

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**“DISEÑO Y MONTAJE DE LA PLANTA DE ABASTECIMIENTO
DE COMBUSTIBLE DE AVIACIÓN EN EL AEROPUERTO
INTERNACIONAL PADRE ALDÁMIZ DE LA CIUDAD DE
PUERTO MALDONADO”**

**INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR
POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO**

CÉSAR LUIS DE LA CRUZ MARTÍNEZ

Callao, Agosto 2019

PERÚ

Dedicatoria

Dedico este informe a Dios por permitirme tener la fuerza para concluir mi carrera, a mis padres quienes con su esfuerzo, consejos y apoyo me brindaron la oportunidad de concluir mi formación profesional, a mi esposa Fiorella por su paciencia y a mi hija Rafaela, quien es la fuerza que me obliga a ser mejor persona cada día.

Agradecimiento

A los profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional del Callao, agradecerles por los conocimientos brindados que son el mejor soporte para mi carrera profesional. Al Ing. Cesar Mascaró La Rosa por compartir sus conocimientos, experiencias y recomendaciones. Al Dr. Ing. Rubén Pérez Bolívar quien con su asesoría permitió el desarrollo del presente informe de experiencia profesional y a mi familia, quienes siempre me alentaron a cumplir con mis objetivos.

RESUMEN

La empresa HERCO COMBUSTIBLES S.A., de capital nacional y que desarrolla sus actividades en el sector hidrocarburos dentro de suelo peruano, ha incluido en sus actividades comerciales la venta de combustible de aviación en el Aeropuerto Internacional Padre Aldamiz-Puerto Maldonado, el mismo que se encuentra ubicado en la Región Madre de Dios, Provincia de Tambopata, donde se ha puesto en funcionamiento el sistema de Abastecimiento de Combustible de Aviación que atiende la demanda de combustible para aeronaves nacionales e internacionales. Es así como el presente informe, elaborado de acuerdo a la directiva N° 013-2018-R, aprobado mediante resolución directoral N° 1100-2018-R de fecha 20 de diciembre del 2018, detalla la experiencia obtenida en el proceso de implementación de una Plata de Abastecimiento de combustible de aviación con Turbo Jet A-1, compuesta por dos (02) tanques de almacenamiento de 20 000 galones, un sistema de bombeo para recepción y un camión hidrante como equipos complementarios para el servicio de despacho.

El informe se ha dividido en:

Capítulo I, Aspectos generales: Se expone el objetivo general y los objetivos específicos. Así también se muestra la organización de la empresa, haciendo una reseña histórica, detallando su estructura, la visión, misión, valores y las funciones que realizó el informante.

Capítulo II, Fundamentación de la experiencia profesional: Se expone el marco teórico en el que se fundamenta el presente informe. Se describen las

actividades desarrolladas por la empresa, dando a conocer el sector comercial, los productos que comercializa, el servicio que brinda y los permisos que posee.

Capítulo III, Aportes realizados: Contiene las evidencias del proceso de diseño, selección y montaje, los procesos para la implementación y el cronograma de implementación, así como la evaluación técnico – Económica donde se muestra la inversión para la construcción de la planta, los ingresos y egresos del negocio.

Capítulo IV, Discusión y conclusiones

Capítulo V, Recomendaciones

Capítulo VI, Bibliografía

Capítulo VII Anexos, fichas técnicas, registros y planos.

Palabras clave: Diseño, Montaje, Planta de abastecimiento, Combustible de aviación.

ABSTRACT

HERCO COMBUSTIBLES S.A., of national capital and that develops its activities in the hydrocarbon sector in Peruvian land, has included in its commercial activities the sale of aviation fuel within the boundaries of the Padre Aldamiz-Puerto Maldonado International Airport, which is located in the Madre de Dios Region, Province of Tambopata, where the Aviation Fuel Supply system has been put into operation, which meets the demand for fuel for national and international aircraft. Thus, this report details the experience gained in the implementation process of an Aviation Fuel Supply Silver with Turbo Jet A-1, consisting of two (02) storage tanks of 20,000 gallons, a pumping system for reception and a hydrant truck as complementary equipment for the dispatch service.

In that sense, the report has been divided into:

Chapter I, General aspects: The general objective and specific objectives are set out. This also shows the organization of the company, making a historical review, detailing its structure, vision, mission, values and functions performed by the informant.

Chapter II, Foundation of professional experience: The theoretical framework on which this report is based is exposed. The activities developed by the company are described, making known the commercial sector, the products it sells, the service it provides and the permits it has.

Chapter III, Contributions made: Contains the evidences of the design, selection and assembly process, the processes for the implementation and the

implementation schedule, as well as the technical - Economic evaluation where the investment for the construction of the plant is shown, the income and business expenses.

Chapter IV, Discussion and conclusions

Chapter V, Recommendations

Chapter VI, Bibliography

Chapter VII, Annexes, technical sheets, records and plans.

Keywords: Design, Assembly, Supply plant, Aviation fuel.

ÍNDICE

Página de respeto.....	I
Carátula.....	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Resumen	V
Abstract	VII
ÍNDICE	1
Índice de figuras	3
Índice de tablas.....	4
Índice de gráficos.....	5
Índice de diagramas.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
I. ASPECTOS GENERALES	8
1.1. Objetivos.....	8
1.1.1. Objetivo general	8
1.1.2. Objetivos específicos.....	8
1.2. Organización de la empresa o institución.....	9
1.2.1. Reseña Histórica	9
1.2.2. Declaraciones estratégicas.....	12
1.2.3. Organigrama.	13
1.2.4. Cargo y funciones del bachiller.....	14
II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	15
2.1. Marco Teórico.....	15
2.1.1. Descripción, propiedades y especificaciones del turbo Jet A-1.....	15
2.1.2. Marco normativo.....	17

2.1.3.	Procedimiento para la puesta en funcionamiento de una Planta de Abastecimiento en Aeropuerto.	20
2.1.4.	Especificaciones Técnicas del sistema de recepción, almacenamiento y despacho de combustible de aviación.	23
2.1.5.	Especificaciones técnicas de instalación.	31
2.2.	Descripción de las actividades desarrolladas.	42
2.2.1.	Actividades desarrolladas por la empresa	42
2.2.2.	Descripción del tema	46
2.2.3.	Antecedentes	55
III.	APORTES REALIZADOS.....	58
3.1.	Evidencias del proceso de diseño, selección y montaje.....	58
3.1.1.	Procesos de Inicio.	59
3.1.2.	Procesos de Planificación.....	60
3.1.3.	Procesos de Ejecución.	61
3.1.4.	Procesos de Monitoreo y Control.....	92
3.1.5.	Procesos de Cierre.....	93
3.1.6.	Cronograma de implementación.....	94
3.2.	Evaluación Técnico – Económica	95
3.2.1.	Bases de la evaluación.....	95
3.2.2.	Resultados de la evaluación económica.....	100
IV.	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	102
V.	RECOMENDACIONES	105
VI.	BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS WEB.....	107
6.1.	Bibliografía.....	107
6.2.	Referencias Web	108
VII.	ANEXOS	109

Índice de figuras

Figura 1	Organigrama de Herco Combustibles – Puerto Maldonado	13
Figura 2	Camión hidrante para abastecimiento de combustible.	29
Figura 3	Muestra de Gasolina 100LL.	45
Figura 4	Muestra de Turbo Jet A-1.	45
Figura 5	Distribución general del Aeropuerto Internacional Padre Aldamiz/Puerto Maldonado.	48
Figura 6	Esquema de la zona de parqueo de aeronaves.	50
Figura 7	Zona de Almacenamiento de Combustible.	51
Figura 8	Zona de recepción de combustible.	51
Figura 9	Zona de despacho de combustible.	52
Figura 10	Fases del proyecto según el PMBOK.	58
Figura 11	Manhole de techo	65
Figura 12	Conexión de tuberías	66
Figura 13	Conexión de casco y techo	67
Figura 14	Proceso de construcción de tanque de almacenamiento	68
Figura 15	Proceso de arenado y pintado de tanque de almacenamiento	68
Figura 16	Vista panorámica de zona de tanques de almacenamiento	69
Figura 17	Línea de tubería hacia el punto de despacho	84
Figura 18	Construcción de línea de tubería	84
Figura 19	Trabajo de ensamblaje de la línea de combustible	85
Figura 20	Electrobomba de recepción y despacho	85
Figura 21	Cronograma de construcción	94

Índice de tablas

Tabla 1	Datos técnicos del Turbo Jet A-1	16
Tabla 2	Clasificación de instrumento ambiental según la actividad desarrollada.	21
Tabla 3	Capacidad de los tanques de almacenamiento.	23
Tabla 4	Características de construcción de los tanques de almacenamiento.	24
Tabla 5	Especificaciones técnicas de electrobomba centrífuga.	25
Tabla 6	Especificaciones técnicas de las líneas del sistema de recepción.	26
Tabla 7	Especificaciones técnicas de las líneas del sistema de despacho.	27
Tabla 8	Especificaciones técnicas de equipos complementarios	29
Tabla 9	Tiempos para desencofrado.	37
Tabla 10	Especificaciones Técnicas de los Tanques.	40
Tabla 11	Relación de registros hábiles de plantas de abastecimiento en aeropuerto.	56
Tabla 12	Demanda de combustible diario por aerolínea – Año 2015	60
Tabla 13	Espesores mínimos en tanques horizontales	63
Tabla 14	Espesores de tapa	64
Tabla 15	Características de manhole de casco	65
Tabla 16	Características de manhole de techo	67
Tabla 17	Configuración de bombas seleccionada - valores de tabla del fabricante	76
Tabla 18	Configuración de la tubería seleccionada – Valores de tabla del fabricante	77
Tabla 19	Características de operación del tanque de almacenamiento	77
Tabla 20	Propiedades de accesorios	78
Tabla 21	Propiedades de las válvulas	78
Tabla 22	Resumen de valores para el primer escenario - Electro bomba	79
Tabla 23	Resumen de valores para el primer escenario – Válvulas	79
Tabla 24	Resumen de valores para el primer escenario – Líneas de descarga	80

Tabla 25	Resumen de valores para el segundo escenario – Electrobomba	82
Tabla 26	Resumen de valores para el segundo escenario – Válvulas	82
Tabla 27	Resumen de valores para el segundo escenario – Líneas de descarga	83
Tabla 28	Resumen de valores para el segundo escenario - Electrobomba	90
Tabla 29	Resumen de valores para el primer escenario – Líneas de descarga	91
Tabla 30	Comparativo de valores obtenidos por ambos métodos de cálculo	92
Tabla 31	Resumen de costos para el diseño, construcción y permisología de la planta	96
Tabla 32	Resumen de volúmenes de venta y utilidad neta mensual de Enero 2016 a Abril 2018	97
Tabla 33	Costo anual del personal administrativo	99
Tabla 34	Costo anual del personal que labora en la planta	99
Tabla 35	Costo por Mantenimiento programado	100
Tabla 36	Resumen de resultados de evaluación económica	101

Índice de gráficos

Gráfico 1	Ciclo de vida de un proyecto según PMBOK	59
Gráfico 2	Evolución de la venta de combustible Enero 2016 a Abril 2018	98

Índice de diagramas

Diagrama 1	Proceso de abastecimiento de combustible a la aeronave	28
Diagrama 2	Diagrama de tuberías - Primer escenario	75
Diagrama 3	Curva de la bomba seleccionada	76
Diagrama 4	Diagrama de tuberías - Segundo escenario	81

INTRODUCCIÓN

El combustible de aviación Turbo Jet A-1, también conocido a nivel internacional como Jet Fuel, es un destilado de los hidrocarburos que se obtiene en las refinerías luego de su procesamiento y tratamiento en las Unidades de Destilación Primaria. Una de las propiedades del Turbo Jet A-1 es su gran poder calorífico, característica que le permite dar energía adecuada para el empuje; además al tener estabilidad térmica, resiste a altas temperaturas en el sistema principal del motor, es por ello que su uso fundamental es como combustible para aeronaves a reacción, aeronaves impulsadas por motores turbo.

En el ámbito nacional, las operaciones comerciales del Turbo Jet A-1 como combustible para el abastecimiento de aeronaves civiles se encuentran concentrada en la ciudad de Lima, dentro del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, donde se realizan el 90% de sus transacciones.

En la actualidad, existe una preocupación por el desabastecimiento de combustibles de aviación en otras localidades del país, toda vez que únicamente once (11) de los treinta (30) aeropuertos que operan en el Perú, cuentan con abastecimiento de combustible de aviación, los mismos que suman el 10% de las transacciones fuera de Lima. Estas condiciones originan que los vuelos comerciales deban salir hacia los aeropuertos que no cuentan con facilidades de abastecimiento cargados de suficiente combustible para poder realizar el vuelo de ida y retorno, lo que conlleva a que las aeronaves deban salir en algunos

casos hasta con 40 pasajeros menos, obligando a las aerolíneas a incrementar los costos de los pasajes y reduciendo el turismo en dichas localidades.

Es así como, la Dirección General de Aeronáutica Civil del Ministerio de Transporte y Comunicaciones ha resaltado la importancia de la infraestructura para mejorar la conectividad aérea, por lo que se ha podido determinar que uno de los factores que aumentan la conectividad en el transporte aéreo es la implementación de plantas de abastecimiento de combustible de aviación en los aeropuertos nacionales e internacionales que operan en el país, como es el caso del Aeropuerto Internacional Padre Aldamiz de la ciudad de Puerto Maldonado.

I. ASPECTOS GENERALES

1.1. Objetivos

El presente informe laboral tiene los siguientes objetivos.

1.1.1. Objetivo general

Describir el diseño y montaje de la Planta de Abastecimiento de Combustible de Aviación en el Aeropuerto Internacional Padre Aldámiz de la Ciudad de Puerto Maldonado

1.1.2. Objetivos específicos

- a) Establecer la demanda de combustible.
- b) Identificar las normas y estándares de diseño mecánico aplicables para un correcto desarrollo de la ingeniería.
- c) Calcular las instalaciones mecánicas adecuadas para la planta de abastecimiento de combustible de aviación.
- d) Seleccionar los equipos complementarios para las operaciones de recepción, almacenamiento y despacho de combustible.
- e) Determinar las pruebas de calidad y conformidad para el desarrollo del plan de montaje de la planta.
- f) Evaluar la rentabilidad de la implementación de la planta de abastecimiento de combustible.

1.2. Organización de la empresa o institución

1.2.1. Reseña Histórica

El grupo HPO Corp. inicia sus operaciones en el territorio peruano con la inauguración de su primera Estación de Servicio denominada HERCO el 28 de junio de 1997 en Lurín y continúa su crecimiento desarrollando una cadena de Estaciones de Servicio propia en los distritos más céntricos de la capital como Lurín, La Victoria, Breña, Puente Piedra y Callao.

El siguiente gran paso cualitativo del grupo fue el inicio de operaciones de la Planta de Abastecimiento de Combustibles HERCO COMBUSTIBLES S.A. el 04 de marzo del año 2002, debidamente registrado ante el OSINERGMIN. Es así como, con el fin de complementar este nuevo negocio, Herco se constituye como agente comercializador bajo la denominación de Distribuidor Mayorista de Combustibles Líquidos.

Durante el año 2002, HPO Corp. amplía su registro como Planta de Abastecimiento de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de Hidrocarburos (OPDH), los cuales son destinados al mercado químico peruano. Es así que Herco Combustibles también se constituye como Distribuidor Mayorista de OPDH, desarrollando su área comercial para una atención integral del mercado. Posteriormente en el año 2010 ante la necesidad de atender el mercado con productos de calidad óptima y marca

desarrollada en envases menores, HPO Corp. desarrolla una alianza estratégica con el Distribuidor Minorista Zenyatta, líder en el mercado.

HPO Corp. crea también en el año 2002 la empresa de transportes GODTRANS PETROL, la cual cuenta actualmente con una flota de 28 unidades cisterna, dedicada a atender básicamente las necesidades de sus unidades de negocio en el transporte de hidrocarburos, con el objeto de tener un mejor manejo de las normas del sector y de competitividad de servicio que el mercado demanda. Tiempo después, amplía sus operaciones brindando servicios a otras empresas del sector hidrocarburos.

Posteriormente, el Directorio de HPO Corp. se introduce en el rubro agroindustrial con la implementación de la Planta de Producción de Biodiesel, dando comienzo a las obras de construcción de la Planta HEAVEN PETROLEUM OPERATORS S.A. el 01 de abril del año 2005, constituyéndose en la primera Planta de producción de Biodiesel del Perú con una Capacidad de Producción 120,000 galones por día de Biodiesel B100 (2,857 BB/día), la misma que durante el año 2017 inició un proyecto de ampliación de producción a 180 000 galones/día y la diversificación de sus productos terminados con el incremento de la refinación del glicerol al 60% (sub producto de la producción de biodiesel) hasta la obtención de glicerina al 99.5%, usada actualmente en a industria alimenticia y farmacéutica.

A mediados del año 2011 HPO Corp. incursiona exitosamente en el negocio de Plantas de Abastecimiento de Combustible de aviación con el nombre de HERCO COMBUSTIBLES S.A., inaugurando su primera Planta en el aeródromo Maria Reich Newman de Nasca, departamento de Ica. Así también, en el año 2015 se suma al grupo empresarial la planta de abastecimiento de combustible Turbo Jet A1, ubicada en el aeropuerto Internacional Padre Aldamiz en Puerto Maldonado. Herco Combustibles viene desarrollando una cartera de proyectos de Plantas de Aviación que espera incorporar a nivel nacional en el corto plazo.

Finalmente, a principios del año 2014 HPO Corp. ingresa en el negocio del Gas Natural incorporando a su Mega Estación de Servicios Herco Callao la venta de Gas Natural Vehicular de bajo y alto caudal. Asimismo, cuenta con una Planta de Compresión de Gas Natural (GNC) dentro de la misma Mega Estación, destinada al suministro de unidades de transporte de Gas Natural Comprimido que abastecen Estaciones de Servicio de GNV Virtuales y Clientes Industriales.

HPO Corp. es consciente del rol fundamental que juega el Gas Natural dentro de la Matriz Energética del País y su desarrollo, por ello también tiene una cartera de Proyectos de expansión a implementar en el corto plazo.

1.2.2. Declaraciones estratégicas.

A.- Visión:

El grupo HPO Corp. tiene por visión ser líder en la producción, comercialización de hidrocarburos y biocombustibles generando valor con responsabilidad social.

B.- Misión:

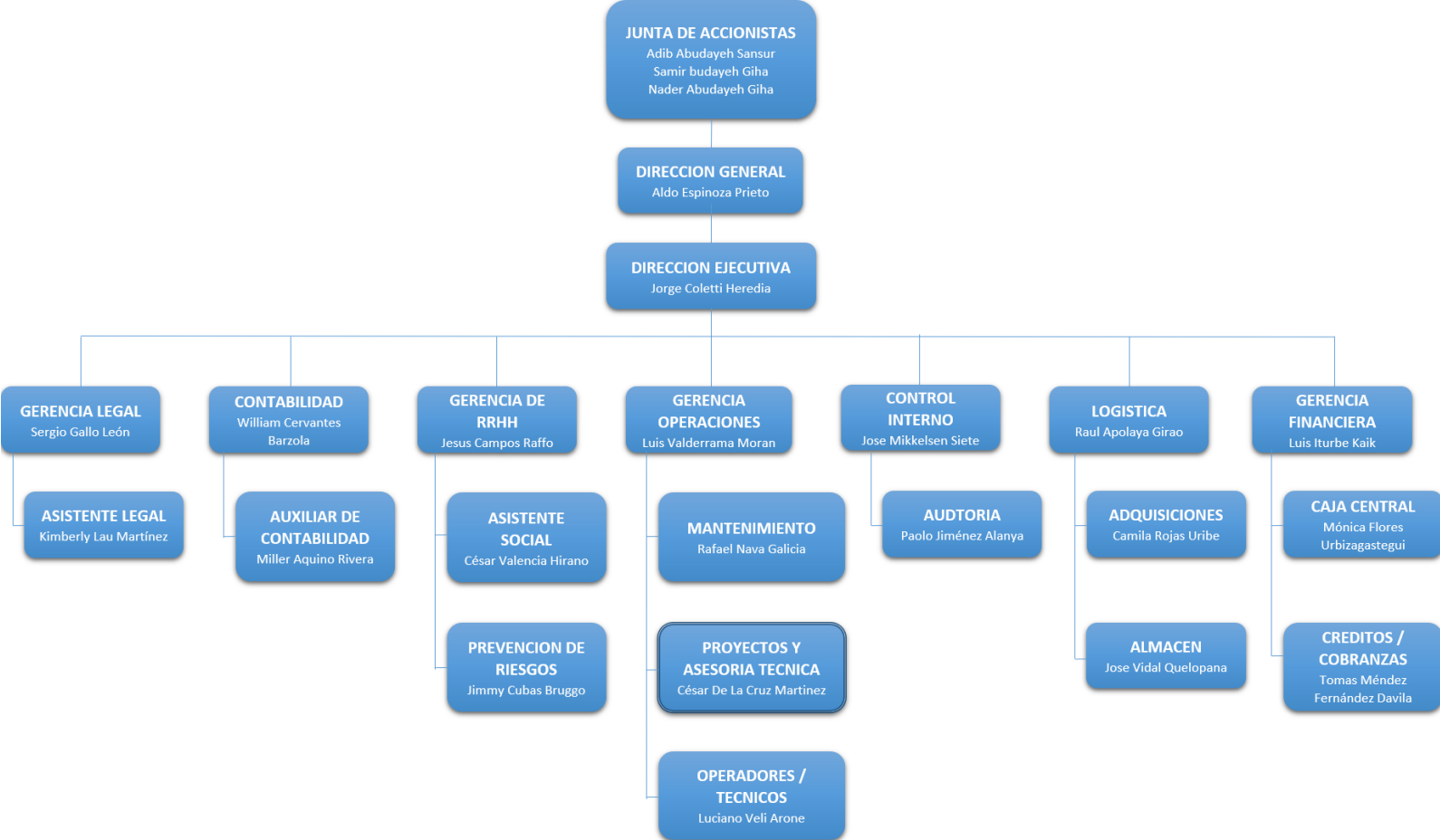
El grupo HPO Corp. es un grupo empresarial innovador que busca la satisfacción de sus clientes, contribuyendo a la mejora del medio ambiente, el desarrollo de su personal y de la comunidad

C.- Valores:

En el grupo HPO Corp. se tiene muy claro que el continuo crecimiento se debe al permanente respeto de sus cuatro valores fundamentales: Calidad, Cumplimiento, Seriedad y Eficiencia.

1.2.3. Organigrama.

FIGURA 1: Organigrama de Herco Combustibles – Puerto Maldonado



Fuente: Elaboración propia

1.2.4. Cargo y funciones del bachiller

Desempeñé el cargo de jefe del departamento de Proyectos y Asesoría Técnica de la división de Herco Combustibles S.A., cumpliendo las siguientes funciones

- Planificación, ejecución, seguimiento y control de los proyectos
- Estudio de la viabilidad de los proyectos
- Desarrollo y revisión de la ingeniería acorde con la normativa del sector hidrocarburos, elaboración de planos, hojas de datos, memorias de cálculo, reportes de proyectos, etc.
- Asesoría técnica en la elaboración de expedientes técnicos para la obtención de licencias ante el OSINERGMIN, DGAC, Municipalidades, INDECI, entre otros.
- Elaboración de cursos de capacitación en temas técnicos, operativos y comerciales del sub sector hidrocarburos.
- Auditorías internas en cumplimiento de la normativa técnica vigente.
- Afrontar supervisiones operativas de los organismos reguladores del sector hidrocarburos y regulación aeronáutica
- Gestión, evaluación y aprobación de propuestas técnicas económicas.

II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1. Marco Teórico

El desarrollo del Marco Teórico del presente informe laboral está orientado a definir los lineamientos, normativas y estándares de aplicación para la Implementación y Puesta en Operación de la Planta de Abastecimiento de Combustible de Aviación en el Aeropuerto Internacional Padre Aldámiz de Puerto Maldonado.

2.1.1. Descripción, propiedades y especificaciones del turbo Jet A-1

El Turbo Jet A-1, también conocido como turbo combustible, es un destilado medio proveniente de la destilación atmosférica del petróleo, con características especiales de calidad, que es tratado químicamente para eliminar compuestos azufrados tales como sulfuros, mercaptanos y ácidos nafténicos, que pueden tener un comportamiento corrosivo. Es un producto incoloro o ligeramente amarillo, con una densidad media de 0,8 kg/l y se puede inflamar a temperaturas superiores a 38°C en presencia de llama.

Dentro de sus propiedades destaca su enorme potencia calorífica que le permite obtener mayor poder con mínimo peso. También tiene buena resistencia al frío, ya que evita la cristalización que sufren los aviones en las partes más altas de sus trayectos.

Cuenta con gran estabilidad del producto, con el objetivo de que no se vea afectado por procesos de oxidación, así como un alto grado de estabilidad térmica. Además de proveer la energía. El combustible es también usado como fluido hidráulico en los sistemas de control del motor y como refrigerante para ciertos componentes del sistema de combustible.

El Turbo Jet A-1 está diseñado para utilizarse como combustible en aviones con turbinas tipo propulsión o jet.

Así también, la información técnica emitida por Refinería La Pampilla, muestra las especificaciones técnicas del Turbo Jet A-1. En el ANEXO N° 1 se adjunta ficha de datos de seguridad del Turbo Jet A-1

TABLA 1: Datos técnicos del Turbo Jet A-1.

Turbo A1 (ASTM D1655-09)

PROPIEDADES	MÉTODOS ASTM	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	PROPIEDADES	MÉTODOS ASTM	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
APARIENCIA	Visual	C / B		COMBUSTIÓN			
				Punto de Humo, mm	D 1322	18	
VOLATILIDAD				Naftalenos, % V	D 1840		3
Densidad a 15°C, kg / m ³	D 1298	775 - 840		Calor neto de combustión, mJ / Kg	D 3338	42,8	
Punto de Inflamación, °C	D 56	38					
Destilación (a 760 mm Hg)	D 86						
10% recuperado, °C			205	COMPOSICIÓN			
50% recuperado, °C		Reportar		Azufre total, % m	D 4294		0,3
90% recuperado, °C		Reportar		Azufre Mercaptanos, % m	D 3227		0,003
Punto Final, °C			300	Análisis FIA	D 1319		
Residuo, % V			1,5	Aromáticos, % V			25
Pérdida, % V			1,5	Acidez Total, mgKOH / g	D 3242		0,10
FLUIDEZ				ESTABILIDAD TERMICA	D 3241		
Punto de Congelación, °C	D 2386		-47	Caída de presión, mm Hg			25
Viscosidad cinemática a -20°C, cSt	D 445		8	Depósitos en el tubo			<3
				Goma existente, mg / 100 ml	D 381		7
CORROSIVIDAD				CONTAMINANTES			
Corrosión lámina de cobre 2 h a 100°C	D 130		N° 1	Reacción al agua - interfase	D 1094		1 b
				MSEP-A	D 3948	85	

Fuente: Refinería La Pampilla S.A.-2019

2.1.2. Marco normativo

Para efectos del diseño, construcción y equipamiento, Herco Combustibles S.A. ha aplicado la normativa siguiente.

a) NORMAS NACIONALES

- Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos- D.S. 052-93EM.
- Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos- D.S. 043-2007-EM.
- Reglamento Nacional de Edificaciones-RNE.
- Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y Otros Productos derivados de los Hidrocarburos. D.S. 030-98-EM, D.S. 045-2001-EM, D.S. 045-2005-EM, D.S. 054-2002-EM
- Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos-D.S. 039-2014-EM.
- NTC-SDA-006-2002-Transporte Almacenamiento y Reabastecimiento de Combustibles de las Aeronaves-DGAC.
- RAP 111-Sub Parte D-Suministro de Combustibles.

b) NORMAS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES

- ATA (A4A) 103: Standard for Jet Fuel Quality Control at Airports.
- ATA (A4A): Airport Fuel Facility Operations and Maintenance Guidance Manual.
- ATA (A4A) 123: Procedures for the Accounting of Jet Fuel Inventory.
- NATA: Refueling and Quality Control Procedures for Airport Service and Support Operations.
- IATA: Guidance on Airport Fuel Storage Capacity.
- IATA: Guidance Material on Standard Into-Plane Fuelling.
- IATA AHM: Airport Handling Manual.
- JIG 1: Aviation Fuel Quality Control & Operating Standards for Into-Plane Fuelling Services.
- JIG 2: Aviation Fuel Quality Control & Operating Standards for Airport Depots & Hydrants.
- JIG 3: Aviation Fuel Quality Control & Operating Standards for Supply & Distribution Facilities.
- JIG 4: Aviation Fuel Quality Control & Operating Standards for Supply & Distribution for Small Airports.
- API/EI 1595: Design, Construction, Operation, Maintenance, and Inspection of Aviation Pre-Airfield Storage Terminals.
- API 1542: Identification Marking for Dedicated Aviation Fuel Manufacturing and Distribution Facilities, Airport Storage and Mobile Fuelling Equipment.

- API 1543: Documentation, monitoring and laboratory testing of aviation fuel during shipment from refinery to airport.
- NFPA 30: Flammable and Combustible Liquids Code.
- NFPA 385: Standard for Tank Vehicles for Flammable and Combustible Liquids.
- API 1540: Design, Construction, Operation and Maintenance of Aviation Fuelling Facilities.
- NFPA 407: Standard for Aircraft Fuel Servicing.
- SAE 5789: Aviation Fuel Facilities.
- SAE 5818: Design and Operation of Aircraft Refueling Tanker Vehicles.
- SAE 5918: Standard Test Criteria for Aircraft Refueller.
- EI 1540: Design, Construction, Operation and Maintenance of Aviation Fuelling Facilities.
- EI 1541: Performance requirements for protective coating systems used in aviation fuel storage tanks and piping.
- EI 1560: Recommended practice for the operation, inspection, maintenance and commissioning of aviation fuel hydrant systems and hydrant system extensions.
- UL 142: Steel Aboveground Tanks for Flammable and Combustible Liquids.
- EI 1584: Four-Inch Hydrant System Components and Arrangements.
- EI 1585: Guidance in the Cleaning of Aviation Fuel Hydrant Systems at Airports.

- EI 1550: Handbook on Equipment used for the Maintenance and Delivery for Clean Aviation Fuel.
- ASTM MNL5: Aviation Fuel Quality Control Procedures.
- ASTM D1655: Standard Specification for Aviation Turbine Fuels.
- ASTM D910: Standard Specification for Aviation Gasolines.
- ASTM D7566: Standard Specification for Aviation Turbine Fuel Contain Synthesized Hydrocarbons.
- CEN EN 12312-5: Aircraft Ground Support Equipment Specific Requiremen
- UN-LB: Aviation Safety Manual.
- OACI 9977 AN489: Manual on Civil Aviation Jet Fuel Supply.
- EI/JIG 1530: Quality Assurance Requirements for the Manufacture, Storag Distribution of Aviation Fuels to Airports.
- PEI RP 1300: Recommended Practices for the Design, Installation, Service, and Maintenance of Aviation Fueling Systems.
- SAE AS 6401: Storage, Handling and Distribution of Jet Fuels at Airports.

2.1.3. Procedimiento para la puesta en funcionamiento de una Planta de Abastecimiento en Aeropuerto.

El esquema de gestión para la implementación y puesta en operación de una Planta de Abastecimiento en Aeropuerto involucra estudios técnicos y trámites a realizar ante diversas entidades, las que se detallan a continuación:

A. Dirección General de Aeronáutica Civil – DGAC

Ante la DGAC, encargada de fomentar, regular y administrar el desarrollo de las actividades del transporte aéreo dentro de nuestro territorio, y en cumplimiento con los requerimientos de la Parte “B” -111.35 de la Regulación Aeronáutica del Perú, se tramitó el Certificado de Servicios Especializados Aeroportuarios, el mismo que es aprobado mediante el Certificado N°98.

B. Dirección Regional de Energía y Minas – DREM Madre de Dios

En concordancia con el “Anexo N° 1: *Estudios Ambientales a presentar de acuerdo a cada actividad de hidrocarburos*”, del Decreto Supremo N° 039-2013-EM, para la actividad de Establecimientos de venta al público de hidrocarburos, el estudio ambiental que corresponde es una Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

TABLA 2: Clasificación de instrumento ambiental según la actividad desarrollada.

ACTIVIDAD: ESTABLECIMIENTOS DE VENTA AL PÚBLICO DE HIDROCARBUROS		
Tipo de establecimiento	Clasificación	Descripción
Combustibles líquidos	DIA	El establecimiento de venta que comercialice uno o más de los productos señalados debe presentar una sola DIA señalando la información correspondiente a cada uno de los productos.
Gasocentros (GLP uso automotor).	DIA	
Estaciones de Gas Natural Vehicular (GNV)	DIA	
Estaciones de Gas Natural Comprimido (GNC).	DIA	
Plantas Envasadoras	DIA	

Fuente: DS 039-2013-EM publicado el 12 de noviembre del 2014

C. Organismo de Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – OSINERGMIN

Ante el OSINERGMIN, entidad reguladora del sector Hidrocarburos, se realizó el trámite de solicitud de Informe Técnico Favorable (ITF) para la instalación de la planta de abastecimiento y posteriormente la Inscripción en el Registro de Hidrocarburos como Planta de Abastecimiento en Aeropuerto, esto permitió contar con una Ficha de Registro y un código del Sistema de Control de Órdenes de Pedido (SCOP), mediante el cual se registrarán los movimientos de combustible Turbo Jet A-1.

Los requisitos exigidos por el OSINERGMIN son los más rigurosos en todo el proceso, y en el expediente a presentar se adjuntan los certificados y/o autorizaciones obtenidas ante las dos entidades mencionadas anteriormente.

El detalle de los requisitos está especificado en la Resolución de Consejo Directivo N° 191-2011-OS/CD y su modificatoria RCD N° 245-2013-OS/CD, en la que se aprueba el reglamento del registro de hidrocarburos y en cuyo Anexo 2.1.A se detallan los requisitos para solicitar el ITF y en el Anexo 2.3.A los requisitos para Inscripción de Planta de Abastecimiento en Aeropuerto. Estos requisitos se presentan en el ANEXO N° 2.

D. Municipalidad de Puerto Maldonado

Ante la municipalidad de Puerto Maldonado donde se ubica la Planta de Abastecimiento de Combustible de Aviación, se tramitó la respectiva Licencia de Funcionamiento en concordancia con el Artículo 15 de la Ley N° 28796 “Ley Marco de Licencias de Funcionamiento”, publicada el año 2007, donde se estipulan los requisitos que las municipalidades solicitarán dentro del trámite de licencia de funcionamiento. En el ANEXO N°3 se adjunta la respectiva licencia de funcionamiento

2.1.4. Especificaciones Técnicas del sistema de recepción, almacenamiento y despacho de combustible de aviación.

A. Tanque de almacenamiento

Los tanques de almacenamiento instalados fueron concebidos para un sistema de tipo modular factible de ampliación, de forma tal que alcance la capacidad de almacenamiento acorde con los requerimientos de operaciones del aeropuerto. Este se resume como:

TABLA N° 3: Capacidad de los tanques de almacenamiento.

N° de Tanque	Producto	Capacidad Bruta (Gls.)	Capacidad Bruta (Bls.)	Tipo de tanque	Diámetro (m)	Largo (m)
1	Turbo A-1	20,000	476.19	Horizontal	3.46	8.30
2	Turbo A-1	20,000	476.19	Horizontal	3.46	8.30
TOTAL		40,000	952.38			

CAPACIDAD TOTAL INSTALADA: 40 000 Galones (952.38 Barriles)

TABLA N° 4: Características de construcción los tanques de almacenamiento.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN DE TANQUES		
TANQUE 1 Turbo Jet A-1	Planchas y perfiles Espesores	Acero Estructural ASM A-36 Casco: 6 mm Tapas: 3/8"
	Estándar	UL 142
	Manhole	20" de diámetro
	Purga	2" de diámetro
	Carga y Descarga	3" de diámetro
	Venteo	Respiradero Atmosférico: 4" de diámetro
	Medidores	Temperatura: Termo pozo con termómetro Nivel : Flotador y regleta externa
	Boquillas	Acero Estructural ASM A-36
TANQUE 2 Turbo Jet A-1	Planchas y perfiles Espesores	Acero Estructural ASM A-36 Casco: 6 mm Tapas: 3/8"
	Estándar	UL 142
	Manhole	20" de diámetro
	Purga	2" de diámetro
	Carga y Descarga	3" de diámetro
	Venteo	Respiradero Atmosférico: 4" de diámetro
	Medidores	Temperatura: Termo pozo con termómetro Nivel : Flotador y regleta externa
	Boquillas	Acero Estructural ASM A-36

La memoria de cálculo para la selección de los tanques de almacenamiento según lo establecido en el estándar UL 142, los podemos ver en el capítulo 3.1.3: Proceso de ejecución

B. Sistema de recepción y despacho

B.1.- Sistema de bombeo

El sistema de bombeo cuenta con una (01) bomba accionada por un motor eléctrico, para la recepción y despacho de combustible.

Las especificaciones técnicas de la electrobomba seleccionada, con características para brindar el servicio de abastecimiento de combustible turbo Jet A-1, son las siguientes:

TABLA N° 5: Especificaciones técnicas de electrobomba centrífuga

BOMBA CENTRIFUGA		MOTOR ELECTRICO	
GPM	290	Potencia	30 HP
Succión	3" de diámetro	Frecuencia	60 Hz
Descarga	3" de diámetro	Tensión	220/440
Carcaza	Aluminio	Construcción	A Prueba de Explosión
Norma de diseño	API 610	Fases	3

El análisis para la selección de la electrobomba y ficha técnica, los podemos ver en el capítulo 3.1.3: Proceso de ejecución

B.2.- Líneas y accesorios

Para la operación de recepción de Turbo Jet A-1 desde los medios de transportes hacia los tanques de almacenamiento existe una (01) línea de recepción que está conformada por dos tramos, el primero que va desde los medios de transporte de combustible (Camión Cisterna) hasta la electrobomba y el segundo que va desde la electrobomba hasta los tanques de almacenamiento.

Las especificaciones técnicas del sistema de recepción son las siguientes:

TABLA N° 6: Especificaciones técnicas de las líneas del sistema de recepción.

SISTEMA DE RECEPCIÓN (FLUJO HACIA LOS TANQUES)	
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Bocas de descarga (1)	Conector rápido, con válvula check y de compuerta de 3" de diámetro
Línea de recepción (1) (Tramo Bocas de Descarga-Bomba)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tubería de 3" de diámetro, Tub. inoxidable ASTM A-312 SCH 10 / Tipo 304 ▪ Válvula bridada y filtro
Línea de recepción (2) (Tramo Bomba-Tanques)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tubería de 3" de diámetro, Tub. inoxidable ASTM A-312 SCH 10 / Tipo 304 ▪ Manómetro ▪ Válvula de retención de 3" de diámetro ▪ Válvula de alivio de 1" de diámetro y línea de retorno ▪ Válvula solenoide (Sistema de emergencia: Shut Off) ▪ Filtro separador con detector de agua ▪ Muestreador ▪ Válvula de compuerta para desviar flujo al Pit de Carga ▪ Válvula de retención de 3" de diámetro ▪ Válvula de sobrellenado de control hidráulico ▪ Válvula de compuerta de 3" de diámetro en el ingreso a los tanques

Para las operaciones de despacho de Turbo Jet A-1 al Pit de Carga de aviones se utiliza el mismo sistema de descarga de la electrobomba de recepción bloqueando la entrada a los tanques y abriendo la válvula al sistema de despacho.

Las especificaciones técnicas del sistema de despacho son las siguientes:

TABLA N° 7: Especificaciones técnicas de las líneas del sistema de despacho.

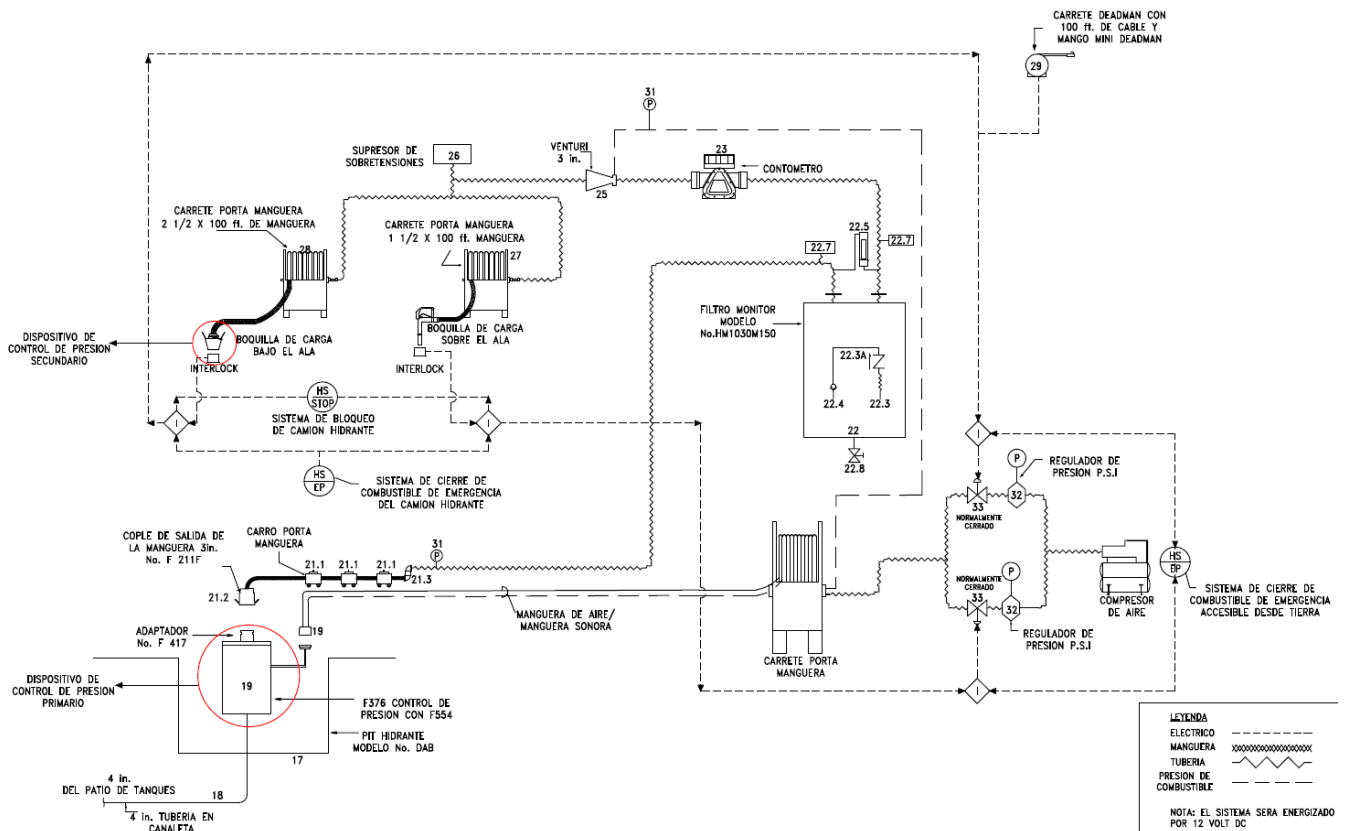
SISTEMA DE DESPACHO (FLUJO DESPACHO A LOS AVIONES)	
COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Bocas de descarga (1)	Conector rápido, con válvula check y de compuerta de 3" de diámetro
Línea de despacho (1) (Tramo Tanques-Bomba)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tubería de 3" de diámetro, Tub. inoxidable ASTM A-312 SCH 10 / Tipo 304 ▪ Válvula de compuerta de 3" de diámetro ▪ Válvula de alivio de 3/4" de diámetro ▪ Junta de expansión de 3" de diámetro ▪ Válvula de retención de 3" de diámetro ▪ Filtro de 3" de diámetro ▪ Vacuómetro
Línea de recepción (2) (Tramo Bomba-Tanques)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tubería de 3" de diámetro, Tub. inoxidable ASTM A-312 SCH 10 / Tipo 304 ▪ Manómetro ▪ Válvula de retención de 3" de diámetro ▪ Válvula de alivio de 1" de diámetro y línea de retorno ▪ Válvula solenoide (Sistema de emergencia: Shut Off) ▪ Filtro separador con detector de agua ▪ Tres Válvulas de compuerta de 3" de diámetro ▪ Junta de expansión de 3" de diámetro ▪ Válvula de sobrellenado de control hidráulico

El cálculo, dimensionamiento y selección de tuberías y accesorios los podemos ver en el capítulo 3.1.3: Proceso de ejecución

B.3.- Sistema de despacho

El sistema de despacho a aviones está compuesto por una electrobomba, un filtro separador/coalescente, tuberías, un punto de despacho (pit hidrante) y equipos complementarios como es el Camión Hidrante. El Pit hidrante de conexión rápida se ubica en la zona de parqueo de aeronaves, debajo del nivel del piso, dentro de un buzón con tapa a 126 m de la planta de abastecimiento y es alimentado por una tubería de 3" de diámetro. En el ANEXO N° 17, se muestran los planos del proceso de abastecimiento

DIAGRAMA N° 1: Proceso de Abastecimiento de combustible a la Aeronave



Fuente: Elaboración propia

B.4.- Equipos Complementarios – Camión Hidrante

Además de los sistemas y equipos básicos mencionados anteriormente, es conveniente la aplicación de equipos complementarios como el sistema de control de presión y el camión hidrante, compuesto por filtros, contómetro, mangueras y boquillas conectoras, que nos permiten conseguir un producto de mayor calidad, incrementar la seguridad en las operaciones y acoplarnos de forma segura al tanque de combustible de la aeronave, el mismo que es seleccionado para alcanzar una capacidad máxima de despacho de 300 gpm (68.13 m³/h)

FIGURA 2: Camión hidrante para abastecimiento de combustible



Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se resumen las especificaciones técnicas de los equipos complementarios, los mismos que se detallan en el ANEXO N°4.

TABLA N° 8: Especificaciones técnicas de equipos complementarios

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS				
	Tipo	Marca	Modelo	Aplicaciones
1	BOQUILLAS			
1.1	Heavy-Duty Refueling Nozzle	EATON	64250	Boquilla de conexión rápida del camión hidrante al pit hidrante.
1.2	Pressure fueling nozzle	WHITTAKER	F116	Boquilla de conexión para carga de combustible al avión. Conexión bajo el ala
1.3	Aircraft Nozzles	OPW	2955A	Boquilla de conexión para carga de combustible al avión. Conexión sobre el ala
2	CONTÓMETRO			
2.1	Medidor volumétrico de desplazamiento positivo de movimiento giratorio	LIQUID CONTROL	M-25	Medidor Volumétrico de con capacidad máxima de 300 gpm que permite contabilizar el volumen de combustible despachado al avión.

3 FILTRACIÓN				
3.1	Filtro monitor	VELCON	HM-1030	Filtro ubicado en el camión hidrante que atrapa las moléculas de agua presente en el combustible, comprende elemento filtrante FG-230-6, Conexiones millipore superior e inferior, Eliminador de aire 21AR, Diferencial de presión GTP-354, Válvula de alivio de presión, Válvulas de purga retractiles.
3.2	Filtro separador/coalescente	VELCON	VV-2044	Filtro ubicado en la línea de recepción que permite la separación de partículas contaminantes y moléculas de agua presentes en el combustible. Comprende elemento filtrante separador SS633-FD-5 y coalescente CAA43-5SB, Conexiones millipore superior e inferior, Eliminador de aire 11-AV, Diferencial de presión GTP-354, Válvula de alivio de presión, Válvulas de purga retractiles.
4 MANGUERAS				
4.1	Fueling Hose ø3"	HEWITT	4113	Manguera de conexión del camión al pit hidrante.
4.2	Fueling Hose ø2 1/2"	HEWITT	4113	Manguera para carga de combustible al avión. Conexión bajo el ala
4.3	Fueling Hose ø1 1/2"	HEWITT	4113	Manguera para carga de combustible al avión. Conexión sobre el ala
4.4	Kanapower ø4"	KANAFLEX	ST 120LT	Manguera de descarga de combustible del camión cisterna a la planta de almacenamiento.

5	SISTEMA DE CONTROL DE PRESIÓN			
5.1	Flow Switch	GEMS	FS550	Elemento que permite controlar el exceso de flujo.
5.2	Surge supressor	GNV	7 1/2 Gls	Elemento que permite suprimir la sobrecarga
5.3	Press Switch	BARKSDALE	D1X	Elemento que permite controlar el exceso de presión.

2.1.5. Especificaciones técnicas de instalación.

Las características descritas en esta sección comprenden exclusivamente las especificaciones técnicas de las nuevas obras civiles, mecánicas, eléctricas y otras, que se tomaron en cuenta para la construcción de las instalaciones de almacenamiento, recepción y despacho de combustible de aviación en la planta de abastecimiento en aeropuerto.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – CIVILES

Estructuras de concreto simple

Construido de concreto armado $F'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$ de acuerdo a los establecido en el reglamento nacional de edificaciones. El mezclado y batido se realizó utilizando una mezcladora mecánica.

El concreto se colocó directamente en la fortaleza metálica perimetral. Se humedeció el terreno antes de llenar la formaleta.

Estructuras de concreto armado

- Cemento Portland: Se ha empleado cemento nacional tipo I, cuyas características satisfacen las especificaciones ASTM-C150 y se han

suministrado en el lugar de su empleo, en los envases originales de fábrica.

- Agregado Fino: El agregado fino o arena está constituido por partículas de material duro, resistente y durable, no recubiertas por ninguna sustancia oleaginosa, prácticamente libre de impurezas y materiales orgánicos. La arena no contiene más de 10% en peso de partículas de arcilla endurecida. Todo el material que pase la malla N° 200 se ha considerado como polvo, cuyo porcentaje en peso no es mayor del 3%, para que la arena sea aceptable.
- Agregado Grueso: Consiste en piedra triturada. Está formada por elementos duros y resistentes, durables y libres de sustancias oleaginosas, impurezas o material orgánico. No contiene más del 1% en volumen de tierra, arcilla o polvo. El límite máximo del contenido de fragmentos de piedras blandas es del 2% en peso. Se mantuvo una adecuada granulometría comprendiendo elementos de diferentes tamaños, con un porcentaje de vacíos del 30% al 55%. Se ha considerado que el volumen total de piedra que atraviese una malla de $\frac{1}{4}$ " es como máximo del 10%. La dimensión máxima de los elementos que forman el agregado grueso no debe exceder en más de $\frac{1}{5}$ la menor dimensión entre los lados de los encofrados de los elementos estructurales donde se va a emplear el concreto, ni es mayor que $\frac{3}{4}$ del mínimo espacio libre entre las barras que forman el refuerzo.

- Acero: El refuerzo metálico es de fierro corrugado de grado 60 y satisface las especificaciones particulares de la ASTM, en su última edición.
- Agua: El agua que se ha empleado en la fabricación del concreto es limpia, libre de aceites, ácidos, sales, materias orgánicas u otras sustancias nocivas.

Ensayo de materiales

Durante el proceso constructivo se consideró la supervisión de un ingeniero inspector ordena el ensayo de los materiales que componen el concreto armado, así mismo también ordena que se hagan ensayos del concreto para verificar si los materiales o métodos empleados en la preparación del mismo son los adecuados para ese fin; también ordena que se someta a prueba de carga cualquier parte de la estructura. El Ingeniero Inspector conservó copias de los resultados de los ensayos realizados que le sean proporcionados por el contratista.

El concreto es para todas las estructuras de la calidad especificada en los planos. El esfuerzo de compresión especificado del concreto (F'_c) está basado en la fuerza de compresión alcanzada a los 28 días. La colocación de la armadura fue efectuada en estricta sujeción a lo detallado en los planos correspondientes y se aseguró contra cualquier desplazamiento por medio de

alambre N° 16. El recubrimiento de la armadura se hizo según lo señalado en planos; no permitiendo contacto alguno con el encofrado.

Preparación del Sitio y Encofrado

- Almacenamiento de materiales: El cemento y los agregados se han almacenado de modo que se evite un deterioro o mezcla con sustancias extrañas. No se ha empleado para el concreto ningún material en malas condiciones.
- Preparación del equipo: Antes de la colocación del concreto se procedió a limpiar todo el equipo de mezcla y transporte del concreto. Se han retirado los desperdicios acumulados del lugar donde se colocó el concreto, se han aceitado o humedecido los encofrados, se han mojado los ladrillos que queden en contacto con el concreto y se han limpiado las armaduras de sustancias extrañas.
- Transporte de Concreto: Los métodos de transporte de concreto desde la mezcladora hasta el lugar de su colocación evitan la separación o pérdida de los materiales.
- Encofrado: Los encofrados tuvieron la forma y dimensiones de los elementos estructurales indicados en los planos y estuvieron lo suficientemente unidos para evitar la pérdida del mortero. Se han

arriostrado en forma conveniente para mantenerlos en su posición y evitar que se deformen.

- Resistencia del Concreto: La proposición de agregados al cemento es aquella que da una mezcla fácil de colocar en los encofrados y alrededor de la armadura, sin permitir que los materiales del concreto se separen o que haya un exceso de agua. La consistencia del concreto se rige por los valores de asentamiento del concreto, referidos un cono de 12" de altura, 8" de diámetro en la base inferior y 4" en la superior.
- Colocación de la armadura: Las barras de la armadura se aseguraron en su posición de modo que no sean desplazadas durante la colocación del concreto. Con este objeto se han empleado tacos de concreto o barras espaciadoras. El espaciamiento libre mínimo entre las hileras fue de 2.5 cm.
- Limpieza y doblado de la armadura: La armadura fue limpiada de óxidos, yeso, grasas u otras sustancias antes de la colocación del concreto. Todas las barras se doblaron en frío.
- Mezcla del concreto: Se emplearon mezcladoras de tipo apropiado para la preparación del concreto. El concreto se mezcló hasta que los materiales que lo componen se distribuyan uniformemente en la masa del

concreto. La mezcladora fue descargada completamente antes de volverla a cargar.

- Colocación del concreto: El concreto se preparó tan próximo al sitio de su empleo como ha sido posible, para evitar la segregación debida a la manipulación. El llenado fue realizado en forma tal, que el concreto estuvo en todo momento plástico y fluyó fácilmente por los espacios entre las barras. No se permitió el uso de concreto endurecido o que contenga partículas extrañas. Tampoco se permitió el empleo de concreto vuelto a batir. Durante el vaciado el concreto se apisonó por medios apropiados, cuidándose de que se acomode perfectamente en las aristas del encofrado y envuelva las barras de la armadura. Se permitió el uso de vibradores bajo vigilancia experta y con encofrados adecuados. Cuando el apisonado del concreto fue difícil o cuando en una zona se encuentre muchas barras de acero, se han colocado previamente una capa de mortero de cemento y arena, de la misma proporción en que interviene estos materiales en el concreto. El espesor de esta capa no fue menor de 2.5 cm.
- Curado de Concreto: El concreto de cemento Portland de todas las estructuras, se mantuvo en estado de humedad por lo menos hasta después de 7 días de vaciado.

- Desencofrado: Se desencofraron las estructuras antes de que el concreto haya endurecido suficientemente. Con tiempo favorable (temperatura mínima superior a los 9°C) los plazos para efectuar el desencofrado fueron los siguientes:

TABLA N° 9 – Tiempos para desencofrado

Cemento Nacional Tipo I	Tiempo
Fondo de vigas y losas de mediana luz	8 días
Fondo de vigas y losas de gran luz	21 días

- Se tuvo especial cuidado con aquellas estructuras que al ser desencofradas son automáticamente sometidas a la carga para la cual fueron diseñadas.
- Recubrimiento: Se cumplieron los recubrimientos de las armaduras indicadas en los planos de ingeniería.
- Características del concreto: El concreto para todas las estructuras fue de la calidad $F'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$ de acuerdo a lo establecido en el reglamento nacional de edificaciones - Norma E.060 y está basado a la fuerza de compresión alcanzando a los 28 días. La colocación de la armadura fue efectuada en estricta sujeción a lo detallado en los planos correspondientes y se aseguró contra cualquier desplazamiento por medio de alambre N° 16. El recubrimiento de la armadura fue según lo señalado en planos; no se permitió contacto alguno con el encofrado.

Pavimentos

- Explanaciones: Los materiales provenientes de las excavaciones y que fueron apropiados para material de relleno fueron utilizados. El material excedente fue eliminado a un lugar permitido. En los rellenos se usó hormigón arenoso.
- Sub base: El material de sub-base fue construido por hormigón arenoso. Se compactó con rodillo vibratorio a óptima humedad y hasta una densidad de 95% del proctor modificado.
- Afirmado: Sobre la sub-base debidamente compactada se colocó un afirmado de 6". El material para este afirmado fue transportado directamente de la cantera aprobada por el supervisor. Todo el material pasó la malla de 2". Todas las irregularidades que se hayan formado en la superficie fueron eliminadas.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – MECÁNICAS

Tanques de Almacenamiento de Combustible

La planta cuenta con dos (02) tanques instalados sobre superficie para el almacenamiento de Turbo Jet A-1, para el abastecimiento a aeronaves.

Los tanques contemplados para el almacenamiento tienen una capacidad nominal de 20 000 Gal, diseñado de acuerdo con la norma UL 142 para tanques sobre superficie y cuenta con un sistema de venteo tipo cuello de ganso, con una malla Mesh 4 a la salida, en el extremo. Este tanque abastece de combustible a un (01) punto de despacho o pit hidrante ubicado en la zona de parqueo de aeronaves.

Las superficies externas de los tanques de almacenamiento fueron protegidas mediante pintura compuesta por dos (02) capas de epoxi poliamida amina, cada una de 4 mills de espesor, para evitar el deterioro por corrosión.

Los tanques de almacenamiento instalados sobre superficie cuentan con un sistema de purga compuesto por una válvula de bola, con la cual se drenará la posible presencia de agua en el fondo del tanque.

Los tanques de almacenamiento instalados sobre superficie cuentan con una conexión de puesta a tierra, para eliminar las cargas estáticas que se puedan generar debido a la descarga de los camiones cisternas.

Los tanques de almacenamiento instalados sobre superficie además tienen instalado un indicador de nivel tipo tubular acanalado al interior, para medir el nivel de combustible mediante una varilla y un indicador de nivel tipo regleta para visualizar desde el exterior la cantidad de combustible que contiene cada tanque.

Los tanques de almacenamiento instalados sobre superficie fueron sometidos a una prueba de hermeticidad en taller y una prueba de operatividad en campo previa al inicio de las operaciones, dicha prueba fue realizada en presencia del supervisor asignado por OSINERGMIN.

La recepción de combustible es a través de una (01) boquilla de recepción de Ø3", del tipo bridada y de acero al carbono, la misma que está instalada en el tanque de almacenamiento de combustible

TABLA N° 10: Especificaciones Técnicas de los Tanques

ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN
– Ubicación	: Zona de almacenamiento
– Tipo	: Cilíndrico horizontal montado sobre superficie.
– Capacidad Nominal	: 20 000 galones
– Norma de Diseño	: UL-142
– Diámetro	: 3.46 m
– N° de Compartimientos	: 01
– Producto almacenado	: Turbo Jet A-1
– Material	: Plancha de acero al carbono ASTM A36
– Inspección	: Prueba hidrostática
– Presión de prueba	: 5 PSI
– Conexiones	: 01 copla roscada NPT de Ø2" para recepción de combustible 01 copla roscada NPT de Ø1/2" para retorno. 01 copla roscada NPT de Ø3/4" para descarga. 01 copla roscada NPT de Ø3/4" para reserva. 01 copla roscada NPT de Ø2" para venteo. 01 manhole de 800x500mm para mantenimiento. 01 copla roscada NPT de Ø3/4" para drenaje.
– Acabados	: Preparación de superficie SSPC-SP10 y pintura epoxi poliamida amina

Sistema de Tuberías

En cumplimiento de los estándares de calidad para el abastecimiento de Turbo Jet A-1, todo el sistema de tuberías de recepción y despacho fue

fabricado de material inoxidable ASTM A-312 SCH 10 / Tipo 304 sin costura, de acuerdo con las especificaciones de la Norma ASME B 31.3.

Las conexiones como codos, tees, reducciones y otros son accesorios del mismo material acero inoxidable.

Las uniones para diámetros menores o iguales a Ø2" son del tipo roscadas.

Las uniones para diámetros mayores a Ø2" son por soldadura a tope.

Los tramos son aéreos y van montados sobre soportes metálicos de material ASTM A36 y protegidos con pintura epoxi poliamida amina JET 70MP ZP, anticorrosivo de altos sólidos de color gris.

La instalación y fijación de accesorios se realizaron de acuerdo con las instrucciones y normas del fabricante.

Todas las tuberías aéreas (acero inoxidable) fueron probadas hidrostáticamente a una presión de 1.5 veces la presión de operación o una presión no menor a 13,80 bar (150 Psi), medida en un manómetro instalado en un punto de menor elevación posible y cuya graduación mínima sea de 0,14 bar (2 Psi). La presión se mantuvo por lo menos durante 1 hora, más el tiempo necesario para inspeccionar cuidadosamente las líneas de tuberías ante posibles fugas.

Todos los cambios de dirección de tuberías se lograron con doble juego de codos. No se han permitido en ningún caso curvas en las tuberías para cambio de dirección.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – ELECTRICIDAD

Pozo a Tierra

Se instalaron pozos a tierra de tipo estático cerca de cada una de las zonas de recepción y almacenamiento de combustible, conectados mediante una tenaza de puesta a tierra al camión-cisterna en la zona de descarga de producto y mediante un cable de cobre a los tanques de almacenamiento.

Para la instalación de dichos pozos se utilizó tierra de chacra cernida y se aplicaron dosis de sales químicas a fin de reducir la resistencia eléctrica del terreno. La resistencia eléctrica obtenida en los pozos nuevos fue de 20 ohmios según CNE-SUMINISTRO. Para el diseño se consideró una resistividad media del terreno de 80 Ohm/m para un terreno ML basado en la tabla A2-06 del CNE utilización.

Las conexiones a tierra del equipo y estructuras cuentan con conectores a presión de cobre con partes metálicas no ferrosas.

2.2. Descripción de las actividades desarrolladas.

2.2.1. Actividades desarrolladas por la empresa

A mediados del año 2011, Herco Combustibles, miembro del grupo HPO Corp., con gran experiencia en el sector hidrocarburos, incursiona exitosamente en el negocio de Plantas de Abastecimiento de Combustible de Aviación inaugurando su primera Planta bajo la denominación de *“otro sistema*

de despacho de combustible de aviación”, en las instalaciones del Aeródromo María Reich Newman, a la altura del Km. 447 de la Carretera panamericana Sur, en el distrito de Vista Alegre, provincia de Nazca, departamento de Ica, la cual cuenta con una capacidad nominal de almacenamiento de 8 500 galones de Gasolina 100LL y 9 000 Galones de Turbo Jet A1, teniendo como principales clientes a las aerolíneas que sobrevuelan la zona turística de las Líneas de Nazca, como son Aero Servicios Santos, Aeromoche, Aeropalcazu, Aeroparacas, Aerodiana, Air Majoro, Airnasca, Alas de America, Atsa, Nasca Airlines, Tae, Travel Air, Unistar, entre otros.

Con la vasta experiencia obtenida en el negocio de la venta de combustibles de aviación y habiendo consolidado en el mercado nacional la nueva división de venta de combustible de aviación como HERCO COMBUSTIBLES S.A., a mediados del año 2015 se suma a este grupo la nueva Planta de Abastecimiento de Combustible de Aviación bajo la denominación de *“Planta de Abastecimiento en Aeropuerto”* ubicada en las instalaciones del aeropuerto Internacional Padre Aldamiz en Puerto Maldonado, siendo este un nuevo mercado de aerolíneas comerciales y vuelos internacionales, con altos estándares de calidad, seguridad y condiciones de mercado competitivas ante mayores consumos de combustible; teniendo como principales clientes a LAN PERU, STAR PERU, AVIANCA, NAFPS, PERUVIAN AIRLINES, AVIACION DEL EJERCITO, ATSA, ECOCOPTER, HELINKA, EMB. USA, HELIBOL S.R.L., NORTH AMERICAN, PATRICK CORREA, SERV. UNIV. AVIACION,

entre otros., con una capacidad de almacenamiento de 40 000 galones de Turbo Jet A-1.

PRODUCTOS

Los productos suministrados por HERCO COMBUSTIBLES S.A. en sus instalaciones de combustible de aviación son:

- **Gasolina de Aviación 100 LL (ASTM D-910)**

Combustible para motores de ciclo Otto, empleado en:

- Aviones monomotores y bimotores livianos de corta autonomía de vuelo
- Aviones de transporte de carga
- Aviones militares de gran potencia.

El bajo contenido de plomo de este producto permite mejorar la vida útil de los motores al reducir los depósitos en cilindros y válvulas, así como la contaminación de bujías.

Cumple las siguientes normas internacionales: ASTM D-910; DEF STAN 91-90.

- **Turbo Jet A1 (ASTM 1655)**

El combustible de avión o el combustible para turbinas de aviación (ATF) es un tipo de combustible diseñado para uso en aviones propulsados por motores de turbina de gas. Los combustibles más utilizados para la aviación

comercial son Jet A y Jet A-1, producidos bajo unas especificaciones internacionales estandarizadas como el ASTM-1655.

El combustible de avión es una mezcla de un gran número de diferentes hidrocarburos. Los combustibles para aviones de tipo Kerosene (incluyendo Jet A y Jet A-1) tiene una distribución de número de carbonos aproximadamente entre 8 y 16 (átomos de carbono por molécula).

FIGURA 3: Muestra de Gasolina 100LL



FIGURA 4: Muestra de Turbo Jet A-1



Fuente: Elaboración propia

SERVICIOS

HERCO COMBUSTIBLES S.A. cuenta con los más altos estándares de calidad y garantía de sus productos, ofreciendo los siguientes servicios.

- Abastecimiento de combustible de aviación
- Operación de recarga con personal calificado y certificado por la DGAC (Dirección General de Aeronáutica Civil)

- Capacitaciones bianuales brindadas por las aerolíneas comerciales para el suministro de combustible
- Simulacros anuales de emergencias en coordinación con el sistema contra incendio del Aeropuerto y el Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.

PERMISOS

Los permisos para la operación de la planta de abastecimiento son los descritos a continuación:

- Certificado de operador de servicios aeroportuarios para suministro de combustible de aviación emitido por la DGAC – Certificado N° 98. ANEXO N°5
- Registro de Planta de Abastecimiento de Combustible de Aviación emitido por OSINERGMIN. ANEXO N°6
- Registro de Comercializador Combustibles Aviación-CCA emitido por Osinergmin. ANEXO N°7

2.2.2. Descripción del tema

HERCO COMBUSTIBLES S.A., de larga trayectoria en el mercado nacional como Comercializador de Combustible de Aviación y con el Certificado de Operador de Servicios Especializados Aeroportuarios con habilitación para el suministro de Combustibles, emitido por la Dirección General de Aeronáutica Civil – DGAC, propuso la implementación del sistema de Abastecimiento de

Combustible de Aviación, situado dentro de los linderos del Aeropuerto Internacional Padre Aldamiz-Puerto Maldonado, el mismo que se encuentra ubicado en la Región Madre de Dios, Provincia de Tambopata a 7 Km. al oeste de la ciudad de Puerto Maldonado.

El Aeropuerto Padre Aldamiz, ostenta la categoría de internacional desde el año 2002, contando con oficinas de migraciones, aduanas y policía; así también con características técnicas como una pista principal de 3500 metros de largo por 45 metros ancho, calle de rodaje hacia el Terminal y plataforma de Estacionamiento de Aeronaves con tres (03) posiciones, todo en Pavimento de Concreto.

Asimismo, cuenta con un Terminal de Pasajeros con un área de 2, 597. 00 m², Hall principal de 530. 00 m², Zona de Embarque de 504 m², seis counters, oficinas de aerolíneas, restaurante, mini-cafetería y tiendas comerciales.

Pese al conjunto de características mencionadas, se identificó en el estudio de mercado, que toda esta infraestructura y categoría del aeropuerto se ve limitada en desempeño y crecimiento por la falta de combustible de aviación Turbo Jet A-1 en sus instalaciones, lo que restringía los vuelos a únicamente operaciones nacionales Lima – Cuzco - Puerto Maldonado; sin embargo, el servicio de abastecimiento de combustible permitiría recibir vuelos comerciales internacionales, incrementando el turismo en las reservas

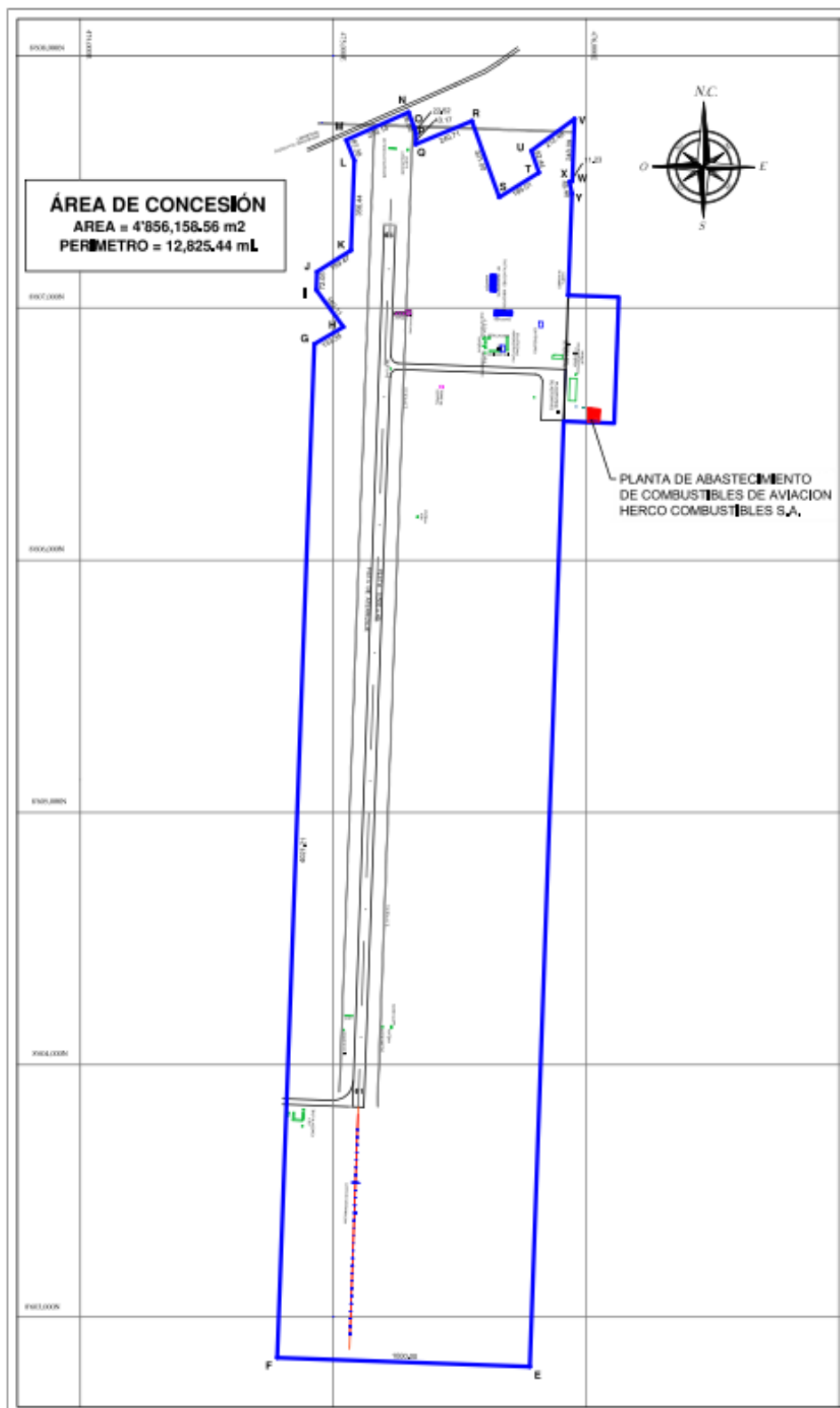
naturales que existen en la zona, ciudades emblemáticas, entre otros; evitando el paso innecesario por el aeropuerto Internacional Jorge Chávez de la ciudad de Lima, que obliga al turista extranjero a hacer vuelos de conexión a Cuzco, Pucallpa y vuelos regionales.

Es así como, el presente informe laboral expone las características y especificaciones técnicas básicas que permitieron la implementación y puesta en operación de la Planta de Abastecimiento de Combustible de Aviación de Turbo Jet A-1.

DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

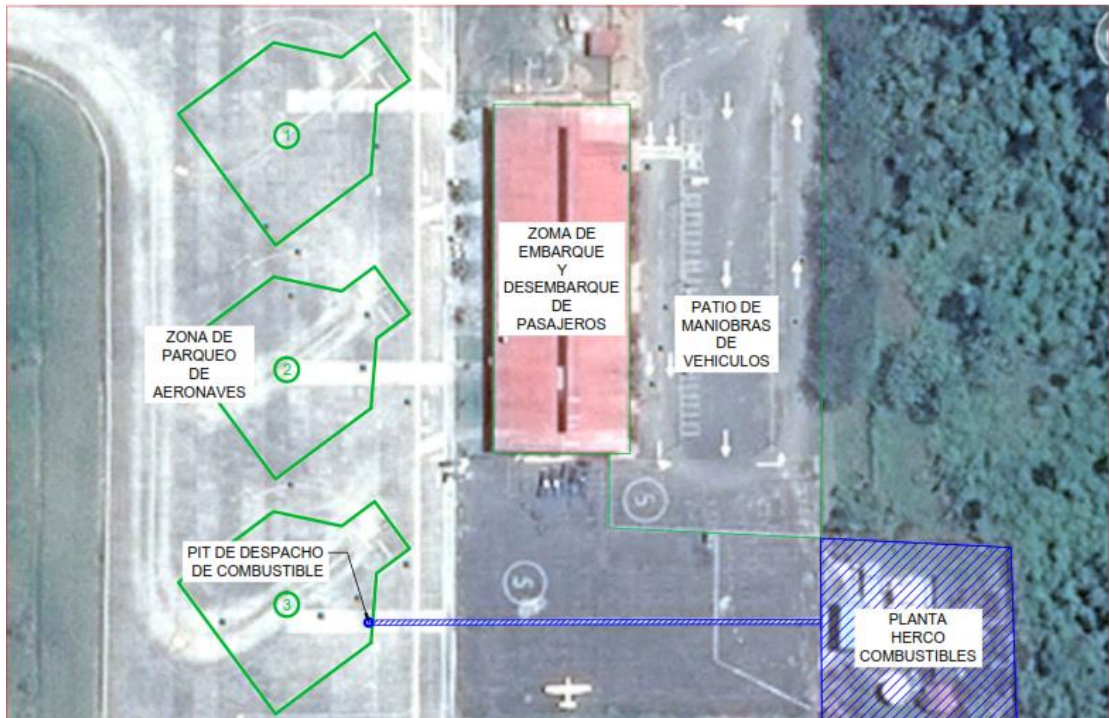
La planta de abastecimiento de combustible Turbo Jet A-1 cuenta con equipos de recepción, almacenamiento y despacho, ubicados en un área dentro del aeropuerto, desde la cual se tienden líneas de tubería que circulan dentro de canaletas hasta la zona de parqueo de las aeronaves. En la zona de parqueo de las aeronaves se cuenta con un punto de despacho (Pit hidrante) para la conexión del camión hidrante y el abastecimiento de las aeronaves, tal como se muestra en la siguiente figura:

FIGURA 5: Distribución general del Aeropuerto Internacional Padre Aldámiz / Puerto Maldonado.



Fuente: Aeropuertos Andinos del Perú - AAP. 2013

FIGURA 6: Esquema de la zona de parqueo de aeronaves



Fuente: Imagen Satelital de Google Earth. 29/10/16

En la planta de abastecimiento Herco Combustibles se pueden identificar cuatro grandes zonas para las operaciones, las cuales son:

Zona de almacenamiento: La zona de almacenamiento está compuesta por un dique estanco construido con piso de concreto armado, cimientos, sobre cimientos, columnas y muros, en la cual se encuentra instalado dos (02) tanques de almacenamiento de 20,000 galones de capacidad cada uno.

Esta zona cuenta con medios de protección anticolidión con barreras de defensa fabricadas de tubos metálicos empotrados en el piso.

FIGURA 7: Zona de Almacenamiento de Combustible



Fuente: Elaboración propia

Zona de recepción de combustible: La Planta de Abastecimiento de Combustible de Aviación, tiene una zona destinada para el desarrollo de las operaciones de recepción de camiones cisternas, construida con piso de concreto armado, canaletas de drenaje y poza de recolección para pequeños derrames.

FIGURA 8: Zona de recepción de combustible



Fuente: Elaboración propia

Zona de despacho de combustible: Los despachos de combustibles se realizan través de un camión Hidrante de despacho, con carga bajo el ala para el abastecimiento de Turbo Jet A-1. Dicho camión Hidrante permite abastecer de combustible a las aeronaves ubicadas en una de las zonas de parqueo de las aeronaves, a través de una (01) conexión de abastecimiento (pit hidrante).

FIGURA 9: Zona de despacho de combustible



Fuente: Elaboración propia

Instalaciones Auxiliares: En general las instalaciones de abastecimiento de combustible cuentan con un área destinada a salvaguardar la integridad de los equipos móviles conformados por un almacén de repuestos, equipos menores y un área de estacionamiento del camión hidrante.

DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES

La implementación de la planta de abastecimiento de combustible de aviación se compone de sistemas de recepción, almacenamiento y despacho.

Operaciones de Recepción de Combustible:

Las operaciones de transferencia de producto hacia los tanques ubicados en la zona de almacenamiento son realizadas a través de camiones cisterna de transporte de combustible de aviación, los mismos que cuentan con una Ficha de Registro de Hidrocarburos destinada para el transporte de combustible de aviación (Turbo Jet A-1), desde el Terminal de Ventas de combustibles de aviación, hasta las Instalaciones de almacenamiento ubicadas en el Aeropuerto. Una vez que la cisterna de transporte se estaciona en la zona destinada para dicho fin, el producto es descargado mediante un módulo de recepción compuesto por bombas y filtros separadores/coalescesores, conectados entre sí por conexiones de acero inoxidable, desde el camión cisterna hacia los respectivos tanques de almacenamiento, por medio de un sistema de tuberías de acero inoxidable.

Operaciones de Almacenamiento de Combustibles:

Las operaciones de almacenamiento de combustibles se realizan en tanques diseñados de acuerdo con los requerimientos del estándar UL 142, fabricados de material acero al carbono ASTM A-36, del tipo cilíndrico

horizontal, instalados sobre superficie y recubiertos interiormente con pintura epóxica.

El dimensionamiento de la capacidad de los tanques de almacenamiento ha sido realizado en función de la capacidad operativa del Aeropuerto.

Operaciones de Despacho de Combustibles:

El combustible almacenado de forma exclusiva en los tanques correspondientes es impulsado mediante un sistema modular de bombeo compuesto de filtros, válvulas, tuberías y accesorios (instalado en el área de almacenamiento).

Las tuberías provenientes de los tanques de almacenamiento han sido instaladas a lo largo de todo su recorrido por el patio de maniobras dentro de canaletas de concreto, y culminan en un (01) Punto de Abastecimiento para Turbo Jet A1 denominado Pit Hidrante, ubicado en una zona adyacente al parqueo de las Aeronaves. Los despachos se realizarán a través de un (01) camión hidrante, el cual se lleva hasta la zona de parqueo de aeronaves y se conecta al Pit transfiriendo el combustible al ala del avión. Dicho camión hidrante se encuentra equipado con un sistema de contómetro de medición, carretes porta manguera, mangueras y pistolas o acoples de despacho, incorporados con las modalidades de conexión para carga bajo el ala del avión y/o pistola sobre el ala para despacho a aeronaves, dependiendo del tipo de aeronave.

Este sistema permitirá abastecer de combustible a las aeronaves ubicadas en la zona de parqueo, dentro de la rampa del Aeropuerto.

2.2.3. Antecedentes

Los siguientes antecedentes permitieron analizar las definiciones y estudios previos, así también identificar las referencias más cercanas al informe desarrollado, con la finalidad de lograr una mayor profundización de la investigación realizada.

Uno de los antecedentes principales es la conceptualización que brinda el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – OSINERGMIN mediante el DS 032-2002-EM: Glosario, siglas y abreviaturas del sector hidrocarburos, cumpliendo la labor de organismo fiscalizador en el sub sector hidrocarburos, quien define que las Plantas de Abastecimiento en Aeropuertos son *instalaciones ubicadas dentro de los linderos de un aeropuerto, en la cual se lleva a cabo, la recepción, almacenamiento y el despacho de combustibles de aviación a aeronaves*. Situación que exige altos estándares de calidad y el cumplimiento de normativa nacional e internacional vigente.

Así también se han evaluado instalaciones similares a la desarrollada para el presente informe laboral y que cuentan con una larga experiencia en las operaciones de aviación, las cuales son tomadas como referencia para la implementación de nuevas tecnologías. Se adjunta relación de registro hábiles emitido por el OSINERGMIN en el ANEXO N°8, el mismo que se resume en:

TABLA N° 11: Relación de registros hábiles de plantas de abastecimiento en aeropuerto.



REGISTROS HÁBILES DE PLANTAS DE ABASTECIMIENTO EN AEROPUERTOS (Actualizado al 09 de enero de 2019)

N°	REGISTRO DE HIDROCARBUROS	RAZON SOCIAL	ESTABLECIMIENTO QUE OPERA	UBICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO	DEPARTAMENTO/P ROVINCIA CONSTITUCIONAL	PRODUCTOS	CAPACIDAD (Barriles)
1	960936	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO CHICLAYO	AEROPUERTO CORONEL FAP ABELARDO QUIÑONES	LAMBAYEQUE	TURBO JET A1, GASOLINA DE AVIACIÓN	708.2
2	960953	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO TALARA	AEROPUERTO CAPITAN FAP MONTES	PIURA	TURBO JET A1, GASOLINA DE AVIACIÓN	1152.4
3	0001-PAA-15-2002	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO CUSCO	AEROPUERTO INTERNACIONAL ALEJANDRO VELAZCO ASTETE	CUSCO	TURBO JET A1	2000.0
4	0001-PAA-13-2004	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO TRUJILLO	AEROPUERTO CAPITAN FAP CARLOS MARTINEZ PINILLOS	LA LIBERTAD	TURBO JET A1, GASOLINA DE AVIACIÓN	1002.8
5	0001-PAA-11-2005	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO PISCO	AEROPUERTO INTERNACIONAL DE PISCO	ICA	TURBO JET A1, GASOLINA DE AVIACIÓN	788.3
6	0001-PAA-23-2006	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO TACNA	AEROPUERTO CORONEL FAP CARLOS CIRIANI SANTA ROSA	TACNA	TURBO JET A1	1351.4
7	0001-PAA-22-2006	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO TARAPOTO	AEROPUERTO COMANDANTE FAP GUILLERMO DEL CASTILLO PAREDES	SAN MARTIN	TURBO JET A1	1710.0
8	0001-PAA-16-2006	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO IQUITOS	AEROPUERTO CORONEL FAP FRANCISCO SECADA VIGNETA	LORETO	TURBO JET A1	2845.2
9	0001-PAA-04-2004	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO AREQUIPA	AEROPUERTO INTERNACIONAL ALFREDO RODRIGUEZ BALLON	AREQUIPA	TURBO JET A1	1027.0
10	41719-042-280115	HERCO COMBUSTIBLES S.A.	PLANTA DE VENTAS EN AEROPUERTO PUERTO MALDONADO AEROPUERTO INTERNACIONAL PADRE ALDAMIZ	AEROPUERTO PUERTO MALDONADO AEROPUERTO INTERNACIONAL PADRE ALDAMIZ	MADRE DE DIOS	TURBO JET A1	952.4
11	41678-042-210918	TERPEL AVIACION DEL PERU S.R.L.	PLANTA AEROPUERTO LIMA	AEROPUERTO INTERNACIONAL JORGE CHAVEZ	CALLAO	TURBO JET A1, GASOLINA DE AVIACIÓN	51783.0

Fuente: OSINERGMIN. 2019

El trabajo desarrollado en Caracas, Venezuela perteneciente a Miguel Alejandro Guzman Acosta, el cual expone sobre el diseño para sistemas de tuberías y tanques atmosféricos, permitiéndonos conocer en su capítulo 2 del diseño de tuberías, la normatividad aplicable para el diseño según el “American National of Mechanical Engineers” (Instituto Nacional Americano de Estándares) y la American Society of Mechanical Engineers” (Sociedad

Americana de Ingenieros Mecánicos) y en su capítulo 3 el cálculo, diseño y especificación de sistemas de tuberías.

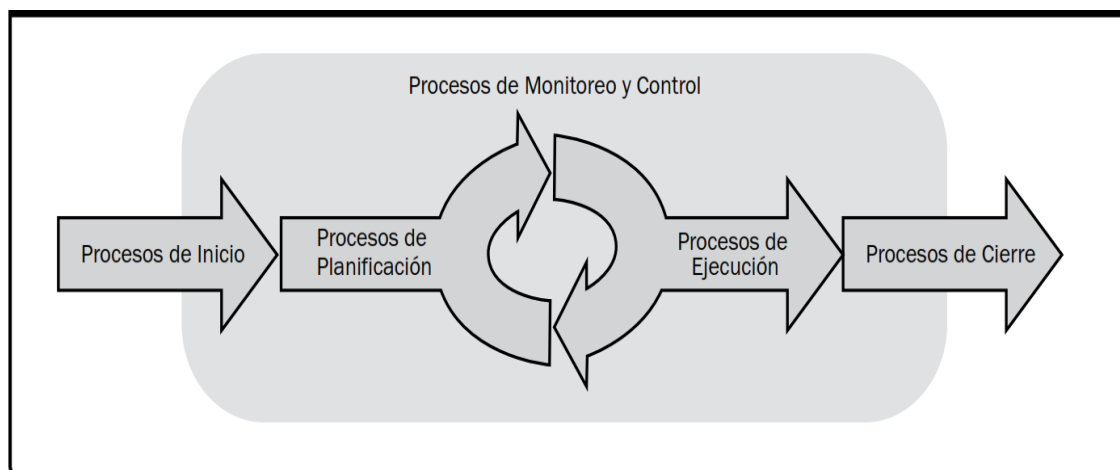
Así también, el estudio realizado en el 2012 por el Ing. Cesar Mascaro La Rosa con la finalidad de identificar las facilidades disponibles para la instalación de un sistema de abastecimiento de combustible de aviación a doce (12) Aeropuertos concesionados a ADP (Aeropuerto del Perú S.A.C.), en las ciudades de Chachapoyas, Cajamarca, Chiclayo, Huaraz, Iquitos, Piura, Pucallpa, Pisco, Tumbes, Talara, Tarapoto y Trujillo.

III. APORTES REALIZADOS

3.1. Evidencias del proceso de diseño, selección y montaje

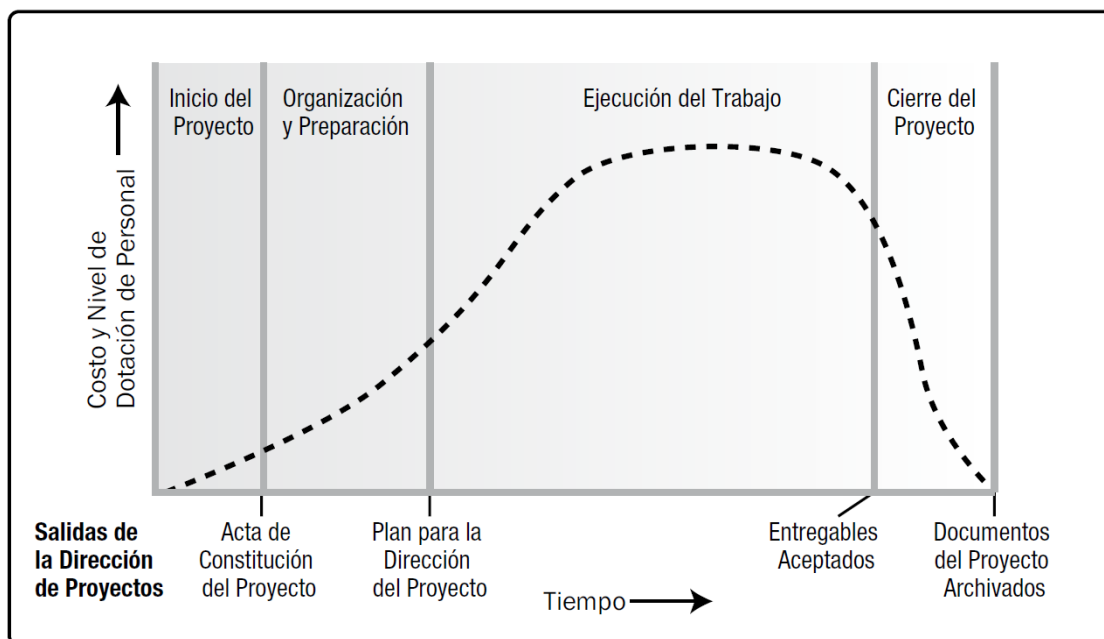
El proceso de implementación del sistema de abastecimiento de combustible de aviación cumplió con lo descrito en el PMBOK 5ta edición – Guía de los Fundamentos Para la Dirección De Proyectos, *una fase del proyecto es un conjunto de actividades del proyecto, relacionadas de manera lógica, que culmina con la finalización de uno o más entregables. Las fases del proyecto se utilizan cuando la naturaleza del trabajo a realizar en una parte del proyecto es única y suelen estar vinculadas al desarrollo de un entregable específico importante.* En ese sentido, podemos identificar las fases del proyecto como se muestran en la FIGURA N°10 y el ciclo de vida en el GRAFICO 1.

FIGURA N°10: Fases del proyecto según el PMBOK



Fuente: PMBOK 5ta edición, pág. 49

GRAFICO N° 1: Ciclo de vida de un proyecto según PMBOK



Fuente: PMBOK 5ta edición, pág. 39

3.1.1. Procesos de Inicio.

En este proceso se definieron los objetivos y los alcances del proyecto, el equipo de trabajo y los Stakeholders, obteniendo como resultado la autorización para su desarrollo. Es así como la implementación de una Planta de Abastecimiento de Combustible de Aviación inicia en el análisis de la problemática y la necesidad de suministro de combustible de aviación en el Aeropuerto Internacional Padre Aldamiz de Puerto Maldonado, por lo que fue necesario evaluar la demanda de combustible en razón a la cantidad de vuelos comerciales diarios y coordinaciones previas con las aerolíneas LATAM Perú, Avianca Perú y Star Perú, las mismas que se resumen en la siguiente tabla:

TABLA N° 12: Demanda de combustible diario por aerolínea – Año 2015

Id.	Aeronave	Aerolínea	Número de vuelos	Promedio de demanda de combustible
1	AIRBUS-A320	LATAM Perú S.A.	2	400 gal
2	AIRBUS-A320	Avianca Perú	1	200 gal
3	AIRBUS-A320	Star Perú	1	200 gal

TOTAL	800 gal/día
--------------	--------------------

Fuente: Gerencia Comercial HERCO COMBUSTIBLES S.A.

De este modo, se determinó un potencial negocio que generaría beneficios a la empresa y a la población, despertando el interés comercial de Herco Combustibles. Así también, se realizaron reuniones de coordinación con la administración de Aeropuertos Andinos del Perú (AAP), la DGAC, el OSINERGMIN y la municipalidad de Puerto Maldonado.

3.1.2. Procesos de Planificación.

Aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto. Es a partir de esta fase que se inició con la definición del alcance y las actividades, planificando costos y estimando los recursos a partir del diseño preliminar de las instalaciones (ingeniería básica y conceptual). Así también se realizó la organización, planificación, evaluación de riesgos y adquisiciones para las etapas del proyecto.

3.1.3. Procesos de Ejecución.

Aquellos procesos realizados para desarrollar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer las especificaciones de este. Es aquí donde se desarrollaron los planos de construcción, diagramas de procesos, memorias de cálculo, etc. y se inició la construcción de las instalaciones bajo estrictos estándares de calidad y acorde con la normatividad nacional e internacional aplicable. Construcciones civiles, mecánicas y eléctricas fueron desarrolladas en esta etapa, supervisadas directamente por el especialista de Herco Combustibles.

A continuación, se detallan las tareas y actividades que se realizaron.

OBRAS CIVILES

Se realizaron los siguientes trabajos

- Corte, trazo, nivelación, compactación y replanteo
- Construcción de bases de tanques
- Construcción de dique estanco para tanques
- Construcción de cimientos para equipos
- Construcción de cerco perimétrico
- Construcción de losas de concreto
- Construcción de canaleta y Pit Hidrante

OBRAS MECÁNICAS

Se procedió con la selección del tanque de almacenamiento de combustible, tal como se detalla en la siguiente memoria de cálculo.

A.- Cálculo de tanque de almacenamiento de turbo Jet A-1

A.1.- Normas aplicadas

UL 142 : Steel Underground Tanks For Flammable and Combustible Liquids

A.2.- Condiciones Climáticas de Sitio

Temperatura mínima	14.0 °C
Temperatura máxima	35.0 °C
Velocidad máxima del viento (V)	15.0 km/h

*Para efectos de diseño se considera la velocidad máxima del viento.

A.3.- Consideraciones Generales

Capacidad Requerida	75.7 m ³	< >	20,000 Gal
---------------------	---------------------	-----	------------

*Según requerimiento de operaciones aéreas

Capacidad de Diseño	83.3 m ³	< >	22,000 Gal
---------------------	---------------------	-----	------------

Debido a las características del área donde se desarrolla el proyecto, se propone:

Diámetro nominal (D)	3.46 m	< >	11 Pie
Longitud para diseño (L)	8.30 m	< >	27 Pie

* UL 142/ 13.1.2: La longitud total del tanque no debe exceder 6 veces el diámetro. $L/D < 6$

Capacidad nominal	78.04 m ³	< >	20,618 Gal
Capacidad de líquido real	70.95 m ³	< >	18,744 Gal

A.4.- Características del producto almacenando

Nombre del fluido	Turbo Jet A1
Gravedad específica (G)	0.84

A.5.- Datos de diseño:

Presión de Diseño	2.5 PSI
Temperatura de Diseño	25.0 °C

Materiales para utilizar en la construcción del tanque

Materiales de Casco	ASTM A36	
Materiales de Tapas	ASTM A36	
Material de perfiles	ASTM A36	
Ancho de plancha (A)	1.50 m	< > 5 Pie
Largo de plancha (B)	6.00 m	< > 20 Pie

B.- Selección del tanque de combustible

B.1.- Selección del casco del tanque de combustible

UL 142, Sección 13.1: Capacities and dimensions, 13.1.1: Los espesores mínimos de planchas son especificados en el Tabla 13.1 de la UL 142 (Tabla N°13)

TABLA N° 13: Espesores mínimos en tanques horizontales

Table 13.1
Minimum steel thickness – horizontal tanks

Actual capacity, U.S. gallons (kL)		Maximum diameter, inches (m)	Minimum steel thickness, inch (mm)	
			Carbon steel	Stainless steel
550 or less	(2.08)	48 (1.22)	0.093 (2.36)	0.071 (1.80)
551 – 1100	(2.14 – 4.16)	64 (1.63)	0.123 (3.12)	0.086 (2.18)
1101 – 9000	(4.17 – 34.07)	76 (1.93)	0.167 (4.24)	0.115 (2.92)
1101 – 35,000	(4.17 – 132.49)	144 (3.66)	0.240 (6.10)	0.158 (4.01)
35,001 – 50,000	(132.50 – 189.27)	144 (3.66)	0.365 (9.27)	0.240 (6.10)

Fuente: UL 142, 2002

Espesor mínimo de casco	6.10 mm	< >	0.24 pulg
-------------------------	---------	--------	-----------

B.2.- Selección de tapas del tanque de Combustible

De acuerdo con la sección 13.3.2 las tapas pueden ser planas o convexas, en ese sentido, el proyecto contempló el diseño del tanque con tapas convexas pestañadas.

Sección 13.3.3: El espesor de plancha para las tapas con diámetros mayores a 1.8 m no debe ser menor que 7.9 mm (5/16 pulg).

Espesor mínimo de tapas	7.90 mm	< >	0.31 pulg
-------------------------	---------	-----	-----------

Sección 13.3.5: La profundidad de la tapa convexa no será menor que lo especificado en la tabla 13.3 de la UL 142 (Tabla N°14)

TABLA N° 14: Espesores de tapa
Table 13.3
Dished heads – depth of dish

Diameter		Minimum depth		Diameter		Minimum depth	
Inches	m	Inches	mm	Inches	m	Inches	mm
Up to 60	(Up to 1.52)	1-1/2	(38)	97 – 108	(2.46 – 2.74)	4-1/2	(114)
61 – 72	(1.55 – 1.83)	2	(51)	109 – 120	(2.77 – 3.05)	5-1/2	(140)
73 – 84	(1.85 – 2.13)	2-1/2	(64)	121 – 132	(3.07 – 3.35)	7	(178)
85 – 96	(2.16 – 2.44)	3-1/2	(89)	133 – 144	(3.38 – 3.66)	8	(203)

Fuente: UL 142, 2002

Profundidad de tapa convexa	203.00 mm	< >	8.00 pulg
-----------------------------	-----------	-----	-----------

B.3.- Selección de manhole y conexiones

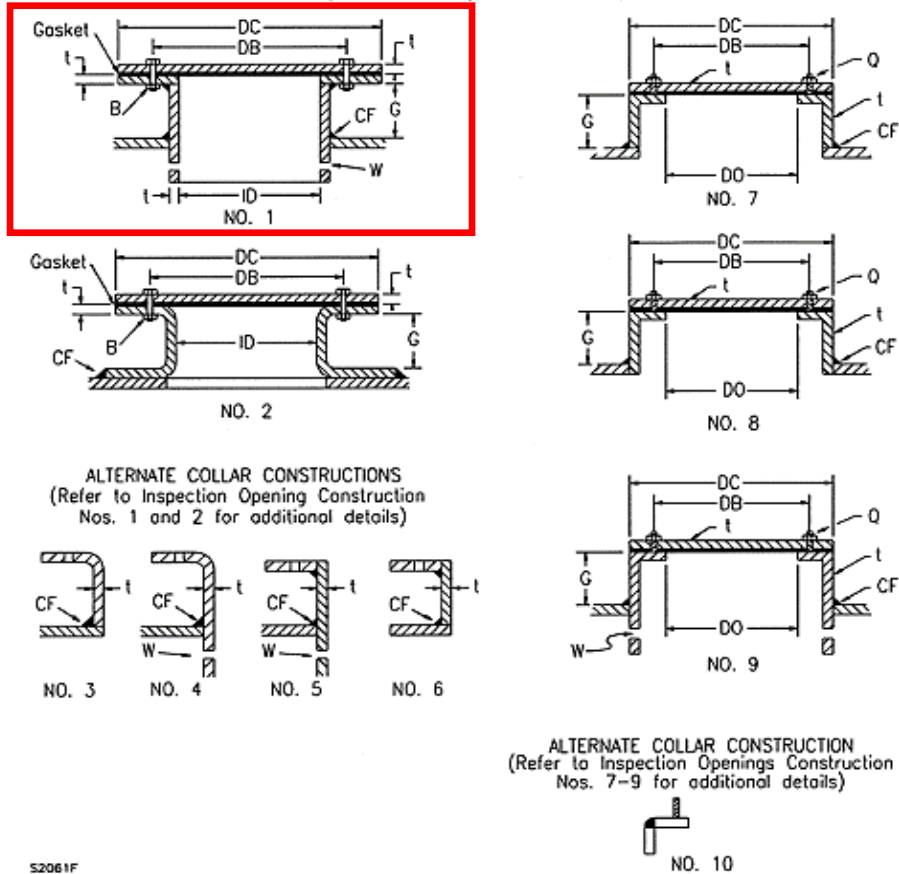
Selección de manhole de casco

De acuerdo con la sección 9.1, un manhole de techo (tanque vertical) o parte superior (tanque horizontal), debe cumplir como lo muestra la figura 9.1 y la tabla 9.1 de la UL 142 (Figura N°11 y Tabla N°15)

FIGURA N°11: Manhole de techo

Figure 9.1

Top manholes (See Table 9.1)



Fuente: UL 142, 2002

TABLA N° 15: Características de manhole de techo

Table 9.1

Top manholes and shell or head manholes (See Figures 9.1 and 9.2)

Size of manhole, inches	Nominal diameter of neck (ID) or opening (DO), inches	Nominal diameter of cover plate (DC), inches	Nominal diameter of bolt circle (DB), inches	Minimum number of bolts
16	16	20-1/2	19	16
18	18	22-1/2	21	18
20	20	24-1/2	23	20
22	22	26-1/2	25	22
24	24	28-1/2	27	24
30	30	35-1/2	33	42
36	36	41-1/2	39	52

Fuente: UL 142, 2002

Selección de conexiones

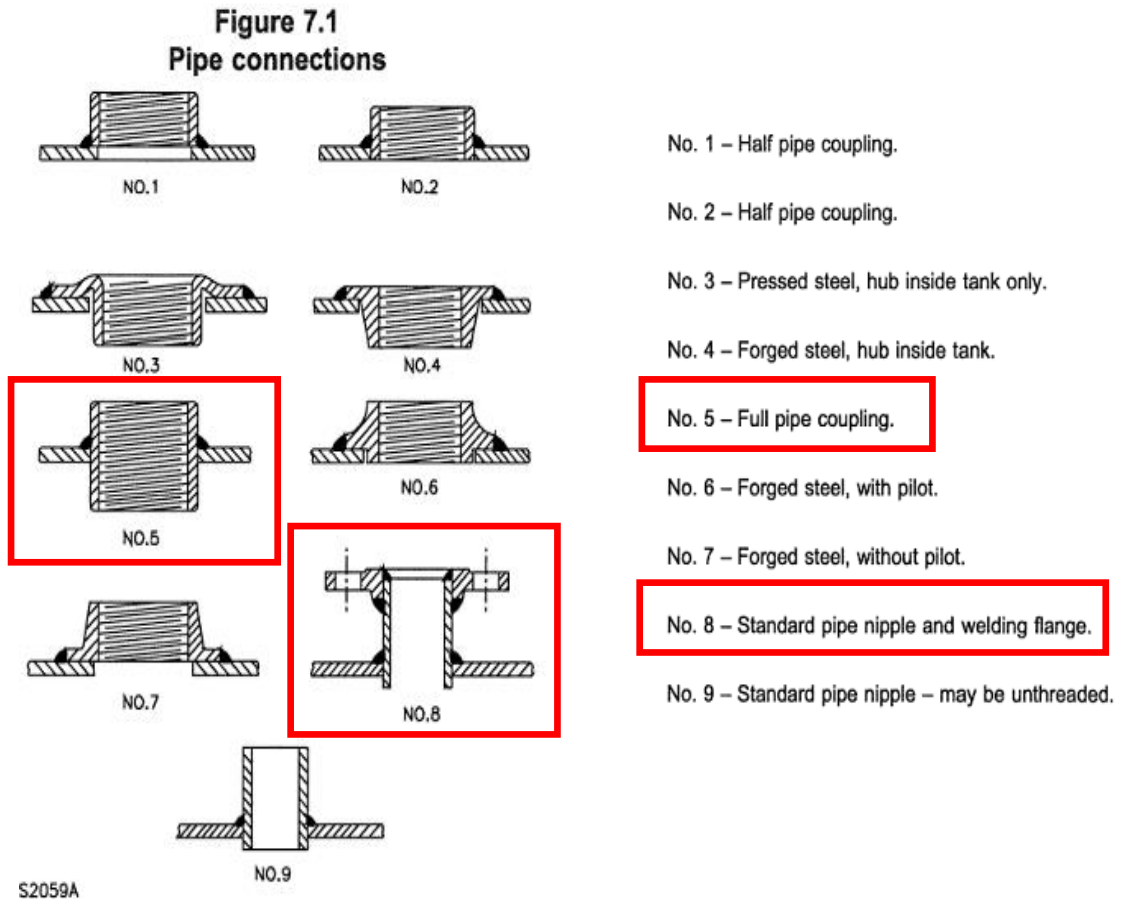
De acuerdo con la sección 7.1 / a, se seleccionan coples roscados de acero al carbono, como se muestra en la Figura 7.1 de la UL 142 (Figura N°12)

De acuerdo con la sección 7.1 / b, se seleccionan conexiones de acero al carbono bridadas, soldadas a una tubería que a su vez esta soldada al tanque como muestra la Figura 7.1 para la parte superior y como muestra la Figura 7.2 de la UL 142 (Figura N°13) para el casco.

Toda la soldadura de filete debe ser de 1/8" como mínimo.

La placa de refuerzo es opcional, sin embargo, para el proyecto se consideró según figura 7.1, figura 7.2 y tabla 7.1 de la UL 142. (Tabla N°16)

FIGURA N° 12: Conexión de tuberías



Fuente: UL 142, 2002

FIGURA N° 13: Conexiones de casco y techo

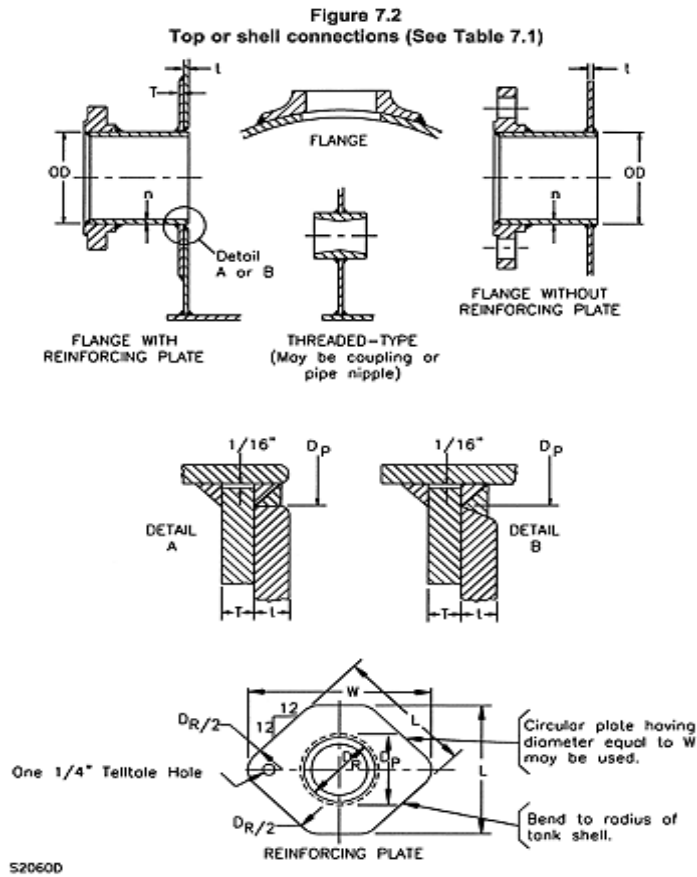


TABLA N° 16: Características de manhole de techo

Table 7.1
Top or shell connections (See Figure 7.2)
All dimensions in inches

Size of connection	Outside diameter of pipe	Minimum thickness of flanged connection, pipe wall ^a (n)	Diameter of hole in reinforcing plate (D _R)	Length of side of reinforcing plate (L)	Width of reinforcing plate (W)
24	24	0.50	24-1/2	49-1/2	60
22	22	0.50	22-1/8	45-1/2	55-1/4
20	20	0.50	20-1/8	41-1/2	50-1/2
18	18	0.50	18-1/8	37-1/2	45-3/4
16	16	0.50	16-1/8	33-1/2	40-3/4
14	14	0.50	14-1/8	29-1/2	36
12	12-3/4	0.50	12-7/8	27	33
10	10-3/4	0.50	10-7/8	23	28-1/4
8	8-5/8	0.50	8-3/4	19	23-1/4
6	6-5/8	0.432	6-3/4	15-3/4	19-1/2
4	4-1/2	0.337	4-5/8	12	15-1/4
3	3-1/2	0.300	3-5/8	10-1/2	13-1/2
2	2-3/8	0.218	2-1/2	-	-
1-1/2	1.90	0.200	2	-	-

NOTE - For SI units, 1 inch = 25.4 mm.

^a Extra-strong pipe, for sizes up to 12-inch, inclusive; for over 12- to 24-inch, inclusive, refer to the latest edition of ASTM A53/A53M, A134, A135, or A139. Pipe made from formed plate electrically butt-welded may be substituted for any of the above-mentioned pipe sections.

Fuente: UL 142, 2002

Se realizó la construcción e implementación del tanque de almacenamiento según lo establecido en la memoria de cálculo.

FIGURA N° 14: Proceso de construcción de tanque de almacenamiento



Fuente: Propia

FIGURA N° 15: Proceso de arenado y pintado de tanque de almacenamiento



Fuente: Propia

FIGURA N° 16: Vista panorámica de zona de tanques de almacenamiento



Fuente: Propia

Se elaboró la memoria de cálculo para seleccionar la electrobomba y tuberías

C.- Cálculo de parámetro de operación y selección de electrobomba

C.1.- Normativas aplicadas

El cálculo hidráulico del sistema de recepción y despacho se realizó de acuerdo con lo indicado en el ASME B31.3: Process Piping

C.2.- Parámetros de entrada

Los siguientes datos son requeridos por operaciones:

Condiciones ambientales

- Temperatura ambiente : 25.4°C
- Presión atmosférica : 1 atm

Características del fluido

- Nombre del fluido : Turbo Jet A-1
- Densidad : 0.775 gr/cm³
- Viscosidad : 2 centipoise
- Presión de vapor : 0 atm

Consideraciones de dimensionamiento de tubería

- Caudal de operación máximo : 300 gpm
- Caudal de operación mínimo : 100 gpm
- Presión en punto de despacho : 80 psia min.
- Diámetro de tubería : Ø3"
- Material de tubería : Acero Inoxidable Tipo 304

C.3.- Escenarios de diseño:

Los escenarios de diseño evaluados para dimensionar el sistema de bombeo fueron:

Primer escenario: Considera calcular el sistema de bombeo durante la recepción de combustible, desde una unidad cisterna al tanque de almacenamiento más lejano

Segundo escenario: Considera calcular el sistema de bombeo durante el despacho a la aeronave, desde el tanque más lejano al punto de despacho ubicado en la plataforma de aeronaves.

C.4.- Software de cálculo

El programa utilizado para realizar el modelo de la línea de abastecimiento de combustible de aviación se llama AFT Fathom® 9.0, donde las siglas AFT significan Tecnología de Flujo Aplicada (del idioma inglés “Applied Flow Technology”).

El programa permite analizar sistemas de flujo en tuberías, utilizando el método de Newton-Raphson para la resolver las ecuaciones fundamentales del flujo en tuberías, como lo son la ecuación de Bernoulli, la ecuación de pérdidas de Darcy-Weissbach y la ley de conservación de la masa.

A continuación, se realizará una explicación sobre el método utilizado por el programa para resolver el sistema de tuberías, con la definición de las ecuaciones necesarias.

C.5.- Formulas para el dimensionamiento del sistema de recepción y despacho

Ecuación general de la energía

La ecuación básica utilizada en todos los cálculos hidráulicos a presión en régimen permanente es la ecuación de conservación de la energía o ecuación de Bernoulli, adaptada a las hipótesis básicas del flujo a presión:

$$\frac{P_1}{\gamma} + Z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + h_B - h_R = \frac{P_2}{\gamma} + Z_2 + \frac{v_2^2}{2g} + h_L$$

Donde:

h_B : Es la cabeza de energía agregada por un dispositivo mecánico como una bomba

h_R : Es la cabeza de energía entregada a un motor de fluido

h_L : Es la cabeza de energía perdida por unidad de masa debida a la fricción y expresada como pérdida o caída de presión.

Pérdidas totales (h_L)

$$h_L = \sum \text{Perdidas por accesorios}(h_s) + \sum \text{Perdidas por fricción de tuberías}(h_f)$$

Pérdidas por fricción de tuberías (Darcy - Weissbach)

$$h_f = f \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

h_f = pérdida de carga debida a la fricción.

f = factor de fricción de Darcy.

L = longitud de la tubería.

D = diámetro de la tubería.

V = velocidad media del fluido.

g = aceleración de la gravedad $\approx 9,80665 \text{ m/s}^2$

Número de Reynolds (Re)

$$Re = \frac{\text{Fuerzas Inerciales}}{\text{Fuerzas Viscosas}} = \frac{\rho * D * v}{\mu} = \frac{v * D}{\nu}$$

Donde:

ρ = Densidad del fluido

μ = Viscosidad dinámica del fluido

v = Velocidad del fluido

D = Diámetro interno de la tubería

ν = Viscosidad cinemática del fluido

Factor de fricción de Darcy (f)

Para pérdidas por fricción en flujo laminar $Re < 2000$

$$f = \frac{64}{Re}$$

Para pérdidas por fricción en flujo turbulento $Re > 4000$ – Ecuación de Colebrook

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left[\frac{\epsilon}{3,7d} + \frac{2,51}{Re \sqrt{f}} \right]$$

Donde,

f – Factor de fricción

Re – Número de Reynolds

ϵ – Coeficiente de rugosidad de la tubería

d – Diámetro de la tubería

En el régimen de flujo turbulento también se puede determinar mediante el diagrama de Moody.

Pérdidas por accesorios (h_s)

$$h_s = K_s \left(\frac{v^2}{2g} \right)$$

Donde:

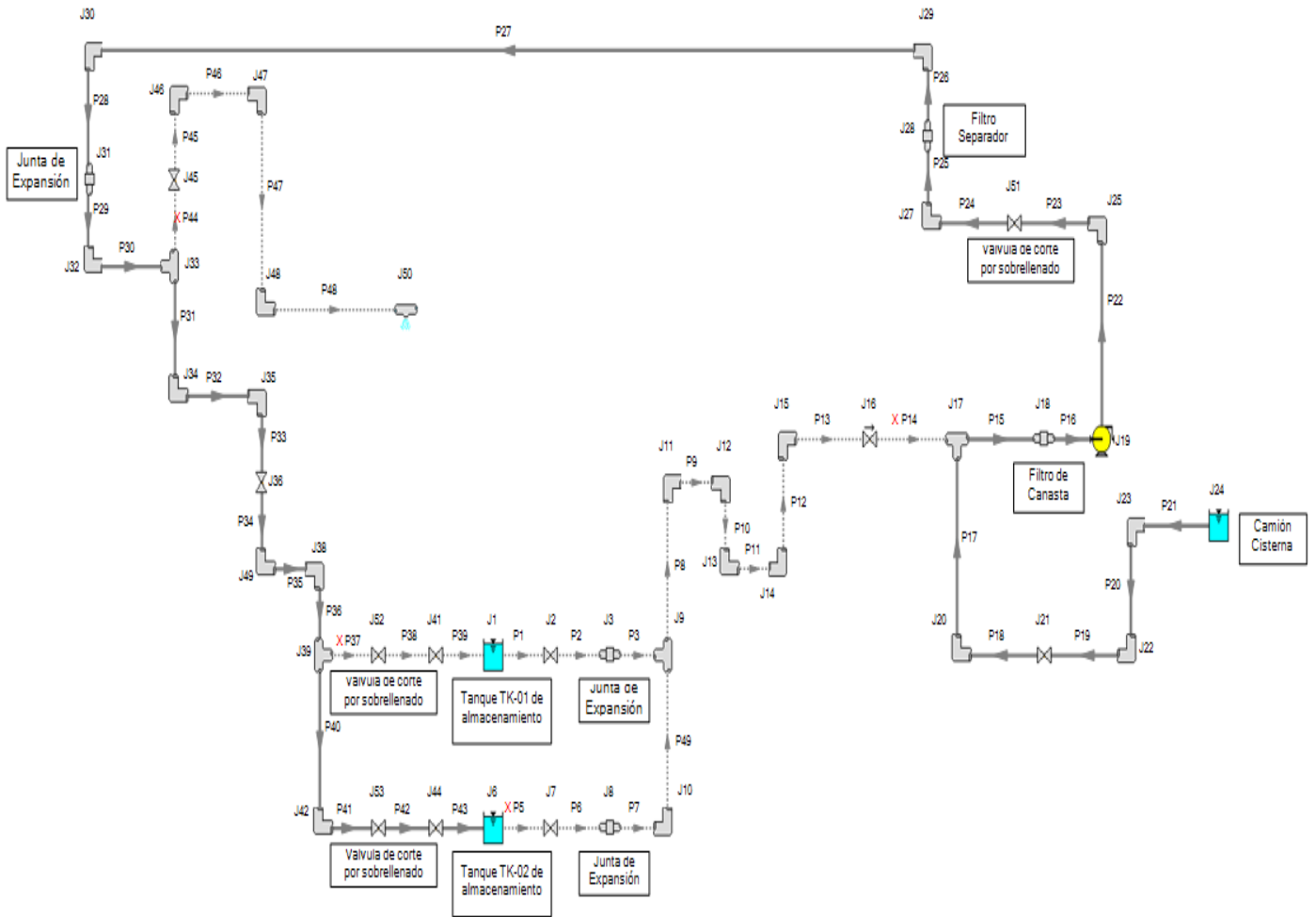
Variable	Significado
h_f	Pérdida de carga debido a la fricción
h_s	Pérdida de carga por accesorios
f	Factor de fricción de Darcy
L	Longitud de tubería
D	Diámetro de tubería
D_i	Diámetro interno de tubería
v	Velocidad del fluido
g	Aceleración de la gravedad = 9,80665 m/s ²
ρ	Densidad del fluido
Re	Numero de Reynold
\mathcal{E}	Coefficiente de rugosidad de la tubería
K_s	Coefficiente de pérdidas del accesorio

C.6.- Resultados calculo por software AFT Fathom® 9.0:

Primer escenario: Sistema de bombeo desde una unidad cisterna al tanque de almacenamiento más lejano

Se llevó el plano de instalaciones mecánicas al entorno AFT Fathom® 9.0 y se ingresaron los parámetros de entrada requeridos, como podemos observar en el Diagrama N° 2

DIAGRAMA N° 2: Diagrama de tuberías – Primer escenario



Fuente: Propia

Una vez que tenemos implementado el proceso en el entorno del software AFT FATHOM 9.0, se configura el proceso con los parámetros de entrada requeridos para la operación, tal como se muestra en la Tabla N° 17

TABLA N° 17: Configuración de bomba seleccionada- Valores de tabla del fabricante

Pump Configuration

Configuration Method
 Simple Multiple

Pump Data Configuration Data Pump Graph

Raw Data: Optional Data

Parameter	Flow Q	Head/Pressure dP	NPSPR	Efficiency/Power
Units	Volumetric	Pressure		Efficiency
	gal/min	psid	psid	Percent
1		0	67	
2		140	67	
3		180	65	
4		200	62	
5		240	60	
6		300	53	
7		340	45	
8		400	32	
9				
10				
11				
12				
13				
14				

Curve Fitting
 Curve Fit Type:
 Polynomial
 Interpolated X-Y Data

Pressure Rise
 NPSPR
 Efficiency

All None Invert

Curve Fit Order
 2

Generate Curve Fit Now

PUMP CURVE

a 66.6997
 b 0.05220187
 c -0.0003427038

NPSPR None
 EFFICIENCY None

$\Delta P = a + bQ + cQ^2 + dQ^3 + eQ^4$

Reference Density ?
 No Correction Water @STP
 User Specified lbm/ft3

OK Cancel Help

Fuente: Propia

DIAGRAMA N° 3: Curva de la bomba seleccionada

Pump Properties

Number: 19
 Name: Pump
 Database List:
 Copy Data From Jct...
 Upstream Pipe: 16
 Downstream Pipe: 22
 Elevation
 Inlet: 0.34 meters
 Outlet: Same as Inlet
 NPSH Reference:

Pump Model Variable Speed Optional Design Alerts Notes Status

Pump Model
 Pump Curve
 Volumetric Flow Rate Fixed
 Mass Flow Rate Fixed
 Head Rise Fixed
 Pressure Rise Fixed

Impeller Modifications
 Ratio as Percent
 Actual Impeller

Check Valve at Discharge (No Backflow Allowed)
 Forward Velocity to Close Valve: feet/sec
 Delta Pressure/Head to Re-Open:
 Head feet
 Pressure

Submerged Pump (optional)
 Head (HGL) Pressure
 Suction Pressure:

Max X-Axis Value: 400

Pressure Rise NPSPR Efficiency Parameters and Constants

Fuente: Propia

TABLA N° 18: Configuración de la tubería seleccionada- Valores de tabla del fabricante

Pipe Properties

Number: 27 Upstream Junction: 29
 Name: Pipe Downstream Junction: 30
 Copy Data From Pipe... Copy Previous...
 OK Cancel Jump... Help

Pipe Model | Fittings & Losses | Insulation | Design Alerts | Optional | Notes | Status

Size

Pipe Material: Stainless Steel - ANSI
 Pipe Geometry: Cylindrical Pipe
 Size: 3 inch
 Type: schedule 10S
 Inner Diameter: 3.26 inches
 Outer Pipe ID: inches
 Inner Pipe OD: inches
 ID Reduction (Scaling): % (optional)

Length: 0.5 meters

Friction Model

Data Set
 User Specified Absolute Roughness Load Default
 Standard 0.0006 inches

Fuente: Propia

TABLA N° 19: Características de operación del tanque de almacenamiento

Reservoir Properties

Number: 24
 Name: Reservoir
 Database List:
 Copy Data From Jct...
 OK Cancel Jump... Help

Reservoir Model | Pipe Depth & Loss Coefficients | Optional | Design Alerts | Notes | Status

Liquid Surface Pressure: 1 atm

Liquid Surface Elevation: 1.8 meters

Pipe Elevation: 0.6 meters
 Pipe Elevation Pipe Depth
 Same Elevation for All Pipes

Reference

Fuente: Propia

TABLA N° 20: Propiedades de accesorios

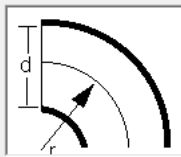
Bend Properties

Number: Upstream Pipe:
 Name: Downstream Pipe:
 Database List: Elevation
 Copy Data From Jct...: Inlet: meters Same as Inlet
 Outlet:

OK Cancel Jump... Help

Bend Model Optional Design Alerts Notes Status

Type
 Smooth Bend (flanged or butt-welded)
 Standard Elbow (knee, threaded)
 Mitre Bend
 User Specified

Smooth Bend 

Angle
 90 Degrees Non-90 Degrees
 Angle (α): Degrees (0-180)

Basis Area for Loss Model
 Upstream Pipe: r/D:
 K:
 Restricted Flow Area: feet2
 Base Area from Pipe 8:
 0.057965 feet2 (D = 3.26 inches)

Fuente: Propia

TABLA N°21: Propiedades de las válvulas

Valve Properties

Number: Upstream Pipe:
 Name: Downstream Pipe:
 Database List: Elevation
 Copy Data From Jct...: Inlet: meters Same as Inlet
 Outlet:

OK Cancel Jump... Help

Loss Model Optional Design Alerts Notes Status

Valve Data Source
 Handbook Data
 User Specified

Loss Model
 Cv
 Kv
 K Factor
 Resistance Curve

Loss Source
 Fixed Cv
 From Open Percent Table (on Optional Tab)
 % Open:
 Cv:

Basis Area for Loss Model
 Upstream Pipe:

 Base Area from Pipe 33:
 0.057965 feet2 (D = 3.26 inches)

Restricted Flow Area (optional): feet2

Exit Valve (optional)
 Head (HGL) Exit Pressure:
 Pressure Exit Temperature: deg. F

Fuente: Propia

Una vez terminada la configuración, se corrió el programa. El resultado obtenido en la simulación es el dimensionamiento del sistema para el primer escenario,

En la tabla N° 22 se muestran resúmenes de los valores obtenidos en la simulación del proceso para el primer escenario.

TABLA N° 22: Resumen de valores para el primer escenario - Electrobomba
Pump Summary

Empal	Results Diagram	Nombre	Flujo Vol. (gal/min)	dH (meters)	Potencia General (hp)	NPSHA (meters)	Velocidad (Percent)	
19	Show	...	Pump	208.9	56.84	7.632	12.71	100.0

Fuente: Propia

TABLA N° 23: Resumen de valores para el primer escenario - Válvulas

Valve Summary

Empal	Nombre	Tipo de válvula	Flujo Vol (gal/min)	dP Estan. (psid)	Cv	K	Estado de la válvula
2	Valvula Compuerta Ø3"	REGULAR	0.0	N/D	N/D	N/D	Abierto
7	Valve compuerta Ø3"	REGULAR	0.0	N/D	N/D	N/D	Abierto
21	Valvula Compuerta Ø3"	REGULAR	208.9	0.08662	625.0	0.2574	Abierto
36	Valvula Compuerta	REGULAR	208.9	0.08662	625.0	0.2574	Abierto
41	Valve	REGULAR	0.0	N/D	N/D	N/D	Abierto
44	Valve	REGULAR	208.9	0.08662	625.0	0.2574	Abierto
45	Valve	REGULAR	0.0	N/D	N/D	N/D	Abierto
51	Valve	REGULAR	208.9	0.08662	625.0	0.2574	Abierto
52	Valve	REGULAR	0.0	N/D	N/D	N/D	Abierto
53	Valve	REGULAR	208.9	0.08662	625.0	0.2574	Abierto
16	Check Valve Ø3"	CHECK	0.0	N/D	N/D	N/D	Abierto

Fuente: Propia

TABLA N° 24: Resumen de valores para el primer escenario – Línea de descarga

Pipe Output Table

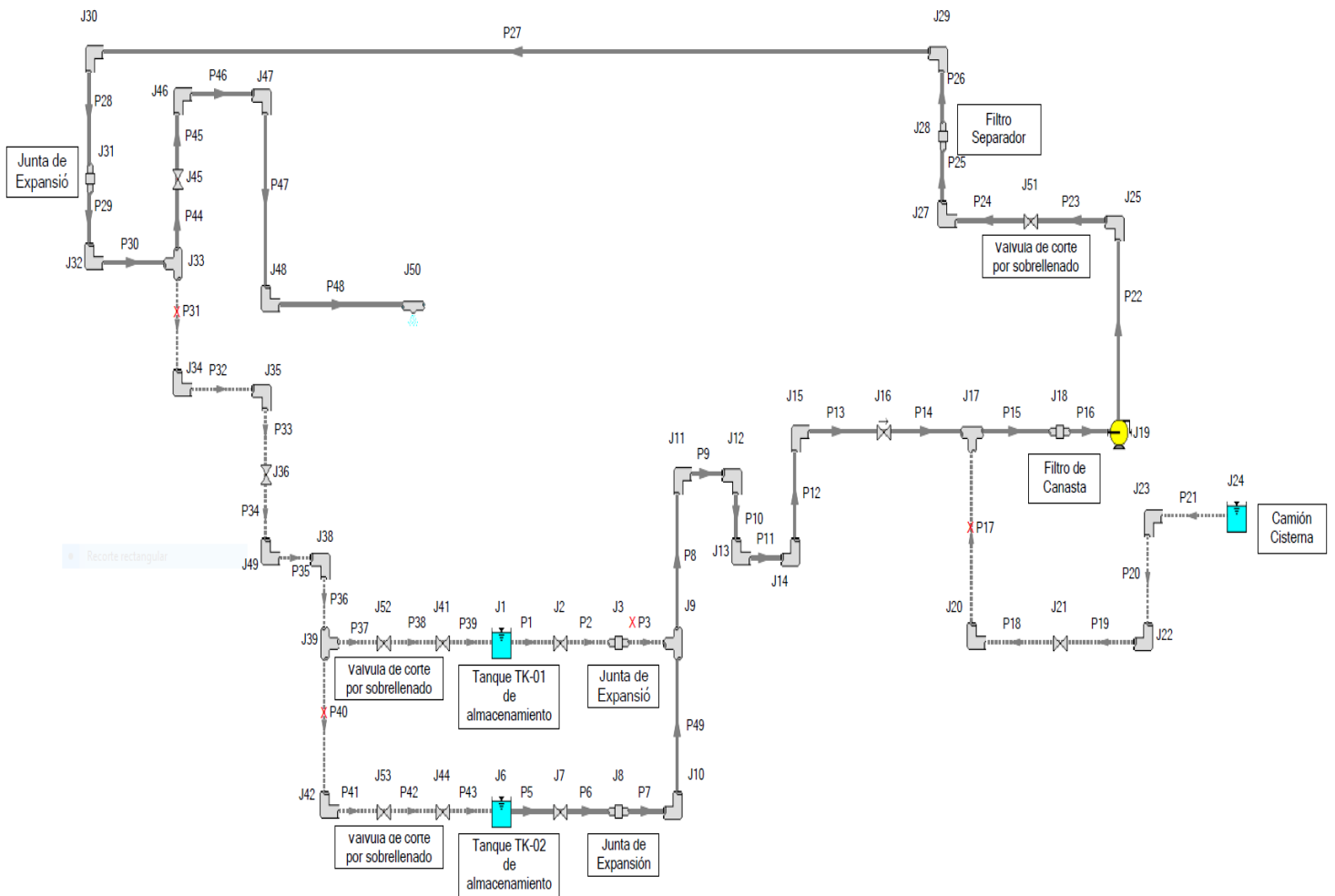
Tubería	Nombre	Rata de Flujo Vol (gal/min)	Velocidad (meters/sec)	Longitud Equiv. (meters)	Longitud (meters)	Tamaño Nominal de la Tubería	Diámetro Hid. (meters)	fL/D	f	No. Reynolds
1	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.1000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
2	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.1000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
3	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.1000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
X5	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.1000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
6	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.1000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
7	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.1000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
8	Pipe	0.0	0.000	N/D	1.9200	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
9	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.5650	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
10	Pipe	0.0	0.000	N/D	1.4000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
11	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.5240	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
12	Pipe	0.0	0.000	N/D	1.6200	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
13	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.9000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
X14	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.1000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
15	Pipe	208.9	2.447	0.1500	0.1500	3 inch	0.08280	0.03580	0.01976	7.851E+04
16	Pipe	208.9	2.447	0.3460	0.3460	3 inch	0.08280	0.08258	0.01976	7.851E+04
17	Pipe	208.9	2.447	0.8200	0.8200	3 inch	0.08280	0.19571	0.01976	7.851E+04
18	Pipe	208.9	2.447	0.9300	0.9300	3 inch	0.08280	0.22196	0.01976	7.851E+04
19	Pipe	208.9	2.447	4.6000	4.6000	3 inch	0.08280	1.09789	0.01976	7.851E+04
20	Pipe	208.9	2.447	0.4000	0.4000	3 inch	0.08280	0.09547	0.01976	7.851E+04
21	Pipe (manguera de recep	208.9	2.447	4.3000	4.3000	3 inch	0.08280	1.02629	0.01976	7.851E+04
22	Pipe	208.9	2.447	0.7000	0.7000	3 inch	0.08280	0.16707	0.01976	7.851E+04
23	Pipe	208.9	2.447	0.7000	0.7000	3 inch	0.08280	0.16707	0.01976	7.851E+04
24	Pipe	208.9	2.447	0.6000	0.6000	3 inch	0.08280	0.14320	0.01976	7.851E+04
25	Pipe	208.9	2.447	0.2000	0.2000	3 inch	0.08280	0.04773	0.01976	7.851E+04
26	Pipe	208.9	2.447	0.3000	0.3000	3 inch	0.08280	0.07160	0.01976	7.851E+04
27	Pipe	208.9	2.447	0.5000	0.5000	3 inch	0.08280	0.11934	0.01976	7.851E+04
28	Pipe	208.9	2.447	2.2000	2.2000	3 inch	0.08280	0.52508	0.01976	7.851E+04
29	Pipe	208.9	2.447	2.2000	2.2000	3 inch	0.08280	0.52508	0.01976	7.851E+04
30	Pipe	208.9	2.447	0.4800	0.4800	3 inch	0.08280	0.11456	0.01976	7.851E+04
31	Pipe	208.9	2.447	0.4700	0.4700	3 inch	0.08280	0.11218	0.01976	7.851E+04
32	Pipe	208.9	2.447	0.8500	0.8500	3 inch	0.08280	0.20287	0.01976	7.851E+04
33	Pipe	208.9	2.447	0.8700	0.8700	3 inch	0.08280	0.20764	0.01976	7.851E+04
34	Pipe	208.9	2.447	9.0000	9.0000	3 inch	0.08280	2.14804	0.01976	7.851E+04
35	Pipe	208.9	2.447	1.0000	1.0000	3 inch	0.08280	0.23867	0.01976	7.851E+04
36	Pipe	208.9	2.447	2.1500	2.1500	3 inch	0.08280	0.51314	0.01976	7.851E+04
X37	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.3370	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
38	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.4000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
39	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.3500	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
40	Pipe	208.9	2.447	4.8200	4.8200	3 inch	0.08280	1.15039	0.01976	7.851E+04
41	Pipe	208.9	2.447	0.3700	0.3700	3 inch	0.08280	0.08831	0.01976	7.851E+04
42	Pipe	208.9	2.447	0.3900	0.3900	3 inch	0.08280	0.09308	0.01976	7.851E+04
43	Pipe	208.9	2.447	0.3500	0.3500	3 inch	0.08280	0.08353	0.01976	7.851E+04
X44	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.9600	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
45	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.3000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
46	Pipe	0.0	0.000	N/D	1.3500	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
47	Pipe	0.0	0.000	N/D	123.0000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
48	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.6000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
49	Pipe	0.0	0.000	N/D	4.8250	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00

Fuente: Propia

Segundo escenario: Sistema de bombeo del tanque más lejano al punto de despacho ubicado en la plataforma de aeronaves.

Se modificó el escenario de instalaciones mecánicas en el entorno AFT Fathom® 9.0 considerando el punto más desfavorable, tal como se observa en el diagrama N° 4

DIAGRAMA N° 4: Diagrama de tuberías – Segundo escenario



Fuente: Propia

Se corre nuevamente el programa arrojando como resultado de la simulación el dimensionamiento del sistema para el segundo escenario, el mismo que presenta los valores detallados a continuación.

TABLA N° 25: Resumen de valores para el segundo escenario - Electrobomba
Pump Summary

Empal	Results Diagram	Nombre	Flujo Vol. (gal/min)	dH (meters)	Potencia General (hp)	NPSHA (feet)	Velocidad (Percent)
19	Show <input type="button" value="..."/>	Pump	126.6	61.52	5.006	43.63	100.0

Fuente: Propia

TABLA N° 26: Resumen de valores para el segundo escenario - Válvulas
Valve Summary

Empal	Nombre	Tipo de válvula	Flujo Vol. (gal/min)	dP Estan. (psid)	Cv	K	Estado de la válvula
2	Valvula Compuerta Ø3"	REGULAR	0.0	N/D	N/D	N/D	Abierto
7	Valve compuerta Ø3"	REGULAR	126.6	0.03181	625.0	0.2574	Abierto
21	Valvula Compuerta Ø3"	REGULAR	0.0	N/D	N/D	N/D	Abierto
36	Valvula Compuerta	REGULAR	0.0	N/D	N/D	N/D	Abierto
41	Valve	REGULAR	0.0	N/D	N/D	N/D	Abierto
44	Valve	REGULAR	0.0	N/D	N/D	N/D	Abierto
45	Valve	REGULAR	126.6	0.03181	625.0	0.2574	Abierto
51	Valve	REGULAR	126.6	0.03181	625.0	0.2574	Abierto
52	Valve	REGULAR	0.0	N/D	N/D	N/D	Abierto
53	Valve	REGULAR	0.0	N/D	N/D	N/D	Abierto
16	Check Valve Ø3"	CHECK	126.6	0.21935	238.0	1.7751	Abierto

Fuente: Propia

TABLA N° 27: Resumen de valores para el segundo escenario – Línea de descarga

Pipe Output Table

Tubería	Nombre	Rata de Flujo Vol (gal/min)	Velocidad (meters/sec)	Longitud Equiv. (meters)	Longitud (meters)	Tamaño Nominal de la Tubería	Diámetro Hid. (meters)	fL/D	f	No. Reynolds
1	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.1000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
2	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.1000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
X3	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.1000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
5	Pipe	126.6	1.483	0.1000	0.1000	3 inch	0.08280	0.02628	0.02176	4.758E+04
6	Pipe	126.6	1.483	0.1000	0.1000	3 inch	0.08280	0.02628	0.02176	4.758E+04
7	Pipe	126.6	1.483	0.1000	0.1000	3 inch	0.08280	0.02628	0.02176	4.758E+04
8	Pipe	126.6	1.483	1.9200	1.9200	3 inch	0.08280	0.50464	0.02176	4.758E+04
9	Pipe	126.6	1.483	0.5650	0.5650	3 inch	0.08280	0.14850	0.02176	4.758E+04
10	Pipe	126.6	1.483	1.4000	1.4000	3 inch	0.08280	0.36797	0.02176	4.758E+04
11	Pipe	126.6	1.483	0.5240	0.5240	3 inch	0.08280	0.13772	0.02176	4.758E+04
12	Pipe	126.6	1.483	1.6200	1.6200	3 inch	0.08280	0.42579	0.02176	4.758E+04
13	Pipe	126.6	1.483	0.9000	0.9000	3 inch	0.08280	0.23655	0.02176	4.758E+04
14	Pipe	126.6	1.483	0.1000	0.1000	3 inch	0.08280	0.02628	0.02176	4.758E+04
15	Pipe	126.6	1.483	0.1500	0.1500	3 inch	0.08280	0.03943	0.02176	4.758E+04
16	Pipe	126.6	1.483	0.3460	0.3460	3 inch	0.08280	0.09094	0.02176	4.758E+04
X17	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.8200	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
18	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.9300	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
19	Pipe	0.0	0.000	N/D	4.6000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
20	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.4000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
21	manguera de rec	0.0	0.000	N/D	4.3000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
22	Pipe	126.6	1.483	0.7000	0.7000	3 inch	0.08280	0.18398	0.02176	4.758E+04
23	Pipe	126.6	1.483	0.7000	0.7000	3 inch	0.08280	0.18398	0.02176	4.758E+04
24	Pipe	126.6	1.483	0.6000	0.6000	3 inch	0.08280	0.15770	0.02176	4.758E+04
25	Pipe	126.6	1.483	0.2000	0.2000	3 inch	0.08280	0.05257	0.02176	4.758E+04
26	Pipe	126.6	1.483	0.3000	0.3000	3 inch	0.08280	0.07885	0.02176	4.758E+04
27	Pipe	126.6	1.483	0.5000	0.5000	3 inch	0.08280	0.13142	0.02176	4.758E+04
28	Pipe	126.6	1.483	2.2000	2.2000	3 inch	0.08280	0.57823	0.02176	4.758E+04
29	Pipe	126.6	1.483	2.2000	2.2000	3 inch	0.08280	0.57823	0.02176	4.758E+04
30	Pipe	126.6	1.483	0.4800	0.4800	3 inch	0.08280	0.12616	0.02176	4.758E+04
X31	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.4700	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
32	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.8500	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
33	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.8700	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
34	Pipe	0.0	0.000	N/D	9.0000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
35	Pipe	0.0	0.000	N/D	1.0000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
36	Pipe	0.0	0.000	N/D	2.1500	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
37	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.3370	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
38	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.4000	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
39	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.3500	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
X40	Pipe	0.0	0.000	N/D	4.8200	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
41	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.3700	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
42	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.3900	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
43	Pipe	0.0	0.000	N/D	0.3500	3 inch	0.08280	0.00000	0.00000	0.000E+00
44	Pipe	126.6	1.483	0.9600	0.9600	3 inch	0.08280	0.25232	0.02176	4.758E+04
45	Pipe	126.6	1.483	0.3000	0.3000	3 inch	0.08280	0.07885	0.02176	4.758E+04
46	Pipe	126.6	1.483	1.3500	1.3500	3 inch	0.08280	0.35483	0.02176	4.758E+04
47	Pipe	126.6	1.483	123.0000	123.0000	3 inch	0.08280	32.32851	0.02176	4.758E+04
48	Pipe	126.6	1.483	0.6000	0.6000	3 inch	0.08280	0.15770	0.02176	4.758E+04
49	Pipe	126.6	1.483	4.8250	4.8250	3 inch	0.08280	1.26817	0.02176	4.758E+04

Fuente: Propia

Se realizó el montaje de la electrobomba seleccionada y la instalación de tuberías.

FIGURA N° 17: Línea de tubería hacia el punto de despacho (Pit hidrante)



Fuente: Propia

FIGURA N° 18: Construcción de líneas de tubería



Fuente: Propia

FIGURA N° 19: Trabajo de ensamblaje de la línea de combustible.



Fuente: Propia

FIGURA N° 20: Electrobomba de recepción y despacho



Fuente: Propia

C.7.- Memoria de cálculo manual:

A fin de validar los valores obtenidos mediante el cálculo por AFT Fathom 9.0, se ha visto por conveniente realizar una memoria de cálculo manual del primer escenario: Sistema de bombeo durante la recepción de combustible, desde una unidad cisterna al tanque de almacenamiento más lejano, el mismo que se detalla a continuación.

Método de cálculo

El cálculo utilizado para realizar el modelo de la línea de abastecimiento de combustible de aviación permite analizar sistemas de flujo en tuberías, utilizando el método de Newton-Raphson para la resolver las ecuaciones fundamentales, como son la ecuación de Bernoulli, la ecuación de pérdidas de Darcy-Weissbach y la ley de conservación de la masa, siendo estas las mismas formulas utilizadas con el software AFT Fathom 9.0.

Selección y Dimensionamiento de la Bomba

- Datos de la tubería:

Descripción	Valor
Ø Diámetro estándar (inch)	3"
Tipo Sch	Sch 10S
Rugosidad (m)	0.000015
Elevación de tubería por tramos (m)	0.20
Longitud de tubería (m)	39.69
Diámetro Interno (m)	0.082

- Velocidad: $v = \frac{Q}{A}$

Descripción	Valor
Q = Flujo por tramo (m ³ /s)	0.013
Ø = Diámetro Interno (m)	0.082
v = Velocidad del flujo (m/seg)	2.50

- Numero de Reynolds: $Re = \frac{vD}{\nu}$

Descripción	Valor
v = Velocidad del flujo (m/s)	2.50
D = Diámetro Interno (m)	0.082
ν = Viscosidad Cinemática de la mezcla (m ² /s)	0.00000258
Re = Número de Reynolds	79,290.25
Tipo de Flujo	Turbulento

- Factor de fricción: $f = \frac{64}{Re}$ $Re = \frac{vD}{\nu}$

Factor de fricción (Re<2,000):

Descripción	Valor
Re = Número de Reynolds	79,290.25
f = Factor de fricción (Re<2000)	No flujo laminar

Factor Fricción (Re>4,000) $f = \frac{0,25}{\left[\log_{10} \left(\frac{\epsilon}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$

Descripción	Valor
ε = Rugosidad (m)	0.000015
D = Diámetro Interno (m)	0.082
Re = Número de Reynolds	79,290.25
f = Factor Fricción ($Re > 4,000$)	0.01970

- Pérdidas del Sistema (Pa)

Pérdidas Primarias por Fricción (Pa): $h_p = f \left(\frac{L}{D} \right) \left(\frac{V^2}{2g} \right)$

Descripción	Valor
f = Factor Fricción	0.02
v = Velocidad del flujo (m/s)	2.50
D = Diámetro Interno (m)	0.082
L = Longitud de tubería (m)	39.69
g = Gravedad (m/s^2)	9.81
hp Pérdida Primarias por Fricción (m-H ₂ O)	3.03
hp Pérdida Primarias por Fricción (m-Turbo Jet)	3.90

Pérdidas Secundarias por Fricción (Pa- Turbo Jet) $h_s = \sum K_i \frac{v^2}{2g}$

Cálculo del factor K : $K = f \left(\frac{L}{D} \right)$

Descripción	Valor	
f = Factor Fricción ($Re > 4,000$)	0.02	
Equipo	L/D	
Factor K	Cantidad	Factor K
Válvula de compuerta abierta por completo	5	0.257
Filtro de canasta	1	3.000
Junta de expansión	1	1.700
Filtro separador	1	120.000

Codo estándar de 90°	13	0.274
v = Velocidad del flujo (m/s)	2.50	
g = Gravedad (m/s ²)	9.81	
h_s = Pérdidas Secundarias por Fricción (m-H2O)	41.1149	
h_s = Pérdidas Secundarias por Fricción (m-Turbo Jet)	53.0515	

Elevación de Tubería por Tramos

Descripción	Valor
Z = Elevación de Tubería por Tramos (m-Turbo Jet)	0.20

$$\frac{V_s^2}{2g} + \frac{P_s}{\gamma} + Z_s + H_b = h_{pds} + h_{sds} + \frac{V_d^2}{2g} + \frac{P_d}{\gamma} + Z_d$$

V_s = Velocidad de Fluido en Tubería de Succión (m/s)

V_d = Velocidad de Fluido en Tubería de Descarga (m/2)

P_s = Presión de Fluido en Tubería de Succión (Pa)

P_d = Presión de Fluido en Tubería de Descarga (Pa)

Z_s = Altura geodésica espejo de producto en la succión (m)

Z_d = Altura geodésica espejo de producto en la descarga (m)

$HPds$ = Suma de Pérdida de Presión Primaria (Pa)

$Hsds$ = Suma de Pérdida de Presión Secundaria (Pa)

H_b = Altura de Bomba (m)

γ = Peso Específico (Kg/m²s²)

Para el presente análisis se considera la presión P_s y P_d como atmosférica y la velocidad del fluido en el espejo de agua como despreciable, por lo cual la ecuación de Bernoulli queda reducida a la siguiente expresión:

$$H_b = h_{pds} + h_{sds} + Z$$

Reemplazando los valores obtenidos en la ecuación de Bernoulli.

Descripción	Valor
Hb Altura dinámica total de la bomba (m - Turbo Jet)	57.16
Hb Altura dinámica total de la bomba (Pa - Turbo Jet)	434,544.24
Hb Altura dinámica total de la bomba (Bar - Turbo Jet)	4.35

- Cálculo de la Potencia del Sistema (HP)

$$HP_{Hidráulico} = 9.81 \cdot \rho \cdot Q \cdot ADT \left(\frac{1hp}{746W} \right)$$

Descripción	Valor
ρ = Densidad de la Mezcla TURBO JET (Kg/m ³)	775.00
Q = Caudal Requerido (m ³ /s)	0.01317
Q = Caudal Requerido (gpm)	208.9
ADT = Altura Dinámica Total de la Bomba (m-Turbo Jet)	57.16
HP Hidráulico = Potencia del Sistema (HP)	7.68

Resultados

- Valores para el primer escenario

TABLA N° 28: Resumen de valores para el primer escenario – Electrobomba

Descripción	Caudal (m ³ /s)	Caudal (GPM)	Altura Dinámica Total de la Bomba (m-Turbo Jet)	Potencia del Sistema (HP)
Bomba	0.013178	208.9	57.1600	7.68

Fuente: Propia

TABLA N° 29: Resumen de valores para el primer escenario – Línea de descarga

Descripción	Caudal (GPM)	Velocidad (m/s)	Longitud (m)	Diámetro interno de la tubería (m)	k= f(L/D)	f	Re
Válvula de compuerta abierta por completo	208.9	2.500	-	0.082	0.257	0.01970	79,290.25
Filtro de canasta	208.9	2.500	-	0.082	3.000	0.01970	79,290.25
Junta de expansión	208.9	2.500	-	0.082	1.700	0.01970	79,290.25
Filtro separador	208.9	2.500	-	0.082	100.000	0.01970	79,290.25
Codo estándar de 90°	208.9	2.500	-	0.082	0.274	0.01970	79,290.25
Tubería 15	208.9	2.500	0.150	0.082	0.036036	0.01970	79,290.25
Tubería 16	208.9	2.500	0.346	0.082	0.083122	0.01970	79,290.25
Tubería 17	208.9	2.500	0.820	0.082	0.196995	0.01970	79,290.25
Tubería 18	208.9	2.500	0.930	0.082	0.223421	0.01970	79,290.25
Tubería 19	208.9	2.500	4.600	0.082	1.105091	0.01970	79,290.25
Tubería 20	208.9	2.500	0.400	0.082	0.096095	0.01970	79,290.25
Manguera de recepción	208.9	2.500	4.300	0.082	1.033020	0.01970	79,290.25
Tubería 22	208.9	2.500	0.700	0.082	0.168166	0.01970	79,290.25
Tubería 23	208.9	2.500	0.700	0.082	0.168166	0.01970	79,290.25
Tubería 24	208.9	2.500	0.600	0.082	0.144142	0.01970	79,290.25
Tubería 25	208.9	2.500	0.200	0.082	0.048047	0.01970	79,290.25
Tubería 26	208.9	2.500	0.300	0.082	0.072071	0.01970	79,290.25
Tubería 27	208.9	2.500	0.500	0.082	0.120119	0.01970	79,290.25
Tubería 28	208.9	2.500	2.200	0.082	0.528522	0.01970	79,290.25
Tubería 29	208.9	2.500	2.200	0.082	0.528522	0.01970	79,290.25
Tubería 30	208.9	2.500	0.480	0.082	0.115314	0.01970	79,290.25
Tubería 31	208.9	2.500	0.470	0.082	0.112912	0.01970	79,290.25
Tubería 32	208.9	2.500	0.850	0.082	0.204202	0.01970	79,290.25
Tubería 33	208.9	2.500	0.870	0.082	0.209006	0.01970	79,290.25
Tubería 34	208.9	2.500	9.000	0.082	2.162135	0.01970	79,290.25
Tubería 35	208.9	2.500	1.000	0.082	0.240237	0.01970	79,290.25
Tubería 36	208.9	2.500	2.150	0.082	0.516510	0.01970	79,290.25
Tubería 40	208.9	2.500	4.820	0.082	1.157944	0.01970	79,290.25
Tubería 41	208.9	2.500	0.370	0.082	0.088888	0.01970	79,290.25
Tubería 42	208.9	2.500	0.390	0.082	0.093693	0.01970	79,290.25
Tubería 43	208.9	2.500	0.350	0.082	0.084083	0.01970	79,290.25
Tramo total de la línea de descarga	208.9	2.500	39.696	0.082	9.536459	0.01970	79,290.25

Fuente: Propia

C.8.- Verificación de valores:

EL siguiente cuadro muestra el comparativo de valores obtenidos mediante el AFT FATHOM 9.0 y el cálculo manual

TABLA N° 30: Comparativo de valores obtenidos por ambos métodos de cálculo

	Descripción	AFT FATHOM 9.0	Calculo manual	% de error	Condición
1	Caudal (GPM)	208.9	208.90	0.000	Aceptable
2	Altura dinámica de la bomba (m)	56.84	57.16	0.560	Aceptable
3	Potencia del sistema (HP)	7.632	7.68	0.625	Aceptable
4	Velocidad (m/s)	2.447	2.50	2.120	Aceptable
5	Factor de fricción	0.01976	0.01970	-0.305	Aceptable
6	Reynold (Re)	78,510.00	79,290.25	0.984	Aceptable

Fuente: Propia

Los valores obtenidos mediante ambos métodos de cálculos se aproximan con un porcentaje mínimo de error, validando los valores obtenidos mediante el Software AFT FATHOM 9.0.

3.1.4. Procesos de Monitoreo y Control.

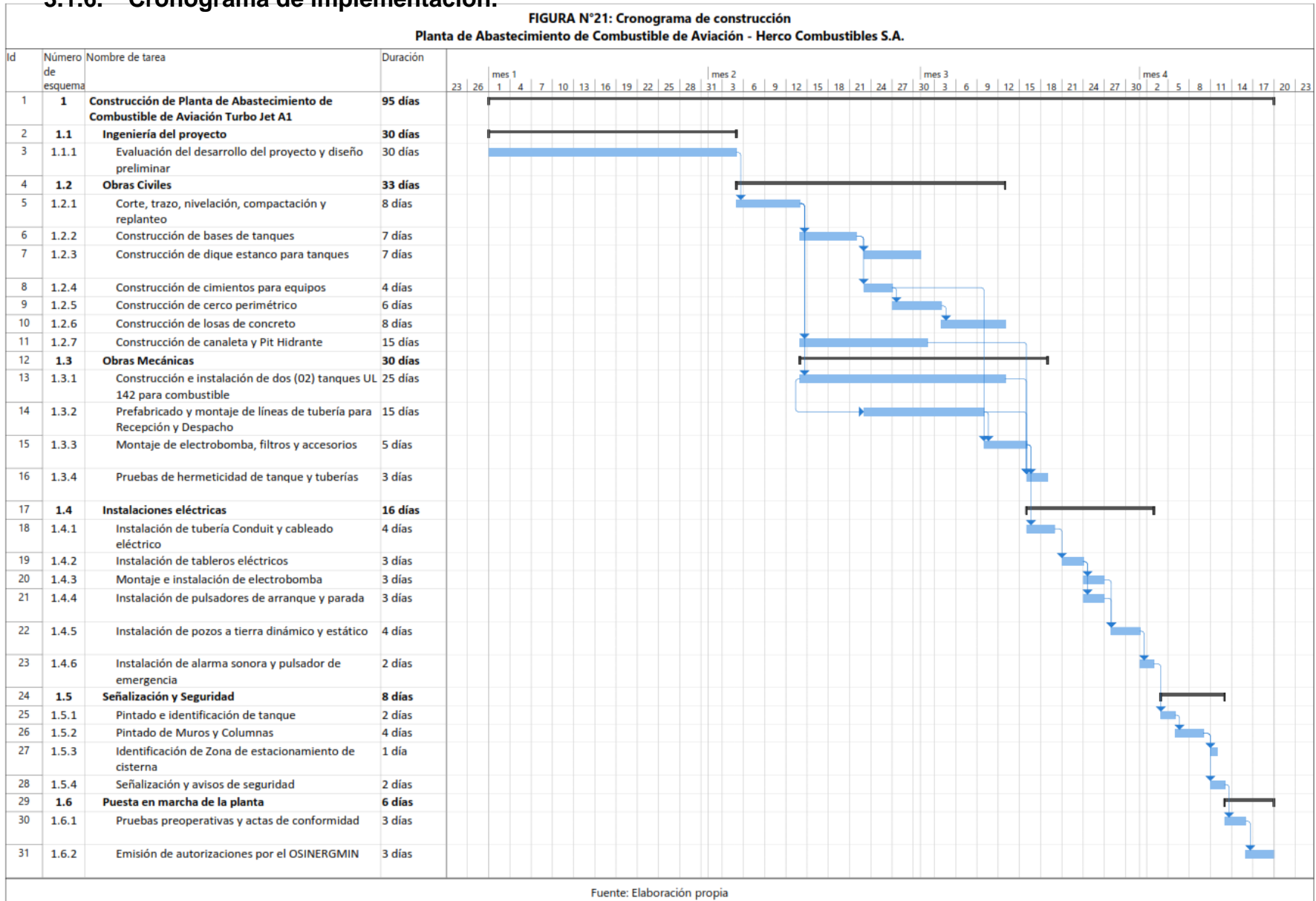
Aquellos procesos requeridos para rastrear, revisar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes. Es aquí donde se realizó la supervisión de las obras, los reportes semanales de avance y la realización del control de calidad de los equipos construidos según protocolos de pruebas establecidos, a fin de garantizar su correcto funcionamiento durante las operaciones regulares, los mismos que fueron

requisitos para obtener la autorización de inicio de operaciones emitido por el Osinergmin. En ese sentido, se desarrollaron los protocolos de prueba y conformidad tales como certificado de fabricación de tanques, Inspección por ensayos no destructivos a uniones soldadas (Prueba Radiográfica), prueba de Hermeticidad en tanques y tuberías, certificados de calibración de equipos, los mismos que se muestran en el ANEXO N° 9. Así también, se establecieron los programas de inducción y capacitación del personal. Se evaluaron las nuevas tecnologías para mejorar el proceso original, incorporando al proyecto equipos para la detección de contaminantes en el combustible y sistemas de filtración mejorados.

3.1.5. Procesos de Cierre.

Aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto. Se realizan las pruebas de hermeticidad de líneas y tanques, calibración de equipos y pruebas pre operativas previos al acta de verificación de pruebas realizada por OSINERGMIN.

3.1.6. Cronograma de implementación.



3.2. Evaluación Técnico – Económica

En el presente capítulo se consideran los resultados obtenidos en la evaluación económica de la implementación y operación de la planta de abastecimiento.

Los resultados de la presente evaluación económica determinan la rentabilidad del negocio.

3.2.1. Bases de la evaluación

Se tomaron en consideración para la evaluación económica los siguientes parámetros:

- A. Inversión en el diseño, construcción y permisología de la planta.
- B. Ingresos del negocio.
- C. Egresos del negocio.

A. Inversión en el diseño, construcción y permisología de la planta

Para la inversión en la implementación y puesta en Operación de la Planta de Abastecimiento de combustible de aviación, se tomó información de la base de datos del consolidado de costos de inversión del departamento de proyectos, desarrollando la siguiente estructura de costos, considerando un tipo de cambio de 3.23 nuevos soles por dólar. El detalle de la estructura de costos corresponde tanto a la parte constructiva como a los estudios y autorizaciones necesarias para la puesta en funcionamiento, la misma que se muestra en el ANEXO N°10 y se resumen en la siguiente tabla.

TABLA N° 31: Resumen de costos para el diseño, construcción y permisología de la planta

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	MONTO (\$)
1	Ingeniería y Permisología	31,500.00
2	Obras civiles	96,843.43
3	Instalaciones mecánicas	225,043.00
4	Instalaciones eléctricas	6,018.57
5	Impuestos de ley (IGV 18%)	64,692.90
6	Gastos Generales	35,940.50

Costo total	\$ 460,038.40
--------------------	----------------------

Fuente: Elaboración propia

B. Ingresos del negocio

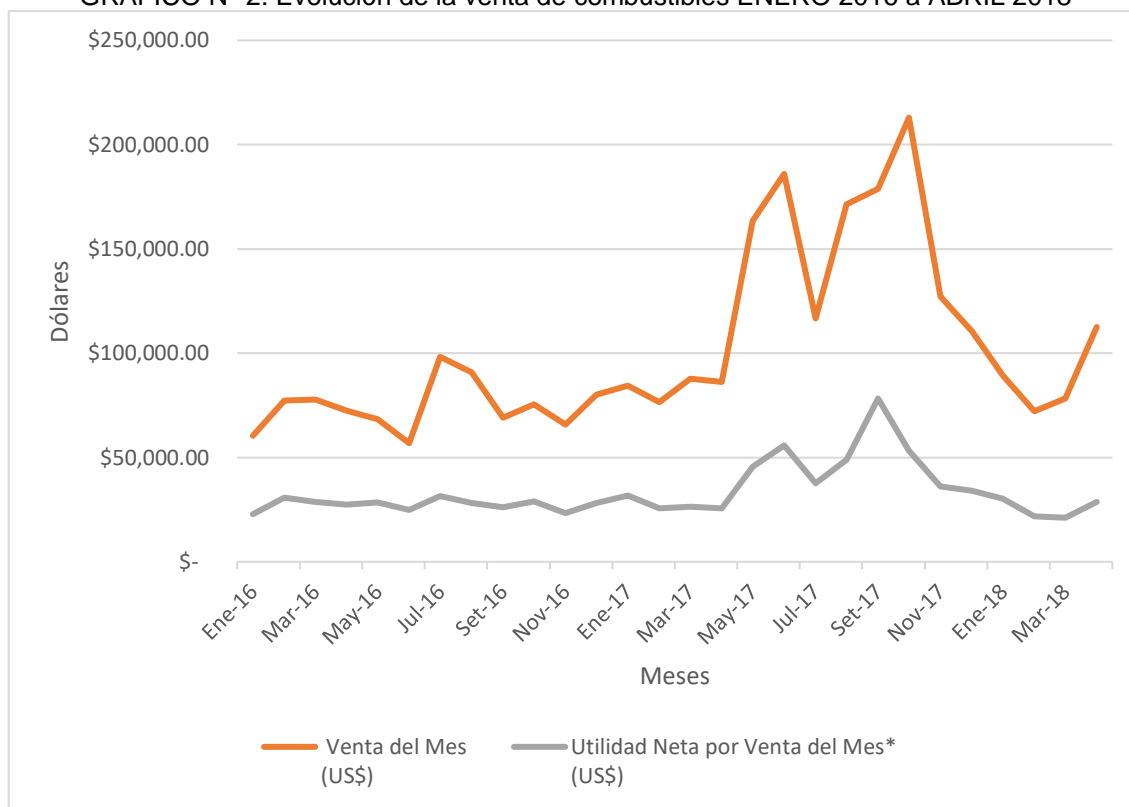
La determinación de los ingresos por la venta de combustible en la planta de abastecimiento de combustible de aviación se basó en los volúmenes de venta y el margen correspondiente a la utilidad Neta, consistente en la diferencia entre el precio final de venta y el costo del combustible puesto en la planta. Dicho análisis elaborado de forma mensual se resume en la siguiente tabla y gráfico.

TABLA N° 32: Resumen de volúmenes de venta y utilidad neta mensual de ENERO 2016 a ABRIL 2018

N°	Periodo	Galones Vendidos (gal)	Venta del Mes (US\$)	Utilidad Neta por Venta del Mes* (US\$)		
1	Ene-16	13,957.00	\$ 60,435.13	\$ 22,912.38	\$329,157.79	TOTAL 2016
2	Feb-16	19,867.00	\$ 77,364.77	\$ 30,744.29		
3	Mar-16	19,929.00	\$ 77,829.22	\$ 28,586.74		
4	Abr-16	18,257.00	\$ 72,430.81	\$ 27,315.46		
5	May-16	16,161.00	\$ 68,283.80	\$ 28,343.69		
6	Jun-16	12,970.00	\$ 56,873.17	\$ 24,854.77		
7	Jul-16	22,377.00	\$ 98,153.14	\$ 31,606.64		
8	Ago-16	21,046.00	\$ 90,832.82	\$ 28,244.55		
9	Set-16	15,250.00	\$ 69,155.31	\$ 26,149.29		
10	Oct-16	16,494.00	\$ 75,405.38	\$ 28,891.98		
11	Nov-16	15,041.00	\$ 65,674.11	\$ 23,259.10		
12	Dic-16	17,864.00	\$ 80,187.25	\$ 28,248.92		
13	Ene-17	18,134.00	\$ 84,484.46	\$ 31,761.12	\$499,352.54	TOTAL 2017
14	Feb-17	16,744.00	\$ 76,634.38	\$ 25,709.59		
15	Mar-17	19,619.00	\$ 87,754.07	\$ 26,320.12		
16	Abr-17	19,168.00	\$ 86,283.82	\$ 25,753.18		
17	May-17	37,386.00	\$ 163,481.31	\$ 45,606.95		
18	Jun-17	43,092.00	\$ 186,106.07	\$ 55,781.46		
19	Jul-17	26,831.00	\$ 116,756.67	\$ 37,742.98		
20	Ago-17	39,208.00	\$ 171,293.23	\$ 48,907.70		
21	Set-17	37,859.00	\$ 178,807.73	\$ 78,287.15		
22	Oct-17	47,555.00	\$ 212,948.55	\$ 53,143.15		
23	Nov-17	27,214.00	\$ 127,054.51	\$ 36,157.68		
24	Dic-17	23,260.00	\$ 110,613.83	\$ 34,181.47		
25	Ene-18	18,013.00	\$ 89,405.38	\$ 30,214.66	\$101,710.65	PARCIAL 2018
26	Feb-18	15,397.00	\$ 72,302.89	\$ 21,708.35		
27	Mar-18	16,804.00	\$ 78,415.23	\$ 21,120.83		
28	Abr-18	23,082.00	\$ 112,668.21	\$ 28,666.81		
* Los precios incluyen IGV						

Fuente: Departamento de Finanzas HERCO COMBUSTIBLES S.A.

GRAFICO N° 2: Evolución de la venta de combustibles ENERO 2016 a ABRIL 2018



Fuente: Propia

C. Egresos del negocio

Los egresos son básicamente los correspondientes a las actividades de administración, operación y mantenimiento.

C.1. Pago personal administrativo

Se ha considerado una estructura mínima y suficiente que maneje la administración de la planta de abastecimiento, contemplando un administrador, un jefe de operaciones y cuatro operadores.

TABLA N° 33: Costo anual del personal administrativo

DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTO UNITARIO / MES (S./)	COSTO ANUAL (S./)
Director ejecutivo	1.00	4,000.00	48,000.00
Administrador	1.00	3,000.00	36,000.00
Contador	1.00	3,000.00	36,000.00
Logística	1.00	1,200.00	14,400.00
MONTO TOTAL (S./)			134,400.00
MONTO TOTAL (US\$)			41,100.92

T.C.= 3.27

Fuente: Elaboración propia

C.2. Pago personal operador

Se ha considerado un gerente de operaciones, un jefe de operaciones y cuatro técnicos operarios.

TABLA N° 34: Costo anual del personal que labora en la planta

DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTO UNITARIO / MES (S./)	COSTO ANUAL (S./)
Gerente de Operaciones	1.00	3,000.00	36,000.00
Jefe de operaciones	1.00	2,200.00	26,400.00
Técnicos operarios	4.00	1,200.00	57,600.00
MONTO TOTAL (S./)			120,000.00
MONTO TOTAL (US\$)			36,697.25

T.C.= 3.27

Fuente: Elaboración propia

C.3. Costo por mantenimiento

Se han considerado los gastos estimados por mantenimiento de la planta

TABLA N° 35: Costo por mantenimientos programados

DESCRIPCIÓN	COSTO ANUAL (US\$)
Calibración de equipos	1,197.21
Recarga de extintores	314.59
Mantenimiento general	6,116.21
Póliza de seguro	12,642.28
Alquiler de área en el Aeropuerto	63,720.00
MONTO TOTAL (US\$)	83,990.29

T.C.= 3.27

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Resultados de la evaluación económica

El costo de inversión por la construcción de la planta de abastecimiento asciende a \$ 460,038.40, el mismo que se espera recuperar en los próximos 3 años contados desde el inicio de operaciones de la planta.

Durante los años 2016 y 2017 se obtuvo una utilidad neta de \$ 329,157.79 y \$ 499,352.54 anuales respectivamente, como resultado de la diferencia del valor compra del combustible y el valor venta del combustible puesto en el aeropuerto.

El costo total de los egresos anuales del negocio asciende a \$ 161,788.46 donde se incluye, pago a personal administrativo, pago a personal de operaciones y servicios de mantenimiento en general, el mismo que representa \$ 323,576.92 en suma de los periodos 2016-2017.

En ese sentido, solo en el periodo 2016-2017 se alcanzó una utilidad por la venta de combustible de \$ 828,510.33 y se han registrado egresos de \$ 783,615.32, demostrándose que la rentabilidad del negocio ha permitido recuperar la inversión en un periodo no mayor a 2 años, debido al aumento de la demanda registrada en el año 2017, tal como se muestra en el siguiente cuadro resumen:

TABLA N° 36: Resumen de resultados de evaluación económica

DESCRIPCIÓN	EGRESOS (US\$)		INGRESOS (US\$)
Diseño, construcción y permisología		\$ 460,038.40	---
2016 Ene-Dic	Personal administrativo	\$ 41,100.92	\$ 329,157.79
	Personal operador	\$ 36,697.25	
	Mantenimiento	\$ 83,990.29	
2017 Ene-Dic	Personal administrativo	\$ 41,100.92	\$ 499,352.54
	Personal operador	\$ 36,697.25	
	Mantenimiento	\$ 83,990.29	
TOTAL		\$ 783,615.32	\$ 828,510.33

Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Al revisar las instalaciones del Aeropuerto Internacional Padre Aldámiz de Puerto Maldonado y la proyección de las operaciones aeronáuticas de aerolíneas comerciales para los próximos años, se ha concluido que la implementación y puesta en operación de la planta de recepción, almacenamiento y despacho de combustible de aviación Turbo Jet A-1 es funcional y viable, atendiendo una demanda mínima diaria de 800 galones, sin considerar los vuelos privados o requerimiento de combustible de las fuerzas militares.

El desarrollo de la ingeniería básica y los procedimientos para la implementación de la planta de abastecimiento, se han elaborado en cumplimiento de las disposiciones técnicas de diseño mecánico y un adecuado criterio constructivo, en concordancia con la normativa nacional e internacional vigente, establecida por el organismo fiscalizador OSINERGMIN el cual evaluó y aprobó el diseño durante la etapa de solicitud de informe técnico favorable.

Una vez definida y aprobada la ingeniería básica, se procedió a desarrollar el cálculo de las instalaciones mecánicas, tales como las características de los tanques de almacenamiento de combustible, diámetro y material de tuberías de proceso, selección de electrobomba, etc.; obteniendo las especificaciones técnicas adecuadas para el sistema de abastecimiento. Así mismo se corroboró el dimensionamiento de tuberías mediante una memoria de cálculo manual.

Luego de una revisión detallada con empresas relacionadas al rubro de los combustibles de aviación y distribuidores oficiales de las marcas en el Perú, se determinaron e implementaron los equipos complementarios para las facilidades de despacho de combustible, tales como son el contómetro, el filtro separador y coalescente, las mangueras de transferencia, las boquillas de acoplamiento rápido, etc., los mismos que son indispensables para las operaciones de recepción, almacenamiento y despacho de combustible, siendo el criterio principal conseguir la mayor eficiencia y calidad de producto al menor costo.

Concluida la construcción de los equipos y previo al montaje de la planta de abastecimiento, fue precisa la realización de pruebas y conformidad que garanticen el correcto funcionamiento de los equipos, tales como certificado de fabricación de tanques, Inspección por ensayos no destructivos a uniones soldadas (Prueba Radiográfica), prueba de Hermeticidad en tanques y tuberías, certificado de calibración de equipos, etc; obteniendo resultados satisfactorios en pruebas de operación, soldadura y hermeticidad, por lo que se concluyó que el proceso de construcción cumple con los requisitos que exige el organismo regulador OSINERGMIN.

Así también, al contar con suministro de combustible de aviación en el aeropuerto, se ha incrementado la frecuencia de vuelos y la cantidad de operaciones aeronáuticas lo que repercute directamente en el incremento del consumo de combustible. En ese sentido, el negocio ha demostrado el incremento de su rentabilidad a través del tiempo, logrando retornar la inversión

en un periodo no mayor a 2 años, evidenciando a diciembre 2017 un ingreso de \$ 828,510.33 y un egreso de \$ 783,615.32

El desarrollo del sistema de despacho de combustible de aviación contribuye a nivel socioeconómico brindado beneficio a la población de Puerto Maldonado a través del incremento del turismo y el comercio debido a la ampliación de vuelos comerciales nacionales e internacionales al contar con suministro de Turbo Jet A-1, favoreciendo el negocio de transporte aéreo e incentivando el mejoramiento de la ciudad y la calidad de vida de su gente, además se logra un aporte tecnológico significativo en el uso de la ciencia al desarrollar nuevas tecnologías en el sistema de recepción, almacenamiento y despacho de combustible de aviación mediante la aplicación de conocimientos en ingeniería mecánica, tales como el uso de normas de diseño, teoría de hidráulica y conceptos de selección de equipos, obteniendo el diseño mecánico más apropiado para el desarrollo de los procesos.

V. RECOMENDACIONES

Debido a la proyección del crecimiento de las operaciones aeronáuticas en el Aeropuerto Internacional Padre Aldámiz de Puerto Maldonado, es recomendable implementar una línea de despacho adicional para la atención simultánea de abastecimiento a las aeronaves, la misma que sirva como contingencia en casos de desperfectos mecánicos con la línea de despacho principal.

Así también, es importante conservar los altos estándares de calidad del combustible mediante pruebas rápidas de composición a fin de detectar partículas de agua y/o contaminantes. Es así que se recomienda incorporar nuevas tecnologías para el mejoramiento del control de la calidad del combustible, tales como sistemas para comprobación de combustible mediante análisis de densidad y temperatura, así como pruebas para determinar la presencia de agua en suspensión.

Por otro lado, es preciso incrementar los tratos comerciales con las aerolíneas a fin de elevar el volumen de ventas en la planta de abastecimiento.

Luego de un análisis de los procesos y en atención al crecimiento de la demanda, es importante implementar un sistema de bombeo paralelo al existente a fin de no detener las operaciones ante una eventual falla de la electrobomba principal, es así como se recomienda la incorporación de una motobomba backup de capacidades similares a la electrobomba principal. De igual modo se recomienda

una línea de prueba en el patio de bombas que permita la recirculación de combustible usando el camión hidrante a fin de realizar pruebas de operación.

Es importante mencionar que, el 31 de octubre del 2017 se promulgo el Decreto Supremo N°036-2017-EM, que modifica las normas relacionadas a la comercialización, transporte y seguridad de combustible líquidos, incluyendo en el Artículo 2 la definición de “**OTROS SISTEMAS DE DESPACHO DE COMBUSTIBLE DE AVIACIÓN**: *Equipos móviles, bladers o cisternas que el OSINERGMIN apruebe y que cumplen con los requerimientos y estándares internacionales para el despacho de los combustibles de aviación, previstos en la ATA – 103 y en los códigos NFPA 407 y NFPA 385 o en aquellos que los sustituyan. Dichos sistemas deben contar con la certificación respectiva ante la Administración Federal de Aviación – FAA, la Autoridad Aeronáutica de Canadá, la Agencia Europea de Seguridad Aérea – EASA u otra entidad competente para la emisión de dichos certificados. Estos sistemas son empleados únicamente en instalaciones aeroportuarias debidamente autorizadas por la autoridad competente (Dirección General de Aeronáutica Civil – Ministerio de Transportes y Comunicaciones).*”, abriendo así nuevas alternativas para la implementación de sistemas de despacho móviles, que representan una inversión menor y que pueden ser implementados en zonas donde exista poca demanda de combustible. En ese sentido, se recomienda profundizar en la investigación de las nuevas alternativas tecnológicas que la norma mencionada permite y que no fueron estudiadas en el desarrollo del presente informe por no ser oficial en el año 2015.

VI. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS WEB

6.1. Bibliografía

- ASTM INTERNATIONAL. **Standard Specification For Aviation Turbine Fuels**. 2018
- ESPINOZA MONTES, CIRO. **Metodología de investigación tecnológica – Pensando en sistemas**. Perú: Editado por Autor-Editor Ciro Espinoza, 2014. ISBN: 978-618-00-1667-1.
- GUTIÉRREZ ORIHUELA, MARIANO. **Evaluación Técnico-Económica para instalar un sistema de Mezcla en Línea de Gasolinas en Refinería Talara**. Tesis para obtención de Título Profesional. Perú. Univ. Nacional de Ingeniería. 2014
- GUTIÉRREZ PEÑA, CÉSAR. **Política de combustibles para aviación general**. 1ER Congreso Internacional Aero Comercial del Perú. 2012
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO. **Metodología de la investigación**. Editorial Mc Graw Hill. México. 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. Guía del PMBOK®, **Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos**. 5ta edición. Estados Unidos. Editorial PMII. 2013. ISBN: 978-1-62825-009-1.
- UNTENER JOSEPH; ROBERT L. MOTT. **Mecánica de fluidos**. 7ma edición. México. México. Editorial Pearson. 2015. ISBN: 978-6073-2328-83

6.2. Referencias Web

- CARO RETIS, Pablo. ***Fórmulas para el cálculo de pérdidas en tuberías.*** Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/39894989/Formulas-Para-El-Calculo-de-Perdidas-en-Tuberias>. Consultada el 16 de enero del 2019
- CARTAGENA, Juan. ***TANQUES DE COMBUSTIBLE. Estándar UL-142. Algunas luces para su aplicación.*** Disponible en: <https://prezi.com/3dkoynj9z7tb/tanques-de-combustible/>. Consultada el 13 de octubre 2018
- PRIETO, Violeta. ***Planteando un problema de investigación.*** Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/22105793/PLANTEANDO-UN-PROBLEMA-DE-INVESTIGACION> . Consultada 4 agosto 2018.
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA- SEDE BOGOTA. ***Seminario de investigación (Metodología de la investigación).*** Disponible en: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/IDEA/2007219/index.html> .Consultada el 27 de setiembre 2018.

VII.ANEXOS

- Anexo 1** Ficha de datos de seguridad del Turbo Jet A-1, REPSOL
- Anexo 2** Requisitos para obtención de registro de hidrocarburos
- Anexo 3** Licencia de Funcionamiento
- Anexo 4** Especificaciones técnicas de los equipos complementarios.
- Anexo 5** Certificado de operador de Servicios Especializados Aeroportuarios N° 98.
- Anexo 6** Registro de planta de Abastecimiento de Combustible de Aviación.
- Anexo 7** Registro de Comercializador de Combustible de Aviación – CCA.
- Anexo 8** Relación de registros hábiles de Plantas de Abastecimiento en Aeropuerto.
- Anexo 9** Certificados de inspección y pruebas de equipos
- Anexo 10** Cuadro de costos de diseño, construcción y permisología.
- Anexo 11** Programa de mantenimiento anual – Planta Herco Combustibles
- Anexo 12** Plano de ubicación y situación.
- Anexo 13** Plano de distribución.
- Anexo 14** Plano de diseño de tanques de almacenamiento.
- Anexo 15** Plano de distribución de tuberías.
- Anexo 16** Diagrama de proceso de recepción
- Anexo 17** Diagrama de proceso de abastecimiento a la aeronave
- Anexo 18** Diagrama de tuberías e instrumentación.

Anexo 1 Ficha de datos de seguridad del Turbo Jet A-1, REPSOL

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(Conforme al D.S. 026-94-EM)

TURBO A-1

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO		
Empresa: REFINERÍA LA PAMPILLA S.A. Dirección: Casilla Postal 10245 Km. 25 Carretera a ventanilla. Lima-1 Tel# (51-1) 517-2021 (51-1) 517-2022 Fax# (51-1) 517-2026	Nombre comercial: TURBO A-1 Nombre químico: Kerosene tratado.	
	Sinónimos: Combustible para turbina.	
	Fórmula: Mezcla compleja de hidrocarburos.	Nº CAS: 64742-81-0
	Nº CE (EINECS):	Nº Anexo I (Dir. 67/548/CEE):

2. COMPOSICIÓN			
Composición general: Combinación compleja de hidrocarburos que se obtiene por la destilación del petróleo, compuesta de hidrocarburos con un número de carbonos en su mayor parte dentro del intervalo C ₉ a C ₁₆ y con un intervalo de ebullición aproximado de 153 °C a 300 °C.			
Componentes peligrosos	Rango %	Clasificación	
		R	S
Kerosene tratado	100	R10 Xi; R38 Xn; R65 N; R51/53	(2)-23-24-43-61-62

3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS	
FÍSICO/QUÍMICOS	TOXICOLÓGICOS (SÍNTOMAS)
Líquido inflamable. Combustible por encima de su punto de inflamación. Los vapores forman mezclas explosivas con el aire. Los vapores de queroseno desplazan el oxígeno del aire, creando peligro de asfixia. Los vapores son más pesados que el aire y pueden viajar hasta fuentes remotas de ignición e inflamarse.	Inhalación: La exposición prolongada y repetida a altas concentraciones de vapor irrita las vías respiratorias y puede producir náuseas, dolor de cabeza, vómitos y tener efectos anestésicos. Ingestión/Aspiración: Irritación del aparato digestivo, náuseas y vómitos. La aspiración a los pulmones puede causar edema pulmonar, hemorragias e incluso la muerte. Contacto piel/ojos: El contacto prolongado y repetido puede producir irritación, escozor y dermatitis. La exposición repetida a vapores o al líquido puede causar irritación. Efectos tóxicos generales: Irritación por contacto con la piel. Si se ingiere puede causar daño pulmonar. Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

4. PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación: Trasladar al afectado a una zona de aire fresco. Si la respiración es dificultosa practicar respiración artificial o aplicar oxígeno. Solicitar asistencia médica.

Ingestión/Aspiración: NO INDUCIR EL VÓMITO para evitar la aspiración hacia los pulmones. Solicitar asistencia médica urgente.

Contacto piel/ojos: Quitar inmediatamente la ropa impregnada. Lavar las partes afectadas con agua y jabón. En caso de contacto con los ojos, lavar abundantemente con agua durante unos 15 minutos. Solicitar asistencia médica.

Medidas generales: Solicitar asistencia médica.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medidas de extinción: Agua pulverizada, espuma, polvo químico.
NO UTILIZAR NUNCA CHORRO DE AGUA DIRECTO.

Contraindicaciones: NP

Productos de combustión: CO₂, H₂O, CO (en caso de combustión incompleta), hidrocarburos inquemados.

Medidas especiales: Mantener alejados de la zona de fuego los recipientes con producto. Enfriar los recipientes expuestos a las llamas. Si no se puede extinguir el incendio dejar que se consuma controladamente. Consultar y aplicar planes de emergencia en el caso de que existan.

Peligros especiales: Material inflamable y combustible. Se puede inflamar con calor, llamas, chispas o electricidad estática. Los vapores son más pesados que el aire y en su desplazamiento pueden alcanzar fuentes de ignición alejadas e inflamarse. Los contenedores pueden explotar en las proximidades de fuego por exceso de calor

Equipos de protección: Prendas para lucha contra incendios resistentes al calor. Cuando exista alta concentración de vapores o humos utilizar aparato de respiración autónoma.

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Precauciones para el medio ambiente: Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. Los derrames forman una película sobre la superficie del agua impidiendo la transferencia de oxígeno.

Detoxificación y limpieza: Derrames pequeños: Secar la superficie con materiales ignífugos y absorbentes. Depositar los residuos en contenedores cerrados para su posterior eliminación.

Derrames grandes: Cubrir el derrame con espuma para evitar la formación de nube de vapores. Evitar la extensión del líquido con barreras y actuar de modo análogo a los derrames pequeños.

Precauciones personales: Evitar el contacto prolongado con el producto y con ropas contaminadas. Permanecer fuera de la corriente de vapores emitidos y evitar la entrada en lugares confinados o depresiones del terreno donde se puedan almacenar los mismos. Cerrar todas las fuentes de ignición cercanas.

Protección personal: Guantes impermeables. Calzado de seguridad antiestático. Protección ocular en caso de riesgo de salpicaduras. Aparatos de respiración autónoma en alta concentración de vapores.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación:

Precauciones generales: Disponer de un sistema de ventilación adecuado (consultar la normativa vigente) que impida la formación de vapores, neblinas o aerosoles. En el trasvase utilizar guantes y gafas de protección de salpicaduras accidentales. No fumar en las áreas de manipulación del producto. Eliminar todas las posibles fuentes de ignición del área de manejo y almacenamiento del material. Para el trasvase utilizar equipos conectados a tierra.

Condiciones específicas: Se deben emplear procedimientos especiales de limpieza y mantenimiento de los tanques para evitar la exposición a vapores y la asfixia (consultar códigos o manuales de seguridad existentes). Precaución en la distribución al por menor del producto.

Uso:

Almacenamiento:

Temperatura y productos de descomposición: A elevadas temperaturas se puede generar monóxido de carbono (gas tóxico) por combustión incompleta.

Reacciones peligrosas: Material inflamable y combustible.

Condiciones de almacenamiento: Guardar el producto en recipientes cerrados y etiquetados. Mantener los recipientes en lugar fresco y ventilado, alejados del calor y de fuentes de ignición. Mantener los recipientes conectados a tierra y alejados de oxidantes fuertes.

Materiales incompatibles: Oxidantes fuertes.

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL

Equipos de protección personal:

Protección respiratoria: Máscara de protección respiratoria en presencia de vapores o equipo autónomo en altas concentraciones.

Protección cutánea: Guantes impermeables de PVC. Calzado de seguridad antiestático.

Protección ocular: Protección ocular o pantalla facial frente a riesgos de salpicaduras. Lavaojos.

Otras protecciones: Duchas en el área de trabajo. Cremas protectoras para prevenir la irritación.

Precauciones generales: Evitar el contacto, la inhalación y la ingestión del producto.

Prácticas higiénicas en el trabajo: La ropa empapada debe ser mojada con abundante agua (preferentemente bajo la ducha) para evitar el riesgo de inflamación y ser retirada lo más rápidamente posible, fuera del radio de acción cualquier fuente de ignición. Seguir medidas de cuidado e higiene de la piel, lavando con agua y jabón frecuentemente y aplicando cremas protectoras.

Controles de exposición:

Umbral oloroso de detección: 0.1 - 1 ppm

TLV/TWA (ACGIH): 200 mg/m³

REL/TWA (NIOSH): 100 mg/m³

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto: Líquido.	pH: NP
Color: Visual: Incolora.	Olor:
Punto de ebullición: 10%: 204 °C Máx. PFE: 300 °C Máx.	Punto de fusión/congelación:
Punto de inflamación/Inflamabilidad: 40 °C min.	Autoinflamabilidad: 228 °C
Propiedades explosivas: Límite superior explosivo: 5% Límite inferior explosivo: 0.7%	Propiedades comburentes: NP
Presión de vapor: (Reid) 0.0 atm	Densidad: 0.775-0.830 g/cm ³ a 15° C
Tensión superficial: 47-49 dinas/cm a 25°C	Viscosidad: (a -20°C) 8 cSt máx.
Densidad de vapor: 4.5 (aire: 1)	Coef. reparto (n-octanol/agua):
Hidrosolubilidad: Insoluble.	Solubilidad: En disolventes del petróleo.
Otros datos: Azufre: 0.3% máx. Punto vertido: -47 °C Calor de combustión: -42800 KJ/Kg Aromáticos totales: 22% máx. Punto de humo: 19 min.	

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad: Producto estable a temperatura ambiente. Inflamable y combustible.	Condiciones a evitar: Exposición a llamas, chispas o calor.
Incompatibilidades: Oxidantes fuertes.	
Productos de combustión/descomposición peligrosos: CO ₂ , H ₂ O, CO (en caso de combustión incompleta), hidrocarburos inquemados.	
Riesgo de polimerización: NP	Condiciones a evitar: NP

11. TOXICOLOGÍA

Vías de entrada: Contacto con piel, ojos, inhalación e ingestión del producto.
Efectos agudos y crónicos: La aspiración a los pulmones como consecuencia de la ingestión o el vómito, es muy peligrosa y conduce al rápido desarrollo de edema pulmonar pudiendo ser mortal. Los efectos crónicos a las exposiciones repetidas son irritaciones del tracto respiratorio, dermatitis, debilidad muscular, anemia, alteraciones de los linfocitos sanguíneos.
Carcinogenicidad: Clasificación IARC: Grupo 3 (No clasificable en cuanto a su carcinogenicidad en el hombre).
Toxicidad para la reproducción: No existen evidencias.
Condiciones médicas agravadas por la exposición: Problemas respiratorios y afecciones dermatológicas.

12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS

Forma y potencial contaminante:

Persistencia y degradabilidad: El material flota en agua y presenta un potencial de contaminación física elevado. Presenta un DBO del 53% en 5 días. Cuando se vierte al medio ambiente, se evaporan y fotooxidan los componentes más volátiles; la distribución medioambiental del resto se debe fundamentalmente a la adsorción al suelo y posterior biodegradación.

Movilidad/Bioacumulación: No presenta problemas de bioacumulación ni de incidencia en la cadena trófica alimenticia.

Efecto sobre el medio ambiente: El producto es tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

LL₅₀: 18 - 25 mg/l/96h (fish)

EL₅₀: 1.4 - 21 mg/l/48h (*Daphnia magna*)

13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN

Métodos de eliminación de la sustancia (excedentes): El queroseno se emplea como carburante y raramente se necesita eliminarlo.

Residuos: Líquidos y sólidos de procesos industriales u otros usos.

Eliminación: En vertederos controlados y mediante incineración. Se recomienda la combustión para eliminar residuos líquidos procedentes de vertidos y de la limpieza de tanques industriales. Los materiales absorbentes empleados para la recogida de derrames pueden incinerarse o depositarse en vertederos controlados. Remitirse a un gestor autorizado.

Manipulación: Los materiales contaminados por el producto presentan los mismos riesgos y necesitan las mismas precauciones que el producto y deben considerarse como residuo tóxico y peligroso. No desplazar nunca el producto a drenaje o alcantarillado.

Disposiciones: Los establecimientos y empresas que se dediquen a la recuperación, eliminación, recogida o transporte de residuos deberán cumplir la ley 27314, ley general de residuos sólidos, su reglamento D.S. 057-2004-PCM y las normas sectoriales y locales específicas y las disposiciones vigentes del D.S. 015-2006-EM relativo a la protección ambiental en las actividades de hidrocarburos u otras disposiciones en vigor.

14. TRANSPORTE

Precauciones especiales: Estable a temperatura ambiente y durante el transporte. Almacenar en lugares frescos y ventilados.

Información complementaria:

Número ONU: 1863

Número de identificación del peligro: 30

Nombre de expedición: COMBUSTIBLE PARA MOTORES DE
TURBINA DE AVIACIÓN

ADR/RID:

IATA-DGR Clase 3. Grupo de embalaje III

IMDG: Clase 3. Grupo de embalaje III.

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

CLASIFICACIÓN ETIQUETADO

R10

Xn; R65

Xi; R38

N; R51/53

Símbolos: Xn, N

Frases R

R10: Inflamable.

R65: Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar.

R38: Irrita la piel.

R51/53: Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

Frases S

(S2): Manténgase fuera del alcance de los niños

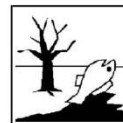
S23: No respirar los vapores.

S24: Evítese el contacto con la piel.

S43: En caso de incendio utilizar agua pulverizada, espumas o polvo químico seco. No usar nunca chorro de agua a presión.

S61: Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.

S62: En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase.



Otras regulaciones:

16. OTRAS INFORMACIONES

Bases de datos consultadas

EINECS: European Inventory of Existing Commercial Substances.
TSCA: Toxic Substances Control Act, US Environmental Protection Agency
HSDB: US National Library of Medicine.
RTECS: US Dept. of Health & Human Services

Normativa consultada

Ley N° 27314: Ley general de residuos sólidos.
D.S. 057-2004-PCM: que aprueba el reglamento de la Ley N° 27314, Ley general de residuos sólidos.
D.S. 015-2006-EM: Reglamento para la protección ambiental en las actividades de hidrocarburos.
D.S. 026-94-EM: Reglamento de seguridad para el transporte de hidrocarburos.
D.S. 030-98-EM: Reglamento para la comercialización de combustibles líquidos y otros productos derivados de los hidrocarburos.
D.S. 045-2001-EM: Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y otros Productos Derivados de los Hidrocarburos.
Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías peligrosas por carretera (ADR).
Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID).
Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG).
Regulaciones de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) relativas al transporte de mercancías peligrosas por vía aérea.

Glossário

CAS: Servicio de Resúmenes Químicos
IARC: Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer
ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists.
TLV: Valor Límite Umbral
TWA: Media Ponderada en el tiempo
STEL: Límite de Exposición de Corta Duración
REL: Límite de Exposición Recomendada
PEL: Límite de Exposición Permitido
INSHT: Instituto Nal. De Seguridad e Higiene en el Trabajo

Frases R incluidas en el documento:

VLA-ED: Valor Límite Ambiental – Exposición Diaria
VLA-EC: Valor Límite Ambiental – Exposición Corta
DL50: Dosis Letal Media
CL50: Concentración Letal Media
CE50: Concentración Efectiva Media
CI50: Concentración Inhibitoria Media
BOD: Demanda Biológica de Oxígeno.
NP: No Pertinente
| : Cambios respecto a la revisión anterior

La información que se suministra en este documento se ha recopilado en base a las mejores fuentes existentes y de acuerdo con los últimos conocimientos disponibles y con los requerimientos legales vigentes sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. Esto no implica que la información sea exhaustiva en todos los casos. Es responsabilidad del usuario determinar la validez de esta información para su aplicación en cada caso.

Anexo 2 Requisitos para obtención de registro de hidrocarburos

RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO
ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA Y MINERÍA
OSINERGMIN N° 245 -2013-05/CD

ANEXO C

2.1.A

REQUISITOS PARA SOLICITAR

INFORME TÉCNICO FAVORABLE PARA INSTALACIÓN/MODIFICACIÓN DE: PLANTAS DE LUBRICANTES, PLANTAS DE ABASTECIMIENTO, PLANTAS ENVASADORAS Y TERMINALES

Alcance:

1. Plantas de Lubricantes
2. Plantas de Abastecimiento de Combustibles Líquidos y/u Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos
3. Plantas de Abastecimiento en Aeropuertos
4. Plantas de Abastecimiento de GLP
5. Terminales (de Combustibles Líquidos, Gas Licuado de Petróleo y/u Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos)
6. Plantas Envasadoras de GLP

Características:

Denominación del procedimiento:	Informe técnico favorable para instalación o modificación
Derecho de trámite:	Gratuito
Plazo para resolver:	30 días hábiles ¹
Autoridad que resuelve el trámite:	Gerencia de Fiscalización de Hidrocarburos Líquidos (GFHL)
Evaluación sujeta a silencio administrativo negativo	

Requisitos:

Nota: Para admitir a trámite la solicitud, todos los documentos deberán ser legibles.

1. Formulario de solicitud.²
2. Para persona natural:
 - Copia simple del documento de identidad vigente.Para persona jurídica:
 - Copia simple del documento de identidad vigente del representante legal o apoderado, de ser el caso.
 - Copia simple del certificado de vigencia de poderes del representante legal o apoderado³, expedido dentro de los seis (6) meses previos a la presentación de la solicitud ante el OSINERGMIN.
3. En caso el proyecto incluya instalaciones que requieran contar con derecho de vía o servidumbre, deberá acreditar dicho derecho con la documentación correspondiente.
4. Copia simple del Estudio Ambiental aprobado que corresponda según la naturaleza del proyecto. Si no fuese obligatorio contar con un Estudio Ambiental aprobado, bastará con presentar un documento emitido por la correspondiente autoridad competente, donde conste tal situación.⁴
5. Estudio de suelos.
6. Estudio de riesgos aprobado.⁵
7. Memoria descriptiva
8. Especificaciones técnicas de los equipos principales del proyecto
9. Documentos de Ingeniería siguientes:⁶
 - Plano de ubicación.
 - Planos de distribución con arreglo de planta y equipos.
 - Planos de circulación; requisito sólo aplicable cuando el proyecto contempla la instalación de equipos de despacho a vehículos.
 - Planos de obras metalmecánicas, instalación de tanques, tuberías y accesorios.
 - Planos de instalaciones para atraque de naves, líneas submarinas, brazos de carga, muelles y facilidades para la atención de naves y barcasas, de ser el caso.
 - Planos de instalaciones eléctricas e instrumentación, que contenga la clasificación de áreas peligrosas.
 - Planos de obras civiles.

¹ El plazo para resolver empezará a contarse a partir del día siguiente a la fecha en que el solicitante ingrese a OSINERGMIN su solicitud completa.

² El formulario de solicitud deberá estar completamente llenado y firmado por el solicitante o representante legal, a fin de ser admitido para trámite. Se obtiene de la página web de OSINERGMIN http://www.osinerg.gob.pe/newweb/pages/GFH/ReqHidro_Anexo2.htm?86

³ El apoderado deberá acreditar facultades administrativas de representación.

⁴ Si al iniciar el trámite, el administrado no cuenta con este documento, podrá presentar el Estudio Ambiental sin aprobar y el documento que acredite haber iniciado el trámite para su aprobación o de la consulta ante la autoridad competente sobre la necesidad de realizar el Estudio Ambiental; debiendo subsanar, antes de la emisión del ITF, la presentación del Estudio Ambiental, la resolución que lo aprueba y las observaciones y subsanaciones en caso las hubiere, o del documento de respuesta emitida a la consulta presentada indicando que no es obligatorio contar con el Estudio Ambiental.

⁵ La aprobación no es aplicable a Plantas Envasadoras

⁶ Los planos deben ser presentados en escalas normalizadas adecuadas, con excepción de las indicadas expresamente. Asimismo la presentación de los planos será de manera física y magnética. Por cada plano solicitado se deberá adjuntar 01 archivo magnético, en formato legible en autocad. En casos especiales, los archivos magnéticos podrán ser presentados en otros formatos legibles similares o superiores al autocad, previa consulta y aprobación de la correspondiente Unidad Operativa de OSINERGMIN. Los planos físicos deben estar firmados por el solicitante o su representante legal y por los profesionales responsables de la especialidad, inscritos y habilitados en el colegio profesional correspondiente.

**RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO
ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA Y MINERÍA
OSINERGMIN N° 245 -2013-05/CD**

10. Diagramas de Tuberías e Instrumentación, incluyendo los sistemas de transferencia de combustibles, recuperación de combustibles, recuperación, quemado o procesamiento de gases o vapores, protección contra incendios, automatización, de ser el caso.
11. Copia simple de las autorizaciones otorgadas por el administrador del aeropuerto, Dirección General de Aviación Civil (DGAC), Dirección General de Capitanía de Puertos (DICAPI) o Autoridad Portuaria Nacional (APN), según corresponda.

ANEXO E

2.3.A

REQUISITOS PARA SOLICITAR
**INSCRIPCIÓN O MODIFICACION DEL REGISTRO DE HIDROCARBUROS DE:
PLANTAS DE LUBRICANTES, PLANTAS DE ABASTECIMIENTO, PLANTAS ENVASADORAS Y TERMINALES**

Alcance:

1. Planta de Lubricantes
2. Plantas de Abastecimiento de Combustibles Líquidos y/ u Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos
3. Plantas de Abastecimiento en Aeropuertos
4. Plantas de Abastecimiento de GLP
5. Plantas Envasadoras de GLP
6. Terminales de Combustibles Líquidos, Gas Licuado de Petróleo y/u Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos

Características:

Denominación del procedimiento:	Inscripción o modificación del registro de hidrocarburos
Derecho de trámite:	Gratuito
Plazo para resolver:	30 días hábiles ¹
Autoridad que resuelve el trámite:	Gerencia de Fiscalización de Hidrocarburos Líquidos. (GFHL)
Evaluación sujeta a silencio administrativo negativo	

Requisitos generales:

Nota: Para admitir a trámite la solicitud, todos los documentos deberán ser legibles.

1. Formulario de solicitud.²
2. Para persona natural:
 - Copia simple del documento de identidad vigente.Para persona jurídica:
 - Copia simple del documento de identidad vigente del representante legal o apoderado, de ser el caso.
 - Copia simple del certificado de vigencia de poderes del representante legal o apoderado³, expedido dentro de los seis (6) meses previos a la presentación de la solicitud ante el OSINERGMIN.
3. Copia de las actas de verificación de pruebas y las actas de verificación de conformidad final de acuerdo al Anexo 2.2 A.
4. Copia simple de la póliza de seguros de responsabilidad civil extracontractual vigente⁴.

Requisitos específicos:

CASO A:

Para Planta de abastecimiento en aeropuerto se deberá presentar, adicionalmente:

1. Copia simple del Certificado de Servicios Especializados Aeroportuarios habilitado para el suministro de combustibles.

CASO B:

Para Planta envasadora de gas licuado de petróleo se deberá presentar, adicionalmente:

1. Copia simple de la póliza de seguros por siniestro derivados de las fallas de válvulas reguladoras o cilindros de su responsabilidad.

¹ El plazo empezará a contarse a partir del día siguiente a la fecha en que el solicitante ingrese a OSINERGMIN la solicitud de inscripción o modificación del registro de hidrocarburos.

² El formulario de solicitud deberá estar completamente llenado y firmado por el solicitante o representante legal, a fin de ser admitido para trámite. Se obtiene de la página web de OSINERGMIN http://www.osinera.gob.pe/newweb/pages/GFH/RegHidro_Anexo2.htm?86

³ El apoderado deberá acreditar facultades administrativas de representación

⁴ Los montos y las coberturas de las pólizas de seguro de responsabilidad civil extracontractual deberán estar en concordancia con el tipo de establecimiento.

Anexo 3 Licencia de Funcionamiento



“MADRE DE DIOS CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERU”

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE
TAMBOPATA

D. Leg. : 776
Ley : 27180
Ley : 27972

LICENCIA	Nº 002136
EXP. N°	001277-14 24/01/14
RECIBO N°	001-0049891
MONTO N°	S/. 338.56
CAP. LOCAL	
AREA LOCAL	470 M2

LICENCIA DE APERTURA DE ESTABLECIMIENTO

Otorgamos la presente Licencia de Apertura y Funcionamiento desde el día 24 de ENERO del 2014 para su funcionamiento en el horario de 5:00 a.m. a 11:00 p.m.

A: HERCO COMBUSTIBLES S. A.

Ubicado en CARRETERA LA PASTORA KM. 07- AEROPUERTO PADRE ALDAMIZ N° SIN Distrito de TAMBOPATA para desarrollar las Actividades correspondientes al Giro de VENTA DE COMBUSTIBLE AL POR MAYOR

Habiendo cumplido los requisitos a que refiere EL ART. 15 DE LA LEY MARCO DE LIC. DE FUNCIONAMIENTO N° 28976

Puerto Maldonado, 24 de ENERO del 2014

Anexo 4 Especificaciones técnicas de los equipos complementarios.

BOQUILLAS

Heavy-Duty Refueling Nozzle – EATON - 64250

Carter®

Heavy-Duty Refueling Nozzle

Model 64250



Design Concepts

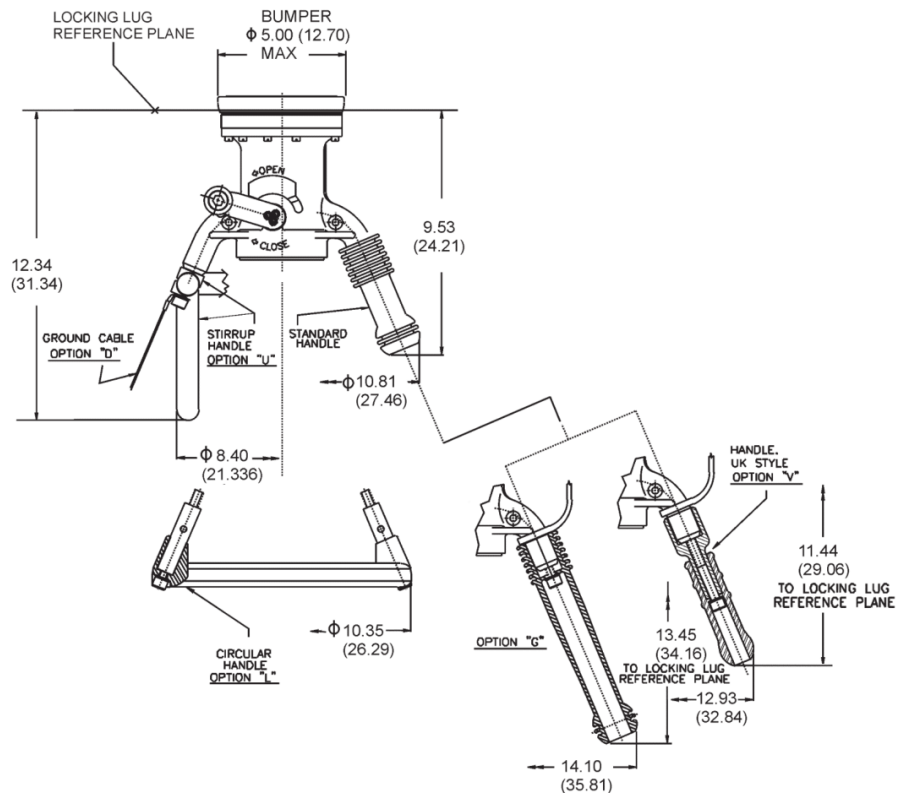
Eaton's Carter product line includes several standard underwing refueling nozzle models. A nozzle derived from earlier Model 64200 has been introduced, primarily for those airports that have extremely heavy-duty requirements. Model 64250 Heavy-Duty Refueling Nozzle, in addition to being designed for rugged, heavy-duty use, has several new features outlined below.

Features

- Easier swivelling under all conditions. Swivel independent of quick disconnect.
- Connects to 3-lug international standard aircraft adapter
- Designed in accordance with new SAE design specification for commercial nozzles AS5877
- Self-adjusting pressure loaded nose seal. Leak free under extreme side loads, worn adapters and extreme temperatures.
- Uses same accessories as earlier 64200 and 64348 models. All accessories now have stainless steel wear ring in swivel ball joint.
- Lead-in ramps (interface with aircraft adapter lugs) of high strength aluminum for longer life
- Positive mechanical interlock — nozzle cannot be opened until connected to aircraft; cannot be removed from aircraft in open position
- Interlock mechanism internal to nozzle body
- No collar or other moving parts on exterior of nozzle with the exception of the operating lever
- Two threaded ports in nozzle body for simultaneous vacuum breaker and product sampling fitting installation are standard
- Lightweight and most rugged of any Eaton nozzle
- Modular construction with use of bolt flanges minimized
- 2, 2½ and 3-inch NPT and BSPP and 3-inch JIS threaded quick disconnect (QD) inlets available
- Optional 40, 60 & 100-mesh screens retained with snap rings for ease of removal
- Operating lever replaceable from exterior of nozzle and is made of less expensive, more ductile material. Also backed up with boss on nozzle body to prevent bending.
- 35 psi (2.413 bar), 45 psi (3.103 bar) & 55 psi (3.792 bar) Hose End Control Valves (HECV) available
- Dry break or ball valve for easy strainer inspection available
- Low pressure drop
- Optional bonding cable and vacuum breaker
- Redundant safety lock on the QD
- Replaceable knob on operating handle eliminates razor sharp wear patterns prevalent on competitor's nozzles
- Options include a "U" bracket for nozzle stowage and one piece stirrup handle with stowage capability. No need to use an aircraft adapter as a stowage device.

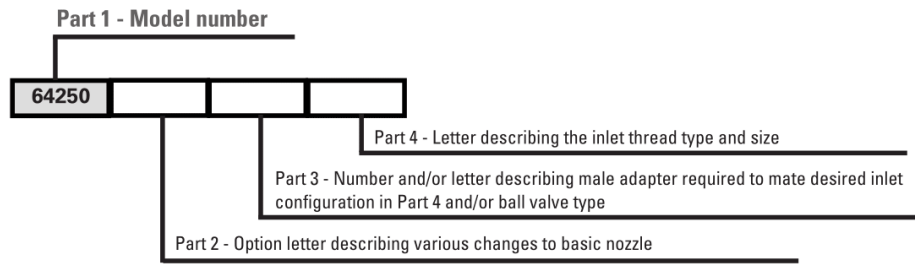
Envelope Dimensions

Dimensions shown in inches (millimeters)



Ordering Data

The part number for a complete nozzle consists of four parts as illustrated (right).



Part 2

The following options may be added to part two of the part number to obtain the desired unit configuration.

Option	Description	Option	Description
*A	Adds 40-mesh screen	K	Replaces standard operating handle with longer one
*B	Adds 60-mesh screen	L	Replaces standard carrying handles with circular handle
C	Adds 100-mesh screen	P	Adds pressure gauge with protective bracket
D	Adds bonding cable	Q	Adds Gammon sampling quick disconnect
E	Adds vacuum breaker	R	Adds nozzle stowage bracket
**F3	Adds 35 psi (2.413 bar) HECV	S	Adds 45° nozzle stowage bracket
**F4	Adds 45 psi (3.103 bar) HECV	T	Adds adapter to mate Whittaker accessories
**F5	Adds 55 psi (3.792 bar) HECV	U	Replaces standard handle with stirrup handles
G	Replaces standard handles with long handles (47233-2)	V	Replaces standard carrying handles with UK RAF style handles
H	Adds drag ring to nozzle with any Option F in conjunction with Option T or Options 2 or 6 from Part 3 (220870)	W	Adds military style bonding cable
J	Inlet adapter to mate 60427 style outlet	Y	Adds swivel elbow

* Options A, B & C only available when a male half from Part 3 is specified

** To obtain a nozzle with a dual HECV setup specify two options in series, F5F4 results in 55 psi (3.792 bar) and 45 psi (3.103 bar) units with the former assembled nearest the nozzle inlet. If two HECV's are desired specify the highest pressure setting first.

Part 3

The configuration of the inlet is defined by adding the appropriate number(s) and/or letter(s) from the table below as Part 3 in conjunction with the appropriate option letter from Part 4.

Option	Description	Option	Description
*1	Indicates nozzle with flanged inlet HECV	R	Adds defuel key to remove strainer cap to ball valve
*2	Indicates nozzle with swivel inlet HECV	4	Adds male adapter half (44701 without HECV, 44185 with flanged inlet HECV, 44697 with swivel inlet HECV) to mate basic nozzle and thumb latch QD
3	Adds ball valve (64015). Options D, E, J & R (below) may be added to complete the ball valve specification	6	Adds male adapter half to mate standard QD
D	Adds glass inspection port to ball valve	7	Adds male adapter half (44697 without HECV, 44185 with flanged inlet HECV) to mate dry break QD
E	Adds drag ring to ball valve	9	Adds male adapter half (43046 with flanged inlet HECV, 44362 otherwise) to mate 60427 style QD
J	Adds spanner wrench to ball valve		

* If Option 1 or 2 is used with no additional options from Part 3, then the shortest configuration nozzle will be provided

Part 4

The following options may be added to obtain a female half, QD or dry break, or to complete the specification of the ball valve outlet. The nozzle may terminate in an adapter half only. In this case leave Part 4 blank.

Option	Description	Option	Description
H	Inlet thread — 2½-inch NPT	N	Inlet thread — 2-inch BSPP
K	Inlet thread — 2½-inch BSPP	P	Inlet thread — 2-inch NPT
L	Inlet thread — 3-inch NPT	Z	Inlet thread — 3-inch JIS (used only with Options 6 and 9)
* M	Inlet thread — 3-inch BSPP		

* Three-inch BSPP inlet threads not available with Option 3 Ball Valves

Examples:

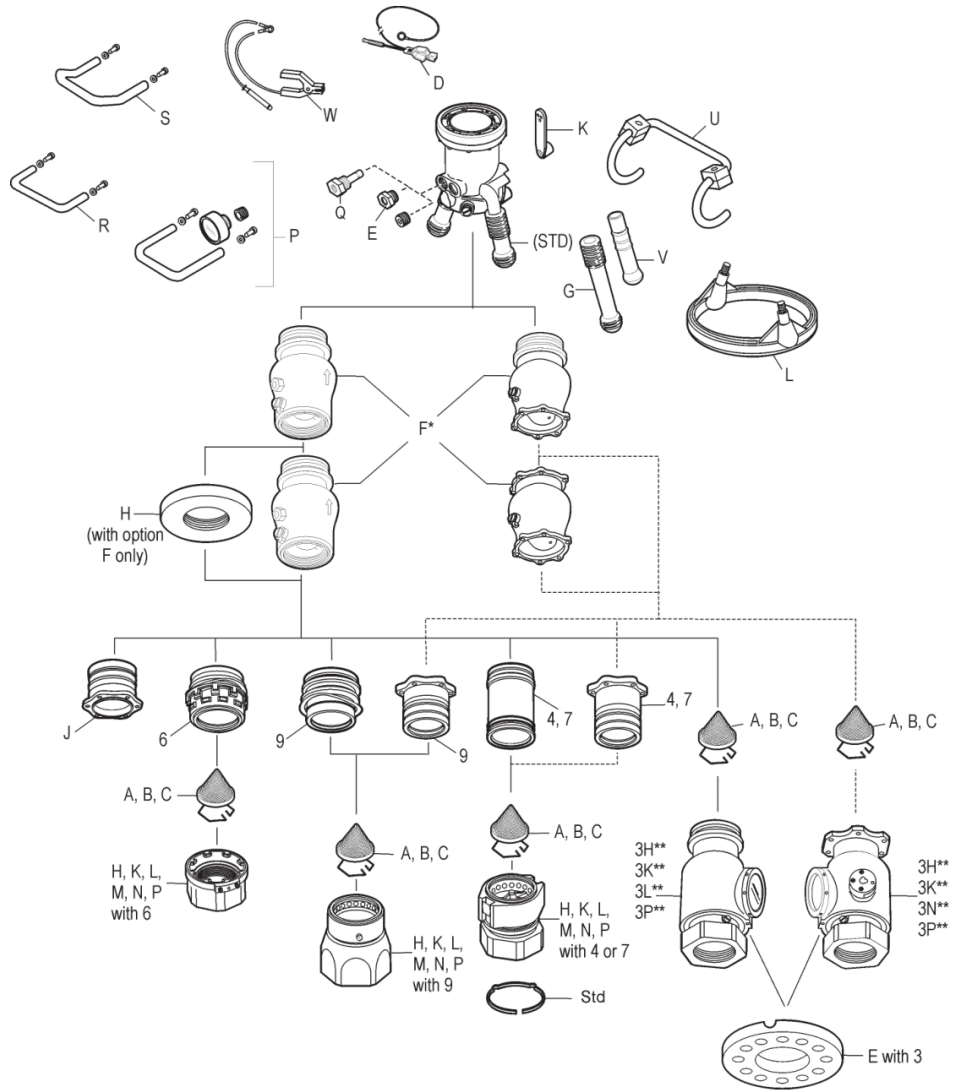
64250CD6H Nozzle with 100-mesh screen, bonding cable and standard QD with 2½-inch NPT inlet thread

64250BF41 Nozzle with 60-mesh screen, 45 psi (3.103 bar) HECV with inlet flange to mate 60427 type accessories. Note that no inlet QD or other configuration is specified in this case.

64250F517P Nozzle with 55 psi (3.792 bar) HECV with flanged adapter half and 61154 dry break QD with 2-inch NPT inlet. Note: swivel adapter half and 61154 dry break QD can be specified by using 64250F527P.

Illustrated Options

Note: The solid lines present one path of compatible options while the dotted lines connect an alternate path of compatible options. Refer to the tables under Ordering Data on page 3 for complete descriptions of the various options.



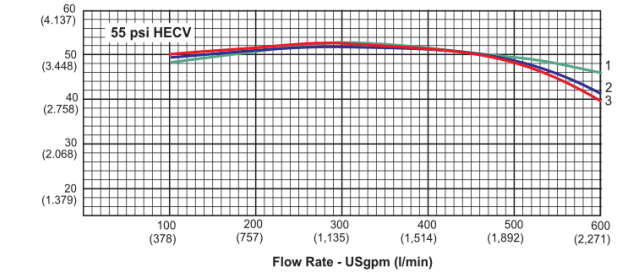
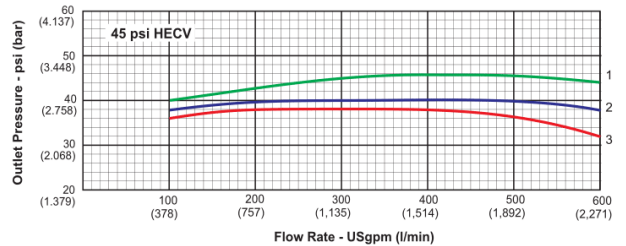
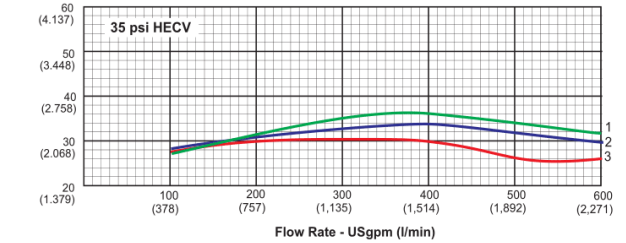
Hose End Control Valves

The Hose End Control Valve (HECV) is designed to limit pressure at its outlet (at the pressure sensing port in the nozzle). The control pressure is a function of the main spring that loads the poppet. In addition to limiting pressure at the outlet, surge and lockup (no flow pressure) are also controlled. Refer to Model 60129-1 HECV brochure (TF100-76) for more details on how this is accomplished. The following characteristics are typical:

- Normal spring setting (maximum pressure limits will be 5 psi (0.345 bar) greater than spring) — 35 psi (2.413 bar), 45 psi (3.103 bar) and 55 psi (3.792 bar) available
- Surge pressure control — 75 psi (5.171 bar) maximum with 0.5 second valve closure (minimum)
- Lockup pressure — 10 psi (0.689 bar) maximum over spring setting for 45 psi and 55 psi HECVs; 20 psi (1.379 bar) maximum over spring setting for 35 psi unit

- Pressure limitation — 5 psi (0.345 bar) over spring setting with inlet pressure up to 100 psi (6.895 bar)
- Hysteresis (difference in pressure limits between increasing and decreasing flow rates) — pressure limits for decreasing flow rates will normally be slightly greater than for increasing flow rates
- Defueling is possible through unit. However, a blackout device is required to maintain maximum flow — use Eaton's Model 61656 Blockout Device.
- Model 61656 Blockout Device recommended if system secondary control valve is to be checked

The curves presented below are typical for the inlet pressures and flow rates shown in a system with appropriate back pressure.



- Curve 1** Control pressure with 100 psi (6.895 bar) inlet pressure
- Curve 2** Control pressure with 90 psi (6.205 bar) inlet pressure
- Curve 3** Control pressure with 75 psi (5.171 bar) inlet pressure

**PRESSURE FUELING NOZZLES
F116 SERIES**



**Ground
Fueling
Products**



**F116 Underwing Nozzles
For Regular To Medium Service Duty**

The F116 Nozzle is a medium weight Whittaker standard size nozzle designed for regular duty at commercial airports worldwide. The F116 provides positive leaktight connection to the aircraft adapter during fueling operations. In the basic configuration it is furnished standard with a 6-bolt mounting flanged inlet compatible with any one of several Whittaker swivels and HECV's. It has full length, high strength, solid bicycle-type handles, a man-sized flow control handle that is fully interlocked to prevent inadvertant spills, and a dust cap; all as standard equipment. When combined with a swivel and/or HECV it becomes a complete unit. The F116 is therefore a family of nozzles out of which can be obtained the correct nozzle for the application.

The Whittaker F116 is available with two different inlet coupling-strainer sizes (diameter) and various inlet threads. Choose the nozzle for the applicable pressure drop requirements from the table below.

Coupling and Strainer Dia. - inches	Coupling Type	Pressure Drop at 500 gpm*
3.0 (alum-CRES)	3	11.5 PSI
3.0 (alum-CRES)	4	11.5 PSI
2.5 (flight refueling)	5	16.0 PSI
2.5 (alum-CRES)	7	16.0 PSI

* Data includes 100 mesh strainer and swivel.
For complete data see back page, mod section and technical section.

See the Modification Section of this catalog for various options to the part number listed above.

Contact your local Whittaker distributor or Whittaker directly for technical information beyond that listed in the technical section of this catalog.

Features

- Mates with International Standard bayonet adapter
- Floating nose seal tolerant to temperature or worn adapters – changeable with minimal disassembly
- Flexible lip nose seal (F117 type) available as option (Mod N)
- Poppet seal – modular replacement concept
- No copper or copper alloys used in contact with fuel
- Man-sized flow control handle made of high strength aluminum for ease of operation in all weather conditions.
- Extra long 10 inch handles available – standard handles are 7 inches long. All handles of solid wrought aluminum
- Will not mate adaters with product selection
- Lighter weight for standard to medium service duty
- 2, 2.5, and 3 inch ANPT and 2.5 and 3 inch BSPPL threaded inlets available
- 40, 60, and 100 mesh strainers available
- Dry disconnect swivel assembly available
- Grounding cable and vacuum braker optional
- 35, 45, 50 and 55 PSI HECV's optional
- Pressure guage available

Note: For heavy duty service use the Whittaker F117 nozzle.

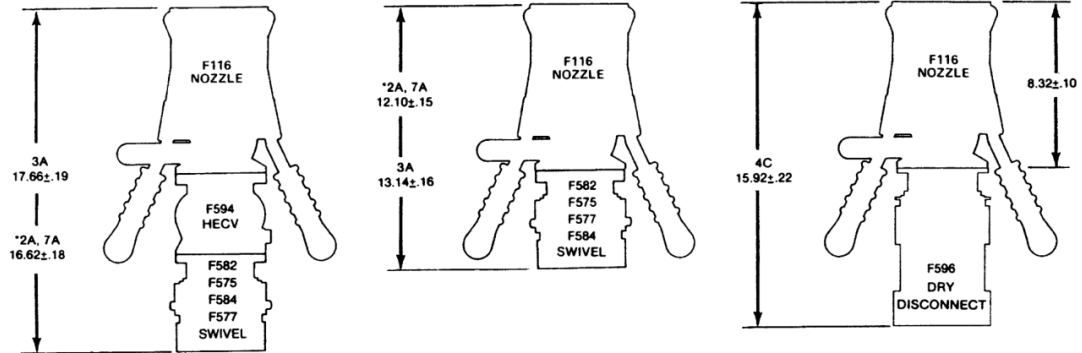


12838 Saticoy Street, North Hollywood, CA 91605
Tel (818) 765-8160 Fax (818) 759-2194

PRESSURE FUELING NOZZLES

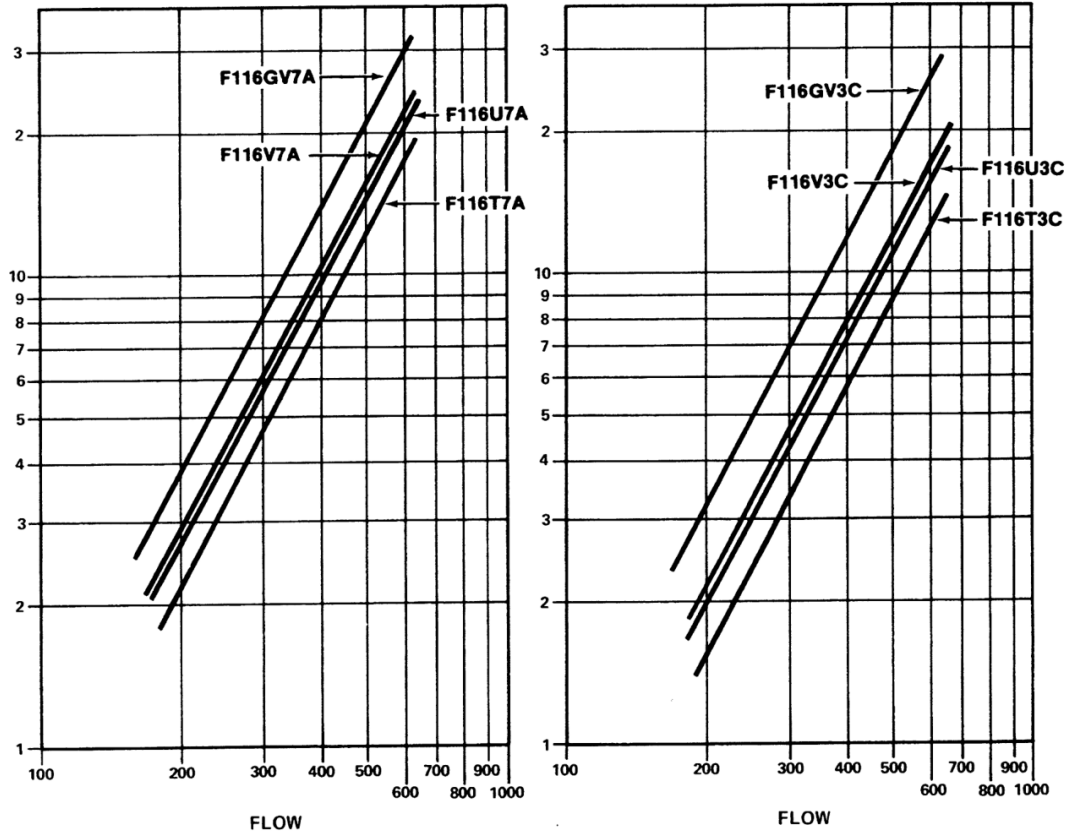
F116 SERIES

F116 Dimensions



*No Longer Available

F116 Flow Data



12838 Saticoy Street, North Hollywood, CA 91605
 Tel (818) 765-8160 Fax (818) 759-2194

2 - 116 - 4/6

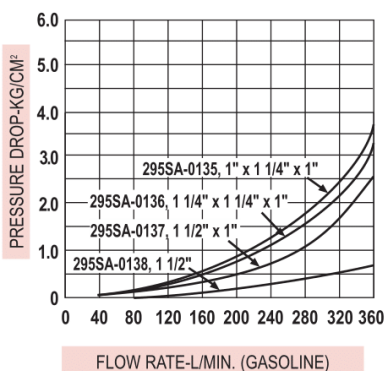
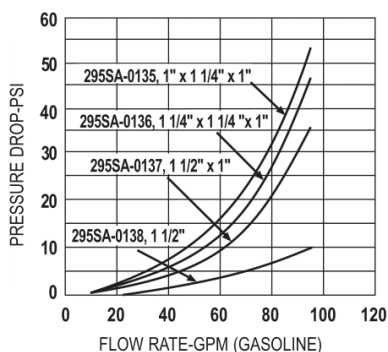
Aircraft Nozzles – OPW – 2955A



www.opwglobal.com

OPW 295SA & SAJ Aircraft Nozzles

For Overwing Aircraft Service



Ordering Specifications

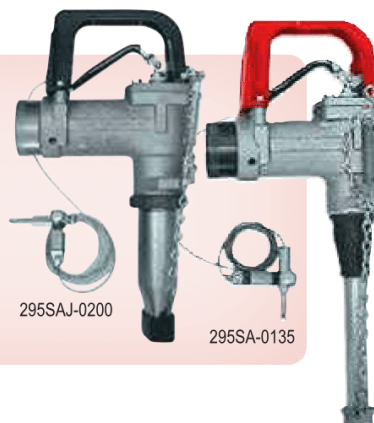
Product #	Inlet Thread		Spout O.D	
	in.	mm	lbs.	kg
295SA-0135	1	25	4.60	2.10
295SA-0136	1 1/4	32	4.50	2.00
295SA-0137	1 1/2	38	4.50	2.00
295SA-0138	1 1/2	38	5.10	2.30
295SAJ-0200	1 1/2	38	5.60	2.50
295SAC-0156*	1 1/4	32	4.50	2.00
295SAC-0157*	1 1/2	38	4.50	2.00
295SAC-0158*	1 1/2	38	5.15	2.30
295SACJ-0200*	1 1/2	38	5.65	2.60

*Check Valve

See page 222 for 296 and 297 Series
Replacement Spouts

Materials

- Body: Cast aluminum
- Main Stem: Stainless steel
- Stem Seal: Buna-N O-Ring
- Disc: Viton®
- Spout: Aluminum



Features

- ◆ **Aluminum Body** – lighter weight, easier to maneuver.
- ◆ **Dual Poppets** – easy-to-open nozzle against high inlet pressures.
- ◆ **Color-Coded Composite Lever Guards** – helps distinguish between **AVGAS** and Jet A. Easily replaced in lever guard kit.
- ◆ **Right Angle Design** – provides larger lever area for better grip and easier control.
- ◆ **Vinyl-Coated Lever** – insulates fingers against cold.
- ◆ **100 Mesh Strainer** – prevents foreign matter from entering fuel tank; easy to remove and clean.
- ◆ **Dust Cap** – keeps spout free from dirt and stops fuel drippage when connected.
- ◆ **Adjustable Dash Pot** – permits adjusting the main poppet closure rate over a wide range of flows to overcome line shock with minimum afterflow.
- ◆ **Easily replaced spout** – the spout is easily threaded into the body. Replacement spouts are readily available from OPW.
- ◆ **Built-In Swivel** – eliminates twisting and kinking of the hose. This swivel is electroless nickel-plated and has full-bearing surfaces.
- ◆ **NPT Female Threads at Inlet End of 295SA** – accepts all 1", 1 1/4" or 1 1/2" male connections.
- ◆ **NPT Female Threads At Inlet End Of 295SAJ** – accepts all 1 1/2" male connections.
- ◆ **Unique Jet Aircraft Spout Design of 295SAJ** – to help prevent inadvertent fueling of piston engine aircraft with turbine fuel.
- ◆ **Ground Wire Assembly** – included on all aviation nozzles.

Design working pressure

- ◆ 50 psi (3.45 bar) maximum pressure

Level Guard Replacement Kits

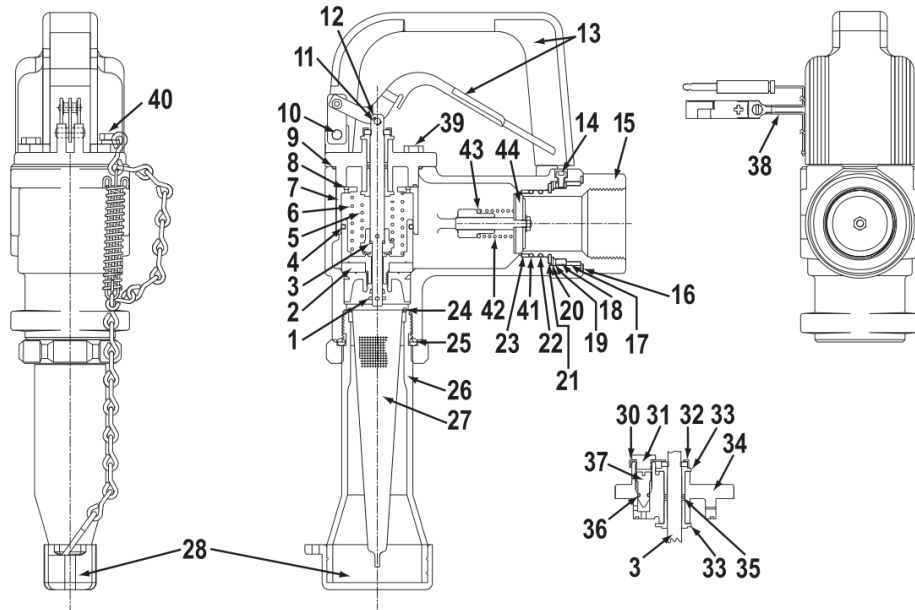
Product #	Nozzle
295KLG-0300	295SA-0135, 0136, 0137, 295SAC-0156, 0157 Red
295KLG-0350	295SA-0138, 275SAC-0158 Red
295KLG-0400	295SAJ-0200, 295SACJ-0200 Black

All lever guard kits include new lever sub-assembly.

295 Series Instruction Sheet Order Number: **H09237PA**

NOTE: See OPW's Website at www.opwglobal.com for product instruction sheets, trouble shooting guides, how-to-use guide and to view the Do's & Don'ts at the Gas Pump video.

Replacement Parts - OPW 295SA/295SAC & 295SAJ



Key	Part #	Description	295SA-0135 inlet/spout 1" x 1"	295SA-0136 & 295SAC-0156 inlet/spout 1 1/4" x 1"	295SA-0137 & 295SAC-0157 inlet/spout 1 1/2" x 1"	295SA-0138 & 295SAC-0158 inlet/spout 1 1/2" x 1 1/2"	295SAJ-0200 & 295SACJ-0200 inlet/spout 1 1/2" x 1 1/2"
1	H02477M	Cotter Pin	•	•	•	•	•
2	H07719	Main Poppet S/A	•	•	•	•	•
3	H09420	Stem & Sec. Poppet	•	•	•	•	•
3	H09417	Stem & Sec. Poppet	•	•	•	•	•
4	H12706M	O-Ring	•	•	•	•	•
5	H09367M	Spring	•	•	•	•	•
6	H05064M	Spring	•	•	•	•	•
7	H05088M	Skirt	•	•	•	•	•
8	H05198M	Seal	•	•	•	•	•
9	H04828M	Seal	•	•	•	•	•
10	H03981RE	Pin	•	•	•	•	•
11	H05000M	Cotter Pin	•	•	•	•	•
12	H07580M	Rivet	•	•	•	•	•
13	295KLG-0300	Lever Guard Kit*	•	•	•	•	•
13	295KLG-0350	Lever Guard Kit*	•	•	•	•	•
13	295KLG-0400	Lever Guard Kit*	•	•	•	•	•
14	H13774M	Screw (3 req'd)*	•	•	•	•	•
15	295SWK-0007	Swivel Repair Kit**	•	•	•	•	•
15	295SWK-0009	Swivel Repair Kit**	•	•	•	•	•
15	295SWK-0014	Swivel Repair Kit**	•	•	•	•	•
15	295SWK-0013	Swivel Repair Kit**	•	•	•	•	•
16	H08886M	Dust Seal	•	•	•	•	•
16	H01227M	Dust Seal	•	•	•	•	•
17	H08887M	Bearing	•	•	•	•	•
17	H08879M	Bearing	•	•	•	•	•
18	H09713RS	Retainer	•	•	•	•	•
18	H09712RS	Retainer	•	•	•	•	•

* Replacement part for nozzles built after 08/1998. Part is unavailable for nozzles built before this date.

** Includes 295SRK-0001 or 295SRK-0002 and contact ring.

REPLACEMENT PARTS-OPW 295SA/SAC AND SAJ AIRCRAFT NOZZLES

Key	Part #	Description	295SA-0135 inlet/spout 1" x 1"	295SA-0136 & 295SAC-0156 inlet/spout 1 1/4" x 1"	295SA-0137 & 295SAC-0157 inlet/spout 1 1/2" x 1"	295SA-0138 & 295SAC-0158 inlet/spout 1 1/2" x 1 1/2"	295SAJ-0200 & 295SACJ-0200 inlet/spout 1 1/2" x 1 1/2"
19	H08881M	Thrust Bearing	•	•	•		
19	H08889M	Thrust Bearing				•	•
20	H08882M	Lock Ring	•	•	•		
20	H08890M	Lock Ring				•	•
21	H09365M	Retaining Ring	•	•	•		
21	H09366M	Retaining Ring				•	•
22	H12319M	O-Ring, Buna-N	•	•	•		
22	H12320M	O-Ring, Buna-N				•	•
23	H08884M	Bearing	•	•	•		
23	H08892M	Bearing				•	•
24	H06026M	O-Ring	•	•	•		
24	H07670M	O-Ring				•	
24	H11499M	O-Ring					•
25	H05297M	O-Ring	•	•	•		
25	H07766M	O-Ring				•	
25	H10458M	O-Ring					•
26	297SA-9050	Spout S/A	•	•	•		
26	297SA-9060	Spout S/A				•	
26	696J-7010	Spout S/A					•
27	190S-7063	Strainer	•	•	•		
27	153-0910	Strainer				•	
27	153J-0100	Strainer					•
28	H10387	Cap & Chain S/A	•	•	•		
28	H10388	Cap & Chain S/A				•	
28	296CJ-0100	Cap & Chain S/A					•
29	H09212	Body Cap S/A**	•	•	•		
29	H09213	Body Cap S/A**				•	•
30	H05135M	Retainer	•	•	•	•	•
31	H08441RS	Screw	•	•	•	•	•
32	H05087M	Felt Wiper	•	•	•	•	•
33	H05063M	Bushing	•	•	•	•	•
34	C02115A	Cap	•	•	•		
34	C02117A	Cap				•	•
35	H12707M	O-Ring	•	•	•	•	•
36	H12705M	O-Ring	•	•	•	•	•
37	H04825M	Adj. Screw	•	•	•	•	•
38	190WM-8001	Ground Wire S/A	•	•	•	•	•
39	H07062M	Screw (4 req'd)	•	•	•	•	•
40	H06045M	Screws (2 req'd)	•	•	•	•	•
41	H13776M	O-Ring, Viton®				•	•
41	H13775M	O-Ring, Viton®	•	•	•		

** Body Cap sub-assembly includes parts 30-37.

Replacement Parts - OPW 295SAC & 295SACJ Only

Key	Part #	Description	295SAC-0156	295SAC-0157	295SAC-0158	295SACJ-0200
42	H07595M	Spring SST	•	•		
42	H07593M	Spring SST			•	•
43	H07613M	Washer, nylon	•	•	•	•
44	H09214	Poppet S/A	•	•		
44	H09215	Poppet S/A			•	•

Manual Nozzle Accessories

OPW 190 Ground Wire

The OPW 190 ground wire assembly is designed for use on 295 series aircraft nozzles. The OPW 190WM is designed for use with the 295SA and includes a cable, attaching eyelet, ground plug and clamp. The OPW 190WF is for use with the 295AF aircraft nozzle and includes a cable, eyelet, ground plug and dust cap.

OPW Strainers

OPW strainers prevent foreign matter from entering fuel tanks. They are held in position by a tube and have a 100-mesh screen.

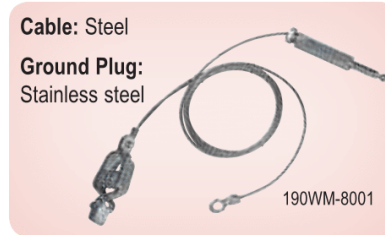
OPW 296 Protective Caps

OPW 296 Protective Caps are for use with OPW 296 and 297SA nozzle spouts. Each cap also comes with a chain and tension spring. The size ordered should be the same size as the spout O.D.

Materials

Cable: Steel

Ground Plug:
Stainless steel



190WM-8001

Materials

Screen:
Stainless steel



Strainer

Materials

Body: Bronze

Spring: Bronze

Stem: Bronze

Disc: Buna-N



296CA

296CJ

Ordering Specifications

Product #	Length		Used On
	ft.	m	
190WM-8001	6'	1.83	295SA
190WF-8002	6'	1.83	295AF

Ordering Specifications

Product #	in.	mm	Used On
153J-0100	1½"	38	295SAJ
190S-7063	1"	25	295SA Series with 1" Spout
153AF-0100	1½"	38	295AF

Ordering Specifications

Product #	Size		Spout	Used On
	in.	mm		
296CA-4000	1½"	41	296	190 1"
296CA-4005	1½"	41	296	1¼", 1½"
296CJ-0100	1½"	38	696J only	295SAJ 1½"
H10387	1"	26	297SA 1"	295SA
H10388	1½"	38	297SA 1½"	295SA

Replacement Spouts

Ordering Specifications

Product #	Size		O.D.		Length		Weight		Used On	Description
	in.	mm	in.	mm	in.	mm	lbs.	kg		
296-0040	1¼ (NPT)	32	1⅝	35	9	229	0.90	0.41	190-0113; 210-0104	Brass
296-0060	1½ (NPT)	38	1⅝	35	9	229	0.98	0.45	190-0114; 210-0105	Brass
296-0080	1½ (NPT)	38	1⅝	41	9	229	1.05	0.48	190-0114; 210-0105	Brass
297-9020	1¼ (NPT)	32	1⅞	42	8	203	0.50	0.23	190-0113; 210-0104; 295SC-0139	Aluminum
297-9030	1½ (NPT)	38	1⅞	48	8	203	0.60	0.27	190-0114; 210-0105; 295SC-0141	Aluminum
297-9040	2 (NPT)	51	2⅞	60	8	203	0.80	0.36	190-0115	Aluminum
297SA-9050	1¼ (NPSM)	32	1	25	9	229	0.60	0.27	295SA-0135,0136,0137 and 295SAC-0156	Aluminum
297SA-9060	1½ (NPSM)	38	1⅝	41	7	178	0.80	0.36	295SA-0138, 295SAC-0157, 295SAC-0158	Aluminum
696J-7010	1½ (NPSM)	38	2⅞	54	7¼	184	0.80	0.36	295SAJ-0200	Aluminum



OPW 296



OPW 297



OPW 297SA (9050)



OPW 297SA (9060)



OPW 696J

CONTÓMETRO



Specifications M-25 Meters

Liquid Controls M Series rotary motion positive displacement (PD) meters offer the ultimate in measurement accuracy for custody transfer of petroleum products and aviation fuels.

Superior 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. Meters conform to NIST and International Weights and Measures accuracy requirements.

Wide viscosity range - LC meters can accurately meter products from less than 30 SSU (less than 1 centipoise) to 1,500,000 SSU (325,000 centipoise).

Maximum adaptability - choice of stock or custom elbows/fittings provides unequaled mounting flexibility to meet widely varying installation requirements.

Accuracy/Performance*

Repeatability

Capable of 0.02% or better at any flow rate over entire range

Linearity

Over 5:1 range

Mech. registration: capable of $\pm 0.125\%$ or better from max. nom. flow rate

Elect. registration: capable of $\pm 0.10\%$ or better from max. nom. flow rate

Over 10:1 range

Mech. registration: capable of $\pm 0.22\%$ or better from max. nom. flow rate

Elect. registration: capable of $\pm 0.10\%$ or better from max. nom. flow rate

Over 40:1 range

Mech. registration: capable of $\pm 0.5\%$ or better from max. nom. flow rate

Elect. registration: capable of $\pm 0.15\%$ or better from max. nom. flow rate

Temperature range

-40° F to 160° F (-40° C to 71° C)

*Stated accuracy obtainable when all variables remain constant. Reading/measurements reflect a minimum of one minute of flow at selected rate(s). All accuracy statements based on metering safety solvent (aliphatic hydrocarbon), approximate viscosity 1 CPS. On higher viscosity products, the average deviation in accuracy will be less.

**LIQUID
CONTROLS**

A Unit of IDEX Corporation



Industries served

LC M and MA series meters are well suited for use in industries requiring precise flow measurement and reliable, extended service life:

- Refined petroleum products
- Aviation fuels
- LPG
- Agricultural chemicals
- Paints and coatings
- Foods and beverages
- Petrochemicals
- Pharmaceuticals
- Cosmetics
- Printing Inks
- Textiles

Construction

Meter housing and rotors
Cast aluminum

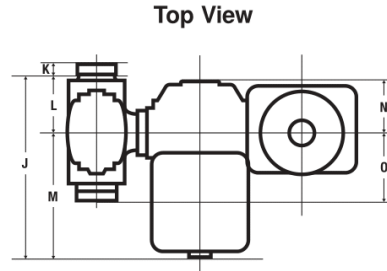
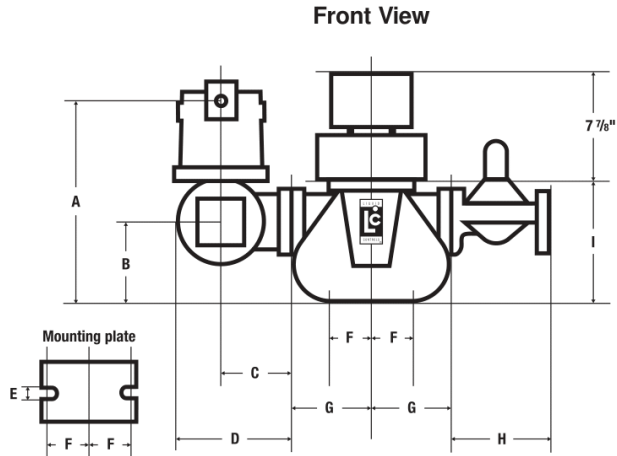
Internal components
Aluminum, Ni-Resist, stainless steel

Seal materials
UL recognized component: Buna-N, Viton®, PTFE

Bearings
Carbon, PTFE, Ni-Resist

¹Viton is a registered trademark of DuPont Corporation.

MS100-25



Dimensions: flow meters with electronic registration

Note: Dimensions shown are not for construction use.
Consult factory when certified engineering prints are required.

Model	Flange size	Max. nom. Flow rate	Working pressure	Dimensions																Net Wt
					A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
M-25	3"	300 GPM (1100 L/min)	150 PSI (10.5 BAR)	in	17	7.5	5	7.7	0.69	3.8	5.5	n/a	10.8	16.1	1.3	5	11.1	5.1	6.5	37 lbs (16.8 kg)
				mm	432	191	127	195	17	95	140	n/a	273	410	32	127	283	129	165	

Ordering Information

Model : _____ - _____ - _____ - _____

Description : _____

Flow rates: Max. _____ Normal _____ Min. _____

Operating temperatures: Max. _____ Normal _____ Min. _____

Maximum non-shock operating pressure: _____

Maximum viscosity: _____ @ _____ (Temp°/F or C)

Specific gravity: _____ @ _____ (Temp°/F or C)

Construction class: (1, 2, etc.) _____

Seal material: Standard Buna/Viton All Viton All PTFE

Direction of flow: L to R R to L

Read out: Gallons Liters Pounds Other _____

Mechanical counter and printer: Zero/Face up Zero/Face down Accumulative

Strainer basket : 40M 80M 100M Other _____

Flange size: _____

Flange type: NPT BSPT Slip weld ANSI DIN Other _____

Options: _____

Class Description

- 1 Refined petroleum products
- 2 Aviation and jet fuel

Bearing Material

- Ni-Resist¹
- Ni-Resist¹

¹ Carbon bearings are standard on some meter sizes of this class. Consult factory.

Material of Construction

Class 1 Meters

For metering refined petroleum products such as leaded and unleaded gasoline, fuel oils, diesel fuel, kerosene, and ethylene glycol (antifreeze) at rated capacity. Also used on motor oils, however, rate of flow based on viscosity to pressure loss relationship. Buna-N / Viton seals standard. PTFE seals optional.

Class 2 Meters

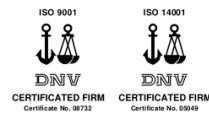
For metering aviation gasoline and jet fuels when meter is installed downstream of the filter/separator. Non-ferrous construction meters may be operated at rated capacity. Buna-N / Viton seals standard. PTFE seals optional.



LIQUID CONTROLS

A Unit of IDEX Corporation
105 Albrecht Drive
Lake Bluff, IL 60044-2242
1.800.458.5262 • 847.295.1050
Fax: 847.295.1057
www.lcmeter.com

© 2003 Liquid Controls
(4/13)



FILTRACION

Filtro Monitor – Velcon – HM-1030



CDF[®] Monitor Vessels

EI 1596 1st Edition Monitor Specification Qualified HM Series

Compact Monitor Vessels Assure Clean, Dry Fuel Delivery

DESCRIPTION

The Velcon CDF Monitor Vessels, equipped with the CDF[®] Cartridges, provide superior performance and reliability for assuring clean, dry fuel. These vessels are for use downstream of filter/separators or on refueler trucks.

The presence of water and/or dirt in the influent fuel is indicated by an increase in the pressure differential (or a decrease in flow rate if the monitor housing is not equipped with a differential pressure gauge). These changes are the result of flow restriction caused by dirt filtration or water absorption in the media. The rapidity of these changes will depend on the quantity of water or contaminant present.



HM1030M150

FEATURES

- **Carbon Steel & Lightweight** aluminum construction. Also available in less expensive carbon steel housings with aluminum manifolds.
- **Compact** size minimizes space requirements on mobile refueling equipment, in cabinets, and at loading racks.
- **Qualified** to the Energy Institute's specification for fuel monitors when fitted with CDF[®] Cartridges.
- **Water-absorbing/Flow-restricting** means that additional water defense equipment, such as an electronic water detecting probe or a float control and slug valve, is not needed per EI 1581
- **Rugged Construction** allows the vessel deckplate to exceed the 220 psid hydrostatic test requirement.

SPECIFICATIONS

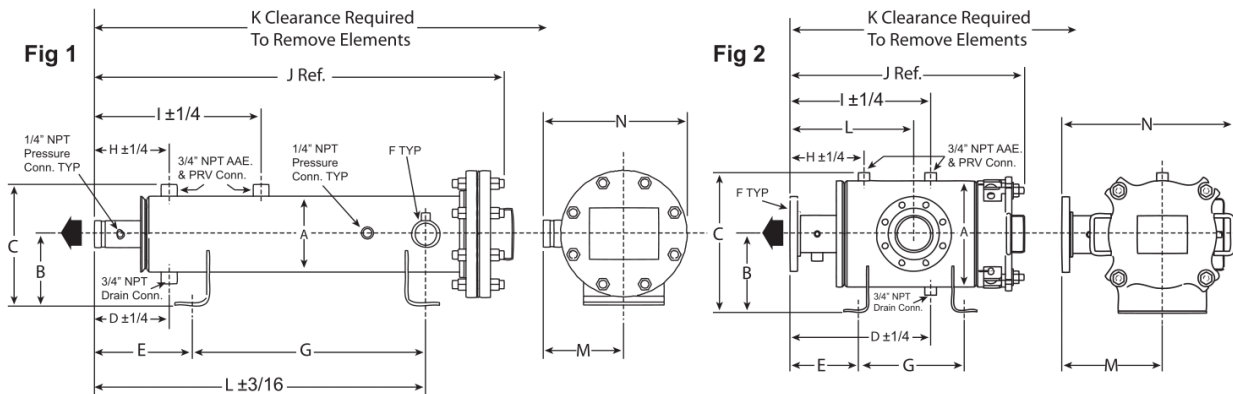
- 150 psi ASME Code Construction (higher pressures optional)
 - 220 psid hydrotest pressure for deckplate
 - Aluminum or Carbon Steel Construction
 - Buna-N O-Ring cover seal
 - Victaulic or flanged connections (specify one)
 - Spider assembly for stabilizing cartridges
 - Optional Monitor Interlock (see data sheet #1882)
- Standard fittings for:**
- Automatic Air Eliminator
 - Pressure Relief Valve
 - Manual Drain Valve(s)
 - Differential Pressure Gauge
 - Sampling Connections

CDF[®] is a registered trademark of Velcon Filters, LLC.

© 2010 Velcon Filters, LLC.

1713-R5 06/10

CDF® Monitor Vessels




HORIZONTAL (MOBILE) CDF® MONITOR VESSELS FIGURES 1 AND 2

Vessel Model Number	Flow Rate		Cartridges		Fig	Dimensions (Inches)													
	US GPM	L/M	Model	Qty		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
HM0610M	50	185	CDF-210	5	1	6 ⁵ / ₈	6 ³ / ₁₆	11 ¹¹ / ₁₆	6 ¹ / ₂	8 ¹ / ₂	2	10	6 ¹ / ₂	14 ¹ / ₂	25 ³ / ₁₆	35	18 ¹ / ₄	7	12 ¹ / ₂
HM0620M	100	375	CDF-220	5	1	6 ⁵ / ₈	6 ³ / ₁₆	11 ¹¹ / ₁₆	6 ¹ / ₂	8 ¹ / ₂	2	20	6 ¹ / ₂	14 ¹ / ₂	36 ³ / ₁₆	58	28 ⁵ / ₁₆	7	12 ¹ / ₂
HM0630M	150	565	CDF-230	5	1	6 ⁵ / ₈	6 ³ / ₁₆	11 ¹¹ / ₁₆	6 ¹ / ₂	8 ¹ / ₂	2	30	6 ¹ / ₂	14 ¹ / ₂	46 ⁹ / ₁₆	73	38 ³ / ₁₆	7	12 ¹ / ₂
HM1210M	200	755	CDF-210	20	2	12 ³ / ₄	9 ⁹ / ₁₆	16 ³ / ₄	17	8	4	13	9	17	28 ⁵ / ₁₆	36	15	12	20 ⁵ / ₈
HM1020M	200	755	CDF-220	10	2	10 ³ / ₄	9 ⁹ / ₁₆	16 ³ / ₄	18 ³ / ₁₆	8 ⁷ / ₈	4	18	10 ³ / ₁₆	18 ³ / ₁₆	34 ¹ / ₁₆	53	18 ³ / ₁₆	10	19 ⁵ / ₈
HM1215M	300	1135	CDF-215	20	2	12 ³ / ₄	9 ⁹ / ₁₆	16 ³ / ₄	18	8	4	18	10	18	33 ⁹ / ₁₆	46	18	12	20 ⁵ / ₈
HM1030M	300	1135	CDF-230	10	2	10 ³ / ₄	9 ⁹ / ₁₆	16 ³ / ₄	18 ³ / ₁₆	8 ⁷ / ₈	4	28	10 ³ / ₁₆	18 ³ / ₁₆	44 ¹ / ₄	80	18 ³ / ₁₆	10	19 ⁵ / ₈
HM1220M	400	1510	CDF-220	20	2	12 ³ / ₄	9 ⁹ / ₁₆	16 ³ / ₄	18	8	4	22	10	18	36	56	14	12	20 ⁵ / ₈
HM1225M	500	1890	CDF-225	20	2	12 ³ / ₄	9 ⁹ / ₁₆	16 ³ / ₄	14	8	6	26	10	18	41	67	14	12	20 ⁵ / ₈
HM1230M	600	2270	CDF-230	20	2	12 ³ / ₄	9 ⁹ / ₁₆	16 ³ / ₄	18	8	6	28	10	18	46	76	18	12	20 ⁵ / ₈
HM1430M	800	3025	CDF-230	27	2	14	10 ¹ / ₂	18 ¹ / ₂	16	7	6	35	16	26	47 ⁹ / ₁₆	79	24 ⁷ / ₈	11 ³ / ₄	19 ¹ / ₂
HM1630M	1000	3785	CDF-230	34	2	16	11 ¹ / ₂	20 ¹ / ₂	13 ⁷ / ₁₆	6	6	33	13 ⁷ / ₁₆	23 ⁷ / ₁₆	46 ⁷ / ₈	85	24 ⁷ / ₈	12	22 ³ / ₁₆
HM1830M	1200	4540	CDF-230	40	2	18 ¹ / ₄	15 ¹ / ₈	24 ¹ / ₄	8 ³ / ₈	15 ⁷ / ₈	6	21 ¹ / ₂	17 ¹ / ₈	32	49 ¹ / ₂	76	25 ¹ / ₈	14	20 ¹³ / ₁₆

Vessel Model Number	Wt w/Skid Lbs	Volume U.S. Gallons
HM0610M	110	2 ¹ / ₂
HM0620M	135	3 ³ / ₄
HM0630M	158	5
HM1210M	260	12 ¹ / ₂
HM1020M	245	11
HM1215M	265	15
HM1030M	285	15

Vessel Model Number	Wt w/Skid Lbs	Volume U.S. Gallons
HM1220M	265	17 ¹ / ₂
HM1225M	315	20
HM1230M	350	22 ¹ / ₂
HM1430M	405	26
HM1630M	490	41
HM1830M	575	39

VERTICAL VESSELS AVAILABLE. CONSULT THE FACTORY FOR MORE INFORMATION



Velcon products are sold and serviced by a world-wide representative network. To order, contact Headquarters or your LOCAL REPRESENTATIVE:

COMPANY HEADQUARTERS:
 Velcon Filters, LLC
 1210 Garden of the Gods Road
 Colorado Springs, CO 80907-3410
 Phone: 1.800.531.0180 / 1.719.531.5855
 Fax: 719.531.5690
 e-mail: vfsales@velcon.com
 www.velcon.com

MANUFACTURING PLANTS LOCATED AT:
 Colorado Springs, Colorado
 Sylacauga, Alabama
 Henryetta, Oklahoma

OFFICES AND AFFILIATES IN:
 Canada, Germany, Singapore, & Spain

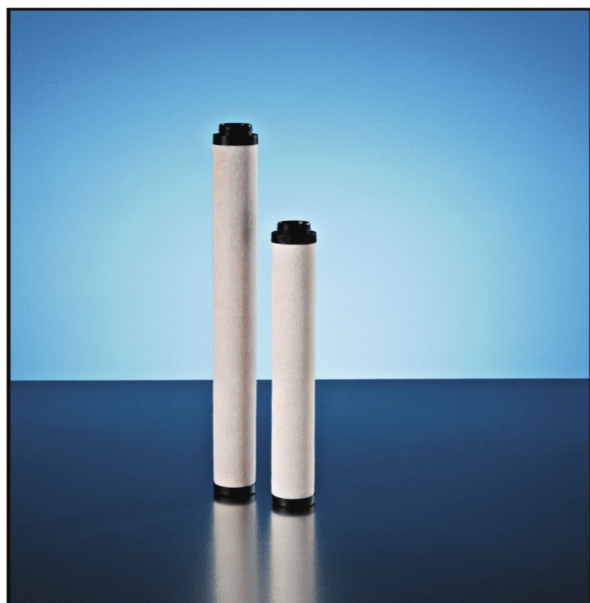


Liquid Filtration
 and Separation
 Specialists

Due to Velcon Filters' continuing product improvement, drawings, specifications and pictures are subject to change without notice.



FG Series Fuel-Gard® EI 1583 Monitor Cartridges 2" O.D. - Outside/Inside Flow



The Facet 2" (51 mm.) nominal outside diameter FG Series Fuel-Gard® monitor cartridges perform three jobs—they absorb free and emulsified water, remove ultra-fine solids and shut down system flow when hit with a localized slug of water, giving you clean, dry fuel. The FG Series Fuel-Gard® monitor cartridges are designed to flow from the outside to inside at a rate of 1 gallon (3.79 liters) per inch of length.

Fuel-Gard® monitor cartridges meet the 6th edition of EI 1583 Specifications and Qualification Procedures—Aviation Fuel Filter Monitors With Absorbent Type Elements.

The presence of water or solids in the incoming fuel will be indicated by an increase in the pressure differential or a decrease in the flow rate as the cartridges reach their maximum capacity for solids, water or a combination of both. When either happens, the cartridges should be replaced.

Each FG Series Fuel-Gard® monitor cartridge is constructed of various water absorbent media, plus fine filtration layers wrapped around a molded center tube for balanced flow and structural strength—all encased in a protective outer sock material. The end cap material is of injection molded, glass-filled nylon which provides superior strength and ease of maintenance. This material gives excellent support for the o-ring on the mounting/adaptor end.

STANDARD DESIGN FEATURES

- Tested and qualified to meet the 6th Edition of EI 1583 Specifications and Qualification Procedures—Aviation Fuel Filter Monitors With Absorbent Type Elements
- Multi-layered media for increased solids holding, water removal and shutdown protection
- New conductive end caps with anti-static properties which greatly reduce the possibility of static discharge during the fueling process
- Structurally withstands a minimum of 174 psid
- Not adversely affected by exposure to temperatures varying from -65°F to 160°F

DATA

MODEL NUMBER	NOMINAL LENGTH		OUTSIDE DIAMETER		INSIDE DIAMETER	
	in.	mm.	in.	mm.	in.	mm.
FG-205-6	5 $\frac{7}{8}$	150	1 $\frac{3}{4}$	45	$\frac{7}{8}$	23
FG-207-6	7 $\frac{1}{16}$	195	1 $\frac{3}{4}$	45	$\frac{7}{8}$	23
FG-210-6	10 $\frac{7}{8}$	227	1 $\frac{3}{4}$	45	$\frac{7}{8}$	23
FG-215-6	15 $\frac{7}{8}$	404	1 $\frac{3}{4}$	45	$\frac{7}{8}$	23
FG-217-6	17 $\frac{7}{8}$	454	1 $\frac{3}{4}$	45	$\frac{7}{8}$	23
FG-220-6	20 $\frac{7}{8}$	531	1 $\frac{3}{4}$	45	$\frac{7}{8}$	23
FG-225-6	25 $\frac{7}{8}$	658	1 $\frac{3}{4}$	45	$\frac{7}{8}$	23
FG-230-6	30 $\frac{7}{8}$	785	1 $\frac{3}{4}$	45	$\frac{7}{8}$	23

WARNING: MONITOR CARTRIDGES SHOULD NEVER BE USED WITH FUELS CONTAINING ANTHCING ADDITIVES SUCH AS FSII, PRIST AND DIGEMME. THIS INCLUDES PRE-MIXED AND MILITARY FUELS CONTAINING THESE ADDITIVES. THE USE OF MONITOR CARTRIDGES WITH FUELS CONTAINING ANTHCING ADDITIVES MAY RESULT IN (1) A FAILURE OF THE MONITOR CARTRIDGE AND/OR (2) MIGRATION OF FILTRATION MEDIA INTO THE FUEL STREAM, EITHER OF WHICH COULD POTENTIALLY CAUSE DAMAGE TO OR SUDDEN FAILURE OF THE CORRESPONDING ENGINE. THE SUPPLIER SHALL NOT BE LIABLE IN ANY RESPECT FOR ANY DAMAGE OR LOSS THAT ARISES FROM THE USE OF MONITOR CARTRIDGES WITH FUELS CONTAINING ANTHCING ADDITIVES. SUCH USE IS ENTIRELY AT THE USER'S RISK.



Vertical Filter/Separators

V and VV Series

Compact Filter/Separator Vessels for Fixed Installations



FEATURES

- **Compact Design**
- **Code Qualification**
- **Simplified Maintenance**
- **Field Proven Performance**

DESCRIPTION

Units are designed for ease of maintenance with one piece threaded base coalescers and reusable one-piece Teflon® coated screen separators. The 85 Series coalescer cartridges used in most of these vessels have been field proven to give exceptionally long service life.

SPECIFICATIONS

- 150 psi ASME Code Construction
- RF Flanged Connections
- Swing Bolted Closure
- Buna-N O-Ring Cover Seal
- MIL-PRF-4556 Epoxy Coated Interior, Primed Exterior

RECOMMENDED ACCESSORIES

The following accessories are recommended for safe, effective operation at all installations.

- Automatic Air Vent
- Pressure Relief Valve
- Differential Pressure Gauge
- Sampling Probes
- Interface Control
- ASME Code Stamp
- Water Slug Control Valve
- Manual Drain Valve

OTHER ACCESSORIES AVAILABLE

- Sump Heater
- Sight Glass

NOTE: These vessels were previously qualified to API 1581 3rd Edition, which has been superseded by API/EI 1581 5th Edition. For vessels qualified to this latest edition, please refer to data sheet #1947.

® Teflon is a registered trademark of E.I. du Pont de Nemours & Co., Inc.

CARTRIDGE SELECTION

Velcon Vessel Model No.	Flow Rate (USGPM) ¹		Coalescer Elements			Separator Elements	
	Kerosene API Group II Class B	Gasoline	Qty.	83 Series Options ²	85/87 Series Options ³	Qty.	Model Number
V1222	50	70	1	I-62283TB	I-62287TB	1	SO-318C
V1622	100	140	2	I-62283TB	I-62287TB	1	SO-623C
V1633	155	215	2	I-63383TB	I-63387TB	1	SO-629C
VV1633	200	260	3	I-63383TB	I-63387TB	1	SO-436V
VV1833	220	305	3	I-63383TB	I-63385TB	1	SO-633VA
VV1838	270	380	3	I-63883TB	I-63885TB	1	SO-640V
VV2044	300	445	3	I-64483TB	I-64485TB	1	SO-644V
VV2328	335	450	5	I-62883TB	I-62885TB	2	SO-630PV
VV2333	400	540	5	I-63383TB	I-63385TB	2	SO-630PV
VV2338	465	630	5	I-63883TB	I-63885TB	2	SO-636PV
VV2344	540	740	5	I-64483TB	I-64485TB	2	SO-640PV
VV2833	560	760	7	I-63383TB	I-63385TB	3	SO-630PV
VV2838	605	880	7	I-63883TB	I-63885TB	3	SO-630PV
VV2844	765	1035	7	I-64483TB	I-64485TB	3	SO-640PV
VV2856	900	1340	7	I-65683TB	I-65685TB	3	SO-644PV
VV3638	1030	1390	11	I-63883TB	I-63885TB	5	SO-636PV
VV3644	1205	1630	11	I-64483TB	I-64485TB	5	SO-636PV
VV3656	1800	2340	12	I-65683	I-65685	6	SO-644V
VV4856	3000	3900	20	I-65683	I-65685	10	SO-644PV

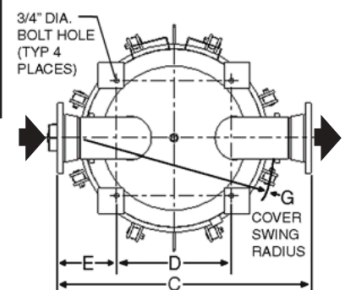
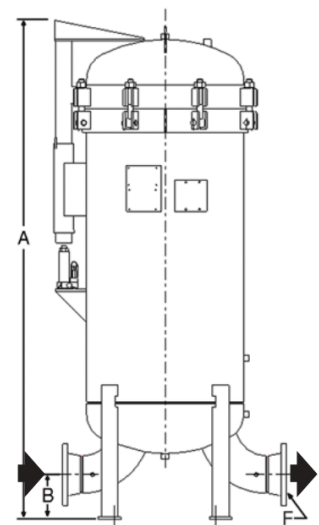
- Based on fuel with minimum interfacial tension of 36 dynes per centimeter over water.
- For gasoline and API 1581, Group I Class B.
- For API 1581 Second and Third Editions, Group II Class B. All "85" Series Coalescers are also available as "87" Series. "87" Series Coalescers are also qualified to API 1581 Third Edition, Group II Class B.

DIMENSIONAL DATA

Velcon Vessel Model No.	Dimensions (inches) ¹							Weight With Skid (lbs)	Volume (US gal)
	A	B	C	D	E	F	G		
V1222	43 3/4	6	17 1/8	8	4 9/16	1 1/2	No Lift	360	14
V1622	51 3/16	6	22 7/8	9	7 5/16	2 1/2	17 1/2	500	28
V1633	57 5/16	6	22 7/8	9	7 5/16	2 1/2	17 1/2	600	37
VV1633	65 9/16	6	28 1/4	9	9 19/32	4	17 1/2	620	39
VV1833	67 5/8	6	29 3/8	10 1/2	9 13/16	4	23 3/4	700	49
VV1838	68 3/8	6	29 3/8	10 1/2	9 13/16	4	23 3/4	950	54
VV2044	77 3/4	6	29 5/8	13	8 5/16	4	24 3/4	1075	75
VV2328	73 1/2	6	35 1/16	15 1/2	8 9/16	4	29 5/8	1170	85
VV2333	69 1/2	8	36 1/8	15 1/2	9 1/16	6	29 5/8	1170	85
VV2338	76 5/16	8	36 1/8	15 1/2	9 1/16	6	29 5/8	1200	95
VV2344	80 1/2	8	36 1/8	15 1/2	9 1/16	6	29 5/8	1225	100
VV2833	81 1/4	8	37 1/8	18	9 5/8	6	39	1600	155
VV2838	82 9/16	8	37 1/8	18	9 9/16	6	39	1600	155
VV2844	91 9/16	8	37 1/8	18	9 9/16	6	39	1650	170
VV2856	99 15/32	8	37 1/8	18	9 9/16	6	39	1750	200
VV3638	91 1/32	9	52 7/8	24	12 15/16	8	44	2140	300
VV3644	96	9	52 7/8	24	12 15/16	8	44	2150	305
VV3656	110 1/2	9	52 7/8	24	12 15/16	8	44	2300	355
VV4856	114 11/32	9	56 1/2	32	12 1/4	10	57 3/4	3600	656

- V12, V16, VV18, 20, and 23 Series Filter/Separators have flat covers. All other models have domes.
- V12 Series Filter/Separators have no jack. V16 Series Filter/Separators have screw-type jacks. All other models have hydraulic-type jacks.
- VV1633 vessels are built with the float chamber as a standard accessory.

¹ DIMENSIONS SHOWN ARE FOR ESTIMATING PURPOSES ONLY. FOR EXACT DIMENSIONAL DETAIL, OBTAIN CERTIFIED COPY OF VESSEL DRAWING.



Velcon products are sold and serviced by a world-wide representative network. To order, contact Headquarters or your LOCAL REPRESENTATIVE:

COMPANY HEADQUARTERS:
Velcon Filters, Inc.
1210 Garden of the Gods Road
Colorado Springs, CO 80907-3410
Phone: 1.800.531.0180 / 1.719.531.5855
Fax: 719.531.5690
e-mail: vlsales@velcon.com
www.velcon.com

MANUFACTURING PLANTS LOCATED AT:
Colorado Springs, Colorado
Sylacauga, Alabama
Henryetta, Oklahoma

OVERSEAS AFFILIATES:
Frankfurt/M., Germany & Singapore

**Liquid Filtration
and Separation
Specialists**



FOR MAXIMUM WATER COALESCING EFFICIENCY AND SOLIDS HOLDING CAPACITY

Facet CAA Series 5 coalescer cartridges offer the finest performance available. This standard line of high flow coalescer cartridges removes ultra-fine solids and enhances separation of water from jet fuel.

The Facet coalescer separator housings equipped with CAA Series 5 coalescer and companion separator cartridges have been tested and fully qualified to meet the performance requirements to EI 1581, Fifth Edition, Category C (Category C replaces the previous class A, B, and C of API 1581 3rd Edition.)

Built for balanced fluid flow-thru and structural strength, each CAA Series 5 coalescer cartridge is a single-piece construction of various combined media, precisely arranged in many layers and pleats, wrapped around a coated, perforated metal center tube—all encased in an outer sock material. All are 6" OD (152 mm) by 3½" ID (89 mm) and available in standard interchangeable nominal lengths from 11¼" (290 mm) to 57¼" (1450 mm).

The CAA Series 5 coalescer cartridges are available in two cartridge mounting styles: self-centering rod mount and screw base. The rod mount style has treated metal end caps, while the screw base ends are injection molded, glass-filled nylon. This screw base material offers superior strength and ease of maintenance—uniform threads, no shrinkage, no galling and no gasket to recover.

A permanently affixed Buna-N gasket seals against the V-type knife edge mounting adaptor to provide a positive seal. It will not separate from the cartridge during installation or change out.

STANDARD DESIGN FEATURES

- Tested and qualified to the Fifth Edition of EI 1581, Category C
- Multi-layered media for increased solids holding capacity
- Ultra-fine solids removal
- Maximum water coalescence
- Balanced cartridge flow characteristics
- Recommended maximum operating temperature: 240°F (115°C)
- Withstands in excess of 75 psi differential pressure
- pH range from 5 to 9
- Screw base or open-end configuration

MATERIALS

- All metal components are treated against corrosion
- Screw base ends are injection molded, glass-filled nylon with locked-in gaskets
- Buna-N gaskets—other materials are available on request



CAA Series 5 Coalescer Cartridges Qualified to EI 1581, 5th Edition, Category C

DATA

MODEL NUMBER	NOMINAL LENGTH (IN)	NOMINAL LENGTH (MM)	OUTSIDE DIAMETER OD (IN)	INSIDE DIAMETER ID (IN)	MOUNTING STYLE
CAA11-5	11¼	290	6	3½	Rod
CAA14-5	14½	370	6	3½	Rod
CAA14-5SB	15	380	6	3½	Screw Base
CAA22-5	22¼	560	6	3½	Rod
CAA22-5SB	23	580	6	3½	Screw Base
CAA28-5	28¾	730	6	3½	Rod
CAA28-5SB	29	740	6	3½	Screw Base
CAA33-5	33¼	840	6	3½	Rod
CAA33-5SB	34	860	6	3½	Screw Base
CAA38-5	38	960	6	3½	Rod
CAA38-5SB	39	990	6	3½	Screw Base
CAA43-5	43¼	1100	6	3½	Rod
CAA43-5SB	45	1140	6	3½	Screw Base
CAA56-5	56¼	1430	6	3½	Rod
CAA56-5SB	57	1450	6	3½	Screw Base

NOTE: The Facet screw base adaptor part number is 677453A-AM.



SYNTHETIC SERIES

Facet SS-5 Series Synthetic and ST-5 Series Teflon[®] separator cartridges are cleanable and reusable. They come in a variety of dimensional and end cap configurations.

Facet's SS-5 Series Synthetic separator cartridges feature a specially developed treated hydrophobic media. This media provides improved separation of fine water drops compared to standard Teflon[®] screen. An ultrasonically seamed tube of the synthetic screen is placed around an epoxy coated metal shell, then adhesive bonded to metal end caps with gaskets.

Facet's ST-5 Series Teflon[®] separators use Teflon[®] coated screen wrapped around an epoxy coated metal shell, lock-seam folded, then adhesive bonded to metal end caps with gaskets.

Both Facet SS-5 and ST-5 Series Synthetic separators have the distinctive Facet Velocigard which provides balanced flow of product throughout the cartridge. All metal components are treated to resist corrosion.

Maximum recommended operation temperature is 240° F. For compatibility in extreme operating conditions, other gasket, adhesive and metal materials are available.

STANDARD DESIGN FEATURES

- Cleanable and reusable
- Superior water barrier
- Recommended maximum operating temperature: 240°F (115°C)
- pH range from 5 to 9
- Designed for balanced flow through cartridge
- Flow direction: Outside to in

MATERIALS

- Synthetic mesh or Teflon[®] coated screen
- Treated metal components for corrosion protection
- Buna-N gaskets
- Other gasket, adhesive and metal materials are available on request



TEFLON[®] SERIES



SS-5 and ST-5 Series Separator Cartridges Qualified to EI 1581, 5th Edition, Category C

DATA

MODEL NUMBER SYNTHETIC	MODEL NUMBER TEFLON	OUTSIDE DIAMETER		NOMINAL LENGTH		INSIDE DIAMETER SEALING END		INSIDE DIAMETER MOUNTING END	
		in.	mm.	in.	mm.	in.	mm.	in.	mm.
SS318FA-5	ST318FA-5	3	76	18	460	BLIND	13	2	51
SS324FA-5	ST324FA-5	3	76	24	610	BLIND	13	2	51
SS412FC-5	ST412FC-5	4 ¹ / ₈	105	11 ¹ / ₂	290	1 ¹ / ₈	48	1 ¹ / ₈	48
SS415FB-5	ST415FB-5	4 ¹ / ₂	114	15	380	BLIND	13	3 ¹ / ₂	89
SS417FB-5	ST417FB-5	4 ¹ / ₂	114	17	430	BLIND	13	3 ¹ / ₂	89
SS422FC-5	ST422FC-5	4 ¹ / ₈	105	22 ¹ / ₂	570	1 ¹ / ₈	48	1 ¹ / ₈	48
SS424FB-5	ST424FB-5	4 ¹ / ₂	114	24	610	BLIND	13	3 ¹ / ₂	89
SS430FB-5	ST430FB-5	4 ¹ / ₂	114	30	760	BLIND	13	3 ¹ / ₂	89
SS432FC-5	ST432FC-5	4 ¹ / ₈	105	31 ¹ / ₂	800	1 ¹ / ₈	48	1 ¹ / ₈	48
SS436FB-5	ST436FB-5	4 ¹ / ₂	114	36	910	BLIND	13	3 ¹ / ₂	89
SS609FB-5	ST609FB-5	6	152	9	230	BLIND	13	3 ¹ / ₂	89
SS609FF-5	ST609FF-5	6	152	9	230	BLIND	13	4 ¹ / ₂	114
SS611FD-5	ST611FD-5	6	152	11 ¹ / ₄	290	3 ¹ / ₂	89	3 ¹ / ₂	89
SS612FB-5	ST612FB-5	6	152	12 ¹ / ₈	310	BLIND	13	3 ¹ / ₂	89
SS614FD-5	ST614FD-5	6	152	14 ¹ / ₂	370	3 ¹ / ₂	89	3 ¹ / ₂	89
SS616FD-5	ST616FD-5	6	152	16 ¹ / ₄	410	3 ¹ / ₂	89	3 ¹ / ₂	89
SS618FB-5	ST618FB-5	6	152	18	460	BLIND	13	3 ¹ / ₂	89
SS622FD-5	ST622FD-5	6	152	22 ¹ / ₄	560	3 ¹ / ₂	89	3 ¹ / ₂	89
SS624FB-5	ST624FB-5	6	152	24	610	BLIND	13	3 ¹ / ₂	89
SS624FE-5	ST624FE-5	6	152	24	610	BLIND	13	4 ¹ / ₈	105
SS624FF-5	ST624FF-5	6	152	24	610	BLIND	13	4 ¹ / ₂	114
SS629FD-5	ST629FD-5	6	152	28 ³ / ₄	730	3 ¹ / ₂	89	3 ¹ / ₂	89
SS630FB-5	ST630FB-5	6	152	30	760	BLIND	13	3 ¹ / ₂	89
SS630FD-5	ST630FD-5	6	152	30	760	3 ¹ / ₂	89	3 ¹ / ₂	89
SS630FE-5	ST630FE-5	6	152	30	760	BLIND	13	4 ¹ / ₈	105
SS630FF-5	ST630FF-5	6	152	30	760	BLIND	13	4 ¹ / ₂	114
SS633FB-5	ST633FB-5	6	152	33 ¹ / ₄	840	BLIND	13	3 ¹ / ₂	89
SS633FD-5	ST633FD-5	6	152	33 ¹ / ₄	840	3 ¹ / ₂	89	3 ¹ / ₂	89
SS636FB-5	ST636FB-5	6	152	36	910	BLIND	13	3 ¹ / ₂	89
SS636FD-5	ST636FD-5	6	152	36	910	3 ¹ / ₂	89	3 ¹ / ₂	89
SS636FE-5	ST636FE-5	6	152	36	910	BLIND	13	4 ¹ / ₈	105
SS636FF-5	ST636FF-5	6	152	36	910	BLIND	13	4 ¹ / ₂	114
SS638FD-5	ST638FD-5	6	152	38	965	3 ¹ / ₂	89	3 ¹ / ₂	89
SS640FD-5	ST640FD-5	6	152	40	1020	3 ¹ / ₂	89	3 ¹ / ₂	89
SS640FE-5	ST640FE-5	6	152	40	1020	BLIND	13	4 ¹ / ₈	105
SS640FF-5	ST640FF-5	6	152	40	1020	BLIND	13	4 ¹ / ₂	114
SS643FB-5	ST643FB-5	6	152	43	1090	BLIND	13	3 ¹ / ₂	89
SS643FD-5	ST643FD-5	6	152	43	1090	3 ¹ / ₂	89	3 ¹ / ₂	89
SS644FB-5	ST644FB-5	6	152	44	1120	BLIND	13	3 ¹ / ₂	89
SS644FD-5	ST644FD-5	6	152	44	1120	3 ¹ / ₂	89	3 ¹ / ₂	89
SS644FE-5	ST644FE-5	6	152	44	1120	BLIND	13	4 ¹ / ₈	105
SS644FF-5	ST644FF-5	6	152	44	1120	BLIND	13	4 ¹ / ₂	114
SS648FD-5	ST648FD-5	6	152	48	1220	3 ¹ / ₂	89	3 ¹ / ₂	89
SS648FF-5	ST648FF-5	6	152	48	1220	BLIND	13	4 ¹ / ₂	114
SS656FB-5	ST656FB-5	6	152	56	1420	BLIND	13	3 ¹ / ₂	89
SS656FF-5	ST656FF-5	6	152	56	1420	BLIND	13	4 ¹ / ₂	114

©2009 PECOFacet has a policy of continuous product research and development and reserves the right to change design and specifications without notice.

Aviation Cartridges & Housings

Setting the Standard in Aviation Fueling™
www.pecofacet.com



MANGUERAS

Fueling - HEWITT – 4113

As a leading manufacturer of aviation fueling products, including hoses and accessories, Hewitt is taking its reputation for product and service excellence to the next level as a Husky Company. From fueling and defueling hoses to couplings and adaptors for aviation hose assemblies, depend on Hewitt for high-performance solutions that serve the demanding public and private aviation industries. Take a closer look at the aviation innovations we can offer your operation.

For all products, view specs and available sizes on back.



Hewitt 4113 Aviation Fueling Hose

Used in the fueling of commercial and private aircraft.



This aviation fueling hose is recommended for all types of riser deck, reel, and hydrant hose applications. Resistant to jet fuel and higher aromatic aviation gasolines. Meets both API/IP 1529 6th

edition and European Standard BS EN 1361, plus NPFA 407. Functional in temperatures -40°F to 180°F (-40°C to 82°C). All aviation hose assemblies are 100% hydrostatic tested to 600 PSI and inspected for electrical continuity. Every hose receives a unique serial number and test certificate. Utilized worldwide by major airlines and oil companies.

CONSTRUCTION:

- **Tube:** Black nitrile synthetic rubber
- **Cover:** Black neoprene static dissipating/static conductive synthetic rubber (wrapped finish)
- **Reinforcement:** Spiral-plied (4) synthetic fabric and one nylon breaker

COUPLINGS:

- **Permanent brass internally expanded fittings** – male and female NPT (swivel nut)
- **Reusable 4-bolt aluminum clamp fittings** – male and female, NPT and BSP threads – all females have swivel nuts – available with brass, tin plated brass, and stainless inserts
- **Aluminum male** available for 2, 2-1/2, and 3-inch ID

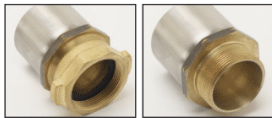
Hewitt 4113 Aviation Fueling Hose

ID		NOM. ID		MAX. WP		WEIGHT	
IN.	MM.	IN.	MM.	PSI.	MPA.	LB./FT.	KG./M.
3/4"	19	1.25	31.8	300	2.07	0.50	0.75
1"	25	1.50	38.0	300	2.07	0.62	0.93
1-1/4"	32	1.78	45.2	300	2.07	0.79	1.18
1-1/2"	38	2.06	52.3	300	2.07	0.86	1.28
2"	50	2.57	65.3	300	2.07	1.20	1.79
2-1/2"	63	3.20	81.2	300	2.07	1.69	2.52
3"	75	3.70	94.0	300	2.07	2.33	3.47
4"	102	4.94	125.0	300	2.07	3.30	4.92

Hewitt 4400 Jacriser Fueling/Defueling Hose

ID		NOM. ID		MAX. WP		WEIGHT	
IN.	MM.	IN.	MM.	PSI.	MPA.	LB./FT.	KG./M.
2"	50	2.72	69.1	300	2.07	1.61	2.40
3"	75	3.93	99.8	300	2.07	3.09	4.60
4"	102	4.98	126.5	300	2.07	4.38	6.53

Aviation Qualified Hose Couplings



Permanent Couplings:

Internally expanded brass and stainless fittings.

API 1529 & BS EN 1361:

NPT male and female threads (swivel nuts on female fittings). Swaged stainless insert with zinc plated ferrule (4" only).



Reusable Couplings: 4-bolt aluminum clamps with brass, tin plated brass, or stainless inserts. **API 1529 & BS EN 1361** NPT male, NPSH female, BSP male, and BSP female

threads (swivel nuts on female fittings). Shell Intl Approved.

Adaptors For Aviation Hose Assemblies

Male and female cam & groove (mil spec available), TTMA flange, and 150 lb. flange. Aluminum, brass, and stainless. All adaptors installed with sealant and retested to adaptor ratings.

Twin 3/8" Sensing – Spec 7140

Green and Yellow Hose*

Tube: Aviation Buna-N

Cover: Neoprene; 250 psi WP

ID (IN)	ID (MM)	SPIRALS	OD (IN)	OD (MM)	LB/FT	KG/M
3/8"	9.5	2	21/32"	16.6	0.29	0.43

Fittings: Crimped on male or female swivels

Options: Available in cut lengths assembled or in bulk (approx. 700 ft. per reel)

Twin 1/4" Deadman – Spec 7139

Green and Red Hose*

Tube: Aviation Buna-N

Cover: Neoprene; 200 psi WP

ID (IN)	ID (MM)	SPIRALS	OD (IN)	OD (MM)	LB/FT	KG/M
3/8"	6.4	2	34/64"	13.5	0.19	0.28

Fittings: Crimped on male or female swivels

Options: Available in cut lengths assembled or in bulk (approx. 700 ft. per reel)

For complete details, contact Husky Corporation today at 800.325.3558.



HEWITT
A *Husky* COMPANY

2325 Husky Way • Pacific, MO 63069 • www.husky.com

* Not covered under API 1529

Ubicación de mangueras



Fuente: Propia



Fuente: Propia

Kanapower – KANAFLEX – ST 120LT

Hose Product Information

Kanapower ST 120 LT



Tank truck drop hose with grounding wire

Temperature Ranges: -30°F to 140°F

Applications: Tank truck gravity drop hose for such items as gasoline, naphtha, kerosene, light and heavy oil, diesel, and up to 15% ethanol mixture. Not for Biodiesel.

Features: Static grounding wire, 50% lighter than conventional rubber hose, external helix provides for easy drag, and rated for up to 40% aromatic content.

Construction: Nitrile rubber, rigid PVC helix, synthetic braiding, smooth bore, static grounding wire, corrugated O.D.

Notes:

Banding sleeve must be used for 3 and 4 inch sizes.

Static wire must be properly imbedded during fabrication and tested to assure static grounding of hose to a grounded system.

I.D., Inches	2	3	4
O.D., Inches	2.68	3.68	4.82
PITCH, Inches	.39	.59	.65
MINIMUM BENDING RADIUS 72°F, Inches	5.0	6.0	8.0
WORKING PRESSURE 72°F, P.S.I.	65	65	65
VACUUM RATING 72°F, In. Hg	29.8	29.8	29.8
WEIGHT, Lbs./Ft.	1.13	1.37	2.16
STANDARD LENGTH, Ft	60,100	60,100	60,100

SISTEMA DE CONTROL DE PRESION

Flow Switch – GEMS – FS550



FS-550 Series – High Pressure, Metal Paddle Switch

Pipe Line Size: 1-1/4" and Up
 Primary Construction Material: Stainless Steel or Brass
 Setting Type: Fixed

Standard FS-550 switches sense liquid flow in either direction to monitor flow/no-flow conditions. They are supplied in two paddle lengths. The paddle is trimmed during installation to permit switch actuation at the desired flow rate. As flow increases in a pipe, the paddle of the switch pivots to move out of the liquid path, producing less than 3 PSIG of pressure drop regardless of pipe size.

Specifications

Wetted Materials	
Housing	Brass or 316 Stainless Steel
Paddle	302 Stainless Steel
Spring	316 Stainless Steel
Other Wetted Parts	Ceramic and Teflon®
Operating Pressure, Maximum	2000 PSIG (138 bar)
Pressure Drop	3 PSIG (0.2 bar) Maximum
Operating Temperature	-30°F to + 300°F (-34.4°C to + 148.9°C)
Set Point Accuracy	± 25%
Switch*	SPDT, 20 VA
Repeatability	± 5%
Electrical Termination	No. 18 AWG, 24" L., Polymeric Lead Wires

*See "Electrical Data" on Page X-5 for more information.

Standard Actuation and De-actuation Set Points

The Table below indicates paddle lengths which achieve switch actuation for specific flow rates. Approximate pipe line sizes are marked on paddle.

	Pipe Size Marked at Paddle Cut-Off Point	Pipe Line Sizes					
		1-1/4"	1-1/2"	2"	2-1/2"	3"	4"
		Approximate Actuation and (De-Actuation) Flow Rates GPM Water					
Short Paddle Unit	1-1/4"	5 (3)	13 (8)	22 (15)	29 (22)	—	—
	1-1/2"	—	15 (11)	28 (21)	38 (30)	—	—
Long Paddle Unit	2"	—	—	22 (15)	27 (20)	48 (38)	—
	2-1/2"	—	—	—	21 (14)	40 (26)	52 (39)
	3"	—	—	—	—	31 (20)	45 (32)
	4"	—	—	—	—	—	39 (25)

All flow rate tests for the above table were conducted with the switch installed in a standard "T" fitting. For calculation of flow rates in pipe sizes larger than 5", a flow velocity of approximately 0.5 ft. per sec. actuates the switch with a full length (5") paddle. The paddle can be trimmed to achieve different actuation points.

How To Order – Standard Models

Select switch type, paddle length and housing material, then specify adjacent part number.

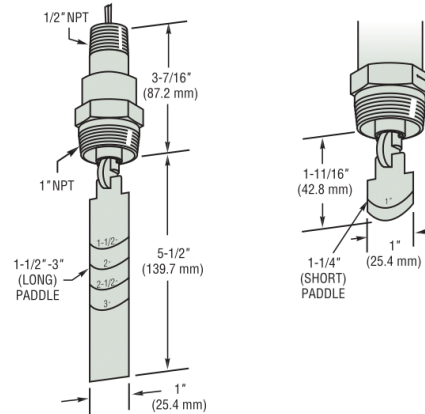
Switch Type	Paddle Length	Housing Material	Switch Operation	Part Numbers	
				Standard	3-Pin J-Box
SPDT Standard Unit	Long	Brass	N.O. or N.C.	29609	56730
		316 S.S.		29608	56729
	Short	Brass		30641	66914
		316 S.S.		30640	61189

Note: The FS-550 Switch is not recommended for use with 1" plastic tees.

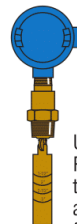


U.L. Recognized
 File No. E31926
 CSA Listed —
 File No. LR30200
 and LR22666
 FM Approved —
 File No. 0A8A3.AE
 and 1H3A2.AX

Dimensions



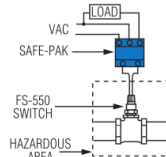
FS-550 switches are U.L. Approved for Class I, Division 2, Groups A, B, C, D hazardous areas.



They are also available as FM-approved when used with GEMS Junction Boxes which are explosion-proof for Class I, Division 1, Groups B, C, D, E, F, G hazardous locations.

Using GEMS SAFE-PAK Relays and barriers, these switches provide automatic flow/no flow interlock and are intrinsically-safe without explosion-proof housing and piping.

U.L. Approved — File No. E183854



Surge supresor – GNY

GNY SURGITE SURGE SUPPRESSOR

The Company was an early pioneer in the development of hydrant type aircraft refueling equipment and related aircraft ground support equipment. Experience in this field led to the designing and manufacturing of pits required for the early hydrant systems. The company had traded under the name Garsite TSR. The Deer Park facility remained in New York as Garsite International until in December 1995, when GNY Equipment, INC (GNY) was spun-off to an independent status, bringing with it, almost a half-century of experience in aviation fueling, in liquid, Air, Oil and Gas equipment. The people at GNY have been manufacturing Aviation fueling equipment for "**over four decades**".



7-1/2 Gallon Unit

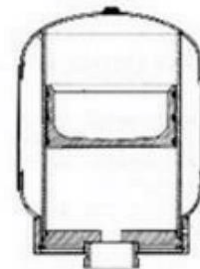
GNY Surgite Surge Suppressor: (Suitable for JET FUEL)

- Compact annular design protects inner cylinder wall from damage.
- Teflon coated "O" Ring seals for long leak-proof life.
- Removable cylinder liner, honed and chrome plated.
- Light weight Aluminum piston, Clear Anodized.
- 3" Grooved Inlet Connection or 2, 3 or 4" 150# R.F. flg. connection
- Working pressure 150 psi.
- Minimum burst 600 psi.
- Mounting legs optional.
- **Oil Port Blasted, Zinc Phosphate bath and Dry Lubricated.**
- **Vessel Body:** 414-G PVQ Plate, Prime Painted on Exterior.
- **Temperature Range:** -40°F to +160°F
- **Available Sizes:** 5, 7-1/2 and 10 Gallon are standard.

Advantages of Piston Type Units over Bladder Type

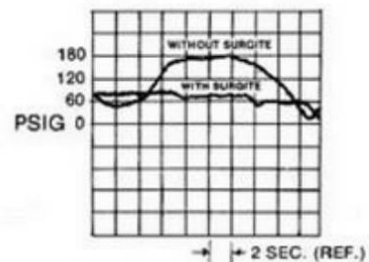
The Surgite piston type cannot have sudden failure, the operator has ample time to make maintenance improvements. A bladder can have a complete and sudden failure resulting in damage to the system.

The Surgite requires minimum maintenance because of long life Teflon coated "O" ring seals, a precision honed tube and a solid aluminum piston. The bladder design has a limited life due to extreme motions of the bladder and abrasion with the outer case.



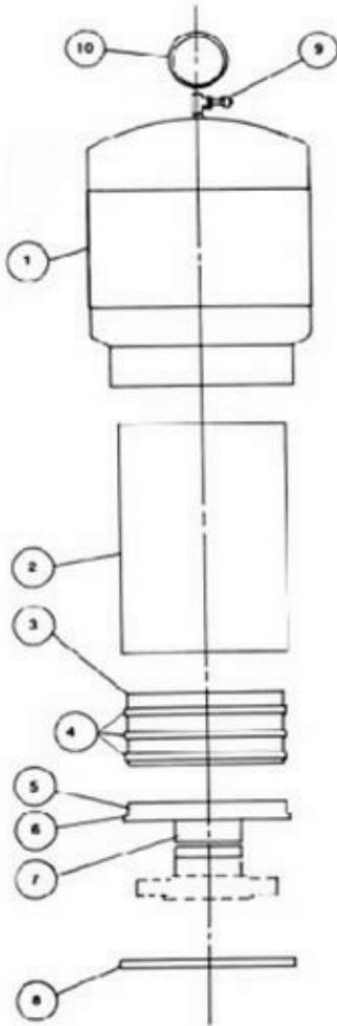
Typical Hydrant Cart Requirements* Are:			
Flow Rate (GPM)	Hose	Surgite Volume	Precharge
300	2 - 50' x 2 ½	1-5 Gal.	80% - 100% of Line Working Pressure
300	1 - 50' x 2 ½	1-5 Gal.	
600	2 - 10' x 2 ½	1-5 Gal.	
600	2 - 60' x 2 ½	2-7 ½ Gal.	
1000	2 - 10' x 3	2-7 ½ Gal.	

* Assuming use of Pressure Control with Fast Acting Pilot



TYPICAL SURGE TEST RESULT

GNY Surgite Surge Suppressor



SURGITE SERVICE PROCEDURE:

Gas precharge should be 80% - 100% of line working pressure. If gas leak is apparent or fuel appears at gas valve, unit must be service as follows:

1. Depressurize unit, remove retainer (8) and end cap (7)
2. Remove piston by exerting 1 Or 2 psi, using hand pump. Use extreme care. Do not apply more pressure than needed to move piston slowly.
3. Inspect, replace all seals.
4. Reassemble, using an inert lubricant sparingly on O-Rings.

Item	Qty.	Description	Model 653391-*
1	1	Shell Weldment	6533149 - *
2	1	Cylinder	653386 - *
3	1	Piston	653385
4	3	Seal, O Ring	6533151 - S
5	1	Seal, O Ring	6533151 - P
6	1	Seal, O Ring	6533151 - T
7	1	End Cap, Oil Port	653388 - **
8	1	Retaining Ring	653391 - 5
9	1	Charging Valve	653366
10	1	Pressure Gauge	653389

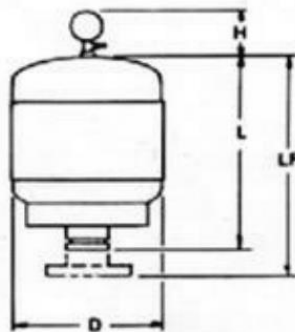
When Reordering Give Serial No.

NOTE:

* Denotes Size of Unit i.e. -5, -7.5, -10 Gallons

** Specify Suffix From Model Number To Indicate Inlet Port Variations

Viton seals are highly recommended for gasoline and high aromatic hydro-carb



150 WP MODEL 653391 --* 8 1/2" DIA. PISTON

Model	Size	D	L	LF	H	Wt
653391 - 10*	10 Gal.	12 1/4"	28 5/8"	33 3/8"	4 1/2"	123#
653391 - 7.5*	7.5 Gal.	12 1/4"	22 3/8"	27 1/2"	4 1/2"	105#
653391 - 5*	5 Gal.	12 1/4"	16 7/8"	21 5/8"	4 1/2"	86#

OPTIONS:

(Add Suffix to Model No. For Ordering)

Suffix

- 3V (Standard) 3" Victaulic Grooved Inlet Sch. 80
- 2F 2" 150 ASA Flange Inlet
- 3F 3" 150 ASA Flange Inlet
- 4F 4" 150 ASA Flange Inlet

Press Switch – BARJSDALE – D1X

D1X, D2X Series

Description

Barksdale's D1X and D2X Explosion Proof Diaphragm Pressure Switches offer high accuracy and reliability, providing an ideal solution for your hazardous locations pressure control requirements. With vacuum and positive pressure ranges to 150 psi, NEMA 4, 7, & 9 enclosures, a covered terminal strip and tamper-proof external adjustment, Barksdale D1X and D2X Explosion Proof Diaphragm Pressure Switches meet your needs in a wide variety of applications. These switches are available in single setting or dual control. An internal set screw allows for easy internal adjustment of setpoints. For applications requiring a highly accurate switch in a durable package, Barksdale's Explosion Proof Diaphragm Pressure Switches are the ideal choice.



All

Features

Technical specifications

Features

- Hermetically sealed
- Explosion proof housing for hazardous location
- Tamper proof setpoint adjustment
- Ideal for pressure or vacuum
- Diaphragm Seal Option Available
- High Accuracy and Reliability

Technical specifications

General Specifications*

Accuracy:	± 0.5% of the adjustable range
Switch:	Single pole double throw (SPDT) Snap Action; single circuit
Type:	10 amps @ 125/250 VAC; 3 amps @ 480 VAC (Class A or H limit switch). Consult sales drawing for ratings of optional limit switches.
Rating:	
Wetted Parts:	
Process Fitting:	303 stainless steel
Diaphragm:	17-7 PH stainless steel
Enclosure:	Die-cast aluminum, anodized and painted
Electrical Connection:	Screw terminals on covered terminal strip via 1/2" NPT (D1X) and 3/4" NPT (D2X) conduit fittings.
Enclosure Ratings:	NEMA 4, 7, 9
Pressure Connection:	1/4" NPT Female
Approvals:	
UL (standard):	All models are UL approved for use in hazardous locations Class I, Groups B, C, & D; Class II, Groups E, F, & G. UL File No. E37043
CSA (standard):	All models are CSA approved for use in hazardous locations Class I, Groups B, C & D; Class II, Groups E, F, & G. CSA File No. LR22354
ATEX (optional):	EX models are ATEX marked as follows: CE 0081, ISSeP 08 ATEX024X II 2G D, Ex d IIC T6 Ex tD A21 IP65 T80°C -40°C . Tamb . +75°C
Temperature Range:	
Operating:	-65° to +165°F (-54° to +74°C)
Storage:	-65° to +200°F (-54° to 93°C)
Adjustment Instructions:	
Pressure:	Turn adjustment screw counterclockwise to raise actuation point.
Vacuum:	Turn adjustment screw clockwise to increase setpoint (higher vacuum).
Options:	- Factory pre-set
Shipping Weight:	7.0 lbs. approximate

* See product configurator for additional options.

Wiring Code

Lead	Circuit #1		Circuit #2	
	Pressure	Vacuum	Pressure	Vacuum
Normally Closed	Blue	Red	Orange	Yellow
Common	Purple	Purple	Brown	Brown
Normally Open	Red	Blue	Yellow	Orange

Anexo 5 Certificado de operador de Servicios Especializados Aeroportuarios N° 98.



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Aeronautica Civil

REPUBLICA DEL PERU

DIRECCION GENERAL DE AERONAUTICA CIVIL

CERTIFICADO DE SERVICIO ESPECIALIZADO AEROPORTUARIO

Se certifica por la presente que:

HERCO COMBUSTIBLES S.A.

Satisface los requisitos de la Ley de Aeronáutica Civil del Perú, Ley de Seguridad de la Aviación Civil, sus Reglamentos y de la Parte 111 de las Regulaciones Aeronáuticas del Perú, en fe de lo cual se le expide el presente certificado que autoriza a realizar operaciones como Servicio Especializado Aeroportuario, habilitado como Suministro de Combustible, de conformidad con dichas normas de operación y las regulaciones aplicables, así como lo términos, condiciones y limitaciones previstos en las especificaciones de Operación adjuntas y que son parte integrante de este documento.

El presente certificado es intransferible y permanecerá vigente, salvo renuncia del titular, suspensión, cancelación o revocación por esta Dirección General.

Certificado N° 98


RAMON GALARRA TRUJILLO
Director General de Aeronáutica Civil

Expedido el

22 MAR. 2011

en Lima - Perú

Anexo 6 Registro de planta de Abastecimiento de Combustible de Aviación.



41719-042-280115

FICHA DE REGISTRO

PLANTA DE ABASTECIMIENTO EN AEROPUERTO

(D.S. N° 045-2001-EM, R.C.D. N° 191-2011-OS/CD, D.S. 045-2012-PCM)

Expediente : 201500004744

La presente Ficha se otorga a favor de :

HERCO COMBUSTIBLES S.A.

RUC	: 20501458164
REPRESENTANTE LEGAL	: ADIB ABUDAYEH SANSUR
DOMICILIO LEGAL	: PARCELA C14A – EX PREDIO LAS SALINAS. ALTURA DEL KM. 33.50 DE LA AUTOPISTA PANAMERICANA SUR. LURIN – LIMA – LIMA.
ESTABLECIMIENTO	: PLANTA DE VENTAS EN AEROPUERTO PUERTO MALDONADO AEROPUERTO INTERNACIONAL PADRE ALDAMIZ.
UBICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO	: AV. PASTORA LA JOYA S/N
DISTRITO	: TAMBOPATA
PROVINCIA	: TAMBOPATA
DEPARTAMENTO	: MADRE DE DIOS
INFORME DE OSINERGMIN	: ITF N° 99926-UF-042-2003 del 22 de octubre de 2003
CAPACIDAD	: 952.38 BARRILES (ANEXO ÚNICO)

El Registro de Hidrocarburos de OSINERGMIN otorga la presente Ficha de Registro de conformidad con los dispositivos legales vigentes y la solicitud presentada por Herco Combustibles S.A., modificándose el titular del registro antes CMS del Perú S.A.C., el RUC, domicilio legal y el representante legal.

El presente documento deja sin efecto la Constancia de Registro N° 0001-PAA-15-2003 de fecha 04 de agosto de 2003.

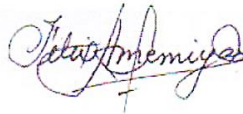
Es responsabilidad del operador mantener vigente la Póliza de Seguro de Responsabilidad Civil Extracontractual.



ANEXO ÚNICO

TANQUE N°	PRODUCTO(S)	CAPACIDAD (Barriles)
1	TURBO JET A1	476.19
2	TURBO JET A1	476.19
TOTAL		952.38

Lima, 28 de enero de 2015



Firmado Digitalmente
por: AMEMIYA HOSHI
Felix (FAU20376082114)
Fecha: 28/01/2015
13:58:11

Jefe División de Operaciones

CERTIFICO: Que la presente es copia exacta
del documento original que he tenido a la vista
Lima, 28 ENE. 2015



.....
VICTORIA A. PARAZAMAN FERNANDEZ
Fedatario - Autenticador
ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA Y MINERÍA

Anexo 7 Registro de Comercializador de Combustible de Aviación – CCA.



Nº DE REGISTRO
113809-605-060317

FICHA DE REGISTRO

COMERCIALIZADOR DE COMBUSTIBLE DE AVIACIÓN

(D.S. Nº 045-2001-EM, D.S. Nº 045-2005-EM, R.C.D. Nº 191-2011-05/CD, D.S. Nº 045-2012-PCM)

Expediente: 201700032035

Se otorga la presente Ficha del Registro de Hidrocarburos como constancia de Modificación a favor de:

HERCO COMBUSTIBLES S.A.

RUC	:	20501458164
REPRESENTANTE LEGAL	:	SAMIR GEORGE ABUDAYEH GIHA
ESTABLECIMIENTO	:	AEROPUERTO INTERNACIONAL PADRE ALDAMIZ
UBICACION DEL ESTABLECIMIENTO	:	AVENIDA PASTORA LA JOYA S/N TAMBOPATA – TAMBOPATA – MADRE DE DIOS
OPERADOR DEL ESTABLECIMIENTO	:	HERCO COMBUSTIBLES S.A.
PRODUCTO	:	TURBO A-1



El presente documento deja sin efecto la Ficha de Registro Nº 113809-605-060616 de fecha 06 de junio de 2016, por haberse realizado modificación de datos.

La presente Ficha de Registro tiene vigencia indefinida, de conformidad con el contrato de suministro de productos derivados de hidrocarburos celebrado el 22 de febrero de 2017, entre la empresa Herco Combustibles S:A: y la empresa **MAPLE GAS CORPORATION DEL PERU S.R.L.**

Es responsabilidad del operador mantener vigente la Póliza de Seguro de Responsabilidad Civil Extracontractual.

Este documento se otorga sin perjuicio de la obligación de obtener los permisos y autorizaciones de otras entidades competentes, de acuerdo con la normativa aplicable para cada caso.

Madre de Dios, 06 de marzo de 2017

CERTIFICO: Que la presente es copia exacta del documento original que he tenido a la vista

Lima, 07 MAR 2017

EDGAR JUVENAL ECHEGARAY PACHECO
Fedatario - Autenticador
ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA Y MINERÍA



Firmado Digitalmente
por: CHAVEZ
QUINTEROS Roger
Efrain
(FAU20376082114).
Fecha: 06/03/2017
18:26:12

JEFE OFICINA REGIONAL MADRE DE DIOS

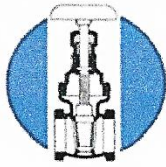
Anexo 8 Relación de registros hábiles de Plantas de Abastecimiento en Aeropuerto.



REGISTROS HÁBILES DE PLANTAS DE ABASTECIMIENTO EN AEROPUERTOS (Actualizado al 09 de enero de 2019)

N°	EXPEDIENTE	RUC	REGISTRO DE HIDROCARBUROS	FECHA DE EMISION	RAZON SOCIAL	ESTABLECIMIENTO QUE OPERA	UBICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO	DEPARTAMENTO/ PROVINCIA CONSTITUCIONAL	PROVINCIA	DISTRITO	PRODUCTOS	CAPACIDAD (Barriles)
1		20100128218	960936	30/01/1997	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO CHICLAYO	AEROPUERTO CORONEL FAP ABELARDO QUIÑONES	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	TURBO JET A1, GASOLINA DE AVIACIÓN	708.2
2	1108193	20100128218	960953	27/02/1997	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO TALARA	AEROPUERTO CAPITAN FAP MONTES	PIURA	TALARA	PARIÑAS	TURBO JET A1, GASOLINA DE AVIACIÓN	1152.4
3	1348238	20100128218	0001-PAA-15-2002	24/01/2002	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO CUSCO	AEROPUERTO INTERNACIONAL ALEJANDRO VELAZCO ASTETE	CUSCO	CUSCO	WANCHAQ	TURBO JET A1	2000.0
4	1454015	20100128218	0001-PAA-13-2004	16/03/2004	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO TRUJILLO	AEROPUERTO CAPITAN FAP CARLOS MARTINEZ PINILLOS	LA LIBERTAD	TRUJILLO	HUANCHACO	TURBO JET A1, GASOLINA DE AVIACIÓN	1002.8
5	1548809	20100128218	0001-PAA-11-2005	22/07/2005	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO PISCO	AEROPUERTO INTERNACIONAL DE PISCO	ICA	PISCO	SAN ANDRES	TURBO JET A1, GASOLINA DE AVIACIÓN	788.3
6	1598798	20100128218	0001-PAA-23-2006	10/04/2006	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO TACNA	AEROPUERTO CORONEL FAP CARLOS CIRIANI SANTA ROSA	TACNA	TACNA	TACNA	TURBO JET A1	1351.4
7	1602665	20100128218	0001-PAA-22-2006	28/04/2006	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO TARAPOTO	AEROPUERTO COMANDANTE FAP GUILLERMO DEL CASTILLO PAREDES	SAN MARTIN	SAN MARTIN	TARAPOTO	TURBO JET A1	1710.0
8	1604424	20100128218	0001-PAA-16-2006	9/05/2006	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO IQUITOS	AEROPUERTO CORONEL FAP FRANCISCO SECADA VIGNETA	LORETO	MAYNAS	SAN JUAN BAUTISTA	TURBO JET A1	2845.2
9	1649876	20100128218	0001-PAA-04-2004	22/11/2006	PETROLEOS DEL PERU - PETROPERU S.A.	PLANTA AEROPUERTO AREQUIPA	AEROPUERTO INTERNACIONAL ALFREDO RODRIGUEZ BALLON	AREQUIPA	AREQUIPA	CERRO COLORADO	TURBO JET A1	1027.0
10	201500013258	20501458164	41719-042-280115	28/01/2015	HERCO COMBUSTIBLES S.A.	PLANTA DE VENTAS EN AEROPUERTO PUERTO MALDONADO AEROPUERTO INTERNACIONAL PADRE ALDAMIZ	AEROPUERTO PUERTO MALDONADO AEROPUERTO INTERNACIONAL PADRE ALDAMIZ	MADRE DE DIOS	TAMBOPATA	TAMBOPATA	TURBO JET A1	952.4
11	201800155852	20502129806	41678-042-210918	23/09/2018	TERPEL AVIACION DEL PERU S.R.L.	PLANTA AEROPUERTO LIMA	AEROPUERTO INTERNACIONAL JORGE CHAVEZ	CALLAO	CALLAO	CALLAO	TURBO JET A1, GASOLINA DE AVIACIÓN	51783.0

Anexo 9 Certificados de inspección y pruebas de equipos



MAREVI sac

MAREVI SAC

RUC 20510044186

Callao-Perú

www.marevisac.com

CERTIFICADO DE FABRICACIÓN DE TANQUE N° CF-027-2014-MV

Los que suscriben certifican:


Que en nuestro archivo de producción y/o fabricación de tanques, se encuentra registrado lo siguiente:

Propietario	: HERCO COMBUSTIBLES S.A.
Tipo	: Cilíndrico horizontal soldado sobre superficie
Norma de Diseño	: UL-142 / NFPA 407
Fluido de diseño	: Turbo Jet A1
N° de serie	: TANQUE 1
Capacidad Nominal	: 20,000 Galones
Fecha de Fabricación	: 10/11/2014
Presión de Prueba	: 15 Psi.
Número de Compartimientos	: 01
Longitud	: 8.30 m.
Diámetro	: 3.46 m.
Material	: Acero al carbono ASTM A36
Recubrimiento Interno	: Epóxico Fenólico @ 10 mils EPS Total
Espesor de planchas	: 1/4"
Tipo de soldadura	: SMAW - Cellocord P 6010
Accesorios	: 01 Manhole \varnothing 20", 01 Conexión de llenado \varnothing 3", 01 Conexión para venteo \varnothing 4", 01 Conexión para despacho \varnothing 3", conexión para sensor de nivel alto y bajo \varnothing 3/4",

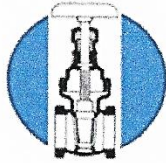
Se verificó la hermeticidad del tanque a 15 Psi. Con agua jabonosa en sus costuras y accesorios con resultados favorables. No presentó fugas ni caídas de presión durante la prueba.

Se emite el presente Certificado a pedido del propietario, para los fines que estime conveniente.

Lima, 10 de noviembre del 2014

HERCO COMBUSTIBLES S.A.

ADIR ABUDAYEH SANSUR


MIGUEL ANGEL
RAMOS QUIJANDÍA
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
Reg. C.J.P. N° 192857



MAREVI SAC

MAREVI SAC
RUC 20510044186
Callao-Perú

www.marevisac.com

CERTIFICADO DE FABRICACIÓN DE TANQUE N° CF-028-2014-MV

Los que suscriben certifican:

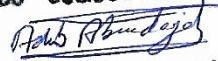
Que en nuestro archivo de producción y/o fabricación de tanques, se encuentra registrado lo siguiente:

Propietario	: HERCO COMBUSTIBLES S.A.
Tipo	: Cilíndrico horizontal soldado sobre superficie
Norma de Diseño	: UL-142 / NFPA 407
Fluido de diseño	: Turbo Jet A1
N° de serie	: TANQUE 2
Capacidad Nominal	: 20,000 Galones
Fecha de Fabricación	: 10/11/2014
Presión de Prueba	: 15 Psi.
Número de Compartimientos	: 01
Longitud	: 8.30 m.
Diámetro	: 3.46 m.
Material	: Acero al carbono ASTM A36
Recubrimiento Interno	: Epóxico Fenólico @ 10 mils EPS Total
Espesor de planchas	: 1/4"
Tipo de soldadura	: SMAW - Cellocord P 6010
Accesorios	: 01 Manhole ø20", 01 Conexión de llenado ø3", 01 Conexión para venteo ø4", 01 Conexión para despacho ø3", conexión para sensor de nivel alto y bajo Ø3/4",

Se verificó la hermeticidad del tanque a 15 Psi. Con agua jabonosa en sus costuras y accesorios con resultados favorables. No presentó fugas ni caídas de presión durante la prueba.

Se emite el presente Certificado a pedido del propietario, para los fines que estime conveniente.

Lima, 10 de noviembre del 2014

HERCO COMBUSTIBLES S.A.

ADIB ABUDAYER SANSUR


MIGUEL ANGEL
RAMOS QUIJANDÍA
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
Reg. C.I.P. N° 192857



ACTA DE PRUEBA DE HERMETICIDAD DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO

PP-E236H2460-HIM-001

Fecha: 20/12/14

Propietario: HERCO COMBUSTIBLES S.A.
Equipo Inspeccionado: TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE TIPO CILINDRICO HORIZONTAL SOLDADO, SOBRE SUPERFICIE
Construcción Nueva:
Recalificación: **Reemplazo o reagrupación:** **Modificación:** **Reparación:**
Medio de prueba: Agua Aire **Inhibidor:** _____
Datos del Código de Diseño: UL-142 API 650

DATOS DE LOS EQUIPOS/MATERIALES

Equipamiento	Norma de Prueba	Dimensiones	Material
Tanque 1	NFPA 30, sección 21.5.2	Ø=3.46 m. L=8.30 m.	ASTM A36, recubierto internamente con pintura epoxica
Tanque 2	NFPA 30, sección 21.5.2	Ø=3.46 m. L=8.30 m.	ASTM A36, recubierto internamente con pintura epoxica

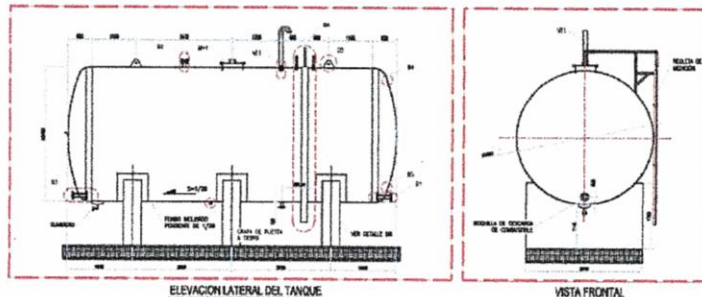
Producto a almacenar: Turbo Jet A1 **Capacidad Nominal:** 20,000 Galones x tanque

Lugar de inspección: Aeropuerto Padre Aldamiz de Puerto Maldonado

Prueba de Tanques

Fluido utilizado: Agua **Hora de termino de prueba:** 5.00 pm.
Presión de prueba: 5 Psig. (NFPA 30, sección 21.5.2.3) **Tiempo total de Prueba:** 240 Minutos por tanque
Hora de inicio de prueba: 9.00 am **Nivel de llenado:** 100%

IMAGEN REFERENCIAL



Equipos utilizados

- Bomba Manual de Prueba Hidrostática
- Manómetro certificado de 0-30 Psi / Cert.20159-7535-CLF-2014

Empresa Supervisora : HIM PROYECTOS Y CONSULTORIAS S.A.C

Supervisor: Ing. Cesar Mascaro La Rosa

Comentarios:

Durante la prueba se inspeccionaron todas las juntas por emisión de líquido pero fueron negativas. No se detectaron fugas ni caídas De Presión en los tanques.

INSPECTOR DE PRUEBA:

CESAR GILBERTO MASCARO LA ROSA
INGENIERO MECANICO
Reg. CIP N° 84784

POR EL PROPIETARIO:

HERCO COMBUSTIBLES S.A
ABIR ABUDAYEH SANSUR



Profesionales al servicio de la Industria

INSPECCIONES & CERTIFICACIONES INDUSTRIALES S.A.C.

Av. Taena N° 407 - 411 Of. 21 Lima 1 - PERU
Telf: (511) 661-3662 / 428-2167 / Cel: 991911463
RPC: 993752163 / Nextel: 41*739*9845
e-mail: ventas@icindustriales.com
Web: www.icindustriales.com

INFORME N° 414

INSPECCIÓN POR ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

A UNIONES SOLDADAS EN TUBERÍAS Ø 3"

PROYECTO - PLANTA DE COMBUSTIBLE DE AVIACIÓN PUERTO MALDONADO

SOLICITADO POR : HERCO COMBUSTIBLES S.A.
DIRECCIÓN LEGAL : Carretera Panamericana Sur KM 33.5
ATENCIÓN : ING. CESAR DE LA CRUZ

I. OBJETIVO

La Inspección por Ensayo No Destructivo ejecutado en tuberías tuvo el siguiente objetivo:

Detectar discontinuidades y/o defectos internos en uniones soldadas a tope, producto del proceso de soldeo de tuberías de Ø3", mediante la técnica de **Inspección por Radiografía Industrial** y tomando como referencia los criterios de aceptación del **Código y/o Norma ASME Secc. VIII**.

Detectar fisuras superficiales en uniones soldadas en "T", producto del proceso de soldeo en dos tuberías de Ø3", mediante la técnica de **Líquidos Penetrantes Visibles** y tomando como referencia los criterios de aceptación del **Código y/o Norma ASME Secc. VIII**.

II. DATOS DEL SERVICIO

Orden de Trabajo O/T : 0414
Lugar de ejecución : Planta de combustible de aviación
Fecha de ejecución : 09 de diciembre del 2014.

CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO.

Proyecto : PLANTA DE COMBUSTIBLE DE AVIACIÓN PUERTO
MALDONADO
Fabricante : FERROINDUSTRIAS KAMHE S.A.C.
Denominación : Tuberías
Marca : -----
Año de fabricación : 2014
Código : -----
Material : Acero Inoxidable SCH 10 / Tipo 304
Diámetros : Ø3"
Espesor Nominal : 3.05 mm
Tipo de junta : En "T", A tope
Aplicación / Uso : Transporte de combustible Turbo Jet A1
Propietario / usuario : Herco Combustibles S.A.



Profesionales al servicio de la Industria

INSPECCIONES & CERTIFICACIONES INDUSTRIALES S.A.C.

Av. Tacna N° 407 - 411 Of. 21 Lima 1 - PERU
Telf: (511) 661-3662 / 428-2167 / Cel: 991911463
RPC: 993752163 / Nextel: 41*739*9845
e-mail: ventas@icindustriales.com
Web: www.icindustriales.com

III. RESULTADOS

Los resultados del servicio de **Inspección por Ensayos No Destructivos** realizados en las tuberías de transporte de fluidos, indican:

La Inspección por **Radiografía Industrial** realizado en doce (12) uniones soldadas a Tope, no detecto defectos.

El detalle de la inspección se indica en el Reporte N° 414-RT, el cual se encuentra anexado al presente Informe.

La Inspección por **Líquidos Penetrantes Visibles** realizado en cuatro (4) uniones soldadas en "T" no detecto defectos.

El detalle de la inspección se indica en el Reporte N° 414-PT, el cual se encuentra anexado al presente Informe.

IV. CONCLUSIONES

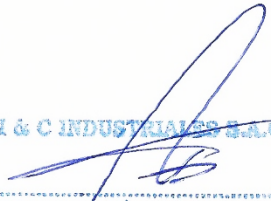
Las uniones soldadas a tope en las tuberías ensayadas mediante Radiografía Industrial no presentan indicaciones ni defectos en las uniones soldadas.

Las uniones soldadas tipo Filete en tuberías, ensayados mediante Líquidos Penetrantes Visibles, no presenta indicaciones ni defectos en las uniones soldadas.

IV. DOCUMENTOS ANEXADOS

- A. Reportes de Radiografía Industrial N° 414-RT
- B. Reportes de Líquidos Penetrantes Visibles N° 414-PT
- C. Copia del Certificado Nivel II del personal calificado, según ASNT (SNT-TC-1A).

Lima, 10 de diciembre del 2014.

I & C INDUSTRIALES S.A.C.

ANIBAL DÍAZ LIMACHE
NIVEL II - SNT - TC - 1A
RESPONSABLE



ACTA DE PRUEBA DE HERMETICIDAD DE TUBERÍAS DE COMBUSTIBLE

PP-E236H2460-HIM-001

Fecha: 15/12/14

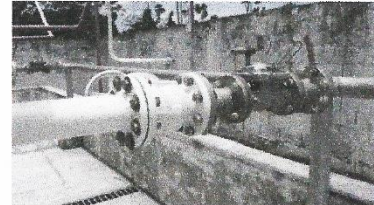
Propietario:	HERCO COMBUSTIBLES S.A.		
Equipo Inspeccionado	TUBERÍAS DE COMBUSTIBLE DE AVIACIÓN – PLANTA DE ABASTECIMIENTO EN AEROPUERTO		
Construcción Nueva	<input type="radio"/>		
Recalificación	<input checked="" type="radio"/>	Reemplazo o reagrupación	<input type="radio"/>
Fluido de prueba:	<input checked="" type="radio"/> Agua	<input type="radio"/> Aire	Modificación <input type="radio"/> Reparación <input type="radio"/>
Datos del Código de Diseño	<input checked="" type="radio"/> ASME B31.3	<input type="radio"/> Otro	Indicar.....

DATOS DE LOS EQUIPOS/MATERIALES

Equipamiento	Norma de Prueba	Dimensiones	Material
Líneas de Recepción	ASME B31.3, NFPA 30, sección 27.7.1	Ø4" x 38.00 m	Inoxidable 304
Líneas de Despacho	ASME B31.3, NFPA 30, sección 27.7.1	Ø4" x 150.00 m	Inoxidable 304

Producto a transferir:	Turbo Jet A1	Instalación sobre superficie
Lugar de inspección:	Aeropuerto Padre Aldamiz de Puerto Maldonado	
Prueba de Líneas		
Fluido utilizado:	Agua	Hora de termino de prueba: 5.00 pm.
Presión de prueba:	225 Psig. (NFPA 30, sección 27.7.1)	Tiempo de Prueba: 120 Minutos por línea
Hora de inicio de prueba:	9.00 am	Nivel de llenado: 100%

IMAGEN REFERENCIAL



Equipos utilizados

- Bomba Manual de Prueba Hidrostática
- Manómetro certificado de 0-400 Psi / Cert.20291-7559-CLF-2014

Empresa Supervisora :HIM PROYECTOS Y CONSULTORIAS S.A.C

Supervisor: Ing. Cesar Mascaro La Rosa

Comentarios:

Durante la prueba se inspeccionaron todas las juntas por emisión de líquido pero estas fueron negativas. No se detectaron fugas ni Caídas de Presión en las líneas.

INSPECTOR DE PRUEBA:


CESAR GILBERTO MASCARO LA ROSA
INGENIERO MECANICO
Reg. CIP N° 84784

POR EL PROPIETARIO:

HERCO COMBUSTIBLES S.A

ABDO ABUDAYEN SARSOUR



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INDECOPI - SNA CON REGISTRO N° LC-001



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° VC-0240-2014
CON VALOR OFICIAL SEGÚN CÉDULA DE NOTIFICACIÓN N° 191.2011/SNA-INDECOPI

Fecha de Emisión : 2014-04-29

EXP.: 40666
Pág. 1 de 3

1. Solicitante : HERCO COMBUSTIBLES S.A.
2. Dirección : Las Salinas N° C Int. 14 - A Predio - Lurín
3. Instrumento de Medición : CONTÓMETRO VOLUMÉTRICO
 - Marca / Fabricante : LIQUID CONTROLS
 - Identificación : No indica
 - N° de serie : 415498
 - Modelo : M-25-2
 - Procedencia : U.S.A.
 - División mínima : 0,1 galón
 - Caudal máximo : 300 gal/min
 - Caudal mínimo : 30 gal/min
 - Presión de trab. : 150 psi
 - Producto : Diesel-B5
4. Ubicación del instrumento : No indica
5. Lugar de calibración : METROIL S.A.C.
6. Fecha de calibración : 2014-04-28
7. Método de calibración
La calibración se efectuó según el PC-MV-003: Rev. 03, "Procedimiento de Calibración de Contómetros (Método Volumétrico)" de METROIL S.A.C.
8. Trazabilidad
Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los Patrones Nacionales del SNM-INDECOPI. Se utilizó un Medidor Volumétrico Patrón de código IV-034 con Certificado de Calibración N° V-660-2012 y un termohigrómetro patrón de código IT-371 con Certificado de Calibración N° T-0041-2014 de METROIL S.A.C., respectivamente.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.



JUAN C. BARTOLO CHIQUIBALA
Jefe del Laboratorio 4



Ing. MARCO A. MONTALVO CABREJOS
Gerente del Servicio Metrologico

METROLOGIA E INGENIERIA LINO S.A.C.

Oficina (Ventas - Recepción - Entrega): Av. Venezuela 2040 - Lima - Lima Central Telf.: (511) 713-9066 / 713-9080 Nextel: 109*8846 RPM: # 999048181
Consulta Técnica: Central Telf.: 713-9070 / 713-9071 RPM: *481579 Nextel: 832*3234 - E-mail: ventas@metroil.com.pe / web: www.metroil.com.pe

F-M-084 / Mar 2011 / Rev. 05

9. Resultados

La desviación de contómetro se obtiene:

$$\text{Desviación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen despachado Contómetro} - \text{Volumen real MVP}}{\text{Volumen real MVP}} \right) \times 100$$

Para hallar el volumen convencionalmente verdadero (VCV) a la temperatura de referencia de 60 °F se aplica la siguiente relación:

$$\text{VCV} = \text{Indicación del contómetro } (f_c v) / (f_{ct})$$

Donde:

f_{cv} = factor de corrección de volumen del contómetro; y

f_{ct} = factor de corrección a la temperatura de 60 °F (según tablas API).

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN:

Líquido de prueba	Diesel-B5
Caudal de prueba	94 gal/min
Volumen de prueba	100 galones

LECTURA DE CALIBRACIÓN

N°	Lectura del Contómetro (gal)	Lectura del M.V.P. (gal)	Temperatura del Producto		Volumen real MVP (*) (gal)	Desviación
			(°C)	(°F)		
1	100,50	100,34	21,5	70,7	100,348	0,151%
2	99,95	99,86	21,5	70,7	99,868	0,082%
3	100,10	100,18	21,7	71,1	100,189	-0,089%

No se realizó ajuste al equipo.

(*) Para el cálculo se considera un coeficiente de expansión cúbica de 0,0000552 / °C (0,0000307 / °F)

RESULTADO PROMEDIO

Valor indicado del Contómetro		Valor Convencionalmente Verdadero		Repetibilidad	Desviación	Incertidumbre de la medición
(L)	(gal)	(L)	(gal)			
379,24	100,18	379,053	100,14	0,240%	0,048%	0,334%

Factor de corrección de volumen del contómetro : (f_{cv}) = 0,9995

Donde: $\text{Lectura del contómetro corregido} = \text{Lectura del contómetro} * f_{cv}$

NOTA :

La desviación (%) positiva indica un volumen despachado menor al indicado por el contómetro.

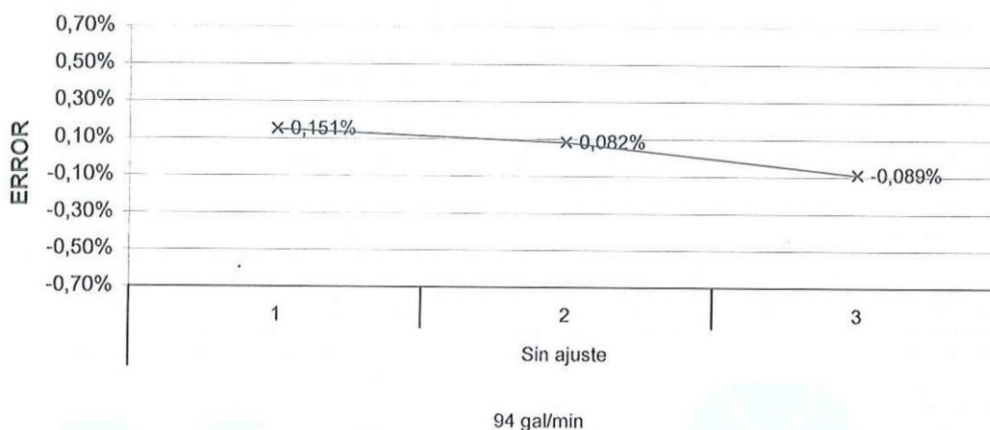
La desviación (%) negativa indica un volumen despachado mayor al indicado por el contómetro.

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



CURVA DE CALIBRACIÓN LIQUID CONTROLS
PRODUCTO: Diesel-B5

UBICACIÓN: No indica - METROIL S.A.C.



PRUEBAS REALIZADAS

—x— Contómetro - - - - - Tolerancia (- 0,5 %) - - - - - Tolerancia (+ 0,5 %)

10. Observaciones

- Se sello el mecanismo de ajuste del contómetro, con el precinto de seguridad N° 0008057 de METROIL S.A.C.
- La indicación del contador acumulado al inicio de la medición fue 00149764 galones y al final '00150168 galones.

(FIN DEL DOCUMENTO)



CERTIFICADO DE RESISTIVIDAD DE ENLACE ELECTROSTATICO

1. SOLICITANTE : **HERCO COMBUSTIBLES S.A.**
2. RUC : 20501458164
3. DOMICILIO : Aeropuerto Padre Aldamiz de Puerto Maldonado, Km. 8 de la Carretera Pastora La Joya-Puerto Maldonado, Distrito y Provincia de Tambopata, Departamento de Madre de Dios.
4. PROFESIONAL : *Víctor Manuel Gabino Elera.*
5. CIP : 33363
6. CARACTERISTICAS: Un (01) cable de tipo 3/32" DIA. 7 X 7 GALV ANIZED STEEL MEETING MIL SPEC 83420, de 50 Pies de longitud conectado a una tenaza de tipo 100A- MUELLER 21C JAW CLIP W-C-440B.

La medición fue realizada entre la tenaza o clip del cable de enlace y la armazón del sistema de abastecimiento de combustible (camión hidrante).

7. MEDIDAS POZO A TIERRA

- FECHA DE MEDICIÓN : 24 de abril del 2014
- EQUIPO UTILIZADO : KYORITSU EARTH TESTER
MODELO 4102

SISTEMA DE ENLACE ELECTROSTATICO	UBICACIÓN	INSTALACIÓN	RESISTENCIA		
			REQUERIMIENTO	MEDICION	RESULTADO
SEE # 1	Tramo entre clip del cable de enlace y armazón del camión hidrante	Planta de Abastecimiento de Combustible de Aviación Herco en el Aeropuerto de Puerto Maldonado	$\leq 25 \Omega$	14 Ω	OK



Victor Manuel Gabino Elera
VICTOR MANUEL GABINO ELERA
INGENIERO MECANICO-ELECTRICISTA
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú N° 33363

HERCO COMBUSTIBLES S.A.
Adib Abudayeh Sansur
ADIB ABUDAYEH SANSUR

8. SUSTENTO TECNICO

El sustento técnico de la resistencia equivalente del sistema de enlace electrostático se basa en lo siguiente:

- NFPA 407, sección 4.1.2.2
- ATA 103, sección 2-7.14.
- Objeto.- Establecer las condiciones que deben tener los sistemas de enlace electrostático empleados en las operaciones de despacho de combustibles de aviación.

9. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

Se concluye con las mediciones efectuadas, que el sistema de enlace electrostático cumple con lo dispuesto con las normas ATA 103 y NFPA 407 en sus secciones correspondientes.



VICTOR MANUEL CABINO ELERA
INGENIERO MECANICO-ELECTRICISTA
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú N° 33363



P/N CP480180HABA

AVIATION FUELING HOSE-TEST CERTIFICATE

HUSKY CORPORATION CERTIFIES THAT THE BELOW AVIATION FUELING HOSE MEETS OR EXCEEDS THE REQUIREMENTS OF EI 1529 (2005) 6TH EDITION, TYPE C, GRADE 2, ISO 1825 (2010),TYPE C & NFPA 407 SPECIFICATIONS

Hose Spec. Number HEWITT 4113

Hose Assembly Serial Number HS054975

Type of Couplings attached: Male X Male

Thread: NPT

Coupling Mfgr. DIXON

Ferrule size R3BSS-A

Hose Size ID" 3"

Assembly Length 15'

Pressure Rating 300 PSI

Tested to: 600 PSI for 5 Minutes

Date and Time Tested October 02, 2013 09:25

Bore Cleaned and Dried YES

Date of Hose Mfg/Lot# 3Q13/HE3141

MegaOhm= 0.063

Work Order # M292510 / CO# 274875

Assembled by LANKFORD, HAROLD

CUSTOMER Aviation Fuel Consulting

Tested by LANKFORD, HAROLD

P/O NUMBER A-002073

Final Inspection by STOUGHTON, DOUGLAS

Location 2325 Husky Way, Pacific, MO 63069

Certification Date October 02, 2013

Hewitt warranty information can be viewed at [HTTP://www.hewitthose.com/warranty.htm](http://www.hewitthose.com/warranty.htm)



P/N CP241200HABA

AVIATION FUELING HOSE-TEST CERTIFICATE

HUSKY CORPORATION CERTIFIES THAT THE BELOW AVIATION FUELING HOSE MEETS OR EXCEEDS THE REQUIREMENTS OF EI 1529 (2005) 6TH EDITION, TYPE C, GRADE 2, ISO 1825 (2010),TYPE C & NFPA 407 SPECIFICATIONS

Hose Spec. Number HEWITT 4113

Hose Assembly Serial Number HS055503

Type of Couplings attached: Male X Male

Thread: NPT

Coupling Mfgr. DIXON

Ferrule size R15BS-A

Hose Size ID" 1 1/2"

Assembly Length 100'

Pressure Rating 300 PSI

Tested to: 600 PSI for 5 Minutes

Date and Time Tested December 02, 2013 09:53

Bore Cleaned and Dried YES

Date of Hose Mfg/Lot# 4Q13/HE3190

MegaOhm= 1,388

Work Order # M341290 / CO# 276863

Assembled by LANKFORD, HAROLD

CUSTOMER Aviation Fuel Consulting

Tested by STOUGHTON, DOUGLAS

P/O NUMBER A-0020789

Final Inspection by STOUGHTON, DOUGLAS

Location 2325 Husky Way, Pacific, MO 63069

Certification Date December 02, 2013

Hewitt warranty information can be viewed at [HTTP://www.hewitthose.com/warranty.htm](http://www.hewitthose.com/warranty.htm)



P/N CP401200HABA

AVIATION FUELING HOSE-TEST CERTIFICATE

HUSKY CORPORATION CERTIFIES THAT THE BELOW AVIATION FUELING HOSE MEETS OR EXCEEDS THE REQUIREMENTS OF
EI 1529 (2005) 6TH EDITION, TYPE C, GRADE 2, ISO 1825 (2010), TYPE C & NFPA 407
SPECIFICATIONS

Hose Spec. Number HEWITT 4113

Hose Assembly Serial Number HS054973

Type of Couplings attached: Male X Male

Thread: NPT

Coupling Mfr. DIXON

Ferrule size R25DSS-A

Hose Size ID" 2 1/2"

Assembly Length 100'

Pressure Rating 300 PSI

Tested to: 600 PSI for 5 Minutes

Date and Time Tested October 02, 2013 08:19

Bore Cleaned and Dried YES

Date of Hose Mfg/Lot# 3Q13/HE3128

MegaOhm= 0.258

Work Order # M292500 / CO# 274875

Assembled by LANKFORD, HAROLD

CUSTOMER Aviation Fuel Consulting

Tested by LANKFORD, HAROLD

P/O NUMBER A-002073

Final Inspection by STOUGHTON, DOUGLAS

Location 2325 Husky Way, Pacific, MO 63069

Certification Date October 02, 2013

Hewitt warranty information can be viewed at [HTTP://www.hewitthose.com/warranty.htm](http://www.hewitthose.com/warranty.htm)

Anexo 10 Cuadro de costos de diseño, construcción y permisología.

COSTOS DE INVERSION DE LA PLANTA DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE DE AVIACION AEROPUERTO INTERNACIONAL PADRE ALDAMIZ - PUERTO MALDONADO						
Item	Descripcion	Cant.	Und	P-Unit US\$	P-Parcial US\$	Sub-total US\$
1 INGENIERIA Y PERMISOLOGIA						31,500.00
1.1	Desarrollo de Ingeniería básica y de detalle.	1.00	Gbl	8,000.00	8,000.00	
1.2	Elaboracion de Estudio de Riesgos y Plan de contingencia	1.00	Gbl	7,000.00	7,000.00	
1.3	Elaboracion de Instrumento de Gestion Ambiental - Estudio de Impacto Ambiental	1.00	Gbl	3,500.00	3,500.00	
1.4	Expediente Tecnico de instalacion de planta de Abastecimiento - OSINERGMIN	1.00	Gbl	4,000.00	4,000.00	
1.5	Premios de operación de la DGAC - MTC	1.00	Gbl	7,000.00	7,000.00	
1.6	Licencias municipales	1.00	Gbl	2,000.00	2,000.00	
2 OBRAS CIVILES						96,843.43
2.1	Patio de maniobras y zona de recepcion	283.4	m2	45.73	12,959.88	
2.2	Zona de tanques de almacenamiento y patio de bomba	309.5	m2	215.42	66,672.49	
2.3	Sub estacion electrica	6.14	m2	192.24	1,180.35	
2.4	Oficinas y laborartorio	49.11	m2	192.24	9,440.91	
2.5	Canaletas porta tuberia	126	ml	52.30	6,589.80	
3 INSTALACIONES MECANICAS						225,043.00
3.1	Suministro e instalacion de Tanque de almacenamiento para Turbo Jet A1 Diametro = 3.46 m. Longitud = 8.30 m. Capacidad Neta = 20,000 Gls Norma de Diseño = UL 142 Material = Acero al carbono ASTM A36 Proteccion= Interior Pint. Epoxica / Exterior Pint. Epoxica Accesorios = 01 Manhole, 01 venteo pres/vac., 01 Venteo Emergencia, 01 conex. Ingreso, 01 conex. Salida, 01 conex. Medic., 01 sensor d/sobrellenado, succión flotante, 01 Sumiero	2.00	Und	35,800.00	71,600.00	
3.2	Suministro e instalacion de Modulo de recepcion para Turbo Jet A1 Electrobomba de 290 GPM, 51 Psi, 15 HP, 220 VAC, 3450 RPM, Aluminio.	1.00	Und	12,500.00	12,500.00	
	Filtro Separador/Coalescente VV2044 - Vertical, 150 Psi, 300 GPM	1.00	Und	15,000.00	15,000.00	
	Accesorios = tuberias Inox AISI 304, Valvulas, manómetros, otros	1.00	Gbl	7,350.00	7,350.00	
3.3	Suministro e instalacion de Camion Hidrante certificado para Turbo Jet A1 Contometro volumetrico M-25 Liquid Control Filtro Monitor HM1030 - 150 psi, 300 GPM. Carrete porta manguera retractil, manguera 3", 2 1/2", 1 1/2" con pistola de despacho Accesorios = tuberias Inox AISI 304, Valvulas, manómetros, sistemas de control, otros Tracto FOTON, plataforma de carga	1.00	Und	70,465.00	70,465.00	
3.4	Suministro e instalacion de Tuberias de recepcion y despacho Material = Acero inoxidable AISI 304 - SCH 10 sin costura, soldadura TIG Valvulas, bridas, conexiones, etc	1.00	ml	48,128.00	48,128.00	
4 INSTALACIONES ELECTRICAS						6,018.57
4.1	Tablero de fuerza general para electrobomba, lineas electricas, sistemas APE	1.00	Gbl	5,216.10	5,216.10	
4.2	Iluminacion perimetral, oficinas, etc.	1.00	Gbl	802.47	802.47	
SUB - TOTAL						359,405.00
IGV (18%)						64,692.90
Gastos generales (10%)						35,940.50
TOTAL GENERAL						460,038.40

Anexo 11 Programa de mantenimiento anual – Planta Herco Combustibles

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE PLANTA DE ABASTECIMIENTO EN AEROPUERTO HERCO COMBUSTIBLES S.A.-PUERTO MALDONADO	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

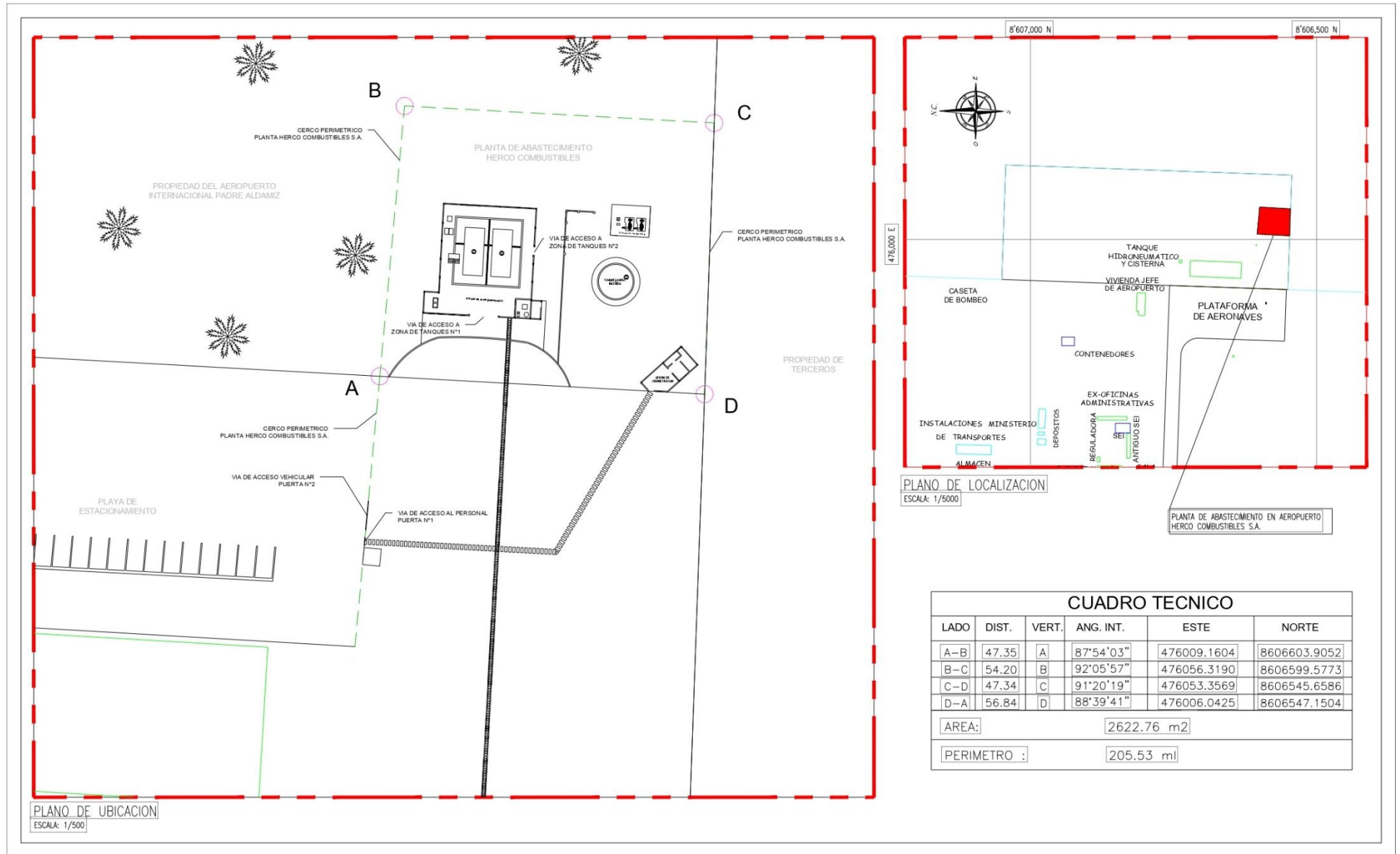
N°	DESCRIPCIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	SISTEMA DE RECEPCION DE COMBUSTIBLE												
1.1	Bomba de recepcion												
1.1.1	Lubricar rodajes del motor y bomba												
1.1.2	Revisar vibraciones y ruidos anormales												
1.1.3	Revisar condiciones del motor												
1.1.4	Ajuste del sello de la bomba												
1.2	Acople de llenado y tapas												
1.2.1	Inspeccion de entradas y salidas verificando existencia de daños o desgaste.												
1.3	Filtros separador coalescente												
1.3.1	Registro de presion diferencial												
1.3.2	Inspeccion de valvulas de drenaje												
1.3.3	Reemplazo de elementos filtrantes												
1.4	Eliminador de aire												
1.4.1	Inspeccion de valvulas de drenaje												
1.5	Mangueras de recepcion de combustible												
1.5.1	Prueba de hermeticidad a manguera de recepcion												
1.5.2	Inspeccion visual de mangueras verificando existencia de daños o desgaste.												
2	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE												
2.1	Tanque de almacenamiento												
2.1.1	Limpieza interior												
2.1.2	Chequear condiciones de boquillas y conexiones												
2.1.3	Revisar tuberias de carga y descarga												
3	SISTEMA DE DESPACHO DE COMBUSTIBLE												
3.1	Electrobomba de despacho de Turbo Jet A1												
3.1.1	Realizar mantenimiento general (lubricacion, revision de sello mecanico y rodamientos)												
3.1.2	Alineacion de la bomba												
3.2	Mangueras de despacho (Carrete retracil)												
3.2.1	Realizar prueba hidrostatica												
3.3	Contometros												
3.3.1	Drenaje de agua y sedimentos en el medidor												
3.3.2	Calibracion de medidor volumetrico												
3.3.3	Limpieza y lubricacion de engranajes												
3.4	Filtro monitor (Carreta hidrante)												
3.4.1	Registro de presion diferencial												
3.4.2	Inspeccion de valvulas de drenaje												
3.4.3	Reemplazo de elementos filtrantes												
4	VALVULAS Y MEDIDORES DE PRESION												
4.1	Valvula de alivio de presion												
4.1.1	Verificar presion de seteo de la valvula simulando bloqueo en las tuberias												
4.2	Medidores de presion												
4.2.1	Prueba y calibracion												
5	ELECTRICIDAD Y PROTECCION												
5.1	Pruebas de operatividad de Pozos a tierra												

Legenda:

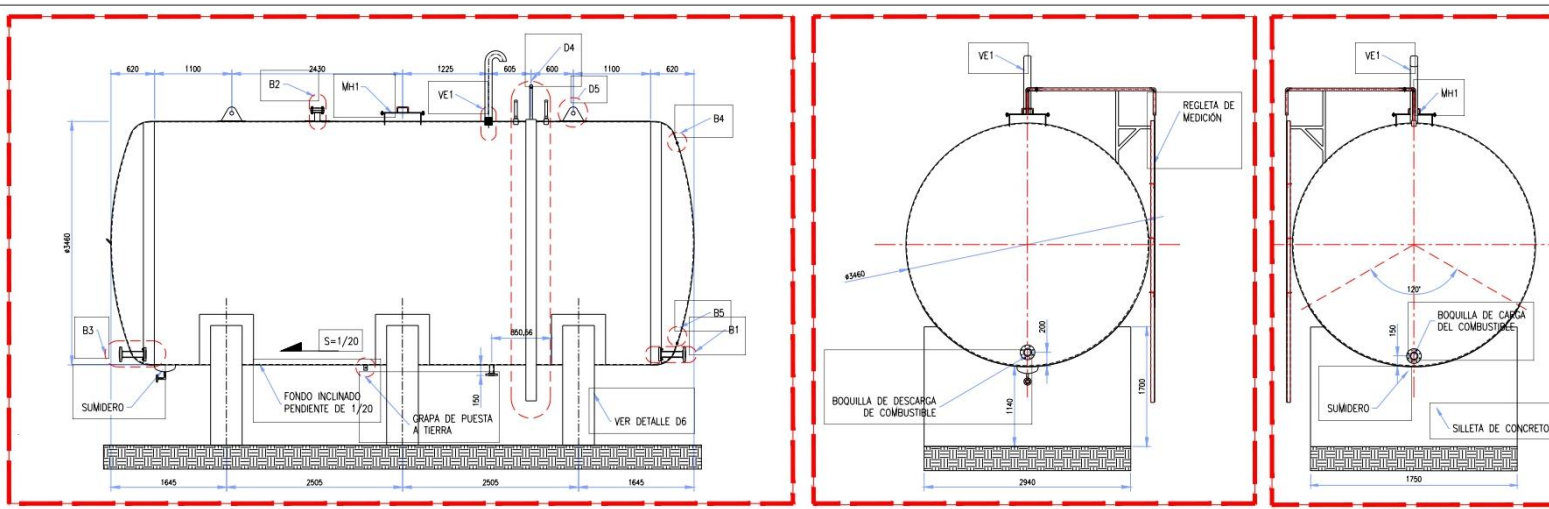
	Mantenimiento Programado
x	Mantenimiento Ejecutado
R	Mantenimiento Reprogramado

V°B° RESPONSABLE	
NOMBRE:	Luis Valderrama Moran
FIRMA:	

Anexo 12 Plano de ubicación y situación.



Anexo 14 Plano de diseño de tanques de almacenamiento.



ELEVACION LATERAL DEL TANQUE
ESC:1/50

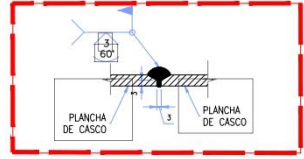
VISTA FRONTAL
ESC:1/30

VISTA POSTERIOR
ESC:1/30

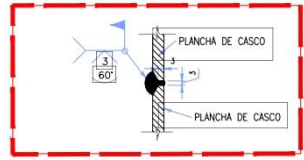
LISTA DE BOQUILLAS					
ITEM	SERVICIO	CANT.	DIAM.	BRIDA	ROSCA
B1	CARGA DE COMBUSTIBLE	1.00 EA	3"	3"	
B2	MUESTREO Y MEDICION MANUAL	1.00 EA	3"	3"	
B3	DESCARGA DE COMBUSTIBLE	1.00 EA	3"	3"	
B4	SENSOR DE NIVEL ALTO	1.00 EA	3/4"		NPT
B5	SENSOR DE NIVEL BAJO	1.00 EA	3/4"		NPT
MH1	MANHOLE	1.00 EA	20"		
VE1	VENTEO LIBRE	1.00 EA	4"		NPT

DATOS DE DISEÑO

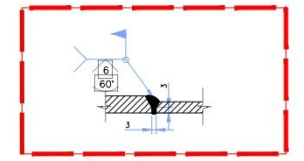
- CÓDIGO/ESTANDAR:**
 - UL 142
- PRESIONES Y TEMPERATURAS:**
 - PRESION INTERNA/EXTERNA: 2.5PSI/ATM
 - TEMPERATURA EXTERNA/INTERNA: 38°C/13°C
- CAPACIDAD Y FLUIDO:**
 - CAPACIDAD NOMINAL DEL TANQUE: 20 000 GLN.
 - FLUIDO: TURBO JET A1
 - GRAVEDAD ESPECIFICA DEL FLUIDO: 780 Kg/m³ a 20°C
- SOBRE ESPESOR POR CORROSION:**
 - CASCO/CABEZAS/CUELLO DE BOQUILLAS: 1.59/1.59/1.59mm
- EFICIENCIAS DE JUNTAS:**
 - CIRCUNFERENCIAL / LONGITUDINAL: 0.85/0.85
- CARGA DE VIENTO:**
 - CÓDIGO/ESTANDAR: ASCE-7
 - VELOCIDAD: 12KPH
 - TIPO DE EXPOSICIÓN: C
- CARGA DE SISMO:**
 - CÓDIGO/ESTANDAR: UBC97/RNE 2006
 - ZONO SISMICA: 1
 - TIPO DE SUELO: S2
- PROTECCIÓN ANTICORROSIVA:**
 - EXTERIOR:
 - SSPC-P5
 - 01 CAPA - ZINC INORGANICO-5MILS
 - 01 CAPA- EPOXI POLIAMIDA-4MILS
 - INTERIOR:
 - SSPC-P5
 - 01 CAPA- EPOXICO FENOLICO-5MILS
 - 01 CAPA- EPOXICO FENOLICO-5MILS



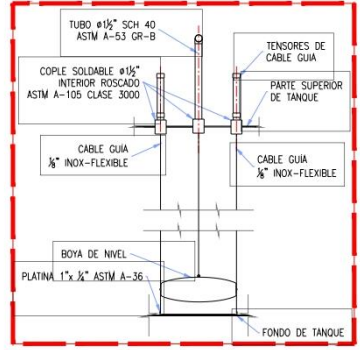
DETALLE D1 JUNTA HORIZONTAL
ESC:1/2



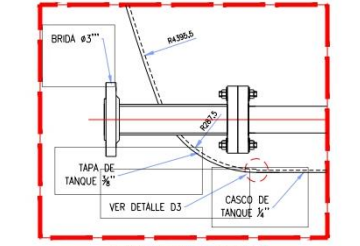
DETALLE D2 JUNTA VERTICAL
ESC:1/2



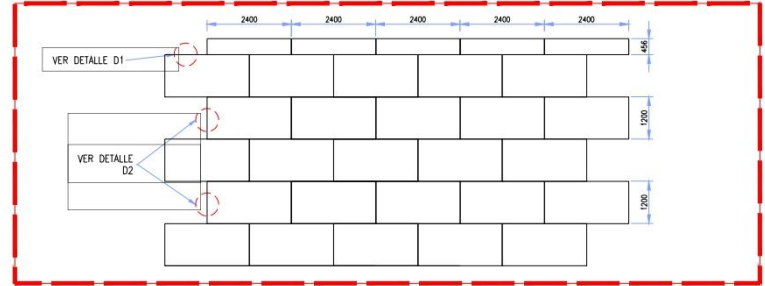
DETALLE D3 SOLDADURA CASCO - TAPA
ESC:1/2



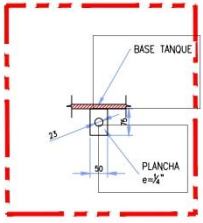
DETALLE D4 INSTALACIÓN DE BOYA DE NIVEL
ESC: 1/20



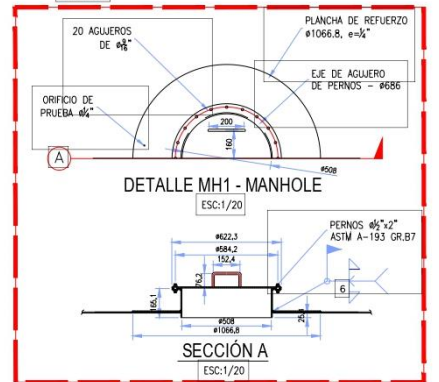
UNIÓN CASCO TAPA
ESC:1/10



CASCO DISTRIBUCIÓN DE PLANCHAS
ESC:1/100



GRAMPA DE PUESTA A TIERRA
ESC:1/10



DETALLE MH1 - MANHOLE
ESC:1/20

SECCIÓN A
ESC:1/20

PRUEBAS

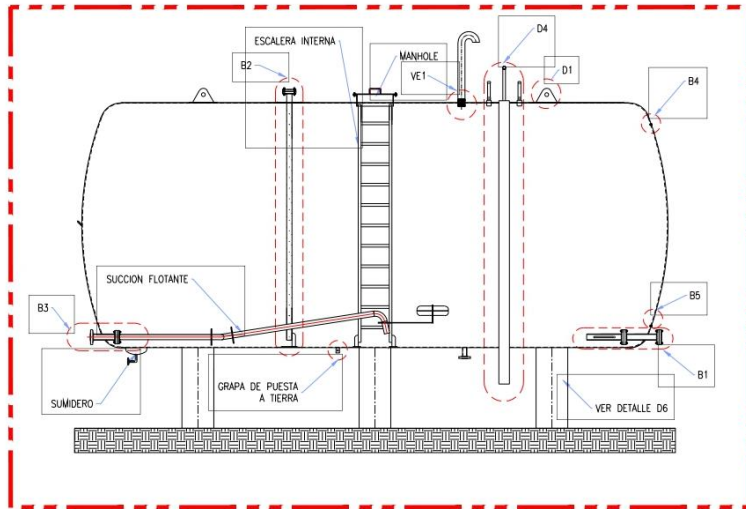
- JUNTAS:**
 - RADIOGRAFICO: SPOT
- PRUEBA HIDROSTATICA:**
 - PRESIONES DE PRUEBA: SEGUN:CAP39 TANK LEAKAGE TEST-UL 142

MATERIALES

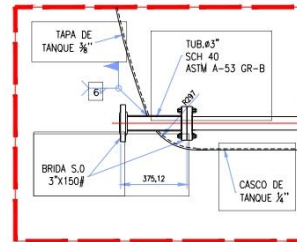
- TAPAS: ASTM A-36
- CASCO: ASTM A-36
- CUELLOS DE CONEXIONES: ASTM A-53 Gr-B
- BRIDAS: ASTM A-181
- COPLERES: ASTM A-105 CLASE 3000
- JUNTAS: GRAFITO EXPANDIDO
- ESPARRAGOS Y TUERCAS: ASTM A-193 B7/194 2H

NOTAS

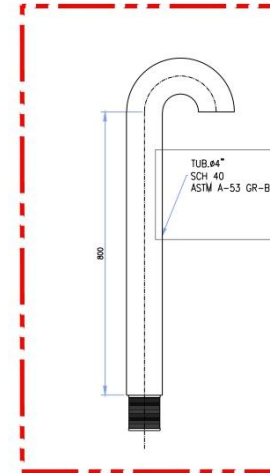
1.TODAS LAS MEDIDAS EN EL PLANO ESTAN EN MILIMETROS, SALVO INDICACION CONTRARIA



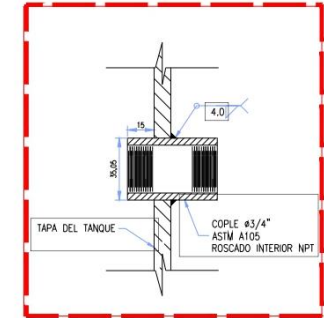
ELEVACIÓN LATERAL - TANQUE A6
ESC:1/30



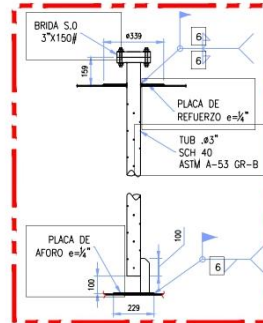
**DETALLE B3
BOQUILLA DE DESPACHO**
ESC:1/20



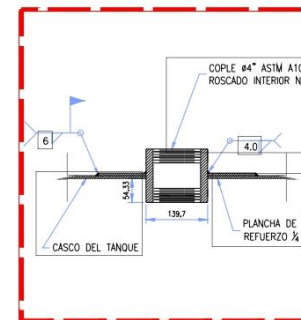
VENTEO LIBRE
ESC:1/10



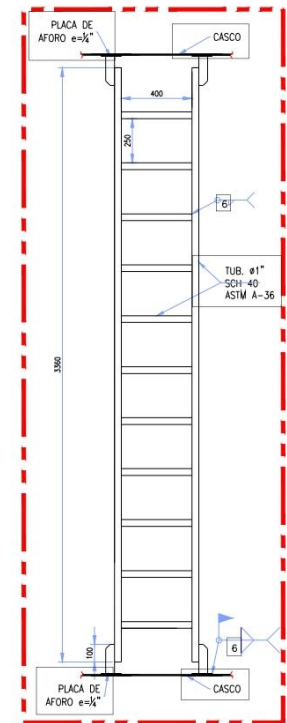
**DETALLE B4
COPLE SENSOR DE NIVEL ALTO**
ESC:1/2



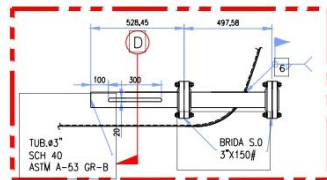
**DETALLE B2
ESCOTILLA MEDICIÓN**
ESC:1/20



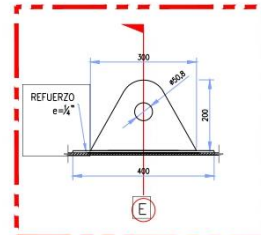
**DETALLE VE1
COPLE DE 4" VENTEO LIBRE**
ESC:1/8



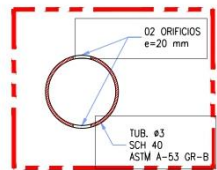
ESCALERA INTERNA
ESC:1/20



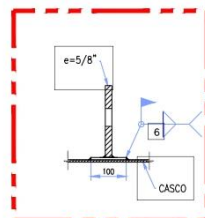
**DETALLE B1
RECEPCIÓN - TUBO DIFUSOR**
ESC:1/20



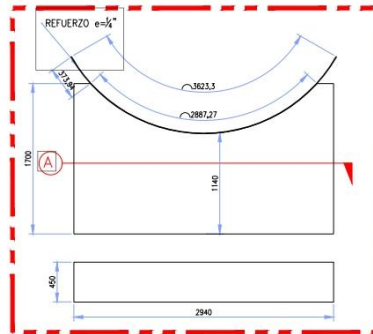
**DETALLE D5
CÁNCAMOS DE IZAJE**
ESC:1/10



**SECCIÓN D
TUBERÍA DE RECEPCIÓN
DE PRODUCTO**
ESC:1/4

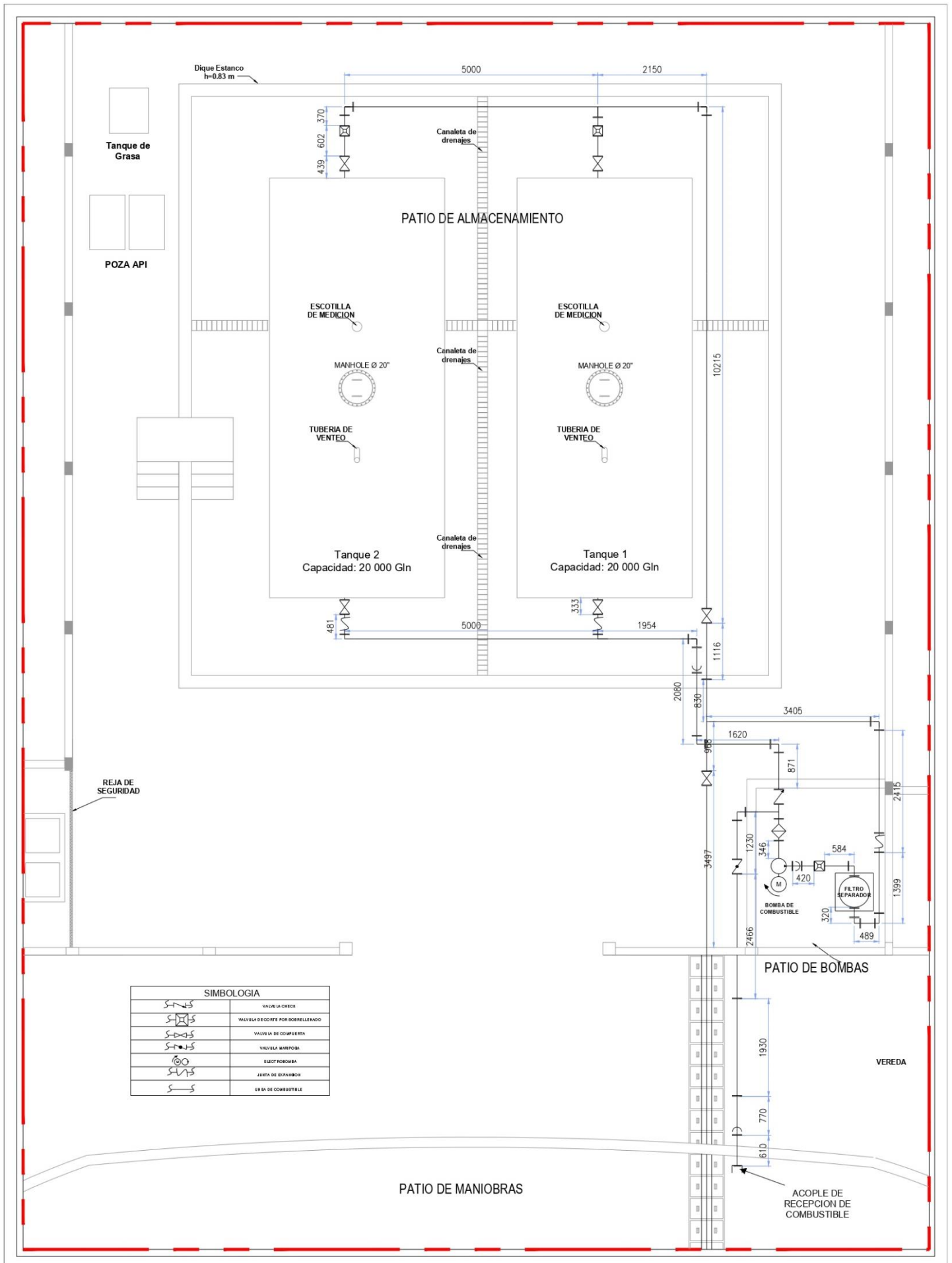


CORTE E
ESC:1/10



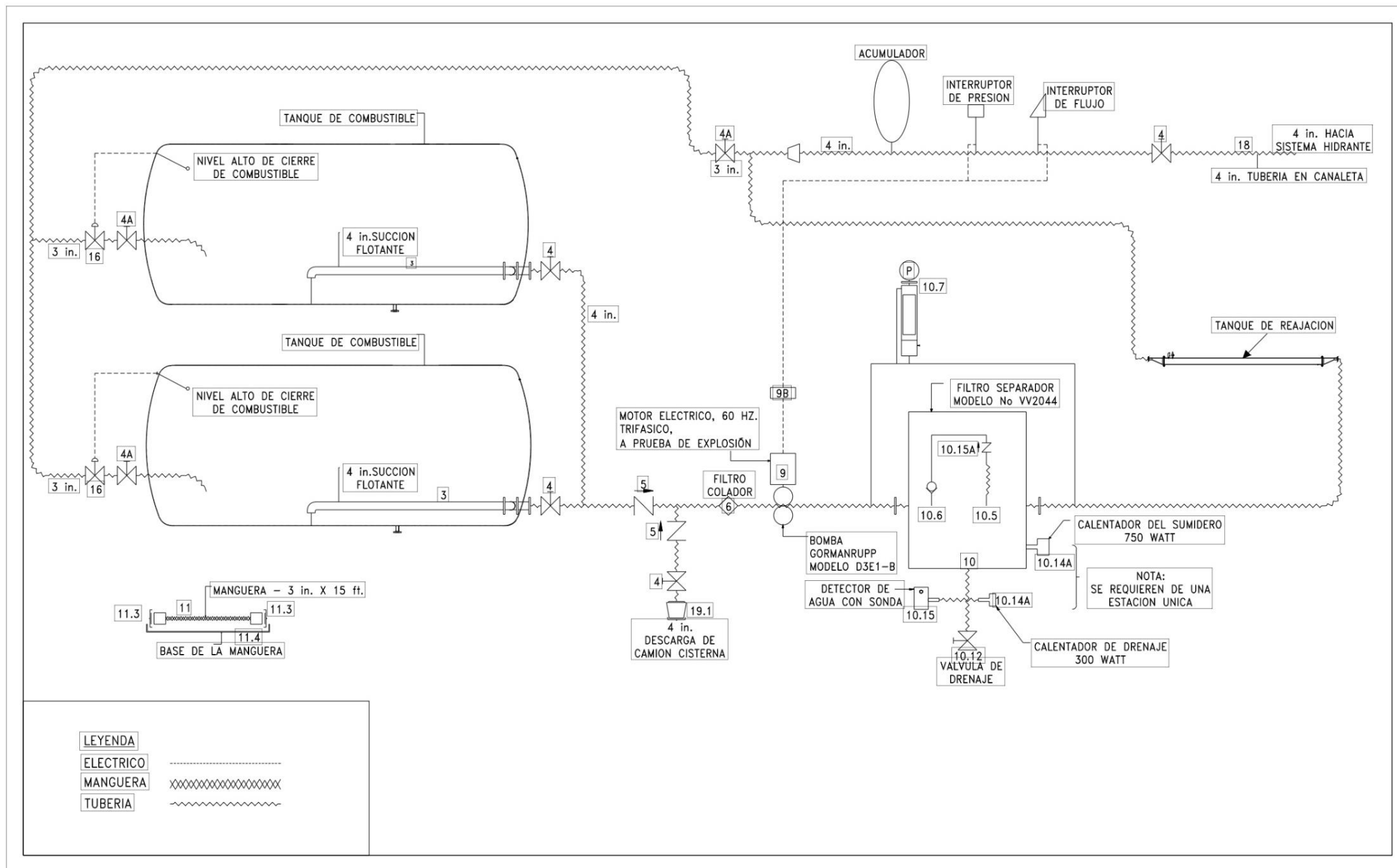
**DETALLE D6
SILLETA DE CONCRETO**
ESC:1/30

Anexo 15 Plano de distribución de tuberías.

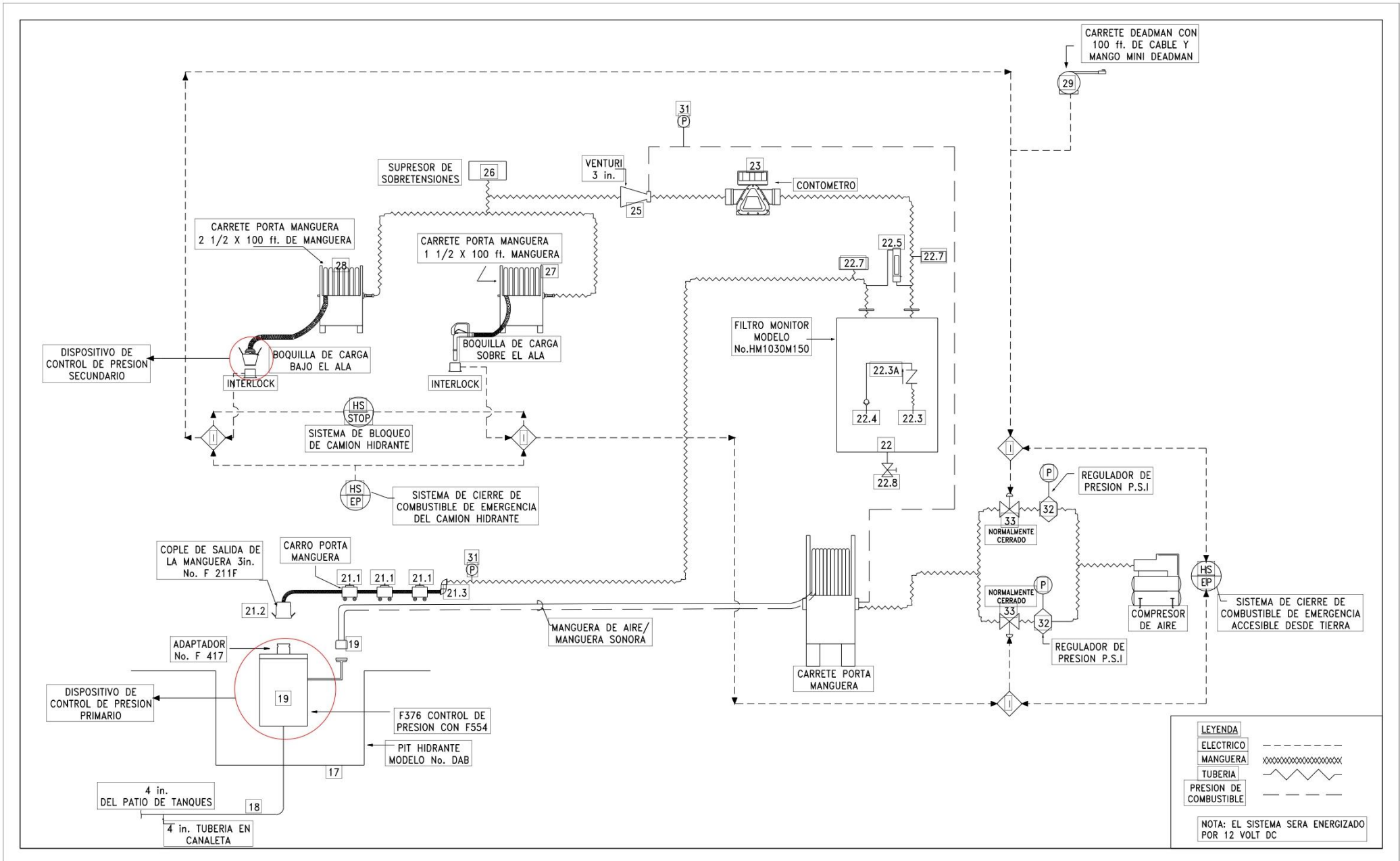


SIMBOLOGIA	
	VALVULA CERCE
	VALVULA DE CORTE POR SOBRELLENADO
	VALVULA DE COMPRESION
	VALVULA MANIPORN
	ELCOT ROJONEA
	JUNTA DE ESPANSION
	AREA DE COMBUSTIBLE

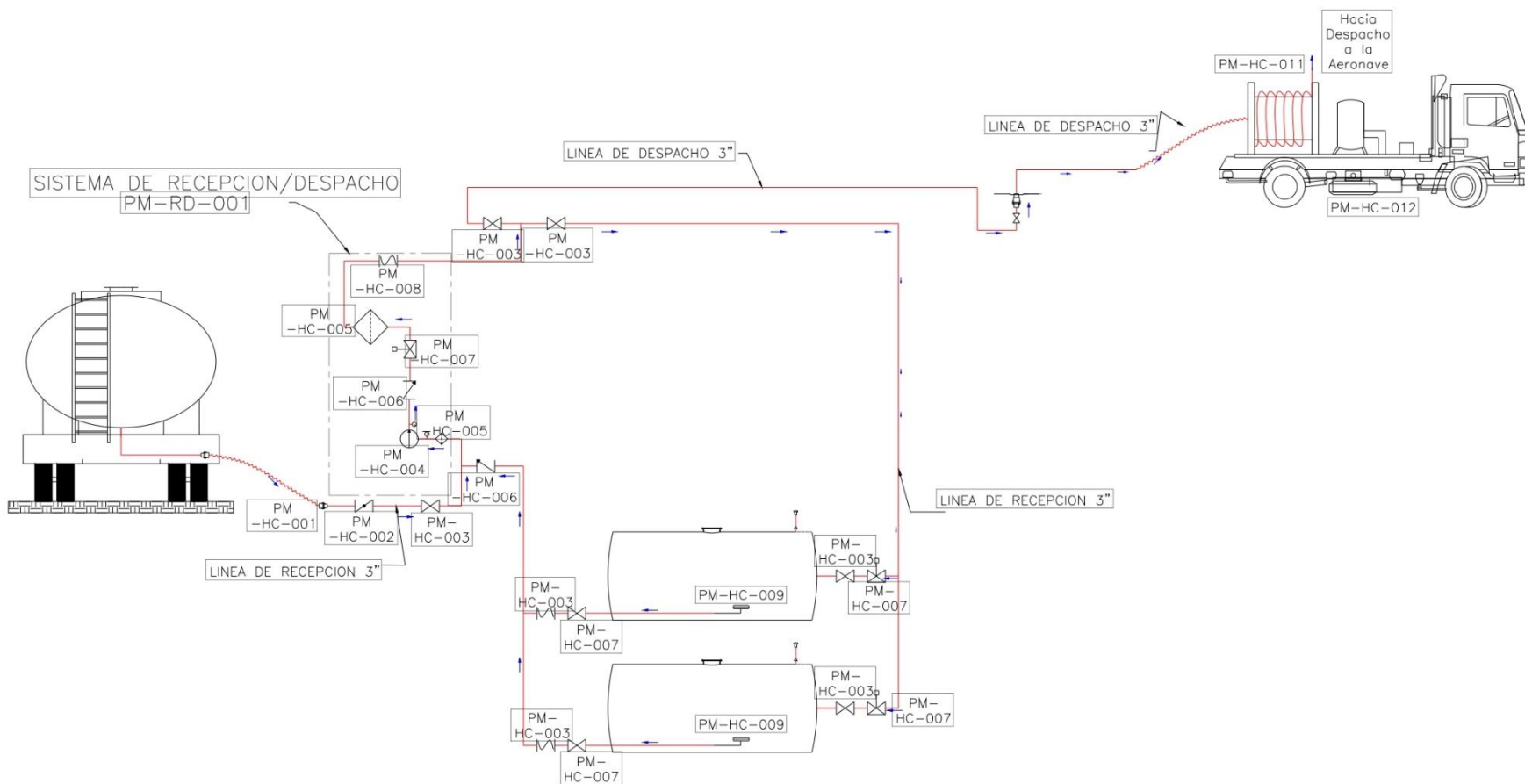
Anexo 16 Diagrama de proceso de recepción



Anexo 17 Diagrama de proceso de abastecimiento a la Aeronave



Anexo 18 Diagrama de tuberías e instrumentación.



LISTADO DE COMPONENTES PRINCIPALES DEL SISTEMA DE RECEPCION/CARGA DE COMBUSTIBLE

CODIGO	DESCRIPCION	MATERIAL/ESPECIFICACIONES
PM-HC-001	ACOPLE DE RECEPCION Ø4"	ADAPTADOR DE CARGA Ø3"
PM-HC-002	VALVULA MARIPOSA	Ø3"-75PSI
PM-HC-003	VALVULA COMPUERTA	VALVULA DE Ø3"
PM-HC-004	ELECTRO-BOMBA CENTRIFUGA	
PM-HC-005	FILTRO SEPARADOR	FILTRO VERTICAL
PM-HC-006	VALVULA CHECK	VALVULA DE RETENCION, Ø3"
PM-HC-007	VALVULA SOLENOIDE	VALVULA DE Ø3"
PM-HC-008	JUNTA DE EXPANSION TERMICA	
PM-HC-009	BOYA DE SUCCION FLOTANTE	BOYA DE ALUMINIO PARA BRAZO DE SUCCION FLOTANTE
PM-HC-010	MEDIDOR DE COMBUSTIBLE DE AVIACION	
PM-HC-011	CARRETE HIDRANTE	
PM-HC-012	CAMION HIDRANTE	