el rango de Amperes, Volts y Ciclos para los contactos y el tipo de cubierta.
30. Escribir el líquido superior, solamente en caso de interfase.
31. Escribir líquido inferior para todos los servicios.
32. Escribir la presión normal y máxima.
33. Escribir la temperatura normal y máxima.
34. Escribir la gravedad específica del líquido superior (solamente si hay interfase) y la del líquido inferior a temperatura normal.
35. Especificar fuente de referencia de las dimensiones externas: Catálogo o Dibujos Certificados
36. Escribir el número de modelo del fabricante.

(Para un ejemplo de hoja de datos de nivel ver anexo)

V.- Procedimiento para la especificación elementos de flujo:

5.1 General.

Los datos de proceso requeridos para especificar los elementos de flujo, se obtendrán del sumario de instrumentos previamente llenado por el ingeniero de Proceso.

Los materiales y el tipo de conexiones de instalación requeridos, deberán estar de acuerdo con las especificaciones de Tuberías.

Los elementos de flujo producen una presión diferencial proporcional al cuadrado de la velocidad de flujo (gasto). Esta presión diferencial es detectada por instrumentos de indicación o transmisión.

Mientras que la placa de orificio es el elemento más comúnmente usado en la industria de procesamiento de hidrocarburos, existen otros elementos tales como tubos Venturi, tubos PITOT, tubos de baja pérdida de presión (Lo-loss flow tubes) entre otros que resultan ser mejores para situaciones especiales. Un factor importante es la permanente caída de presión. Esto resulta importante donde debe haber conservación de la energía ó la pérdida de presión dinámica del sistema debe ser mínima.

5.2 Selección

La selección del elemento primario más conveniente se efectúa según el caso de que se trate tomando en cuenta los siguientes puntos generales:

1. Características físicas y químicas del fluido, si es gas, líquido o vapor, viscosidad, si contiene sólidos en suspensión, etc.
2. Gasto mínimo, normal y máximo. Pudiéndose determinar en este punto de límites entre los cuales poder hacer la selección, ya que se tienen condiciones en que los mínimos o máximos gastos a medir limitan, pudiéndose determinar el elemento primario más adecuado.
3. Las dimensiones de la tubería. Existen entre los diámetros de la tubería que impiden el uso desiertos elementos primarios.
4. La presión estática. La selección del rango diferencial está basada principalmente en la presión estática del sistema.

5. Pérdidas de presión permisibles en el sistema. Generalmente se deben ajustar las pérdidas de presión producidas por el elemento a un valor especificado, que no debe excederse, pudiéndose determinar la caída de presión mínima para seleccionar el elemento primario.

5.3 Instrucciones de Llenado de las Hojas de Datos.

5.3.1 Tubo Pitot.

Hoja de datos de Tubos PITOT (PITOT tube)

1. Escribir el número de identificación del elemento (tag).
2. Escribir el DTI ó diagrama de flujo donde se encuentra localizado el elemento.
3. Escribir el servicio de proceso, por Ej. "Entrada a compresor C-300".
4. Disponible.
5. Escribir el diámetro nominal de la tubería donde va montado, como se muestra en el DTI.
6. Especificar el material y cédula de la tubería. Consultar las especificaciones de tuberías.
7. Escribir el tipo de fluido, por Ej. Gas combustible.
8. Seleccionar ó marcar la fase del fluido.
9. Especificar las velocidades de flujo máxima, normal y mínima e indicar las unidades. Por Ej. 100 gpm.
10. Especificar la presión de flujo máxima, normal y mínima, tal como 100 psig
11. Especificar la temperatura de flujo máxima, normal y mínima, tal como 150°F.
12. Especificar la viscosidad a la temperatura de flujo y a las condiciones base.
13. Especificar la gravedad específica a las condiciones de flujo y a las condiciones base.
14. Para servicio de gas, especificar la compresibilidad a condiciones base, tal como 1.0 y a condiciones de flujo, tal como 0.98 por ejemplo.
15. Para servicio de vapor de agua, especificar la densidad y calidad de vapor. Por ejemplo 2.22 lb/ft3 de densidad y 90% de calidad.
16. Escribir las condiciones que se tomaron como base (ver Bases de Diseño generales). Por ejemplo 60°F y 14.7 psia.
17. Especificar la presión diferencial a flujo máximo y normal, tal como 100 pulg. H2O.
18. Disponible.
19. Disponible.
20. Especificar el tipo de tubo PITOT seleccionado.
21. Especificar el material del cuerpo del tubo.
22. Especificar el tamaño y tipo de la conexión a la línea. Checar catálogo de fabricantes y especificaciones de tuberías.
23. Especificar el tamaño de las tomas de presión. Generalmente se especifican de 1/2". Consultar catálogo de fabricantes.
24. Especificar el instrumento secundario y su rango diferencial. Este es el rango del transmisor de flujo y que normalmente será igual a la presión diferencial a flujo máximo como se indica en la línea 27.
25. Disponible.
26. Escribir el número de modelo seleccionado.
- 27-32 Escribir alguna (s) características particulares que se requieran en caso de que aplique.

(Para un ejemplo de hoja de datos de tubo pitot ver anexo)

5.3.2 Venturi.

Hoja de datos de VENTURI

1. Escribir el número de identificación del elemento (tag).
2. Escribir el DTI ó diagrama de flujo donde se encuentra localizado el elemento.
3. Escribir el servicio de proceso, por Ej. "Entrada a compresor C-300".
4. Escribir el diámetro nominal de la tubería donde va montado, como se muestra en el DTI.
5. Especificar el material y cédula de la tubería. Consultar las especificaciones de tuberías.
6. Escribir el tipo de fluido, por Ej. Gas combustible.

7. Seleccionar ó marcar la fase del fluido.
8. Especificar las velocidades de flujo máxima, normal y mínima e indicar las unidades. Por Ej. 100 gpm.
9. Especificar la viscosidad a la temperatura de flujo , tal como 0.54 cp. Especificar la gravedad específica a la temperatura del flujo, tal como 0.617.
10. Escribir las condiciones que se tomaron como base (ver Bases de Diseño generales). Por ejemplo 60°F y 14.7 psia.
11. Especificar la presión de flujo máxima, normal y mínima.
12. Especificar la temperatura de flujo máxima, normal y mínima.
13. Para servicio de gas, especificar la compresibilidad a condiciones base, tal como 1.0 y a condiciones de flujo, tal como 0.98 por ejemplo.
14. Para servicio de vapor de agua, especificar la densidad y calidad de vapor. Por ejemplo 2.22 lb/ft³ de densidad y 90% de calidad.
15. Especificar la presión diferencial a flujo máximo y normal, tal como 100 pulg. H₂O.
16. Calcular y checar con el fabricante para dimensiones estándar.
17. Calcular y checar con el fabricante para dimensiones estándar.
18. Especificar el material del tubo venturi. Como mínimo, el material debe ser igual al material de la tubería de proceso indicado en el punto. 6 El material del cono (elemento sensor) debe ser como mínimo de acero inoxidable.
19. Tipo de construcción especificar si es extremos soldables o bridados.
20. Especificar el material y régimen (rating) de las bridas
21. Especificar el tamaño de la tubería recta corriente arriba y corriente abajo del venturi.
22. Calcular y checar con el fabricante para dimensiones estándar.
23. Especificar el tipo de tubo venturi (corto, largo ó extra corto). Calcular y checar con el fabricante para 30.
24. Escribir el tipo de conexión.
25. Calcular y checar con el fabricante para dimensiones estándar.
26. Disponible.
27. Accesorios
28. Especificar el material de la tubería así como también el régimen de conexión
29. Escribir el número de identificación del Transmisor (tag).
30. Escribir marca
310. Escribir modelo.
32. Escribir el rango del instrumento diferencial, este es el transmisor de flujo y normalmente será igual a la presión diferencial a la máxima velocidad de flujo

(Para un ejemplo de hoja de datos de venturi ver anexo)

5.3.3 Tubo de Baja Pérdida de Presión (Lo-Loss Flow Tube), Hoja de datos de Tubo de baja pérdida de presión (Lo-Loss flow tube).

1. Escribir el número de identificación del elemento (tag).
2. Escribir el DTI ó diagrama de flujo donde se encuentra localizado el elemento.
3. Escribir el servicio de proceso, por Ej. "Entrada a compresor C-300".
4. Disponible.
5. Escribir el diámetro nominal de la tubería donde va montado, como se muestra en el DTI.
6. Especificar el material y cédula de la tubería. Consultar las especificaciones de tuberías.
7. Escribir el tipo de fluido, por Ej. Gas combustible.
8. Seleccionar ó marcar la fase del fluido.
9. Especificar las velocidades de flujo máxima, normal y mínima e indicar las unidades. Por Ej. 100 gpm.
10. Especificar la viscosidad a la temperatura de flujo , tal como 0.54 cp. Especificar la gravedad específica a la temperatura del flujo, tal como 0.617.
11. Escribir las condiciones que se tomaron como base (ver Bases de Diseño generales). Por ejemplo 60°F y 14.7 psia.
12. Especificar la presión de flujo máxima, normal y mínima.
13. Especificar la temperatura de flujo máxima, normal y mínima.

14. Para servicio de gas, especificar la compresibilidad a condiciones base, tal como 1.0 y a condiciones de flujo, tal como 0.98 por ejemplo.
15. Para servicio de vapor de agua, especificar la densidad y calidad de vapor. Por ejemplo 2.22 ft3 de densidad y 90% de calidad.
16. Especificar la presión diferencial a flujo máximo y normal, tal como 100 pulg. H2O.
17. Especificar la pérdida de presión.
18. Especificar el material del cuerpo del tubo.
19. Escribir el tipo de conexión.
20. Especificar el material y régimen de presión de las bridas.
21. Escribir el tamaño calculado de la garganta. Checar con la recomendación del proveedor.
22. Escribir la longitud calculada. Checar con la recomendación del proveedor.
23. Especificar el tamaño de la tubería recta corriente arriba y corriente abajo del tubo.
23. Escribir el rango del instrumento diferencial, este el transmisor de flujo y normalmente será igual a la presión diferencial a la máxima velocidad de flujo como lo indica en el punto 16.

5.3.4 Placas de Orificio y Bridas

Hoja de datos de Placas de Orificio y Bridas (Orifice Plates and Flanges)

1. Especificar orificio concéntrico ó si se requiere otro tipo escribirlo en "other", como ejemplo segmental, excéntrico (eccentric), etc.
2. En el espacio de "other" escribir ISA standard. También se puede escribir conforme a AGA-ASME. (Checar las Bases de Diseño)
3. Checar si el orificio de la placa debe ser dimensionado exactamente para la máxima velocidad de fluido, ó con una aproximación de 1/8"
4. Seleccionar el material de la placa
5. Si se va a usar ensamble tipo junta de anillo, especificar el material del anillo y la configuración.
6. Escribir el fabricante y modelo de la placa. Generalmente este dato se llena hasta que la especificación es editada para compra, con el fabricante y modelo seleccionado.
7. Seleccionar uno de los tipos estándar de localización de las tomas, ó escribir en "other" algún otro tipo requerido.
8. Seleccionar el tamaño de las tomas. Generalmente son de 1/2". Si no es el caso escribir el tamaño en "other" (Ver Bases de Diseño).
9. Seleccionar el tipo de construcción de las bridas: cuello soldable (weld neck), deslizables (slip on), roscadas (threaded).
10. Seleccionar el material de las bridas. Si son de acero inoxidable, especificar el tipo, tal como "304SS" por ejemplo.
11. Indicar si las bridas porta orificio serán incluidas con la placa, ó suministradas por otros.
12. Especificar el régimen de las bridas, por ejemplo 300"
13. Escribir el número de identificación del elemento (tag).
14. Escribir el DTI ó diagrama de flujo donde se encuentra localizado el elemento.
15. Escribir el servicio de proceso, por Ej. "Entrada a compresor C-300"
16. Escribir el número y tamaño de la línea (Ver DTI's)
17. Escribir el fluido de proceso.
18. Escribir la fase del fluido (líquido, gas, vapor)
19. Especificar el flujo máximo de la escala del medidor. Dar unidades.
20. Escribir el flujo normal.
21. Escribir la presión de operación corriente arriba de la placa. Dar unidades.
22. Escribir la temperatura de operación con unidades.
23. Escribir la gravedad específica a la temperatura base.
24. Escribir la gravedad específica del líquido a la temperatura de operación dada en el punto
25. Aplica para gas a presión de operación. El factor de súper compresibilidad es requerido normalmente para gases arriba de 100 psig, ya que los gases a esta presión y arriba no siguen las leyes de los gases ideales.
26. Aplica para gas ó vapor. Escribir el peso molecular y la relación de calores específicos (a presión y volumen constantes), a la temperatura de operación.
27. Escribir la viscosidad con unidades a la temperatura de operación dada en el punto 22.

28. Aplica para vapor. Escribir "SAT" si es vapor saturado, de otra forma dar el % de calidad ó grados de sobrecalentamiento.
29. Escribir las condiciones que se tomaron como base (ve Bases de Diseño generales). Por ejemplo 60°F y 14.7 psia. La presión siempre debe darse en unidades absolutas.
30. Especificar el tipo de medidor: fueles, diafragma, etc.
31. Especificar el rango de ajuste y las unidades.
32. Aplica a medidores húmedos.
33. Especificar el rango de presión estática.
34. Especificar el rango total de escala y las unidades.
35. Escribir este dato si aplica.
36. Escribir el valor de BETA calculado.
37. Escribir el diámetro del orificio
38. Escribir el diámetro interno de la tubería ó en su defecto, especificar el tamaño de la línea (diámetro nominal) y cédula.
39. Escribir el régimen de las bridas, por Ej. 300 lb. RF.
40. Especificar si se requiere drene o venteo.
41. Escribir el espesor de la placa: 1/4" ó 1/2" dependiendo del tamaño de la línea y de la temperatura básicamente.

(Para un ejemplo de hoja de datos de placa de orificio ver anexo)

5.- ELABORACION DE TABLAS COMPARATIVAS

Esta contempla el llenado y análisis de los formatos de evaluación, los cuales deberán contener las características necesarias y relevantes del equipo para una adecuada evaluación y selección de los mismos. Actualmente se cuenta con formatos típicos, desarrollados para su aplicación en la mayoría de los instrumentos.

Una tabla comparativa es una lista donde se comparan y evalúan los requerimientos de los instrumentos especificados en una requisición contra las características ofrecidas por cada uno de los proveedores seleccionados.

El resultado de la evaluación de los diferentes proveedores indicando si cumple o no con los requerimientos solicitados en la requisición. Debe contener la fecha de elaboración, los nombres completos y firmas de quien elabora, revisa y aprueba. Este documento se conoce como dictamen técnico.

(Para un ejemplo tabla comparativa ver anexo)

6.- ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS TÍPICOS DE INSTALACION DE INSTRUMENTOS

Un típico de instalación representa esquemáticamente la forma física de cómo instalar y/o soportar un instrumento, identificando todos los materiales, conexiones y accesorios que involucra su instalación. Cuando se utilice instrumentación neumática, se deben indicar los suministros y señales de entrada o salida, así como también su material de instalación.

Se debe generar un solo diagrama para todos los instrumentos que se instalen en la misma forma y con el mismo material.

Para elaborar los diagramas típicos de instalación de instrumentos se deben observar las siguientes normas:

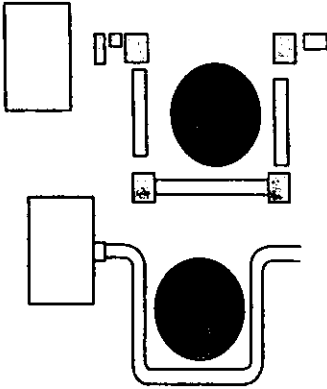
- Toda la tubería y accesorios de instrumentación que se encuentren en contacto directo con el fluido de proceso, deben cumplir como mínimo con las especificaciones de tuberías o recipientes a donde se instalan.
- Los instrumentos deben contar con válvulas de bloqueo que permitan su aislamiento para sustitución o mantenimiento. La única excepción son instrumentos que se deben instalar como parte integral de la línea de proceso
- Todos los instrumentos y componentes principales de los equipos de instrumentación deben quedar accesibles desde el piso, plataformas o escaleras fijas.
- Los instrumentos que miden presión de flujo pulsante en bombas reciprocantes, compresores, etc., deben instalarse con un amortiguador de pulsaciones para prevenir daños y errores.
- Cuando el fluido a manejar sea vapor o vapor condensable, a fin de mantener un sello líquido en el elemento de medición y prevenir sobrecalentamiento se deben instalar con un sifón.
- Los transmisores de presión diferencial se deben de instalar con las tomas de presión lo más cercanas al mismo, para gas seco, aire y líquidos volátiles el instrumento se instala arriba de las tomas, para gas húmedo, líquidos y condensables se deben instalar abajo.
- Los instrumentos no se deben instalar en líneas, equipos o recipientes cuya temperatura exceda de los 60 °C.
- Los registradores, transmisores, controladores e interruptores de presión se deben soportar independientemente de las tomas de proceso.

- Los transmisores magnéticos serán montados verticalmente, corriente arriba con flujo ascendente cuando se vayan a medir fluidos lodosos y abrasivos debido a que para funcionar, el tubo de medición debe estar lleno de líquido, estos transmisores con diámetros menores a 12" no requieren soportaría adicional.
- Para la instalación de columnas de nivel se recomienda el uso de válvulas de bloqueo y válvulas de cierre automático con válvulas de drenaje y venteo (generalmente son de tipo compuerta de $\frac{3}{4}$ " o $\frac{1}{2}$ " de ϕ).
- Los termopares y RTD's se deben suministrar con ensamble de instalación formados por: termopozo, niple de extensión, tuercas unión, aisladores internos y cabeza de conexiones a prueba de intemperie. Para termopares que se instalen sin termopozo, es común utilizar materiales como el hierro-constantan en atmósferas reductoras y cromel-alumel en atmósferas oxidantes.
- Las válvulas de control deberán instalarse de preferencia en posición vertical (con el actuador hacia arriba) y deben tener acceso desde el piso, plataforma o escalera fija y deben soportarse en forma adecuada por la tubería en que se instalen o mediante elementos adicionales de refuerzo.
- Los instrumentos locales tales como: registradores, Indicadores, transmisores o controladores deben montarse a una altura de 1.60 mts. Sobre la plataforma o Nivel de Piso Terminado (NPT), al centro del instrumento y no depende de la tubería en la cual son instalados, sino que se instalan en soportaría (yugo).

(Para un ejemplo de típico de instalación ver anexo)

Instalación de tubing en instrumentación

Los sistemas estándares de líneas de fluidos, sean para uso doméstico o para requerimientos más estrictos de industria, han sido construidos por muchos años con conductos con rosca de diversos materiales y armados con conectores para conductos de varios tamaños estándares, uniones y niples. Estos sistemas, además de ser muy incómodos, ineficientes y costosos, siempre tenían problemas de fugas bajo condiciones de altas presiones. De acuerdo a esto, el uso de conductos en estos sistemas ha ido siendo reemplazado por tuberías debido a las muchas ventajas que estas ofrecen.



Método antiguo - Cada conexión a rosca requiere de numerosos conectores, el sistema no es flexible o fácil de instalar y el servicio de las conexiones no es parejo por dentro, ya que las esquirlas obstruyen el flujo.

Método moderno - La tubería flexible necesita menos accesorios - no se requiere de roscas - el sistema es ligero y compacto - fácil de instalar y arreglar - no hay esquirlas internas u obstrucciones al flujo libre.

Principales ventajas de tubing vs. tubería

1. - Calidad en el doblado - El tubing tiene paredes fuertes pero relativamente delgadas; es fácil de doblar. La fabricación de tubos es simple.
2. - Mayor fuerza - El tubing es más fuerte. No hay secciones debilitadas debido a la reducción del grosor de la pared por las roscas
3. - Menos turbulencias - Los dobleces suaves permiten flujo aerodinámico y menos caída de presión.
4. - Ahorro en espacio y peso - Con sus mejores dobleces y un diámetro externo menor, las tuberías ahorran espacio y permiten trabajar en lugares cerrados. Los conectores de tubos son menores y también pesan menos.
5. - Flexibilidad.- Las tuberías son menos rígidas, tienen menos tendencia a transmitir vibraciones de una conexión a otra.
6. - Menos conectores - Los dobleces en las tuberías se usan en vez de codos. Menos conectores significan menos uniones, menos caminos con fugas.

7. - Uniones más ajustadas - Los conectores de tubos de calidad, ensamblados correctamente, dan mas garantía de sistemas sin fugas.
8. - Mejor apariencia - El tubing permite contornos más suaves con menos conectores y permiten construir sistemas de tubería con apariencia profesional.
9. - Fabricación más limpia - No se necesitan compuestos de sellado en las conexiones de tubos. Nuevamente, no hay roscas; mínima oportunidad de escamado, trozos de metal, partículas extrañas en el sistema.
10. - Más fácil ensamble y desensamble - Cada conexión de tubo sirve como una unión. Las conexiones entre tubos pueden ser reensambladas repetida y fácilmente con una llave.
11. - Menos mantenimiento - Las ventajas de la tubería y de los conectores de tubos contribuyen a instalaciones confiables sin problemas enseguida.

7.- ESPECIFICACIONES DE TUBERIAS PARA INSTRUMENTOS.

Son elaboradas y editadas por los departamentos de Tuberías y de Instrumentación para cada proyecto en cuestión. Para el desarrollo de las especificaciones de tuberías para Instrumentación, se toman como base la existente por el departamento de tuberías.

Selección adecuada de tubería

1.- Siempre utilizar materiales compatibles - Por ejemplo, la tubería de acero inoxidable debe ser utilizada con conectores de acero inoxidable. La única excepción a esta regla es tubería de cobre con conexiones de latón. El mezclar materiales puede causar corrosión galvánica.

Corrosión galvánica (electroquímica)

Todos los metales tienen un potencial eléctrico relativo específico. Cuando metales distintos se ponen en contacto en la presencia de humedad (electrolitos), una pequeña corriente electrica fluye del metal con mayor potencial al metal de menor potencial.

2. - Seleccionar la dureza apropiada de la tubería - Los conectores de tubería de instrumentación están diseñados para trabajar dentro de rangos específicos de dureza(Rb). El Rb máximo es de 90 para acero inoxidable, se recomienda Rb de 80.
- 3.- Seleccionar el grosor adecuado de la pared del tubo - El grosor adecuado de la pared del tubo es necesario para tener en cuenta factores de seguridad aceptados relativamente con las presiones de trabajo deseadas
- 4 – Acabado de la superficie de la tubería - Siempre se elige tubería libre de marcas o de rasguños en la superficie. Si es posible se cortan las secciones que no están en buenas condiciones. Debido a que los rasguños "profundos" pueden causar fugas cuando se intenta sellar gases de baja densidad como el argón, el nitrógeno o helio.

Dibujos isométricos

Son editados por Tuberías, quien localizará todos los instrumentos pertenecientes a dicha línea, mostrando todos los detalles en una perspectiva tal que permita apreciar todos los elementos que de alguna manera pudieran afectar el buen funcionamiento de los instrumentos localizados en las tuberías, como pudieran ser codos, dobleces, reducciones o ampliaciones, válvulas de bloqueo, etc.

El departamento de Instrumentación proporciona al de Tuberías una copia de los diagramas Típicos de Instalación para su integración; el departamento de Tuberías debe contar con tablas de dimensiones de elementos de tuberías: Válvulas de control, de seguridad, filtros, totalizadores de flujo, medidores, etc.

8.- REQUISICIONES DE MATERIALES

Como parte de la actividad de típicos de instalación, se realiza una cubicación de materiales para el montaje de instrumentos con el fin de obtener la cantidad de materiales requerida una vez que se obtiene el resumen del material, se elabora una lista en la cual se anota el código del material, la cantidad requerida y la descripción detallada del material.(ver figura 3)
Con base a esta lista se efectúa la requisición para compra de materiales.

CONTRATO: PEMEX PROYECTO: 6238 PLANTA: CACTUS LOCALIZACION: VILLAHERMOSA T. AREA: SERVICIOS			ICA FLUOR DANIEL MATERIAL CONTROL SYSTEM REQUISICION		NO. 6238 REQUISICION No114009 FECHA: 10/16/96 HOJA: 1 REVISION: 00
REV. ITEM	NO. ITEM	CTDA	UNID	DESCRIPCION	MTO.CODE ICAFD CONTRATO
00	1-00	25	CM	TUBING ½" S/COSTURA PARED 0.049" ASTM EN AC. INOXIDABLE 316	MTBZB00KD
00	2-00	1	PZ	CONECTOR ½" RECTO DE ALTO SELLO TUBINGXMNPT EN AC. INOX 316	MTBZB00KD
00	3-00	1	PZ	EMPAQUE 1/8" ANSI 150# SIN ASBESTO BUTADIENO ACRILONITRILLO	MT7ZB10ED
00	4-00	4	PZ	TORNILLO DE ACERO ALLOY ASTM A-193 GR. B7 CON DOS TUERCAS HEX. ASTM A-194 CLASE 2H	MT7ZB20ED

Figura 3. Ejemplo de requisición de materiales

Se debe aplicar un porcentaje de excedente (10 a 15%) a las cantidades obtenidas, esto debido a que al momento de instalar los instrumentos se tiene que recurrir a algunos Arreglos, que requieren material no contemplado.

9.- LOCALIZACIÓN DE INSTRUMENTOS EN EL MODELO 3D (PDS)

El modelo de 3D se utiliza para crear modelos de planta en tres dimensiones. En este modelo se localiza toda la instrumentación excepto la que no es electrónica, solo se les pone un punto inteligente, con este punto se puede incluir la siguiente información:

- Descripción
- Número de típico correspondiente
- Número de caja de conexión por el cual pasa (solo instrumentación electrónica)
- Número de botella para suministro de aire (solo el que requiera)

En esta aplicación se puede obtener: Estructuras, cementaciones, equipos, rutas eléctricas, etc., así como verificar la interferencias en el diseño.

En la figura 4 se presenta una vista de la planta obtenida del programa de PDS, la cual nos muestra las diferentes disciplinas involucradas en el desarrollo del diseño, se pueden obtener vistas desde cualquier ángulo, debido a que es un modelo en 3D, una de las principales ventajas es que se cuenta con un modelo o maqueta electrónica que puede ser modificada antes de ser construida, evitando retrabajos y adelantándose al diseñador a los problemas que se pudieran encontrar en el desarrollo de la construcción de la planta, tales como interferencias al poder viajar dentro de la planta en el modelo electrónico.

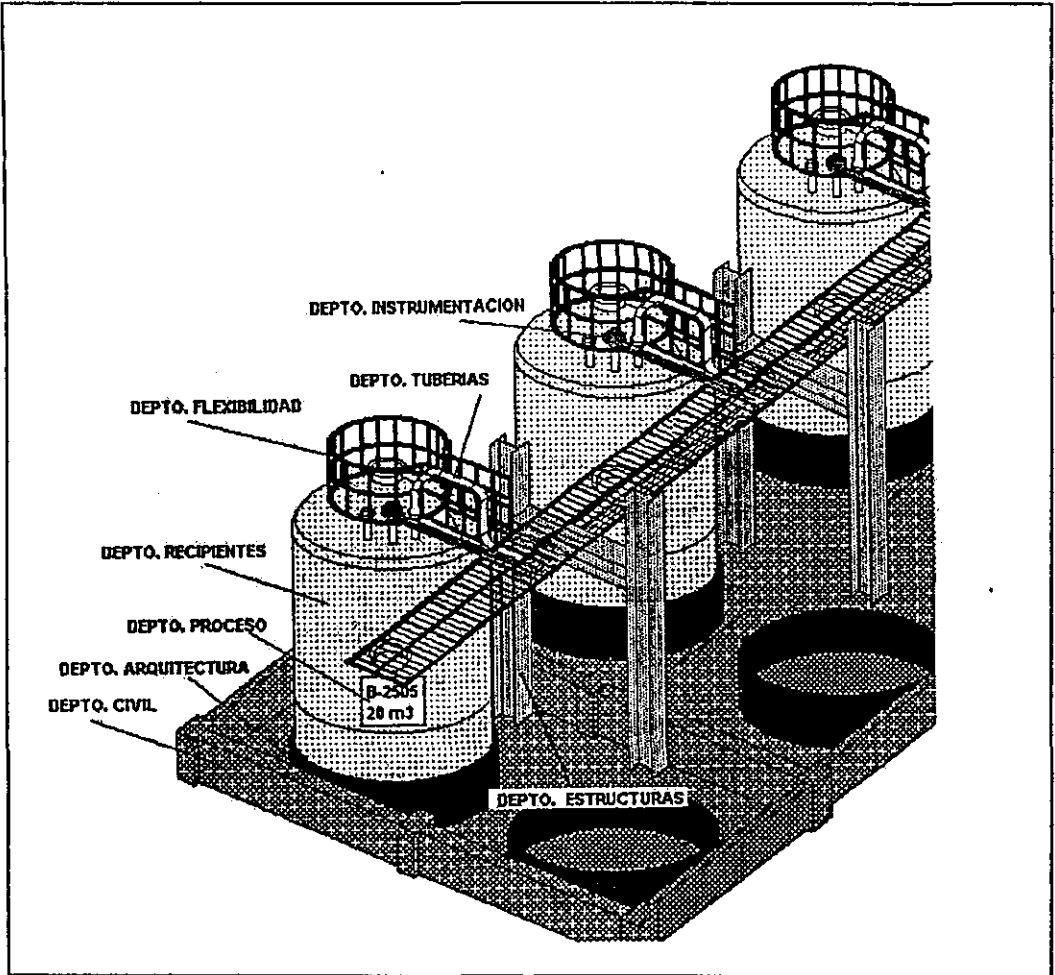


Figura 4. Modelo 3D

10.- DIAGRAMAS DE LAZOS

En la representación de los lazos de control de cualquier sistema se dividen en lazo abierto o cerrado.

Un lazo abierto es aquel que realiza una medición sin realizar ninguna comparación con un dato de referencia o punto de ajuste (set point) que es un valor determinado fijado en una variable de proceso es decir que cuenta con un elemento primario de medición que manda una señal a un transmisor de 4 a 20 mA que a su vez manda una señal de indicación al sistema de control distribuido.

Un lazo de control cerrado se cuenta con una comparación de la variable medible, como puede ser flujo, nivel presión temperatura. Un lazo completo como los que se muestran en los planos de tuberías e instrumentación (DTI'S), involucra desde el elemento primario de medición que manda una señal a un transmisor de 4 a 20 mA este a su vez manda otra señal a un controlador que esta ajustado a un (set point punto de ajuste) determinado, este controlador manda una señal a un elemento final de control que puede ser una válvula de control que esta a su vez abre a cierra de acuerdo al set point fijado en el controlador esta representación es mostrada en el control distribuido (DCS) y también se involucra alarmas de las variables a medir, esto significa que el operador va estar viendo todo el lazo completo desde un cuarto de control en unos monitores donde el operador ya fue capacitado para manipular este sistema.

(Para un ejemplo lazo de control ver anexo)

11.- ARREGLO DEL CUARTO DE CONTROL:

El concepto completo de cuarto de control se basa en el conocimiento de ciertos criterios orientados al operador, usando prácticas de diseño combinadas con los últimos avances en este campo. Las características de diseño deben considerar lo siguiente:

- Proveer al operador con acceso y vista general conveniente de los controles importantes de las estaciones normales de operador.
- Proveer flexibilidad en el diseño y vista general (para expansiones futuras, área de almacenamiento de documentos, oficina del supervisor, etc.).
- Cuidar que el tráfico de personal ajeno a los operadores se mantenga lejos de éstos para evitar distracciones.
- Proveer buena visibilidad de todas las funciones y controles, y suficiente espacio para permitir el cumplimiento de todas las tareas requeridas sin necesidad de salir del área primaria de operación.

Consideraciones para el diseño:

- Obtener información de los operadores del cliente para ver si se prefiere que algún equipo en especial se localice en un lugar específico, y también acerca del tamaño del cuarto de control.

 - Cuando el cliente no dé algún tamaño específico del cuarto de control, se recomienda iniciar con un diseño de las siguientes dimensiones: 6 m. por 5 m. por 2.7 m. (20 pies por 16 pies por 9 pies) para plantas industriales y 9 m. por 8 m. por 2.5 m. (30 pies por 26 pies por 8 pies 10 pulg.) para plantas generadoras de electricidad. Proveer siempre el espacio para el caso de expansión. Cuando se tenga más información disponible, el cuarto de control lógicamente se puede revisar para asumir las condiciones reales.

 - Los cuartos de control con piso falso, para el caso de equipo de cómputo deben tener una profundidad de 46 cm. a 91 cm. (18 pulg. a 38 pulg.). Esta consideración depende de la cantidad de cables que se tengan que acomodar. También considerar la localización de las salidas de cable del piso donde probablemente se localizarán los gabinetes.

 - Si es posible, visitar el sitio u obtener información de éste (tal como planos, dibujos ó fotografías) para determinar la mejor área para el cuarto de control donde no este sujeto a atmósferas tóxicas ó explosivas; tampoco en áreas donde las condiciones de la tubería y recipientes puedan causar problemas (tal como inundación).
- Nota:** La electrónica no debe ser localizada en la parte baja de pendientes donde pueda existir peligro de inundación. Si fuera necesario localizar la electrónica en parte baja de pendientes, no deberá haber servicios sanitarios en la misma área y ésta deberá estar protegida de tormentas.
- Considerar protección para el operador. Determinar si son apropiadas ventanas de cristal (resistentes a ráfagas de aire, explosiones, apropiadas para probables peligros.
 - Determinar el tipo de cuarto de control a ser diseñado:
 - Convencional con tableros de control de posición libre.

- Cuarto de control "State of the art" con gabinetes de I/O's, CRT's, consolas, impresoras, tableros de control y demás dispositivos que forman parte necesaria de la interfase del operador ó sistemas de respaldo. Usar piso falso para el alambrado de los sistemas de cómputo. Otras consideraciones son: Tipo de techo, alumbrado, terminado de piso y requerimientos de ventilación.

(Para un ejemplo arreglo de cuarto de control ver anexo)

IV APLICACIONES DE DISPOSITIVOS INTELIGENTES DE CAMPO

En que casos el uso de transmisores inteligentes es la mejor decisión:

Es una regla no escrita de la industria de que una mejor información sobre el proceso permite un control más preciso del mismo, lo que, genera un producto de mayor calidad factor crítico en lo mercados mundiales de alta competencia hoy en día. Una manera de incrementar el acceso a información más precisa del proceso es mediante los transmisores inteligentes.

Los transmisores inteligentes contienen un microprocesador que puede mejorar el desempeño del sensor y/o comunicarse remotamente mediante un dispositivo manual de interfaz, un sistema de control o ambos. El microprocesador mejora el desempeño del sensor de dos maneras. Primero, puede almacenar curvas de entrada / salida para compensar los errores de salida del sensor mismo. Segundo, puede realizar cálculos matemáticos para acondicionar la salida del sensor. Por ejemplo, una selección simple de software permite al usuario convertir la salida de un transmisor de temperatura con cualquier temperatura o entrada.

El microprocesador puede mejorar también el desempeño de un sensor promedio o por debajo del promedio mediante la caracterización. Por ejemplo, un sensor con errores tan grandes como el 25% del rango de calibración cuando no está caracterizado, al caracterizarse puede mejorar a ½% del rango.

Un factor limitante es la rapidez de actualización del microprocesador. Las variables más susceptibles de caracterizar son aquellas que cambian a una velocidad relativamente lenta. De otro modo, el microprocesador será incapaz de seguir las condiciones cambiantes del proceso y se presentarán errores de caracterización en la salida del transmisor. Por supuesto, sensores de alta calidad requieren menos compensación, aunque también pueden mejorarse mediante la caracterización.

A pesar de lo bueno que son los transmisores inteligentes, a menudo debemos ser prudentes al utilizarlos debido a su alto costo. Los ingenieros de planta al definir su presupuesto deben estar seguros de colocar estos dispositivos de alto precio en lugares donde tendrán el mayor impacto en el producto final. Para hacerlo esto requiere un análisis de la operación total.

Los mejores paquetes de instrumentación que toman ventaja de las diversas ofertas de transmisores (bajo costo, convencionales, inteligentes, y sus variantes) para obtener el sistema de medición más eficiente y económico.

A continuación se detallan las ventajas de los transmisores inteligentes que le ayudarán a decidir en donde se justifican mejor.

Escogiendo el mejor instrumento

En general, los instrumentos inteligentes son más adecuados para aplicaciones de medición que requieren cierta capacidad para comunicarse, tales como lugares peligrosos o inaccesibles, procesos por lote que requieren frecuentes rearrreglos, lazos críticos que no permiten mucho tiempo en paro y para aplicaciones en las que el diagnóstico agiliza la reparación. También son muy valiosos donde se requiere alto desempeño, tal como sucede en la transferencia de valores, balance de material, mediciones internas, y donde hay fluctuaciones de temperatura ambiente muy grandes. En estas aplicaciones los instrumentos inteligentes incrementan la precisión del sistema y reducen el tiempo de mantenimiento debido a sus diagnósticos continuos y fácil acceso a los datos.

Algunos usuarios compran dispositivos de campo inteligentes solo por sus capacidades de comunicación. Los usuarios pueden interrogar los dispositivos de campo inteligentes desde el cuarto de control u otra localidad remota. Típicamente el formato de comunicaciones se diseña para que el transmisor responda a solicitudes de información específica. La mayoría de las solicitudes caen en alguna de tres categorías: diagnóstico, datos de proceso y detalles del transmisor, incluyendo tipo, configuración y materiales de construcción. Esta capacidad de comunicarse incrementa la verificación del proceso permitiendo un chequeo remoto de la operación del transmisor y del lazo. Esto proporciona un medio más rápido y eficiente para cambios en los arreglos, diagnóstico de fallas y documentación del proceso.

Las comunicación entre dispositivo inteligente de campo y el sistema de control ocurre digitalmente. Sin embargo, la mayoría de los esquemas de comunicación inteligente de hoy en día aún utilizan una señal estándar de 4-20 mA, lo que requiere una conversión digital-analógica de la señal antes de transmitirla, y una reconversión analógica-digital después de recibirse en el sistema de control de proceso. A medida de que el uso de los transmisores inteligentes se incrementa, también se incrementará el uso de señales digitales. Se incrementará el uso de señales digitales, se incrementará la precisión del lazo y se eliminará pérdida de resolución en la conversión D/A y A/D y la necesidad de reajustes.

Otra cosa que el futuro pudiera traer es un estándar que especifique como deberán comunicarse los instrumentos inteligentes y el sistema de control. Hoy, cada proveedor de instrumentos inteligentes se distingue por su protocolo único, haciendo difícil la interfaz digital entre el instrumento de un proveedor y el sistema de control de otro proveedor. Solo un puñado de fabricantes comparten abiertamente sus protocolos.

Cada protocolo tiene sus propias ventajas y desventajas. Al seleccionar un proveedor de dispositivos inteligentes el usuario se amarra a un esquema de comunicación exclusivo. Los usuarios que contemplen utilizar dispositivos inteligentes deberán examinar el protocolo que utiliza tan cuidadosamente como examinan el instrumento en sí.

Varios comités están trabajando en definir un protocolo industrial estándar que probablemente no este disponible por algún tiempo. Cuando se fije el tema de la estandarización, el esquema de comunicación adoptado tendrá que ocuparse de algunas preguntas fundamentales:

¿Puede coexistir con la señal estándar de hoy 4-20mA?

¿Puede funcionar sin agregarle adaptadores especiales que faciliten la comunicación ?

¿Proporciona transferencia de datos en tiempo real deterministico?

Mas que esperar que aparezca un estándar los usuarios deberían preguntarse lo mismo para cualquier protocolo de comunicación que tenga considerado para su planta.

Como tomar una decisión

La decisión sobre la compra de instrumentos inteligentes no se debe hacer casualmente. Como dijimos antes, debido a la exclusividad del protocolo del proveedor, es importante decidir sobre la filosofía de instrumentación de la planta antes de seleccionar al proveedor. Hay tres posibilidades :

1.- Todos inteligentes – Las plantas que esperan tener una red de comunicaciones totalmente digital pueden utilizar solo transmisores inteligentes. Sin embargo, los transmisores inteligentes aun no están disponibles para todas las variables que se miden. Una planta completamente inteligentes deberá evolucionar en un periodo de meses o años. En el intermedió, sería una combinación inteligente / analógica

2.- Combinación inteligente / analógica – los dispositivos inteligentes se reservan para lazos específicos o segmentos determinados de la planta donde los requerimientos de desempeño / comunicación justifiquen el costo. Para facilitar la integración de instrumentos inteligentes y analógicos algunos proveedores ofrecen una actualización electrónica inteligente para sus dispositivos analógicos que permite a los usuarios agregar mayor capacidad de comunicación a un costo mínimo .

3.- Todos analógicos – algunas plantas contiene tan pocas aplicaciones legítimas para usar transmisores inteligentes que no es justificable el costo de una red de comunicaciones. Estas plantas continuarán utilizando los transmisores familiares y probados, aunque pudieran comprar algunos instrumentos inteligentes para lazos claves que requieran alto desempeño.

No importando la filosofía seleccionada, los usuarios deberán estar seguros de considerar cada línea de instrumentación del proveedor, y la flexibilidad de cada esquema de comunicación. De otra manera, pueden amarrarse al esquema propietario del proveedor únicamente para encontrarse mas tarde que las necesidades totales de su instrumentación se lograrían mejor con un proveedor diferente.

Los instrumentos inteligentes están aquí para quedarse .Además del desempeño mejorado y fácil acceso a los datos que proveen los usuarios deben mirar hacia una reducción de precios para estos dispositivos a medida que la electrónica basada en microprocesadores sea mas económica de producir que los circuitos de hardware. Por supuesto, estas disminuciones de precio no resolverán la necesidad de los usuarios que ya tienen una gran base instalada de instrumentos analógicos . Para ellos los kits de actualización pueden representar una manera atractiva de comenzar la transición.

Tendencia:

Nunca terminara el deseo de mejorar la eficiencia de plata. Hace varias décadas se autorizaron los lazos individuales. Durante la ultima década, el enfoque ha sido la convergencia de elementos desiguales en un sistema común e integral. Aun cuando el esfuerzo para eliminar las islas de autorización ha sido significativo, el beneficio ha sido enorme. Ahora es posible optimizar el funcionamiento de y de hecho, se puede considerar la coordinación en tiempo real de las plantas a nivel mundial como una habilidad del ingeniero de control.

En la siguiente década se verá la integración proyectada hacia el campo a través del uso del Fieldbus.

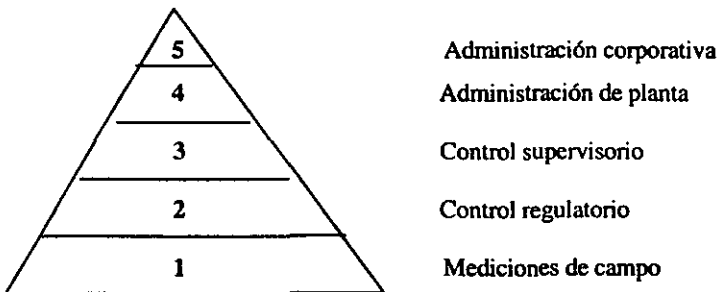


Fig. 5 Pirámide de integración del control

La mayoría de las ganancias más importantes en la integración de la planta vienen de la integración entre los niveles hacia la parte superior de la pirámide. La atención ha migrado de abajo hacia el control superior y regulatorio, de aquí que el uso muy amplio del Control Estadístico de Proceso (SPC). El SPC es un esfuerzo inexorable para identificar y eliminar problemas e ineficiencias. A medida que se ponga mayor atención al control regulatorio, la importancia del tiempo muerto del lazo será más evidente. Más pronto o tarde la gráfica de Pareto mostrará que el lazo de control por debajo de lo óptimo es la principal causa de la ineficiencia de la planta. Los transmisores inteligentes y digitales lentos limitarán la mejora posible.

La comunicación digital de campo por si sola no mejorará el lazo de control. De hecho, si se escoge un protocolo incorrecto, el lazo de control se degradará del nivel que tiene hoy. El comité del Fieldbus ha considerado estas preocupaciones y ha hecho los compromisos necesarios para maximizar los beneficios de CDC. Los Productos de Fieldbus no serán comunes hasta la segunda mitad de esta década. Hasta entonces, los usuarios deberán requerir estas características:

Un protocolo digital rápido (>10,000 bits por segundos) ó

Un protocolo digital y analógico simultáneo.

Otra medida de atención es la velocidad del dispositivo de medición en si. Aquellos que se utilizarán en los lazos rápidos tales como el control de flujo o presión, deberán ser capaces de medir y transmitir las condiciones del proceso con muy poco retraso. Los instrumentos basados en microprocesador son sistemas de muestreo con tiempo muerto inherente. Estos productos, la sean inteligentes o digitales, deben ser optimizados para disminuir el tiempo muerto. Utilizando el tiempo de actualización de la propuesta de Fieldbus como guía, el muestreo del transmisor y acondicionamiento de señal no deben ser mayores de 100 mseg. Algunos, pero no todos los transmisores inteligentes de hoy, satisface este criterio.

La CDC y los transmisores digitales no mejorarán la calidad del lazo de control por si mismos, pero ofrecen muchas oportunidades para reducir otros costos de la planta. La arquitectura de control que se obtendrá mediante el Fieldbus puede hacer mejoras importantes en la eficiencia y seguridad de la planta. Los Productos de Fieldbus no estarán disponibles sino hasta la mitad de esta década. Si se utiliza CDC antes de que se disponga del Fieldbus, el efecto en el lazo de control deberá ser considerado.

CONCLUSIONES

De lo expuesto en el presente trabajo concluyo que la Instrumentación y el Control juegan un papel muy importante en la operación de una planta debido a que son el principal medio de supervisión y manipulación del proceso por parte del operador, ya que la adecuada operación de la Planta depende de la medición confiable de los parámetros de la planta y su control.

Al aplicar los últimos avances en cuanto a sistemas e informática en el diseño y construcción de plantas, se observa que se tiene un control del avance del proyecto más estricto y con mayor facilidad para detectar posibles errores y retrabajos, esto debido a que con la ayuda de herramientas tales como el Software PdS (Plant Design System), cada una de las disciplinas involucradas procede a plasmar directamente sobre el modelo 3D sus correspondientes gráficas ahorrando tiempo al revisar interferencias y permitiendo que las demás disciplinas puedan acceder en la red dichas gráficas para considerar detalles que puedan ayudar a la definición del propio diseño.

Al haber tenido oportunidad de diseñar plantas con el software PDS se tiene una mayor visión del trabajo que se está desempeñando y de la importancia que tiene el desarrollar las actividades correspondientes con el mayor cuidado posible con la finalidad de evitar errores que pueden propagarse hasta la compra de los instrumentos o instalación de los mismos de manera errónea, lo cual afectaría el funcionamiento correcto de la planta.

El desarrollo y conclusión de los proyectos da una idea de las posibilidades de progreso no solo personal, sino que también es una muestra del progreso del país, ya que las firmas de ingeniería y principalmente ICA-FD, desarrollan proyectos en todas partes del mundo y de una dimensión que sólo Empresas de ésta índole pueden llevar acabo de principio a fin.

En el transcurso del tiempo laborado en la empresa se ha obtenido una gran experiencia, ya que se han tenido que aplicar una gran cantidad de conocimientos adquiridos tiempo atrás y ampliarlos, además de adquirir nuevos durante el desarrollo de cada nuevo proyecto.

En las actividades donde es más notable la necesidad de conocimientos para el diseño de plantas es en las siguientes:

- Especificación de Instrumentos (como válvulas de control, elementos de flujo etc.)
- Diagramas de lazos e interconexión
- Revisión de circuitos esquemáticos de control
- Aprobación de dibujos de proveedor de equipos
- Planos de rutas y señales
- Especificación y compra de Sistemas de Control Distribuido (DCS)
- Especificaciones de Controladores Lógicos Programables (PLC)

La actividad de Apoyo a Construcción se lleva al momento de terminar el diseño en las oficinas centrales, esto si la compañía constructora lo requiere, en este caso durante seis meses se desempeñó dicha actividad, durante esa etapa, se tuvo que hacer uso de los conocimientos de la profesión y los adquiridos durante el desarrollo del diseño. La experiencia del manejo de personal, fue uno de los grandes beneficios obtenidos, ya que se aplica en cualquier otra empresa y aún a nivel personal.

La conclusión de este proyecto y la satisfacción del cliente son incentivos para continuar con el desarrollo de otros de mayor dimensión, como es el caso de los proyectos que se están desarrollando en la empresa y también para seguir preparándonos para poder afrontar tal compromiso.

BIBLIOGRAFIA

CREUS ANTONIO. Instrumentación Industrial editorial Alfaomega

Grupo Editorial , S.A de C.V 741 pp

ENDRES HAUSER GMBH (1988) Medición y regulación Editores EH

Maulbur /RF Edición Alemana 64 pp

PARKER (1995) Manual de tubería para la instrumentación Boletín 4200-B4

Grupo Parker Edicion Alemana 62 pp

LIPTAK BELA G. Process Measurement and Analisis intrument engineers´ handbook

Editor-in-Chief Ed. CRC PRESS

INSTRUMENTATION SIMBOLS & IDENTIFICATION

Instrument society of amarica (ISA) ANSI / ISA-5.1-1984

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS

ICA-FD 2000

Tabla 1. Letras de identificación

Letras		Letras Sucesiva		
Variable	Letra de modificación	Función de lectura pasiva	Función de salida	Letra de modificación
A	.....	Alarma	.....	.....
B	.....	Libre (1)	Libre (1)	Libre (1)
	(quemador)			
C	.....	.....	Control	.....
D	Diferencial (3)	.....	.....	.....
	peso específico			
E	.....	Elemento Primario	.....	.....
F	Relación (3)	.....	.....	.....
G	.....	Vidrio (8)	.....	.....
H	.....	.....	.....	Alto (6) (13) (14)
I	.....	Indicación (9) o indicador	.....	.....
	eléctrica			
J	Exploración (6)	.....	.....	.....
K	.....	.....	estación de control	.....
L	.....	Luz Piloto (10)	.....	Bajo (6) (13) (14)
M	.....	.....	.....	Medio o intermedio(6) (13)
N	Libre (1)	Libre	Libre	Libre
O	Libre (1)	Orificio	.....	.....
P	Presión de Vacío	Punto de Prueba	.....	.....
Q	Cantidad	Integración (3)	.....	.....
R	Radioactividad	Registro	.....	.....
S	Velocidad o	Seguridad (7)	.....	.....
	Frecuencia		Interruptor	
T	Temperatura	.....	Transmisión o transmisor	.....
U	Multivariable	Multifunción (11)	Multifunción (11)	Multifunción (11)
V	Viscosidad	.....	Válvula	.....
W	Peso o Fuerza	Termopozo	.....	.....
X	Sin clasificar (2)	Sin Clasificar	Sin Clasificar	Sin Clasificar
Y	Libre (1)	.....	Relé o computador (12)	Sin Clasificar
Z	Posición	.....	Elemento final de control sin clasificar	.....


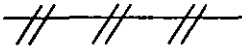

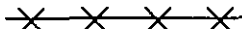

- (1) Para cubrir las designaciones no normalizadas que pueden emplearse repetidamente en un proyecto se han previsto letras libres. Estas letras pueden tener un significado como primera letra y otro como letra sucesiva. Por ejemplo, la letra N puede representar como primera letra el módulo de elasticidad y como sucesiva un osciloscopio.
- (2) La letra sin clasificar X, puede emplearse en las designaciones no indicadas que se utilicen sólo una vez o un número limitado de veces. Se recomienda que su significado figure en el exterior del círculo de identificación del instrumento. Ejemplo: XR-3 registrador de vibración.
- (3) Cualquier letra primera si se utiliza con las letras de modificación D (diferencial), F (relación) o Q (integración) o cualquier combinación de las mismas cambia su significado para representar una nueva variable medida. Por ejemplo, los instrumentos TDI y TI miden dos variables distintas, la temperatura diferencial y la temperatura, respectivamente.
- (4) La letra A para análisis, abarca todos los análisis no indicados en la tabla 1.1, que no están cubiertos por una letra libre. Es conveniente definir el tipo de análisis al lado del símbolo en el diagrama de proceso.
- (5) El empleo de la letra U como multivariable en lugar de una combinación de primeras letras, es opcional.
- (6) El empleo de los términos de modificaciones alto, medio, bajo, medio o intermedio y exploración, es preferible pero opcional.
- (7) El término seguridad, debe aplicarse sólo a elementos primarios y a elementos finales de control que protejan contra condiciones de emergencia (peligrosas para el equipo o el personal). Por este motivo, una válvula autorreguladora de presión que regula la presión de salida de un sistema, mediante el alivio o escape de fluido al exterior, debe ser PCV, pero si esta misma válvula se emplea contra condiciones de emergencia, se designa PSV.

La designación PSV se aplica a todas las válvulas proyectadas para proteger contra condiciones de emergencia de presión sin tener en cuenta si las características de la válvula y la forma de trabajo la colocan en la categoría de válvula de seguridad, válvula de alivio, o válvula de seguridad de alivio.
- (8) La letra de función pasiva *vidrio*, se aplica a los instrumentos que proporcionan una visión directa no calibrada del proceso.
- (9) La letra *indicación* se refiere a la lectura de una medida real de proceso. No se aplica a la escala de ajuste manual de la variable si no hay indicación de ésta.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

- (10) Una luz piloto que es parte de un lazo de control debe designarse por una primera letra seguida de la letra sucesiva L. Por ejemplo, una luz piloto que indica un período de tiempo terminado se designará KL. Sin embargo, si se desea identificar una luz piloto fuera del lazo de control, la luz piloto puede designarse en la misma forma o bien alternativamente por una letra única L. Por ejemplo, una luz piloto de marcha de un motor eléctrico puede identificarse EL, suponiendo que la variable medida adecuada es la tensión, o bien XL, suponiendo que la luz es excitada por los contactos eléctricos auxiliares del arrancador del motor, o bien simplemente L. La actuación de la luz piloto puede ser acompañada por una señal audible.
- (11) El empleo de la letra U como Multifunción en lugar de una combinación de otras letras, es opcional.
- (12) Se supone que las funciones asociadas con el uso de la letra sucesiva y se definirán en el exterior del símbolo del instrumento cuando sea conveniente hacerlo así.
- (13) Los términos alto, bajo y medio o intermedio deben corresponder a valores de la variable medida, no a los de la señal a menos que se indique de otro modo. Por ejemplo, una alarma de nivel alto derivada de una señal de un transmisor de nivel de acción inversa debe designarse LAH incluso aunque la alarma sea actuada cuando la señal cae a un valor bajo.
- (14) Los términos alto y bajo, cuando se aplican a válvulas, o a otros dispositivos de cierre- apertura, se definen como sigue:
- Alto:** indica que la válvula está, o se aproxima a la posición de apertura completa.
- Bajo:** denota que se acerca o está en la posición completamente cerrada.

SIMBOLOGIA PARA LINEAS EN INSTRUMENTACION

	1. Conexión a proceso o enlace mecánico, o alimentación de instrumentos *
	2. Señal neumática** o señal sin definir en una línea de proceso
	3. Señal eléctrica 4. Tubo capilar
	5. Señal hidráulica
	6. Señal electromagnética*** o sónica (sin hilo ni tubo)



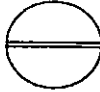


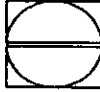





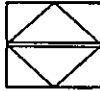
*Se sugieren las siguientes abreviaturas para representar el tipo de alimentación (o bien de purga de fluidos)

AS	Alimentación de aire
ES	Alimentación eléctrica
GS	Alimentación de gas
HS	Alimentación hidráulica
NS	Alimentación de nitrógeno
SS	Alimentación de vapor
WS	Alimentación de agua

**El símbolo se aplica también a cualquier señal que emplee gas como medio de transmisión. Si se emplea un gas distinto del aire debe identificarse con una nota al lado del símbolo o bien de otro modo.

***Los fenómenos electromagnéticos Incluyen calor, ondas de radio, radiación nuclear y luz.

SÍMBOLOS DE FUNCIONES O INSTRUMENTOS GENERALES

	LOCALIZACION PRIMARIA *** NORMALMENTE ACCESIBLE AL OPERADOR	MONTADO EN CAMPO	LOCALIZACION AUXILIAR *** NORMALMENTE ACCESIBLE AL OPERADOR
INSTRUMENTOS DISCRETOS	1 *  IP1**	2 	3 
CONTROL CONFIGURADO O EN PANTALLA	4 	5 	6 
FUNCION DE COMPUTO	7 	8 	9 
CONTROLADOR LOGICO PROGRAMABLE	10 	11 	12 

- * La dimensión de los símbolos puede variar de acuerdo a las necesidades de los usuarios y el tipo de documentos. Las dimensiones mostradas de círculos y cuadrados se sugieren para diagramas grandes. Se recomienda consistencia.
- ** Las abreviaciones a opción de los usuarios, tales como IP1 (Panel de Instrumentos #1), IC2 (Consola de Instrumentos #3), etc., pueden usarse cuando estas sean necesarias para la localización de un instrumento o función específica.
- *** Los dispositivos o funciones normalmente inaccesibles o detrás del tablero pueden ser representados utilizando los mismos símbolos, pero con líneas de rayas horizontales, p. Ej.





MANOMETROS
HOJA DE DATOS

Contract: 70233
 Data Sheet No.: HD-P-021 REV. 0
 Unit: SRU No. 1, 2
 P.O. No.: 70233-7-0021-01
 Instr. Engr. GCV

Process Engr.	ProcData Rev	Date
MFB	A	Aug-00

Page No.: _____ of _____

Ent: PEMEX
 UNIDAD RECUPERADORA DE AZUFRE
 C.P.G. CIUDAD PEMEX, TABASCO
 40 MANOMETROS

Unless otherwise noted below all items shall comply with general specification sheets:

GENERAL

TIPO: DIRECTO RECEPTOR

ENTRADA: DIRECTA 0.2-1Kg/cm2

OTRO _____

MONTAJE: LOCAL EMBUTIDO

OTRO _____

CARATULA: (1/2") OTRO _____

COLOR: FONDO BLANCO C/NUMEROS NEGROS

MAT. CAJA: FENOL OTRO: _____

FRENTE: VIDRIO PLASTICO

OTRO: CRISTAL INASTILLABLE

TIPO ANILLO: A PRESION ROSCADO

OTRO _____

PROTECCION RUPTURA: SI. POSTERIOR

ELEMENTO PRESION: BOURDON FUELLE

OTRO _____

MAT. ELEMENTO: AC.INOX316 BRONCE

ACERO OTRO _____

MAT. CONEXION: AC. INOX316 BRONCE

ACERO OTRO _____

CONEXION NPT: (1/2") (1/4")

OTRO _____

INFERIOR POSTERIOR

MOVIMIENTO: AC.INOX316 BRONCE

OTRO: AC. INOX 400

ACCESORIOS

AMORT.DE PULSACIONES: MATERIAL _____

SIFON: MATERIAL _____

ANILLO DE MONTAJE:

SELLO DE DIAFRAGMA: VER HOJA No. _____

NOTAS:
 1.- XX ES TIPICO PARA CADA GRU. ANTEPONER AL No. DE IDENTIFICACION 01/02 RESPECTIVAMENTE
 2.- PRESION MAXIMA DE OPERACION EN CASO DE FALLA DE VALVULA REGULADORA

MARCA: ASHCROFT
 MODELO: 45-1279-43-04L-X30

SERV	No IDENTIFICACION	RANGO ESCALA Kg/cm2g	PRESION DE OPERACION Kg/cm2g		SERVICIO	OTI	NOTAS
			OPER.	MAX.			
0	01-PL-090	0 - 10	3.5	7.0	DISTRIBUCION DE NITROGENO	0000-N-A-600	
0	XX-PL-621	0 - 1.5	0.5	1.0	GAS COMBUSTIBLE A TANQUES 169-V Y 107-V	26XX-N-A-417	1
0	XX-PL-561	0 - 1	0.569	0.575	GAS ACIDO A REACTOR 201-R	26XX-N-A-431	1
0	XX-PL-487	0 - 4	2.162	3.2	SUMINISTRO DE O2 A REACTOR 201-R	26XX-N-A-432	1
0	XX-PL-488	0 - 4	1.428	2.162	SUMINISTRO DE O2 A REACTOR 201-R	26XX-N-A-433	1
0	XX-PL-490	0 - 4	1.86	2.7	GAS COMBUSTIBLE A REACTOR 201-R	26XX-N-A-433	1
0	XX-PL-492	0 - 2.5	1.12	1.43	GAS COMBUSTIBLE A REACTOR 201-R	26XX-N-A-433	1
0	XX-PL-478	0 - 4	1.0	2.8	NITROGENO DE LA PLANTA SEPARADORA DE AIRE	26XX-N-A-433	1
0	XX-PL-471	0 - 1	0.467	0.530	AIRE DE COMBUSTION DE 201-XKA/K3	26XX-N-A-434	1
0	XX-PL-479	0 - 4	1.0	2.8	INYECCION DE NITROGENO	26XX-N-A-434	1
0	XX-PL-499	0 - 1.5	0.6	7.0	AIRE DE INSTRUMENTOS	26XX-N-A-434	1,3



TRANSMISORES DE PRESION
HOJA DE DATOS

Contract:	70233	
Data Sheet No.:	HD-P-024	REV. 0
Unit:	SRU No. 01.02: SERV. AUX. 41	
P.O. No.:	70233-7-0024-01	
Instr. Engr.:	GCV	
Process Engr.:	ProcData Rev	Date
MRB	A	Aug-99
Page No.:	of	

ent: PEMEX
 ant: UNIDAD RECUPERADORA DE AZUFRE 01 & 02
 ce: C. P. G. CIUDAD PEMEX, TABASCO

ty: 42 (CUARENTA Y DOS) TRANSMISORES DE PRESION

GENERAL		CONTROLADOR (CONTROLLER)	
1 FUNCION:	REGISTRADO: <input type="checkbox"/> INDICADOR <input type="checkbox"/> CIEGO <input checked="" type="checkbox"/>	15 TIPO:	NEUMATICO <input type="checkbox"/> ELECTRONICO <input type="checkbox"/>
	CONTROLADOR <input type="checkbox"/> TRANSMISOR <input checked="" type="checkbox"/>	16 MODOS CONTROL:	PROP. <input type="checkbox"/> INTEGRAL <input type="checkbox"/> DERIVADA
	OTRA _____	17 SALIDA:	0.2-1 Kg/cm ² <input type="checkbox"/> +20mA <input type="checkbox"/> OTRO _____
2 CAJA:	ESTD. FAB. <input type="checkbox"/> OTRA _____	18 SELECTOR AUTO-MAN.:	NO <input type="checkbox"/> INTEGRAL <input type="checkbox"/> OTRO _____
	ALUMINO BAJO EN COBRE		Na POSICIONES _____
3 MONTAJE:	EMBUTIDO <input type="checkbox"/> SUPERFICIE <input type="checkbox"/> YUGO <input checked="" type="checkbox"/>	19 PUNTO DE AJUSTE:	LOCAL <input type="checkbox"/> REMOTO <input type="checkbox"/>
	OTRO _____ TUBO 2"		EXTERNO <input type="checkbox"/> INTERNO <input checked="" type="checkbox"/>
4 CLASIFICACION ELEC.:	NEMA _____ 7	ELEMENTO (ELEMENT)	
	OTRO: CLASE I DIV. 3 GPO. C Y D	20 SERVICIO:	PRES. MAN. <input checked="" type="checkbox"/> ABSOLUTA <input type="checkbox"/> OTRO _____
5 SUMINISTRO:	120 V 60HZ <input type="checkbox"/> 24VDC <input checked="" type="checkbox"/> 1.4 Kg/cm ² <input type="checkbox"/>	21 TIPO ELEMENTO:	DIAPHRAGM <input checked="" type="checkbox"/> FUELLES <input type="checkbox"/> OTRO _____
	OTRO _____ DEL DCS	22 MATERIAL:	CUERPO AC. INOX. 316 ELEMENTO AC. INOX. 316L
6 No. PUNTOS REGISTRADOS:	_____ INDICADOS _____	23 REGIMEN DEL CUERPO (SOBREPRESION):	780 PSI
7 ESCALA:	LINEAL <input type="checkbox"/> OTRO _____	24 CONEXION A PROCESO:	(1/2"NPT) <input checked="" type="checkbox"/> OTRO _____
8 GRAFICA:	CIRCULAR <input type="checkbox"/> ROLLO <input type="checkbox"/> OTRO _____	25 CONEXION EN LA CAJA:	POSTERIOR <input type="checkbox"/> INFERIOR <input checked="" type="checkbox"/>
9 DIMENSIONES: GRAFICA	_____ ESCALA _____	ACCESORIOS (ACCESSORIES)	
10 MOV. GRAFICA: ELECTRICO	<input type="checkbox"/> CUERDA <input type="checkbox"/> OTRO _____	26 FILTRO REG. Y MAN.:	<input type="checkbox"/> YUGO DE MONTAJE <input type="checkbox"/>
11 VELOCIDAD GRAFICA:	_____	27 SELLO QUIMICO:	<input type="checkbox"/> ACCESORIOS DE MONTAJE SI / AC. INOX. 316
TRANSMISOR (TRANSMITTER)		28 CAPILAR:	<input type="checkbox"/> MATERIAL LONGITUD _____ N/A _____
12 TIPO:	NEUMATICO <input type="checkbox"/> ELECTRONICO <input checked="" type="checkbox"/>	29 GRAFICAS Y TINTERO:	<input type="checkbox"/> N/A _____
13 SALIDA:	0.2-1 Kg/cm ² <input type="checkbox"/> 4-20 mA <input checked="" type="checkbox"/> OTRO INTELIGENTE	30 INTERRUPTOR ELECTRICO:	CANT. _____ N/A _____ FORMA _____ N/A _____
14 RECEPTORES EN HOJA:	_____ DCS	CAPACIDAD:	N/A VOLTS N/A VOLTS N/A _____ Amp
CONEXION CONDUT: _____ 3/4" NPT MEDIANTE ADAPTADOR			

NOTAS:
 1.- XI ES TIPICO. AGREGAR 0102 ANTES DEL NUMERO DE IDENTIFICACION PARA LAS UNIDADES SRU 0102 RESPECTIVAMENTE.



**ELEMENTOS DE TEMPERATURA
TIPO RTD
(HOJA DE DATOS)**

Contract: 70233
 Data Sheet No. HD-P-023 REV.: 0
 Unit: SRU No. 1, 2
 P.O. No.: 70233-7-0023-01
 Instr. Engr. GCV

Process Engr. MRB	ProcData Rev. A	Date AGO
-------------------	-----------------	----------

Page No: _____ of _____

Client: PEMEX
 Plant: UNIDAD RECUPERADORA DE AZUFRE 01 & 02
 Site: C. P. O. CIUDAD PEMEX, TABASCO
 Qty: 10 RTD's

Unless otherwise noted below all items shall comply with general specification sheets:

GENERAL

1 TIPO: ENSAMBLE COMPLETO SOLO EL ELEMENTO

OTRO: _____

ELEMENTO

2 TIPO: PLATINUM 100 Ω NICKEL

OTRO: _____

3 CURVA: DIN 43760 SAMA

OTRO: _____

4 MATERIAL AISLANTE: TEFLON OTRO: _____

5 VAINA: MATERIAL: 304 L.S. OTRO: 304 S.S.

DIAMETRO: 1/4" OTRO: _____

6 CONEXION ELECTRICA: 2 - HILOS 6 - HILOS

OTRO: _____

7 DIAMETRO DE NIPLE: 1/2" NPT OTRO: _____

8 UNION: SI NO

9 DIMENSION 7": 6"

MARCA / MODELO: SMART SENSOR/CAX-NUN-6-O-PM-14DR-16-SA-U-7"

CAREZA

10 TIPO: MARINO MATERIAL ALUMINIO/REC.EPOXICO

11 CUBIERTA: ROSCADA OTRO: _____

12 CADENA: SI MATERIAL: AC. INOX.

13 GLAS. ELECTRICA: CLASE 1, DIV. 2 GR. C Y D

14 CONEXION CONDUIT: 3/4" OTRO: _____

TERMOPOZO

15 TIPO: CONICO RECTO OTRO: _____

16 MATERIAL: 304 S.S. 316 S.S. OTHER: _____

17 CONSTRUCCION: ESTANDAR MAQUINADO A BARRA (UNA SOLA PIEZA)

OTRO: _____

18 CONEXION AL INSTRUMENTO:
 DN 15mm (1/2") NPT OTRO: _____
 A PROCESO: ROSCADA BRIDADA

3/4" 1"

1 1/2" OTRO: 2"

LIBRAJE: 150# RF 300#

OTRO: _____

MARCA / MODELO: C.T.C./CT-280FHD-U7"

REV	No. DE TAG	CANTIDAD	ELEMENTO	RANGO	TEMP.	VEL.	DIMENSION	SERVICIO	No. DE LINEA	DTI
		(PIEZAS)	SENDELLO/ DUPLEX	SENSOR	°C	NORMALES/OS	TERMOPOZO		DE EQUIPO	70233-
						(m/s)	"L" (ft)			
0	XX-TE-400	DOS	DUPLEX	0 - 200	121 / --- / 171	0.4	7"	AGUA DE ALIMENT. CALDERAS A 2100-EX	2"-AAC-01-198-T4B-Ac	250X-N-A-442
0	XX-TE-410	DOS	DUPLEX	0 - 200	121 / --- / 171	0.4	7"	AGUA DE ALIMENT. CALDERAS A 2100-EX	2"-AAC-01-198-T4B-Ac	250X-N-A-443
0	XX-TE-237	DOS	DUPLEX	0 - 400	205 / --- / 343	28.3	7"	GAS ACIDO DE RECAL. 208-EX	36"-GP-01-034-T2B-Ac	250X-N-A-437
0	XX-TE-495	DOS	DUPLEX	0 - 300	127 / --- / 238	28.18	7"	GAS DE PROCESO DE 208-EX	36"-GP-01-040-T2B-ST	250X-N-A-440
0	XX-TE-204	DOS	DUPLEX	0 - 100	49 / --- / 83	35.7	7"	GAS ACIDO A REACTOR 201-R	26"-GAC-01-392-T2B1	250X-N-A-431

NOTA: 1. XX ES TIPO. AGREGAR 01/02 ANTES DEL NUMERO DE IDENTIFICACION PARA LAS UNIDADES SRU 01/02 RESPECTIVAMENTE.
 2. LA FABRICACION DE TERMOPOZOS ES ADECUADA PARA OPERAR EN LAS VELOCIDADES DE FLUJO ESPECIFICADAS DE ACUERDO A PROVEEDOR.



ELEMENTOS DE TEMPERATURA TIPO
TERMOPARES TE'S
(HOJA DE DATOS)

Contract: 70233
Data Sheet No. HD-P-023 REV.: 0
Unit: SRU No. 1, 2
P.O. No.: 70233-7-6023-01
Instr. Engr. GCV
Process Engr. MRB ProcData Rev A Date AGO
Page No. of

Plant: PEMEX
Unit: UNIDAD RECUPERADORA DE AZUFRE 01 & 02
Location: C. P. G. CIUDAD PEMEX, TABASCO
Item: 04 TERMOPARES

Unless otherwise noted below all items shall comply with general specification sheets:

GENERAL: TIPO: ENSAMBLE COMPLETO SOLO ELEMENTO
ELEMENTO: CURVA: ANSI MC09.1 DIN48710
MATERIAL: OXIDO DE MAGNESIO
VAINA: MATERIAL: AC. INOX 304L DIAMETRO: 1/4"
JUNTA CALIENTE: A TIERRA EXPUESTA
RESORTE: S1 NO
DIAMETRO DE NIPPLE: 1/2" NPTM
UNION Y NIPPLE: S1 NO
DIMENSION "N" 6"
MARCA / MODELO: SMART SENSOR/CAX-NUN-6-O-E14DUR-01-SA-22"

CAREZA: TIPO: MARINO MATERIAL: ALUMINIO/REC EPOXICO
CUBIERTA: ROSCADA OTRO
CADENA: SI MATERIAL AC INOX
CLASIFICACION ELECTRICA: CLASE 1, DIV. 2 GR. C Y D
CONEXION CONDUIT: 3/4" NPT
TERMOPUZZO: TIPO: CONICO RECTO OTRO
MATERIAL: 804 S.S. 316 S.S. ALLOY 20
CONSTRUCCION: ESTANDAR MAQUINADO A BARRA
CONEXION AL INSTRUMENTO: DN 13 mm (1/2") NPT A PROCESO: ROSCADA BRIDADA
RATING: 1600 RF 800# OTHER

Table with 12 columns: REV, No. DE TAG, CANTIDAD, ELEMENTO, TEMP. DE OPER., RANGO, TIPO, VEL., DIMENSION, SERVICIO, No. DE LINEA O EQUIPO, DTI. Includes rows for XX-TE-408 and XX-TE-417.

NOTA: 1. XX ES TIPICO. AGREGAR 01/02 ANTES DEL NUMERO DE IDENTIFICACION PARA LAS UNIDADES SRU 01/02 RESPECTIVAMENTE.



INDICADORES DE TEMPERATURA
HOJA DE DATOS

Contract	70233	
Data Sheet No	MD-P-026	REV 0
Unit:	SRU No. 1.2	
P.O. No.	70233-7-0026-01	
Instr. Engr	GCV	
Process Engr.	ProcData Rev	Date
MRE	A	AGO-00
Page No.	of	

Client: PEMEX
Plant: UNIDAD RECUPERADORA DE AZUFRE 01 & 02
Site: C.P.G. CIUDAD PEMEX, TABASCO
Qty: 8 TERMOMETROS

Unless otherwise noted below all items shall comply with general specification sheets:

GENERAL				TERMOPOZO (THERMOWELL)			
1	TIPO:	SMETALICO <input checked="" type="checkbox"/> DE VIDRIO <input type="checkbox"/>		11	TIPO:	CONICO <input checked="" type="checkbox"/> RECTO <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>	
2	MAT. CAJA:	EST. FAB <input type="checkbox"/> OTRO <input checked="" type="checkbox"/> ACERO INOX 304			MATERIAL:	AC. INOX 304 <input checked="" type="checkbox"/> AC. INOX 316 <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>	
						(304 SS) (316 SS) (OTHER)	
3	DIAMETRO CARATULA:	(6") <input type="checkbox"/> (6") <input checked="" type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>		12	CONSTRUCCION:	ESTANDAR <input type="checkbox"/> MAQUINADO DE BARRA <input checked="" type="checkbox"/>	
						(CONSTRUCTION) (BUILT-UP) (DRILLED BAR STOCK) (OTHER)	
4	COLOR CARATULA:	BLANCO CON NUMEROS NEGROS <input checked="" type="checkbox"/>		13	CONEXION:	AL INSTRUMENT <input type="checkbox"/> DN16mm <input type="checkbox"/> OTRA <input type="checkbox"/>	
						(CONNECTION) (TO INSTRUMENT) (1/2" NPT) (OTHER)	
5	OTRO			14	AL PROCESO:	ROSCADA <input type="checkbox"/> BRIDADA <input checked="" type="checkbox"/>	
						(TO PROCESS) (THREADED) (FLANGED)	
6	VASTAGO:	ROSCADO <input checked="" type="checkbox"/> MAT. ACERO INOX 304		15		DN20mm <input type="checkbox"/> DN25mm <input type="checkbox"/>	
						(3/4") (1")	
7	DIAMETRO	6 mm <input type="checkbox"/> 10 mm <input checked="" type="checkbox"/>		16	LIBRAJE:	160# RF <input checked="" type="checkbox"/> 300# RF <input type="checkbox"/>	
						(OTHER)	
	ROSCA	DN14mm <input checked="" type="checkbox"/> DN20mm <input type="checkbox"/>			GRATING:	OTRO <input type="checkbox"/>	
	(THREAD)	(1/2" NPT) <input checked="" type="checkbox"/> (3/4" NPT) <input type="checkbox"/>				(OTHER)	
8	CONEXION:	POSTERIOR <input checked="" type="checkbox"/> INFERIOR <input type="checkbox"/>		17	EXTENSION DE RETARDO "T"	NINGUNA <input checked="" type="checkbox"/> INDICADA <input type="checkbox"/>	
	(CONNECTION)	(BACK) (BOTTOM)			(LAG EXTENSION "T")	(NONE) (SHOWN)	
9	ANGULO	<input type="checkbox"/> OTRO: ANGULO VARIABLE		18	LONGITUD DEL TERMOPOZO:	VER COLUMNA DIMENSION "U"	
	(ANGLE)	(OTHER)					
10	MARCA / MODELO:	VER NOTA 8 y 9		18	MARCA / MODELO:	VER NOTAS 8 y 9	

NOTAS: 1- XX ES TIPICO. AGREGAR 01/02 ANTES DEL NUMERO DE IDENTIFICACION PARA LAS UNIDADES SRU 01/02 RESPECTIVAMENTE

NOTER: 2- LONGITUD DEL VASTAGO, POR PROVEEDOR

3- LA FABRICACION DE TERMOPOZOS ES ADECUADA PARA OPERAR EN LAS VELOCIDADES DE FLUJO ESPECIFICADAS DE ACUERDO A PROVEEDOR

4- EL TERMOPOZO DEBERA SER CON BARRENO DE 0.260 PULO. DE DIAM. PARA UN AJUSTE CON EL DIAMETRO EXTERIOR DEL ELEMENTO DE 1/4"

5- LOS TERMOPOZOS DEBERAN TENER ESTAMPADO EL MATERIAL Y LA LONGITUD DE INSERION "U"

6- TEL-TRU / AASTER-0

7- TEL-TRU / AASTER-11

8- COMERCIAL THERMOWELL CO. / CTC-200PHD-U7

9- COMERCIAL THERMOWELL CO. / CTC-200PHD-U9

REV	No. DE TAG	VEL. FUIDO (m/s)	TEMPERATURA OPER./MAX./DIS. °C	RANGO °C	DIMENSION "U" (in) TERMOPOZO	SERVICIO	No. DE LINEA	DTI	NOTAS
0	XX-TI-401	1.3	121 / - / 171	0 - 300	7"	AGUA DE ALIMENTACION A CALDERAS A BAMB.	T-AAC-01-196-T4B-Ac	250X-N-A-442	0.0
0	XX-TI-402	1.3	181 / - / 171	0 - 300	7"	AGUA DE ALIMENTACION A CALDERAS DE BAMB.	T-AAC-01-060-T4B-Ac	250X-N-A-442	0.0
0	XX-TI-416	1.3	121 / - / 171	0 - 200	7"	AGUA DE ALIMENTACION A CALDERAS A BAMB.	T-AAC-01-196-T4B-Ac	250X-N-A-443	0.0
0	XX-TI-412	1.3	181 / - / 171	0 - 200	7"	AGUA DE ALIMENTACION A CALDERAS DE BAMB.	T-AAC-01-078-T4B-Ac	250X-N-A-443	0.0
0	01-TI-052	07	40 / - / 80	0 - 100	7"	DISTRIBUCION DE NITROGENO	T-N-11-009-T1B-N	0000-N-A-608	0.0
0	XX-TI-482	21.83	100 / - / 250	0 - 800	7"	AGUA DE CONDENSACION A MECLABOS EST. 301-402	T-AAC-01-008-T4B-Ac	250X-N-A-438	0.0
0	XX-TI-482	2.8	48 / - / 74	0 - 100	7"	RETORNO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO DE 300-402	T-RAB-01-008-T1A	250X-N-A-440	0.0
0	XX-TI-490	0.68	68 / - / 82	0 - 100	8"	TANQUE DE PURGA CONTINUAS 304-V	T-PR-01-317-T2B-Ac	250X-N-A-453	7.0



**INTERRUPTOR DE NIVEL
TIPO FLOTADOR
HOJA DE DATOS**

Contract: 70233
 Date Sheet No. HD-P-018 Rev. : 0
 Unit: SRU No. 1.2
 P. O. No.: 70233-7-0018-01
 Instr. Engr. GCV

Process Engr.	ProcData Rev	Date
MRB	A	Aug-00

Page No. _____ of _____

Client: PEMEX
 Plant: SULFUR RECOVERY UNIT 01 & 02
 Site: C. P. O. CIUDAD PEMEX, TABASCO
 Qty.: 3 (TRES) 01-LS-001-201, 02-LS-001-201, 41-LSLL-402

Unless otherwise noted below all items shall comply with general specification sheets:

GENERALIDADES (GENERAL)			
1	Nº DE IDENTIFICACION (TAG No.)	XX-LSHHH-301	41-LSLL-402
2	SERVICIO (SERVICE)	SEP. GAS ACIDO	COND. FLASH DRUM
3	LINEA O EQUIPO	201-V	VA-0129
4	DTI No (PAID No)	20CL-N-A-431	41U-N-A-482
5	MATERIAL	AC. CARBON (CARBON STEEL)	AC. CARBON (CARBON STEEL)
6	CON. SUPERIOR (UPPER CORN.)	LATERAL (VERTICAL)	LATERAL (VERTICAL)
7	CON. INFERIOR (LOWER CORN.)	LATERAL (VERTICAL)	INFERIOR (HORIZONTAL)
8	TIPO Y TAMAÑO (CONN. SIZE & TYPE)	2" - 150 # R.F.	2" - 150 # R.F.
9	DISTANCIA ENTRE CENTROS (CENTER TO CENTER LENGTH)	356 mm	356 mm
10	NIVEL DE CRISTAL (GAUGE GLASS)	N/A	N/A
11	TIPO DE CRISTAL (GLASS TYPE)	N/A	N/A
12	CONEXION PARA DREN	1" NPT	N/A
13	SILBATO (WHISTLE)	N/A	N/A
FLOTADOR (FLOAT)			
14	DIMENSIONES (DIMENSIONS)	STD. PAR (MFR STD.)	STD. PAR (MFR STD.)
15	LONG. DE VARILLA (LENGTH ROD) BRAZO (ARM)	N/A N/A	N/A N/A
16	MATERIAL	AC. INOX 316 (316 SS)	AC. INOX 316 (316 SS)
INTERRUPTOR (SWITCH)			
17	TIPO (TYPE)	MICROSWITCH	MICROSWITCH
18	CANTIDAD (QUANTITY) FORMA (FORM)	1 1PVT (DPDT)	2 1PVT (DPDT)
19	CLASIFICACION ELECTRICA	Class 1 Div. 3 Group C y D	Class 1 Div. 3 Group C y D
20	CON. CONDUIT. TAMAÑO Y TIPO (CONDUIT COSN. SIZE & TYPE)	3/4" NPT	3/4" NPT
21	VOLTS (RATING-VOLTS)	30 VCD	30 VCD
22	AMPERES (AMP.) WATTS	5	5
23	TIPO DE CARGA (LOAD TYPE)	NO IND (NON-INDUCTIVE)	NO IND (NON-INDUCTIVE)
24	DETERENCIAL FIJA (DIFF. FIXED)	SI (YES) N/A	SI (YES) N/A
25	AJUSTE INTERNO (ADJUSTMENT, INT.) EXTERNO (EXT.)	SI (YES) N/A	SI (YES) N/A
26	CONTACTOS (CONTACTS)	ABIERTO (OPEN) EN NIVEL (ON LEV) CERRADOS (CLOSED) EN NIVEL (ON LEV)	AUMENTA (INCR.) DISMINUYE (DECR.)
27	PUNTO DE AJUSTE (SET POINT)	120 (Nota 3)	254 (Nota 2)
CONDICIONES DE SERVICIO (SERVICE CONDITIONS)			
28	FLUIDO SUPERIOR (UPPER FLUID)	GAS	
29	FLUIDO INFERIOR (LOWER FLUID)	LIQUIDOS AMARROS	
30	DENSIDAD RELATIVA: SUPERIOR ESQR UPPER INF. (LOWER)	1	0.84
31	PRESION OPERACION (PRESS. OPER.) MAXIMA (MAX.) kg/cm ²	2.13 2.13	1.06 1.7
32	TEMPERATURA OPERACION (TEMP. OPER.) MAXIMA (MAX.) °C	65.3 65	121
33	MARCA	BOR	BOR
34	MODELO No.	321A-C2-B-44-3V-CL-777Y-X1	321A-A3C-B-44-N1-CR-777Y-X1

NOTAL NOTES:

- XX ESTIPIO. AGREGAR 0102 ANTES DEL NUMERO DE IDENTIFICACION PARA LAS UNIDADES SRU 0102 RESPECTIVAMENTE.
- NIVEL ARRIBA DE LA TANGENTE DEL TANQUE
- NIVEL DESDE EL FONDO DEL TANQUE



ELEMENTOS DE FLUJO TIPO ANNUBAR
HOJA DE DATOS

Contract: 70233
 Data Sheet No.: HD-P-007 REV. 0
 SRU No. 1, 2
 P.O. No.: 70233-7-0067-01
 Instr. Engr. GCV
 Process Engr. MRB
 ProcData Rev. A
 Date Aug-00
 Page No.: of

Client: PEMEX
 Plant: UNIDAD RECUPERADORA DE AZUFRE
 Site: C.P.G. CIUDAD PEMEX TABASCO
 Qty: 2 (DOS) 01-FE / FIT-229 02-FE / FIT-229
 Qty: 2 (DOS) 01-FE / FIT-480 02-FE / FIT-480

Unless otherwise noted below all items shall comply with general specification sheets:

O R E N T A L	1	No. DE IDENTIFICACION		XX-FE-229		XX-FE-480	
	2	DTI		25XX-N-A-431		25XX-N-A-431	
E L E M E N T O	3	SERVICIO DESCRIPTION		ENTRADA DE AIRE A SOPLADOR 201-KA		ENTRADA DE AIRE A SOPLADOR 201-K	
	4	LINEA No.	CLASE	TAMAÑO Y CÉDULA	240	---	24" / 1/4" WALL
D E S C R I P C I O N	5			DUCTO CIRCULAR		DUCTO CIRCULAR	
	6			PITOT - FECHHEIMER (2 SENSORES)		PITOT - FECHHEIMER (2 SENSORES)	
P R O P I E D A D E S	7	DIMENSION "X" (DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERIA) mm (in)		596.9 (23 1/2")		596.9 (23 1/2")	
	8	DIMENSION "Z" (CARA DE BRIDA PARA DIAM. EXTERIOR DE TUBERIA) (mm)		VER FIG No. 1		VER FIG No. 1	
F L U J O	9	VALVULA DE AISLAMIENTO (DIMENSION CARA-CARA)		N/A		N/A	
	10	DIMENSION "U" (LONGITUD DE INSERCIÓN)		FOR VENDEDOR		FOR VENDEDOR	
T R A N S M I S I O N	11	TAMAÑO DE CONECCION (INCH)	REGIMEN (LIB ANSI)	1/2" CONNECTION FITTING / MOUNTING PLATE		1/2" CONNECTION FITTING / MOUNTING PLATE	
	12	ORIENTACION		CADA SENSOR 45° ABAJO DE LA VERTICAL		CADA SENSOR 45° ABAJO DE LA VERTICAL	
D I S T A N C I A S	13	MATERIAL TUBO	MATERIAL BRIDA O PLACA DE MONTAJE	316 SS	316 SS	316 SS	316 SS
	14	DISTANCIAS REQUERIDAS		CORRIENTE ARRIBA	1.32 mts	CORRIENTE ABAJO	0.66 mts
R E T R A C T I L	15	RETRACTIL		N/A		N/A	
	16	VALVULA DE AISLAMIENTO		MATERIAL		MATERIAL	
M A T E R I A L	17	MATERIAL DEL EMPAQUE GLANDULA		N/A		N/A	
	18			N/A		N/A	
I N S T R U M E N T O	19	VALVULA DEL INSTRUMENTO		MATERIAL		MATERIAL	
	20			1/2" NPT		316 SS	
T R A N S M I S I O N	21	TRANSMISOR INDICADOR/TAG	TIPO	SI / XX-FIT-229	PRESION DIFERENCIAL	SI / XX-FIT-480	PRESION DIFERENCIAL
	22	CAJA		ALUMINIO BAJO EN COBRE		ALUMINIO BAJO EN COBRE	
R A N G O	23	RANGO DIFERENCIAL DE CALIBRACION mm H ₂ O (mH ₂ O)		0 - 82.346 (0 - 3.242)		0 - 82.346 (0 - 3.242)	
	24	SUMINISTRO ELECTRICO		24 VDC (2 HILOS)		24 VDC (2 HILOS)	
C L A S I F I C A C I O N	25	CLASIFICACION ELECTRICA		CLASE 1, DIV. 3, GPO. C Y D		CLASE 1, DIV. 3, GPO. C Y D	
	26	SERIAL DE SALIDA		4-20 mA (2 HILOS)		4-20 mA (2 HILOS)	
M A R C A	27	MARCA / MODELO No.		AIR MONITOR / VELTRON DPT PLUS		AIR MONITOR / VELTRON DPT PLUS	
	28	FLUIDO		AIRE DE COMBUSTION		AIRE DE COMBUSTION	
E S T A D O	29	ESTADO FISICO DEL FLUIDO		GAS		GAS	
	30	UNIDADES		VER NOTA 2		VER NOTA 2	
F L U J O	31	FLUJO (SMCD) (VER NOTA 2)	MINIMO	NORMAL	MAXIMO	655 945.92 (4)	665 228.72 (4) 832 662 (NOTA 3)
	32	FLUJO DE DIMENSIONAMIENTO (COND. DE OPERACION) (SMCD) (VER NOTA 2)		836 218.8		836 218.8	
P R E S I O N	33	PRESION DE OPERACION (Kg/cm ²)		0 (NOTA 6)		0 (NOTA 6)	
	34	TEMPERATURA DE OPERACION (°C)		40.0		40.0	
G R A V E D A D	35	GRAVEDAD ESPECIFICA	@ CONDICION BASE	@ CONDICION FLUIDO	1	1	1
	36	COMPRESIBILIDAD	@ BASE	@ FLUJO	N/A	1	N/A
D E N S I D A D	37	DENSIDAD	@ BASE	@ FLUJO	N/A	1.114	N/A
	38	VISCOSIDAD @ F.T., Cp		0.0188		0.0188	
T E M P E R A T U R A	39	PRESION CRITICA (Kg/cm ² A)		44.57		44.57	
	40	TEMPERATURA CRITICA (°C)		(-) 123.51		(-) 123.51	
P R E S I O N	41	PRES. DIF. (mm H ₂ O)		52.57		52.57	
	42	PRESION DIFERENCIAL DE CALIBRACION mm H ₂ O (in H ₂ O)		82.346 (3.242)		82.346 (3.242)	
R A N G O	43	RANGO DE LA ESCALA EN SCD CONDICIONES PEMEX (VER NOTA 2)		SI MPMPCSD		SI MPMPCSD	
	44	DIMENSIONES		CDO		CDO	
M A R C A	45	MARCA / MODELO No.		AIR MONITOR / VOLU-PROBE 1SS		AIR MONITOR / VOLU-PROBE 1SS	

1. XX ES TIPO, AÑADIR 01/02 AL NUMERO DE TAG PARA CADA SRU 1/2 RESPECTIVAMENTE.
 2. Condiciones Estandar Internacionales: (1.03341 Kg/cm² abs y 15.5 °C MCDS) X 1.049868766 = m3/dia Condiciones PEMEX (1 Kg/cm² abs y 20°C)
 3. EL DISEÑO DEL ANNUBAR DEBERA REALIZARLO EL PROVEEDOR CON LOS DATOS DEL FLUJO DE DIMENSIONAMIENTO.
 4. EL ANNUBAR DEBE SER CAPAZ DE MEDIR EL RANGO ENTRE 836 204.8 Y 1 659 173 SCMD EL CUAL CORRESPONDE AL QUE PUEDE PROPORCIONAR
 LOS SOPLADORES DE ACUERDO A SU CURVA DE OPERACION. FLUJOS MOSTRADOS EN EL RENGLON 31 SON DE OPERACION NORMAL.
 5. SP ESTIMADO CUANDO EL SOPLADOR TRABAJA A 1 659 173 SCMD.
 6. P SUCCION ESTIMADA EN LA BOQUILLA DEL EQUIPO = 0.003 kg/cm² G @ 1 659 173 SCMD.

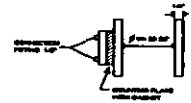


FIG 1



TUBOVENTURI
HOJA DE DATOS
XX-FE-205 (NOTA 1)

Contract: 70233
Data Sheet No.: HD-P-008 REV. 0
Unit: SRU No. 1,2
P.O. No.: 70233-7-0008-01
Instr. Engr. GCV

Client: PEMEX
Plant: UNIDADES RECUPERADORAS DE AZUFRE 01/02
Site: C. P. G. CIUDAD PEMEX, TABASCO
City: 2 (TWO) 01-FE-205, 02-FE-205
City: 2 (TWO) 01-FX-205, 02-FX-205

Process Engr.	ProcData Rev	Date
MRB	A	Aug-00

Page No.: _____ de 74

Unless otherwise noted below all items shall comply with general specification sheets:

GENERAL			
1	No IDENTIFICACION		XX-FE-205 (NOTA 1)
2	DTI		25XX-N-A-431
3	SERVICIO		GAS ACIDO A REACTOR 201-R
4	LINEA	DIAMETRO INTERNO mm (in)	26"-GAC-XX-393-T2B1 638.1496 (25.124")
5	MATERIAL TUBERIA	CEDULA	ACERO AL CARBON 0.438 WALL.
CONDICIONES DE OPERACION			
6	TIPO DE FLUIDO	ESTADO DEL FLUIDO	GAS ACIDO 39.4% GAS
7	FLUJO (MCDS)	Max. Norm. Min.	900175.20 900175.20 136717
8	FLUJO (MCDS)	DIMENSIONAMIENTO 917143.20	
9	PRESTION (Kg/cm2 g)	Max. Norm. Min.	0.55 0.55 N/A
10	PRESTION (Kg/cm2 g)	Deseho. 2.1	
11	TEMPERATURA (°C)	Max. Norm. Min.	48.9 48.9 N/A
12	TEMPERATURA (°C)	Deseho. 65	
13	COMPRESIBILIDAD	@ Base @Flow	N/A 0.9918
14	VISCOSIDAD Cp @ F.T	DENSIDAD @ F.T. (Kg/m3) 0.0148 2.27	
15	PESO MOLECULAR	Cp/Cv	38.12 1.304
DATOS DEL TUBO VENTURI			
16	BETA CALCULADA	DIAMETRO DE GARGANTA mm	0.589 (NOTA 2,3) 375.92 mm
17	DIFERENCIAL mmH2O	@Max Flow @Norm Flow	508 (NOTA 4) N/A
18	MATERIAL CONO	GARGANTA	ACERO AL CARBON ACERO INOXIDABLE 304
19	TIPO DE CONSTRUCCION EXTREMOS SOLDABLES		
20	MATERIAL BRIDA	RANGO	N/A N/A
21	TRAMOS RECTOS	CORRIENTE ARRIBA CORRIENTE ABAJO	
22	DIMENSIONES:		
23	TIPO CORTO	TIPO LARGO	TIPO EXTRA CORTO TIPO CORTO
24	CONEXIONES	CANTIDAD	TIPO CUATRO VER FIG. No. 1 (4 COLPES) 1/2" NPT-F 6000#
25	LONGITUD TOTAL DE FABRICACION, mm. 116.600" (2959.1 mm)		
26			
27	ACCESORIOS ACONDICIONADOR DE FLUJO (STRAIGHTENING VEIN)		
28	MATERIAL / TIPO Y REGIMEN DE CONEXIONES ACERO AL CARBON / 600 # R.F.		
29	No. DE IDENTIFICACION XX-FX-205A (NOTA 1)		
30	MARCA: TUBO VENTURI / ACONDICIONADOR DE FLUJO DANIEL / DANIEL		
31	MODELO: TUBO VENTURI / ACONDICIONADOR DE FLUJO 26"-4280AD (M) / 1100 - F(M)		
32	RANGO DE LA ESCALA 0 - 34 MMPCD (VER NOTA No. 6)		

NOTAS:

- XX ES TIPICO PARA CADA SRU. ANTEPONER AL TAG EL No DE IDENTIFICACION 01 / 02
- ESTE CALCULO SERA CONFIRMADO POR EL PROVEEDOR.
- EL VALOR DE LA BETA DEBE ESTAR ENTRE 0.25 Y 0.7
- ΔP MAXIMA PERMISIBLE A FLUJO MAXIMO = 2.8 inH2O = 70.3 mmH2O
- Internationale STD Conditions: 1.03341 Kg/cm² @ 15.5° C (m³/hr (CEI) x 1.049668766 = m³/hr (PEMEX Conditions: (1 Kg/cm² @ 20° C)
- UNIDADES BASADAS EN CONDICIONES PEMEX (1.0 Kg/cm² Abs @ 20°C) DESPLIEGADO EN PANTALLA DEL DCS.

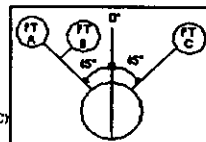


FIG. No 1



PLACAS DE ORIFICIO
HOJA DE DATOS

Contract:	70233	
Data Sheet No.:	HD-P-009	REV. 0
Unit:	SRU No. 1.2	
P.O. No.:	70233-7-0009-01	
Instr. Engr.:	GCV	
Process Engr.:	ProcData Rev	Date
MRB	A	Aug-00
Page No.:	of	

Client: PEMEX PGPB
 Plant: UNIDAD RECUPERADORA DE AZUFRE
 Site: C. P. G. CIUDAD PEMEX TABASCO
 City: 2 (DCS): 01-FE-081, 02-FE-081
 City: 2 (DCS): 01-FE-082, 02-FE-082
 City: 2 (DCS): 01-FE-080, 02-FE-080

Unless otherwise noted below all items shall comply with general specification sheets:

PLACAS DE ORIFICIO		BRIDAS DE ORIFICIO (POR OTROS)					
1	TIPO DE ORIFICIO CONCENTRICO <input checked="" type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>	7	TIPO OTRO				
2	FAB SEGUN ESTD AGA/ASME <input checked="" type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>	8	DIAM. NOMINAL LIBRAJE				
3	ORIFICIO ELACTO <input checked="" type="checkbox"/> APROXIMADO <input type="checkbox"/>	9	TIPO DE TOMAS OTRO				
4	MATERIAL: AC. INOX 304 <input checked="" type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>	10	TAMAÑO TOMAS OTRO				
5	TIPO Y MATERIAL ANILLO RTJ: N/A	11	MATERIAL: OTRO				
6	ESTAMPADO ESTANDARD B <input checked="" type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>	12	SUMENTRO DE BRIDAS POR OTROS				
13	Nº DE IDENTIFICACION (NOTA 8)	XX-FE-081	XX-FE-082	XX-FE-060			
14	SERVICIO	LIQUIDO AMARGO DE 111-V	LIQUIDO AMARGO DE 111-V	GAS AMARGO A F-105-1			
15	LINEA	2-AA-XX-514-T10D	4-AA-XX-512-T10D	18-GA-XX-588-T10D			
16	DTI	24XX-N-A-411	24XX-N-A-411	24XX-N-A-413			
17	CONDICIONES DE SERVICIO	LIQUIDO AMARGO	LIQUIDO	HIDROCARBURO S LIQUIDOS	LIQUIDO	GAS AMARGO	GAS
18	UNIDADES: FLUJO / PRESION	m ³ /hr	Kg / cm ²	m ³ /hr	Kg / cm ²	NOTA 4	Kg / cm ²
	TEMPERATURA / VISCOSIDAD	°C	CP	°C	CP	°C	CP
	DENSIDAD	Kg / m ³		Kg / m ³		Kg / m ³	
19	FLUJO: MINIMO	0.5	3	7.1	14.2	3,572.067	7,064.135
	NORMAL	2.0	2,054	19.8	29,538	7,770.548	7,822.692
	MAXIMO	DIMENSIONAMIENTO		DIMENSIONAMIENTO		DIMENSIONAMIENTO	
20	PRESION: NORMAL / MAXIMO	70.02	85	70.02	85	68.93	85
21	GRAVEDAD ESPECIFICA @ 30°C / 70°F	0.999	N/A	0.509	N/A	0.8079	N/A
22	DENSIDAD / VISCOSIDAD	999	0.7	509	0.12	81.6	0.018
23	FACT. COMPRESIBILIDAD / PESO MOLECULAR	N/A	18.05	N/A	38.57	0.73	23.3
24	CALIDAD O GRADOS SOBRECAL.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
25	RELACION DE CALOR ESPECIFICO Cp/Cv	1.1		1.07		1.14	
26	TEMPERATURA: NORM/MAX	35	93	35	93	35	93
	MEJORADOR	PRESION DIFERENCIAL		PRESION DIFERENCIAL		PRESION DIFERENCIAL	
27	TIPO DE MEDIDOR	PRESION DIFERENCIAL		PRESION DIFERENCIAL		PRESION DIFERENCIAL	
	RANGO DIFERENCIAL mmH ₂ O (in H ₂ O)	0 - 2540 (0 - 100")		0 - 2540 (0 - 100")		0 - 4084 (0 - 160")	
28	CAIDA DE PRES. MAX. PERMISIBLE @ Pico mmH ₂ O (in H ₂ O)	3,163.075 (124.5396)		2,102.095 (82.7596)		2,302.288 (90.6413)	
29	GRAVEDAD ESPECIFICA FLUIDO SELLO A 60°F	N/A		N/A		N/A	
30	RANGO DE PRESION ESTATICA	N/A		N/A		N/A	
31	RANGO DE LA ESCALA O GRAFICA	0-310 BPD		0-310 BPD		0-290 MMPCD (VER NOTA 8)	
32	FACTOR DE LA GRAFICA	N/A		N/A		N/A	
	PLACAS Y BRIDAS	(NOTAS 2,3)		(NOTAS 2,3)		(NOTAS 2,3)	
33	RELACION (d/D)	0.30389		0.49477		0.69858	
34	DIAMETRO NOMINAL Y CEDULA DE LA TUBERIA	2" CED 160		4" CED 80		16" CED 80	
35	DIAMETRO INTERNO DE LA TUBERIA mm (in)	42.84 (1.687)		97.18 (3.826)		383.02 (14.312)	
36	DIAMETRO DEL ORIFICIO (NOTA 3) mm (in)	13.0185 (0.5125)		48.0822 (1.893)		253.9492 (9.996)	
37	ESPESOR DE LA PLACA mm (in)	3.175 (1/8")		3.175 (1/8")		9.525 (3/8")	
38	LIBRAJE DE BRIDAS	600#		600#		600#	
39	DRENE O VENTEO	N/A		N/A		N/A	

NOTAS
 1.- XX ES TIPO PARA LAS UNIDADES 01 Y 02. ANTEPONER AL Nº DE IDENTIFICACION
 01 Y 02 PARA CADA UNIDAD RESPECTIVAMENTE.
 2.- EL VENDEDOR DEBERA CONFIRMAR LOS VALORES CALCULADOS EN ESTA HOJA DE DATOS
 3.- EL VALOR DE LA β DEBE ESTAR ENTRE 0.25 $\leq \beta \leq$ 0.70
 4.- GAR: SCMD @ 15.8°C y 1.02341 Kg/cm² Abs

5.- MARCA: ELEC. IND. MONCLOVA (EMB: MODELO TIPO "B")
 6.- UNIDADES BASADAS EN LAS CONDICIONES PEMEX (1.0 Kg/cm² Abs. @ 30°C)
 DESPLAGADO EN PANTALLA DEL DCS

POR: GOV		APROBADO POR: RLL		APROBADO POR: ARE		APROBADO POR: JPT		No. de FO: 7251-7-008-RD		HOJA: 65		
NOMBRE: ING. ALBERTO CAZARES V.		ING. FRANCISCO LUYEVANO I.		ING. ALFONSO RANGEL ESCALERA		ING. J. LUIS PAZ I.		VALVULAS DE SEGURIDAD Y RELIEVO				
FECHA: 14MAY01		14MAY01		14MAY01		14MAY01		FECHA DE EVALUACION		14MAY01 REV. A		
ICA-FLUOR DANIEL		ICA-FLUOR DANIEL		ICA-FLUOR DANIEL		ICA-FLUOR DANIEL						
PARTIDA No.	CANTIDAD	DESCRIPCION	PROV.: DRESSER			PROV.: ICOBO			PROV.: PCEI			NOTAS
			C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
1	16	TAG: 8152011AA99 ESPECIALES: ESPOBAAA101, ESPOBAAA102, ESPOBAAA103, ESPOBAAA104, ESPOBAAA105, ESPOBAAA106, ESPOBAAA107, ESPOBAAA108, ESPOBAAA109, ESPOBAAA110, ESPOBAAA111, ESPOBAAA112, ESPOBAAA113, ESPOBAAA114, ESPOBAAA115, ESPOBAAA116, ESPOBAAA117, ESPOBAAA118, ESPOBAAA119, ESPOBAAA120 TIPO DE DISEÑO: CONVENCIONAL	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		LIBRABE ENTRADA: CUERPO LIBRABE SALIDA: ROSCADAS TAMAÑO ENTRADA: 25mm TAMAÑO SALIDA: 25mm TIPO DE CONEXION ENTRADA: HANT TIPO DE CONEXION SALIDA: HANT MATERIAL CUERPO (BASE): ACERO INOX. 316 MATERIAL BOQUETE: ASME SA19HWCC MATERIAL ASIENTE: IT-3700 ORIFICIO (mm): DESIGNACION: NA	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		BOQUILLA: SEMCOMPLETA MATERIAL ASIENTO Y DISCO: ACERO INOX. 316 MATERIAL DE BUBAS Y ABELLOR: ACERO INOX. 316	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		ACCESORIOS CAPUCHON / MORDAZA: 8" PALANCA: PLUMB ANILLO: 8 FABRICANTE: POR PROVEEDOR MODELO: POR PROVEEDOR	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		CONSOLEATED 10090 VRI1J1A-170E2 3000-E	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		76.87	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		76.87	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		AC. INOX 3671	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		76.87	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		12"	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
2	3	TAG: 8152011AA99 ORIFICIO: CALC. / SELEC. PALANCA: NO FABRICANTE: POR PROVEEDOR MODELO: POR PROVEEDOR	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	<p>NOTAS</p> <p>C= CUMPLE N= NO CUMPLE DA= DERIVACION ACEPTABLE</p>
		24 129 mm ² / 81.84 mm ² PLANA	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		25 18 mm ² / 76.87 mm ² BENICILLA	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		CONSOLEATED 10090 VRI1J1A-170E2 3000-E	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		24 129 mm ² / 81.84 mm ² 899 PALANCA	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
3	1	TAG: 8152011AA99 TIPO DE DISEÑO: CONVENCIONAL	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	<p>NOTAS</p> <p>1- SE ACEPTA LA ALTERNATIVA POR LO TANTO ES LA QUE SE EVALUA 2- SE ACEPTA LA ALTERNATIVA POR LO TANTO ES LA QUE SE EVALUA 3- DE ACUERDO A ESTA AREA CALCULADA ESTA VALVULA DEBERA SER DISEÑO "D" 4- NO COMPONENTE ENTRE SUS HOJAS DE DATOS Y SU MEMORIA DE CALCULO 5- ICOBO Y PCEI NO CUMPLEN CON EL ESTAMPADO ASME VIII</p>
		LIBRABE ENTRADA: CUERPO LIBRABE SALIDA: 150# TAMAÑO ENTRADA: 38mm TAMAÑO SALIDA: 76mm TIPO DE CONEXION ENTRADA: R F TIPO DE CONEXION SALIDA: R F MATERIAL CUERPO (BASE): ASME SA19HWCC MATERIAL BOQUETE: ASME SA19HWCC MATERIAL ASIENTE: ALLOY STEEL ORIFICIO: CALC. / SELEC. DESIGNACION: M	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		CONSOLEATED 10090 VRI1J1A-170E2 3000-E	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		308.71 mm ² / 204.52 mm ² Q	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		NOTA 1 (ALTERNATIVA)	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		AC. AL CARBON AC. AL CARBON AC. AL CARBON H (NOTA 2)	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		208.8 mm ² / 808.4 mm ² H (NOTA 2)	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		486.13 mm ² / 1606.4 mm ²	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		308.71 mm ² / 204.52 mm ² Q	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	
		308.71 mm ² / 204.52 mm ² Q	C	N	DA	C	N	DA	C	N	DA	

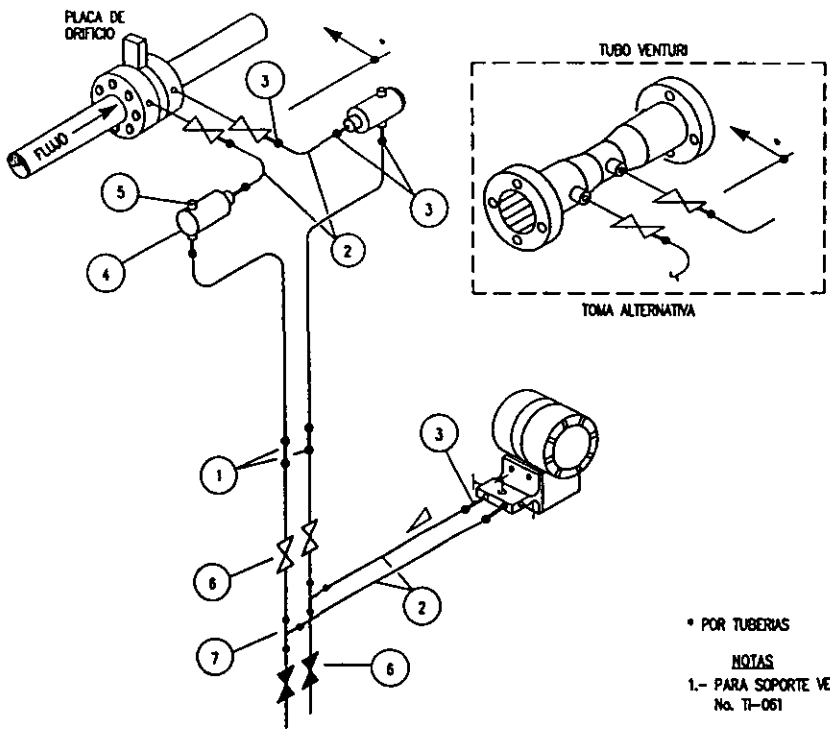


PROYECTO No.: HT-7251 C.C.C. CAMPECHE 252.4 MW
 CLIENTE: TRANSALTA CAMPECHE S.A. DE C.V.
 PLANTA: PALIZADA, CAMPECHE

SISTEMAS DE CONTROL
 TABLA COMPARATIVA

PROVEEDOR RECOMENDADO
 1- DRESSER VALVE DE MEX. S.A DE CV

RAZONES PARA SU RECOMENDACION
 SE ACEPTAN SUS ALTERNATIVAS
 TODAS SUS VALVULAS CUENTAN CON ESTAMPADO ASME VIII
 Y CERTIFICACION ISO-9001



No.	DESCRIPCION	TOTAL	TAMAÑO	CODIGO
1	CONECTOR UNION DE ALTO SELLO TUBING&TUBING EN ACERO INOXIDABLE 316	2	1/2"	7U40820
2	TUBING SIN COSTURA PARED 0.049" ASTM A269 EN ACERO INOXIDABLE 316	24 m	1/2"	7U32414
3	CONECTOR RECTO DE ALTO SELLO TUBING&NPT EN ACERO INOXIDABLE 316	8	1/2"	7U40610
4	CAMARA DE CONDENSADO, CONEXIONES EN 1/2" NPT EN ACERO INOXIDABLE 316	2	3" x 11"	7U52254
5	TAPON MACHO C/HEX NPT EN ACERO INOXIDABLE 316	2	1/2"	
6	VALVULA DE AGUJA 8000# EXTREMOS PARA TUBING EN ACERO INOXIDABLE 316	4	1/2"	7U15183
7	CONECTOR "TE" DE ALTO SELLO T x T x T EN ACERO INOXIDABLE 316	2	1/2"	7U40615
8				
9				
10				
11				
12				

REVISION					CLIENTE:	PROYECTO:
FECHA	09/ENE/01				TRANSALTA	HT-7251
POR	GGV				CAMPECHE S.A DE C.V	
APROBO	FL				PLANTA:	
CLIENTE	TRANSALTA				C.C.C. CAMP. 252.4 MW	SISTEMAS DE CONTROL

		DETALLE TÍPICO DE INSTALACION	DETALLE TÍPICO
		TRANSMISOR DE FLUJO (SERVICIO VAPOR)	No. TI-014
			HOJA 72 DE 74

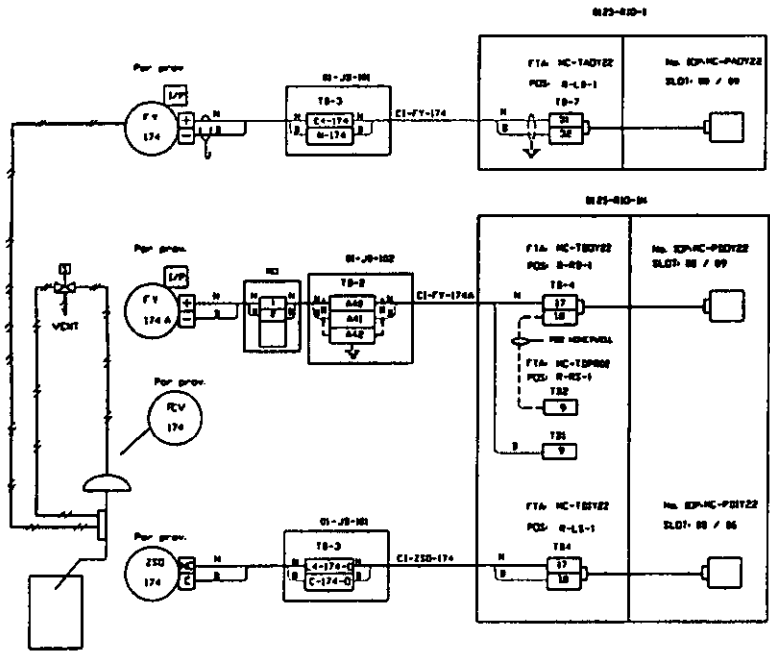
0 2(1-10)
10

CAMPO

CUARTO DE CONTROL CENTRAL

CUARTO DE GABINETES

CONSOLA DE OPERADORES



Nº 7 / 8

Nº 11 / 12

Nº 11 / 12

FT 174

FT 174 A

ESD 174

ARM-11-265
LAZO No.
01-17-265

ESD
LAZO No.
01-17-172

ESD
GENERATOR
SHAFT DOWN
SYSTEM

Nº. FICHA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REVISO	APROB.	DIAGRAMA DE REFERENCIA
19-100-2000	APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN	CCV	CCV	MPZ	BYE No. 2001-2-2-417
18-100-2001	PARA APROBACION	CCV	CCV	MPZ	



PLANTAS RECUPERADORAS DE AZUFRE
SISTEMA DE LAZO DE CONTROL

SISTEMAS DE CONTROL

LOCALIZACION DEL INSTRUMENTO

ESQUEMA PUNTO A PUNTO

BOCABA 2002-10-A

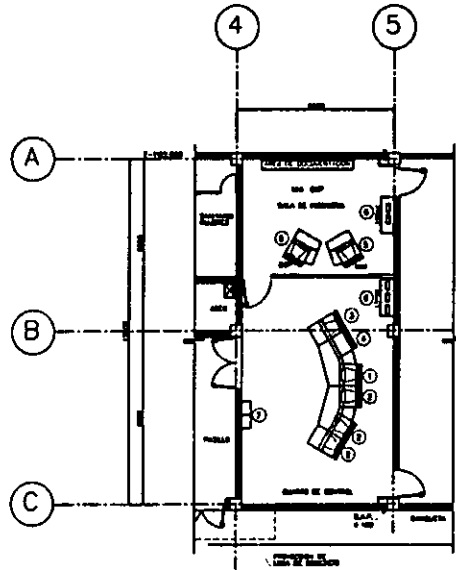
AREA 01

LAZO DE CONTROL 01-17-174

Nº 10

REVISOR: MPZ
EVALUADOR: MPZ
FECHA: 10/10/01

100-V
1-100-01



PLANTA ARQUITECTONICA

LISTA DE EQUIPO (SISTEMAS DE CONTROL)		
CLAVE	DESCRIPCION	IND.
1	ESTACION DE TRABAJO ARCHIVOS AERONAVES	
2	ESTACION DE TRABAJO SOP	
3	ESTACION DE TRABAJO TURBINA DE GAS Y VAPOR	
4	ARMARIOS DE FIADO DE EMERGENCIAS	
5	ESTACION DE MONITORING	
6	ARMARIOS	
7	MODEMO DE SISTEMA CONTROL ACCIDENTE	

NOTAS

- 1.- LAS ADECCIONES ESTAN INDICADAS EN MILIMETROS.
- 2.- ESTE DISEÑO ES PRELIMINARIO Y SERA DETALLADO DURANTE LA FASE DE DISEÑO DEL PROYECTO

CONTENIDO		NO. PAGINAS DE EJECUCION		TOTAL PAGINAS	
1	PLANTA ARQUITECTONICA	1	1	1	1
2	LISTA DE EQUIPO	1	1	1	1
3	NOTAS	1	1	1	1
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...

TransAlta

GRUPO EMPRESARIAL



C.C.C. CAMPECHE
PLANTA ARQUITECTONICA
CUARTO DE CONTROL

PROYECTO: CAMPECHE

FECHA: 10/11/2010

HOJA: 100-01

DEL: C