

**DISEÑO Y PROPUESTA DE LA IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE
LLENADO PARA CARROTANQUES EN EL CAMPO EL DIFICIL**

JUAN DANIEL CARVAJAL FONSECA

VICTORIA ANDREA LEAL SAAVEDRA

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ESPECIALIZACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

BOGOTÁ

**DISEÑO Y PROPUESTA DE LA IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE
LLENADO PARA CARROTANQUES EN EL CAMPO EL DIFICIL**

JUAN DANIEL CARVAJAL FONSECA

VICTORIA ANDREA LEAL SAAVEDRA

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE ESPECIALISTA EN
INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA**

ING. FERNANDO RIVERA INSIGNARES

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ESPECIALIZACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

BOGOTÁ

2016

DEDICATORIA

A mi familia quienes con su soporte y compañía me dieron la fortaleza necesaria para siempre seguir adelante.

Victoria Leal

A mi familia, novia y colegas.

Daniel Carvajal

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo es un esfuerzo en el cual directa o indirectamente participaron varias personas en diferentes momentos. Agradezco principalmente a Dios, dueño y creador del universo por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente. Agradezco hoy y siempre a mis padres y hermana por el apoyo y acompañamiento incondicional, tanto económico como emocional, a lo largo de esta gran etapa. Agradezco a mi familia y al cuerpo docente y administrativo de la Universidad Santo Tomás que de diferentes formas me apoyaron e hicieron lo posible por ayudarme a culminar este proceso.

A Fernando Riviera, director de trabajo de grado, quien a lo largo de la realización de éste, nos supo direccionar y compartir su conocimiento.

A mis compañeros, jefes y amigos de SYZ Colombia quienes con su apoyo emocional e intelectual hicieron que éste recorrido fuese un poco más fácil de llevar, y así también agradezco a mi compañero de trabajo, aunque las diferencias existieron, siempre logramos un punto medio el cual nos benefició para llevar a feliz término este proyecto.

Victoria Leal

Agradezco a mi familia y a mi novia por su incondicional apoyo. Agradezco a todas esas personas que de una u otra manera me brindaron su ayuda. A todo el personal de la Universidad Santo Tomas. A mis compañeros de trabajo en SYZ por compartir su sabiduría. Y a Victoria por poner a prueba mi paciencia.

Daniel Carvajal

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	10
INTRODUCCIÓN	19
1. OBJETIVOS	20
1.1. GENERAL	20
1.2. ESPECIFICOS	20
2. CASO DE NEGOCIO	22
2.1. ANTECEDENTES GENERALES	22
2.2. OPORTUNIDAD	22
2.3. SOLUCIÓN PROPUESTA	23
2.4. JUSTIFICACIÓN	23
2.5. ALCANCE DEL PROYECTO	23
2.6. PARTICIPANTES	25
3. INGENIERIA CONCEPTUAL	27
3.1. SISTEMA DE MEDICION TRANSFERENCIA DE CRUDOS	27
3.1.1. MEDICIÓN ESTÁTICA	27
3.1.2. MEDICIÓN DINÁMICA	27
3.1.2.1. Desplazamiento positivo	29
3.1.2.1. Otras tecnologías	32
3.2. SELECCIÓN DE MEDIDORES	41
3.3. SISTEMA DE BOMBEO	43
3.4. COMPUTADORES DE FLUJO	44
4. INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS	46
4.1. ALCANCE DEL PROYECTO	46
4.2. ALCANCE DE LA INGENIERÍA	47
4.3. NORMATIVIDAD APLICABLE	48
4.4. CONDICIONES AMBIENTALES	48
4.5. PROPIEADES DE LOS FLUIDOS	49

4.6. DESCRIPCIÓN DE LAS FACILIDADES REQUERIDOS	49
4.7. SISTEMAS DE BOMBEO	50
4.8. SISTEMAS DE FILTRACION PATÍN DE BOMBAS	52
4.9. SISTEMA DE MEDICIÓN	52
4.10. SISTEMA DE MEDICIÓN PATÍN DE MEDICIÓN	53
4.11. SISTEMA DE RTD	54
4.12. SISTEMA DE CONTROL DE FLUJO	54
4.13. COMPUTADOR DE FLUJO O PRESETEADOR	55
4.14. SISTEMA PUESTA A TIERRA	56
4.15. SISTEMA DE LLENADO	56
4.16. SISTEMA ESTRUCTURAL CASETA DE PROTECCIÓN	57
4.17. REQUERIMIENTOS GENERALES HSE PARA EL TRABAJO	59
5. INGENIERÍA BÁSICA	61
5.1. INGENIERÍA DE BLOQUES	61
5.2. INGENIERÍA FUNCIONAL	62
6. INGENIERÍA DE DETALLE	64
6.1. SISTEMA DE BOMBEO	64
6.2. FILOSOFIA DE CONTROL	67
6.3. NARRATIVA DE CONTROL	68
6.4. PLANOS P&ID	72
7. PLANIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN	75
7.1. DICCIONARIO WBS	75
7.2. DIAGRAMA DE GANTT	80
7.3. MALLA AON	91
7.4. RECURSOS Y COSTOS	91
7.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y PROPUESTA	98
8. CONCLUSIONES	99
BIBLIOGRAFIA	100
ANEXOS	101

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. PARTICIPANTES DEL PROYECTO	25
TABLA 2. TIPOS DE MEDICIÓN BÁSICA	43
TABLA 3. NORMATIVIDAD	48
TABLA 4. CONDICIONES AMBIENTALES	48
TABLA 5. PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS	49
TABLA 6. PARAMETROS SUCCIÓN	64
TABLA 7. PARAMETROS DESCARGA	64
TABLA 8. CARÁCTERISTICAS DE OPERACIÓN Y DE FLUIDO	64
TABLA 9. DICCIONARIO WBS	75
TABLA 10. COSTOS DIRECTOS VARIABLES	91
TABLA 11. COSTOS DIRECTOS FIJOS	96
TABLA 12. COSTOS INDIRECTOS: OVER HEAD	97
TABAL 13. COSTOS TOTALES	98
TABLA 14. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y PROPUESTA	98

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
ILUSTRACIÓN 1. LLENADERO DE CARRO TANQUES TDP	24
ILUSTRACIÓN 2. MEDIDOR DE PALETAS DESLIZANTES	30
ILUSTRACIÓN 3. MEDIDOR DE RUEDA OVAL	31
ILUSTRACIÓN 4. MEDIDOR DE PISTÓN	31
ILUSTRACIÓN 5. MEDIDOR DE ORIFICIO	33
ILUSTRACIÓN 6. MEDIDOR TIPO ÁREA VARIABLE	34
ILUSTRACIÓN 7. MEDIDOR TIPO TURBINA	35
ILUSTRACIÓN 8. MEDIDOR TIPO ULTRASÓNICO	37
ILUSTRACIÓN 9. MEDIDOR TIPO EFECTO DOPPLER	38
ILUSTRACIÓN 10. MEDIDOR MAGNÉTICO	39
ILUSTRACIÓN 11. MEDIDOR TIPO CORIOLIS	40
ILUSTRACIÓN 12. CURVAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO Y TURBINAS	42
ILUSTRACIÓN 13. CURVA TÍPICA DE EXACTITUD	43
ILUSTRACIÓN 14. SISTEMA ESTRUCTURAL	59
ILUSTRACIÓN 15. ESTRUCTURA DEL CARGADERO	62
ILUSTRACIÓN 16. FLUJOGRAMA	63
ILUSTRACIÓN 17. CURVA DE LA BOMBA	67
ILUSTRACIÓN 18. UNIDADES DE MEDICIÓN DESPACHO CARRO TANQUE	73
ILUSTRACIÓN 19. SKID DE BOMBEO	74
ILUSTRACIÓN 20. MALLA AON	80

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. MOTOR TRIFASICO MARCA WEG	101
ANEXO B. BOMBA CENTRIFUGA MARCA MP PUMPS	106
ANEXO C. FILTRO ELIMINADOR MARCA SURE FLOW	109
ANEXO D. INDICADOR DE PRESIÓN MARCA REOTEMP	110
ANEXO E. VALVULA DE CONTROL MARCA BRODIE	112
ANEXO F. VALVULA DE ALIVIO POR EXPANSIÓN TERMICA MARCA CHECK ALL	116
ANEXO G. MEDIDOR DE FLUJO MARCA TCS	119
ANEXO H. SENSOR DE TEMPERATURA MARCA REOTEMP	123
ANEXO I. VALVULA DE BOLA, DOBLE SELLO Y PURGA MARCA WOM	127
ANEXO J. BRAZO DE CARGUE TIPO TOP MARCA SILEA	129
ANEXO K. COMPUTADOR DE FLUJO MARCA TOPTECH	131
ANEXO L. OFERTA REALIZADA POR SYZ COLOMBIA MARCA SYZ COLOMBIA	133

GLOSARIO

Actuador: Dispositivo mecánico cuya función es proporcionar fuerza para mover o “actuar” el vástago de la válvula y de ésta manera abrir y cerrar la misma. (Zambrano, C., 2010)

Altura neta de succión positiva: Es la diferencia entre la presión existente a la entrada de la bomba y la presión de evaporación del líquido que se bombea. (Zambrano, C., 2010)

Altura manométrica de aspiración: Es la altura correspondiente a la presión efectiva de la boca de aspiración de la bomba aumentada por la altura cinética correspondiente a la velocidad del líquido. (Zambrano, C., 2010)

API: El American Petroleum Institute, en español Instituto Americano del Petróleo, es la principal asociación comercial de los Estados Unidos de América, representando cerca de 400 corporaciones implicadas en la producción, el refinamiento, la distribución, y muchos otros aspectos de la industria del petróleo y del gas natural. (Zambrano, C., 2010)

ATEX: Normatividad Europea para áreas clasificadas. (Zambrano, C., 2010)

BS&W: Contenido de agua de una corriente de flujo (Zambrano, C., 2010)

Características inherentes al flujo: Relación del coeficiente de flujo (C_v) y el desplazamiento del elemento de cierre tal como se mueve desde ésta posición hasta su posición nominal con una caída constante de presión a través de la válvula. (Zambrano, C., 2010)

Caudal: Es la cantidad de fluido que pasa en una unidad de tiempo. (Zambrano, C., 2010)

Cavitación: Cuando la presión de un fluido desciende por debajo de la tensión del vapor correspondiente a su temperatura, el líquido se transforma parcialmente en vapor saturado, formando cavidades en su interior y alterando, por ello, la homogeneidad del fluido. (Zambrano, C., 2010)

Cebado: Llenado de la bomba o de la tubería por vaciado del aire presente en ellas. (Zambrano, C., 2010)

Coeficiente de flujo (Cv): Capacidad de la válvula expresada como el caudal de agua a 20°C en gpm que pasa a través de la válvula en posición abierta y con una caída de presión de 1 psi. (Zambrano, C., 2010)

Constante dieléctrica: También conocida como permitividad, está definida como la medida de la capacidad de un material a ser polarizado por un campo eléctrico. La constante dieléctrica (k) de un material es la razón de su (ϵ) permitividad a la permitividad del vacío (ϵ_0) así: $k = \epsilon / \epsilon_0$ (Zambrano, C., 2010)

Cojinetes: Dispositivo mecánico utilizado para reducir la fricción entre dos objetos en movimiento giratorio o lineal entre ellos. Elemento de la bomba que soporta el eje. (Zambrano, C., 2010)

Conductividad: Medida de la capacidad de un material de dejar pasar la corriente eléctrica. (Zambrano, C., 2010)

Condiciones de medición estándar: Son la presión y temperatura estándar a la cual la medición debe ser referida:

* 1 bar (101.325 kPa/cm²) y 15 °C para el SI Sistema métrico

*14.73 lb/in² y 60°F para Sistema Inglés (Zambrano, C., 2010)

Densidad: Es la relación de la masa con respecto al volumen de un producto. (Zambrano,

C., 2010)

Densidad relativa o gravedad específica: Es la relación de densidad de un fluido con la densidad del agua/aire, ambos a las mismas condiciones de proceso o estándar. (Zambrano, C., 2010)

Eficiencia hidráulica: Es la relación entre la potencia útil y la potencia absorbida por el eje de la bomba. (Zambrano, C., 2010)

Eje: Transmite movimiento a las partes que giran en un equipo rotativo. (Zambrano, C., 2010)

Eliminador de aire: Dispositivo diseñado para proporcionar la eliminación y prevención de aire en tuberías. Disminuye la velocidad de la corriente de flujo y brinda al líquido un estado de calma relativa. De esta manera las burbujas de aire o vapor subirán. (Zambrano, C., 2010)

Emulsión: Mezcla de dos líquidos inmiscibles difíciles de separar. (Zambrano, C., 2010)

Enderezador de flujo: Dispositivo que acondiciona el flujo para conseguir un perfil de flujo libre de remolinos, y así, mejorar la exactitud de medidores como los de turbina y ultrasónicos. (Zambrano, C., 2010)

Energía mecánica: Es la energía que se debe a la posición y al movimiento de un cuerpo, por lo tanto, es la suma de las energías potencial, cinética y la elástica de un cuerpo en movimiento. (Zambrano, C., 2010)

Energía cinética: Energía que surge en el fenómeno del movimiento. Está definida como el trabajo necesario para acelerar un cuerpo de una masa dada desde el reposo hasta la velocidad que posee. (Zambrano, C., 2010)

Energía potencial: Energía que mide la capacidad que tiene dicho sistema para realizar un trabajo en función exclusivamente de su posición o configuración. (Zambrano, C., 2010)

Exactitud: Es la capacidad del medidor para indicar valores tan cercanos al valor de cantidad verdadera medida. (Zambrano, C., 2010)

Factor del medidor: Corrección de la inexactitud encontrada en cualquier medidor, ya que puede ser ajustado físicamente “probando” o comparándolo con un volumen conocido. (Zambrano, C., 2010)

$$\text{Factor del Medidor} = \frac{V_p \text{ (Volumen indicado por el probador)}}{V_m \text{ (Volumen indicado por el medidor)}}$$

Flujo laminar: Es el movimiento de un fluido cuando este es ordenado, lineal y suave. Se presenta en fluidos a bajas velocidades, altas viscosidades. (Zambrano, C., 2010)

Flujo turbulento: Es el movimiento de un fluido cuando sus partículas se mueven en remolinos o caóticamente en desorden. Se presenta en fluidos a altas velocidades y bajas viscosidades. (Zambrano, C., 2010)

Fricción: Fuerza que se opone al movimiento entre dos superficies de contacto. (Zambrano, C., 2010)

Gravedad API: Método utilizado en la industria petrolera para expresar la densidad de líquidos del petróleo. La relación entre la gravedad API y la densidad relativa (anteriormente llamada gravedad específica) es la siguiente: (Zambrano, C., 2010)

$$^{\circ}\text{API}@60^{\circ}\text{F} = \frac{141.5}{\text{Densidad Relativa} \left(\frac{60}{60}\right)^{\circ}\text{F}} - 131.5$$

Hidrómetro: Instrumento que se utiliza para medir la densidad relativa o gravedad específica

de varios líquidos, sin tener que medir antes su masa y volumen. Se basa en el principio hidrostático de Arquímedes, que establece que cualquier cuerpo sumergido en un líquido experimenta un empuje hacia arriba igual a la masa del líquido desalojado. (Zambrano, C., 2010)

Higrómetro: Instrumento que se usa para medir el grado de humedad del aire, o un gas determinado, por medio de sensores que perciben e indican su variación. (Zambrano, C., 2010)

Homogéneo: Cuando la composición de un líquido es la misma en todos los puntos del contenedor, tanque o sección transversal de la tubería. (Zambrano, C., 2010)

Impulsor: Consiste en un cierto número de aspas curvadas o aletas con una forma tal que produzcan un flujo uniforme del fluido entre las aletas. (Zambrano, C., 2010)

Incertidumbre: La “incertidumbre general de la lectura” de un medidor de flujo es el grado en el cual el medidor puede desviarse desde la lectura verdadera, dentro del rango de trabajo del medidor. Esto incluye los efectos de repetibilidad, como también la linealidad. (Zambrano, C., 2010)

IP: Grado de protección contra la penetración de cuerpos sólidos y humedad. (Zambrano, C., 2010)

Linealidad: Es el rango total de desviación de la curva de exactitud desde una línea recta con una rata de flujo mínima y máxima; es la desviación total del rango del flujo. (Zambrano, C., 2010)

Masa: Es la cantidad de materia de un cuerpo. La masa total de un producto es determinada por la suma de las masas de cada uno de sus componentes. (Zambrano, C., 2010)

Masa estándar: Es una norma precisa cuyo volumen, densidad, coeficiente cúbico de expansión térmica y masa han sido determinados por la NIST (National Institute of Standard Technology) (Zambrano, C., 2010)

Medición: Es el proceso o resultado de determinar la magnitud de una cantidad relativa a una unidad de medición. (Zambrano, C., 2010)

Medición de transferencia y custodia: Proporciona información de la **cantidad, calidad** y documentación fiscal de un cambio de propiedad y/o cambio en la responsabilidad de los productos. Con los precios para los hidrocarburos las palabras “transferencia y custodia” llega a ser sinónimo de medición exacta. La medición fiscal es un proceso donde un producto fluido (líquido o gas) es transferido desde un vendedor a un comprador, a una exactitud acordada, y con un intercambio de dinero. (Zambrano, C., 2010)

Medición dinámica: Es realizada cuando los líquidos son medidos en movimiento. (Zambrano, C., 2010)

Medición estática: Es desarrollada cuando el hidrocarburo líquido está dentro de un recipiente como un tanque. (Zambrano, C., 2010)

Medidor de flujo: Dispositivo utilizado para medir el volumen del fluido bajo condiciones dinámicas. (Zambrano, C., 2010)

Modo de falla: Se producen durante el funcionamiento normal de la instalación de las válvulas y se consideran aquellos que no permiten que se ejecute la función propia de ésta. (Zambrano, C., 2010)

NPSHR (Requerida): Presión mínima que necesita la bomba para superar las caídas de presión y mantener el líquido por encima de su presión de vapor. (Zambrano, C., 2010)

NPSHD (Disponible): Esta determinado por las características de la succión del sistema.

Perfil de flujo: Característica del fluido que nos da el movimiento que lleva este en una tubería o canal abierto. (Zambrano, C., 2010)

Potencia: El trabajo realizado por una bomba está en función de la cabeza y del peso del líquido bombeado de un determinado periodo de tiempo. (Zambrano, C., 2010)

Presión: Es la magnitud que relaciona la fuerza con la superficie sobre la que actúa. (Zambrano, C., 2010)

Prueba “proving”: Procedimiento usado para determinar el factor del medidor. (Zambrano, C., 2010)

Pulso de medidor: Un pulso sencillo eléctrico generado por los efectos del flujo en el medidor. (Zambrano, C., 2010)

RTD: Detector de temperatura resistivo, sensor de temperatura basado en la variación de la resistencia de un conductor con la temperatura. (Zambrano, C., 2010)

Rangeabilidad: Es la capacidad de un medidor de flujo de operar en un rango de flujo en una tolerancia aceptable. Es expresada como una relación entre el máximo y el mínimo. Fuera del rango de trabajo, el desempeño del medidor llega a ser más y más incierto. Al reducir el “turndown ratio” el desempeño puede ser mejorado sobre un rango más limitado. Una amplia rangeabilidad solamente es importante si la rata de flujo varía ampliamente. (Zambrano, C., 2010)

Repetibilidad: Es la cercanía de los resultados obtenidos en mediciones sucesivas de la misma cantidad de un producto, mediante el mismo métodos, por la misma persona, con el mismo instrumento de medición, en el mismo sitio, dentro de un periodo de tiempo corto. (Zambrano, C., 2010)

Señal analógica: Tipo de señal generada por un fenómeno electromagnético y que es representable por una función matemática continua en la que es variable su amplitud y periodo (representado un dato de información) en función del tiempo. Algunas magnitudes físicas comúnmente portadores de una señal de éste tipo son eléctricas como la intensidad, la tensión y la potencia, pero también pueden ser hidráulicas como la presión, térmicas como la temperatura, mecánicas, etc. (Zambrano, C., 2010)

Señal digital: Sucesión de impulsos eléctricos que pueden interpretarse como valores altos (1) o valores bajos (0). (Zambrano, C., 2010)

Sistemas de medición: Es un arreglo de equipos e instrumentos cuya función es manejar y controlar de una manera confiable tanto la calidad como la cantidad a condiciones estándar de un producto que está siendo transferido entre un vendedor y un comprador o consignatario por motivos contables y ambientales. (Zambrano, C., 2010)

Transductor: Instrumento que provee una señal de salida utilizable en respuesta a una medición. (Zambrano, C., 2010)

Termocupla: Transductor formado por la unión de dos metales distintos que producen un voltaje que está función de la diferencia de temperatura entre uno de los extremos denominado “punto caliente” o de medida y el otro denominado “punto frio” o de referencia. (Zambrano, C., 2010)

Trazabilidad: Propiedad del resultado de una medida, o del valor de un estándar mediante el cual, este puede ser relacionado a referencia establecida, usualmente estas referencias estándar son nacionales o internacionales. A través de una cadena ininterrumpida de comparaciones, todas controladas, y con incertidumbres especificadas. (Zambrano, C., 2010)

Unidad LACT: “Léase Automatic Custody Transfer” es un sistema de medición ubicado en un campo de producción de petróleo, compuesto por un arreglo de equipos e instrumentos, que automáticamente miden y controlan tanto la calidad como la cantidad, en volumen a condiciones estándar, de crudo que está siendo inyectado a un sistema de transporte por oleoducto o enviado a un terminal de almacenamiento antes del despacho a una refinería para su procesamiento. (Zambrano, C., 2010)

Válvula de control: Elemento final de control más comúnmente usado en la industria, varía el flujo de materia o energía ajustado a una abertura a través del cual fluye el material. (Zambrano, C., 2010)

Válvula on-off: 2 posiciones de control, completamente abierta o completamente cerrada, o válvula de cierre de dos etapas es decir 3 posiciones, completamente abierta, 10% abierta o completamente cerrada. (Zambrano, C., 2010)

Variable medida: Es la cantidad física, propiedad o condición a ser medida, entre las variables comunes medidas están volumen, rata o flujo, masa temperatura, presión, etc. (Zambrano, C., 2010)

Velocidad del fluido: Es la velocidad a la cual un fluido se mueve a través de una tubería, usualmente expresada en pies por segundo. (Zambrano, C., 2010)

Viscosidad: Propiedad de un fluido que tiende a oponerse a su flujo cuando se aplica una fuerza. (Zambrano, C., 2010)

Volumen: Es la cantidad de espacio tridimensional que ocupa una sustancia (sólido, liquido, gas o plasma) en la forma o recipiente que lo contiene. El volumen es afectado por variaciones de presión y temperatura. (Zambrano, C., 2010)

Viscosidad, absoluta: Medida a la resistencia al corte por una unidad de tiempo de la fuerza cohesiva intermolecular de un flujo. (Zambrano, C., 2010)

Viscosidad, cinemática: Relación de la viscosidad absoluta y la distancia. La unidad del SI es el metro cuadrado sobre segundo (m^2/s). (Zambrano, C., 2010)

INTRODUCCIÓN

El propósito de este trabajo es evidenciar la estructura básica de un llenadero de carro tanques demostrando el conocimiento y habilidades desarrolladas durante la especialización en instrumentación electrónica para gerenciar un proyecto de ingeniería mediante una propuesta técnica que cumpla a cabalidad con los requerimientos del cliente, todo esto, siendo abordado desde la parte ingenieril hasta la planificación de la implementación, haciendo un aporte al sector productivo ya que desde el comienzo del tratamiento del petróleo y sus derivados, el transporte y la medición de éstos productos ha sido un tema de bastante importancia, y por esto se han estandarizado procedimientos para cada una de las etapas, desde estudios geológicos hasta la entrega del producto final al cliente.

Adicionalmente se pretende cumplir con los requisitos de grado de la universidad Santo Tomas.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Diseño y propuesta de la implementación de un sistema para la medición, control de producto y llenado de carro tanques.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Desarrollar la idea de negocio donde se muestre brevemente los antecedentes, la oportunidad de negocio, una solución que se propone, el por qué y el alcance del mismo.
- Analizar las bases teóricas demostrando el conocimiento que se tiene sobre este tipo de proyectos y los proveedores que se pueden contratar para obtener los instrumentos y equipos que se necesitan para llegar al armado completo del sistema final.
- Hacer la ingeniería de requerimientos donde se especifica el alcance general y de cada uno de los subsistemas que componen un llenadero de carro tanques.
- Hacer la ingeniería básica presentando el sistema general en forma de ingeniería de bloques y describiendo cada uno de los subsistemas. De la misma forma realizar la ingeniería funcional presentada en flujograma.
- Hacer la Ingeniería de detalle presentando los cálculos del subsistema de bombeo, la filosofía de control, los proveedores con lo que finalmente se decide trabajar y los planos finales de todo el sistema.
- Presentar la propuesta de implementación del proyecto, incluyendo la malla de tareas AON y cronograma.
- Presentar la asignación de recursos y costos que se deben tener en cuenta para el proyecto.

- Realizar una evaluación económica del proyecto.
- Presentar propuesta negocio.

2. CASO DE NEGOCIO

2.1. ANTECEDENTES GENERALES

Desde que la producción de combustibles y sus derivados se hizo uno de los aspectos económicos más importantes desde el siglo XIX, las ramas de la ingeniería asociadas a su extracción, producción y transporte han tenido un desarrollo igual de importante que el proceso como tal. Dentro de los diversos procesos relacionados al transporte es necesario hacer énfasis especial en el despacho final del producto. Esto incluye bloques de proceso tales como el de medición (transferencia de custodia) y entrega (llenadero).

Las empresas productoras/distribuidoras siempre han tenido la necesidad de controlar la cantidad y la forma en que su producto es entregado, ya que esto funciona literalmente como su “caja registradora”. Cada vez que una estación de bombeo/distribución del producto es abierta es necesaria la inclusión de una unidad de despacho (llenadero) en cada uno de los puntos solicitados por el comprador. Esos puntos deben cumplir con estrictas regulaciones medioambientales, de seguridad, peligrosidad del producto, etc., tanto nacionales como internacionales, además de las diversas solicitudes específicas del cliente que permitan satisfacer a cabalidad su necesidad puntual.

2.2. OPORTUNIDAD

En la actualidad, existen una gran cantidad de empresas que utilizan procesos de llenado para el transporte de producto. Las maneras en que se lleva a cabo este proceso pueden ir desde la forma más artesanal hasta la más tecnificada. En este campo la seguridad con la que el proceso se realiza es de vital importancia ya que esto puede desencadenar en pérdidas económicas, de producto y de vidas humanas. Como se trata de transferencia de custodia es importante aclarar que las dos partes involucradas (el que vende como el que recibe) están interesadas en obtener las cantidades exactas de producto y dinero.

La oportunidad de negocio identificada, le permitirá al cliente PETROLEOS DE OCCIDENTE realizar transferencia de custodia de su producto además de un proceso de llenado con todos los indicadores y normatividad existente, dando confiabilidad y por lo tanto

rentabilidad.

2.3. SOLUCIÓN PROPUESTA

La solución propuesta es un llenadero de carro tanques que incluye los equipos de bombeo, medición del producto (transferencia de custodia), los equipos para el despacho y conducción del mismo y los equipos y sistemas para garantizar la seguridad de la operación. El objetivo del proyecto cumplirá con lo especificado en el alcance de la solución.

2.4. JUSTIFICACIÓN

Como en cualquier operación económica, lo que se desea obtener es un mutuo beneficio; por parte del cliente, una solución a su problemática y por parte de nosotros como proveedor una ganancia económica y la satisfacción de aplicar nuestra experiencia y conocimiento en un proyecto como este. La solución que se propone es un buen negocio debido a que la cantidad de OIM's que pueden fabricar soluciones tan específicas con un alto grado de calidad y competitividad son muy pocos; nuestra experiencia, conocimiento y ejecución de proyectos similares nos da la seguridad de que proyectos como el propuesto, serán realizados a cabalidad, obteniendo como tal, una ganancia de éstas implementaciones, con lo esperado proponiendo que las utilidades se encuentren entre un 20% y 30%.

Lo que se busca obtener con la implementación de la solución además de la transferencia de custodia es que el cliente no tenga perjuicios por la falta de un control total de su proceso de llenado, adicional que sus operarios, maquinaria y bienes no estén sujetos a peligros por la constante operación garantizando la seguridad en todo momento del proceso y siempre teniendo en cuenta la normatividad vigente y aplicable al proyecto desde su parte de bombeo, medición, control y despacho.

2.5. ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto será: el diseño, suministro, implementación, puesta en marcha del llenadero de carro tanques con B10 (Biodiesel 10%), teniendo en cuenta que las obras de metal mecánica y civiles serán hechas por contratistas pero todo el proyecto será bajo el

mando y la entrega al cliente por SYZ Colombia.

La complejidad del proyecto incluirá a grandes rasgos los siguientes equipos:

- Filtro/eliminador de aire
- Medidor de flujo desplazamiento positivo
- Válvulas de control / Válvula “dead man”
- Computador de flujo
- Brazo de llenado de carro tanques tipo top
- Carretel de puesta a tierra
- Monitor de sobre llenado
- Escalera basculante

Además de los accesorios adicionales/consumibles para garantizar el funcionamiento del llenadero

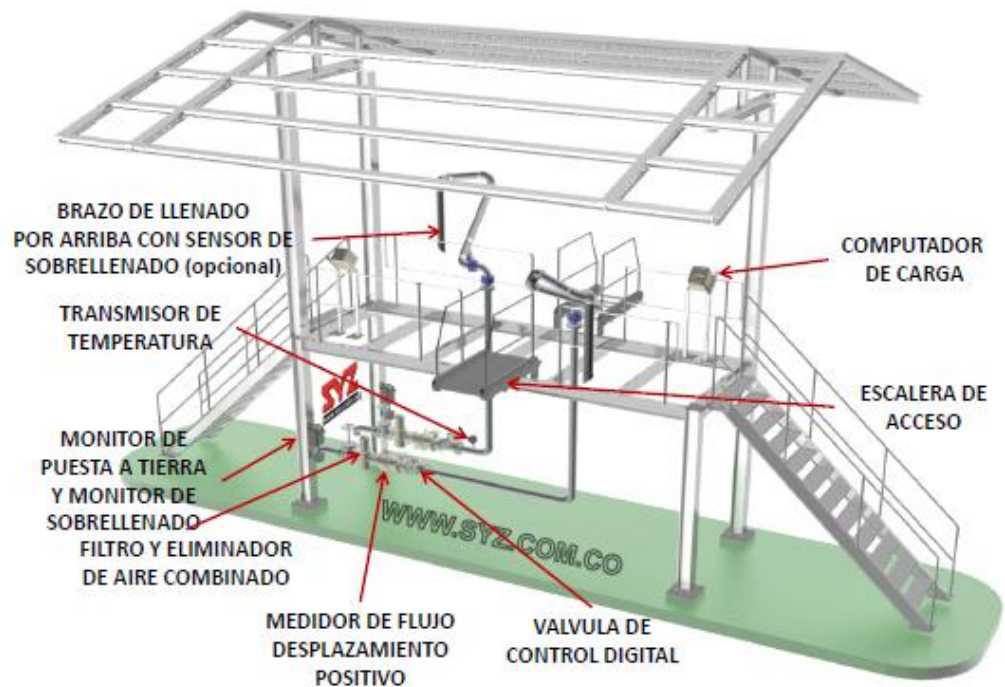


Ilustración 1: Llenadero de carro tanques TOP

2.6. PARTICIPANTES

Las personas que participaran en el Proyecto tanto de lado del proveedor SYZ Colombia como de lado del cliente están relacionados en la tabla 1:

PERSONAL SYZ COLOMBIA			
NOMBRE	CARGO	E-MAIL	NIVEL DE AUTORIDAD Y DECISIÓN
Daniel Carvajal	Gerente general	daniel.carvajal@syz.com.co	Alto
Victoria Leal	Gerente de proyecto	victoria.leal@syz.com.co	Alto
Frank Almenares	Jefe técnico	frank.almenaress@syz.com.co	Alto
Gustavo Beltrán	Dibujante	gustavo.beltran@syz.com.co	Medio
Alex Parada	Ingeniero de servicios	andres.rodriguez@syz.com.co	Alto
Luis Montilla	Coordinador Financiero	luis.montilla@syz.com.co	Medio
Diana Zambrano	Coordinador SISO	diana.zambrano@syz.com.co	Medio
Mauricio Baquero	Técnico Servicios	mauricio.baquero@syz.com.co	Bajo
Stefani Barrios	Asistente administrativa	stefani.barrios@syz.com.co	Bajo
Ingrid Sanchez	Asistente de compras	ingrid.sanchez@syz.com.co	Medio
Luis Barbosa	Técnico metalmecánico	luis.barbosa@syz.com.co	Bajo
Sergio Torres	Técnico metalmecánico 2	sergio.torres@syz.com.co	Bajo
Cristian Torres	Asistente logístico	cistian.torres@syz.com.co	Bajo
Nicolas Buitrago	Asistente de ingeniería	nicolas.buitrago@syz.com.co	Bajo
Arley Pedraza	Técnico de servicios 2	Arley.pedraza@syz.com.co	Bajo

PERSONAL PETROLEOS DE OCCIDENTE			
NOMBRE	CARGO	E.MAIL	NIVEL DE AUTORIDAD Y DESICIÓN
Luis Fernando Lopez	Gerente	luis_lopez@petocc.co	Alto
Patricia Velásquez	Supervisora de obras	patricia_velasquez@petocc.co	Alto
Hernan Silva	Gerencia de proyectos	hernan_lopez@petocc.co	Alto
David Suarez	Ingeniero de mantenimiento	mtto@petocc.co	Medio
Cristian Zapata	Técnico de mantenimiento	tec1_mttto@petocc.co	Bajo
Jon Fernández	Gerente Finanzas	financiera@petocc.co	Medio
Claudia Rojas	Profesional SISO	siso@petocc.co	Medio

Tabla 1: Participantes del proyecto

3. INGENIERIA CONCEPTUAL

3.1.SISTEMAS DE MEDICION TRANSFERENCIA DE CRUDOS

Los hidrocarburos líquidos y gaseosos se miden porque a través de esta acción se logra cuantificar la cantidad y calidad de los productos que se comercializan, ya que de esta forma se logra una transacción económica, es decir, que el medidor es como la caja registradora de la transacción comercial. Todo punto de recepción de un campo productor y que se conecta para su comercialización a un sistema de transporte, debe medirse para establecer la cantidad que se está recibiendo; a su vez, toda entrega de los sistemas de transporte a los usuarios o puntos de entrega también deben ser medidos para dar la seguridad a la acción de compra y venta, respectivamente. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

De acuerdo con el manual único de medición existen dos tipos de medición para custodia y fiscalización de crudo los cuales se trataran a continuación:

3.1.1. **Medición Estática.** Implica la obtención de una medida lineal que es convertida a una volumétrica (barriles), dependiendo de la actividad del tanque se establece el volumen bruto de recibo, de despachos o de transferencia, los cuales son corregidos por los datos obtenidos de Temperatura y %BSW. Procedimiento para la liquidación de tanques de fiscalización.

- Se realiza directamente en el tanque de almacenamiento bajo condiciones de calidad.
- Es comúnmente usada como segunda opción de verificación.
- Se utiliza una cinta de medición o a través de sistema telemétrico.
- Cuando se mide con cinta, se puede realizar la medición al vacío o medición de fondo.
- Se deben realizar las correcciones al volumen medido tales como agua libre, temperatura, BS&W.

3.1.2. **Medición Dinámica.** Determina la cantidad de flujo que circula a través de un elemento primario de medición. Existen dos tipos medidores, los cuales

dependen del tipo de caudal que se tenga, estos son los medidores volumétricos y másicos. Los sistemas de medición dinámica a ser usados para transferencia de custodia deben poseer linealidades menores o iguales a 0.25% y tener para su calibración un probador. Los sistemas de medición dinámica para transferencia de custodia con medidores tipo turbina, desplazamiento positivo y ultrasónica (tiempos de tránsito) deben contar con densitómetros en línea y se sugiere adicionalmente como respaldo gravitografos, los cuales requieren verificarse cada 180 días y calibrarse cada año de no presentar inconvenientes. Los sistemas de medición dinámica para transferencia de custodia que emplee medidores tipo Coriolis no requieren tener densitómetros en línea. La misma tecnología ofrece la medición de densidad con una linealidad que cumple con los estándares API MPMS. En las estaciones que contabilicen productos recibidos en tanques y despachos de los mismos a otra estación, la muestra debe ser tomada directamente de los tanques y analizada en laboratorios certificados y/o acreditados preferiblemente en el Instituto Colombiano del Petróleo – ICP. Se deben colocar sellos de control sobre equipos, instrumentación asociada, válvulas de seguridad, válvulas sobre bypass, cajas de conexión, tableros de control de instrumentación, acceso a conexión con computadores de flujo y demás sistemas que puedan afectar la fidelidad del sistema de medición de cantidad y calidad para transferencia de custodia, como elemento de prevención y control. Todo terminal marítimo, con sistema de medición dinámica debe contar con muestreador automático en línea, densitómetro en línea, medidores y probadores dedicados certificados en línea, transmisores de temperatura y presión calibrados, indicadores de temperatura y presión calibrados, válvulas manuales y de control sin pase; sellos de control y adicionalmente deben tenerse lecturas inicial y final en los tanques de almacenamiento de donde se despacha el producto. Se debe realizar periódicamente “Loss Control” a los cargamentos despachados y/o recibidos por los terminales. El control de perdidas debe ser liderado con personal de Ecopetrol certificado en esta actividad con una periodicidad de una vez por mes tomando al azar el terminal escogido para dicho

monitoreo. Con el fin verificar el cumplimiento de los estándares internacionales y el Manual Único de Medición, de las operaciones de los embarques y desembarques de los productos por parte de los inspectores, independiente del terminal o muelles de refinería habilitados para esta operación. La medición dinámica se utiliza para certificar los volúmenes de producto que se recibe o se entrega en custodia ya sea para ser procesado y/o transportado utilizando medidores instalados en línea. Dichos medidores se clasifican según su principio de operación en dos grupos: (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

3.1.2.1.Desplazamiento Positivo. Miden el flujo directamente, al separarlo en segmentos continuos de volumen conocido los cuales se van contando automáticamente. Dentro de los medidores de este tipo se encuentran los siguientes: (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

- **Paletas (Smith Meter).** En la ilustración 1 se muestra un medidor de paletas deslizantes, que consta de un rotor con unas paletas, dispuestas en parejas opuestas, que se pueden deslizar libremente hacia adentro y hacia afuera de su alojamiento. Los miembros de las paletas opuestas se conectan rígidamente mediante varillas, y el fluido circulando actúa sobre las paletas sucesivamente, provocando el giro del rotor. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

Mediante esta rotación el líquido se transfiere desde la entrada a la salida a través del espacio entre las paletas. Como éste es el único camino para el paso del líquido desde la entrada a la salida, contando el número de revoluciones del rotor, puede determinarse la cantidad de líquido que ha pasado. El cierre se lleva a cabo por la acción de las paletas sobre la pared de la cámara, mediante una combinación de presión de líquido y fuerzas centrífugas, auxiliado por el apriete, mediante resortes, de las paletas contra la pared de la cámara. Esto ayuda a mantener en valores aceptables cualquier escape de líquido que pueda producirse a través de las paletas. (BUENO, D., NIETO,

W., 2010)

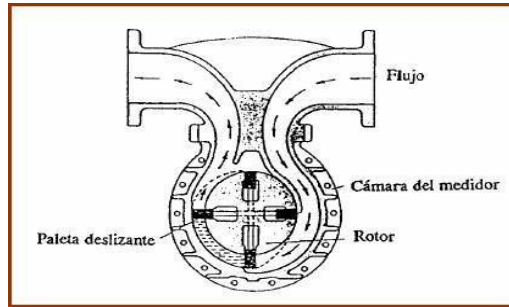


Ilustración 2: Medidor de paletas deslizantes

- **Birrotor.** El medidor Birrotor es un medidor tipo desplazamiento positivo diseñado para medir el flujo total de productos líquidos que pasa a través del mismo por medio de una unidad de medición que separa el flujo en segmentos separándolo momentáneamente del caudal que pasa a través del medidor. Los segmentos son contados y los resultados son transferidos al contador o cualquier otro sistema totalizador a través del tren de engranajes. Los medidores son fabricados con cuerpo de acero en casco unitario o doble teniendo la unidad de medición removible como una unidad separada del cuerpo. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

Son diseñados para que los efectos adversos de líneas fuera de alineación no puedan ser transmitidos a la unidad de medición. Una ventaja adicional de la fabricación de doble casco es que la presión de operación, cualquiera que sea, es constante dentro y alrededor de la unidad de medición. Por lo tanto no hay cambio en la precisión de una presión de operación a otra. **Ovalo.** El medidor de rueda oval, que se muestra en la ilustración 3, dispone de dos ruedas ovales que engranan entre sí y tienen un movimiento de giro debido a la presión diferencial creada por el flujo de líquido. La acción del líquido actúa de forma alternativa sobre cada una de las ruedas, dando lugar a un giro suave de un par prácticamente constante. Tanto la cámara de medida como las ruedas están mecanizadas con gran precisión, con el fin de conseguir que el

deslizamiento entre ellas se produzca con el mínimo rozamiento, sin que se formen bolsas o espacios muertos y desplazando la misma cantidad de líquido en cada rotación. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)



Ilustración 3: Medidor de rueda oval

La principal ventaja de estos medidores es que la medida realizada es prácticamente independiente de variaciones en la densidad y en la viscosidad del líquido. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

- **Pistón.** En la siguiente ilustración se aprecia una sección transversal de un medidor de pistón oscilante mostrando las cuatro etapas de su ciclo de funcionamiento. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

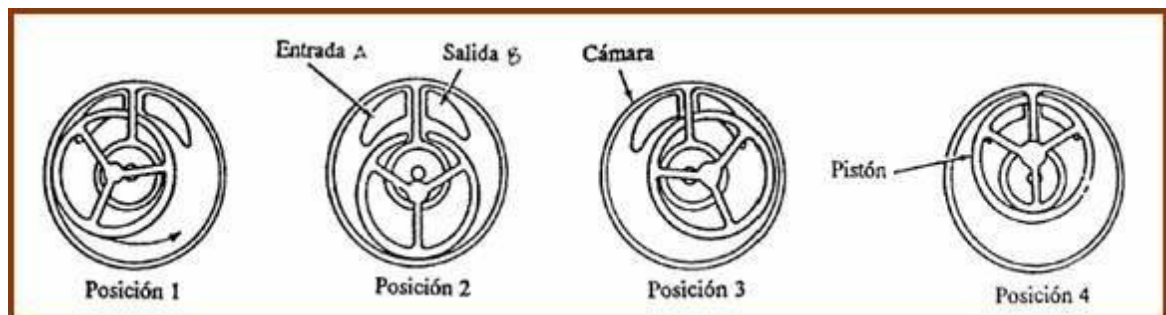


Ilustración 4: Medidor de pistón

Etapas de funcionamiento de un medidor de pistón oscilante.

Consiste de un pistón hueco montado excéntricamente dentro de un cilindro. El cilindro y el pistón tienen la misma longitud, pero el pistón, como se aprecia en la figura, tiene un diámetro más pequeño que el cilindro. El pistón,

cuando está en funcionamiento, oscila alrededor de un puente divisor, que separa la entrada de la salida de líquido. Al comienzo de un ciclo el líquido entra al medidor a través de la puerta de entrada A, en la posición 1, forzando al pistón a moverse alrededor del cilindro en la dirección mostrada en la figura, hasta que el líquido delante del pistón es forzado a salir a través de la puerta de salida B, en la posición 4, quedando el dispositivo listo para comenzar otro ciclo. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

3.1.2.2. Otras tecnologías

- **Diafragma.** Consiste en una placa con un orificio que se interpone en la tubería. Como resultado de esta obstrucción existe una pérdida de carga, que es la que se mide por comparación con una sonda aguas arriba y otras aguas debajo de la instalación. Este tipo de medidor es utilizado en tuberías donde se permita una gran pérdida de energía. El cambio de área que se genera al colocar el diafragma, provoca un estrangulamiento de la sección, lo que da lugar a un cambio de presiones antes y después del diafragma, cuyo valor determina el gasto en la sección. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

- **Medidores de Inferencia.** Deducen la rata de flujo mediante la medición de alguna propiedad dinámica. Dentro de los medidores de este tipo se encuentran: Diferencial de presión (Platina de orificio, Cuña, Tobera, Vénturi, Pitot, Codo) (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

- **Medidor de Orificio.** Para medir caudales muy bajos es posible utilizar micro-orificios u «orificios integrales». Se trata de bloques en los que se practica un orificio de forma precisa y que se montan directamente sobre los transmisores. Pueden utilizarse para los siguientes caudales: (BUENO, D., NIETO, W., 2010)
 - Líquidos: 1 litro/hora a 2.000 litros/hora
 - Gases: $0,02 \text{ m}^3/\text{h}$ a $50 \text{ m}^3/\text{h}$.

El medidor de flujo UNIWEDGE es un elemento patentado y fabricado por Taylor exclusivamente, y su selección no requiere de un cálculo especial. Este tipo de medidor funciona según el mismo principio de los anteriormente expuestos, pero debido a su construcción, es útil para la medición de fluidos bastantes viscosos y con un régimen de flujo laminar (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

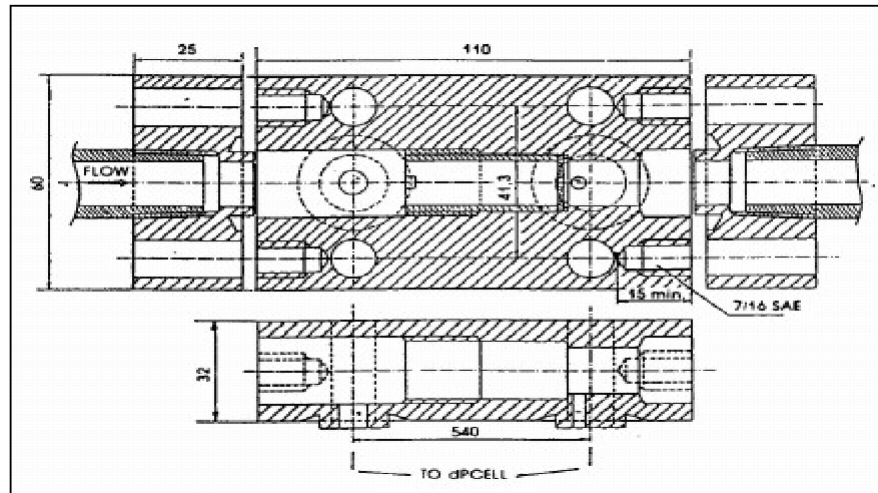


Ilustración 5: Medidor de orificio

- **Área variable (Rotámetro).** Los rotámetros, son medidores de área variable en los cuáles un flotador cambia su posición dentro de un tubo, proporcionalmente al flujo de un fluido. Consiste en un semicono en posición invertida, de tal forma que la velocidad del flujo va disminuyendo a medida que este avanza en el medidor. Mientras que la placa de orificio mantiene una restricción constante al flujo, y la caída de presión resultante aumenta al aumentar el flujo, el rotámetro varía el área de la restricción para mantener una caída de presión constante. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

Un rotámetro está constituido por un tubo vertical de área interna variable, a través del cual se mueve el flujo en sentido ascendente, ilustración siguiente (ilustración 6). Un flotador, bien sea esférico o cónico, que tiene una densidad mayor que la del fluido, crea un pasaje anular entre su máxima circunferencia

y el interior del tubo. En un rotámetro clásico el flotador se mueve hacia arriba y hacia abajo dentro del tubo, el cual se encuentra graduado para indicar la tasa de flujo a la posición del flotador. Si el tubo no es transparente (por ejemplo metálico), la posición del flotador puede indicarse eléctrica o neumáticamente. La exactitud de un rotámetro puede variar entre 0,5 y 5% de la tasa de flujo. El rango puede variar desde una fracción de cm. /min. hasta 3.000 gpm. Puede medir flujo de líquidos, gases y vapores, y es insensible a las configuraciones de tubería aguas arriba. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

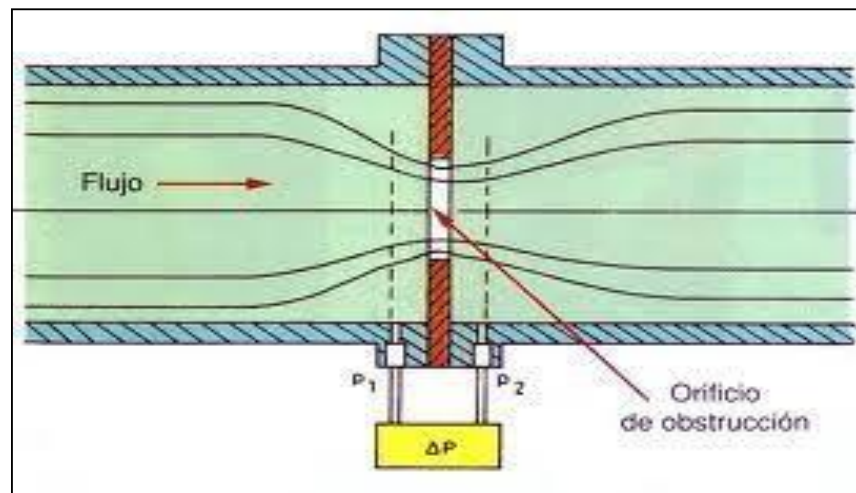


Ilustración 6: Medidor tipo área variable

- **Turbina.** El rotor contiene una serie de rieles magnéticos que al girar cierran un contacto del mismo tipo en el exterior del medidor. Esto podrá ser evaluado entonces como el caudal en término de la frecuencia o bien, contabilizar (sumar) la totalidad de caudal o volumen de un fluido en un determinado lapso de tiempo. Un medidor tipo turbina está constituido por un rotor con aspas o hélices instalado dentro de un tramo recto de tubería, axialmente en la dirección del flujo, tal como se muestra en la ilustración 7. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

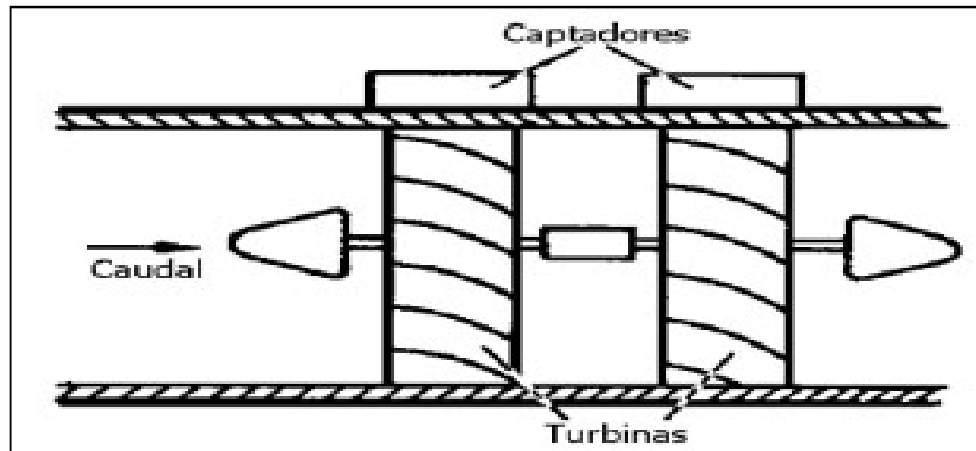


Ilustración 7: Medidor tipo turbina

El rotor generalmente está soportado por cojinetes para reducir la fricción mecánica y alargar la vida de las partes móviles. A medida que el fluido pasa a través del tubo, el rotor gira a una velocidad proporcional a la velocidad del fluido. En la mayoría de los medidores, un dispositivo de bobina magnética, colocado fuera de la tubería, detecta la rotación de las aspas del rotor. A medida que cada aspa del rotor pasa por la bobina, se genera un pulso de voltaje en la bobina. El número total de pulsos es proporcional a la cantidad total de fluido que pasa a través del rotor, mientras que la frecuencia de los pulsos es proporcional a la tasa de flujo. Su aplicación se referirá a fluidos muy limpios, líquidos o gaseosos, ya que de lo contrario, el rotor podría resultar seriamente dañado. El error de estos elementos es bastante bajo, alrededor del 0,3% del Span. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

También se utilizan detectores de radio frecuencia para señalar el movimiento de las aspas. En este caso, una señal de alta frecuencia es aplicada sobre la bobina. A medida que las aspas rotan, la señal de alta frecuencia es modulada, amplificada y retransmitida. Un detector de alta frecuencia tiene la ventaja de que no obstaculiza el rotor como lo hace el detector magnético. La fibra óptica también ha sido utilizada para detectar la rotación de las aspas. Este sistema opera por medio de la luz reflejada de las aspas del rotor. El medidor tipo turbina es adecuado para medir flujos de líquidos, gases y vapores y es

especialmente útil en sistemas de mezclas en la industria del petróleo. Es uno de los medidores más exactos para servicio de líquidos. Los tamaños van hasta 24 pulgadas y el rango puede ir desde 0,001 hasta 40.000 gpm en líquidos; y hasta 10.000.000 scfm de gases. Cada medidor se calibra para determinar el coeficiente de flujo o factor K, que representa el número de pulsos generados por unidad de volumen del fluido. Su exactitud, por lo tanto, es la exactitud del tren de pulsos y oscila entre +0,15% y +1% de la lectura. El factor K se representada por la ecuación: (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

$$K = \frac{60F}{Q}$$

Dónde: F: Número de Pulsos por
segundo Q: Tasa de Flujo
en gpm
K: Pulsos por Galón

En la selección de un medidor tipo turbina se debe tener en cuenta el tipo de fluido ya que los agentes corrosivos, sucio, sólidos y la acción erosiva del fluido puede dañar el mecanismo del medidor. Así, estos medidores son limitados a fluidos limpios haciéndose obligatorio el uso de coladores y de una instalación apropiada. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

- **Ultrasónico.** Los medidores de flujo de tipo ultrasónico utilizan ondas de sonido para determinar el flujo de un fluido. Un transductor piezoeléctrico genera pulsos de ondas, los cuales viajan a la velocidad del sonido, a través del fluido en movimiento, proporcionando una indicación de la velocidad del fluido. Este principio se utiliza en dos métodos diferentes; existiendo por lo tanto dos tipos de medidores de flujo de tipo ultrasónico. (BUENO, D.,

NIETO, W., 2010)

Este tipo de medidor ultrasónico utiliza el método de medición del tiempo de viaje de la onda de sonido. El medidor opera de la siguiente manera: se colocan dos transductores en posición opuesta, de modo que las ondas de sonido que viajan entre ellos forman un ángulo de 45° con la dirección del flujo en la tubería, (ver ilustración 8). La velocidad del sonido desde el transductor colocado aguas arriba (A) hasta el transductor colocado aguas abajo (B) representa la velocidad inherente del sonido en el líquido, más una contribución debido a la velocidad del fluido. De una manera similar, la velocidad medida en la dirección opuesta B a A representa la velocidad inherente del sonido en el líquido, menos la contribución debido a la velocidad del fluido. La diferencia entre estos dos valores se determina electrónicamente y representa la velocidad del fluido, la cual es directamente proporcional al flujo del mismo fluido. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

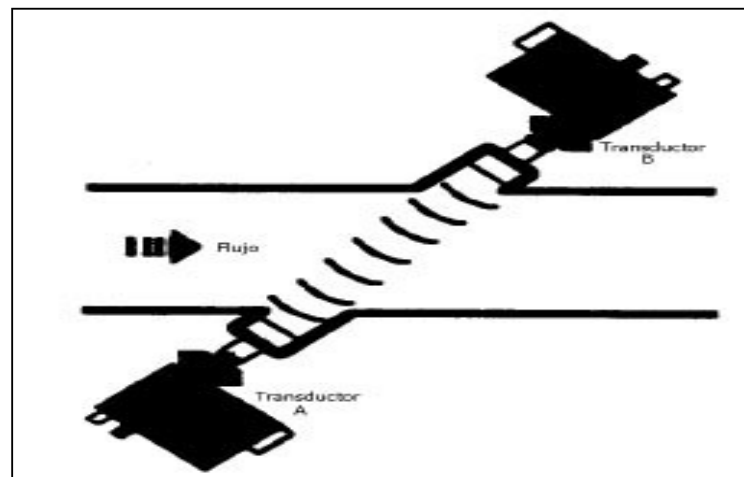


Ilustración 8: Medidor tipo ultrasónico

Los transductores pueden estar incorporados en un tramo recto de tubería, o pueden colocarse exteriormente sobre la tubería existente. Este tipo de medidor se utiliza principalmente en fluidos limpios ya que es recomendable que el fluido esté libre de partículas que pueden producir la dispersión de las ondas de

sonido. La exactitud de estos medidores está entre +1% y +5% del flujo. Burbujas de aire o turbulencia en la corriente del fluido, causada por conexiones o accesorios aguas arriba, pueden dispersar las ondas de sonido provocando inexactitud en la medición. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

- **Doppler:** Este tipo de medidor también utiliza dos transductores. En este caso están montados en un mismo compartimiento sobre un lado de la tubería tal como se muestra en la ilustración 9. Una onda ultrasónica de frecuencia constante se transmite al fluido por medio de uno de los elementos. Partículas sólidas o burbujas presentes en el fluido reflejan la onda de sonido hacia el elemento receptor. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

El principio Doppler establece que se produce un cambio en la frecuencia o longitud de onda cuando existe un movimiento relativo entre el transmisor y el receptor. En el medidor Doppler el movimiento relativo de las partículas en suspensión que posee el fluido, tienden a comprimir el sonido en una longitud de onda más corta (mayor frecuencia). Esta nueva frecuencia se mide en el elemento receptor y se compara electrónicamente con la frecuencia emitida. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

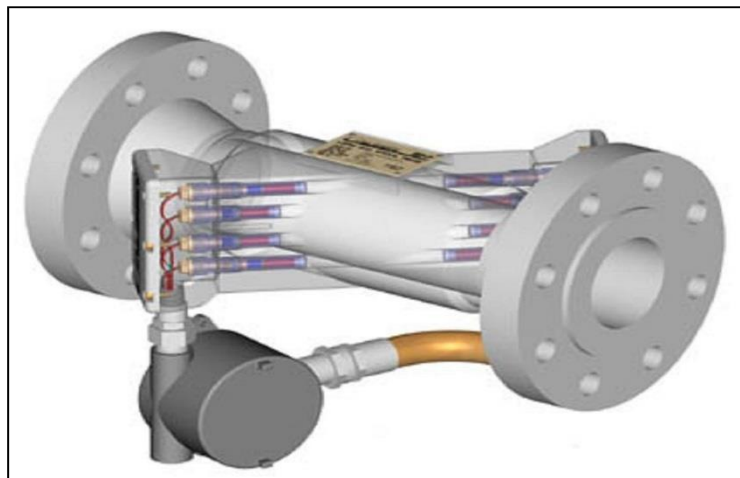


Ilustración 9: Medidor tipo efecto Doppler

El cambio de frecuencia es directamente proporcional a la velocidad del flujo

en la tubería. Estos medidores normalmente no se utilizan en fluidos limpios, ya que se requiere que una mínima cantidad de partículas o burbujas de gas estén presentes en la corriente del fluido. El medidor Doppler Clásico requiere un máximo de 25 ppm de sólidos suspendidos en la corriente del fluido, o burbujas de por lo menos 30 micrones. La exactitud de estos medidores generalmente es de +2% a +5% del valor medido. Debido a que las ondas ultrasónicas pierden energía cuando se transmiten a través de la pared de la tubería, estos medidores no deben ser utilizados con materiales tales como concretos que impiden que la onda atraviese la pared de la tubería. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

- **Magnético.** El medidor de flujo magnético, figura siguiente (Figura 14), representa uno de los medidores de flujo más flexibles y aplicables. Proporciona una medición sin obstruir el flujo, es prácticamente insensible a las propiedades del fluido, y es capaz de medir los fluidos más erosivos. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

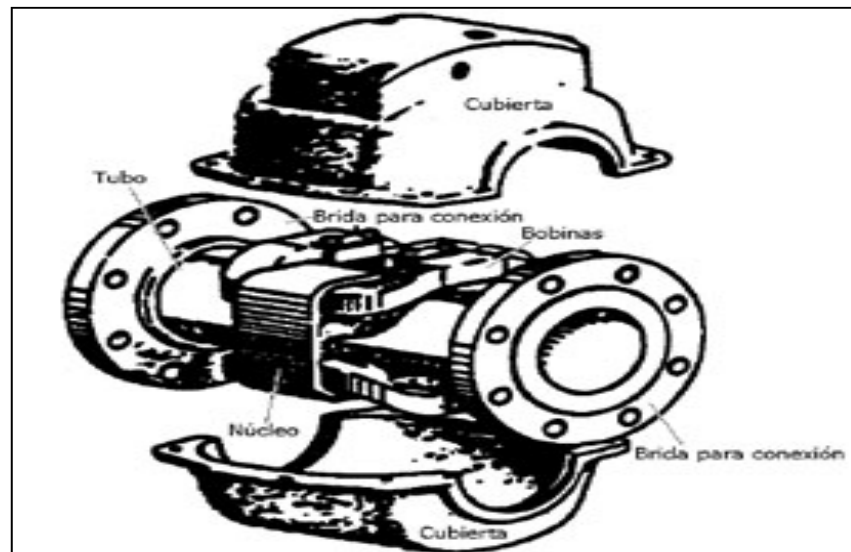


Ilustración 10: Medidor magnético

Se instala igual que un segmento convencional de tubería, y la caída de presión que produce no es mayor que la producida por un tramo recto de tubería de

longitud equivalente. Los medidores de flujo magnéticos son por lo tanto muy adecuados para medir químicos, lodos, sólidos en suspensión y otros fluidos extremadamente difíciles de medir. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

Su principio de medición proporciona una medición de flujo con una señal inherentemente lineal al flujo volumétrico independientemente de la temperatura, presión, densidad, viscosidad o dirección del fluido. La única limitación que tienen es que el fluido debe ser eléctricamente conductor y no magnético. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

El principio de operación de un medidor de flujo magnético está basado en la Ley de Faraday que establece que cuando un conductor se mueve a través de un campo magnético, se produce un voltaje inducido, cuya magnitud es directamente proporcional a la velocidad del conductor, a la longitud del mismo y al campo magnético. Cuando las bobinas electromagnéticas que rodean al tubo se energizan, generan un campo magnético dentro de él. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

- **Coriolis.** El contador coriolis opera bajo el principio de fuerzas de inercia que son generadas siempre que en un sistema se superponen movimientos lineales con movimientos rotacionales. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

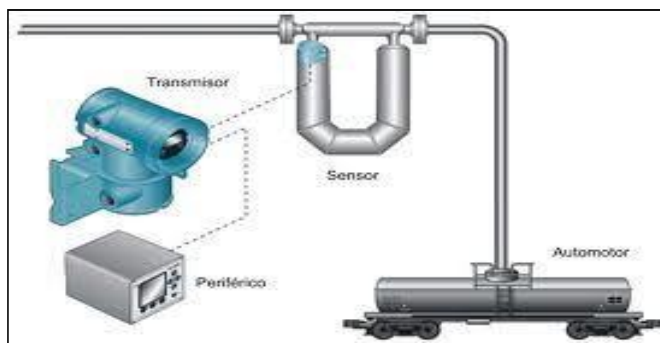


Ilustración 11: Medidor tipo Coriolis

En los contadores coriolis, la rotación se crea de una manera oscilatoria con la vibración del tubo, la cual se produce por un sistema de impulsión electromagnética que consta de una bobina y un imán. Aguas arriba y aguas abajo del sistema de impulsión se encuentran los sensores que miden la respuesta Coriolis. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

La vibración del tubo ejerce una fuerza en el líquido que fluye, y en respuesta, el líquido que fluye ejerce una fuerza de Coriolis en el tubo que debe ser de igual magnitud a la generada por este pero en dirección contraria. Cuando se genera esta fuerza de Coriolis, el tubo se defleca en igual magnitud, aguas arriba y aguas abajo, pero en dirección contraria y este cambio en la geometría de oscilación se evidencia por una diferencia o cambio de fase (Ver ilustración 11). (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

3.2.SELECCIÓN DE MEDIDORES

Normalmente, la medición de los hidrocarburos líquidos se efectúa con medidores de desplazamiento positivo (DP) o de turbina de alto rendimiento que son los métodos tradicionales de medición de flujo que determinan el caudal volumétrico del fluido, basados en condiciones de operación aparentemente constantes; pero tanto la presión y la temperatura suelen variar, cometiendo a veces errores significativos en la medición, a menos que se introduzcan los factores de corrección necesarios, basados en las condiciones reales del proceso. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

Otro método es el de medir directamente el caudal másico del fluido. Aunque a la fecha se han desarrollado varios métodos de medición de flujo másico, el más difundido y que se encuentra aprobado para transferencia de custodia por el API es utilizando efecto Coriolis. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

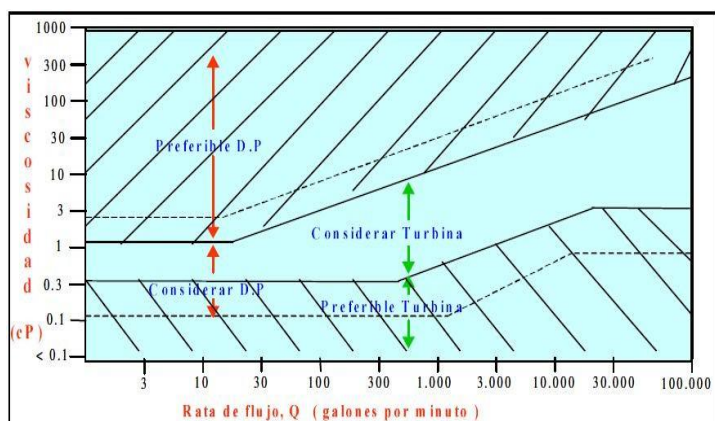


Ilustración 12: Curvas desplazamiento positivo y turbinas

Para la selección del tipo de medidor se debe considerar la viscosidad, densidad y temperatura que posee el líquido, ya que existen equipos que son más exactos según las variables que posea el líquido, también es necesario analizar el comportamiento del factor del medidor frente a la tasa de flujo (ver ilustración 12). (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

La viscosidad del líquido es el factor principal que determina si el medidor por DP o el medidor de turbina proporcionarán la mejor exactitud global para un servicio de transferencia en particular. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

El medidor de desplazamiento positivo tiene mejor rendimiento con líquidos de alta viscosidad en cambio el medidor de turbina tiene mejor rendimiento para líquidos con baja viscosidad. (BUENO, D., NIETO, W., 2010)

Los medidores de turbina tienen mejor rendimiento cuando desarrollan el máximo flujo turbulento. Por lo tanto, pueden ser usadas con líquidos de alta viscosidad a altas tasas de flujo. Las turbinas pueden tener variaciones en el comportamiento cuando son usadas con líquidos que tienen viscosidades cambiantes. Las turbinas se utilizan normalmente para medir baja viscosidad, productos refinados tales como: propano, gasolinas, kerosene, diésel y son muy precisas cuando miden este tipo de productos.

Las turbinas en términos de operación continua tienen más larga vida de servicio que los medidores de desplazamiento positivo. Las turbinas no se pueden utilizar con líquidos que contengan sustancia que puedan aglomerarse alrededor de la superficie

del medidor afectando el área de flujo a través del rotor y la velocidad del mismo.

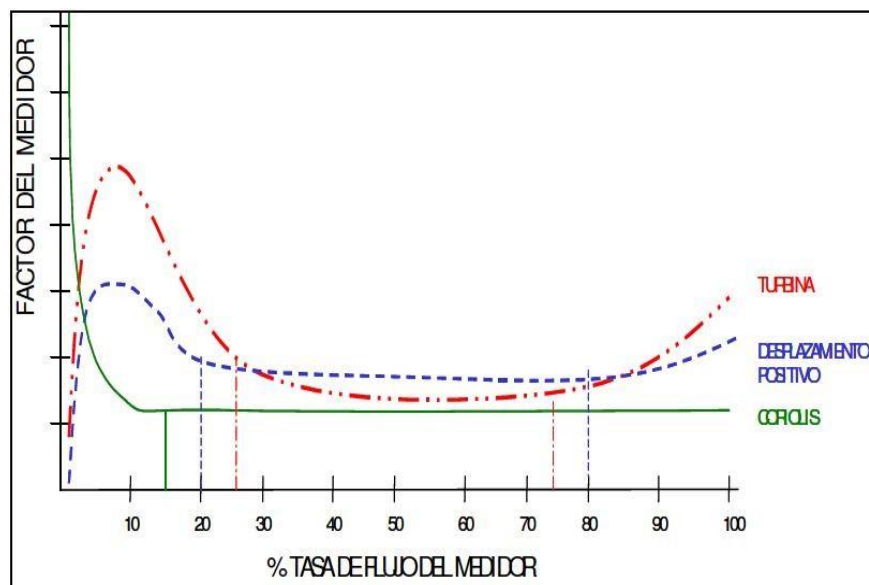


Ilustración 13: Curva típica de exactitud

Comparación de los diferentes tipos de medidores para TC		
Desplazamiento	Turbina	Coriolis
Bajo precio	Bajo precio	Alto precio
Amplia gama de técnicas de medición	Técnica tradicional	Ninguna condición especial de flujo
Buen desempeño en alta viscosidad de producto	Amplio rango de temperatura y presión	Insensible a la viscosidad
Unidireccional	Unidireccional	Bidireccional

Tabla 2: Tipos de medición básica

3.3.SISTEMAS DE BOMBEO

Las bombas son máquinas en las cuales se produce una transformación de la energía mecánica en energía hidráulica (velocidad y presión) comunicada al fluido que circula por ellas. Atendiendo al principio de funcionamiento, pueden clasificarse en los siguientes grupos: (HERRERA, D., 2016)

- Bombas de desplazamiento positivo o volumétrico:

En ellas se cede energía de presión al fluido mediante volúmenes confinados. Se produce un llenado y vaciado periódico de una serie de cámaras, produciéndose el trasiego de cantidades discretas de fluido desde la aspiración hasta la impulsión. Pueden a su vez subdividirse en alternativas y rotativas. Dentro del primer grupo se encuentran las bombas de pistones y émbolos; al segundo pertenecen las bombas de engranajes, tornillo, lóbulos, paletas, etc. (HERRERA, D., 2016)

- Turbo bombas:

La turbo bomba es una máquina hidráulica que cede energía al fluido mediante variación del momento cinético producido en el impulsor o rodete. Atendiendo a la dirección del flujo a la salida del rodete, pueden clasificarse en:

- Centrífugas: el flujo a la salida del rodete tiene dirección perpendicular al eje (flujo radial).
- Axiales: dirección del flujo a la salida es paralela al eje (flujo axial).
- Helicocentrífugas: el flujo es intermedio entre radial y axial (flujo mixto).

(HERRERA, D., 2016)

La forma del rodete y de la carcasa son variables según el tipo de bomba centrífuga. En las bombas de flujo radial el líquido entra axialmente en el rodete por la boquilla de aspiración y se descarga radialmente hacia la carcasa. En las bombas de flujo mixto el líquido entra axialmente en el rodete y se descarga en una dirección entre la radial y la axial. En las bombas de flujo axial el líquido entra y sale del rodete axialmente (HERRERA, D., 2016)

3.4.COMPUTADORES DE FLUJO

Diseñado para realizar cálculos de transferencia bajo custodia para aplicaciones de gases y líquidos siguiendo las recomendaciones de AGA y API y normas OIML. Permite la conexión de cualquier medidor de flujo y otros instrumentos, es un equipo modular que facilita la selección para sistemas pequeños y/o grandes. (EQUIPOS Y CONTROLES

INDUSTRIALES, 2016)

Está dedicado al cálculo y totalización de flujo que pasa por un punto de medición, definido previamente. Adicionalmente, puede realizar tareas de control, monitoreo y almacenamiento de datos relacionados al control administrativo de una estación de medición. (PEMEX, 2014)

4. INGENIERIA DE REQUERIMIENTOS

El presente proyecto consiste en la Construcción de las facilidades para cargue de carro tanques en la Planta de Gas El Difícil, instalaciones de propiedad de PPETROLEOS DE OCCIDENTE y ubicadas en Pueblo Nuevo, Departamento de Magdalena, donde se requiere una (1) bahía de cargue para dos tracto camiones, de las cuales solo una, inicialmente, será dotada de facilidades para bombeo, medición y llenado y se contemplaran las facilidades de tubería de interconexión para una posterior instalación de equipos de bombeo, medición y cargue para la segunda bahía.

El proceso se adelantará bajo el esquema EPC (Engineering, Procurement and Construction), en donde los oferentes se encargarán de adelantar los ajustes al diseño básico y de detalle, selección de equipos y componentes, suministro de los mismos, construcción y montaje, alistamiento y calibración de equipos y finalmente acompañamiento para la puesta en marcha. Esta fase se utilizará para el cargue de condensado liviano con una gravedad de 45 °API.

4.1. ALCANCE DEL PROYECTO

Adelantar bajo la modalidad de EPC (Engineering, Procurement and Construction), el diseño básico y de detalle, selección de equipos y componentes, suministro de los mismos, construcción y montaje mecánico de interconexión, alistamiento, precomissioning, comissioning, calibración de equipos, energización de los mismos y finalmente la puesta en marcha, así como entrenamiento en Mantenimiento y Operación de las facilidades, con los respectivos Manuales de O&M. Esta fase se utilizará para el cargue de condensado liviano con una gravedad de 45 °API.

Se espera que el condensado destinado para carga de carro tanques se almacenara en tanques horizontales de 1800 Bls y verticales de 1050 Bls, los cuales se ubican cerca de las instalaciones del cargadero, lo cual favorece el NPSHd para las bombas. Es

necesario verificar estas consideraciones.

4.2. ALCANCE DE LA INGENIERÍA

Para garantizar y asegurar el éxito del proyecto, se debe cubrir como mínimo en el área de ingeniería los siguientes puntos:

Diseño de Procesos: Se debe revisar y conocer el proceso actual y requerido para que este tenga las condiciones necesarias que garanticen la buena operación de la estación de cargue.

Área Mecánica: Se deben realizar todos los planos necesarios para establecer la ubicación de cada uno de los equipos a suministrar en las estaciones de cargue, además de incluir toda la información necesaria para efectos de compra, tales como: Requisitos para el diseño del proceso, capacidades, presiones y temperaturas u otras condiciones de diseño; sitio de la instalación, condiciones ambientales, instrumentación y accesorios requeridos, etc.

Área de Instrumentación y Control: Se debe realizar el suministro y configuración de los equipos necesarios para el control de la estación de cargue.

Tubería: Se deben realizar todas las listas de materiales, planos típicos y específicos, recopilación de información, estimación de costos y suministro de todos los elementos relacionados con la tubería necesaria para realizar la interconexión e instalación de toda la estación de llenado.

Área Eléctrica: Se debe realizar el suministro de todos los componentes y materiales eléctricos necesarios para el buen funcionamiento de los equipos en el Cargadero (cableado, junction boxes, etc),

4.3. NORMATIVIDAD APLICABLE

Especialidad	Proceso	Civil / Arquitectura	Mecánica	Eléctrica	Instrumentación
Códigos	AGA	AISC	AISC	ANSI	AGA
Normas	API	API	ANSI	API	API
Estándar	NFPA TEMA	CCCSI ICONTEC MOPT NFPA	ASME API ASTM AWWA NEMA	NEC ASTM ICEA ICONTE C IEC	ANSI ASME ASTM ICEA ICONTEC IEC IEEE ISA NEC NEMA NFPA

Tabla 3: Normatividad

4.4. CONDICIONES AMBIENTALES

El Campo El Difícil está ubicado en latitud 74°6' O y longitud 9°50' N teniendo su mayor extensión en el municipio de Ariguaní - Magdalena con una pequeña parte (norte) que jurisdiccionalmente corresponde al municipio de Sabanas de San Ángel (más conocido como San Ángel), Departamento del Magdalena, a 80 Km al Este de la ribera derecha del río Magdalena y 200 km al Sur de Santa Marta. Las condiciones ambientales son las siguientes:

PARÁMETRO	VALOR
Evaluación	120 metros sobre el nivel del mar
Presión barométrica	14.49 psia
Temperatura	Promedio en verano: 30°C Promedio en invierno: 26°C Máxima extrema: 42°C
Humedad relativa	Máxima: 85% Mínima: 59%

	Promedio: 73.75%
Lluvia	Promedio anual: 858 mm a 1470 mm al año Promedio días de lluvia al año: 46 a 107
Sol	Horas de sol al año: 2367.75
Nubosidad	Promedio: 4 octas al año
Viento	Velocidad promedio: 2.0 m/s Velocidad máxima: 3.8 m/s Dirección del viento: S-W Dirección predominante: S-W
Sísmica	UBC: Baja
Radiación	Máxima: 672 W/m ² Promedio: 555W/m ²

Tabla 4: Condiciones ambientales

4.5. PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS

El cargadero debe operar con los condensados producidos en la Planta de Gas, de una calidad de 45°API y con las siguientes características:

Temperatura (°F)	Gravedad Específica	Viscosidad (cP)
86	0.679	0.309
100	0.664	0.286
130	0.652	0.263

Tabla 5: Propiedades de los fluidos

4.6. DESCRIPCIÓN DE LAS FACILIDADES REQUERIDAS

El sistema de cargue bajo el esquema EPC, debe contener en términos generales, entre otros componentes, los mínimos, básicos y necesarios para los sistemas de bombeo, medición, llenado y caseta de protección, ejemplo:

Cada sistema de bombeo debe incluir los componentes mecánicos como manifolds comunes en la succión y en la descarga, válvulas de mariposa, válvulas de bola, válvula de retención y bombas de descarga.

Cada brazo de llenado debe incluir los componentes mecánicos como dos (2) válvulas de bola una a cada extremo del skid, un (1) filtro tipo canasta, un (1) medidor de desplazamiento positivo, un (1) RTD para control de temperatura, una (1) válvula tipo Set Stop para el control automático, tres (3) válvulas mariposa tipo waffer, un (1) cheque tipo waffer y un (1) brazo de despacho tipo Top con interruptor de sobrellenado.

Cada isla incluye como suministro un (1) preseteador para recibir las señales de la válvula Set Stop, RTD y medidor de desplazamiento positivo, uno (1) sistema puesta a tierra y la caseta de protección.

Tener en cuenta que se requieren dos (2) bahías de cargue, de las cuales solo una estará dotada de facilidades para bombeo, medición y llenado, con las facilidades de tubería de interconexión para instalar equipos de bombeo, medición y cargue para la segunda bahía de cargue que se adecuará en el futuro.

4.7. SISTEMA DE BOMBEO

Se requiere la disposición de dos (2) unidades de bombeo (1+1), adecuadas para el manejo de los fluidos indicados, con capacidades de 450 gpm @ 80 psig cada una, perfectamente paquetizadas, montadas y alineadas sobre patín petrolero estructural común, instaladas en la base o cimentación estructural que construirá PSA, para lo cual se requiere previamente y con la debida anticipación, generar el plano de ubicación de pernos, así como la distribución de cargas, pesos y dimensiones, que faciliten su construcción. Carcasa en acero fundido e internos

en acero inoxidable o con recubrimientos especiales, sellos en vitón, accionada por motor eléctrico explosion proof tipo jaula de ardilla, acoplada perfectamente a su reductor de velocidad y variador de velocidad. Todo el conjunto, acoplado, alineado e interconectado a los sistemas o manifolds de succión y descarga del patín.

Cada bomba debe estar dotada de un filtro tipo canasta que garantiza la calidad del producto a entregarse en las estaciones de cargue, evitando la entrada al sistema de contaminantes, con las siguientes especificaciones:

- Rango de temperatura: -20 °F a 250° F
- Diámetro cuerpo: 6” o 8” de acuerdo al diseño
- Conexión a proceso: 4-in ASME B16.5 RF Class 150
- Presión de prueba: 250 psig
- Plato Central: Elíptico
- Venteo y Drenaje: 1” npt x 1-1/2” npt
- Tapa: Bridada
- Canasta: 40 mesh
- Canasta removible para fácil limpieza
- Requerimientos de diseño bajo ASME B31.10
- Tapa de presión diferencial 0.5” NPT
- RF estándar ASME 16.5
- Elastómero en vitón
- Tomas laterales: ½” Npt para Manómetro Diferencial (Se debe Incluir)

Se debe adjuntar todo el Dossier técnico de construcción, pruebas de calidad, soportería, pruebas, manuales, etc.

La carga de dos bahías generara picos de bombeo de 900 gpm en el cabezal de succión. Las señales de operación on/off de las bombas, deben ser llevadas al preseteador para el respectivo control.

4.8. SISTEMA DE FILTRACIÓN PATÍN DE BOMBAS

Se requiere la disposición de dos (2) unidades de filtración en el patín de bombas, del tipo canasta extraíble que garantiza la calidad del producto a entregarse en las estaciones de recibo, evitando la entrada al sistema de contaminantes.

- Rango de temperatura: -20 °F a 250° F
- Diámetro cuerpo: 6” o 8” de acuerdo al diseño
- Conexión a proceso: 4-in ASME B16.5 RF Class 150
- Presión de prueba: 250 psig
- Plato Central: Elíptico
- Venteo y Drenaje: 1” Npt x 1-1/2” Npt
- Tapa: Bridada
- Canasta: 40 mesh
- Canasta removible para fácil limpieza
- Requerimientos de diseño bajo ASME B31.10
- Tapa de presión diferencial 0.5” NPT
- RF estándar ASME 16.5
- Elastómero en vitón
- Tomas laterales: ½” Npt para Manómetro Diferencial (Se debe Incluir)

4.9. SISTEMA DE MEDICIÓN

Se requiere la disposición de dos (2) brazos, uno inicialmente con unidad de medición volumétrico tipo desplazamiento positivo, adecuados para el manejo de los fluidos indicados, con un rango de manejo entre 350 y 550 gpm, perfectamente paquetizados, montados y alineados sobre patín petrolero estructural común, instalados en la base o cimentación estructural que construirá PSA, para lo cual se requiere previamente y con la debida anticipación, generar el plano de ubicación de pernos, así como la distribución de cargas, pesos y

dimensiones, que faciliten su construcción.

La isla de llenado debe estar compuesta por dos (2) patines o brazos de medición, inicialmente uno (1) solo, debidamente acondicionados y listos para su instalación y puesta en funcionamiento, con facilidades para permitir su calibración periódica en un prover portátil. Tener en cuenta que se requieren dos (2) bahías de cargue, de las cuales solo una estará dotada de facilidades para bombeo, medición y llenado, con las facilidades de tubería de interconexión para instalar equipos de bombeo, medición y cargue para la segunda bahía de cargue que se adecuará en el futuro.

Las especificaciones mínimas del medidor deben ser:

- Flujo: 45 – 500 GPM
- Rating: ANSI 150#
- Precisión: +/- 0.2%
- Repetibilidad: < 0.05%
- Diámetro: 4"
- Cuerpo; Aluminio
- Sellos y juntas: Vitón
- Temperatura Max: 150°F
- Protección para intemperie "NEMA 4X ENCLOSURE"
- Aprobación: UL, Clase 1, División 2
- Incluir registradora electrónica local

4.10. SISTEMA DE FILTRACIÓN PATÍN DE MEDICIÓN

Antes del medidor de debe disponer de filtro tipo canasta removible con mínimo las siguientes especificaciones:

- Rango de temperatura: -20 °F a 250° F
- Diámetro cuerpo: 6" o 8" de acuerdo al diseño

- Conexión a proceso: 4-in ASME B16.5 RF Class 150
- Presión de prueba: 250 psig
- Plato Central: Elíptico
- Venteo y Drenaje: 1" Npt x 1-1/2" Npt
- Tapa: Bridada
- Canasta: 40 mesh
- Canasta removible para fácil limpieza
- Requerimientos de diseño bajo ASME B31.10
- Tapa de presión diferencial 0.5" NPT
- RF estándar ASME 16.5
- Elastómero en Vitón
- Tomas laterales: 1/2" Npt para Manómetro Diferencial (Se debe Incluir)

4.11. SISTEMA DE RTD

Sistema requerido para compensación volumétrica por Temperatura, con minino las siguientes especificaciones:

- RTD: PT 100
- Diámetro: 1/4" X 10" libres
- Rosca spring loaded: 1/2 x 1/2" y terminales
- Máxima temperatura: 260°C
- Debe Incluir termo pozo

4.12. SISTEMA DE CONTROL DE FLUJO

Sistema requerido en cada brazo de cargue, que permita el control preciso de la rata de flujo en las operaciones de cargue, donde se presentan operaciones que debe ser capaz de controlar como arranque bajo flujo, control de la rata de alto flujo, cierre a bajo flujo y parada final, proporcionando exactitud en el medidor al mantener una rata constante.

4.13. COMPUTADOR DE FLUJO O PRESETEADOR

Se requiere un Computador de Flujo para toda la Isla de cargue (Para dos brazos), con la capacidad de realizar los cálculos y algoritmos que permita establecer el volumen realmente despachado, así como para recopilar las señales de los instrumentos y válvulas, facilitar la automatización de los patines, centralizando las señales de los medidores, RTD, sistema de control de flujo y controlando sistemas on/off en las bombas de cargue, generación de ticket impreso e indicación local, entre otras, con las siguientes especificaciones o similar:

- Función: Preseteador electrónico para cargue y descargue de carro tanques
- Firmware: ALX2: Two (2) arm operation, straight Product, sequential blending or ratio blending
- Includes: Two (2) 4-20 ma analog input modules
- Five (5) ac digital inputs (standard unit)
- Six (6) dc digital inputs (standard unit)
- Eleven (11) ac digital outputs (standard unit)
- Three (3) dc digital outputs (standard unit)
- User configurable input and outputs
- Four communication ports
- Protocol communication: SMITH ASCII LRC, SMITH ASCII RC, SMITH ASCII BINARY, MODBUS.
- Meter factor calculation
- Automatic temperature & pressure compensation and density correction
- API tables from LPG to crude oil
- Five levels of security
- Automatic flow control with recovery
- Explosion Proof
- Programable valve control
- DC power electrical output, 24VDC

4.14. SISTEMA PUESTA A TIERRA

Igualmente, se debe incluir sistema de puesta a tierra con luces indicadoras a cada extremo de la isla y para cada punto o bahía de cargue, con su respectivo cable, caja de conexiones y pinza para conectar al camión, asegurando así los más altos niveles posibles de seguridad y positiva toma de tierra de los camiones de cargue durante las operaciones, con mínimo las siguientes especificaciones:

- Tipo: Sistema Puesta a Tierra
- [RTR3B]: 11/120V FM Standard 50/60 Hz
- [4]: VESX90-IP Aluminum
- [C]: Cable Standard 10m retractable
- [1]: This gives Graphics + Text in English, Spanish, French, German & Italian
- Pinza: Aprobación AT EX
- Certificaciones: Clase I, División 1 y 2, Grupos A, B, C y D
- Clase II, División 1 & 2, Grupos E, F y G
- Clase III

4.15. SISTEMA DE LLENADO

Se requiere la disposición de dos (2) brazos articulados de llenado, uno proyectado para el futuro e inicialmente uno (1) solo, para cargue de carro tanques, con dispositivos o sensores para control de sobrellenado con su caja de conexiones y cableado (Protección IP66 NEMA 4X), sistemas de sellado en viton, para manejar el rango de calidad del crudo disponible e indicado en el numeral 1 (Condensado liviano con una gravedad especifica hasta de 45 °API, de dimensiones y especificaciones de acuerdo al diseño y requerimientos de PSA.

Se deben indicar como mínimo las siguientes especificaciones:

- Tipo: Brazos de llenado para operación TOP (Por encima)
- Modelo: según fabricante
- Origen: según fabricante
- Diámetro: según cálculos de fabricante
- Codo Base: según Ingeniería de fabricante
- Resorte de torsión: según ingeniería de fabricante
- Sistema "Lock Down": según fabricante
- Palanca de nivel: según fabricante
- Válvula de Carga 4" o el que indique el diseño
- Tubo Bridado 4" o el que indique el diseño
- Codo intermedio 4" o el que indique el diseño
- Brazo para la válvula de control

4.16. SISTEMA ESTRUCTURAL CASETA DE PROTECCIÓN

La isla de llenado debe disponer de su respectiva caseta, la cual incluye tanto el suministro como instalación de columnas, vigas, correas, soldadura monolítica de todo el conjunto, estructura interna y cubierta.

Las características y especificaciones generales, se resumen como mínimo o superior en:

- Material estructural: Acero estructural ASTM-A36 (Columnas, vigas, correas, etc.)
- Limpieza estructuras: SSPC-SP10 chorro de arena grado metal casi blanco, con perfil de anclaje entre 1,5 y 3 mils.
- Anticorrosivo: Imprimante epóxido fosfato de zinc de SIKA, con película seca de 3 mils.
- Acabado: Esmalte epóxido SIKA serie 33, con película seca de 2 a 2,5 mils.

- Tejas: Termo acústica incluidas tipo CINDU.
- Fabricación: Bajo código AWS D1.1, con soldadores calificados.
- Montaje: En los sitios indicados anteriormente
- Pernos: Calidad A-325 tipo 1
- Tuercas Calidad A-563 grado A
- Dispuesta de dos (2) luminarias Metal Halide de 2X32Watt necesariamente explosion proof, Marca Crouse Hinds o similar. Para las acometidas eléctricas de la iluminación en los shelter de bombas, usar tubería Conduit IMC de 3/4" (Lámparas) hasta una Caja de protección de 25cmx25cmx7cm con tapa abisagrada IP55, con braker de protección de amperaje de acuerdo a la carga neta instalada en luminarias para cada skid de bombas e Interruptor de encendido de las luminarias marca Levintong y tapa de protección Nema 4X
- Diseño requerido: Por facilidades de movilidad, limitación de espacio para maniobrabilidad, se requiere el modelo indicado a continuación:

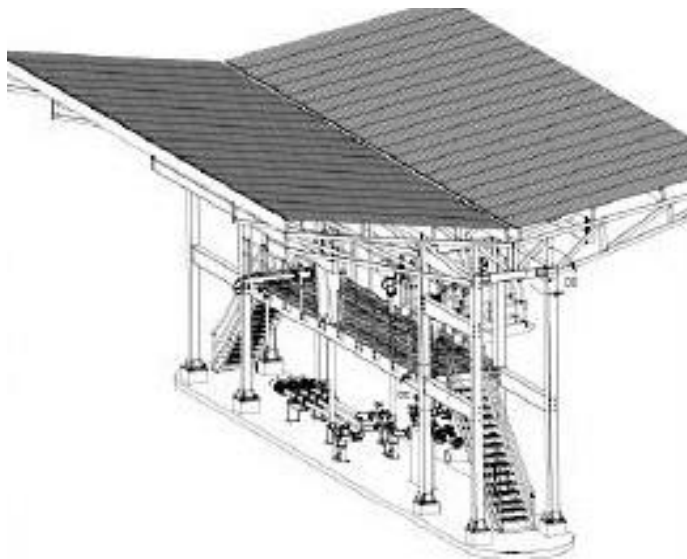


Ilustración 14: Sistema estructural

El cliente adelantara todas las obras de cimentación necesaria para su instalación, para lo cual se requiere previamente y con la debida anticipación, generar el plano de ubicación de pernos, así como la distribución de cargas, pesos y dimensiones, que faciliten su construcción.

4.17. REQUERIMIENTOS GENERALES HSE PARA EL TRABAJO

- Equipos y herramientas:
 - a. Andamios tipo Layher y/o tubulares certificados y armados por

persona certificada competente.

- b. Kit y plan de rescate según requerimientos de Resolución 3673 de 2008 (polipasto, cuerda de rescate, arnés, mosquetones, ochos u otros) todos los elementos certificados y con capacidades de trabajo conocidas.
 - c. Equipos y accesorios para trabajo en alturas certificados según Resolución 3673 de 2008.
 - d. Uso de arnés con doble eslinga.
 - e. Camilla, inmovilizadores de cuello y botiquín para atención primaria de emergencias.
 - f. Equipos eléctricos con doble protección.
- Certificaciones del personal:
 - g. Pago de ARP, EPS y Pensiones vigente.
 - h. Personal certificado para trabajo en alturas (mínimo 20 horas).
- Procedimientos:
 - i. Procedimientos para trabajo en alturas, andamios o escaleras según los procedimientos seguros de PSA.
 - j. Listas de chequeo de los equipos y herramientas a utilizar.

5. INGENIERIA BASICA

5.1. INGENIERIA DE BLOQUES

El sistema está compuesto básicamente por cuatro subsistemas: el almacenamiento estático en tanques en los cuales, como su nombre lo indica se almacena producto final listo para despachar al cliente que así lo solicite. En este subsistema se debe tener en cuenta la protección de los tanques entre las que se pueden tener arresta llamas, válvulas de presión vacío, escotillas de emergencia, entre otros; también se encuentra en este subsistema la medición continua y controlada de la cantidad de producto que se tiene disponible. Se debe aclarar que éste subsistema no entra en el alcance de este proyecto.

El subsistema de bombeo es con el cual se dirige el producto hacia el siguiente subsistema. Para éste se debe tener en cuenta desde donde se está bombeado y hasta donde se requiere que llegue el producto y así dimensionar muy bien el equipo que allí se necesita. Es importante además siempre tener en cuenta las características del producto y la respectiva seguridad que debe tener este sistema (filtros, eliminadores de aire, switch de flujo, juntas de expansión, bomba centrífuga, motor, instrumentos de presión, válvulas cheque, entre otros).

El subsistema de medición y control es uno de los más importantes, en este punto se mide la cantidad de producto que se estará despachando y se controla el mismo ya que al ser transferencia de custodia el medidor funciona como caja registradora garantizando la entrega de la cantidad de producto exacta haciendo compensación por presión y temperatura. Los componentes de este sistema son computador de flujo, válvula de control, medidor, válvulas de doble cheque y purga, instrumentación de presión y temperatura.

El subsistema de despacho es por el cual se entrega el producto al cliente o se dispone a ello. Consta de un brazo de llenado tipo TOP (llenado del carro tanque por la parte superior) y una válvula swivel.

ESTRUCTURA CARGADERO

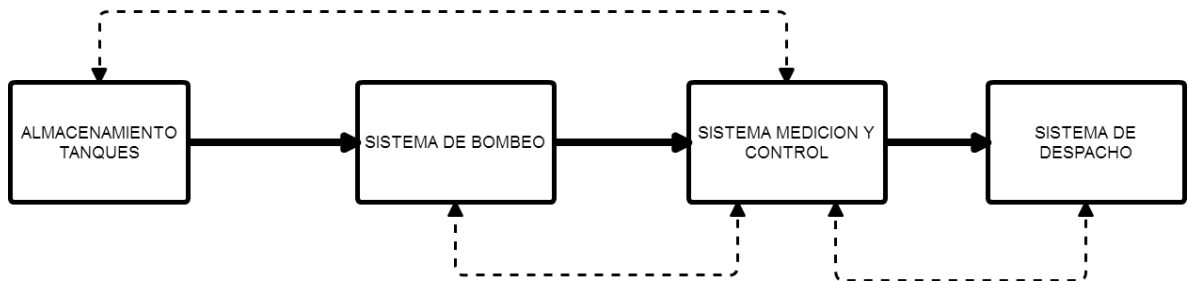


Ilustración 15: Estructura del cargadero

5.2.INGENIERÍA FUNCIONAL

Para comprender completamente el posible funcionamiento del sistema para el carque de carro tanques, es necesario realizar un desgloce tanto en sus sistemas principales (ingenieria de bloques) como de la lógica que se llevara a cabo para cumplir la función solicitada.

Ésta ingeniera permite identificar de una manera clara y sencilla la manera en que éste proceso es llevado a cabo, asi como también la detección de fallas o vacios en la filosofía de control.

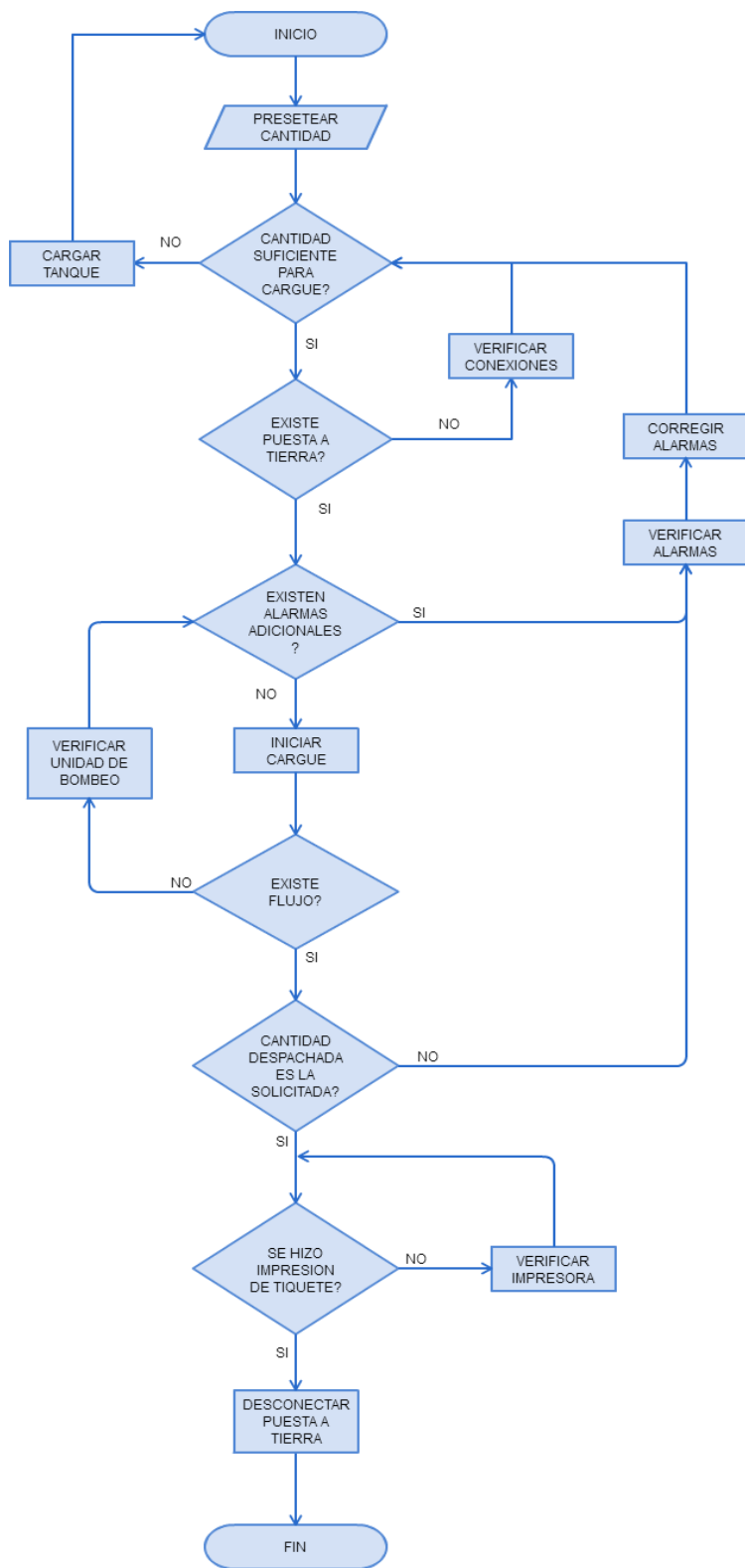


Ilustración 16: Flujograma

6. INGENIERIA DE DETALLE

6.1. SISTEMA DE BOMBEO

Parámetros del Sistema:

Succión:

Distancia entre el tanque y el Skid de Bombeo	=	5 m
Cabeza Estática de Succión	$\geq$	3 m
Altura de manhole de captación a la succión de la bomba	=	5m
Diámetro de Tubería A/C	=	6 in
Cantidad de Codos 90° - 6 in	$\leq$	5 und
Cantidad de Reducción Excéntrica 6"x 4"	=	1 und

Tabla 6: Parametros Succión

Descarga:

Distancia entre el SKID de Bombeo y cargadero	=	116 m
Cabeza Estática de Descarga	$\geq$	3.5 m
Diámetro de Tubería A/C	=	4 in
Cantidad de Codos 90° - 6 in	$\leq$	10 und

Tabla 7: Parametros Descarga

Características de operación y del fluido:

Caudal	gpm	350
Rango de Presión	ft	80 - 85
NPSHr	ft	6
Presión Atmosférica	psia	14.4
Presión de vapor fluido	psia	13.8
Densidad del fluido	Lb/ft ³	33.44
Viscosidad dinámica	Cp	0.02066
Viscosidad Cinemática	ft ² . s	24748.20

Tabla 8: características de operación y del fluido

Cálculos:

Perdida Fricción Succión:

$$Re = 1.6310 \times 10^{-4}$$

$$\varepsilon/D = 0.045\text{mm}/150\text{mm}$$

$$\varepsilon/D = 0.0003$$

$$\text{Moody Friction Factor} = f = 0.028$$

Darcy–Weisbach:

Longitud equivalente Accesorios (5 codo A/C 90°) = 15 m

$$Hf = f \left[\frac{8 * L * Q^2}{g * \pi^2 * D^5} \right]$$

$$Hf = 0.03 \left[\frac{8 * (15\text{m} + 5\text{m}) * (0.22 \text{ m}^3/\text{s})^2}{9.8 \text{ m/s}^2 * \pi^2 * (0.15\text{m})^5} \right]$$

$$Hf = 0.30 \text{ m}$$

Perdida Fricción Descarga:

$$Re = 1.6310 \times 10^{-4}$$

$$\varepsilon/D = 0.045\text{mm}/100\text{mm}$$

$$\varepsilon/D = 0.00045$$

$$\text{Moody Friction Factor} = f = 0.028$$

Longitud equivalente Accesorios (10 codo A/C 90°) = 25m

Darcy–Weisbach:

$$Hf = f \left[\frac{8 * L * Q^2}{g * \pi^2 * D^5} \right]$$

$$Hf = 0.03 \left[\frac{8 * (25\text{m} + 116\text{m}) * (0.22 \text{ m}^3/\text{s})^2}{9.8 \text{ m/s}^2 * \pi^2 * (0.1\text{m})^5} \right]$$

$$H_f \cong 17 \text{ m}$$

Calculo de NPSH disponible en el punto de operación de la bomba:

$$PB = 14.4 \text{ psia} = 10.12 \text{ mca}$$

$$LH = 3 \text{ mca}$$

$$VP = 9.7 \text{ mca}$$

$$H_f = 0.30 \text{ mca}$$

$$NPSH_d = PB + LH - (VP + H_f)$$

$$NPSH_d = 10.12 \text{ mca} + 3 \text{ mca} - (9.7 \text{ mca} + 0.30 \text{ mca})$$

$$NPSH_d = 3.1 \text{ mca}$$

$$NPSH_d \geq NPSH_r + 1 \text{ mca}$$

$$3.1 \text{ mca} \geq 1.82 \text{ mca} + 1 \text{ mca}$$

$$3.1 \text{ mca} \geq 2.82 \text{ mca}$$

Calculo de CDT:

$$CDT = 3 \text{ m} + 0.30 \text{ mca} + 17 \text{ mca} + 3.5 \text{ mca}$$

$$CDT \cong 24 \text{ mca}$$

$$CDT \cong 80 \text{ ft}$$

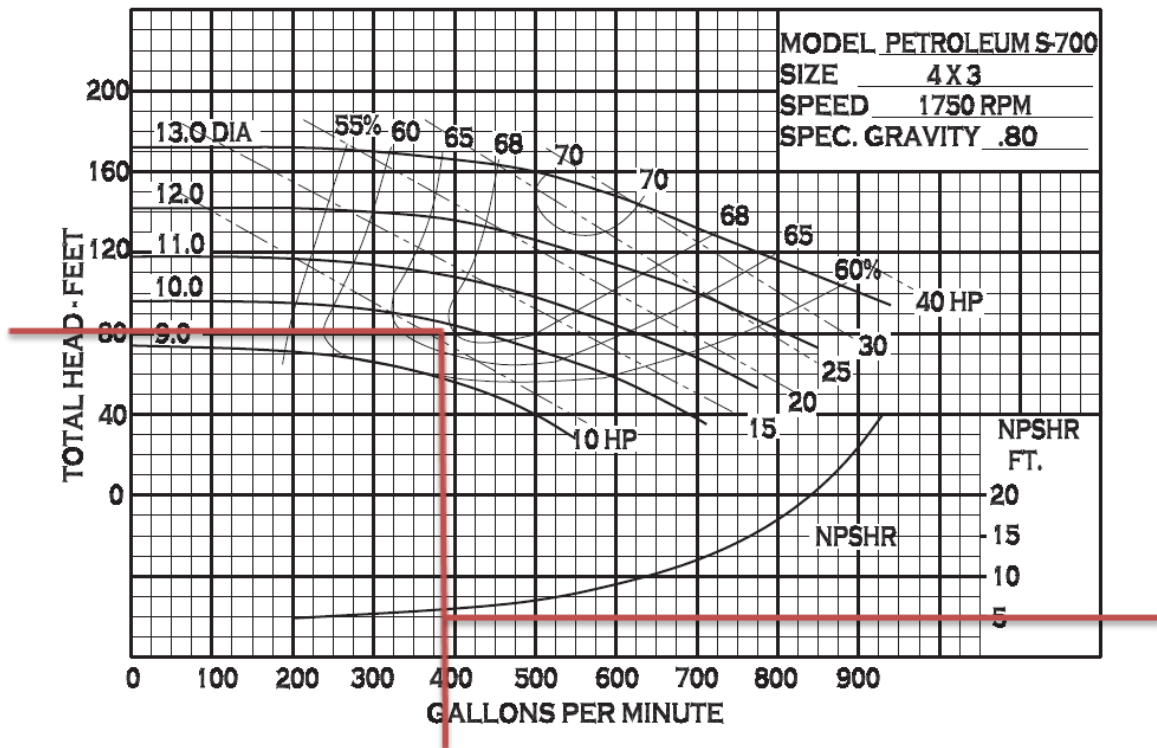


Ilustración 17: Curva de la bomba

6.2. FILOSOFÍA DE CONTROL:

La operación normal de las unidades de medición se puede resumir principalmente en los siguientes pasos donde involucran acciones sobre el encendido de las bombas y las válvulas de control flujo:

- Preparación del vehículo para iniciar el cargue, asegurando las condiciones para el cargue como son puesta a tierra y brazo de llenado en posición.
- Selección de la cantidad de producto a despachar en el carro tanque.
- Inicio de la operación de despacho.
- Parada automática del despacho una vez se haya completado la cantidad de producto seleccionada en el computador de flujo.
- Generación de tiquete de registro de despacho.
- Preparación de carro tanque para su salida de la isla. Esta operación aplica también para el procedimiento de calibración de los medidores de flujo mediante los sistemas

que se tengan ya estipulados en campo, los cuales pueden ser probadores compactos, medidores maestros o serafines debidamente certificados por un ente acreditado.

6.3.NARRATIVA DE CONTROL

INICIO DE OPERACIÓN

Una vez el camión está preparado para la carga de producto y las condiciones de la isla son las adecuadas para iniciar la operación, el operador deberá digitar la cantidad volumétrica de fluido a despachar (de acuerdo a la capacidad máxima de almacenamiento del carro tanque) y luego ejecutar el comando de inicio de carga (start), todo esto mediante el teclado alfanumérico del computador de flujo.

CONDICIONES DE PARADA DE CARGUE

Una vez se haya dado la acción de inicio de despacho o carga, el computador de flujo envía la señal de activación de bombeo al PLC o al tablero de control la cual controla la moto bomba, la cual descargan a un manifold común. La señal de 120 VAC (mediante una salida transistorizada) se genera sí y solo si todos los permisos relacionados con el proceso de carga, conectados al computador de flujo, se encuentran en modo activo (1 lógico, señal de 12 VDC). Estos permisos están clasificados en 3 grupos de señales: alarmas de carro tanque, alarmas de ESD (paradas de emergencia) y alarmas de proceso, las cuales se detallarán más adelante.

ALARMAS CARROTANQUE

Estos son los permisos relacionados con el alistamiento del carro tanque para la carga de fluido y son:

Falla de puesta a tierra de carro tanques (XS-001): El monitor puesta tierra cuenta con dos advertencias visuales los cuales informan sobre el estado de la tierra en el carro tanque. El indicador verde advierte que el carro tanque se encuentra aterrizado al sistema y el indicador rojo advierte que el carro tanque no se encuentra aterrizado al sistema. Cuando el carro tanque se encuentra completamente aterrizado, la señal que genera el monitor de puesta a tierra (XS-001) se encuentra en estado activo (1 lógico, señal de 12 VDC). En el momento que la puesta

a tierra falla, la señal pasará a estado inactivo (0 lógico) y el bombeo se interrumpe o queda inhabilitado para su operación.

ALARMAS DE PARADA DE EMERGENCIA (ESD)

Estos permisivos corresponden a las paradas de emergencia generadas por operador y son:

Parada de emergencia local (HS-001): En operación normal la señal del pulsador (HS-001) instalado en la plataforma de cargue se encuentra en estado activo (1 lógico, señal de 12 VDC). Si se presenta una anomalía operativa donde se requiera detener el despacho de fluido, el operador debe presionar el botón de parada de emergencia con lo cual la señal del HS-001 pasará a estado inactivo (0 lógico) y el bombeo se interrumpe o queda inhabilitado para su operación.

ALARMAS DE PROCESO

Estos permisivos están relacionados con las alarmas generadas por variables de proceso y son:

Señal de proceso de reserva (XS-003): Esta señal está reservada para alguna variable de proceso que el cliente disponga para detener la carga en caso de alguna anomalía. En operación normal la señal XS-003 se encuentra en estado activo (1 lógico, señal de 12 VDC). Si se presenta dicha anomalía en el proceso, la señal XS-003 pasará a estado inactivo (0 lógico) y el bombeo se interrumpe o queda inhabilitado para su operación.

Bajo flujo: Esta alarma se genera mediante el software del computador de flujo de acuerdo a la lectura realizada en el medidor de flujo. El computador de flujo detendrá el cargue en el momento que se presente una rata de flujo por debajo de la rata de flujo programada. (Flujo fuera de la rangeabilidad del medidor) el cuál puede ser causado por restricciones anormales de la línea de proceso, falla en la válvula de control, falla en el sistema de bombeo, bajo nivel de producto, entre otros.

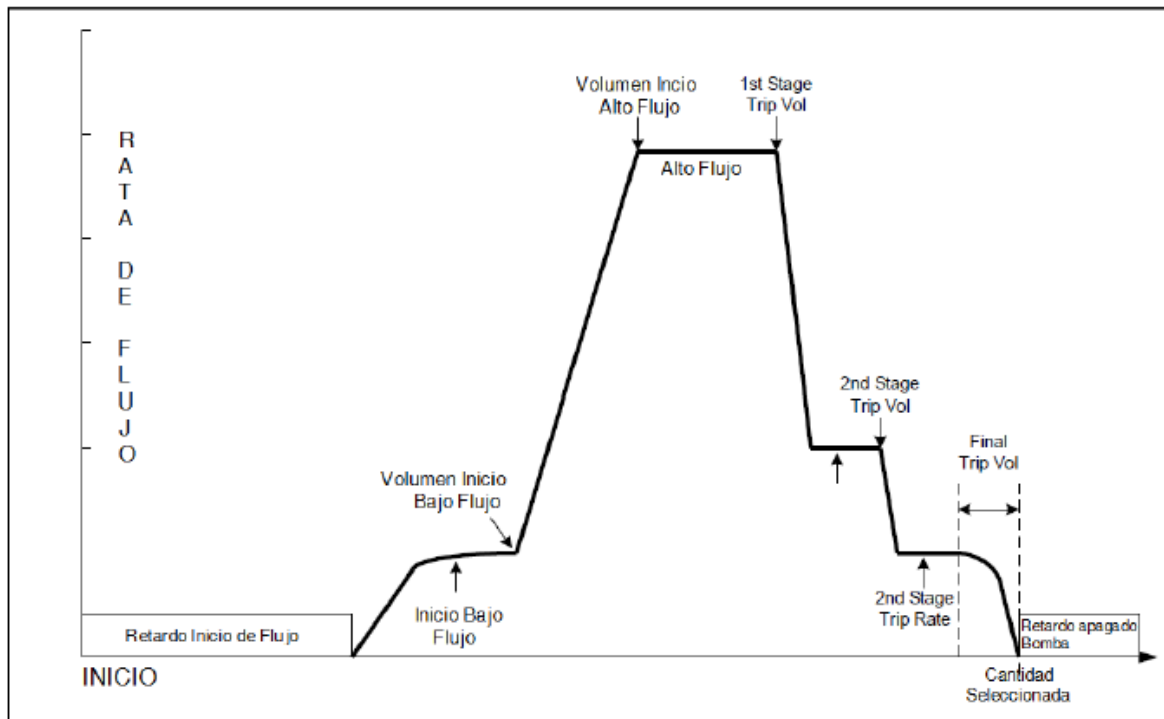
Exceso de flujo: Esta alarma se genera mediante el software del computador de flujo de acuerdo a la lectura realizada en el medidor. El computador de flujo detendrá el cargue en el

momento que se presente una rata de flujo por encima del valor preestablecido en unidades de caudal.

Desbordamiento de volumen: Esta alarma se genera mediante el software del computador de flujo de acuerdo a la lectura realizada en el medidor. El computador de flujo advertirá en el momento que se presente una diferencia por encima de 5 Galones con respecto al valor seleccionado.

CONDICIONES DE CONTROL DE VÁLVULA FCV-001

La válvula de control digital FCV-001 trabajará en tres condiciones durante el cargue: control de flujo en arranque de carga, control de flujo en punto estable y control de flujo final de cargue.



CONDICIONES DE BOMBEO

La válvula FCV-001 deberá estar completamente cerrada en el inicio del cargue y deberá cerrarse si, durante el proceso de cargue (bombas encendidas), se llega a presentar cualquier condición de apagado del sistema de bombeo mencionados en el numeral 3.2.

El cierre de la válvula FCV-001 se realizará des energizando (o dejando en modo de falla) las válvulas solenoides SV-001 y SV-002 (N.A. y N.C. respectivamente).

CONTROL DE FLUJO ARRANQUE DE CARGA

En el inicio de cargue (encendido del sistema de bombeo), la válvula FCV-001 deberá comenzar a abrirse de acuerdo a la rampa de apertura configurada en el computador de flujo. Dicha rampa se programa durante los primeros 50 Galones u otro valor que se pueda determinar.

La apertura de la válvula FCV-001 se realizará energizando las válvulas solenoides SV-001 y SV-002.

CONTROL DE FLUJO PUNTO ESTABLE

Esta condición se presenta en durante el alto flujo (flujo en operación normal) y en puntos momentáneos al finalizar la carga (rampa de final de cargue), en donde la válvula FCV-001 queda en estado de flujo constante o bloqueado. En este estado, el computador de cargue deberá energizar la solenoide SV-001 y dejar en modo de falla o sin energía la solenoide SV-002.

CONTROL DE BATCH (FINAL DE CARGUE)

Durante el cargue en el punto de alto flujo (operación normal) y cuando la cantidad de producto contabilizado alcanza aproximadamente 98% de la cantidad digitada al inicio de operación (numeral 3.1) 100 galones antes de finalizar la carga, la válvula FCV-001 deberá comenzar a cerrarse de acuerdo a la rampa de final del cargue configurada en el computador de flujo. El cierre de la válvula FCV-001 se realizará des energizando (o dejando en modo de falla) las válvulas solenoides SV-001 y SV-002.

FINALIZACIÓN DEL PROCESO DE CARGUE.

Una vez el computador de flujo detenga automáticamente el cargue, cuando el operario presione la tecla Exit para dar finalización a la transacción, el computador enviara la señal de impresión a la impresora del cargadero por comunicación serial RS-232. Esta imprimirá el tiquete de cargue en el cual se detallaran los datos más relevantes de la operación.

Una vez se desconecte la pinza de puesta a tierra del vehículo, el monitor advertirá por medio del indicador rojo que la tierra se encuentra desconectada y la señal pasará a estado inactivo (0 lógico), de esta manera el sistema quedará habilitado para iniciar otro cargue nuevamente.

6.4. PLANOS

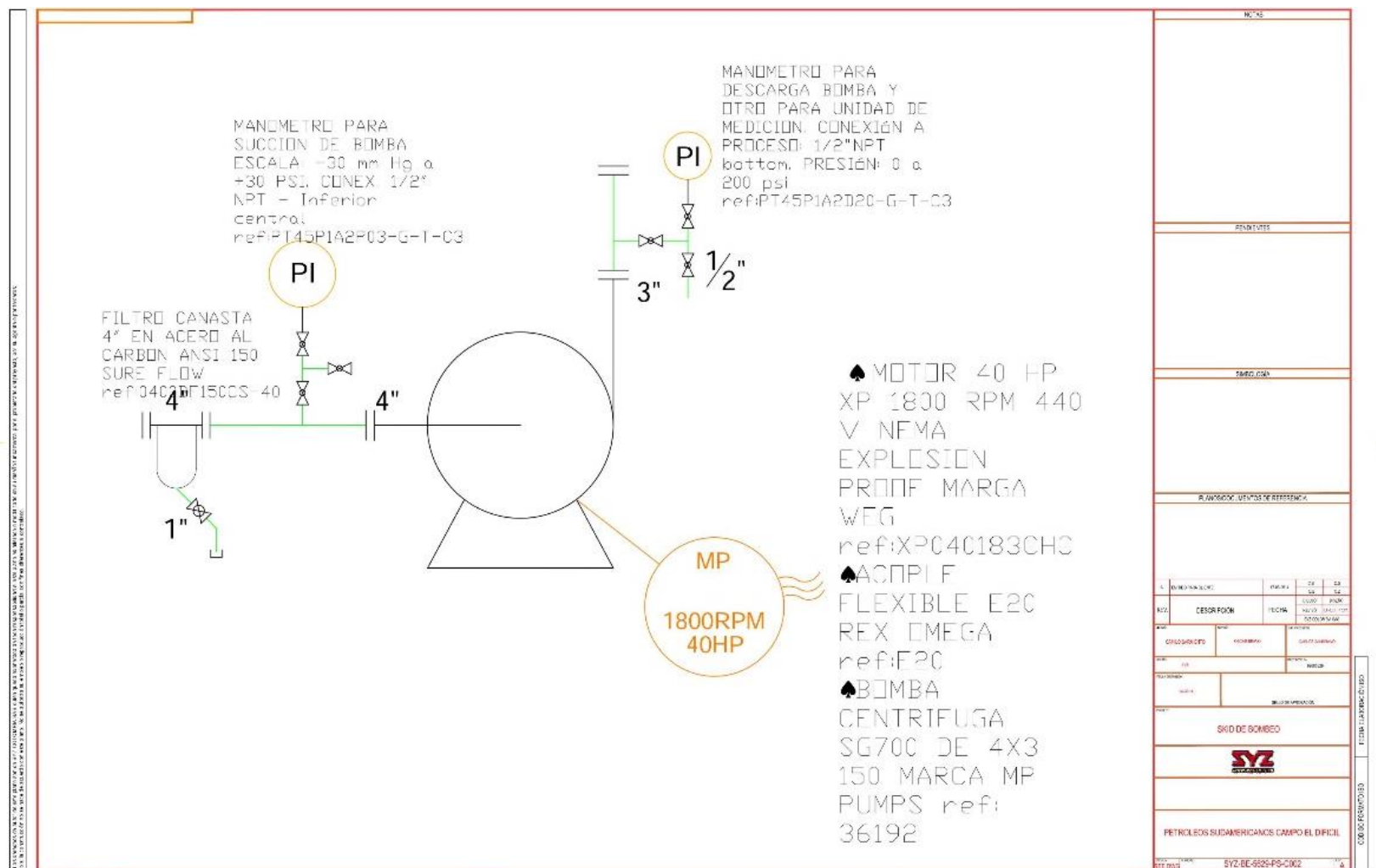


Ilustración 19: Skid de bombeo

7. PLANIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

7.1. DICCIONARIO WBS

DICCIONARIO BWS
1. PROYECTO CARGADERO EL DIFICIL
1.1.INICIO DE PROYECTO
1.1.1. PROCESO ADMINISTRATIVO
1.1.1.1.FIRMA DE CONTRATO: se realiza un acuerdo legal entre el cliente y SYZ Colombia en el cual cada parte firma en constancia de que está de acuerdo con lo que allí se dicte.
1.1.1.2. GENERACIÓN DE POLIZAS: se firman tanto deberes como derechos que tiene SYZ Colombia para con el cliente. Entre las pólizas que maneja la compañía y que van atadas a éste proyecto se encuentran, póliza de buen manejo del anticipo, póliza de cumplimiento, póliza de seguridad, etc.
1.1.1.3.LISTADO GENERAL PARTES INTERESADAS: se realiza una lista en donde se encuentren los nombres de las personas, los cargos, correos y números de contacto, que van a estar a cargo del proyecto tanto de parte de SYZ Colombia como del cliente. Esto con el fin de saber quiénes tienen la responsabilidad en cada situación dependiendo la fase en la que vaya el proyecto.
1.1.2. PROCESO INGENIERIA
1.1.2.1.UNIDAD MEDICION Y BOMBEO
1.1.2.1.1. AREA MECANICA
1.1.2.1.1.1. REVISIO Y AJUSTE DEFINITIVO MODELO 3D: se realiza una presentación del modelo al ingeniero encargado para que apruebe el diseño y pueda hacer la emisión interna y posterior presentación al cliente.
1.1.2.1.1.2. EMISION INTERNA MODELO 3D: cuando se realiza la emisión interna es cuando ya se tiene seguridad de que los planos están aprobados y ese será el diseño definitivo que llevará el modelo. Se hace una revisión y presentación a nivel interno con las partes interesadas.
1.1.2.1.1.3. FIRMA DE PLANOS: teniendo la aprobación tanto del ingeniero jefe mecánico como del cliente, el director del proyecto firma los planos de los modelos.
1.1.2.1.2. AREA INSTRUMENTACION
1.1.2.1.2.1. REVISIÓN Y AJUSTE DEFINITIVO DE P&ID: se realiza una presentación del plano al ingeniero encargado para que apruebe el diseño y pueda hacer la emisión interna y posterior presentación al cliente.
1.1.2.1.2.2. EMISIÓN INTERNA DE P&ID: cuando se realiza la emisión interna es cuando ya se tiene seguridad de que los planos están aprobados y ese será el

diseño definitivo que llevará el proceso. Se hace una revisión y presentación a nivel interno con las partes interesadas
1.1.2.1.2.3. EMISIÓN INTERNA DE LISTA DE EQUIPOS: se presentan a las partes interesadas los equipos que tendrá el proceso.
1.1.2.1.2.4. EMISIÓN INTERNA DE LISTA DE SEÑALES: se presenta a las partes interesadas la lista de señales que tendrá el proceso.
1.1.2.1.2.5. EMISIÓN INTERNA ARQUITECTURA DE CONTROL: se presenta a las partes interesadas el diseño, lógica y la arquitectura de control que tendrá el proceso.
1.1.2.1.2.6. EMISIÓN INTERNA DIAGRAMAS DE LAZOS DE CONTROL: se presenta a las partes interesadas los lazos de control que tendrá el proceso.
1.1.2.1.2.7. EMISIÓN INTERNA NARRATIVA (FILOSOFÍA) DE CONTROL: se presenta a las partes interesadas la filosofía de control que tendrá el proceso.
1.1.2.1.2.8. REVISIÓN DOCUMENTACIÓN A EMITIR: Los encargados revisan los documentos que se van a emitir para revisar algunas novedades que posiblemente hayan surgido y corregirlas.
1.1.2.1.3. ENTREGABLES
1.1.2.1.3.1. LISTA DE SEÑALES: documento en el cual se entregan las listas y planos de las señales que tiene el proyecto.
1.1.2.1.3.2. LISTA DE REPUESTOS POR DOS AÑOS DE OPERACIÓN DE UNIDADES: documento en el cual se presentan los repuestos que debe tener el cliente y que aconseja SYZ Colombia se cambien después de cierto uso/tiempo que lleve el sistema.
1.1.2.1.3.3. LISTA DE CARGAS ELÉCTRICAS: documento en el cual se presentan las cargas eléctricas que se generen en el proyecto.
1.1.2.1.3.4. LAYOUT DE TUBERÍA: documento en el que se le entrega al cliente los planos de la tubería en dos dimensiones e información de cada una.
1.1.2.1.3.5. PLANOS GENERALES DE UNIDADES: documento en el cual se presentan los planos dimensionales de las unidades que se le entregan al cliente, con información importante que debe tener en cuenta para futuras modificaciones, etc.
1.1.2.1.3.6. DIAGRAMA UNIFILAR DE ALIMENTACIÓN DE EQUIPOS: documento donde se presentan los planos de las señales de alimentación eléctrica de los equipos en el proceso.
1.1.2.1.3.7. ISOMÉTRICOS DE TUBERÍA: documento donde se presentan los planos de las tuberías en dos dimensiones.
1.1.2.1.3.8. DIAGRAMAS DE LAZOS DE CONTROL: donde se presentan los lazos de control en forma de diagrama.

1.1.2.1.3.9.	LISTA DE CABLES Y CONEXIONADO: documento donde se presenta la lista de los cables usados, información de los mismos y el conexionado de éstos.
1.1.2.1.3.10.	NARRATIVA (FILOSOFÍA) DE CONTROL Y CAUSA EFECTO DE LOS SISTEMAS: documento donde se presenta lo que hace el sistema y como lo hace, dando información completa de la función de los equipos de control.
1.1.2.1.3.11.	CUADRO DE CARGAS: documento donde se presentan los esfuerzos a los que está sometida la estructura.
1.1.2.1.3.12.	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO GENERAL DE LOS SISTEMAS DE MEDICIÓN: documento donde se presenta la información del funcionamiento de los sistemas de medición.
1.1.2.2. ESTRUCTURA CARGADERO	
1.1.2.2.1.	APROBACION DISEÑO: revisión y firma de las partes interesadas del diseño que se realizó para la estructura física del cargadero.
1.1.2.2.2.	APROVACION MEMORIAS DE CÁLCULO: firma de las partes interesadas en constancia de aprobación.
1.1.2.2.3.	REVISION APROVACIONES CARGADERO: revisión y firma de las partes interesadas en constancia de aprobación.
1.1.3. PROCESO COMPRAS	
1.1.3.1. UNIDAD MEDICION Y BOMBEO	
1.1.3.1.1. SKID BOMBEO	
1.1.3.1.1.1.	ADQUISICION MOTOR 40 HP XP Ref XP040183CHC: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.1.1.2.	ADQUISICION ACOUPLE FLEXIBLE E20: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.1.1.3.	ADQUISICION BOMBA CENTRIFUGA SG700 REF 36192: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.1.1.4.	ADQUISICION FILTRO CANASTA 4" REF 0400BF150CS-40: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.1.1.5.	ADQUISICION MANOMETRO SUCCION Ref PT45P1A2P03-G-T-C3: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.1.1.6.	ADQUISICION Manómetro de descarga Ref PT45P1A2D20-G-T-C3: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.1.2. SKID MEDICION	
1.1.3.1.2.1.	ADQUISICION VALVULA Check all Rev CAF1FSSMT75.0PH: procesos para la adquisición de dicha referencia

1.1.3.1.2.2. ADQUISICION Medidor de flujo TCS Ref 70040SP4DX/TCS790840KT: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.1.2.3. ADQUISICION RTD Ref IH-1T-PD1253.5Y3R: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.1.2.4. ADQUISICION Termopozo Reg ST4.5316-U3S-P6MT: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.1.2.5. ADQUISICION Manómetro para unidad de medición Ref PT45P1A2D20-G-T-C3: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.1.2.6. ADQUISICION Válvula doble sello y purga Ref 4"-BV-150-RF-CS-ENP: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.1.2.7. ADQUISICION Válvula de control digital Ref BV88A4AC111AACAA: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.1.2.8. ADQUISICION Brazo de llenado pistón Ref 11020102-729/31300201: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.2. ESTRUCTURA CARGADERO
1.1.3.2.1. ADQUISICION TROLLEY REF 9065/BF: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.2.2. ADQUISICION LINEA DE VIA AUTORETRACTIL: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.2.3. ADQUISICION ARNES: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.2.4. ADQUISICION ESCALERA BASCULANTE REF SAS-4A-24-SELF: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.2.5. ADQUISICION VIGAS COLUMNAS: procesos para la adquisición de dicha referencia
1.1.3.3. REVISION ORDENES COMPRA
1.1.4. PROCESO CONSTRUCCION
1.1.4.1. UNIDAD MEDICION Y BOMBEO
1.1.4.1.1. ENTREGA DE EQUIPOS: se entregaran los equipos que han comprado en el lugar donde haya sido acordado en el contrato. Esto con el fin de realizar pagos si así se acordaron.
1.1.4.1.2. ENTREGA TUBERÍA, BRIDAS, SOLDADURA ETC: se entregaran los equipos que han comprado en el lugar donde haya sido acordado en el contrato. Esto con el fin de realizar pagos si así se acordaron.
1.1.4.1.3. TRAZADO Y CORTE DE MATERIALES: se disponen los materiales para empezar con la fabricación de la estación.
1.1.4.1.4. PREFABRICACIÓN DE SKIDS: se realiza la fabricación de los skids poniendo los equipos de medición y control en su lugar.

1.1.4.1.5.	PREFABRICACIÓN DE TUBERÍAS: se disponen las tuberías en el skid según los planos
1.1.4.1.6.	PREFABRICACIÓN DE SOPORTERÍA: se disponen todos los soportes asociados al skid según lo indiquen los planos.
1.1.4.1.7.	PREARMADO: se juntan las anteriores prefabricaciones para tener un solo sistema según lo indican los planos.
1.1.4.1.8.	PRUEBAS HIDROSTATICAS: se realizan pruebas de presión hidrostáticas para dejar constancia de la calidad del producto entregado por SYZ Colombia.
1.1.4.1.9.	SANBLANTING Y PINTURA: se adecua el sistema a una buena presentación.
1.1.4.1.10.	ARMADO FINAL: se arma completamente y pone a disposición de entrega.
1.1.4.2. ESTRUCTURA	
1.1.4.2.1.	PREPARACIÓN VIGAS, COLUMNAS: se preparan los materiales que se necesitan para armar la estructura.
1.1.4.2.2.	TRAZADO Y CORTE DE MATERIALES: junto con la actividad anterior se adecuan los materiales a utilizar.
1.1.4.2.3.	PREFABRICACIÓN DE SOPORTERIA: se hace una prefabricación de la estructura según los planos.
1.1.4.2.4.	PREARMADO: se juntan las anteriores prefabricaciones para tener un solo sistema según lo indican los planos
1.1.4.2.5.	SANBLANTING Y PINTURA: se adecua el sistema a una buena presentación.
1.1.5. PROCESO LOGISTICO ENVIO	
1.1.5.1.	EMBALAJE: se dispone el sistema a un empaquetamiento seguro para ser transportado al lugar de destino acordado en el contrato.
1.1.5.2.	REMISIÓN: documento en el cual se le presenta al cliente los equipos que se remisionan para la entrega.
1.1.5.3.	SEGUIMIENTO APROBACIÓN DEL CLIENTE: se genera un documento oficial en donde el cliente firma a consideración de estar de acuerdo con lo que se le está entregando
1.1.6. PROCESO MONTAJE	
1.1.6.1.	REVISION OBRA CIVIL: se revisa el espacio y la seguridad para realizar el montaje de la estructura.
1.1.7. PROCESO ARRANQUE Y PUESTA EN MARCHA	
1.1.7.1.	VERIFICACIÓN DE MONTAJE: revisión por parte de SYZ Colombia que el montaje de proceso está completo y aún no ha sido manipulado.

1.1.7.2.VERIFICACIÓN DE CONEXIÓN A CERO METROS: revisión de que hay alimentación eléctrica para todo el sistema a cero metros de donde se encuentra el cagadero, como fue acordado en el contrato.
1.1.7.3. ARRANQUE: alimentación eléctrica del sistema y comprobación de funcionamiento
1.1.7.4.PUESTA EN MARCHA: parametrización y puesta a punto de los equipos de medición y sistema de control según la arquitectura y filosofía de control.
1.1.7.5.CAPACITACIÓN: entrenamiento sobre el manejo y mantenimiento de los equipos instalados en el procesos a las personas que aplique. (operarios, ingenieros, etc.)
1.1.7.6. PROCESO POST-INSTALACION
1.1.7.6.1. REVISIÓN MANTENIMIENTOS: revisión de los mantenimientos que se le deben hacer al sistema.
1.1.7.6.2. REVISIÓN GARANTIAS: revisión de las garantías dadas en el transcurso del proyecto.
1.1.7.6.3. REVISIÓN DOCUMENTACION: revisión final de toda la documentación entregada.
1.1.8. CIERRE PROYECTO
1.1.8.1. DOSSIER TÉCNICO: documentos técnicos, listas, p&id, diagramas, filosofías, narrativas, maquetas, planos, etc
1.1.8.2. REVISIÓN DE TÉRMINOS: revisan de términos en los cuales quedan las dos compañías para das finalización al proyecto.
1.1.8.3. ACTA DE ENTREGA Y FINALIZACIÓN: firma del cliente a conformidad de que todo el sistema ha sido entregado y el contrato se ha cumplido.
1.2. FIN PROYECTO

Tabla 9: Diccionario WBS

7.2.DIAGRAMA DE GANTT

El diagrama de Gantt es una popular herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. A pesar de esto, el diagrama de Gantt no indica las relaciones existentes entre actividades.

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	mar '16 11 abr '16 09 may '16 06 jun '16 04 jul '16 01 ago '16 29 ago '16 26 sep '16 24 oct '16																											
								J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X	D
1			1 PROYECTO CARGADERO EL DIFICIL	143 días	lun 18/04/16	mié 02/11/16																													
2			1.1 INICIO DE PROYECTO	143 días	lun 18/04/16	mié 02/11/16																													
3			1.1.1 PROCESO ADMINISTRATIVO	6 días	lun 18/04/16	lun 25/04/16		 25/04																											
4			1.1.1.1 FIRMA DE CONTRAT	2 días	lun 18/04/16	mar 19/04/16		 GERENTE GENERAL																											
5			1.1.1.2 GENERACIÓN DE POLIZAS	4 días	mié 20/04/16	lun 25/04/16	4	 ASISTENTE ADMINISTRATIVA																											
6			1.1.1.3 LISTADO GENERAL PARTES INTERESADAS	1 día	lun 18/04/16	lun 18/04/16		 GERENTE DE PROYECTO																											
7			1.1.2 PROCESO INGENIERIA	38 días	mar 26/04/16	jue 16/06/16	3																												
8			1.1.2.1 UNIDAD MEDICION Y BOMBEO	38 días	mar 26/04/16	jue 16/06/16																													
9			1.1.2.1.1 AREA MECANIC	10 días	lun 09/05/16	vie 20/05/16																													

25/04

GERENTE GENERAL

ASISTENTE ADMINISTRATIVA

GERENTE DE PROYECTO

10		1.1.2.1.1.1 REVISIO Y AJUSTE DEFINITIVO MODELO 3D	8 días	lun 09/05/16	mié 18/05/16	
11		1.1.2.1.1.2 EMISION INTERNA MODELO 3D	1 día	jue 19/05/16	jue 19/05/16	10
12		1.1.2.1.1.3 FIRMA DE F	1 día	vie 20/05/16	vie 20/05/16	11
13		1.1.2.1.2 AREA INSTRUMENTACION	38 días	mar 26/04/16	jue 16/06/16	
14		1.1.2.1.2.1 Revisión y ajuste definitivo de P&ID	8 días	mar 26/04/16	jue 05/05/16	
15		1.1.2.1.2.2 Emisión interna de P&ID	1 día	vie 06/05/16	vie 06/05/16	14
16		1.1.2.1.2.3 Emisión interna de lista de equipos	3 días	vie 29/04/16	mar 03/05/16	



17		1.1.2.1.2.4 Emisión interna de lista de señales	2 días	lun 16/05/16	mar 17/05/16	16	
18		1.1.2.1.2.5 Emisión interna arquitectura de control	5 días	mié 18/05/16	mar 24/05/16	17	
19		1.1.2.1.2.6 Emisión interna diagramas de lazos de control.	10 días	mié 25/05/16	mar 07/06/16	18	

Proyecto: USTA_CARGADERO EL

Fecha: jue 28/04/16

Tarea

División

Hito

Resumen

Resumen del proyecto

Tareas externas

 Hito externo

 Tarea inactiva
 Hito inactivo
 Resumen inactivo

Tarea manual

 Sólo duración
 Informe de resumen manual
 Resumen manual
 Sólo el comienzo

Sólo fin

 Fecha límite
 Progreso

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	mar '16 11 abr '16 09 may '16 06 jun '16 04 jul '16 01 ago '16 29 ago '16 26 sep '16 24 oct																											
								J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X	D
20			1.1.2.1.2.7 Emisión interna narrativa (filosofía) de control	5 días	mié 08/06/16	mar 14/06/16	19																												
21			1.1.2.1.2.8 REVISION DOCUMENTACION A EMITIR	2 días	mié 15/06/16	jue 16/06/16	15,20																												
22			1.1.2.1.3 ENTREGABLES	24 días	mar 26/04/16	vie 27/05/16																													
23			1.1.2.1.3.1 Lista de se	3 días	mar 26/04/16	lun 16/05/16																													
24			1.1.2.1.3.2 Lista de repuestos por dos años de operación de unidades.	1 día	mar 17/05/16	mar 17/05/16																													
25			1.1.2.1.3.3 Lista de cargas eléctricas.	2 días	lun 02/05/16	mar 03/05/16																													
26			1.1.2.1.3.4 Layout de	4 días	vie 20/05/16	mié 25/05/16																													

27		1.1.2.1.3.5 Planos generales de unidades.	5 días	mié 18/05/16	mié 25/05/16	23,25
28		1.1.2.1.3.6 Diagrama unifilar de alimentación de equipos.	2 días	jue 26/05/16	vie 27/05/16	27
29		1.1.2.1.3.7 Isométricos de tubería.	2 días	jue 26/05/16	vie 27/05/16	26
30		1.1.2.1.3.8 Diagramas de lazos de control.	2 días	mié 04/05/16	jue 05/05/16	
31		1.1.2.1.3.9 Lista de cables y conexionado.	2 días	mar 26/04/16	mié 27/04/16	
32		1.1.2.1.3.10 Narrativa (filosofía) de control y causa efecto de los sistemas.	6 días	vie 06/05/16	vie 13/05/16	30
33		1.1.2.1.3.11 Cuadro de	2 días	jue 28/04/16	vie 29/04/16	31
34		1.1.2.1.3.12 Manual de funcionamiento general de los sistemas de medición.	3 días	mar 26/04/16	jue 28/04/16	



35		1.1.2.2 ESTRUCTURA CARGADERO	20 días	mié 04/05/16	mar 31/05/16				
36		1.1.2.2.1 APROBACION D	4 días	mié 04/05/16	vie 27/05/16				JEFE TECNICO
37		1.1.2.2.2 APROVACION MEMORIAS DE CALCULO	1 día	lun 30/05/16	lun 30/05/16	36			ASISTENTE DE INGENIERIA,DIBUJANTE

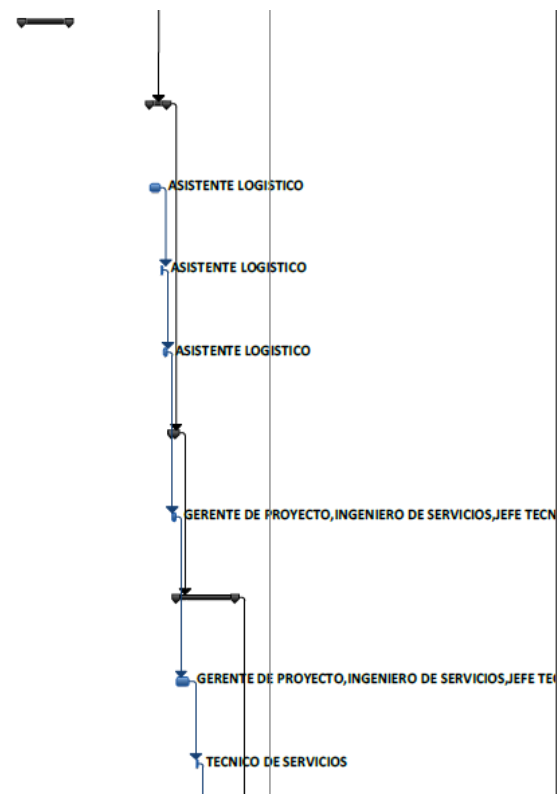
Proyecto: USTA_CARGADERO EL Fecha: jue 28/04/16	Tarea		Tareas externas		Tarea manual		Sólo fin
	División		Hito externo		Sólo duración		Fecha límite
	Hito		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		Progreso
	Resumen		Hito inactivo		Resumen manual		
	Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Sólo el comienzo		

Id		Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Calendar																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
								mar '16	11 abr '16	09 may '16	06 jun '16	04 jul '16	01 ago '16	29 ago '16	26 sep '16	24 sep '16	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
38			1.1.2.2.3 REVISION APROVACIONES CARGADERO	1 día	mar 31/05/16	mar 31/05/16	37																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

JEFE TECNICO

ASISTENTE DE COMPRAS

76		1.1.4.2 ESTRUCTURA	16 días	mié 13/07/16	mié 03/08/16	
82		1.1.5 PROCESO LOGISTICO ENVIO	6 días	vie 09/09/16	vie 16/09/16	64
83		1.1.5.1 Embalaje	3 días	vie 09/09/16	mar 13/09/16	81,75
84		1.1.5.2 Remisión	1 día	mié 14/09/16	mié 14/09/16	83
85		1.1.5.3 Seguimiento Aprobacion del cliente	2 días	jue 15/09/16	vie 16/09/16	84
86		1.1.6 PROCESO MONTAJE	2 días	lun 19/09/16	mar 20/09/16	82
87		1.1.6.1 REVISION OBRA CIVIL	2 días	lun 19/09/16	mar 20/09/16	85
88		1.1.7 PROCESO ARRANQUE Y PUESTA EN MARCHA	19 días	mié 21/09/16	lun 17/10/16	86
89		1.1.7.1 Verificación de montaje	4 días	mié 21/09/16	lun 26/09/16	87
90		1.1.7.2 Verificación de conexión a cero metros	1 día	vie 30/09/16	vie 30/09/16	89



Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	mar '16 11 abr '16 09 may '16 06 jun '16 04 jul '16 01 ago '16 29 ago '16 26 sep '16 24 oct '16 21 nov '16 19 dic '16 16 ene '17 13 feb '17																											
							J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X	D	J	L	V	M	S	X	D
99		1.1.8.1 Dossier Técnico	5 días	mar 18/10/16	lun 24/10/16																													
100		1.1.8.2 Revisión de termino	5 días	mar 25/10/16	lun 31/10/16	99																												
101		1.1.8.3 Acta de entrega y finalización	2 días	mar 01/11/16	mié 02/11/16	100																												
102		1.2 FIN PROYECTO	0 días	mié 02/11/16	mié 02/11/16	98																												

ASISTENTE DE INGENIERIA, JEFE TECNICO

GERENTE DE PROYECTO, JEFE TECNICO

GERENTE DE PROYECTO, GERENTE GENERAL, J

02/11

Lo más importante de la realización de un proyecto, siempre es la planificación del mismo, ya que acá se presentan los recursos que se utilizaran y los costos asociados a lo mismo, con el fin de saber lo que se necesita para un desarrollo de cada una de las actividades que se planean en la malla AON con el fin de cumplir la Ingeniería de requerimientos, Ingeniería básica y la Ingeniería de detalle.

Adicionalmente se debe hacer la evaluación económica para saber cuánto es la ganancia del proyecto y basándose en esto, cuál será la propuesta que se puede presentar al cliente con el fin de siempre tener una ganancia con todo el trabajo a entregar.

7.3. MALLA AON

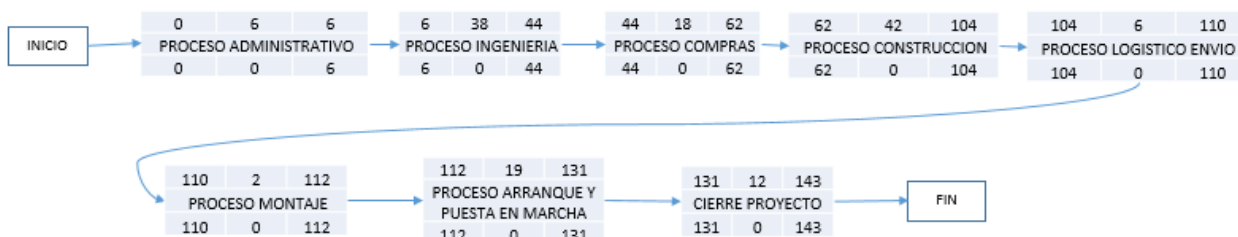


Ilustración 20: Malla AON

7.4. RECURSOS Y COSTOS

COSTOS DIRECTOS VARIABLES: Actividades del árbol de tareas.						
Actividad	Cargo asignado	Cant o días	Duración horas	Costo unitario x hora (COP)	Costo total (COP)	SALARIO MENSUAL (COP)
FIRMA DE CONTRATO	GERENTE GENERAL	2	16	20875	334000	5010000
GENERACIÓN DE PÓLIZAS	ASISTENTE ADMINISTRATIVA	4	32	6250	200000	1500000

LISTADO GENERAL DE PARTES INTERESADAS	GERENTE DE PROYECTO	1	8	14583	116664	3500000
REVISIÓN Y AJUSTE DEFINITIVO MODELO 3D	DIBUJANTE	10	80	6250	500000	1500000
EMISIÓN INTERNA MODELO 3D	DIBUJANTE	1	8	6250	50000	1500000
FIRMA DE PLANOS	JEFE TECNICO	1	8	10416	83328	2500000
REVISIÓN Y AJUSTE DEFINITIVO DE P&ID	DIBUJANTE	10	80	6250	500000	1500000
EMISION INTERNA DE P&ID	DIBUJANTE	3	24	6250	150000	1500000
EMISION INTERNA LISTA DE EQUIPOS	JEFE TECNICO	3	24	10416	249984	2500000
EMISION INTERNA DE LISTA DE SEÑALES	JEFE TECNICO	2	16	10416	166656	2500000
EMISIÓN INTERNA DE ARQUITECTURA DE CONTROL	INGENIERO DE SERVICIOS	5	40	8333	333320	2000000
EMISION INTERNA DE LAZOS DE CONTROL	INGENIERO DE SERVICIOS	10	80	8333	666640	2000000
EMISIÓN INTERNA NARRATIVA FILOSOFIA DE CONTROL	INGENIERO DE SERVICIOS	5	40	8333	333320	2000000
REVISIÓN DE DOCUMENTACIÓN A EMITIR	JEFE TECNICO	2	16	10416	166656	2500000
LISTA DE SEÑALES	ASISTENTE DE INGENIERIA	3	24	6250	150000	1500000
LISTA DE REPUESTOS POR DOS AÑOS DE OPERACIÓN DE UNIDADES	ASISTENTE DE INGENIERIA	1	8	6250	50000	1500000
LISTA DE CRAGAS ELECTRICAS	ASISTENTE DE INGENIERIA	2	16	6250	100000	1500000
LAYAOUT DE TUBERIA	DIBUJANTE	4	32	6250	200000	1500000
PLANOS GENERALES DE UNIDADES	JEFE TECNICO	5	40	10416,67	416666,66 7	2500000

DIAGRAMA UNIFILAR DE ALIMENTACIÓN DE EQUIPOS	TECNICO DE SERVICIOS	2	16	5000	80000	1200000
ISOMETRICOS DE TUBERIA	DIBUJANTE	2	16	6250	100000	1500000
DIAGRAMAS LAZOS DE CONTROL	ASISTENTE DE INGENIERIA	2	16	6250	100000	1500000
LISTA DE CABLES Y CONEXIONADO	TECNICO DE SERVICIOS	2	16	5000	80000	1200000
NARRATIVA (FILOSOFIA) DE CONTROL Y CAUSA EFECTO DE LOS SISTEMAS	JEFE TECNICO	6	48	10416,67	500000	2500000
	ASISTENTE DE INGENIERIA	6	48	6250	300000	1500000
CUADRO DE CARGAS	ASISTENTE DE INGENIERIA	2	16	6250	100000	1500000
MANUAL DE FUNCIONAMIENTO GENERAL DE LOS SISEMAS DE MEDICION	JEFE TECNICO	3	24	10416,67	250000	2500000
APROVACION DEL DISEÑO	JEFE TECNICO	4	32	10416,67	333333,33 3	2500000
APROVACION MEMORIAS DE CALCULO	ASISTENTE DE INGENIERIA	1	8	6250	50000	1500000
	DIBUJANTE	1	8	6250	50000	1500000
REVISION APROVACIONES CARGADERO	JEFE TECNICO	1	8	10416,67	83333,333 3	2500000
ADQUISICION DE EQUIPOS	ASISTENTE DE COMPRAS	1	8	6250	50000	1500000
REVISION ORDENES COMPRA		2	16	6250	100000	1500000
ENTREGA DE EQUIPOS	ASISTENTE LOGISTICO	5	40	6250	250000	1500000
ENTREGA TUBERIA, BRIDAS, SOLDADURA ETC...	ASISTENTE LOGISTICO	5	40	6250	250000	1500000
TRAZADO Y CORTE DE MATERIALES	TECNICO METALMECANICO	4	32	4166,667	133333,33 3	1000000
PREFABRICACIÓN DE SKIDS	TECNICO METALMECANICO	5	40	4166,667	166666,66 7	1000000

PREFABRICACIÓN DE TUBERIAS	TECNICO METALMECANICO	5	40	4166,667	166666,667	1000000
PREFABRICACIÓN DE SOPORTERIA	TECNICO METALMECANICO	4	32	4166,667	133333,333	1000000
PREARMADO	TECNICO METALMECANICO	2	16	4166,667	66666,6667	1000000
PRUEBAS HIDROSTATICAS	TECNICO METALMECANICO	3	24	4166,667	100000	1000000
	INGENIERO DE SERVICIOS	3	24	8333,333	200000	2000000
SANBLANTING Y PINTURA	TECNICO METALMECANICO	4	32	4166,667	133333,333	1000000
ARMADO FINAL	TECNICO METALMECANICO	5	40	4166,667	166666,667	1000000
PREPARACION VIGAS, COLUMNAS	TECNICO METALMECANICO 2	4	32	4166,667	133333,333	1000000
TRAZADO Y CORTE DE MATERIALES	TECNICO METALMECANICO 2	2	16	4166,667	66666,6667	1000000
PREFABRICACIÓN DE SOPORTERIA	TECNICO METALMECANICO 2	3	24	4166,667	100000	1000000
PREARMADO	TECNICO METALMECANICO 2	4	32	4166,667	133333,333	1000000
SANBLANTING Y PINTURA	TECNICO METALMECANICO 2	3	24	4166,667	100000	1000000
EMBALAJE	ASISTENTE LOGISTICO	3	24	6250	150000	1500000
REMISIÓN	ASISTENTE LOGISTICO	1	8	6250	50000	1500000
SEGUIMIENTO PARA LA APROBACIÓN DEL CLIENTE	ASISTENTE LOGISTICO	2	16	6250	100000	1500000
REVISION OBRA CIVIL	INGENIERO DE SERVICIOS	2	16	8333,333	133333,333	2000000
	JEFE TECNICO	2	16	10416,67	166666,667	2500000
	GERENTE DE PROYECTO	2	16	14583,33	233333,333	3500000

VERIFICACIÓN DE MONTAJE	INGENIERO DE SERVICIOS	4	32	8333,333	266666,667	2000000
	JEFE TECNICO	4	32	10416,67	333333,333	2500000
	GERENTE DE PROYECTO	4	32	14583,33	466666,667	3500000
VERIFICACIÓN DE CONEXIÓN A CERO METROS	TECNICO DE SERVICIOS	1	8	5000	40000	1200000
ARRANQUE	INGENIERO DE SERVICIOS	5	40	8333,333	333333,333	2000000
	TECNICO DE SERVICIOS	5	40	5000	200000	1200000
PUESTA EN MARCHA	TECNICO DE SERVICIOS	2	16	5000	80000	1200000
CAPACITACIÓN	INGENIERO DE SERVICIOS	1	8	8333,333	66666,6667	2000000
REVISION MANTENIMIENTOS	ASISTENTE DE INGENIERIA	3	24	6250	150000	1500000
REVISION GARANTIAS	TECNICO DE SERVICIOS	3	24	5000	120000	1200000
	ASISTENTE DE INGENIERIA	3	24	6250	150000	1500000
REVISION DOCUMENTACION	ASISTENTE DE INGENIERIA	7	56	6250	350000	1500000
	JEFE TECNICO	7	56	10416,67	583333,333	2500000
DOSSIER TÉCNICO	ASISTENTE DE INGENIERIA	5	40	6250	250000	1500000
	JEFE TECNICO	5	40	10416,67	416666,667	2500000
REVISIÓN DE TERMINOS	JEFE TECNICO	5	40	10416,67	416666,667	2500000
	GERENTE DE PROYECTO	5	40	14583,33	583333,333	3500000
ACTA DE ENTREGA Y FINALIZACIÓN	GERENTE DE PROYECTO	5	40	14583,33	583333,333	3500000
	GERENTE GENERAL	5	40	20833,33	833333,333	5000000
	JEFE TECNICO	5	40	10416,67	416666,667	2500000

TOTAL	266	2128		16717234,7	
--------------	------------	-------------	--	-------------------	--

Tabla 10: Costos directos variables

COSTOS DIRECTOS FIJOS		
Descripción		Costo (COP)
ACTIVOS A ENTREGAR AL CLIENTE	MOTOR A PRUEBA DE EXPLOSIÓN	7058823,529
	ACOPLE OMEGA	587647,0588
	BOMBA CENTRIFUGA	13658823,53
	FILTRO CANASTA	3494117,647
	MANOMETRO SUCCION	352941,1765
	MANOMETRO DESCARGA	352941,1765
	VALVULA CHEQUE	388235,2941
	MEDIDOR DP	15141176,47
	VALVULA DE CONTROL	14064705,88
	COMPUTADOR DE FLUJO	12052941,18
	TRANSMISOR DE TEMPERATURA	608823,5294
	TERMO-POZO	264705,8824
	MANOMETRO	352941,1765
	VALVULA DOBLE SELLO Y PURGA	6617647,059
	BRAZO DE LLENADO TIPO TOP	148323529,4
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	4888235,294
	TROLLEY	1672941,176
	LINEA DE VIDA	4551176,471
	ARNES	158823,5294
	ESCALERA BASCULANTE	18741176,47
	SKID DE BOMBEO	40147058,82
	SKID DE MEDICIÓN	37058823,53
	ESTRUCTURA DE LLENADERO	66873529,41

POLIZAS	POLIZA DE CUMPLIMIENTO	1500000
	POLIZA DE BUEN MANEJO DE ANTICIPO	100000
	POLIZA DE ASEGURAMIENTO DE EQUIPOS	1000000
	POLIZA DE SERIDAD DE LA OFERTA	200000
	POLIZA DE CALIDAD DE EQUIPO	300000
INSUMOS	MULTIMETRO	450000
	EQUIPOS DE SEGURIDAD	25000
	KIT DE HERRAMIENTAS MANUALES	60000
	COMPUTADOR	4375000
	MÁQUINAS ELECTRO-HERRAMIENTAS	135000
	IMPRESORA	6533,333333
	PLOTTER	10000
	CONSUMIBLES	151546
TOTAL		8313081,033

Tabla 11: Costos directos fijos

<i>COSTOS INDIRECTOS: OVER HEAD</i>		
CARGO	COSTO MENSUAL (COP)	COSTO AL PROYECTO (COP)
COORDINADOR FINANCIERO	1950000	3094000
RECEPCIONISTA	900000	1428000
GERENTE ADMINISTRATIVO	3900000	6188000
COLABORADORA DE SERVICIOS GENERALES	700000	1110666,667
MARKETING	100000	158666,6667
PAPELERIA	500000	793333,3333

SERVICIOS PÚBLICOS	2000000	3173333,333
TOTAL		15946000

Tabla 12: Costos indirectos: OVER HEAD

COSTOS TOTALES	
DESCRIPCIÓN	VALOR(COP)
COSTOS DIRECTOS VARIABLES	\$ 16.717.234,67
COSTOS DIRECTOS FIJOS	\$ 8.313.081,03
COSTOS INDIRECTOS	\$ 15.946.000,00
COSTO DEL PROYECTO	\$ 40.976.315,70

Tabla 13: Costos totales

7.5. EVALUACIÓN ECONOMICA Y PROPUESTA.

Evaluación económica y propuesta				
UTILIDAD		INCREMENTO	PRECIO DE VENTA (COP)	PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO(COP)
Máxima	0,3	12292894,71	\$ 53.269.210,41	\$ 58.596.131,45
Mínima	0,2	8195263,14	\$ 49.171.578,84	\$ 54.088.736,72

Tabla 14: Evaluación económica y propuesta

8. CONCLUSIONES

- Se realizó el diseño y la propuesta de la implementación de un sistema para la medición, control de producto y llenado de carro tanques, desarrollando la idea de negocio donde se mostró brevemente los antecedentes, la oportunidad de negocio, una solución que se propone, el por qué y el alcance del mismo.
- Se analizaron las bases teóricas que se deben tener a la hora de realizar un cargadero de carro tanques, demostrando el conocimiento que se tiene sobre este tipo de proyectos y los proveedores que se pueden contratar para obtener los instrumentos y equipos que se necesitan para llegar al armado completo del sistema final.
- Se realizó la Ingeniería de requerimientos donde se especifica el alcance general y de cada uno de los subsistemas que componen un llenadero de carro tanques.
- Se desarrolló la ingeniería básica presentando el sistema general en forma de ingeniería de bloques y describiendo cada uno de los subsistemas. De la misma forma se realizó la ingeniería funcional presentada en flujograma.
- Se plasmó la Ingeniería de detalle presentando los cálculos del subsistema de bombeo, la filosofía de control, los proveedores con lo que finalmente se decide trabajar y los planos finales de todo el sistema.
- Se presentó la propuesta de implementación del proyecto, incluyendo la malla de tareas AON y cronograma. Con la asignación de recursos y costos de cada actividad

BIBLIOGRAFÍA

Bueno, D., Nieto, W (10 de noviembre de 2010),. Implementación de un sistema de medición y fiscalización de custodia de crudo en la estación de transferencia de campo Moriche.

Equipos y controles industriales. (2016). Proveedor Integral de Soluciones para la Industria. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://www.eci.co/es/prods/computadores-de-flujo>

Herrera, D., (2016). Ingeniero mecanico, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Especialista en mantenimiento industrial, Tecnico Central la Salle.

Pemex (2014). Sistemas electrónicos de medición de flujo para hidrocarburos en fase gaseosa. Recuperado de: <http://www.pemex.com/procura/procedimientos-de-contratacion/normas-referencia/atencion%20comentarios/NRF-083-PEMEX-2004.pdf>

Zambrano, C. (2009). La Biblia. SYZ Colombia. La solución a su medida.

ANEXOS

ANEXO A: MOTOR TRIFÁSICO

www.weg.net

www.weg.net

W22 - Un nuevo concepto de motor eléctrico

Alto rendimiento con máxima eficiencia de energía, esto es el significado del nuevo motor eléctrico WEG. Alto rendimiento y bajo costo de propiedad durante toda vida útil del motor han sido la base para el desarrollo del W22. Un diseño creado para anticipar condiciones de rendimiento y ahorro de energía.



W22 - Un nuevo concepto

- Excelente relación costo/beneficio
- Construcción de los rotores integrados
- Características eléctricas mejoradas
- Reducción del nivel de ruido
- Fácil mantenimiento
- Mejora de los niveles de rendimiento

Bajo costo operacional total

Un producto que puede operar la mayoría de su vida útil consumiendo el mínimo de energía posible con altos niveles de productividad operando continuamente en puntos no planeados y con alta eficiencia, consecuentemente generando el mínimo costo al usuario - todo de lo que se encuentra por dentro del nuevo concepto W22.

Versatilidad

El nuevo concepto permite que la caja de conexiones sea montada arriba, en la derecha o izquierda usando un exterior sin necesidad al interior completo, reduciendo de esta manera el tiempo de modificación y atrasos.

Durabilidad

El nuevo diseño utilizado en la fabricación de los motores industriales es producido dentro de WEG, con alto estándar de calidad. Asegurando la calidad del hierro gris a las ventajas de un diseño innovador, los componentes producidos en hierro fundido confieren a la línea W22 mayor resistencia al impacto y mejor disipación térmica, asegurando mayor durabilidad y confiabilidad en condiciones adversas, asegurando máxima confiabilidad y alto rendimiento en condiciones adversas. El nuevo diseño de la tapa defectora, sume una gran resistencia a impactos. Además, las tapas fueron diseñadas para mejorar la disipación del calor.

Aplicaciones con Convertidores

El exclusivo sistema de aislamiento WSP utilizado en la línea W22 aumenta la resistencia dieléctrica de los bobinados, permitiendo aplicaciones con convertidores de frecuencia hasta 575V en su totalidad de modificaciones adicionales, lo que resulta en flexibilidad y aumento de la vida útil del motor.

Extensiones de la línea para el futuro

La plataforma W22, diseñada para el futuro y bajo costo de mantenimiento, será la base para futuros desarrollos de WEG. Por ejemplo, así como los nuevos motores de imanes permanentes y la prueba de exposición, en diseño tipo Prologos, de rotores compactos con tecnologías de fabricación optimizadas están siendo desarrollados ofreciendo una relación potencia/corriente reducida. WEG está segura que los principios del W22 son la base para el éxito de motores eléctricos de calidad mundial.

Los motores WEG W22, son construidos de acuerdo a las especificaciones NEMA para uso en ambientes húmedos o polvocos sin afectar su vida útil.

Certificaciones



Armazones Disponibles



143T a 184T



213T a 326T



364/5T a 444/5T



445/7T a 586/7T

2 | W22

W22 | 3

www.weg.net

www.weg.net

W22 - Diseño de los componentes

Caja de conexiones

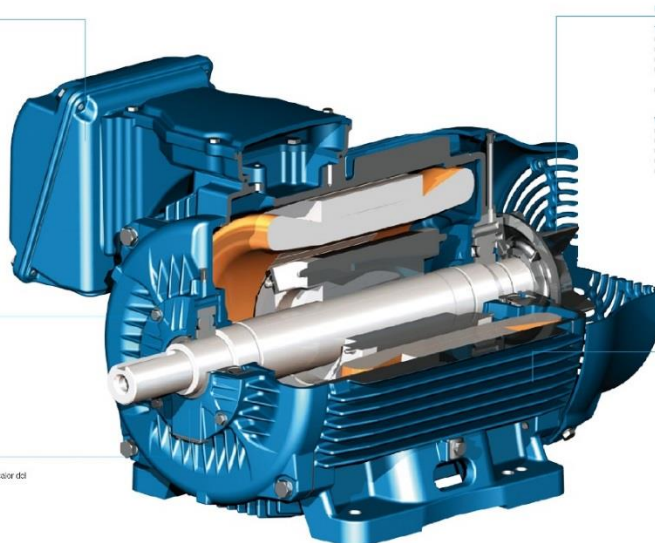
- Mejor calidad en las conexiones
- Facilidad de manejo de los cables durante la instalación
- Mayor espacio disponible para instalación de extensiones
- Fácil mantenimiento

Anillos de fijación de los Rodamientos

- Estructura de la tapa reforzada
- Estructura reforzada para evitar calentamiento durante el montaje

Tapas

- Estructura de la tapa reforzada
- Superficie soldada para mayor disipación del calor del rodamiento



Nuevo sistema de refrigeramiento

Tapa defectora

- Concepto aerodinámico
- Reducción del nivel de ruido para algunas carcassas
- Fácil montaje
- Mejor contribución del flujo de aire sobre la carcassa
- Aumento de la resistencia mecánica

Ventilador

- Reducción del número de pines
- Perforación del núcleo del ventilador reforzada
- Reducción del ruido
- Aumento del flujo de aire
- Ventilador con mayor rigidez

Carcassa

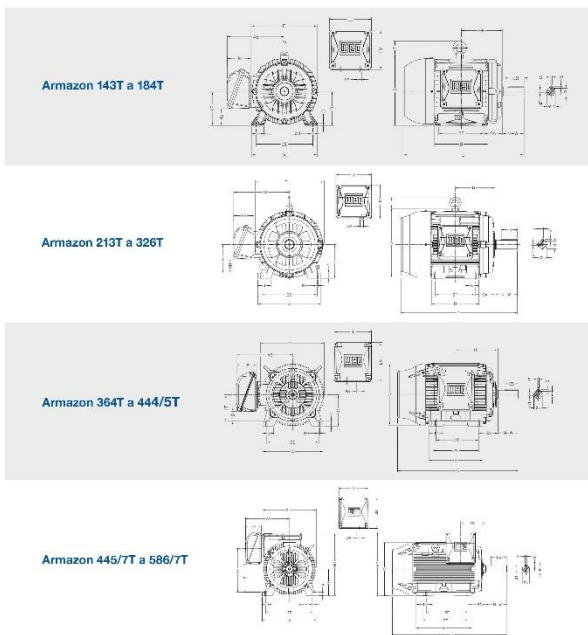
- Cambio en la posición de la caja de conexiones para algunas carcassas (D3C X D3E)
- Tornillos reforzados en los bobinados y rodamientos
- Reducción del nivel de ruido

4 | W22

W22 | 5

Datos Mecánicos

W22 - Estructuras Mecánicas



10 | W22

Datos Mecánicos

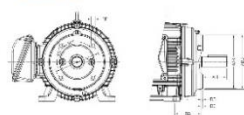
W22 - Tablas Mecánicas

Estructura	Tipo	Dimensiones (mm)										Peso (kg)			
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
143T	1.5 kW	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
184T	2.2 kW	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
213T	3.0 kW	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
326T	5.5 kW	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
364T	7.5 kW	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
444/5T	11.0 kW	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
445/7T	15.0 kW	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
586/7T	22.0 kW	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110

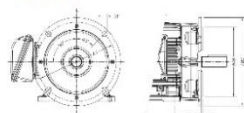
Estructura	Tipo	Dimensiones (mm)										Peso (kg)			
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
143T	1.5 kW	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
184T	2.2 kW	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
213T	3.0 kW	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
326T	5.5 kW	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
364T	7.5 kW	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
444/5T	11.0 kW	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
445/7T	15.0 kW	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
586/7T	22.0 kW	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110

W22 | 11

Brida "C"



Brida "D"



Modelo	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550	560	570	580	590	600	610	620	630	640	650	660	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780	790	800	810	820	830	840	850	860	870	880	890	900	910	920	930	940	950	960	970	980	990	1000	1010	1020	1030	1040	1050	1060	1070	1080	1090	1100	1110	1120	1130	1140	1150	1160	1170	1180	1190	1200	1210	1220	1230	1240	1250	1260	1270	1280	1290	1300	1310	1320	1330	1340	1350	1360	1370	1380	1390	1400	1410	1420	1430	1440	1450	1460	1470	1480	1490	1500	1510	1520	1530	1540	1550	1560	1570	1580	1590	1600	1610	1620	1630	1640	1650	1660	1670	1680	1690	1700	1710	1720	1730	1740	1750	1760	1770	1780	1790	1800	1810	1820	1830	1840	1850	1860	1870	1880	1890	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100	2110	2120	2130	2140	2150	2160	2170	2180	2190	2200	2210	2220	2230	2240	2250	2260	2270	2280	2290	2300	2310	2320	2330	2340	2350	2360	2370	2380	2390	2400	2410	2420	2430	2440	2450	2460	2470	2480	2490	2500	2510	2520	2530	2540	2550	2560	2570	2580	2590	2600	2610	2620	2630	2640	2650	2660	2670	2680	2690	2700	2710	2720	2730	2740	2750	2760	2770	2780	2790	2800	2810	2820	2830	2840	2850	2860	2870	2880	2890	2900	2910	2920	2930	2940	2950	2960	2970	2980	2990	3000	3010	3020	3030	3040	3050	3060	3070	3080	3090	3100	3110	3120	3130	3140	3150	3160	3170	3180	3190	3200	3210	3220	3230	3240	3250	3260	3270	3280	3290	3300	3310	3320	3330	3340	3350	3360	3370	3380	3390	3400	3410	3420	3430	3440	3450	3460	3470	3480	3490	3500	3510	3520	3530	3540	3550	3560	3570	3580	3590	3600	3610	3620	3630	3640	3650	3660	3670	3680	3690	3700	3710	3720	3730	3740	3750	3760	3770	3780	3790	3800	3810	3820	3830	3840	3850	3860	3870	3880	3890	3900	3910	3920	3930	3940	3950	3960	3970	3980	3990	4000	4010	4020	4030	4040	4050	4060	4070	4080	4090	4100	4110	4120	4130	4140	4150	4160	4170	4180	4190	4200	4210	4220	4230	4240	4250	4260	4270	4280	4290	4300	4310	4320	4330	4340	4350	4360	4370	4380	4390	4400	4410	4420	4430	4440	4450	4460	4470	4480	4490	4500	4510	4520	4530	4540	4550	4560	4570	4580	4590	4600	4610	4620	4630	4640	4650	4660	4670	4680	4690	4700	4710	4720	4730	4740	4750	4760	4770	4780	4790	4800	4810	4820	4830	4840	4850	4860	4870	4880	4890	4900	4910	4920	4930	4940	4950	4960	4970	4980	4990	5000	5010	5020	5030	5040	5050	5060	5070	5080	5090	5100	5110	5120	5130	5140	5150	5160	5170	5180	5190	5200	5210	5220	5230	5240	5250	5260	5270	5280	5290	5300	5310	5320	5330	5340	5350	5360	5370	5380	5390	5400	5410	5420	5430	5440	5450	5460	5470	5480	5490	5500	5510	5520	5530	5540	5550	5560	5570	5580	5590	5600	5610	5620	5630	5640	5650	5660	5670	5680	5690	5700	5710	5720	5730	5740	5750	5760	5770	5780	5790	5800	5810	5820	5830	5840	5850	5860	5870	5880	5890	5900	5910	5920	5930	5940	5950	5960	5970	5980	5990	6000	6010	6020	6030	6040	6050	6060	6070	6080	6090	6100	6110	6120	6130	6140	6150	6160	6170	6180	6190	6200	6210	6220	6230	6240	6250	6260	6270	6280	6290	6300	6310	6320	6330	6340	6350	6360	6370	6380	6390	6400	6410	6420	6430	6440	6450	6460	6470	6480	6490	6500	6510	6520	6530	6540	6550	6560	6570	6580	6590	6600	6610	6620	6630	6640	6650	6660	6670	6680	6690	6700	6710	6720	6730	6740	6750	6760	6770	6780	6790	6800	6810	6820	6830	6840	6850	6860	6870	6880	6890	6900	6910	6920	6930	6940	6950	6960	6970	6980	6990	7000	7010	7020	7030	7040	7050	7060	7070	7080	7090	7100	7110	7120	7130	7140	7150	7160	7170	7180	7190	7200	7210	7220	7230	7240	7250	7260	7270	7280	7290	7300	7310	7320	7330	7340	7350	7360	7370	7380	7390	7400	7410	7420	7430	7440	7450	7460	7470	7480	7490	7500	7510	7520	7530	7540	7550	7560	7570	7580	7590	7600	7610	7620	7630	7640	7650	7660	7670	7680	7690	7700	7710	7720	7730	7740	7750	7760	7770	7780	7790	7800	7810	7820	7830	7840	7850	7860	7870	7880	7890	7900	7910	7920	7930	7940	7950	7960	7970	7980	7990	8000	8010	8020	8030	8040	8050	8060	8070	8080	8090	8100	8110	8120	8130	8140	8150	8160	8170	8180	8190	8200	8210	8220	8230	8240	8250	8260	8270	8280	8290	8300	8310	8320	8330	8340	8350	8360	8370	8380	8390	8400	8410	8420	8430	8440	8450	8460	8470	8480	8490	8500	8510	8520	8530	8540	8550	8560	8570	8580	8590	8600	8610	8620	8630	8640	8650	8660	8670	8680	8690	8700	8710	8720	8730	8740	8750	8760	8770	8780	8790	8800	8810	8820	8830	8840	8850	8860	8870	8880	8890	8900	8910	8920	8930	8940	8950	8960	8970	8980	8990	9000	9010	9020	9030	9040	9050	9060	9070	9080	9090	9100	9110	9120	9130	9140	9150	9160	9170	9180	9190	9200	9210	9220	9230	9240	9250	9260	9270	9280	9290	9300	9310	9320	9330	9340	9350	9360	9370	9380	9390	9400	9410	9420	9430	9440	9450	9460	9470	9480	9490	9500	9510	9520	9530	9540	9550	9560	9570	9580	9590	9600	9610	9620	9630	9640	9650	9660	9670	9680	9690	9700	9710	9720	9730	9740	9750	9760	9770	9780	9790	9800	9810	9820	9830	9840	9850	9860	9870	9880	9890	9900	9910	9920	9930	9940	9950	9960	9970	9980	9990	10000	10010	10020	10030	10040	10050	10060	10070	10080	10090	10100	10110	10120	10130	10140	10150	10160	10170	10180	10190	10200	10210	10220	10230	10240	10250	10260	10270	10280	10290	10300	10310	10320	10330	10340	10350	10360	10370	10380	10390	10400	10410	10420	10430	10440	10450	10460	10470	10480	10490	10500	10510	10520	10530	10540	10550	10560	10570	10580	10590	10600	10610	10620	10630	10640	10650	10660	10670	10680	10690	10700	10710	10720	10730	10740	10750	10760	10770	10780	10790	10800	10810	10820	10830	10840	10850	10860	10870	10880	10890	10900	10910	10920	10930	10940	10950	10960	10970	10980	10990	11000	11010	11020	11030	11040	11050	11060	11070	11080	11090	11100	11110	11120	11130	11140	11150	11160	11170	11180	11190	11200	11210	11220	11230	11240	11250	11260	11270	11280	11290	11300	11310	11320	11330	11340	11350	11360	11370	11380	11390	11400	11410	11420	11430	11440	11450	11460	11470	11480	11490	11500	11510	11520	11530	11540	11550	11560	11570	11580	11590	11600	11610	11620	11630	11640	11650	11660	11670	11680	11690	11700	11710	11720	11730	11740	11750	11760	11770	11780	11790	11800	11810	11820	11830	11840	11850	11860	11870	11880	11890	11900	11910	11920	11930	11940	11950	11960	11970	11980	11990	12000	12010	12020	12030	12040	12050	12060	12070	12080	12090	12100	12110	12120	12130	12140	12150	12160	12170	12180	12190	12200	12210	12220	12230	12240	12250	12260	12270	12280	12290	12300	12310	12320	12330	12340	12350	12360	12370	12380	12390	12400	12410	12420	12430	12440	12450	12460	12470	12480	12490	12500	12510	12520	12530	12540	12550	12560	12570	12580	12590	12600	12610	12620	12630	12640	12650	12660	12670	12680	12690	12700	12710	12720	12730	12740	12750	12760	12770	12780	12790	12800	12810	12820	12830	12840	12850	12860	12870	12880	12890	12900	12910	12920	12930	12940	12950	12960	12970	12980	12990	13000	13010	13020	13030	13040	13050	13060	13070	13080	13090	13100	13110	13120	13130	13140	13150
--------	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

ANEXO B: BOMBA CENTRIFUGA

MP PUMPS, INC.

PETROLEUM 700

End Suction Centrifugal Pump



Specifically designed for transfer of petroleum based fluids, MP's *Petroleum 700* series is available in three (3) distinct models: **SO 700**, **SG 700** and **SE 700**.

Designed to close-couple to 256JP frame electric motors, the models are also available as *Pumpaks*. Additional mounting options include pedestal.

Pump rotation in 90° increments.



SPECIFICATIONS:

Suction and Discharge	4" x 3" NPT 150# Flange
Housing	SO 700. . Cast Iron, Ductile Iron (optional) SG 700. . Ductile Iron SE 700. . Ductile Iron
Impeller, Enclosed . .	SO 700. . Cast Iron SG 700. . Aluminum SE 700. . Cast Iron
Mechanical Seal . . .	SO 700. . Type 21 Viton/Carbon/NiResist/SS SG 700. . Type 2 Viton/Carbon/Silicon Carbide/SS SE 700. . Type 2 Viton/Carbon/Silicon Carbide/SS
Gasket, Flange	Composite
Shaft Sleeve	Stainless Steel
Fasteners	Stainless Steel
Clamp, Shaft	Brass, Lead-Free

COMPATIBLE FOR:

- **SO 700** - Biodiesel, Fuel Oil, Diesel
- **SG 700** - Gasoline, Avgas, Kerosene, Jet A/8
- **SE 700** - Ethanol, E 85

MOUNTING OPTIONS:

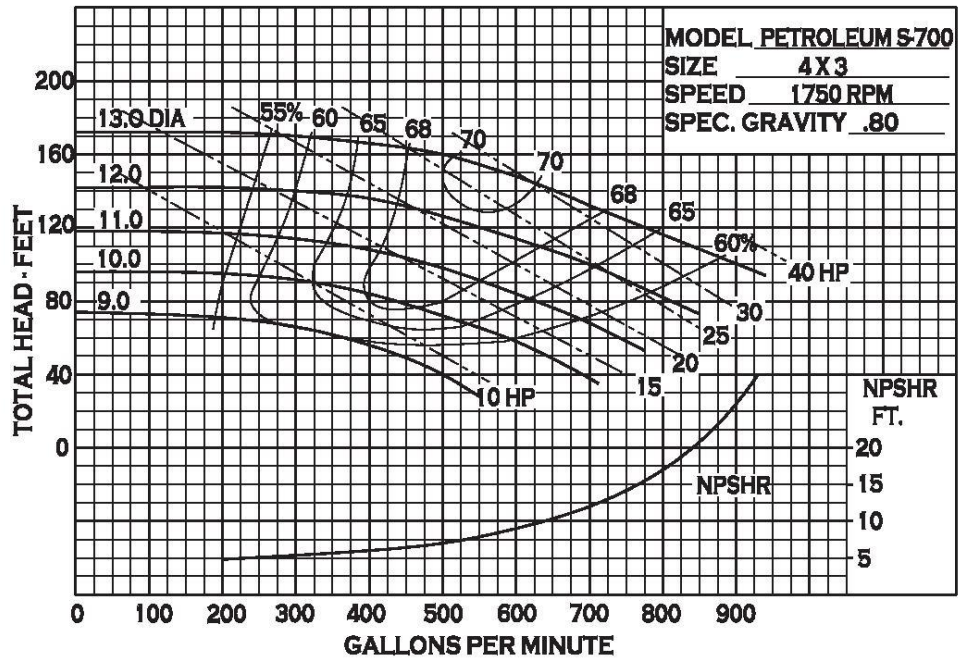
Pedestal Or Close Coupled To Nema C Face Motors

- **SO 700** - TEFC
- **SG 700** - Explosion Proof Class 1 Group D
- **SE 700** - Explosion Proof Class 1 Group D

PERFORMANCE TO:

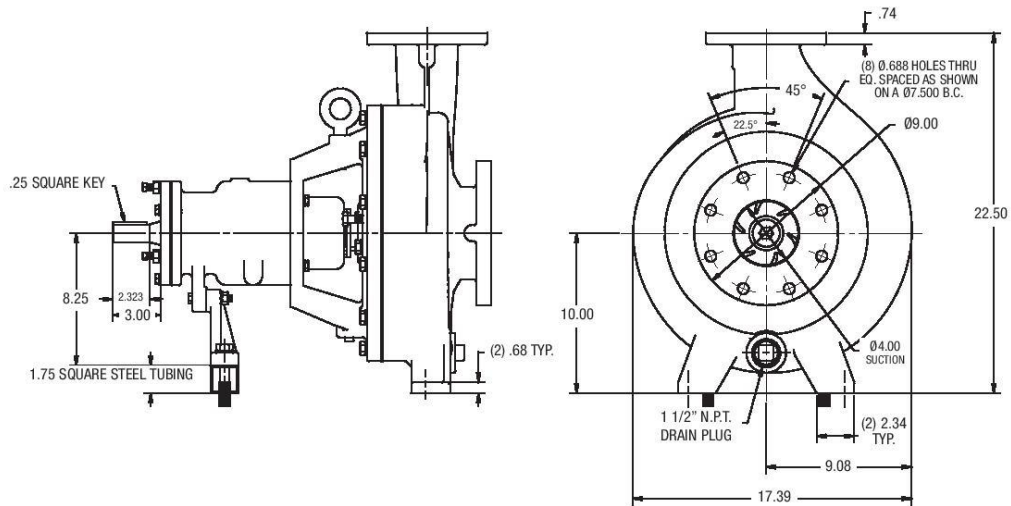
900 GPM 170 HD. FT. @ 1750 RPM

PETROLEUM 700

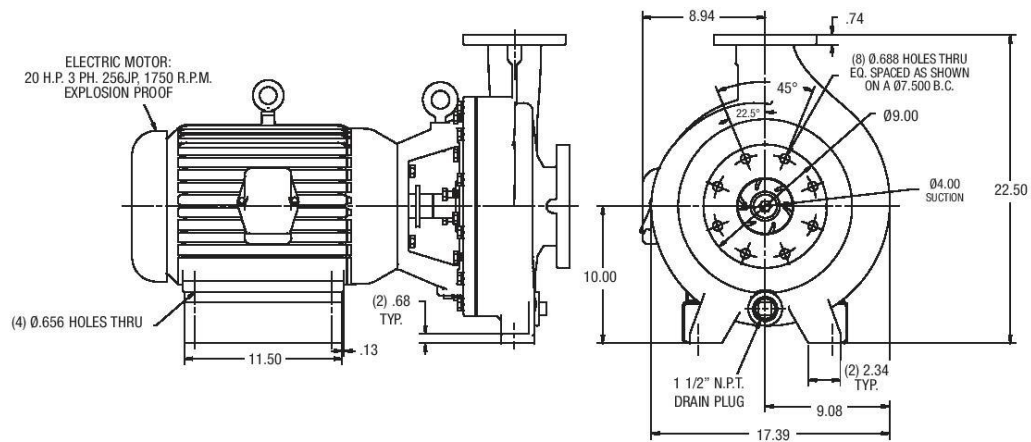


PETROLEUM 700

PEDESTAL-MOUNT



CLOSE COUPLED - ELECTRIC MOTOR



ANEXO C: FILTRO ELIMINADOR

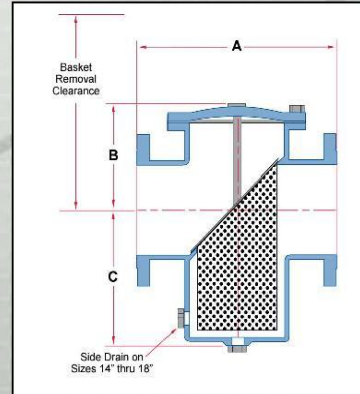
ASME Section VIII, Div 1, Current Edition: U and UM CODE STAMP Available

CAST BASKET STRAINERS

BF150 / BF150SS - Cast Steel / Cast 316 Stainless Steel



Sure Flow Class 150 ASME Flanged basket strainers are available in Cast Steel and Cast Stainless Steel. The screen is in the form of a basket, with a lifting handle, so that all particulate captured and retained by the screen can be easily removed for disposal.



Notes:

- Must specify if for steam service
 - 1" - 1 1/2" only available in Stainless Steel
 - Drain location may differ from image shown
- Manufacturer reserves the right to modify dimensions, materials, or design. Consult factory for certification.

Construction

Carbon Steel - Body, Cover - ASTM A216 Grade WCB
Stainless Steel - Body, Cover - ASTM A351 Grade CF8M
 All screens are Stainless Steel

Dimensions (Inches)							
Size		A	B	C	Blow Off NPT	Basket Removal Clearance	Shipping Weight (LBS)
Inches	Prefix						
1	0100	6 1/8	2 5/8	3 3/4	1/2	8 3/4	16
1 1/2	0150	6 1/2	3 1/8	4 1/2	1/2	10 3/4	22
2	0200	8 1/8	4	5 3/8	1	13	34
2 1/2	0250	8 3/4	4 7/16	5 3/4	1	13	43
3	0300	9 7/8	5 1/4	7 1/8	1	18	60
4	0400	11 1/2	5 13/16	8 3/8	1	19	120
6	0600	14 7/8	7 1/4	9	1	24	164
8	0800	18 11/16	9 5/8	12 1/8	1	31	330
10	1000	20 1/8	11	14 1/8	1	37	470
12	1200	26 1/4	12 5/8	16 3/4	1	41	820
14	1400	47 1/8	19 3/4	34 3/8	2	72	2520
16	1600	47 1/8	19 3/4	34 3/8	2	72	2640
18	1800	49 1/2	22	58	2	100	2940

Ordering Information

Example: Include full description

Size	Model	Screen
(Prefix)	Number	Opening
0400	BF150SS	125

4" Basket Strainer, Cast Stainless Steel,
 Class 150 ASME Flanges, 1/8" Perf Screen

Operating Pressures and Temperatures

Type	Size	psi @ Temp WOG
BF150	2" - 18"	285 @ 100 °F
BF150SS	1" - 18"	275 @ 100 °F

Standard Screens

Size	Standard	Opening
1" - 3"	3/64" perf	0.045"
4" - 18"	1/8" perf	0.125"



Sure Flow
 Equipment Inc.

Toll Free: 1-800-263-8251 Toll Free Fax: 1-800-876-1164
 International: 1-905-335-1350 International Fax: 1-905-332-4993
 Email: info@sureflowequipment.com www.sureflowequipment.com



Page
 25

ANEXO D: INDICADOR DE PRESIÓN



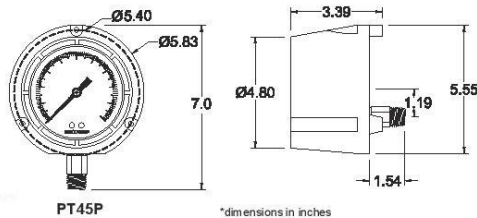
Series PT45

4.5" INDUSTRIAL PROCESS GAUGE

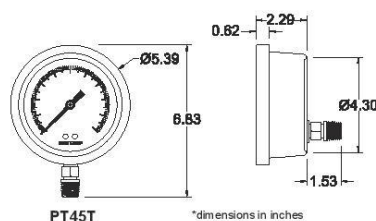
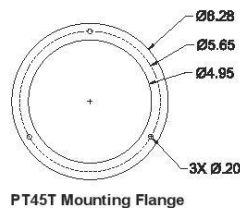
REOTEMP's Series PT45 process gauge is designed to withstand corrosive atmospheres and media, pulsation and vibration; a very rugged gauge engineered for the process industries. The solid front and blowout back provides a high degree of user safety. *Note: For highly-corrosive, high-temperature, or severe service applications a diaphragm seal is recommended.*



PT45P



PT45T



FEATURES / BENEFITS

- Solid Front/Blowout Back Safety Case
- All Stainless Steel Internal Parts
- Internal Overload and Underload Stops
- Field Fillable Case
- Micro-Adjustable Pointer with Floating Zero



SPECIFICATIONS

Construction Materials:

Non Wetted

Case: Reinforced Thermoplastic (Phenolic) or 316SS
Ring: Phenolic Turret Twist-Off or SS Twist-Off Bayonet
Dial: White Aluminum, Black Letters

Wetted

Tube: 316LSS
Socket: 316SS

Case-to-Socket
O-Ring

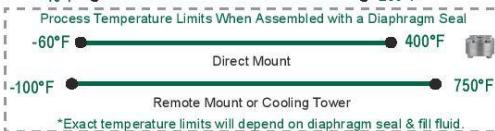
Lens

Tempered Safety Glass
Plastic
Laminated Safety Glass

Temperature Limits:

Ambient
-40°F ————— 150°F

Process
-40°F ————— 250°F



Accuracy: $\pm 0.5\%$, Grade 2A

(10k - 20k psi = 1% upscale, 3% downscale)

Fillable: Yes

Restrictor Screw: Yes, removable

Weight: Phenolic (Dry) = 2.5 lbs

Phenolic (Filled) = 3.5 lbs

SS (Dry) = 2 lbs

SS (Filled) = 3 lbs

Maximum Working Pressure:

Stable = 100%

Momentary = 130% of scale

Series PT45



4.5" INDUSTRIAL PROCESS GAUGE



Visit reotemp.com

- ✓ Check Stock
- ✓ Get Price
- ✓ Configure Part #
- ✓ Download PDF Data Sheets

HOW TO ORDER: Choose options to build a part number. For example: PT45P1A2P21-D-T-HV

PT45	P	1	A	2	P21	-D	-T	-HV
DIAL SIZE	CASE TYPE	TUBE & SOCKET	MOUNT TYPE	CONNECTION	RANGE CODE	CASE FILL	LENS	ACCESSORIES
PT45 = 4.5"	P = Fiberglass Reinforced Thermoplastic T = 316SS	1 = 316SS *3 = Monel	A = Bottom C = Lower Back E = Lower Back / Front Flange (316SS case ONLY)	2 = 1/2" NPT 4 = 1/4" NPT 5 = 1/4" Female High Pressure (9/16" - 18 UNF)	See Master Range Code Sheet on page 41 Common Ranges P01 = -30 in Hg-0 psi P03 = -30 in Hg-0-30 psi P16 = 0-30 psi P18 = 0-100 psi P20 = 0-200 psi P21 = 0-300 psi P25 = 0-1,000 psi P34 = 0-5,000 psi Available Ranges ■ Vac to 20,000 psi ■ Gauge Pressure, Vacuum, or Compound ■ Lowest Range = 10 psi Available Units ■ psi ■ bar ■ kPa ■ kg/cm ² ■ ftH ₂ O ■ & more	-D = Dry -G = Glycerin -T = Dry, Teflon Coated Movement -W = Glycerin Water (65/35) -S = Silicone	-T = Tempered Safety Glass (std) -P = Plastic -S = Laminated Safety Glass	-HV = Hi-Vis™ Dial -C3 = 3 pt. Calibration Certificate -OX = Cleaned for O ₂ Service -TS = Stainless Steel Tag -MP = Max. Pointer -EC = Electrical Contacts -P6 = Pointer Stop at 6 O'clock -FM = Flush Mount Ring for Phenolic Case -NC = NACE Compliance Certificate

*Non-standard configuration

Diaphragm Seal Suitability Guide

For applications where a diaphragm seal is required, the following diaphragm seal model types are most commonly assembled and filled to Series PT45 pressure gauges. This matrix identifies which diaphragm seal is appropriate based on the specified pressure range. Please reference the diaphragm seal data sheet and seal fill fluid guide for additional application considerations including max pressure, temperature limits, and material compatibility.

Diaphragm Seal Model		Total Gauge Span* (in psi)						
		15	30	45	60	75	100	160+
Mini Seals	MS6	X	S	T	T	T		
	MS8	S	T	T				
Threaded Flush	1"	X	X	X	S	S	T	
	1.5"	S	S	T	T			
Offline	W5	S	T	T				
	W6	T						
	T5	S	T					
	V5							

*Total gauge span is additive of negative and positive pressures.

Example: -15 - 0 - 30 psi = 45 psi span

- Assembly will function correctly with minimal accuracy degradation.
- Assembly will function correctly given stable process temperature.
- Assembly is highly sensitive to orientation and temperature variance. REOTEMP cannot guarantee a stated accuracy.
- Assembly will not work. The diaphragm does not displace enough fill fluid to drive the pressure gauge.



ANEXO E: VALVULA DE CONTROL

Design Specifications
DS-BV88
Revision 06



Model BV88 Digital Control Valve

Description

The Model BV88 Digital Control Valve is designed to provide precise flow rate control and batch delivery of fluid products when used with an electronic batch control device. The valve is controlled by the electronic preset for low flow start up, high flow rate control, low flow shutdown, and final shut-off. This also provides for maximum flowmeter accuracy by maintaining a constant flow rate with varying line pressures. The Model BV88 features an external pilot control loop that consists of a normally-open solenoid pilot, a normally-closed solenoid pilot, strainer, and opening/closing speed controls.

Principle of Operation

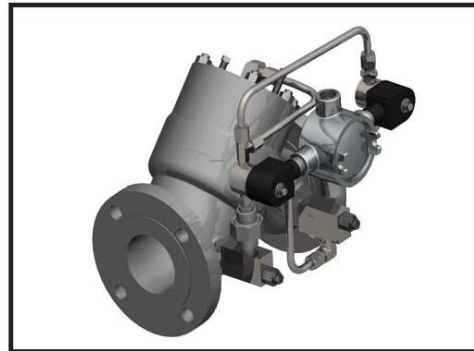
The valve is pilot operated on a balanced piston principle. It is spring biased to a closed position. Pressure differential overcomes the force of the spring, causing the main valve to open and establish flow. The pilot control(s) vary the pressure on the spring side of the piston for position.

Applications

Batch control with flow limiting capabilities when used with electronic presets capable of digital control.

Design Features

- Precision flow rate and batch control
- Modular construction -all internal parts including seat ring can be removed with the cylinder assembly without disturbing line connections.
- No diaphragms or stuffing boxes
- 45° body design assures high capacity
- Positive shut-off
- Linear control characteristics with uniform response speed
- Automatic check valve - no reverse flow
- Fail-safe closes on loss of electrical power
- Characterized ports for better low flow response



Maximum Operating Pressure Differential (M.O.P.D.) Across Pilots

- 150# Standard - 100 PSID (690 kPa)
- Optional - 150 PSID (1,035 kPa)
- Optional - 285 PSID (1,967 kPa)
- 300# Standard - 740 PSID (5,106 kPa) (3"-6" Only)

Solenoid Electrical Data

Standard

- 240/60 Hz
- 120/60Hz
- Class 1, Division 1, Groups A, B, C, and D
- Class 2, Division 1, Groups E and F
- UL, CSA
- Simrez O-rings
- 100 MOPD (145 and 740 MOPD Available)

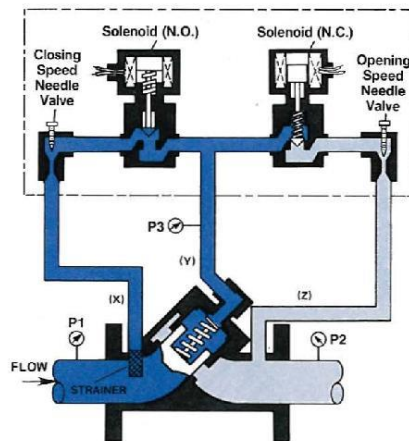
ATEX

- Ex II 2 G Ex II C IP 67
- 230/50 or 110/50
- 240/60 or 120/60
- Viton O-rings, Simrez Optional
- 100 MOPD (740 MOPD Available)
- 24 vdc
- Ex II 2G Ex D II C IP67
- 100 MOPD
- Viton O-Rings

Typical Installation

Closed or Closing Position

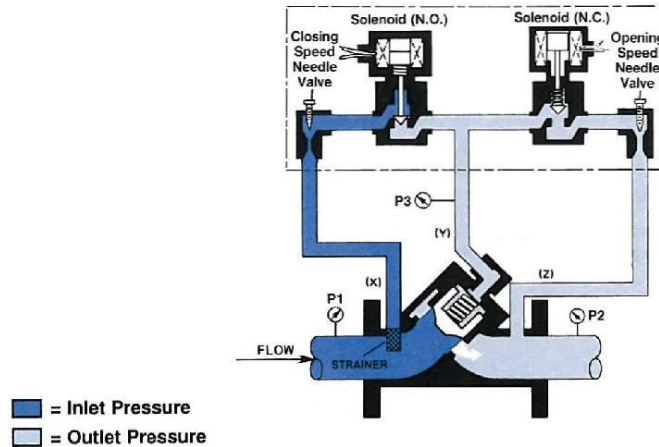
The normally closed solenoid is closed. The normally open solenoid is open. Y-Port (P3) to Z-Port (P2) is closed. X-Port (P1) and Y-Port (P3) pressures are balanced. The main valve spring being the differential force, closes the piston and keeps it seated.



■ = Inlet Pressure
■ = Outlet Pressure

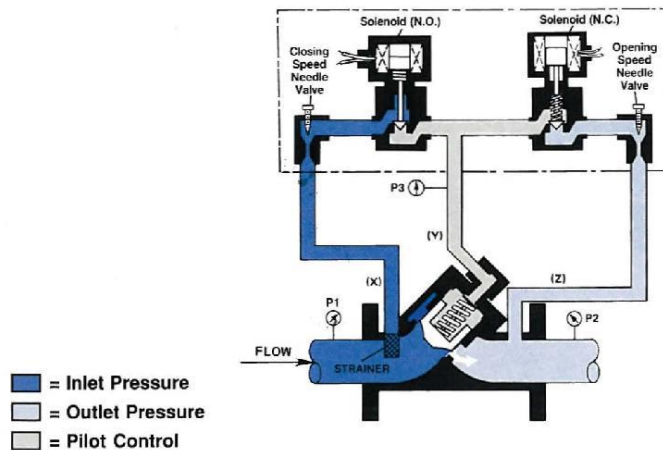
Open Position

The normally closed solenoid is open. The normally open solenoid is closed. Y-Port (P3) is open to Z-Port (P2). X-Port (P1) is closed off by the normally open solenoid. The pressure on the bottom of the piston (P1) is greater than the pressure at (P3) plus the spring force; $(P1 \text{ minus } P2)$ is equal to or greater than the spring force. Therefore, (P1) pressure pushes the spring open.



Controlling Position

The normally closed solenoid is closed. The normally open solenoid is closed. Y-Port (P3) to Z-Port (P2) is closed. X-Port (P1) to Y-Port (P3) is closed. Note: The product cannot flow to or from the top of the piston (Y-Port). The piston is hydraulically locked in position until the PC-IMS commands the valve to open or close as required to maintain the desired flow rate.



Materials of Construction

Main Valve Body: Steel-ASTM-A216-GR-WCB

Main Valve Cylinder: 17-4 Stainless Steel, Heat Treated

Main Valve Piston: Stainless Steel

Seat Ring: Stainless Steel

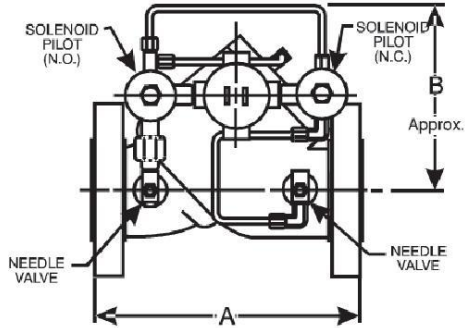
O-Rings: Viton Standard, Fluoro Silicate (Ethanol)

Other Internal Parts: Stainless Steel

Pilot Valve Strainer/Needle Valve Strainer: Standard: Steel

Tubings and Fittings: Standard: Steel

Dimensions (For Certified Dimensional Prints - Consult Factory)



Valve Size	mm	A Dimension		B Dimension
	inches	150#	300#	150# & 300#
2"	mm	260	267	280
	inches	10 1/4	10 1/2	11
3"	mm	279	333	286
	inches	11	13 1/8	11 1/4
4"	mm	330	368	292
	inches	13	14 1/2	11 1/2
6"	mm	432	454	346
	inches	17	17 7/8	13 3/8

Standard Equipment

- Opening and closing speed controls
- Self-cleaning strainer (Pilot Inlet)
- Stainless steel solenoid pilots

Optional Equipment

- Manual Override
- Thermal Relief

Recommended Spare Parts

O-Rings

Ordering Information

In order to accurately process an order, such information as product to be controlled, product viscosity, product temperature range, ambient temperature range, rate of flow, operating pressure, and optional features needed must be specified by the customer.

Flange Connections

Valve Size	Connections	Max Working Pressure @ 100F
2"-6"	150# ANSI	285 PSI
3"-6"	300# ANSI	740 PSI

Temperature Range: -20F to 150F (-29C to 66C)
Optional 250F (121C)

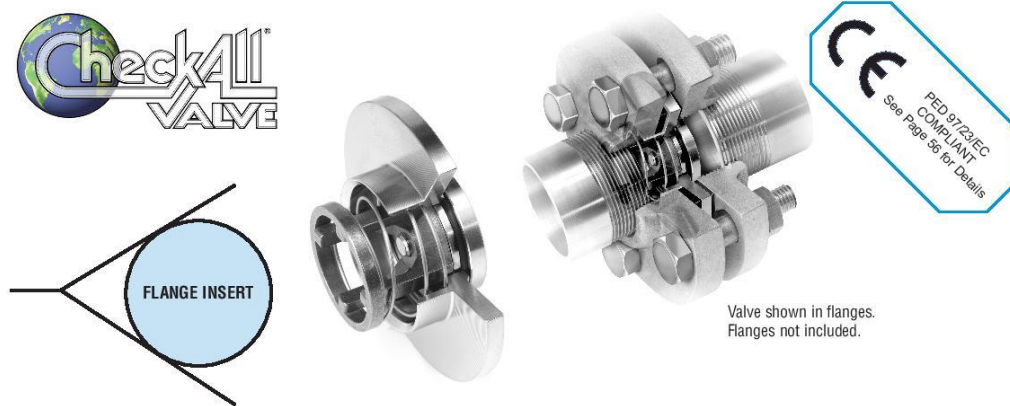
Shipping Weight and Volume (Approximate)	
2"	69# @ 3 Cu Feet 31.3 kgs @ .085 Cu Meters
3"	105# @ 2.36 Cu Feet 47.63 kgs @ .085 Cu Meters
4"	140# @ 2.51 Cu Feet 63.5 kgs @ .071 Cu Meters
6"	250# @ 4.84 Cu Feet 113.4 kgs @ .137 Cu Meters

BRODIE
International
Engineering the Future

Brodie International
19267 Highway 301 North • Statesboro, GA 30461
Phone: 001.912.489.0200 • Fax: 001.912.489.0294
A Brodie Meter Co., LLC Company
www.brodieintl.com

The contents of this publication are presented for informational purposes only, and while every effort has been made to ensure their accuracy, they are not to be construed as warranties or guarantees, express or implied, regarding the products or services described herein or their use or applicability. Brodie Meter Co., LLC reserves the right to modify or improve the designs or specifications of such products at any time without notice.

ANEXO F: VALVULA DE ALIVIO POR EXPANSIÓN TÉRMICA



Valve shown in flanges.
Flanges not included.

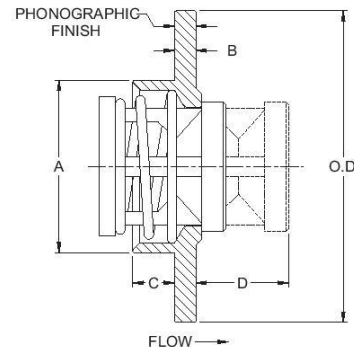
The **Flange Insert (F1, F6, FP)** valves are the ultimate check valves in flanged systems. They provide the simplest and most economical way to install check valves in a piping system. The valve body helps position itself while bolts are being installed and tightened. Two gaskets are required instead of the one normally used in a flanged joint. See page 52 or consult the factory for additional installation guidelines.

Flange Insert valves are designed to fit between two mating ANSI flanges. The “Spring Housing”, designated by the “A” dimension, is designed to be inserted into the upstream pipe, thereby helping to center it in the pipe. Therefore, there must be clearance between the spring housing and the pipe or flange. Generally speaking, the FIV Class 150 and 300 valves (F1) are designed for standard schedule pipe or Class 150 or 300 flanges, and the FIV Class 600 (F6) valves are designed for schedule 80 pipe or Class 600 flanges.

Flange Insert valves can be used as check valves, low pressure relief valves, and vacuum breakers by simply using different spring settings.

NOTE: Some valve sizes can be supplied with B16.34 certification. Consult the factory for more information.

Body Material ^②	Nominal Pipe Size	Non-Shock Pressure-Temperature Rating		
		ANSI Class 150	ANSI Class 300	ANSI Class 600
316 Stainless Steel (SS)	1/2 - 4	X	X	X
Carbon Steel (CS)	5 - 20	X		
Alloy 20 (A2)				
Alloy C-276 (HC)				
Alloy B (HB)				
Monel [®] (MO)	Titanium (TI)			
Brass (BR)	1/2 - 4	X	X	
	5 - 20	X		
PTFE (TF)	1/2 - 1-1/2	55 PSIG @ 100°F ^③		
	2 - 6	20 PSIG @ 100°F ^③		
PVC (PV)	1/2 - 6	200 PSIG @ 100°F ^③		



^① Check “A” dimension for clearance with pipe ID. Generally “A” dimension is designed for use in schedule 40 pipe for class 150 & 300 valves (F1). Order class 600 (F6) valves for schedule 80 pipe.

^② See page 54 for material grade information.

^③ Consult the factory for reduced P-T rating above 100°F. Standard spring material is 316 Stainless Steel.

MADE IN USA

CHECK-ALL VALVE MFG. CO.

Phone: 515-224-2301

Fax: 515-224-2326

2013

See Diagram on Page 6

FIV (F1, F6, FP) Dimensions

Nominal Pipe Size	Size Code	ANSI Rating & Material	A	B	C	D ^①	O.D.	Orifice ^② Diameter
1/2	D	150 & 300 600 PTFE & PVC	0.605 N/A ^③ 0.600	1/4	0.29 N/A ^③ 0.27	0.55 0.53 0.68	1-3/8	0.348
3/4	F	150 & 300 600 PTFE & PVC	0.762 0.719 0.720	1/4	0.26 0.24 0.26	0.63 0.62 0.77	1-3/4	0.464
1	H	150 & 300 600 PTFE & PVC	1.000 0.922 0.930	1/4	0.36 0.33 0.36	0.81 0.80 0.81	2	0.593
1-1/4	I	150 & 300 600 PTFE & PVC	1.340 1.234 1.240	1/4	0.44 0.39 0.59	0.88 0.87 0.99	2-1/2	0.890
1-1/2	J	150 & 300 600 PTFE & PVC	1.570 1.490 1.490	1/4	0.44 0.40 0.69	1.04 1.03 1.11	2-7/8	1.135
2	K	150 & 300 600 PTFE & PVC	2.005 1.890 1.890	1/4	0.49 0.43 0.52	1.21 1.21 0.93	3-5/8	1.385
2-1/2	L	150 & 300 600	2.407 2.266	1/4	0.66 0.59	1.45 1.45	4-1/8	1.555
3	M	150 & 300 600 PTFE & PVC	3.006 2.844 2.865	5/16	0.70 0.65 0.73	1.63 1.62 1.62	5	2.025
4	N	150 & 300 600 PTFE & PVC	3.964 3.766 3.766	3/8	1.00 0.96 1.00	1.93 1.93 2.04	6-3/16	2.560
5	O	150	4.985	1/2	1.07	2.14	7-5/16	3.280
6	P	150 PTFE & PVC	6.003 5.700	3/8 9/16	1.52 1.55	2.22 2.78	8-1/2	3.875
8	Q	150	7.919	1/2	2.27	3.14	10-5/8	5.110
10	R	150	9.958	1/2	2.84	3.58	12-3/4	6.380
12	S	150 Brass Other Metals	11.876	5/8 1/2	3.12 3.25	4.33 4.18	15	7.670
14	T	150 Brass Other Metals	13.062	11/16 1/2	3.18 3.37	4.58 4.45	16-1/4	8.460
16	U	150 Brass Other Metals	14.938	3/4 9/16	3.69 3.88	5.20 5.05	18-1/2	9.650
18	V	150 Brass Other Metals	16.814	7/8 5/8	3.87 4.12	5.80 5.63	21	10.860
20	W	150 Brass Other Metals	18.750	15/16 11/16	3.88 4.13	6.54 6.26	23	12.110

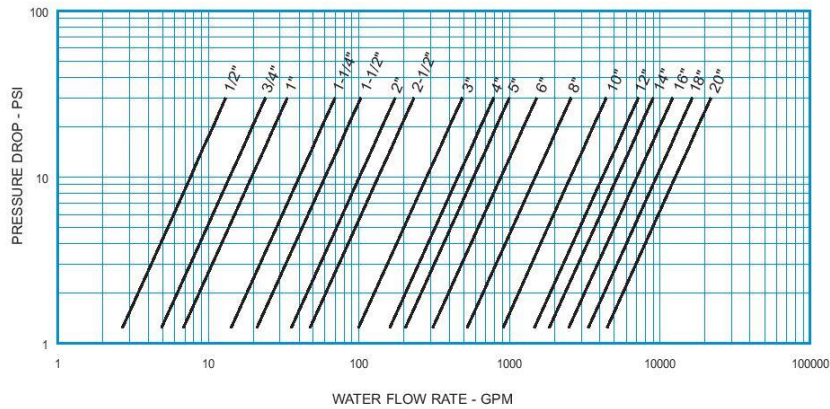
① Maximum nominal dimension for a fully open valve with no spring.

② Due to molding process, orifice in plastic valves may vary.

③ F6 does not have a spring housing.

Sizes 5" and larger are only available in class 150. Consult the factory if using Schedule 80 pipe.

Flange Insert
Flow Curves assume Schedule 40 pipe
For Water at 72°F



Note: All flow curves and Cv values presume the valves are fully open with 1/2 PSI cracking pressure springs. Consult the factory for more information.

STYLE F1, F6, FP (FIV) C _v VALUES & VALVE WEIGHTS					
C _v	SIZE	SS & CS ALLOYS	BRASS	PTFE	PVC
2.4	1/2	1.7 oz.	1.9 oz.	0.5 oz.	0.3 oz.
4.4	3/4	2.9 oz.	3.2 oz.	0.8 oz.	0.5 oz.
6.1	1	4.2 oz.	4.6 oz.	1.1 oz.	0.7 oz.
12.7	1-1/4	7.0 oz.	7.4 oz.	1.9 oz.	1.4 oz.
18.8	1-1/2	9.5 oz.	9.8 oz.	2.6 oz.	1.7 oz.
32.0	2	16.3 oz.	17.3 oz.	3.8 oz.	2.6 oz.
42.5	2-1/2	1.4 lb.	1.5 lb.	---	---
89.0	3	2.3 lb.	2.6 lb.	9.6 oz.	6.1 oz.
144	4	4.5 lb.	4.9 lb.	1.2 lb.	12.7 oz.
182	5	8.2 lb.	8.7 lb.	---	---
284	6	12.3 lb.	13.0 lb.	1.8 lb.	1.2 lb.
535	8	24.4 lb.	26.4 lb.	---	---
810	10	40 lb.	44 lb.	---	---
1200	12	51 lb.	58 lb.	---	---
1650	14	74 lb.	93 lb.	---	---
2230	16	105 lb.	130 lb.	---	---
3010	18	157 lb.	201 lb.	---	---
4000	20	207 lb.	262 lb.	---	---

C_v values assume Schedule 40 pipe. Valve weights are approximate.
See page 50 for Flow Formulae.

MADE IN USA

CHECK-ALL VALVE MFG. CO.

Phone: 515-224-2301

Fax: 515-224-2326

2013

ANEXO G: MEDIDOR DE FLUJO

SPECIFICATIONS

700-40 Flow Meter

**TOTAL
CONTROL
SYSTEMS**



Total Control Systems rotary positive displacement flow meters offer reliable and precise measurement solutions for preset delivery, flow rate control, blending and custody transfer of vehicle or wholesale measurement applications.

INDUSTRIES SERVED

- Petroleum Products
- Alternative Fuels
- Aviation Fuels
- Agricultural Chemicals
- Petrochemicals
- Textiles
- Foods and Beverages
- Paints and Coatings
- Pharmaceuticals
- Printing Inks
- Solvents

DESIGN

The 700-40 flow meter has a simple and efficient meter design consisting of a housing and three rotors that rotate in unison within the measuring chamber. The absence of wear, from no metal-to-metal contact inside the chamber, eliminates any deterioration in accuracy and provides a long service life. The rotors are supported by bearings inserted into two bearing plates, where at the end of each rotor shaft is a timing gear. The timed rotation between each rotor is then transferred through the calibration adjuster to the register, which will then give a consistent and superior measurement of accuracy.



FLOW ILLUSTRATION

PERFORMANCE FEATURES

LOW PRESSURE DROP: will operate on gravity flow or pump pressure

SUSTAINED ACCURACY: no metal-to-metal contact inside the measuring chamber means minimal wear and deterioration in accuracy over time, fewer recalibrations and longer service life.

VISCOSITY RANGE: will accurately measure liquids up to 1,500,000 SSU (325,000 CPS)

LINEARITY:

- 5:1 Turndown - capable of $\pm 0.10\%$ of maximum nominal flow rate
- 12.5:1 Turndown - capable of $\pm 0.15\%$ of maximum nominal flow rate

REPEATABILITY: capable of 0.02% over the entire range of flow

Data provided from test conditions where all system variables were constant. The results are based on the custody transfer 700 series flow meters (SP, SPA & SPD) and Veeder Root mechanical registration, using 32 SSU testing fluid.

REGULATORY: NIST, OIML, Canada, SABS, NMI, USA military and other international weights and measures approved.

OPERATING SPECIFICATIONS

DESIGN TYPE: Positive Displacement Rotary Abutment

FLOW CAPACITY: 40 GPM to 500 GPM
151 LPM to 1893 LPM

VISCOSITY: Up to 1,500,00 SSU (325,000 CPS)

PRESSURE RATING: 150 PSI (10.5 BAR)
Optional: 275 PSI (19 BAR)

TEMPERATURE RATING: -40°F to 160°F
-40°C to 71°C

CONNECTIONS: 4" NPT Standard, 3" Optional. BSPT, Metric, Slip Weld and ANSI flanges are available upon request.

METER TYPES

SP Standard Petroleum

For metering refined petroleum products such as Leaded and Unleaded Gasoline, Fuel Oils, Diesel, Bio-Diesel, Kerosene, Jet Fuels, Vegetable Oils, Motor Oils, Ethylene Glycol (Anti-Freeze), etc.

SPA Standard Petroleum (Aviation)

For metering refined petroleum products; such as Aviation Gasoline, Jet Fuel, Regular and Unleaded Gasoline, Diesel, Bio-Diesel, Naptha, Kerosene, etc

SPD Standard Petroleum (Ductile Iron)

For metering refined petroleum products; such as Ethanol, Methanol, Regular and Unleaded Gasoline, Diesel, Bio-Diesel, Natural Gasoline, Vegetable Oil, Kerosene, etc.

IP Industrial Products

For metering Food Processing Liquids, Industrial Chemicals, General Solvents and many other liquids; such as Liquid Sugars, Corn Syrup, Soy Bean Oil, Shortenings, Latex Products, Adhesives, etc.

IC Industrial Products (Carbon Graphite)

For metering Industrial Chemicals, General Solvents, Water and other Non-Lubricating Liquids, such as Alcohol, Acetones, Ethanol, Naphtha, Xylene, MEK, Toluene, Deionized Water, Demineralized Water, Non-Potable Water, etc.

AF All-Ferrous

For metering Pesticides, Fertilizers, Chemicals, Chlorinated Solvents, Agricultural Chemicals, Paints, Ink, Alkaline pH Latex Products, Adhesives, Liquid Feeds, etc.

MATERIALS OF CONSTRUCTION

Meter Type	Housing	Rotors	Bearing Plates	Bearing Sleeves	Journals	Timing Gears	Internal Hardware	Seals
SP	Anodized Aluminum	Anodized Aluminum	Ni-Resist	Ni-Resist	Hardchrome Stainless Steel	Stainless Steel	Stainless Steel	FKM
SPA	Anodized Aluminum	Anodized Aluminum	Ni-Resist	Carbon Graphite	Hardchrome Stainless Steel	Stainless Steel	Stainless Steel	FKM
SPD	Ductile Iron	Ni-Resist	Ni-Resist	Carbon Graphite	Hardchrome Stainless Steel	Stainless Steel	Stainless Steel	PTFE & Simriz ®
IP	Anodized Aluminum	Anodized Aluminum	Ni-Resist	Ni-Resist	Hardchrome Stainless Steel	Stainless Steel	Stainless Steel	PTFE & Simriz ®
IC	Anodized Aluminum	Anodized Aluminum	Ni-Resist	Carbon Graphite	Hardchrome Stainless Steel	Stainless Steel	Stainless Steel	PTFE & Simriz ®
AF	Ductile Iron	Ni-Resist	Ni-Resist	Carbon Graphite	Hardchrome Stainless Steel	Stainless Steel	Stainless Steel	PTFE & Simriz ®

Simriz is a registered trademark of Preudenberg-NOK

REGISTRATION OPTIONS

COUNTER REGISTER

Liquid measurement volume indication, using a 5 digit large numeral reset display and an 8 digit non-reset totalizer. Electronic or mechanical meter counter register is available. U.S. or Imperial Gallons, Liters, Dekaliter, Barrels, pounds, etc.

COUNTER PRESET

Select predetermined volume for precise batch control, utilizing preset control valve. Mechanical or electronic preset counters or batch controllers are available.

TICKET PRINTER

Provides an imprinted ticket record of each delivery transaction. Accumulative or Zero-Start, Face down or Face Up mechanical ticket printers available. Electronic slip or roll printers available for use with various electronic registration.

ELECTRONIC METER REGISTER

Digital liquid measurement volume indication that offers multiple functions to enhance the flow meter's accuracy and accountability. Most electronic registration are available with rate of flow indication, pulse output, valve control, RS232 and RS485 communication, currency and temperature compensation.

PULSE TRANSMITTER

The electronic pulse signal output converts the register counter volume per unit value into a electrical pulse stream. The electronic pulse stream can be transmitted to other electronic controllers for rate of flow, volume indication, additive injection or data acquisition.

TEMPERATURE COMPENSATION

Automatically corrects changes in volume caused by liquid temperature variations, during metered delivery. Normally corrects net volume or mass to 60°F (15°C) based on the product's coefficient of expansion, API or specific gravity.

MICROSWITCH

Mechanical signal from the Veeder Root preset counter converted into an electrical or pneumatic signal to provide control of remotely located valve, pump, and other system related equipment.

COUNTER EXTENSION

Raises the elevation of the counter registration for easy visibility or to protect from high temperatures. Counter Extension is required for temperatures more than 180°F (82°C).

RATE OF FLOW INDICATOR

Mechanical or digital indicator displays the volume at which the liquid is flowing through the flow meter.

SWIVEL

Allows mechanical registration to be rotated 360°. Designed for the Veeder Root counter register and ticket printer only.

METER ACCESSORIES

AIR ELIMINATOR

A float and reed valve operated design senses and removes free air or vapor before it can enter the flow meter. Required for custody transfer applications to ensure the most precise measurement.



ELECTRONIC AIR ELIMINATOR

A contact float sensor and solenoid valve exhaust vent are designed to electronically sense and remove free or entrained air before it can enter the flow meter. The solenoid valves are available with 12 or 24 VDC coils.



STRAINER

A 90° strainer provides protection from debris entering into the flow meter. Must be mounted in vertical position when assembled with air eliminator. Stainless steel screens are available in 40 & 80 mesh, and 0.050 perforation.



BULK AIR ELIMINATOR

A bulk air eliminator assembly is designed for use in applications where a high volume of free air may enter the measurement storage system. Available with single or dual SP, AF or SS air eliminators assembled to stainless steel vessel.



MECHANICAL PRESET VALVE

A normally closed, hydraulically balanced piston control valve allows for auto-batch preset deliveries. The right angle, two-stage control valve is mechanically linked to Veeder Root Preset Counter.



WAFER CHECK VALVE

In-line check valve is mounted between the strainer and meter assembly to help increase air eliminator efficiency by creating additional back pressure.



ELECTRONIC PRESET VALVE

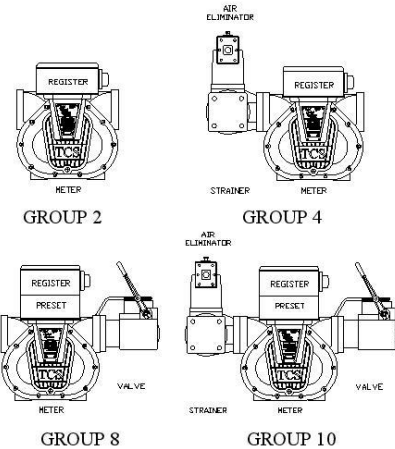
A normally closed, two-stage diaphragm preset valve for use with electronic relay control. The solenoid valves are available in 12 or 24 VDC, or 110 VAC coils.



ASSEMBLY COMBINATIONS

GROUP COMBINATIONS

- 2 Meter & Register
- 3 Meter, Register & Ticket Printer
- 4 Meter, Register, Air Eliminator & Strainer
- 4S Meter, Register, Electronic Eliminator & Strainer
- 5 Meter, Register & Strainer
- 6 Meter, Register, Ticket Printer, Air Eliminator & Strainer
- 7 Meter, Register, Printer, & Strainer
- 8 Meter, Register, Preset & Valve
- 9 Meter, Register, Ticket Printer, Preset & Valve
- 10 Meter, Register, Preset, Valve, Air Eliminator & Strainer
- 10S Meter, Register, Preset, Valve, Electronic Air Eliminator & Strainer
- 11 Meter, Register, Ticket Printer, Preset, Valve, Air Eliminator & Strainer
- 12 Meter, Register, Preset, Valve & Strainer
- 13 Meter, Register, Ticket Printer, Preset, Valve & Strainer



METER ORIENTATION

- A Meter Assembly with Veeder Root Registration
- B Meter assembly less Veeder Root Registration
- C Meter Assembly for use with Electronic Registration (less calibration adjuster)
- D Meter Assembly with direct drive pulse transmitter

- E Meter Assembly with TCS 3000; 75 Degree Mount
- D Meter Assembly with TCS 3000; 90 Degree Mount
- F Meter Assembly (Meter D) with Remote TCS 3000



Meter A
(700-20SP2AT)



Meter B
(700-20SP2BX)



Meter C
(700-20SP2CX)



Meter D
(700-20SS2DXD)



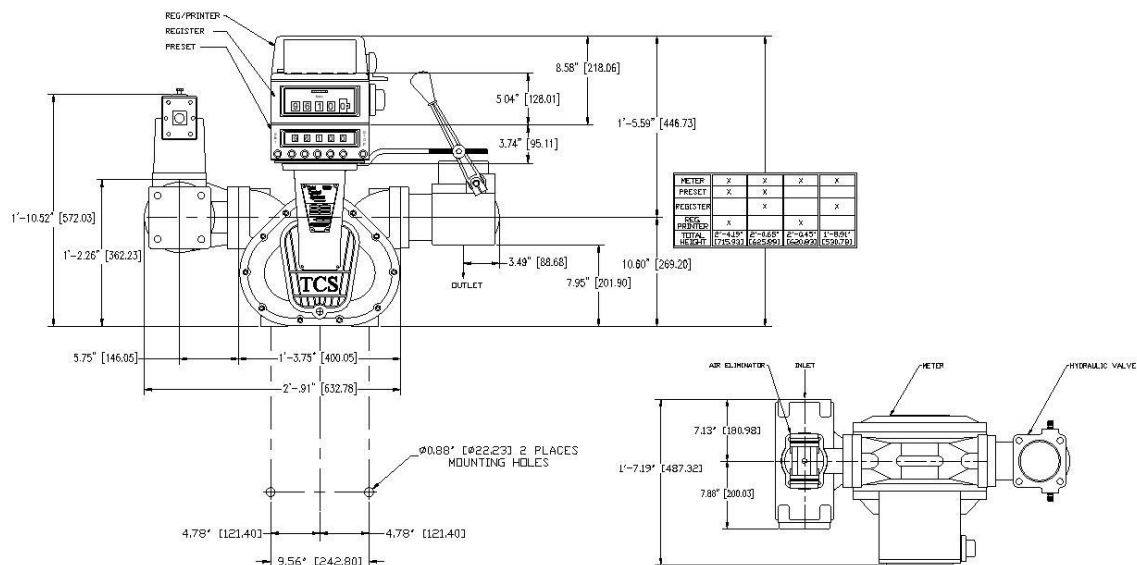
Meter E
(700-20SP2E)



Meter F
(700-30SP2F)



Meter E
(700-30SP2G)

700-40 DIMENSIONS IN INCHES (MILLIMETERS)**700-40 NET WEIGHTS IN POUNDS (KILOGRAMS)**

Meter Type	Flow Meter	Register Counter	Preset Counter	Ticket Printer	Air Eliminator/Strainer	Electronic Air Eliminator/Strainer	Bulk Air Eliminator	Strainer	Electronic Valve	Mechanical Valve
SP	110 (49.9)	12 (5.4)	10 (4.5)	12 (5.4)	32 (14.5)	32 (14.5)	134 (60.8)	25 (11.3)	Consult Factory	17 (7.7)
SPA	110 (49.9)	12 (5.4)	10 (4.5)	12 (5.4)	32 (14.5)	32 (14.5)	134 (60.8)	25 (11.3)	Consult Factory	17 (7.7)
SPD	275 (124.7)	12 (5.4)	10 (4.5)	12 (5.4)	74 (33.6)	74 (33.6)	144 (65.3)	53 (24.0)	Consult Factory	N/A
IP	110 (49.9)	12 (5.4)	10 (4.5)	12 (5.4)	32 (14.5)		134 (60.8)	25 (11.3)	Consult Factory	17 (7.7)
IC	110 (49.9)	12 (5.4)	10 (4.5)	12 (5.4)	32 (14.5)		134 (60.8)	25 (11.3)	Consult Factory	17 (7.7)
AF	275 (124.7)	12 (5.4)	10 (4.5)	12 (5.4)	74 (33.6)		144 (65.3)	53 (24.0)	Consult Factory	N/A

WARRANTY

Total Control Systems 700 rotary meters and accessory components sold to the original purchaser for a period of TWELVE (12) months from installation or EIGHTEEN (18) months from the date of shipment, to be free, under normal use and service, from defects in material and workmanship. If a warranty dispute occurs the DISTRIBUTOR may be required to provide proof of date of sale. Defects occurring within the stated warranty period, will be repaired or replaced, at TCS's option; provided that part or parts are returned to TCS transportation charges prepaid, and TCS's examination discloses the parts or workmanship to have been defective upon delivery to the purchaser. All repaired or warranted meters will be shipped Ex-works Fort Wayne, Indiana. Total Control Systems shall not be liable for consequential damages, whether or not arising out of warranty, negligence or otherwise.

NOTE: The above warranty applies only to Total Control Systems, Fort Wayne, Indiana manufactured products. Private label and OEM engineered products are specifically excluded from the above warranty. Consult factory for non-TCS manufacturer's warranty.

**TOTAL
TCS CONTROL
SYSTEMS**

Total Control Systems
2515 Charleston Place
Fort Wayne, Indiana 46808 USA
Phone: (260) 484-0382
Toll: (800) 348-4753
Fax: (260) 484-9230
sales@tcsmeters.com • www.tcsmeters.com



"Made in the U.S.A."

ANEXO H: SENSOR DE TEMPERATURA

Thermocouples

REOTEMP
INSTRUMENTS

Metal Tube Assemblies

Standard Assembly

With Optional Welded Bushing

Metal Tube Assembly MTA — 1 A 2 KK 3 20R 4 C5 5 12 6

1. Head Type \ Connection

A = Cast Iron
B = Cast Aluminum

2. Sensor Type

Single	Dual
K	KK
J	JJ
N	NN

3. Wire Gauge / Insulator

AWG
20
14
8

R = round
C = oval

6. Options

Process Connection
W = Welded Bushing
 (Specify NPT & insertion length "U")
N = Union Nipple
 (Specify Extension length)
F = Malleable Iron flange

5. Tube Length (X)

12 = 12"
18 = 18"
24 = 24"
30 = 30"
36 = 36"
 Other - Specify

4. Tube Material / NPT Size

Material
S = 316SS
F = 304SS
C = Carbon Steel
I = Inconel 600

Pipe Size (NPT)
2 = 1/4"
5 = 1/2"
7 = 3/4"
1 = 1"

Metal Protection Tube Only MTO — Tube Material / Size C5 — Tube Length (X) 12 — Options

Standard Tube

With Optional Welded Bushing

Tube Material
S = 316SS
F = 304SS
C = Carbon Steel
I = Inconel 600

Pipe Size (NPT)
2 = 1/4"
5 = 1/2"
7 = 3/4"
1 = 1"

Tube Length (X)

12 = 12"
18 = 18"
24 = 24"
30 = 30"
36 = 36"
 Other - Specify

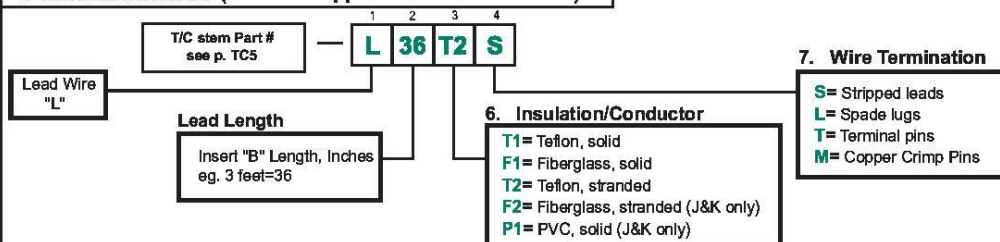
Options

Process Connection
W = Welded Bushing
 (Specify NPT & insertion length "U")
N = Union Nipple
 (Specify Extension length)
F = Malleable Iron flange

TC9.0611
U.S. (800) 648-7737 • Measuring your world since 1965 • Int'l (00) 1-858-784-0710
TC9

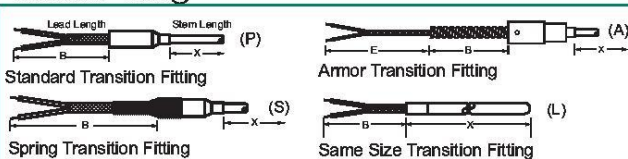
Lead Wire Configuration

Plain Leadwires (Most are supplied without a transition)

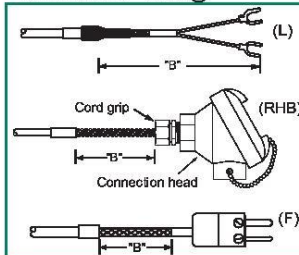


Other Leadwires (These require a transition)

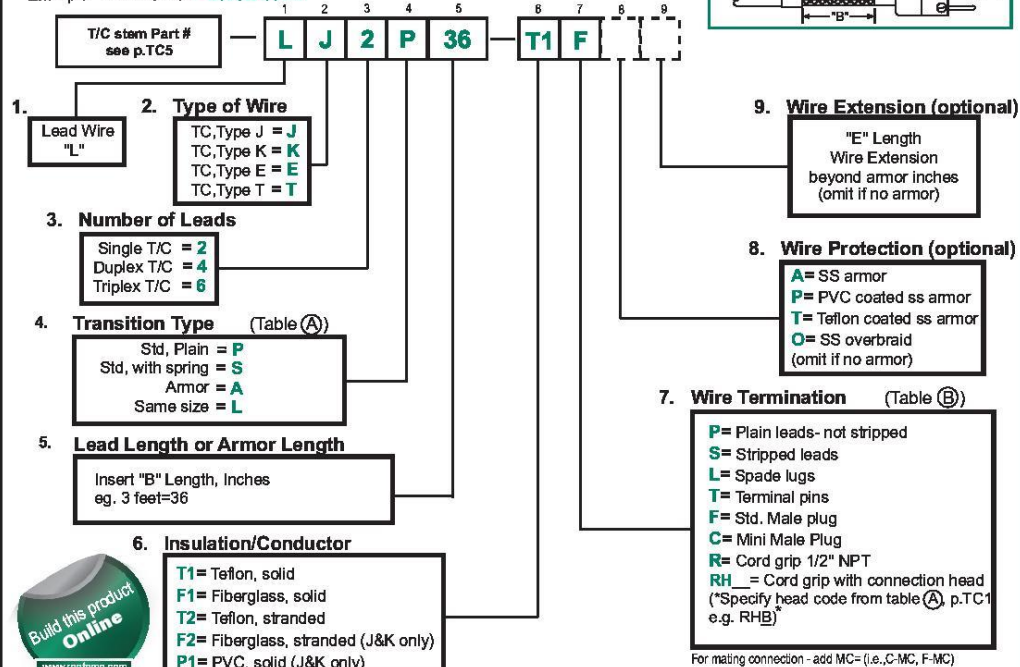
Transitions - Table (A)



Terminations - Table (B)



Example: APX125116X - L6LJ2P36F1F



Thermocouples

REOTEMP
INSTRUMENTS

Stem Only Assemblies

Table (A) TC Styles

	A
A = Plain stem (choose this for all lead assemblies)	
	B
B = Welded SS bushing	
	C
C = Male mini plug	
	D
D = Female mini jack	
	F
F = Male standard plug	
	G
G = Female standard jack	
	H
H = Spring loaded bushing	
	P
P = 1/2" NPT Nipple w/ Bayonet	
	R
R = Bayo Cap w/ spring	
	S
S = Load Spring only	
	4T
4T = 5" nominal sprg. load N-U-N 316SS	

Note: more styles on price list

Table (A-2) Stem Options Styles

Stem Options:	
	T
T = 1/4" NPT Compression fitting, loose on stem (316SS)	
	U
U = 1/2" NPT Compression fitting, loose on stem (316SS)	
	V
V = 1/8" compression fitting	
	W
W = Weld Pad	
Plug Options:	
	MC
MC = Mating connection for plug or jack	
	BR
BR = Compression bracket for plug	
	HT
HT = High temperature plug	



THERMOCOUPLES

STEP 1 - Style	Choose Thermocouple style from table (A)
(Optional) STEP 2 - Stem Options	Choose Stem Options from Table (A-2)
STEP 3	Metal Sheathed thermocouple Assembly - insert "M"
STEP 4 - Sheath Diameter	Insert 2 digit number designated below 06 = .062in. 12 = .125in. 18 = .188in 25 = .250in. 37 = .375in. 50 = .500in.
STEP 5 - ANSI Type Thermocouple	Insert designation below K = Chromel Alumel T = Copper Constantan (Add "S" for special limits Ex. KS) J = Iron Constantan E = Chromel Constantan
STEP 6 - Type of Sheath Material	Insert single-digit number designated below 1 = 316 SS 3 = 304 SS 2 = 310 SS 5 = Inconel 600
STEP 7 - Number of Element	S = Single element assembly D = Dual element assembly
STEP 8 - Type of Junction	Elements: G = Grounded E = Exposed U = Ungrounded UU = Ungrounded, Uncommon
STEP 9 - Probe Length (X)	See "X" dimensions in table (A). Specify in inches.
STEP 10 - Lead Wire	If leadwire, leadwire part # (p. TC6) Ex. LJ2P36F1F

TC5.0611

U.S. (800) 648-7737 • Measuring your world since 1965 • Int'l (00) 1-858-784-0710

TC5

Thermocouples

REOTEMP
INSTRUMENTS

Head Assemblies - (Stem)

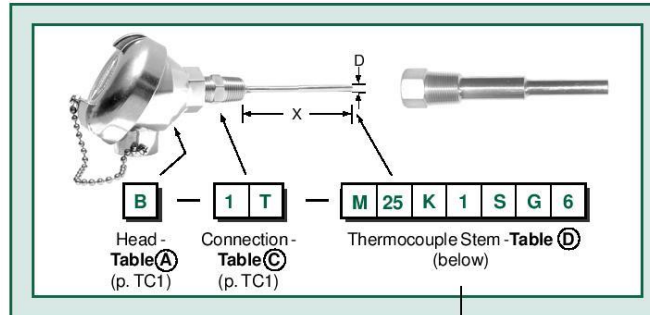


TABLE (D) Thermocouple Stems

STEP 1

Metal Sheathed Thermocouple Assembly - Insert "M"

STEP 2 - Sheath Diameter (D)

Insert 2 digit number designated below

06 = .062in. (1/16") **12** = .125in. (1/8") **18** = .188in. (3/16") **25** = .250in. (1/4") **37** = .375in. (3/8") **50** = .500in. (1/2")

STEP 3 - ANSI Type Thermocouple

Insert designation below.

K = Chromel Alumel

T = Copper Constantan

J = Iron Constantan

E = Chromel Constantan

For Special Limits of Error- Add "S" to code above (eg., KS, JS, TS, ES).

STEP 4 - Type of Sheath Material

Insert single-digit number designated below

1 = 316 SS

3 = 304 SS

2 = 310 SS

5 = Inconel 600

STEP 5 - Number of Element

S = Single element assembly

D = Dual element assembly

STEP 6 - Type of Junction

Elements: **G** = Grounded **E** = Exposed

U = Ungrounded **UU** = Ungrounded, Uncommon

STEP 7 - Probe Length (X) in inches

Stem length measured from bottom of threads to stem tip.

M

ANEXO I: VALVULA DE BOLA, DOBLE SELLO Y PURGA

Model 40 Dual-Seal™ Ball Valve

Features:

■ Size and pressure range:

API 6D : 2" to 36" in ANSI
Classes 150 to 1500

API 6A: 2 1/16" to 7 1/16"

API 2,000, 3,000 and 5,000 psi.

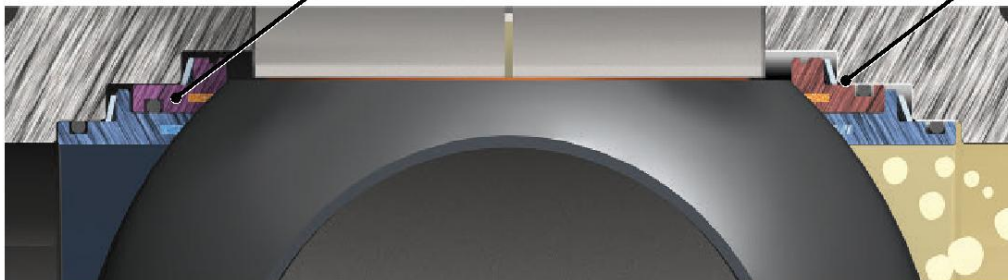
■ All valves:

are Double Isolation Barrier (DIB)
and Double Block and Bleed,
have seat lube fittings for
adding grease, flush, or for testing and
have four independent stem seals.

Options:

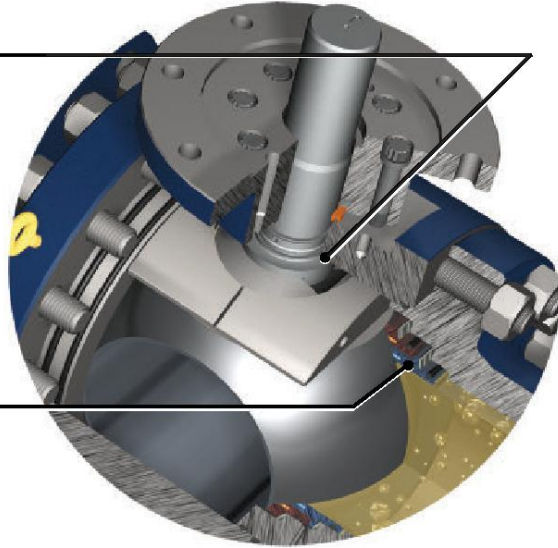
Third seal on the downstream side of
the ball is available. With this option the
valve is still bi-directional but, has a
preferred direction for pressure
thru travel.

Corrosive Resistant Alloy Welded Inlay
in seat pockets and other sealing areas.



Blow-out Proof Stem

The upper and lower trunnion blocks are split to wrap around the ball trunnions. These two-piece blocks allow the stem to be installed through the body. The stem does not rely on any fasteners to be retained, rather a shouldered section of the stem rides against the inside of the body.

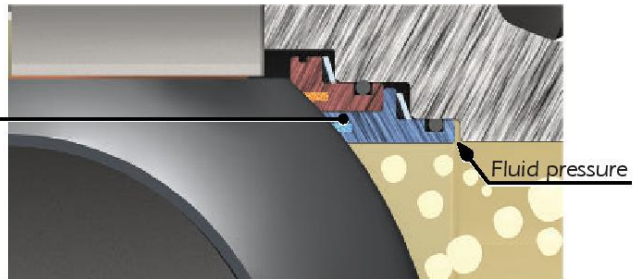


Dual-Seal™

The patented Dual-Seal™ Ball Valve is the only valve in the industry with two independent seals on each side of the ball. Seals are offered in two types, a rugged primary metal to metal seal backed up by a bubble-tight secondary soft seal or all soft seals for redundant bubble-tight integrity.

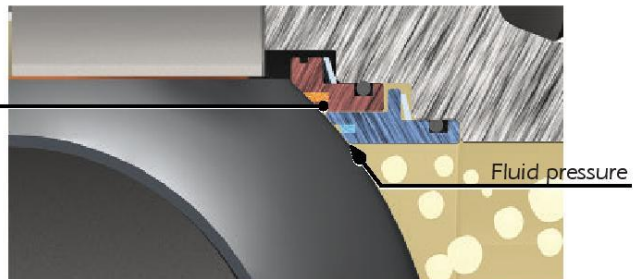
Primary Seal

Line pressure forces the primary seal against the ball, producing a positive upstream seal. The inner primary seal ring takes all the wear and tear during normal operation.

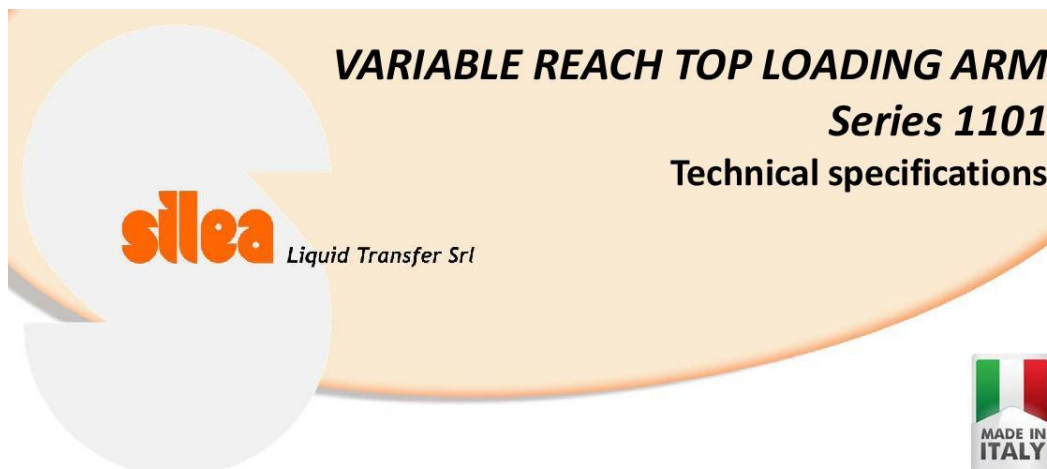


Secondary Seal

If the primary seal is damaged, the pressure bleeds past it and energizes the outer secondary seal ring forming a new positive upstream seal at a new area on the ball. Even damaged, the primary seal acts as a wiper ring to keep line debris away from the secondary seal.



ANEXO J: BRAZO DE CRAGUE TIPO TOP



The 1101 serie are variable reach scissor type top loading arms used in most Oil Terminals to load road tankers. The Silea 1101 loading arms are balanced by adjustable torsion spring or compressed spring piston. Silea 1101 arms are balanced with an adjustable torsion spring which allows an arm inclination with the horizontal axis of 55°- 60° upward and 20°- 30° downward. Optionally the 1050 can be also balanced with a compressed spring piston

Standard configuration Components

- **Right version with ANSI 150 flow connecting flange from the bottom**
- **Double swing base swivel style F-50:** It is used for horizontal and vertical rotations. It is made with two swivel joints with double ball bearing rows and FKM seals.
- **Torsion Spring Balancing unit:** It is used to balance the loading arm.
- **Loading Valve "stay open" or "Hold Open" type** opens and closes flow and has a double stage easy opening and adjustable valve closure velocity, in relation to specific pressure and viscosity of the product being loaded.
- **Main and intermediate TTMA flanged Pipes made of aluminium**
- **Valve Remote Control**
- **Intermediate and Drop Pipe F-40 style swivels:** are between the intermediate pipe and the one on the drop pipe side has a handle and it is used to keep the drop pipe in vertical position.
- **Drop Pipe made of aluminium alloy TTMA flanged** Can have deflector or end pipe
- **Drip pan made of aluminium alloy**



Laws and regulations

- **94/9/CE Directive, named ATEX.**
- **97/23/CE Directive, named PED.**
- **Customs declaration for Russia, Kazakhstan, Belarus, EAC certification.**
- **Standard API-ASTM-ANSI-TTMA.**

Technical features

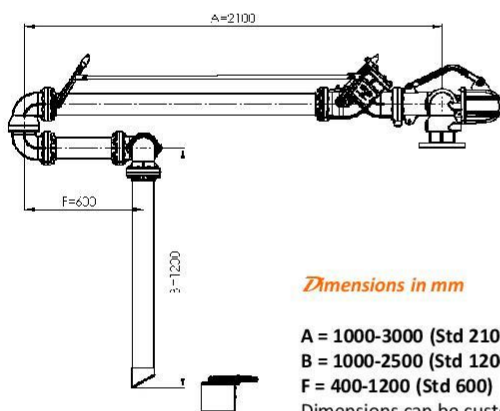
Nominal diameter		2"	3"	4"	6"
Fluid type		Hydrocarbons			
Nominal flow rate [flow speed: 4.5 m/s]	m³/h	30	70	120	280
	l/min	500	1200	2000	4700
Max flow rate [flow speed: 5.3 m/s]	m³/h	38	82	150	310
	l/min	650	1400	2500	5200
Design temperature		-15°C / +65°C			
Weight (Kg)		70	79	97	173
Design pressure		10 bar			
Test pressure		15 bar			

Accessories

- Check valve
- Vacuum breaker valve
- Flow indicator
- Micro switch for indication of the position of loading valve
- Micro switch to indicate vertical position
- Micro switch to indicate rest position
- Mechanical lock "Hold Down" in working position
- Mechanical Park lock in rest position
- Overfill sensor with handle
- Stand-post

Options on request

- **Arm material options:** all made of carbon steel, stainless steel AISI 304 or AISI 316.
- **Seals in HNBR, FFKM, PTFE**
- **Left version**
- **Upward in-let flange**
- **Base swivel in-let flange PN16**
- **Split Type swivels:** 3-pieces to facilitate maintenance.
- **Compressed spring piston balancing**
- **Loading valve with "hold open"** operation which closes automatically we the lever is released.
- **Chromium plated loading valve inside** for jet fuels.
- **"T" deflector end-pipe** in aluminium alloy
- **Steam Jackets or electric tracing**
- **Special configurations** for extreme temperatures (-60/+200 °C)



Dimensions in mm

A = 1000-3000 (Std 2100)
 B = 1000-2500 (Std 1200)
 F = 400-1200 (Std 600)
 Dimensions can be customized



0560 serie Loading Valve

Standard documentation

- Declaration of conformity to regulations
- Declaration of material conformities and functional test (CCC)
- Operation and maintenance manual (MUM)

Documentation on request

- **Welding file (WB):**
 - Welding map (WM)
 - Welding qualification (PQR)
 - Welding specifications (WPS)
 - Welder qualification (WQ)
 - Penetrant liquids test
 - Radiographs of welding heads
- **Materials specifications map (MIM):**
 - Certification 3.1 EN 10204 for steel
 - Certification 2.2 EN 10204 for aluminium
- **Quality complete plan (QCP):**
 - Welding dossier (WB)
 - Materials identification map (MIM)
 - Manufacturing plan

ANEXO K: COMPUTADOR DE FLUJO

AUTOMATIC FLOW MONITORING SYSTEM



MULTILOAD II SCS INNOVATIVE LACT SKID CONTROL

Totech's MultiLoad II SCS is a custody transfer approved flow monitoring system offering the ultimate combination of usability, features and I/O scalability. MultiLoad II SCS was designed to replace the limited control of the flow computer and PLC tandem found on most LACT skids. The MultiLoad II SCS delivers flow monitoring, flow control, process control and PLC logic schemes in a single integrated package. This Totech innovation delivers SCADA over MODBUS and Ethernet remote connectivity so the LACT is always under supervision and control.

WHAT IF YOU COULD...

Monitor your product

- BS&W
- Density
- Pressure
- Temperature
- Tank Level Inputs

Calculate your product

- Percent & Volume of Water Content
- Coriolis Mass & PD Meters
- Barrels UOM & BPH Flow Rates
- API Gross to Net Volume Conversion

Automate your process

- Flow Activation
- Transaction Logging
- BOL Ticket Printing

... with an automatic flow monitoring system designed for the specific needs of the LACT skid market?

FEATURES:

BS&W Monitoring

FCM II Expansion

Card Key Access Control

Logic Options

Automated Transaction Logging

Sample System Support

Intuitive User-interface

Flexible Communications

BENEFITS:

MultiLoad II SCS accurately monitor's the amount of sediment and water in the oil, reducing man-hours and eliminating human error.

Enjoy easy expansion and upgrades. MultiLoad II products are designed to grow with your facility.

This stand-alone functionality results in improved security, lowered cost, and increased control. PIN validation, the transaction storage log, and meter ticket printing also function with or without internet connectivity.

MultiLoad II SCS controls valves using divert valve logic and sample system logic, ensuring more accurate readings and providing peace of mind to your customers.

Scheduled transactions provide the power to control when transactions are printed based on volume or time. The MultiLoad II SCS will automatically reset each time a transaction is printed.

Sample system support offered for single or multiple pots.

A color display that is easy to read in any weather and a full alphanumeric keypad make navigating the MultiLoad II SCS a breeze.

All MultiLoad II units offer four communication ports:

- Serial Ports (3)
 - RS485 4-wire (1)
 - Selectable RS232/485 4-wire (1)
 - Selectable full function RS232/485 2-wire (1)
- 10/100 Mb Ethernet (1)

MULTILOAD II SCS CAN BE PERFECTLY SCALED TO MATCH ANY APPLICATION

The MultiLoad II SCS is designed to be modular and scalable to fit the needs of virtually any loading application. MultiLoad II SCS can be equipped with one of three internal I/O boards or utilize external I/O Modules (FCM IIs) to address more complex applications.

FCM II

MODULAR DESIGN → SIMPLE UPGRADES

Flow Control Modules (FCMs) are mounted in an external enclosure which is distinct and separate from the MultiLoad II SCS interface. The FCM enclosure houses all of the FCM modules required for a particular LACT skid. If, for example, a new product, meter or additive is being introduced, one or more FCMs can be snapped into the enclosure for simple and cost-effective I/O upgrades.



MultiLoad II SCS can also be connected to the cloud!
Contact your local sales agent for more information.

ANEXO L: OFERTA REALIZADA POR SYZ COLOMBIA



GSPT-FO-01-00

DATOS CLIENTE					
EMPRESA	PETROLEOS DE OCCIDENTE			FECHA	26/04/2016
NIT	999.999.999-9			OPV No.	2327
CONTACTO	LUIS FERNANDO LOPEZ			COTIZACIÓN No.	22805
CARGO	GERENTE			REFERENCIA	SO-0114-OPE-02-005
E-MAIL	luis_lopez@petocc.co				
TELEFONO	+57 555 5555		Fax:		DESCRIPCION DEL ASUNTO: EQUIPOS, SKID, ESTRUCTURA CARGADERO Y SERVICIO SYZ.
CELULAR	+57 313 333 3333				
DIRECCION	CALLE 66 #66-66				
	BOGOTA	CUNDINAMARCA	COLOMBIA		

Estimados Señores:

SYZ COLOMBIA SAS es una empresa representante de fabricantes e importadora de equipos y sistemas para el manejo y control de fluidos, cumpliendo con los más altos estándares de seguridad, confiabilidad, calidad y medio ambiente en todos los sectores industriales. Desde su creación en el 2004 se ha caracterizado por su visión futurista, pujante e innovadora contando con un equipo humano multidisciplinario y comprometido de más de 40 personas y actualmente en proceso de expansión en Latinoamérica.

Cuenta actualmente con portafolio completo ajustado a sus necesidades tales como:

- Teas, quemadores e incineradores.
- Domos geodésicos, pantallas, succiones y drenajes flotantes agitadores para tanques.
- Válvulas de presión y vacío, inertización, atrapallamas, de medición y manholes de emergencia.
- Medidores e interruptores de nivel y volumen de líquidos y sólidos.
- Equipos de laboratorio para fiscalización de hidrocarburos.
- Bombas centrifugas y de desplazamiento positivo.
- Filtros y eliminadores de aire.
- Medidores de flujo volumétrico y máscico para transferencia y custodia y control de inventarios.
- Probadores volumétricos.
- Agitadores y Mezcladores.
- Toma muestras automáticos en línea.
- Medidores de densidad, BSW y viscosidad.
- Indicadores, transmisores e interruptores de presión y temperatura.
- Instrumentación analítica, de proceso y laboratorio.
- Válvulas de control, doble sello y purga, marraneo, reguladoras y de alivio por expansión térmica.
- Monitores de puesta a tierra, sobrellenado, hombre muerto y carretes de estática.
- Computadores de carga, de flujo, PLC y datalogger.
- Software de administración de terminales, oleo/poli/gasoductos y plantas industriales.
- Brazos de llenado, mangueras, carretes, pistolas y acoples de conexión rápida o cierre seco.
- Escaleras basculantes, plataformas de acceso y pasarelas modulares.
- Accesorios para carro tanques.
- Equipos para EDS y sistemas para administración y control de combustibles.
- Unidades LACT y Patines de medición.
- Unidades de carga/descarga de buques /carro tanques.
- Sistemas de mezcla.

Respondiendo a su amable invitación, **SYZ COLOMBIA SAS**, se complace en suministrar la presente propuesta para el asunto en referencia.

En caso de presentarse alguna inquietud, por favor no dude en comunicarse con nosotros.

Cordialmente,

VICTORIA LEAL
DESARROLLADOR DE NEGOCIOS
victoria.leal@syz.com.co
No. Celular: 3158706760

DANIEL CARVAJAL
SOPORTE DE LINEA
daniel.carvajal@syz.com.co
No. Celular: 3183400018

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01
Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

Impreso por SAP Business One

Página 1 de 29

OFERTA TECNICA Y COMERCIAL

ITEM	1	REFERENCIA	XP040183CHC	MARCA	WEG
Motor a prueba de explosión Clase I Div I norma constructiva NEMA. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS: POTENCIA NOMINAL: 40 HP VELOCIDAD: 1770 rpm FRAME: 324T TENSIÓN: 220/440V – 3 PH – 60 Hz. PROPÓSITO: a prueba de explosión Clase I Div I NORMA EFICIENCIA: B (alta eficiencia) FACTOR DE SERVICIO 1,15 AISLAMIENTO: clase F. Elevación de temperatura clase "B" – 80 K APTO PARA VDF: sí. Relación 10:1 torque variable, 2:1 torque constante CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS: ROTOR EN JAULA DE ARDILLA: aluminio inyectado. CERRAMIENTO: IP55 CUERPO: hierro MATERIAL DEL EJE: acero AISI 1040/45 RODAMIENTOS: tipo bolas lubricados por grasa. PESO: 310 kg					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
				0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 4 a 6 SEMANAS	
				GARANTIA	
				1 AÑO	
				PRECIO LISTA	USD 4,000.00
				DESCUENTO %	10 %
				PRECIO VENTA	3,600.00
				CANTIDAD	1.00
		SUBTOTAL		USD 3,600.00	

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01
 Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

ITEM	2	REFERENCIA	E20	MARCA	REXNORD
Acople flexible tipo omega para acoplamiento de ejes. VENTAJAS: • Gracias a su elemento elastomérico es más tolerante a la desalineación, en relación a cualquier acople rígido. • Elastómetro en poliuretano para mayor resistencia al envejecimiento. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS • TAMAÑO DIÁMETRO MÁXIMO DE EJE: 2.38" • ESPECIFICACIONES MECÁNICAS RELACIÓN HP/100 RPM: 3.65 TORQUE MÁXIMO: 2300 in.lbs MÁXIMA VELOCIDAD: 6600 rpm • MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN MANZANAS: acero inoxidable. ELASTÓMERO: poliuretano					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
				0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 4 a 6 SEMANAS	
				GARANTIA	
				1 AÑO	
				PRECIO LISTA	USD333.00
				DESCUENTO %	5 %
				PRECIO VENTA	316.35
				CANTIDAD	1.00
				SUBTOTAL	USD 316.35

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01

Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

ITEM	3	REFERENCIA	36192	MARCA	MP PUMPS
Bomba monoetapa CENTRÍFUGA de succión final para manejo de combustibles.					
VENTAJAS					
• Eje con buje externo en acero inoxidable para mayor resistencia a la corrosión atmosférica.					
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA					
• TAMAÑO					
CONEXIÓN: 4" succión x 3" descarga ANSI 125					
• MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN					
CUERPO: ductile iron					
IMPULSOR: cast iron					
EJE: acero al carbón con buje externo en acero inoxidable					
PLACA DE DESGASTE: aluminio					
SELLO MECÁNICO: sello sencillo tipo 2 en viton/carbón/carburo de silicio /SS					
• CONDICIONES DE OPERACIÓN					
CAUDAL MÁXMO: 900 gpm @ 1800 rpm.					
PRESIÓN MAXIMA: 170 ft @ 1800 rpm					
• ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS					
ALIMENTACIÓN: sin motor					
CONSUMO: sin motor					
FRAME: sin motor					
ENCERRAMIENTO: sin motor					
CLASIFICACIÓN DE ÁREA: sin motor					
• ESPECIFICACIONES MECÁNICAS					
LUBRICACIÓN: grasa					
TIPO DE IMPULSOR: cerrado					
TAMAÑO IMPULSOR: 11.00"					
PLACA BASE: no incluye. Bomba eje libre.					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
				0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 5 a 7 SEMANAS	
				GARANTIA	
				1 AÑO	
				PRECIO LISTA	USD7,740.00
				DESCUENTO %	10 %
				PRECIO VENTA	6,966.00
				CANTIDAD	1.00
				SUBTOTAL	USD 6,966.00

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01
 Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

ITEM	4	REFERENCIA	0400BF150CS-40	MARCA	SUREFLOW
Filtro tipo canasta para protección de bombas, medidores y sistemas de manejo de fluidos, estos evitan que partículas de la tubería como tierra, o soldadura, o sólidos en suspensión del producto, puedan ocasionar daños en los equipos. Se recomienda la instalación de un interruptor de presión diferencial (para indicación de alarma a distancia) o un medidor de presión diferencial local (o ambos), para determinar la acumulación de residuos en el filtro, "una señal temprana de limpieza". ESPECIFICACIONES TÉCNICAS • TAMAÑO CONEXIÓN: 4" ANSI 150# RF TAMAÑO DE MALLA: Mesh 40 • RANGO DE OPERACION PRESIÓN: Hasta 285 PSI TEMPERATURA: Hasta 100°F • MATERIALES DE CONTRUCCIÓN MATERIAL DEL CUERPO: Acero al carbón MATERIAL DEL MALLA: Acero Inoxidable					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
				0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 5 a 7 SEMANAS	
				GARANTIA	
				1 AÑO	
				PRECIO LISTA	USD 1,980.00
				DESCUENTO %	10 %
				PRECIO VENTA	1,782.00
				CANTIDAD	1.00
				SUBTOTAL	USD 1,782.00

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01

Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

ITEM	5	REFERENCIA	PT45P1A2P03-G-T-C3	MARCA	REOTEMP
MANOMETRO INDUSTRIAL DE PROCESO SERIE PT45. Están diseñados para soportar ambientes corrosivos, pulsaciones y vibración, un calibre muy resistente diseñado para la industria de procesos. Proporciona un alto grado de seguridad del usuario. CARACTERISTICAS • Todas las partes internas en acero inoxidable • Puntero ajustable • Relleno de glicerina o seco / rellenable • Reparable ESPECIFICACIONES TECNICAS • TAMAÑO DEL DIAL: 4.5", FENÓLICO Solid front. • CONEXION: 1/2" NPT - Inferior central MATERIALES • ANILLO: termoplástico reforzado con fibra anillo roscado, desmontable. • LENTE: vidrio templado. • DIAL: Hi-Vis dial • PUNTERO: aluminio ajustable, negro. • PIEZAS HÚMEDAS: acero inoxidable 316 con tornillo limitador. RANGO DE OPERACION • ESCALA: -30 mm Hg a +30 PSI. • TEMPERATURA: ambiente: 0 a 150°F (relleno de glicerina) proceso: -30 a 400°F (seco) • PRECISIÓN: 0,5% de la escala completa. Grado 2 A. • RELLENO: GLICERINA CERTIFICADO 3 PUNTOS DE FABRICA					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
MANÓMETRO SUCCIÓN BOMBA				0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 4 a 6 SEMANAS	
				GARANTIA	
				1 AÑO	
				PRECIO LISTA	USD200.00
				DESCUENTO %	10 %
				PRECIO VENTA	180.00
				CANTIDAD	1.00
				SUBTOTAL	USD 180.00

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01
Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

ITEM	6	REFERENCIA	PT45P1A2D20-G-T-C3	MARCA	REOTEMP
MANÓMETRO INDUSTRIAL DE TRABAJO PESADO tipo SOLID FRONT. Posee un mecanismo tipo bourdon que se deforma proporcionalmente en función de la presión del medio a sensar, transmitiendo ese moviendo a la aguja que apunta a la carátula. VENTAJAS • Frente sólido de seguridad y vidrio de seguridad para contener eventuales explosiones del mecanismo por sobrepresión. • Caja fenólica termoestable. En caso de incendio no se generan derrames. • Partes internas en acero inoxidable • Reparable y recalibrable. ESPECIFICACIONES TECNICAS • TAMAÑO DIAL: 4.5" CONEXIÓN A PROCESO: 1/2" NPT bottom • CONDICIONES DE OPERACIÓN PRESIÓN: 0 a 200 psi EXACTITUD: Grado 2A. 0.5% F.S. • MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN: CAJA: fenólica tipo solid front INTERNOS: acero inoxidable 316 LENTE: vidrio DIAL: aluminio, figuras negras sobre fondo blanco. PUNTERO: aluminio ajustable, negro. RELLENO: SI, glicerina SELLO DE DIAFRAGMA: NO ENCARRAMIENTO: IP65 NEMA 4X • OPCIONES LOGO ESPECIAL: no CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 3 Puntos de fabrica					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
MANÓMETRO DESCARGA BOMBA.				0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 4 a 6 SEMANAS	
				GARANTIA	
				1 AÑO	
				PRECIO LISTA	
				USD200.00	
				DESCUENTO %	
10 %					
PRECIO VENTA					
180.00					
CANTIDAD					
1.00					
SUBTOTAL					
USD 180.00					

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01

Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

ITEM	7	REFERENCIA	CAF1FSSMT75.0PH	MARCA	CHECK ALL
Válvula de cheque de inserción entre bridas. Puede usarse como válvula de alivio de baja presión o como rompedora de vacío por medio del uso de resortes con diferentes ajustes de presión, ya que abre en una única dirección deseada debido a la presión diferencial entre las corrientes aguas arriba y aguas abajo. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS • TAMAÑO - CONEXIÓN: ¾" • RANGO DE OPERACIÓN - TEMPERATURA Y PRESIÓN: Clase ANSI 150 - PRESIÓN DE APERTURA: 75 psig • MATERIALES DE CONTRUCCIÓN - CUERPO: Acero inoxidable 316SS - RESORTE: Acero inoxidable 17-7PH - ASIENTO: Metal - Metal					
OBSERVACIONES	IMAGEN		TIEMPO ENTREGA		
			1 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 4 a 6 SEMANAS		
			GARANTIA		
			1 AÑO		
			PRECIO LISTA	USD220.00	
			DESCUENTO %	5 %	
			PRECIO VENTA	209.00	
			CANTIDAD	1.00	
			SUBTOTAL	USD 209.00	

ITEM	8	REFERENCIA	70040SP4DX/TC5790840KT	MARCA	TCS
Medidor volumétrico de desplazamiento positivo de tres rotores sincronizados. Su diseño evita el contacto metal con metal en la cámara de medición lo que conlleva a un mínimo desgaste y deterioro de la exactitud a lo largo del tiempo, disminuyendo la frecuencia de calibración y aumentando la vida de servicio. Medidor para productos derivados de petróleo como gasolina, diésel, bio-diesel, queroseno, entre otros. VENTAJAS: • Baja caída de presión • Bajo mantenimiento • Adjustor metálico que soportan el desgaste a largo plazo. • Sentido de flujo bidireccional ESPECIFICACIONES TÉCNICAS • TAMAÑO CONEXIÓN: 4" ANSI 150# RF • RANGO DE OPERACIÓN CAUDAL: Hasta 500 GPM PRESION: Hasta 150 PSI TEMPERATURA: Desde -40°C hasta 71°C (Desde -40°F hasta 160°F) VISCOSIDAD: Max. 1500000 SSU • MATERIALES DE CONTRUCCIÓN CUERPO: Aluminio anodizado ROTORES: Aluminio anodizado PLATO DE RODAMIENTOS: Ni-Resist ELASTOMEROS: Viton INTERNOS: Acero inoxidable • ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS ALIMENTACION: Transmisor, 9-24 VDC • EXACTITUD REPETIBILIDAD: $\pm 0,02\%$ a flujo constante en todo el rango de flujo. LINEARIDAD: A máxima capacidad nominal $\pm 0,1\%$ en un rango de 5:1, $\pm 0,15\%$ en un rango de 12.5:1. • APROBACIONES Satisface los requerimientos de exactitud de NIST, especificaciones militares de USA Pesos & Medidas para transferencia en custodia. • ACCESORIOS FILTRO: Incluido ELIMINADOR DE AIRE: Incluido TRANSMISOR DE PULSOS: 100:1, alimentación 9-24 VDC					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
				0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 6 a 8 SEMANAS	
				GARANTIA	
				1 AÑO	
				PRECIO LISTA	USD8,580.00
				DESCUENTO %	5 %
				PRECIO VENTA	8,151.00
				CANTIDAD	1.00
				SUBTOTAL	USD 8,151.00

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01
Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

ITEM	9	REFERENCIA	BV88A4AC111AACAA	MARCA	BRODIE
Válvula de control digital diseñada para proporcionar control preciso de la rata de flujo en el despacho de productos fluidos. La válvula es controlada por un predeterminador electrónico para arranque bajo flujo, control de la rata de alto flujo, cierre a bajo flujo y parada final. Proporciona exactitud en el medidor de flujo al mantener constante la rata de flujo. El modelo BV88 se caracteriza por un lazo de control piloto externo que consiste en una solenoide normalmente abierta y una solenoide normalmente cerrada, filtro y control de velocidad para apertura y cerrado. VENTAJAS • Precisión en la rata de flujo y control de baches • Construcción modular • Cuerpo diseñado a 45° asegura alta capacidad • Características de control lineal con velocidad uniforme de respuesta • Válvula cheque automática • Cerrado "fail-safe" cuando falta la alimentación eléctrica • Mínima caída de presión ESPECIFICACIONES TÉCNICAS • TAMAÑO CONEXIÓN: 4" ANSI 150# RF • RANGO DE OPERACIÓN PRESION: Hasta 285 PSI VISCOSIDAD: Hasta 212 cSt TEMPERATURA: Desde 29°C hasta 121°C (Desde -20°F hasta 250°F) • MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN CUERPO: Acero al Carbón PILOTO: Acero Inoxidable PISTÓN: Acero Inoxidable TUBING: Acero al Carbón ACCESORIOS: Acero Inoxidable ESTILO: Pistón con O'ring ELASTÓMEROS: Viton A • ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS AUMENTACIÓN: 110/120 VAC • APROBACIONES Clase 1, Division 1, Group A,B,C, y D • ACCESORIOS ALIVIO TERMICO: Incluido					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
				1 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 8 a 10 SEMANAS	
				GARANTIA	
				1 AÑO	
				PRECIO LISTA	USD7,970.00
				DESCUENTO %	10 %
				PRECIO VENTA	7,173.00
				CANTIDAD	1.00
				SUBTOTAL	USD 7,173.00

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01
Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

ITEM	10	REFERENCIA	ML2-XSBAAWN-A	MARCA	TOPTECH
Controlador de isla de carga, NEW RCU II SMP (Unidad de Control Remoto) que sirve como interface entre el operario y el sistema. Este computador de carga acepta hasta un brazo de cargue o descargue. No mezcla de productos. Una cantidad de producto despachado (PRESET) es asumida como una transacción y cada transacción va relacionada a un solo carro tanque. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS • RANGO DE OPERACIÓN TEMPERATURA AMBIENTE: Desde -25°C hasta 60°C • ESPECIFICACIONES ELECTRICAS CONEXION ELECTRICA: 5 1/2" NPT ENCERRAMIENTO: ExI TIPO LECTOR TARJETAS: No Incluye ENTRADAS Y SALIDAS: SI ALIMENTACIÓN: 85-250 VAC, 50-60 Hz INTERRUPTOR PARA PROGRAMACIÓN, PESOS Y MEDIDAS: Incluido PANTALLA: LCD a color Active Matrix TFT, de 16 líneas, 640 X 480 VGA, 5,7" Diagonal. TECLADO: Numérico (funcionalidad alfabética) # ENTRADAS DC: 5 # SALIDAS AC: 5 # SALIDAS DC: 3 PUNTOS ANALÓGICOS: (1) 4-20mA y (1)RTD SALIDA ANALÓGICA: (1) 4-20mA COMUNICACIONES: (1) RS485, (1) RS-485 / 232 (Seleccionable), (1) RS232, 81)107100 Mb Ethernet, Modbus RTU • APROBACIONES Class I, Division 1, Groups C & D Inmetro Certified ATEX Group IIB, Category 2G IECEx Group IIB, Category 2G					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
				0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 5 a 7 SEMANAS	
				GARANTIA	
				1 AÑO	
				PRECIO LISTA	USD6,830.00
				DESCUENTO %	10 %
				PRECIO VENTA	6,147.00
				CANTIDAD	1.00
SUBTOTAL		USD 6,147.00			

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01

Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

ITEM	11	REFERENCIA	IH-1T-PD1253.5V-3R	MARCA	REOTEMP
Transmisor de temperatura tipo RTD de 4 Hilos Class A3 de alta precisión ideal para transferencia y custodia. Cabeza en Aluminio Explosion Proof Certificado de calibración en 3 puntos. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS • TAMAÑO - CONEXIÓN RTD: 1/2" - CONEXIÓN A PROCESO: 1/2" NPT - CONEXIÓN ELÉCTRICA: 1/2" NPT - LONGITUD VASTAGO: 3.5" • RANGO DE OPERACION - TEMPERATURA: De -60°F hasta 600°F (-51°C a 316°C) • MATERIALES DE CONTRUCCIÓN - MATERIAL DEL TERMOPOZO: Acero inoxidable 316 SS • ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS - SALIDA: RTD 4 hilos. - TIPO DE RTD: PT100 CLASS A3. • EXACTITUD: 0,03% • APROBACIONES - Class I, Div 1, Grps A,B,C,D Class II, Div 1, Grps E,F,G - Certificado de calibración 3 puntos de fabrica					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
				0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 4 a 6 SEMANAS	
				GARANTIA	
				1 AÑO	
				PRECIO LISTA	USD345.00
				DESCUENTO %	10 %
				PRECIO VENTA	310.50
				CANTIDAD	1.00
				SUBTOTAL	USD 310.50

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01
Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

ITEM	12	REFERENCIA	ST4.S316-U3S-P6MT	MARCA	REOTEMP
Termo-pozo para termómetros bimetalicos, fabricado en acero inoxidable, este dispositivo permite retirar los termómetros sin necesidad de parar el proceso, además cuidar y a largar la vida util del termometro.					
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
• TIPO ST: Standard roscado, • LONGITUD DEL VASTAGO: L 4.75" • LONGITUD DE INSERCCION: 3" (POR RECOMENDACION DE FABRICA PARA TUBERIA DE 4") • MATERIAL DEL THERMOWELL: Acero inoxidable 316 • CONEXIÓN A PROCESO: 3/4" MNPT • CONEXIÓN DEL SENSOR: 1/2" FNPT • FORMA: Recta					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
				0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 4 a 6 SEMANAS	
				GARANTIA	
				1 AÑO	
				PRECIO LISTA	USD150.00
				DESCUENTO %	10 %
				PRECIO VENTA	135.00
				CANTIDAD	2.00
		SUBTOTAL		USD 270.00	

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01

Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

ITEM	13	REFERENCIA	PT45P1A2D20-G-T-C3	MARCA	REOTEMP
MANÓMETRO INDUSTRIAL DE TRABAJO PESADO tipo SOLID FRONT. Posee un mecanismo tipo bourdon que se deforma proporcionalmente en función de la presión del medio a sensar, transmitiendo ese moviendo a la aguja que apunta a la carátula.					
VENTAJAS • Frente sólido de seguridad y vidrio de seguridad para contener eventuales explosiones del mecanismo por sobrepresión. • Caja fenólica termoestable. En caso de incendio no se generan derrames. • Partes internas en acero inoxidable • Reparable y recalibrable.					
ESPECIFICACIONES TECNICAS • TAMAÑO DIAL: 4.5" CONEXIÓN A PROCESO: 1/2" NPT bottom • CONDICIONES DE OPERACIÓN PRESIÓN: 0 a 200 psi EXACTITUD: Grado 2A. 0.5% F.S. • MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN: CAJA: fenólica tipo solid front INTERNOS: acero inoxidable 316 LENTE: vidrio DIAL: aluminio, figuras negras sobre fondo blanco. PUNTERO: aluminio ajustable, negro. RELLENO: SI, glicerina SELLO DE DIAFRAGMA: NO ENCARRAMIENTO: IP65 NEMA 4X • OPCIONES LOGO ESPECIAL: no CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 3 Puntos de fabrica					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
				0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 4 a 6 SEMANAS	
				GARANTIA	
				1 AÑO	
				PRECIO LISTA	USD200.00
				DESCUENTO %	10 %
				PRECIO VENTA	180.00
				CANTIDAD	1.00
		SUBTOTAL		USD 180.00	

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01
Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

ITEM	14	REFERENCIA	4"-BV-150-RF-CS-ENP	MARCA	WOM
Válvula de bola doble sello, tipo doble bloqueo y purga, paso completo, entrada lateral, montaje tipo muñón, marraneable.					
CARACTERISTICA Y VENTAJAS					
• Ofrece dos sellos independientes a cada lado de la bola • Se repara a si misma automáticamente si el sello primario se llega a dañar. • Sello primario actúa como un anillo limpiador para limpiar la bola y proteger el sello secundario. • Ofrece sellado de ultra-baja presión en una válvula de un cuarto de vuelta con la opción de sello secundario delta. • Diseñada para no atrapar presión en el cuerpo. • Sellado bidireccional.					
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
• TAMAÑO					
CONEXIÓN: 4" 150# RF					
• RANGO DE OPERACIÓN					
TEMPERATURA: Acorde a las tablas ASME 16.34 desde -20° F hasta +250°F y acorde a las tablas API 6D es -20°F a +100° F					
• MATERIALES DE CONTRUCCIÓN					
CUERPO: Acero al carbono					
BOLA: Acero al carbono con recubrimiento de ENP (0.001")					
SELLOS: Viton					
INSERTOS DEL ASIENTO: PTFE / Nylon					
TORNILLOS: ASTM A193-B7					
CONECTORES DEL CUERPO: Acero al carbono					
• OPCIONES					
OPERACIÓN: Manual con palanca					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
				0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 7 a 9 SEMANAS	
				GARANTIA	
				1 AÑO	
				PRECIO LISTA	USD3,750.00
				DESCUENTO %	10 %
				PRECIO VENTA	3,375.00
				CANTIDAD	1.00
				SUBTOTAL	USD 3,375.00

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01
Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

ITEM	15	REFERENCIA	11020102-729/31300201	MARCA	SILEA
Brazo de llenado de carro tanques por arriba tipo pantógrafo, utilizado en plantas donde se requiere un alcance variable. CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS • Sistema de balanceo por medio de cilindro tipo Pistón con resorte, de fabricación robusta para trabajo pesado, simple operación y de fácil ajuste, ofreciendo mayor seguridad al operador que los tradicionales resortes. • Válvula "DEAD MAN" con palanca de accionamiento remoto, para evitar posibles derrames. • Válvula rompedora de vacío • Tubo de descarga en aluminio de 1.2 m (48") en punta corte a 45º • Sistema de bloqueo "Lock Down" para evitar que el brazo se eleve durante el proceso de cargue, lo que conlleva a una mayor seguridad en la operación. • Conexión completamente bridada lo que garantiza fácil mantenimiento. • "Drip Can", recipiente para goteo con pinzas en aluminio. • MAXIMO ANGULO DE INCLINACIÓN: 20° por debajo respecto a la horizontal, 45º por encima respecto a la horizontal. • INSTALACIÓN EN LLENADERO: A la derecha de la escalera basculante ESPECIFICACIONES TÉCNICAS • TAMAÑO CONEXIÓN ENTRADA: Brida de 4" ANSI 150# RF CONEXIONES BRAZO: Brida TTMA • RANGO DE OPERACIÓN CAUDAL: Hasta 600 gpm PRESION DE DISEÑO: 145 PSI TEMPERATURA DE DISEÑO: -15 °C – 65 °C VISCOSIDAD MAXIMA: 600 cSt @ 40 ° C • MATERIALES DE CONTRUCCIÓN MATERIAL BRAZO: Acero al carbón y Aluminio MATERIAL SWIVEL PRINCIPAL: Acero al carbón MATERIAL VACUUM BREAKER: P-CuZn40 con sellos en VITON ELASTOMEROS: Vitón CONDICIONES DE OPERACIÓN: PRODUCTO: Diesel-Gasolina-Nafta					
OBSERVACIONES	IMAGEN		TIEMPO ENTREGA		
			0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 8 a 10 SEMANAS		
			GARANTIA		
			1 AÑO		
			PRECIO LISTA	USD8,450.00	
			DESCUENTO %	10 %	
			PRECIO VENTA	7,605.00	
			CANTIDAD	1.00	
			SUBTOTAL	USD 7,605.00	

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01

Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

ITEM	16	REFERENCIA	08508/08815	MARCA	SCULLY
Sistema de verificación de puesta a tierra para operaciones de cargue y descarga de fluidos en áreas clasificadas, compuesto por: • Monitor de puesta a tierra, con encerramiento a prueba de explosión y luces indicadoras de estado (ST 47 115 EL). • Caja de conexiones que contiene cable de 32 pies espiralado, calibre 18 AWG y pinza de conexión tradicional tipo "CLAMP" (SC 47CC/CLMP). CARACTERÍSTICAS • Aseguramiento del aterrizaje antes de iniciar la operación de carga o descarga. • Envío inmediato de señales de cierre o finalización de la operación de cargue cuando la puesta a tierra se ha perdido. • No requiere controles manuales. • Se puede utilizar en conjunto con el monitor de sobrellenado. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS • RANGO DE OPERACIÓN TEMPERATURA: Desde 40°F hasta 140°F (Desde 40°C hasta 60°C) • MATERIALES DE CONSTRUCCION PINZA: Aleación de aluminio, con puntos de contacto en acero inoxidable. • ESPECIFICACIONES ELECTRICAS ALIMENTACIÓN: 115 VAC, 60 Hz, máx. 0.25 Amp. ENCERRAMIENTO: NEMA 7 aprobado para Clase I, División 1, Grupos C&D INDICADORES: Rojo (no aterrizado), verde (aterrizado) TIEMPO DE RESPUESTA: Máximo 0.5 seg SALIDA DE CONTROL: un (1) contacto seco normalmente abierto, 250 V, 5 A máximo de carga.					
OBSERVACIONES	IMAGEN			TIEMPO ENTREGA	
				0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 7 a 9 SEMANAS	
				GARANTIA	
				1 AÑO	
				PRECIO LISTA	USD2,770.00
				DESCUENTO %	10 %
				PRECIO VENTA	2,493.00
				CANTIDAD	1.00
				SUBTOTAL	USD 2,493.00

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01

Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

ITEM	17	REFERENCIA	9065/BK	MARCA	MILLER
Dispositivo móvil de anclaje carretilla Trolley para vigas "I" modelo #9065 de Miller esta diseñada para el uso como conector de anclaje dentro de un sistema personal de protección contra caídas. Los estuches adaptadores permiten adaptar la vagoneta a una gama extendida de anchos de pestaña de vigas "I".					
Norma ANSI Z359.1. Aprobado OSHA. Certificado CSA					
OBSERVACIONES	IMAGEN		TIEMPO ENTREGA		
			0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 4 a 6 SEMANAS		
			GARANTIA		
			1 AÑO		
			PRECIO LISTA	USD948.00	
			DESCUENTO %	5 %	
			PRECIO VENTA	900.60	
			CANTIDAD	1.00	
			SUBTOTAL	USD 900.60	

ITEM	18	REFERENCIA	MP30SS-Z7/30FT	MARCA	MILLER
Línea de vida auto retráctil.					
CARACTERISTICAS:					
- Componentes de trabajo en acero inoxidable para mayor resistencia a la corrosión. - Línea de vida con sistema de retención reservada para mayor seguridad. - Gancho de auto retención del broche de presión del eslabón giratorio con indicador del impacto. - Lazo de fijación que gira sobre un eje para prevenir torcer de la cuerda de salvamento					
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:					
MOSQUETÓN: Giratorio					
MATERIAL DEL CABLE: Acero inoxidable					
LONGITUD DE EXTENSIÓN: 30 ft					
OBSERVACIONES	IMAGEN		TIEMPO ENTREGA		
			0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 4 a 6 SEMANAS		
			GARANTIA		
			1 AÑO		
			PRECIO LISTA	USD2,579.00	
			DESCUENTO %	10 %	
			PRECIO VENTA	2,321.10	
			CANTIDAD	1.00	
			SUBTOTAL	USD 2,321.10	

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01

Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co



GSPT-FO-01-00

ITEM	19	REFERENCIA	FP698/1DP	MARCA	NORTH
Arnés estándar tipo chaleco para detención de caídas con un punto de anclaje CARACTERISTICAS: • Correas en nylon resistente y el material de montaje en fierro forjado aseguran la longevidad y la seguridad de sus equipos. • Resorte ubicado detrás del anillo "D" asegura conexiones rápidas, fáciles y seguras. • Correa antideslizante ajustable al pecho de fácil uso a través de la hebilla. • Elementos cromados para resistencia a la corrosión. • Disponible en tallas Pequeña, Mediana, Grande, Extra grande (XL). • Un punto en la espalda • Regulable en piernas, cintura y pecho. • Probado a 310 libras (140 kg) de capacidad. • Carga máxima de arresto de caídas, 8 Kn (1,800 lbs)					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
				0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 4 a 6 SEMANAS	
				GARANTIA	
				1 AÑO	
				PRECIO LISTA	USD90.00
				DESCUENTO %	10 %
				PRECIO VENTA	81.00
				CANTIDAD	1.00
				SUBTOTAL	USD 81.00

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01

Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

Impreso por SAP Business One

Página 19 de 29

ITEM	20	REFERENCIA	(G4) SAS 4A-24	MARCA	SAFERACK	
Escalera basculante autoajustable diseñada para diversos tipos de industrias y aplicaciones, posee autonivelación y articulación para diferentes alturas. Fabricada en Estados Unidos con durabilidad y seguridad en mente.						
VENTAJAS						
• Su diseño permite que sea reparada en campo • Bajo uso de soldaduras • Alta visibilidad - pasamanos de color naranja • Bujes de bronce en todos los puntos de pivote, para bajo mantenimiento • Fuerte resortes de contrapeso facilita la manipulación de la estructura (subir o bajar) • Incluye varilla galvanizada que permite el ajuste del resorte en campo • Confiable diseño de bloqueo robusto, ofreciendo mayor durabilidad a largo plazo • Cuenta con tornillos y tuercas en acero inoxidable • Proporciona mayor alcance horizontal que una escalera convencional • Cadenas de soporte galvanizado con capacidad de cargue de 500 libras • Pasamanos color naranja para proporcionar alta visibilidad						
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						
• TAMAÑO						
NUMERO DE PASOS: 4 antideslizante						
ANCHO: 24"						
ALCANCE MAXIMO: 1,6 m						
• MATERIALES DE CONSTRUCCION						
ESCALERA: Aluminio						
• SEGURIDAD: pasamanos en ambos costados según los requerimientos de la OSHA, resistentes hasta 500 libras						
OBSERVACIONES			IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
					1 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 7 a 9 SEMANAS	
					GARANTIA	
					1 AÑO	
					PRECIO LISTA	USD10,620.00
					DESCUENTO %	10 %
					PRECIO VENTA	9,558.00
					CANTIDAD	1.00
			SUBTOTAL		USD 9,558.00	

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01

Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

ITEM	21	REFERENCIA	PAQUETIZACION SKID DE BOMBEO 4" CONDENSADOS	MARCA	SYZ
SUMINISTRO DE SKID DE BOMBEO. Incluye: - Suministro y montaje de accesorios de tubería, incluye empaques y esparragos. VENTAJAS - Sistemas instalados en estructura para fácil transporte y ubicación. - Ensamblado en fábrica, integrados en un solo "paquete". - Fácil y rápida instalación en campo. - No es necesario de soldaduras en campo. - No es necesario obras civiles listas para inicio de armado del sistema en fábrica. Alcances para paquetización del Skid de bombeo: - Ingeniería y diseño mecánico de la estructura y tubería para montaje y soporte de los equipos - Armado de la estructura y ensamble de equipos en estructura (en fabrica SYZ Colombia) - Materiales para interconexión eléctrica entre equipos - Pruebas de calidad de los sistemas soldados, pintados - Preconfiguración y pruebas preliminares de los equipos - Embalaje en sitio de fabricación SYZ Colombia - Dossier EXCEPCIONES - No se incluye descargue de equipos en instalaciones del cliente - No se incluyen equipos ni instrumentos de los sistemas - La interconexión eléctrica será realizada a los equipos SYZ, no incluyen materiales ni interconexión a otros equipos - No se incluye actividades en campo - No se incluye equipos ni actividades o elementos no especificados ESPECIFICACIONES PARA SKID: - Estructura en canal de acero al carbono ASTM A36 - Tubería de interconexión de equipos ASTM A106 Gr B -Sch 40 - Bidas Welding Neck RF - ASTM A105 AC #150 - Soportes de tubería en canal de acero al carbono ASTM A36 - Válvula de corte para ingreso a sistema con Flange 4" RF - Pintura Estructura y tubería: Primer, intermedia y acabado tipo epóxico - Oregas de Izaje y punto para aterrizaje estructuras - Sistema para anclaje a piso - Materiales y accesorios de interconexión eléctrica a prueba de explosión CLASE I DIV. 1 NOTA: Se podrá efectuar cambios en el diseño y costo original del skid según modificaciones realizadas por el cliente previo acuerdo con SYZ COLOMBIA S.A.S. NOTA 2: NO INCLUYE MONTAJE DEL SKID EN CAMPO NOTA 3: INCLUYE TRANSPORTE					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
				0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 8 a 10 SEMANAS	
				GARANTIA	
				1 AÑO	
				PRECIO LISTA	USD22,750.00
				DESCUENTO %	5 %
				PRECIO VENTA	21,612.50
				CANTIDAD	1.00
				SUBTOTAL	USD 21,612.50

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01
Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co



GSPT-FO-01-00

ITEM	22	REFERENCIA	PAQUETIZACION DE MEDICION 4" LIVIANOS	MARCA	SYZ
Paquetización de un (1) sistema de medición en 4" , incluye Skid base, tuberías en acero de 4" de diámetro y accesorios mecánicos y eléctricos (no incluidos) filtro, medidor de flujo, válvula de control, instrumentos. INCLUYE: Montaje de brazo de descarga, Loop de calibración (Válvula WOM, Válvulas de corte, bridas, accesorios, etc). (Hace referencia al diseño del skid) VENTAJAS - Sistemas instalados en estructura para fácil transporte y ubicación. - Ensamblado en fábrica, integrados en un solo "paquete". - Fácil y rápida instalación en campo. - No es necesario de soldaduras en campo. - No es necesario obras civiles listas para inicio de armado del sistema en fábrica. Alcances para paquetización Sistema de medición 4" de Diámetro: - Estructura base, tubería y accesorios eléctricos. - Ingeniería y diseño mecánico de la estructura y tubería para montaje y soporte de los equipos - Armado de la estructura y ensamble de equipos en estructura (en fabrica SYZ Colombia) - Válvula de corte para ingreso 4" y válvulas para drenajes - Válvulas de bloqueo y manifold para instrumentos - Materiales para interconexión eléctrica entre equipos - Interconexión eléctrica de equipos - Pruebas de calidad de los sistemas soldados, pintados - Preconfiguración y pruebas preliminares de los equipos - Embalaje en sitio de fabricación SYZ Colombia - Dossier EXCEPCIONES - No se incluye descargue de equipos en instalaciones del cliente - No se incluyen equipos ni instrumentos de los sistemas - La interconexión eléctrica será realizada a los equipos SYZ, no incluyen materiales ni interconexión a otros equipos - No se incluye actividades en campo - No se incluye equipos ni actividades o elementos no especificados ESPECIFICACIONES PARA SKID DE MEDICION: - Estructura en canal de acero al carbono ASTM A36 - Tubería de interconexión de equipos ASTM A106 Gr B -Sch 40 - Bridas Welding Neck RF - ASTM A105 AC #150 - Soportes de tubería en canal de acero al carbono ASTM A36 - Estructura base sistema de medición: 4,8m largo x 0,84m ancho, alto: 1,1m (medidas aproximadas, pueden variar dependiendo disposición final de equipos, la altura se indica sin brazo) - Peso estructura base y tubería sistema de medición: 800 kg (peso sin equipos y puede variar de acuerdo a las especificaciones) - Válvula de corte para ingreso a sistema con Flange 4" RF - Pintura Estructura y tubería: Primer, intermedia y acabado tipo epóxico - Orejas de izaje y punto para aterrizaje estructuras - Sistema para anclaje a piso - Materiales y accesorios de interconexión eléctrica a prueba de explosión CLASE I DIV. 1 NOTA: Se podrá efectuar cambios en el diseño y costo original del skid según modificaciones realizadas por el cliente previo acuerdo con SYZ COLOMBIA S.A.S. NOTA 2: NO INCLUYE MONTAJE DEL SKID EN CAMPO NOTA 3: INCLUYE TRANSPORTE					

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01
Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

Impreso por SAP Business One

Página 22 de 29



GSPT-FO-01-00

OBSERVACIONES	IMAGEN	TIEMPO ENTREGA
		0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 8 a 10 SEMANAS
		GARANTIA
		1 AÑO
		PRECIO LISTA USD21,000.00
		DESCUENTO % 5 %
		PRECIO VENTA 19,950.00
		CANTIDAD 1.00
		SUBTOTAL USD 19,950.00

ITEM	23	REFERENCIA	SYZCSERV-IUCAMP-0004	MARCA	SYZ
Servicio de ingeniero especialista SYZ COLOMBIA SUMINISTRO POR PARTE DE SYZ COLOMBIA. - Personal calificado para la prestación del servicio. - Alimentación y hospedaje del personal. - Capacitación de la operación y mantenimiento de los equipos del servicio. - Reporte de servicios SUMINISTRO POR PARTE DE CLIENTE - Transporte del personal ida y vuelta desde el sitio de hospedaje del personal Hasta el lugar donde se prestara el servicio. - Disponibilidad de los equipos para la prestación del servicio. - Conexiones mecánica/eléctrica/hidráulicas de los instrumentos a cero metros de acuerdo a las indicaciones realizadas por SYZ COLOMBIA S.A.S. - Acompañamiento de personal Técnico Mecánico/ eléctrico/ instrumentista HSEQ durante la prestación del servicio. - Maquinas, equipos y herramientas que se necesiten para realizar el servicio (trabajo en alturas, aislamientos térmicos, procesos en caliente, alineación de válvulas, etc.) - Personal disponible para recibir la asesoría y capacitación de la operación y mantenimiento de los equipos del servicio. Los días adicionales en el servicio tendrán los siguientes descuentos a partir del segundo (2) día continuo de servicio. - De dos (2) a diez (10) días continuos el 10%. - De diez (10) a veinte (20) días continuos el 20%. - De veinte (20) a treinta (30) días continuos el 25%.					

OBSERVACIONES	IMAGEN	TIEMPO ENTREGA
		GARANTIA
		3 MESES
		PRECIO LISTA USD472.00
		DESCUENTO % 0 %
		PRECIO VENTA 472.00
		CANTIDAD 5.00
		SUBTOTAL USD 2,360.00

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01

Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

Impreso por SAP Business One

Página 23 de 29



GSPT-FO-01-00

ITEM	24	REFERENCIA	SERV. ALINEACIÓN LASER	MARCA	SYZ
Servicio técnico de arranque y alineación de bombas. SUMINISTRADO POR PARTE DE SYZ COLOMBIA • 1 técnico mecánico Sr. • Capacitación en la operación y mantenimiento de los equipos del servicio. • Reporte de servicios. El servicio incluye: alineación en sitio con alineador laser. SUMINISTRO POR PARTE DE CLIENTE • Disponibilidad de los equipos para la prestación del servicio. • Conexiones mecánica/eléctrica/hidráulicas de los instrumentos a cero metros de acuerdo a las indicaciones realizadas por SYZ COLOMBIA S.A.S. • Acompañamiento de personal Técnico Mecánico/ eléctrico/ instrumentista / HSEQ durante la prestación del servicio. (según el caso) • Maquinas, equipos y herramientas que se necesiten para realizar el servicio (trabajo en alturas, aislamientos térmicos, procesos en caliente, alineación de válvulas, etc.) • Personal disponible para recibir la asesoría y capacitación de la operación y mantenimiento de los equipos del servicio.					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
				GARANTIA	
				3 MESES	
				PRECIO LISTA	USD480.00
				DESCUENTO %	0 %
				PRECIO VENTA	480.00
				CANTIDAD	1.00
				SUBTOTAL	USD 480.00

ITEM	25	REFERENCIA		MARCA	SYZ
Transporte aéreo ida y regreso (1) una persona.					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
				GARANTIA	
				PRECIO LISTA	USD156.00
				DESCUENTO %	0 %
				PRECIO VENTA	156.00
				CANTIDAD	1.00
				SUBTOTAL	USD 156.00

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01

Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

Impreso por SAP Business One

Página 24 de 29



GSPT-FO-01-00

ITEM	26	REFERENCIA	SYZCSERV-TRANTE-0006	MARCA	SYZ
Suministro de transporte terrestre ida y vuelta del personal de SYZ COLOMBIA S.A.S, desde la ciudad de Bogotá hasta la ciudad donde se prestara el servicio. El cliente tiene la opción de suministrar los pasajes ida y regreso del personal. Cnt. expresada por el transporte terrestre ida y vuelta de una (1) sola persona.					
OBSERVACIONES		IMAGEN		TIEMPO ENTREGA	
				GARANTIA	
				3 MESES	
				PRECIO LISTA	USD78.00
				DESCUENTO %	0 %
				PRECIO VENTA	78.00
				CANTIDAD	1.00
				SUBTOTAL	USD 78.00

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01

Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

Impreso por SAP Business One

Página 25 de 29

ITEM	27	REFERENCIA	ESTRUCTURA DE LLENADERO DOBLE FRENTE DE CARGUE	MARCA	SYZ
ESTRUCTURA CONSISTENTE PARA LLENADERO DE DOBLE FRENTE DE CARGUE.					
DESCRIPCION DEL PRODUCTO - Llenadero. Suministro y fabricación de una estructura en vigas alma llena consistente en: 4 columnas que soportan una pasarela de 4x2m con baranda perimetral, techo a dos aguas invertido de 4.8m de largo y 9.2m de ancho, y dos escaleras de acceso a la pasarela por ambos lados. - Línea de Vida en viga almallena de 6m de larga unida a las vigas principales del llenadero. - No incluye: suministro de Teja, montaje, zapatas y pedestales MATERIALES - Laminas calidad ASTM A-36 - Perfiles estructurales calidad ASTM A-36 - Ángulos calidad ASTM A-36 y/o A-572 G B - Tornillería calidad SAE G 5 PRUEBAS - Soldadura: Se realizara un spot del 2% por medio de tintas penetrantes donde el cliente lo considere pertinente. • Se entregaran todos los informes de estas pruebas, además de los WPS, PQR Y WPQ de las soldaduras realizadas todo según código API 650. Pintura. Se realizaran las siguientes pruebas: - Medición de película húmeda: Mediante galgas de medición para película húmeda según norma ASTM d-1212, D713. - Medición de película seca: Los espesores de película seca serán calibrados de acuerdo con la norma SSPC-PA2, determinando el DTF (Dry Film Thickness). El DFT será verificado por varias lecturas del medidor (elcometro). El margen para las mediciones será del 20% por exceso o defecto del DFT especificado. - Pruebas de curado y adherencia: Para las pruebas de curado y adherencia se tendrán en cuenta las curvas de curado del fabricante y la norma ASTM-D2697, la adherencia se verificara mediante la pega de varias probetas, en este procedimiento se empleara el método según la norma ASTM-D-4541-85. - Para efectuar el seguimiento y evaluaciones de condiciones se adoptaran las normas establecidas por la SSPC (Steel Structures Painting Council) y ASTM (American Society for Testing and Materials). LIMPIEZA Y PINTURA Exteriormente se le aplicara limpieza mecánica con cepillo de acero bajo norma SSPC-SP-3, seguido de 1 capa de imprimante alquidico para un espesor de película seca de 2 a 3mils, seguido de 1 capa de acabado alquidico negro para un espesor de película seca de 2 a 3mils, y dar así un espesor final de película seca de 4 a 6 mils. NORMAS QUE APLICAN AISC ASTM SSPC NOTA: Se podrá efectuar cambios en el diseño y costo original de la estructura según modificaciones realizadas por el cliente previo acuerdo con SYZ COLOMBIA S.A.S. NOTA 2: NO INCLUYE MONTAJE DE LA ESTRUCTURA EN CAMPO NOTA 3: INCLUYE TRANSPORTE HASTA EL CAMPO INDICADO LIBRE DE DESCARGUE.					

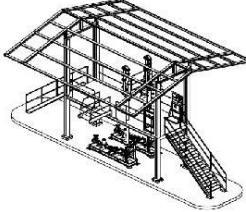
EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01

Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

Impreso por SAP Business One

Página 26 de 29

OBSERVACIONES	IMAGEN	TIEMPO ENTREGA
		0 UNIDADES INMEDIATA SALVO PREVIA VENTA, POR EL CONTRARIO DE 7 a 9 SEMANAS
		GARANTIA
		1 AÑO
		PRECIO LISTA USD37,895.00
		DESCUENTO % 0 %
		PRECIO VENTA 37,895.00
		CANTIDAD 1.00
		SUBTOTAL USD 37,895.00
TOTAL OFERTA	TOTAL SIN IVA	IVA
	USD 144,330.05	USD 23,092.81
		TOTAL CON IVA
		USD 167,422.86

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01

Of. 313 Pbx.: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co



GSPT-FO-01-00

TERMINOS Y CONDICIONES DE NEGOCIACIÓN	
VALIDEZ	Hasta: 26/05/2016
SITIO DE ENTREGA	En sus instalaciones DDP Magdalena, campo el Difcil libre de descargue
MONEDA Y TASA DE CAMBIO	Precios en dólares americanos liquidables a la TRM fecha recibo y aceptación de la orden de compra del cliente, por parte de SYZ COLOMBIA S.A.S
PAGO	50% Pedido 50 % Previo Despacho La aceptación de la orden de compra de la presente cotización estará sujeta a la revisión y disponibilidad del cupo de crédito al momento de recibir la misma. Si el producto ofertado es una Ingeniería se deberá tener en cuenta las siguientes condiciones: SV:50% CON LA ORDEN DE COMPRA 50 % PLAZOS EN DIAS O SEGÚN ESTUDIO FINANCIERO
MEDIO DE PAGO	Favor consignar a nombre de SYZ COLOMBIA SAS Nit. 830.144-243-2 en las siguientes cuentas: Cuenta Corriente Davivienda No. 03869998603 Cuenta Corriente Banco de Bogotá No 327000154
CANCELACIONES	La cancelación de órdenes de compra pueden acarrear sanciones de acuerdo a los compromisos establecidos con las fábricas de acuerdo al estado del proceso de fabricación de la siguiente manera: 0% del valor de la orden de compra en las 24 horas siguientes a la aceptación de la orden por parte de SYZ COLOMBIA S.A.S., 25% del valor de la orden después de 24h de la confirmación y hasta la confirmación de fábrica del recibido de la orden de compra emitida por SYZ COLOMBIA S.A.S. 50% entre fabricación del equipo y antes del despacho de fábrica. 75% una vez ha sido despachado de fábrica y se encuentra en proceso de nacionalización 100% si los equipos ya esta nacionalizados y/o en las instalaciones de SYZ COLOMBIA o del cliente La cancelación de órdenes de compra pueden acarrear sanciones de acuerdo a la ejecución de las etapas de ingeniería: 0% del valor de la orden de compra en las 24 horas siguientes a la aceptación de la orden por parte de SYZ COLOMBIA S.A.S. 25% del valor de la orden durante la ejecución de la Ingeniería Conceptual. 50% del valor de la orden durante la ejecución de la Ingeniería Básica. 100% del valor de la orden durante la ejecución de la Ingeniería de Detalle.

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01
Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co

Impreso por SAP Business One

Página 28 de 29

GARANTIA	
Garantía establecida para cada ítem, a partir de la fecha de entrega por defectos de fabricación - Para equipos y suministros con términos de entrega ExWorks, FOB, FCA y DAP, la garantía será la directa de fábrica y en este caso el cliente o comprador se encargará del proceso de envío del equipo a fábrica y de los gastos que esto genere como transporte y nacionalización. - Para equipos y suministros con términos de entrega DDP, el cliente o comprador enviará el equipo defectuoso a las instalaciones de SYZ COLOMBIA S.A.S, previa coordinación con el departamento de Servicios. - La garantía hace referencia a la mano de obra asociada al diagnóstico, reparación y repuestos (de ser el caso) en las instalaciones de SYZ COLOMBIA S.A.S, para trabajo en campo o planta, el cliente o Comprador debe cubrir los costos asociados a transporte, hoteles y alimentación. NO HACEN PARTE DE LA GARANTÍA: - Cualquier deterioro o falla del equipo o sistema debido a instalaciones eléctricas no adecuadas o mala operación o por fuera de las condiciones establecidas en la selección, condiciones ambientales, construcciones o trabajos externos al sistema que lo deterioren. - Equipos y sistemas de nuestras fábricas representadas que no sean comprados directamente a través de SYZ COLOMBIA S.A.S, no están incluidos en esta garantía. - Para la validez de la garantía, el equipo o sistema debe ser instalado y mantenido según las condiciones indicadas en el manual de instalación, operación y mantenimiento de dicho equipo suministrado o publicado en la página WEB por el fabricante o SYZ COLOMBIA S.A.S. Daños y fallas de funcionamiento provocados por omisión de dichas recomendaciones NO están incluidos dentro de la garantía.	
RESPONSABILIDAD	
El VENDEDOR no será responsable por daños o perjuicios causados por el retraso para funcionar. La responsabilidad está limitada a la reparación, corrección, reemplazo o reembolso del precio de compra mediante una nota crédito de acuerdo con las cláusulas de garantía limitada anteriores. Bajo ninguna circunstancia sin importar el tipo de reclamo o causa, la responsabilidad del vendedor excederá el precio pagado por el comprador o cliente por los bienes manufacturados o los servicios prestados por el vendedor. El comprador está de acuerdo que bajo ninguna circunstancia el vendedor será responsable ante el comprador o sus clientes por pérdidas causadas por retrasos, pérdidas de ganancias anticipadas, pérdidas ocasionadas por la no disponibilidad de maquinaria y	
NOTAS	
- Las imágenes pueden no corresponder exactamente a los productos cotizados - Si la condición de pago es anticipada, el tiempo de entrega estará sujeto al recibo y aceptación del anticipo del cliente por parte de SYZ COLOMBIA S.A.S. - Los precios de los productos cotizados no incluyen ningún costo de mano de obra por servicios de asesoría, instalación, programación, puesta en marcha o cualquiera relacionado. - Los servicios que se presten se facturarán independientemente. - La entrega se confirmará con la disponibilidad de la fábrica una vez puesta la orden de compra. - Precios válidos solamente para las cantidades especificadas - A medida que se vayan entregando los equipos, se ira realizando facturación parcial de los mismos. - SYZ COLOMBIA S.A.S No se hace responsable por los retrasos en actividades que correspondan al cliente (entrega de información, adecuaciones civiles, envío de transporte para despacho, permiso de trabajo en campo, logística, entre otros) y que tengan relación con la entrega del producto cotizado. Pasados 30 días calendario de retraso sin que el cliente se haga responsable del recibo de la mercancía, deberá cancelar el pago total o el saldo de la presente oferta. De no hacerlo SYZ COLOMBIA S.A.S adelantara todos los respectivos cobros pre - jurídicos y jurídicos a que haya lugar hasta la obtención del pago. SYZ COLOMBIA S.A.S, realizara los trabajos restantes de entrega cuando el cliente así lo disponga - El recibo de una orden de compra formal o aceptación del cliente confirma la aceptación formal de las condiciones estipuladas en la presente cotización - EN SU ORDEN DE COMPRA POR FAVOR ESPECIFIQUE EL NÚMERO DE COTIZACIÓN QUE ACEPTA	

EQUIPOS, SISTEMAS Y SERVICIOS PARA MANEJO Y CONTROL DE FLUIDOS

CENTRO INDUSTRIAL Y EMPRESARIAL CIEM OIKOS DE OCCIDENTE VIA BOGOTÁ - SIBERIA KM. 2.5, 900 MTS ENTRADA A PARCELAS BODEGA 01
Of. 313 Pbx: (571)7433799 Fax: (571)7433799 OPC. 9 Cel: (57)3153450825 E-Mail: syz@syz.com.co