



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA

**Diseño de tanque de gasolina con anodos de sacrificio para
optimizar su vida útil – Caso Iquitos**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Gomez Suclupe Jose Hernan (ORCID: 0000-0001-5508-0413)

ASESOR:

Dr. Anibal Jesus Salazar Mendoza (ORCID: 0000-0003-4412-8789)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelamiento y simulacion de sistemas electromecánicos

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Esta investigación se encuentra dedicado:

Al Hacedor Universal : Por haberme dado el Milagro de la vida y la salud para poder lograr mis sueños y objetivos, con su bondad infinita y su amor.

A mis Progenitores : Por darme su cariño infinito, por su apoyo incondicional, por sus consejos, recomendaciones , valores y la motivación constante para llegar a ser alguien en la sociedad.

A mi asesor: Por su inmenso tiempo, apoyo y enseñanzas dadas en cada instante de esta etapa para lograr así que pueda llegar a lo propuesto.

José

Agradecimiento

Agradezco a Dios por ser mi guía incondicional, por iluminarme, por permitirme seguir luchando por mi sueño. También agradezco a mis padres por el apoyo moral, por sus buenos consejos, a mis hermanos por estar conmigo en las buenas y malas y a todos mis amigos que siempre están conmigo.

El autor

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de figuras	v
Índice de tablas	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variables, Operacionalización.....	18
3.3. Población y Muestra.	18
3.4. Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos.	18
3.5. Procedimientos	20
3.6. Métodos de Análisis de Datos.....	20
3.7. Aspectos Éticos.	20
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN	50
VI. CONCLUSIONES.....	52
VII. RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS.....	54
ANEXOS	58

Índice de figuras

Figura 1 Tanque de techo de doble plataforma	6
Figura 2 Tanque cilindrico horizontal.....	6
Figura 3 Tipos de venteos	9
Figura 4 Planchas usadas en fabricacion de tanques	12
Figura 5 Tipo de boquillas	13
Figura 6 Dimensiones de materiales	13
Figura 7 Espesor de manhole y bridas.....	15
Figura 8 Dimensiones y esoesores nominales del tanque	16
Figura 9 Curva de Pareto – ABC.....	27
Figura 10 Comportamiento de Inventario de Ciclo	27
Figura 11 Estratificacion de Temperaturas en Tanque de Almacenamiento	33
Figura 12 Implementacio Requerida por tipo de Tanque	33
Figura 13 Dimensiones Basicas de Tanques Verticlaes	34
Figura 14 Velocidad de Transferencia de Combustible	35
Figura 15 Relacion entre Cambio de Volumen y Cambio de Presion.....	36
Figura 16 Aleaciones mas usadas en la proteccion catodica	38
Figura 17 Indices de Riesgo Pais.....	48
Figura 18 Esquema logico del flujo de caja	48

Índice de tablas

Tabla 1. Metodología.....	17
Tabla 2. Demanda Mensual , Costo por Inventario , Costo por Pedido.....	28
Tabla 3. Distanciamiento de cintas anodicas	41
Tabla 4. Factor de probabilidad.....	45
Tabla 5. Impactos ambientales.....	45
Tabla 6. Impactos ambientales.....	46
Tabla 7. Conducta ambiental.....	46
Tabla 8. Gastos evitados.....	47
Tabla 9. Flujo de caja para la determinacion del VAN y TIR	49

Resumen

La Industria de los Hidrocarburos líquidos es una industria madura en el Perú, el Perú fue el primer país en Sudamérica donde se perforó un pozo petrolero el año 1863, se instaló la primera Refinería de Petróleo el año 1872, ha desarrollado una industria de petróleo que consta de dos grandes Refinerías de Petróleo, Talara la más antigua, con una capacidad recientemente aumentada de 65,000 BPD a 95,000 BPD, La Pampilla, ubicada en el Distrito de Ventanilla de la Provincia Constitucional del Callao con una capacidad de 95.000 BPD, Conchan ubicada en el Distrito de Lurin, Lima con una capacidad de 15,000 BPD, Iquitos con una capacidad de 12.000 BPD y el Milagro en Bagua con una capacidad de 5,000 BPD, todo acompañada por una extensa red de estaciones de almacenamiento y distribución a lo largo y ancho del país, en la Costa, Puertos de Talara, Eten, Salaverry, Callao, Pisco, Ilo y estaciones al interior del país, todos estos necesitan de una capacidad de almacenamiento para balancear las diferencias entre la oferta y la demanda y asegurar la logística de abastecimiento de los grifos, Estaciones de Servicio, Consumidores Directos, estos tanques están confeccionados con acero comercial del tipo ASTM A45 y por lo tanto a la merced de los procesos de oxidación – corrosión propios de las aleaciones de Hierro – Carbono, que tratan de regresar al estado natural en que se encuentran en la naturaleza, es decir el estado de óxido, pero este proceso debilita y destruye la posibilidad de resistencia de estos tanques, así como su capacidad de duración en el tiempo.

Palabras clave: Tanques de Almacenamiento, Anodos de Protección, Oxidación

Abstract

The Liquid Hydrocarbons Industry is a mature Industry in Peru, Peru was the first country in South America where an Oil well was drilled in 1863, the first Oil Refinery was installed in 1872, it has developed an Oil Industry that It consists of two large oil refineries, the oldest Talara, with a recently increased capacity from 65,000 BPD to 95,000 BPD, La Pampilla, located in the Ventanilla District of the Constitutional Province of Callao with a capacity of 95,000 BPD, Conchan located in the Lurin District, Lima with a capacity of 15,000 BPD, Iquitos with a Capacity of 12,000 BPD and the Miracle in Bagua with a capacity of 5,000 BPD, all accompanied by an extensive network of storage and distribution stations throughout the length and breadth of the Country, on the Coast, Ports of Talara, Eten, Salaverry, Callao, Pisco, Ilo and stations inside the Country, all of these need a storage capacity To balance the differences between supply and demand and streamline the supply logistics of taps, service stations, direct consumers, these tanks are made with commercial steel of type ASTM A45 and therefore at the mercy of oxidation processes. - Corrosion typical of Iron-Carbon alloys, which try to return to the natural state in which they are found in Nature, that is, the rust state, but this process weakens.

Keywords: Storage Tanks, Protection Anodes, Oxidation, Corrosion

I. INTRODUCCIÓN

Para lo cual trabajaremos con una serie de referencias , Internacionales , Nacionales y Locales al respecto : Para seleccionar los componentes del tanque de almacenamiento de acuerdo con API-650, el desarrollo de procedimientos de soldadura requiere familiaridad con la norma ASME IX a fin de determinar el verdadero alcance de la prueba para verificar el procedimiento (JimenezE, 2017) , asi mismo la experiencia de Estudiar qué tipo de construcción de tanque de almacenamiento es necesario para el Sector Piedras Negras, para ofrecer a la comunidad mayor beneficio a sus demandas del vital líquido, Siendo el agua indispensable para la vida, no cabe duda que tan importancia tiene, para lo cual se ha estudiado la construcción de un tanque para su almacenamiento en un sector el cual se ve afectado debido a la falta de este recurso.

Este tipo de tanques son ampliamente utilizados en distintas industrias, para almacenamiento temporal de productos a utilizar posteriormente. El almacenamiento constituye un elemento de sumo valor en distintas industrias por lo cual: Actúa como pulmón entre el balance de producción y transporte para absorber las variaciones de consumo y evitar en todo momento situaciones de desabastecimiento Permite la sedimentación de agua y borras de los productos almacenados antes de despacharlo por medio de un gaseoducto , oleoducto o destilación. Brindan flexibilidad y variabilidad operativa al proceso productivo.

Actúan como punto de referencia y control en la medición de despachos. Los tanques forman parte de la industria en distintas operaciones como: Producción. Conversion. Mantenimiento. Refinación. Comercializacion. Inventario/Reservas. La investigación responderá a la siguiente formulación ¿Es factible Diseñar un tanque de almacenamiento para 40,000 Barriles de Gasolina , con un sistema de protección con ánodos de sacrificio para optimizar su vida útil ,en una Refineria de Iquitos? La investigación se justifica en los técnico, debido que es primordial la cual permitira el inicio del desarrollo de el diseño de la Nueva Refineria de Petroleo de Iquitos , para abastecer energéticamente al oriente Peruano, optimizando el proceso de diseño para solucionar una necesidad, como es la mejora de la Seguridad Energetica de la Region Loreto , en especifico de la capacidad de almacenar combustible y tener una mejor capacidad logística , en caso de

interrupción de la producción o interrupción del transporte. En lo económico por lo que tiene un impacto positivo ya que va a permitir brindar mejor seguridad logística al abastecimiento, va a disminuir pérdidas por mermas de cantidad y calidad y mejorar los niveles de seguridad contra incendios y explosiones, disminuyendo el costo de los seguros contra incendios y demás riesgos, y en último caso las pérdidas por incendio.

En lo social, esta investigación tiene un positivo impacto social, ya que permitirá discutir la importancia del concepto de seguridad y evitar accidentes mortales en los trabajadores de una planta de abastecimiento o refinería, ven el suministro logístico de Gasolina al oriente Peruano, así como evitar accidentes fatales en el manejo y trasiego de combustible. Eso de ambiental de acuerdo con las Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAE), el mejor manejo de los stocks de combustibles, evitara los posibles impactos por derrame de combustibles, y la consecuente contaminación de suelos que esto trae, medidas todas alineadas dentro de los objetivos globales vistos en las grandes conferencias internacionales, tales como Estocolmo, Río, Kyoto, París entre otros, es decir disminuir la concentración de carbono del actual 416.18 a niveles de 360 ppm compatibles con los existentes el año 1990 y no permitir el aumento de la temperatura global por encima del límite del 1.5 °C.

La investigación se plantea el siguiente objetivo general Modelar un tanque de almacenamiento para 40,000 barriles de Gasolina Nafta en la refinería de Iquitos; con objetivos específicos, Determinar la capacidad del tanque de almacenamiento a diseñar., de acuerdo al balance logístico de oferta y demanda, seleccionar el tipo de tanque y calcular las dimensiones y características del tanque de almacenamiento. diseñar el sistema de protección catódica por medio de ánodos de sacrificio, realizar los presupuestos de fabricación y Montaje, con su respectivo análisis de costos unitarios, realizar el análisis de viabilidad Económica – Financiera de las mejoras a efectuar, tanto a criterios Privados, como a criterios sociales.

La investigación responderá la siguiente hipótesis Es factible diseñar e construir un tanque de almacenamiento de combustible de 40,000 Barriles de Gasolina en la Refinería de Iquitos.

II. MARCO TEÓRICO

Marquina (2016) afirma el objetivo principal de este artículo es señalar la importancia de los tanques de almacenamiento de petróleo en la industria petrolera, los tanques de almacenamiento estructurados están diseñados para ser utilizados en tanques de almacenamiento para prevenir, controlar y extinguir incendios. Los tanques de almacenamiento de techo fijo tienen un diseño más económico porque no requieren una gran cantidad de accesorios. Se recomienda utilizar tanques de techo flotante para evitar la pérdida de evaporación del líquido almacenado.

Pejerrey (2017) así como la experiencia de Realizar un diseño, un procedimiento de fabricación y montaje de un tanque cilíndrico vertical para el almacenamiento de diésel, de 200,000 galones de capacidad, segmentado en la norma API 650, para así responder la demanda y la necesidad de abastecimiento de combustible en la unidad minera Toquepala, departamento de Tacna. (ConchaF, 2018) y finalmente la experiencia de Promover el diseño adecuado de la fabricación de tanques de almacenamiento de hidrocarburos líquidos y fomentar ajustes a esta actividad para reducir la contaminación ambiental durante su operación y operaciones de transferencia de producto (BarriosC, 2016).

Entre las teorías relacionadas al tema, es un recipiente mayormente de forma cilíndrica que están contruidos y diseñados para el almacenamiento y conservación de Hidrocarburos líquidos o sólidos. Pueden ser fabricados con diversos materiales de acuerdo al uso que se llegué a usar, entre los materiales más frecuentes tenemos a : Fibra Industrial de vidrio. Acero al carbon y Aceros Aleados, Acero inoxidable.

Pues el tipo de material se determina de acuerdo al sector en el cual se trabajará, los cuales pueden ser: Alimentos, Manufacturas Químicas, Belleza y Cosméticos, Químico Farmacéutico, Derivados del Petrolero. En el caso de los tanques de almacenamiento en el sector Derivados del petrolero se puede almacenar una gran variedad de productos como: Metano , butano, propano, gas licuado de petróleo, Gasolina , disolventes, petróleo crudo y agua, para que posteriormente sea comercializado.

Tipos de tanques de almacenamiento, tanque de simple pared: son recipientes para almacenar cualquier tipo de producto derivsdo del Petroleo a

temperatura ambiente» (MarchenaL, 2015) Tanques isotérmicos: Son aquellos recipientes Tiene una cámara de aislamiento y un revestimiento exterior de acero inoxidable o aluminio. Su propósito principal es aislar el calor para mantener la presión y la temperatura dentro del contenedor.

Tanques asépticos: Son aquellos tanques que pueden limpiarse periódicamente con vapor y en ciertos casos requieren de una inertización adicional , normalmente con nitrógeno, debido a la tipología del producto, en lo cual requiere a toda razón evitar mezclarse con el aire ambiente. Para la inertización se utiliza un conjunto de válvula especiales. Tanques a presión: Estos tanques son individuales ya que su función es tener mejor conservación del producto, En la mayoría de los casos, son cilindros verticales con fondo plano, pueden almacenar grandes volúmenes a un precio bajo y solo pueden usarse bajo presión atmosférica o baja presión interna.

Clasificación general y metódica de tanques y recipientes a presión Caja de almacenamiento de techo fijo Estos tanques de almacenamiento se utilizan para almacenar petróleo y sus derivados con alto punto de inflamación y alta presión de vapor, es decir, hidrocarburos que no son fáciles de evaporar, evitando así la acumulación de gas que no supere la presión atmosférica en el tanque de almacenamiento. Consisten en un solo cuerpo y su techo no se puede mover. Tienen múltiples válvulas de escape porque la caja superior fija no está preparada para soportar sobrepresión, por lo que estas válvulas de escape permiten que escape el vapor que se forma constantemente en el interior. Puede tener un techo autoportante o soportado por columnas, y la superficie del techo puede tener forma de cúpula o cónica. El espacio de vapor del tanque de almacenamiento cambia con el cambio del nivel del líquido. Los orificios de ventilación en la tapa superior pueden descargar vapor, evitando así una presión excesiva en el tanque.» (ValenciaC, 2016)

Tanque de almacenamiento techo tipo cónico El techo está sostenido por la estructura interna. La estructura interna se clasifica como autoportante. El techo no requiere soporte de columna. También debe tener un radio menor y soportar un tanque con un radio de no más de 12.5 pies, pero Debe tener un techo de soporte interno.

Tanque de almacenamiento techo tipo domo, son cambios del techo cónico. Para los tanques de techo abovedado, el techo consta de paneles circulares autoportantes y no requieren de columna al interior del tanque ya que se apoyan en el borde superior del borde del tanque. Otra característica de estos techos es que reducen las pérdidas por evaporación al 15% y trabaja con una membrana flotante, estos techos son muy livianos y poseen buena estabilidad sísmica y durabilidad más prolongada. El tipo de paraguas es un plato de cuña. En algunos casos, su diámetro interior supera los 60 pies (EstevesD, 2017)

Tanque de almacenamiento de techo flotante, Techo flotante externo, El tanque de techo flotante externo tiene un techo móvil que flota sobre el producto de hidrocarburo almacenado. El techo flotante consta de una cubierta exterior, accesorios y un sistema de sellado de anillo sintético periférico. Estos tanques reducen en gran medida la pérdida de hidrocarburos líquidos volátiles almacenados. De esta manera, se pueden reducir los costos operativos, la contaminación ambiental, los riesgos de explosión e incendio y se puede evitar la formación de mezclas previas a la explosión. (RiveraO, 2016)

Techo flotante modelo ponton, estos tanques tienen una serie de pontones anulares en los bordes y una sola plataforma en el centro. Estos tanques de almacenamiento se utilizan para almacenar petróleo y sus derivados con alto punto de inflamación y alta presión de vapor, es decir, hidrocarburos que no son fáciles de evaporar, evitando así la acumulación de gas en el tanque de almacenamiento que no exceda la presión atmosférica. Consisten en un solo cuerpo, cuya parte superior no se puede mover. Tienen múltiples válvulas de escape porque la carcasa superior fija no está preparada para soportar la sobrepresión, por lo que estas válvulas de escape permiten que escape el vapor que se forma constantemente en el interior. Pueden tener un techo autoportante o estar soportados por columnas, y la superficie del techo puede tener forma de cúpula o cónica (OblitasC, 2017)

El espacio de vapor del tanque de almacenamiento cambia con el cambio del nivel del líquido. Techo flotante doble Este modelo de caja de almacen la cual posee 2 plataformas integradas, ya que flotan encima de la superficie del líquido. No obstante dichos modelos de cajas están siendo las primeras en elaborar, no fue hasta mediados de la década de 1940 que se fabricaron tanques de gran

capacidad.

La cubierta superior se inclina hacia el centro del tanque de agua para permitir que el agua de lluvia se descargue al sistema de drenaje principal y al sistema de emergencia del tanque. Este tipo de techo se ha utilizado en los últimos años porque hay dos tableros entre ellos y hay un espacio lleno de aire entre ellos, que forma un aislamiento eficaz entre toda la superficie del líquido y el techo. Esto puede almacenar grandes cantidades de hidrocarburos líquidos volátiles.» (HerediaR, 2016)

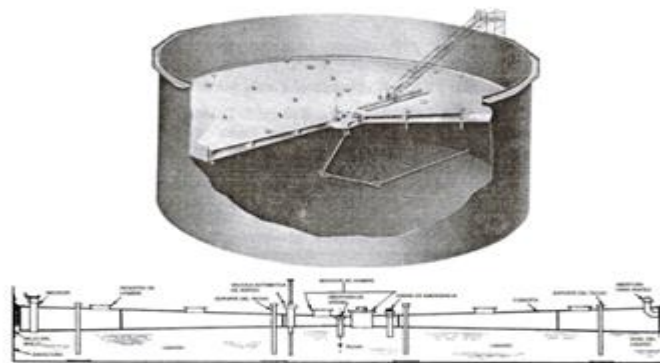


Figura 1 Tanque de techo de doble plataforma

Recipientes a presión, Tanque de almacenamiento esféricos, los tanques de almacenamiento esféricos se utilizan principalmente para almacenar productos de hidrocarburos ligeros, como propano, butano, GLP, y su forma hace que sea más fácil soportar presiones internas superiores a 25 psi. Tanque de almacenamiento cilíndrico – Horizontal, tienen un marco cilíndrico esférico (cubierta) y la presión de actuación puede ser de 15 psi a 1000 psi o más. Algunos de estos tanques tienen cabezas planas o hemisféricas.



Figura 2 Tanque cilíndrico horizontal

Soldadura en los tanques La norma API 650 se basa en la norma de juntas

de soldadura en los códigos ASME y AWS, determina que todas las juntas de soldadura deben realizarse según el tipo de material a utilizar, de acuerdo con el procedimiento y el tipo de junta de soldadura, además de que tiene que realizarlo una persona calificada y entrenada para realizar este tipo de trabajos. Una vez terminado el proceso de soldadura, Estos pasarán pruebas y pruebas no destructivas, como pruebas de tinción penetrante, ultrasonido, pruebas de dureza, radiografía, etc. Para comprobar la calidad de la soldadura.

Se indica que ante cualquier desperfecto u observación que se aprecie, el fabricante está en la obligación de subsanar y asumir responsabilidad de hacer una nueva prueba. Los procedimientos de soldadura aprobados son hilo de soldadura por arco sumergido SAW, soldadura por arco SMAW, soldadura por arco con gas inerte o electrodo recubierto, se pueden utilizar de forma manual o automática, dependiendo de la disponibilidad y tipo de equipo. El área de trabajo y la urgencia de trabajo, porque la soldadura automática tiene buen juicio, aunque aumenta el consumo de energía eléctrica, acelera el tiempo (MaldonadoM, 2916)

Soldaduras más usadas en tanques de almacenamiento Uniones a tope doblemente soldadas Este tipo de soldadura se utiliza para conectar dos o más terminales en un mismo plano y para soportar un mayor refuerzo, por lo que se utiliza mucho para soldar placas formando anillos de tanque. Uniones a tope de soldadura simple y respaldo. Este tipo de soldadura de forma mayoritaria es usado en el fondo del tanque y con el respaldo de arriba, con cual se obtiene incrementa el punto de contacto de la presión la cual interacciona encima de la junta soldada y reduce el riesgo de fractura.

Uniones traslapadas doblemente soldadas. Estas uniones son aquellas las que 2 piezas son puestas con los lados superpuestos y se pega por los dos lados sobre la soldadura filete. Este tipo de soldadura se aplica al fondo del tanque, la elección de este tipo de soldadura depende de la presión, capacidad de almacenamiento del tanque, ubicación, profundidad y número de soldaduras. etc.(SolanoJ, 2016)

Uniones traslapadas con soldadura simple. Este método de soldadura se utiliza para ensamblar otros accesorios ubicados en el exterior del tanque, la combinación de soportes de tubería y otros accesorios, que no pueden determinar

la presión adicional tan alta como el tanque. Soldadura a tope, este es un tipo de soldadura en la que los extremos de los dos elementos se han preparado adecuadamente con anterioridad, por lo que la soldadura colocada tiene la mejor penetración en la primera soldadura. Este tipo de soldadura en el tanque se utiliza principalmente para conectar las partes que componen el anillo, o incluso el anillo y otro anillo. (GironCH, 2016)

Soldadura a filete. Es este tipo de soldadura que tiene una sección transversal similar a un triángulo rectángulo, las partes utilizadas para este tipo de soldadura formarán un ángulo equilátero o cercano a los 90 °, al igual que las partes rectas entre sí. En tanques de almacenamiento, esta soldadura es adecuada para la estructura externa del tanque de almacenamiento, como escaleras, pasajes, refuerzos, juntas, soportes de tuberías, etc.

Soldadura Provisional o por Puntos : Es un dispositivo que se utiliza para fijar o apoyar temporalmente piezas hasta el momento de pasar la cuerda de correr y realizar los trabajos de visualización y alineación. En los tanques de almacenamiento, esta soldadura se puede usar en cualquier lugar que necesite una vista previa de antemano, o se puede usar para transportar ciertas partes previamente conectadas

Sellos, en los tanques donde hay un espacio anular en el trastero que permite que el techo se mueva. Este espacio utiliza un sistema de sellado para controlar las pérdidas por evaporación. Un sistema de sellado eficaz puede cerrar el espacio anular y corregir las irregularidades entre la placa superior y la carcasa del tanque, lo que ayuda a centrar la placa superior para permitir el movimiento normal. (BeltierP, 2017) Actualmente existen principalmente tres tipos de sellos primarios: Sello periférico de líquido: Se instala en el borde frontal de la parte inferior de la junta que suele estar en contacto con la superficie del líquido, y el material que la constituye puede ser espuma flexible o relleno de líquido. Sello periférico de vapor: El sello no está en contacto con la superficie donde se almacena el líquido. Sello mecánico de zapata: Es un sello periférico que se utiliza para cerrar el espacio anular formado por el borde de la cinta metálica y la cubierta flotante. La cinta metálica está formada por una serie de láminas delgadas, que se combinan

mediante una serie de dispositivos mecánicos para formar una cáscara firmemente fijada. (DolberA, 2017)

Venteo En el tanque de almacenamiento logístico, por diversas razones, el fluido producirá descarga de gas, lo que hará que la presión que el tanque de almacenamiento no puede soportar produzca varias veces la presión. Por esta razón, el venteo se utiliza como puerto de alivio de presión, a través de una válvula y un puerto de escape La presión adicional en el tanque de almacenamiento se reduce, de modo que el tanque de almacenamiento puede operar bajo condiciones de presión efectiva sin exceder el rango de diseño, y se debe prestar atención a la vida útil del tanque de almacenamiento. Hay dos tipos de escape: Ventilación ordinaria: Para evitar exceder la presión de vacío o la presión de diseño causada por los cambios en la temperatura ambiente, el tamaño de dichas ventilaciones debe determinarse de acuerdo con la norma API 2000. Si el vapor de escape se incendia, debe disponerse para evitar el sobrecalentamiento o el impacto de la llama en cualquier parte del tanque.

Ventilación de emergencia: cuando el tanque de almacenamiento está expuesto al fuego, utilícelo en el interior, ya que un incendio grande hará que la presión interna del tanque de almacenamiento aumente, ya que excede el efecto térmico normal y el llenado o la descarga, que se puede aliviar fácilmente con descarga normal, debido a esto El motivo es que no puede eliminar el exceso de agua, por lo que es necesario utilizar un dispositivo de escape de emergencia. El tipo de estructura del tanque determina la cantidad de ventilación de emergencia adicional requerida (DiazD, 2017)



Figura 3 Tipos de venteos

Cimentaciones Es el lugar donde se asentará los tanques de almacenamiento, Debe tener la resistencia suficiente para soportar el peso de todo el tanque de agua, además de soportar el momento del tanque de agua causado por el viento, y no cederá ni provocará un vuelco. Esta parte también se refiere a la puesta a tierra de la tubería de drenaje para el tanque de agua de refrigeración. Además, la parte de ingeniería civil también se refiere a la construcción del muro de contención, que sirve como límite del tanque de agua. En esta parte, también se instalan algunos montantes para fijar y anclar la tubería y el soporte del anillo del tanque. (EngelssM, 2016)

Sistema eléctrico, es la fuente de energía para conectores, terminales y otras fuentes de energía, por lo que también deben incluirse los requisitos de arranque del tanque. **Sistema de enfriamiento** En los tanques de almacenamiento de hidrocarburos , existe muchas posibilidades de encenderse , entonces por seguridad del tanque y personal de la Refinería, es necesario tratar de eliminar y eliminar estos factores de riesgo, para ello implementaron un sistema de enfriamiento de agua muy fría, que consiste en una serie de tuberías interconectadas que parten de los tanques de almacenamiento de agua de la refinería y se mueven por la periferia. externo de la parte superior del tanque con la finalidad de mojar la superficie exterior con agua y así no aumenta la temperatura del tanque y evitar riesgos de explosión o incendio de consecuencias desastrosas

La protección catódica es un método ampliamente utilizado para reducir o eliminar la corrosión galvánica del metal. Cuando la superficie del metal se sumerge o se entierra en un medio electrolítico, su superficie se puede utilizar como cátodo. La protección catódica es una tecnología que controla la corrosión eléctrica de la superficie del metal convirtiendo la superficie del metal en el cátodo de una celda electroquímica. artificial. Para los tanques de almacenamiento, para proteger la superficie del fondo del tanque, el método de protección catódica más comúnmente utilizado es agregar una muestra de sacrificio, que es más susceptible a la corrosión (menor potencial) que la muestra a proteger, que se utilizará como el ánodo de la celda electroquímica. En este caso, la parte soldada del fondo del tanque.» (ZapataC, 2016)

Las Gasolinas son unos productos procedentes de la refinación del petróleo

crudo, aunque también se extrae por destilación directa del ciclo de separación de los líquidos de gas licuado de Petróleo húmedo en los centros procesadores de gas y son distribuidos en ligeras, medias y pesadas, en función de su temperatura prima de ebullición. El color característico de la Gasolina Ligera, es transparente, cuando el producto no cumple con las especificaciones se va presentado de color transparente a amarillo claro hasta un amarillo oscuro. El color característico de la Gasolina Pesada es negro.

Elaboración de la Gasolina Proceso de destilación directa del divorcio de líquidos del Gas Húmedos en las plantas procesadores de gas. Usos y aplicaciones de la Gasolina Es utilizado basicamente para el acondicionamiento y obtención de fluidos para pozos de petróleo , así como también para la producción de petroquímicos no básicos mediante procesos de destilación y la obtención de productos segregados y ocasionalmente como combustible.

Norma API 650, American Petroleum Institute, tanque de acero soldado para almacenamiento de petróleo, traducido a: American Petroleum Institute, tanque de hierro soldado para almacenamiento de petróleo y / o derivados, por su uso universal a nivel mundial Es reconocido por su naturaleza y aceptado por todos los países dedicados al extracto En la industria, empresas de construcción y montaje dedicadas a la industria del petróleo ya lo han aplicado en mi país. Actualmente API ha desarrollado más de diez códigos relacionados con los tanques de almacenamiento de hidrocarburos, los cuales son los siguientes: (BecerraJ, 2016)

Planchas, los materiales utilizados para las paredes, techo y pisos , contienen un fundamento en las normas de las siguientes agrupaciones : Sociedad Americana de Normas y Materiales (ASTM), Asociación Canadiense de Normas (CSA) y Organización Internacional de Normas (ISO) y las normas de la region donde se construye el tanque. Luego analizaremos una tabla de algunos materiales usado para el diseño y fabricación de tanques de almacenamiento

Material	Grado	Espesor máximo [mm]
ASTM A 36M/A36		40
ASTM A 131M/A 131	A	12.5
ASTM A 131M/A 131	B	25
ASTM A 131M/A 131	CS	40
ASTM A 131M/A 131	EH36	45
ASTM A 283M/A 283	C	25
ASTM A 285M/A 285	C	25
ASTM A 516M	380,415,450,485/A 516,55,60,70,75	40
ASTM A 537M/A 537 Clase 1, 2		45
ASTM A 573M	400, 450, 485/A 573, 58, 65, 70	40
ASTM A 633M/A 633	C,D	45
ASTM A 662M/A 662	B,C	40
ASTM A 678M/A 678	A	40
ASTM A 678M/A 678	B	45
ASTM A 737M/A 737	B	40
ASTM A 841M/A 841	A, B	40
CSA G40.21	260W,300W	25
CSA G40.21	350W	45
ISO 630 Calidad C, D	E 275	40
ISO 630 Calidad C, D	E 355	45

Figura 4 planchas usadas en fabricacion de tanques

Para el diseño y cálculo de tanques de almacenamiento se torna primordial elegir una materia prima idónea la cual se halla entre la diversidad de aceros que hay, por lo que a continuación enumeraremos los materiales más utilizados en sus aplicaciones. A-36.- Acero Estructural. Solo aplicable a placas de espesor igual o inferior a 4 cm (1,5 pulgadas). Este material está calificado y también se puede utilizar en el perfil de componentes resistentes a la corrosión de tanques de agua.

Diseño de Boquillas, La presencia de las boquillas, Determinar si existen placas de refuerzo o placas de refuerzo que ayuden a proteger los lados del tanque de combustible y el panel del techo, pues se deben hacer agujeros en estas superficies, lo que puede causar concentración de tensiones y reducir la resistencia de estos componentes, que en ocasiones clavan tuberías y carga otros exteriores Además, se debe considerar conectar estos accesorios con otros componentes (como líneas de entrada y salida de combustible, válvulas de escape) y usar bridas de sujeción, o solo fijar ciertos componentes que deben fijarse como tapas (como pozos de inspección y limpieza el canal.

Las secciones 5.7.1 a 5.7.4 de la norma API 650 señalan las condiciones que debe tener el cuerpo del tanque o el orificio en la parte superior del tanque, así como la colocación de placas de refuerzo cuando sea necesario. Las recomendaciones para soldadura y calor El tratamiento se puede ver en la figura siguiente: (VillavicencioH, 2016)

Tipos de boquillas: Se pueden instalar tres tipos de boquillas en este tipo de

tanque de agua, determinados por la norma API 650, de la cual hemos escogido el tipo de brida simplificada.

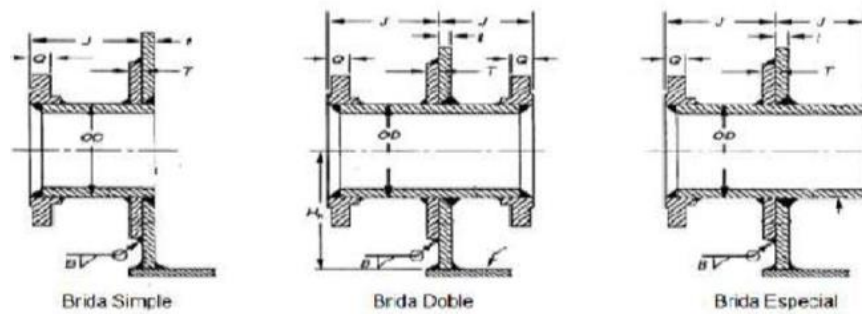


Figura 5 tipo de boquillas

Mostrandose en la siguiente tabla las dimensiones de las boquillas en la parte externa del tanque. Manholes (Agujeros de Hombre) Los manholes estan dimensionados de acuerdo a la norma API 650, la cual posee tablas específicas que ayudan a la determinacion de las longitudes de estos accesorios y sus componentes, las partes y especificaciones tecnicas de un manhole se aprecian en la siguiente figura.

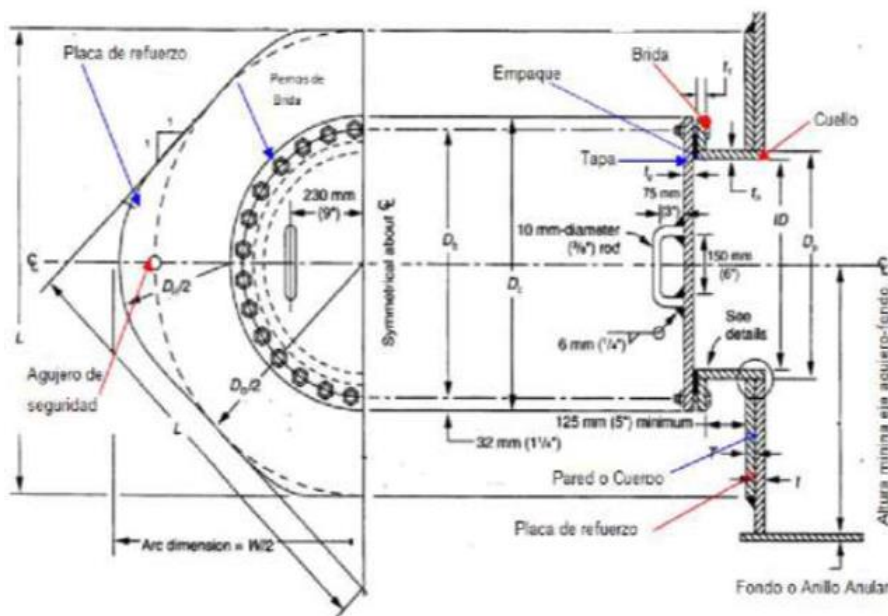


Figura 6 Dimensiones de materiales

Para una boca de inspección con un diámetro de 30 pulgadas, la altura será de 36 pulgadas. Según los requisitos, la distancia se puede aumentar según sea

necesario, pero no se puede invadir la soldadura vertical y horizontal de la junta anular y el corte de la boca de acceso deben estar en el área plana. Pernos y agujeros. La norma API 650 determina que para una boca de acceso de 24 ", se utilizará un perno de 28³/₄" de diámetro, y para un pozo de 7/8 "de diámetro, se debe usar; para una boca de registro de 30" de doble radio, un perno de 42³/₄ "de doble radio se utilizará, para el agujero, se utilizará un agujero de 7/8 "de diámetro.

Empaques Para el pozo de registro seleccionado de 30 pulgadas de diámetro, necesitamos arandelas con las siguientes características: Diámetro exterior: 35 – 3/8 pulgadas. Diámetro interior: 30 pulgadas. Espesor: 1/8 pulgadas.» (RaunelliS, 2016)

Altura mínima desde la base del tanque hasta el centro del agujero del manhole. Para una boca de acceso con un diámetro de 30 pulgadas, la altura será de 36 pulgadas. Dependiendo de los requisitos, la distancia se puede aumentar según sea necesario, pero las soldaduras verticales y horizontales de la junta del anillo no se pueden penetrar. La boca de acceso debe cortarse y limitado al área de la placa. El cuello de la boca de inspección y la boquilla se sueldan al cuerpo del tanque mediante juntas redondeadas, cubriendo toda la periferia, y se puede penetrar completamente, pudiendo conectarse por uno o ambos lados, como se muestra en la siguiente figura. (CotrinaJ, 2016) Para conectar la placa de refuerzo al cuerpo del tanque, la placa de refuerzo debe tener la misma curvatura que el cuerpo del tanque para tener un buen contacto en ambas superficies y permitir que la junta de solape penetre completamente y cubra toda la periferia de la placa. En la siguiente tabla, se obtendrán el espesor de la placa de cubierta tc y el espesor de la brida del perno.

Column 1	Column 2	Column 3	Column 4	Column 5	Column 6	Column 7	Column 8	Column 9	Column 10
Max. Design Liquid Level m H	Equivalent Pressure ^a kPa	Minimum Thickness of Cover Plate ^b (<i>t_c</i>)				Minimum Thickness of Bolting Flange After Finishing ^b (<i>t_f</i>)			
		500 mm Manhole	600 mm Manhole	750 mm Manhole	900 mm Manhole	500 mm Manhole	600 mm Manhole	750 mm Manhole	900 mm Manhole
5.2	51	8	10	11	13	6	6	8	10
6.7	66	10	11	13	14	6	8	10	11
8.0	78	10	11	14	16	6	8	11	13
9.9	97	11	13	16	18	8	10	13	14
11.1	109	13	14	16	19	10	11	13	16
13.4	131	13	14	18	21	10	11	14	18
16.1	158	14	16	19	22	11	13	16	19
18.6	182	16	18	21	24	13	14	18	21
22.9	224	18	19	24	25	13	14	18	24

Figura 7 espesor de manhole y bridas

Para conectar la placa de refuerzo al cuerpo del tanque, la placa de refuerzo debe tener la misma curvatura que el cuerpo del tanque para tener un buen contacto en ambas superficies y formar una junta de solape completamente cubierta y cubrir toda la periferia de la placa. El estándar Api 650 también determina el tamaño del diámetro circular del perno y el radio de la tapa (tapa), como se muestra en la siguiente tabla: De la tabla anterior podemos obtener que el manhol de 600 mm, el rrdio circular para los pernos (D_b) es de 384 mm y el diámetro de la placa de la tapa (D_c) es de 416 mm; y para manholes de 375 mm el D_b es de 461, y el D_c es de 492. Para el dimensionamiento de la placa de refuerzo del manhole se utilizará la siguiente tabla de la norma API. Para las dimensiones que faltan de boquillas y manholes se utilizara la siguiente tabla, entre ellos, el grosor del cuello T_n no debe confundirse con el grosor de la boquilla t_n . El primer tipo se utiliza para pozos de registro, y el segundo tipo debe utilizar adecuadamente los mismos elementos en la estructura de la boquilla, pero con diferentes espesores y longitudes. En la tercera columna solo se considera el espesor nominal de la pared del tubo de la boquilla T_N de la boquilla, y si se requiere en el cuello de la boca de registro, no se considerará la tercera columna y la tabla será. (NietoA, 2017)

Diseño del cuerpo del tanque. De acuerdo con el estándar API 650, determinaremos el grosor de las placas envolventes del tanque, según el método de un metro. En la misma norma indica los límites mínimos para los grosores , dependiendo del diámetro del tanque, en el modo que se aprecia en la siguiente tabla

Nominal Tank Diameter		Nominal Plate Thickness	
(m)	(ft)	(mm)	(in.)
< 15	< 50	5	3/16
15 to < 36	50 to < 120	6	1/4
36 to 60	120 to 200	8	5/16
> 60	> 200	10	3/8

Figura 8 Dimensiones y espesores nominales del tanque

Para este tanque nos encontramos entre 15 y 36 m de diámetro, por lo que el espesor mínimo a considerar es de 6 mm (1/4"). El espesor variará según la altura a la que se encuentren los anillos, en adelante se le denominará anillo a una modulo envolvente de una plancha de altura, las planchas a utilizar serán de 6000 x 1800 x t; por lo tanto, la altura de cada anillo será de 1800 mm. Considerando el último anillo de 1200. El espesor se calculará por el modelo y por prueba hidrostática, y se considerará cerca del mínimo valor al mayor de ellos.» (CastellanosR, 2017).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Este estudio es no experimental, ya que la variable independiente no es manipulada deliberadamente para ver su influencia en otras variables. Se basa en la observación de las variables en su entorno natural para su posterior análisis. Por lo tanto, el investigador no puede controlar la variable independiente porque el evento ya ha ocurrido.

Esta investigación se inicia describiendo las características operacionales de los diferentes tipos de tanques de almacenamiento de combustible, para pasar a describir las mejoras posibles de implementar y los resultados óptimos en calidad y costos que se pueden obtener, en un nuevo diseño, para luego pasar a determinar los niveles o rangos de inversión necesarios, así como demostrar su viabilidad económica financiera tanto a criterios privados, como a criterios sociales, contribuyendo de esta manera a mejorar los niveles de vida (Índice de Desarrollo Humano), de la sociedad Peruana.

La investigación es descriptiva, porque el problema ocurre de forma natural y se observa sin la intervención o intervención de los investigadores, por lo que también es aplicada o técnica, porque tiene como objetivo resolver científicamente la producción, distribución y cualquier actividad humana. La circulación y consumo de bienes y servicios (combustibles líquidos) son principalmente industria, infraestructura, comercio, comunicaciones, servicios (combustibles), etc. Se llama "aplicación" porque hemos analizado con base en investigaciones básicas, puras o básicas, hechos o ciencia formal, y planteamos soluciones a problemas e hipótesis de trabajo para resolver problemas de producción social y de vida (servicios de suministro de combustible). Se llama tecnología porque sus productos no son conocimientos científicos puros, sino conocimientos técnicos.

Tabla 1. Metodología

Estudio	T1
M1	O1
M2	O2
M3	O3
M4	O4
M5	O5

Donde: M1 , M2 , M3 , M4 y M5 son muestras, O1 , O2 , O3 , O4 y O5 son observaciones

3.2. Variables, Operacionalización.

3.2.1. Variable Independiente

Nivel de Demanda y Oferta de Combustible de Gasolina en la Region Loreto

3.2.2. Variable Dependiente.

Características Técnicas del Tanque de Almacenamiento

Operacionalización (Ver Anexo 01).

3.3. Población y Muestra.

3.3.1. Población.

Principales Plantas de Abastecimiento de Loreto

3.3.2. Muestra.

Tanque de 40,000 Barriles de Gasolina

3.4. Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos.

3.4.1. Técnicas de Recolección de datos

- Observación La aplicación de esta técnica nos va a permitir determinar los diversos estudios realizados acerca de necesidad de mejorar el funcionamiento de los tanques de almacenamiento de combustibles , para flexibilizar su operación , minimizar pérdidas y eliminar impactos ambientales.
- **Revisión Documentaria**, dicha tecnología nos dará la facilidad de la búsqueda de los parámetros del diseño de la variabilidad en los distintos buscadores de minería de datos , big data , tales como Proquest , Elsevier , Scielo , Scopus , Google Académico , con libros , publicaciones en revistas físicas o virtuales , tesis , monografías de revistas indexadas de alto impacto , con alta visibilidad y de métricas difundidas , que cumplan con el requisito de menos de siete años de antigüedad , en idioma inglés , que permitan conocer las ventajas de la variabilidad en sistemas eléctricos de América Latina y el Mundo , para implementarlas en las Refinerías del Perú y así

poder gozar las ventajas de una mejor calidad del producto y servicio eléctrico , y en un ambiente de optimización de precios.

3.4.2. Instrumentos de Recolección de Datos

- **Ficha de control de diseño** Este modelo de herramienta va a permitir la sistematización de la recolección de información , puede ser física (Ver Anexos), o virtual y que permite una búsqueda ordenada , sistemática, sistémica e integral de experiencias, referencias, estudios previos acerca de las características de los tanques de almacenamiento de combustible, mejorando la calidad y logrando la curva del costo marginal óptimo del largo plazo , con las consecuentes ganancias del consumidor , en un ambiente de equilibrio entre oferta y demanda , sin perjudicar y desalentar al ofertante inversionista La ficha cuenta de dos partes, en la primera se colocan los datos generales de la evaluación como la fecha, hora, nombre del evaluador; en la segunda los parámetros a evaluar, las condiciones de trabajo y los resultados obtenidos durante la búsqueda bibliográfica de datos secundarios , pues de acuerdo a las últimas disposiciones de la UCV , por las circunstancias actuales de pandemia Mundial , imposibilitan la realización de experiencias al aire libre para la obtención de datos primarios
- **Ficha de parámetros** Este instrumento va a permitir llevar un registro de los parámetros pertinentes de los tanques de almacenamiento de combustibles , en lo relativo a su variabilidad , flexibilidad , para lograr su óptima operación en los acoplamientos necesarios , dentro de una interconexión de generación distribuida con múltiples prosumidores de energías renovables no convencionales , localizados en el medio rural peruano , tan pobre como olvidado.
Este instrumento consta de 02 partes en la primera los datos generales de la persona que va a realizar el registro – de la información secundaria , así como también la fecha , hora , lugar y fuente del registro.
- **Ficha de revisión documental**. Los documentos de revisión de la literatura nos permitirán mantener registros de varios documentos de referencia de diseño los cambios a efectuarse en los tanques de

combustibles, para optimizar su variabilidad, documentos tales como manuales de elementos estandarizados, información técnica de equipos existentes en el mercado, con el fin de optimizar su eficiencia de operación y de esta manera maximizar la calidad del producto y servicio eléctrico, así como minimizar sus costos de operación tanto en el corto, mediano y largo plazo.

3.5. Procedimientos

La investigación será verificada por expertos en la materia (especialización en ingeniería mecánica eléctrica), encuesta y opiniones de aplicación de datos del método Delphi y el responsable de la investigación de datos secundarios designado por la universidad. Verificarán si la herramienta auxiliar de recolección de datos es el aspecto metodológico de este estudio (de acuerdo al contenido determinado en la guía de evaluación de productos observables) para determinar los parámetros modificados en el diseño y construcción del tanque de almacenamiento de combustible.

3.6. Métodos de Análisis de Datos.

El análisis estadístico se utiliza para determinar si existe una relación entre dos variables, también se puede realizar aplicando estadística descriptiva a las variables de investigación, tabulando los datos y evaluando factores comunes, que serán utilizados como parámetros de entrada para las variables de diseño sobre las modificaciones en los Tanques de almacenamiento, también a partir de los resultados muestrales encontrados, y de acuerdo a los parámetros de la estadística inferencial, procederemos a partir de los resultados de las muestras a inferir resultados al universo, mediante la aplicación de los test de Chi Cuadrado y T de Student, para verificar si la distribución de frecuencia de probabilidad atribuida es la correcta, dentro de los niveles de confianza (90, 95 o 98%), atribuibles dentro de los márgenes de error permitidos.

3.7. Aspectos Éticos.

Como investigador, prometo respetar los derechos de propiedad intelectual, la fiabilidad de los datos proporcionados por la empresa y la precisión de los resultados. En mi investigación actual, la variante propuesta de diseño de la

máquina no tendrá un impacto negativo en la sociedad. , si no al contrario, los beneficios de hacerlo, pues servirá para paliar el efecto invernadero y sus consecuencias , asi como apoyar la sustitución de combustibles y el cambio a una nueva matriz energética

IV. RESULTADOS

4.1. Determinar la capacidad del tanque de almacenamiento a diseñar

La gestión de capacidades de almacenamiento , constituye un importante factor en el aseguramiento de la seguridad energética de una determinada área o región geográfica (Caso especial de la Region Loreto , aislada de la comunicación por tierra del resto del Peru y accesible solo por via aérea o via fluvial) , pues la idea no consiste en tener grandes cantidades de combustible para abastecer sin riesgo logístico alguna la demanda de combustible de la región Loreto (Basicamente la Ciudad de Iquitos) , aun a costa del altos costos financieros (Capital Operativo – OPEX , que no gana interés , y mas bien dependiendo de la Estructura Capital – Deuda de la empresa , produce pago de intereses y costo de oportunidad del Capital) , pero tampoco podemos confiarnos en stock de almacenamiento muy bajos , que si bien es cierto consumen bajos , costos de intereses , pero ponen en serios riesgos el abastecimiento energético de la Ciudad de Iquitos (Falta de Generacion Electrica , Falta de Transporte , Falta de calor de operaciones industriales etc) , por lo que se debe establecer un equilibrio entre los costos variables del stock – intereses , depreciación de los tanques necesarios , seguros (Patrimoniales por Riesgo de Incendios , de vida y Responsabilidad civil extracontractual) , mermas por evaporación (HC , que incluye costos por impactos ambientales) y los costos por desabastecimiento (Perdida de Produccion , Perdidas de Producto , Perdidas de Seguridad , Perdidas de Salud , Perdidas de Educacion , Perdidas de Bienestar etc) Los principales criterios, que presionan por valores bajos de inventarios son los siguientes en orden de importancia :

- a. **Interes o costo del Dinero** : Por lo general las empresas tienen que financiar los inventarios con la necesidad de conseguir un préstamo o dejar de hacer una rentable inversión (Con un alto TIR y/o VAN) , es decir en este caso del Tanque de Combustible en Iquitos ,se tiene que tener prestamos con tasas de interés anuales del orden del 18 % o tener que pagar en efectivo el precio de dicho combustible y perder la oportunidad de invertir ese monto de dinero en el mercado de valores en una época como la actual en que existen activos monetarios y no monetarios que tienen bajos precios

- b. Costos de Almacenamiento y Manejo :** Es decir inventarios de combustibles, requieren de terrenos en la ciudad de Iquitos, en donde por la acción del río Amazonas y la selva, los terrenos son caros, fabricación y montaje de tanques, adquisición y montaje de equipos de protección contra el fuego, o en último caso costos de alquiler de estas infraestructuras e instalaciones, o en caso de ser propias podrían haber sido usadas en otras actividades empresariales o proyectos
- c. Impuestos al Patrimonio Neto, Seguros y Mermas :** Los activos están clasificados en la cuenta existencia del Patrimonio neto, propio de los activos sujetos a impuestos de una empresa, los seguros aumentan cuando los altos volúmenes aumentan la probabilidad de accidentes y daños a la propiedad de Terceros, las Mermas en almacenamiento están asociadas a la volatilidad de los combustibles (así por ejemplo las mermas de los combustibles de elevado octanaje son mayores a las de los combustibles de menor octanaje y del Petróleo Diesel o Biodiesel 5 (De acuerdo a normas vigentes) y Combustibles como el Diesel 500, Combustibles Residuales entre otros, también es común las mermas por deshonestidad de los trabajadores, al coludirse con los Conductores de los Tanques cisternas, adulterando o violando sellos herméticos, en combustibles no se dan pérdidas por disminución de precios unitarios de stock, más bien por el fenómeno del Cenit del Petróleo su tendencia es al alza, ni tampoco por caducidad o vencimiento del producto
- d. En el caso de servicio al cliente,** la creación de inventario distribuido, puede acelerar las entregas y mejorar la puntualidad en el reparto, es decir se minimiza la posibilidad de órdenes atrasadas y de faltantes (cuando no existe stock para atender un pedido) y una orden atrasada es cuando un pedido no es atendido en la fecha programada, todo esto en situaciones no monopolísticas produce la pérdida de clientes (Viendo al cliente como una serie de pagos de ganancias futuras a valor presente), el cual se ve motivado a la búsqueda de un nuevo proveedor, en ocasiones esto obliga a conceder descuentos como una compensación por las molestias que significa la espera

- e. Costos de hacer pedidos.-** Cada preparación de un pedido implica la preparación de una orden de compra en el caso de un proveedor o una orden de producción en el caso de una planta de producción con el mismo costo, independientemente del tamaño o escala del gerente de compras. Él mismo debe tomarse el tiempo para determinar el tamaño del pedido, seleccionar el proveedor y acordar las condiciones de operación, y el tiempo para preparar los documentos , hacer tramites en los bancos , sunat , aduanas , permisos diversos , realizar el seguimiento y recibir y dar conformidad a la mercadería solicitada , en algunos casos para productos manufacturados es necesario que eata orden este acompañada de un permiso general dela ruta a seguir (Los Combustibles por via terrestre se transportan en convoyes , con apoyo de camionetas adelante (Liebres) y camionetas a la retaguardia
- f. Coste de Preparacion :** El costo de preparación de un tanque de almacenamiento que almacenaba por ejemplo Petroleo Diesel o Biodiesel 5 y tienen que ser preparado para recibir gasolina de 90 o mas octano , implica procedimientos de limpieza , procedimientos de despligue de la cuadrilla de seguridad
- g. Utilizacion de mano de obra y equipo :** Un alto inventario mejora la productividad laboral y la utilización de las instalaciones de las siguientes tres formas: pedidos de producción más grandes y menos reducen el número de nuevas empresas sin capacidad de producción, lo que no tiene valor para el producto-combustible, alto inventario debido a la falta de combustible, renovar El costo de programación reduce los insumos del proceso de producción y la existencia de inventario mejora el uso de los recursos, porque cuando la demanda de combustible es cíclica o estacional (es decir, la empresa utiliza el inventario acumulado en períodos bajos para satisfacer la alta demanda), puede estabilizar el ritmo de producción. Durante el período, minimiza la necesidad de organizar turnos de trabajo complementarios, aumentar el número de empleados, pagar horas extraordinarias y comprar o adquirir otros equipos.
- h. Costo del Transporte :** En ocasiones el costo del tranporte de salida de la planta , puede reducirse aumentado los niveles de inventario (En el caso por ejemplo del abastecimiento de combustible a la central térmica de Iquitos

, que propicia que se pase del sistema de camión cisterna al sistema de oleoducto

- i. **Pago a Proveedores** : En el rubro de combustibles , si se aplica descuentos por volumen de compra , así si un empresario del abastecimiento de combustible , tiene dos o mas grifos o estaciones de servicio (En algunos casos llega a Diez) , recibe descuentos por compras de mayor volumen , esto ha ocasionado la salida del mercado de empresarios con un solo grifo y propiciado un proceso de concentración de capitales, lo cual le quita competitividad al mercado de hidrocarburos en el Peru , a pesar de los esfuerzos de Osinergmin con su aplicativo facilito
- j. **Tipos de inventario** ; Se refiere a la forma como han sido creados los inventarios , y que pueden agruparse en cuatro formas : De ciclo , De Seguridad , De Prevision , De Transito , son físicamente iguales , idententicos y similares , con similares procesos de fabricación , pero de distinta gestación , en donde si se comprende las diferencias de gestación – origen , se podrá proceder de distintas maneras para reducir inventarios
- k. **Inventario de ciclo** : Es la alícuota del inventario total que varia en forma directamente proporcional al tamaño del lote , la frecuencia con la cual se deben realizar los pedidos y la cantidad de los mismos recibe el nombre de cantidad de pedidos y tamaño del lote , aplicándose dos principios

Tamaño del Lote Q : Varia en proporción directa con el tiempo transcurrido (o duración del ciclo – Valor subjetivo) , entre los pedidos , por ejemplo si el pedido de comustible se realiza cada 7 semanas , el tamaño promedio del lote será igual a la demanda correspondiente a cinco semanas y por lo tanto cuando mayor tiempo transcurra entres dos pedidos sucesivos mayor será el inventario por ciclo (depedendo del medio de abastecimiento del Pedido) , al principio del intervalo el inventario se encuentra en su punto máximo , es decir Q , al final del intervalo inmediatamente antes de la llegada de un nuevo lote , el inventario de ciclo llega a su punto mas bajo , es decir igual a 0 , el inventario promedio del ciclo es el promedio de esos dos valores extremos

$$\text{Inventario promedio del ciclo} = \frac{Q + 0}{2} = \frac{Q}{2}$$

Esta ecuación es exacta únicamente es cuando la tasa de demanda es constante y uniforme , pero por lo menos proporciona una estimación razonable cuando la demanda real es variable (cuando se incluye mermas por evaporación , hurtos , o errores de estimación)

- 1. Inventario de Seguridad :** El abastecimiento de combustible , depende del flujo de Petroleo crudo a la Refineria , de la transitabilidad de los ríos desde Andoas , de las fallas en la refinería , en los Pozos Petroleros , en las barcazas de los ríos , es decir de todo aquello que le ocasiona inseguridad e incertidumbre a la demanda , tiempo de entrega y del suministro , cuando existe incumplimientos del proveedor o cuando existen problemas de calidad , medio ambientales y sociales , el inventario de seguridad garantiza que las operaciones no se interrumpirán cuando esos problemas se presenten y permitirá que el ciclo productivo continúe normalmente
- 2. Inventario de Precision :** El mundo real no es determinístico, sino probabilístico , por lo que la precisión se obtiene con inventarios adicionales que cubren todos estos valores irregulares o fuera de regla , , caso de la demanda de helados donofrio , de equipos de aire acondicionado , la suavización de las tasas de producción por medio de inventarios consigue incrementar la productividad , estos inventarios también llamados de idempendización también se presentan cuando la variabilidad se presenta en el suministro , por ejemplo elementos importados con problemas políticos , sociales , de Guerra etc
- 3. Inventario en Transito :** Es el que al efectuar un corte , se encuentra en camino , del proveedor a tanques de almacenamiento, es decir es la demanda que se produce mientras transcurre el tiempo de entrega (Demanda diaria de combustible , por número de días transcurridos)
- 4. Criterio ABC o Pareto :** Nos debemos de fijar en los ítems más importantes , del inventario , ya sea por su valor unitario o por su cantidad , en el caso de los combustibles es por su cantidad , pues los precios unitarios son pequeños , la lección de este criterio es que debemos de tener en cuenta los artículos de valor total más significativo y nos dice que solo unos pocos ítem representan los mayores valores de inventario

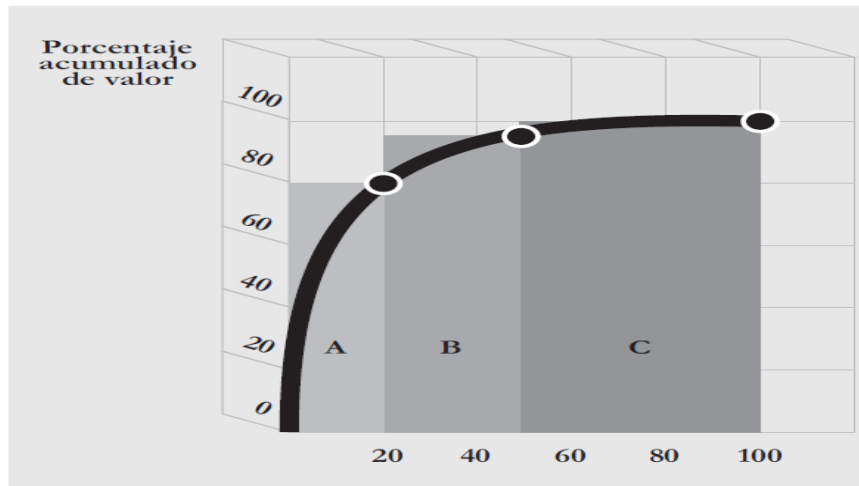


Figura 9 Curva de Pareto – ABC

Cantidad Economica de Pedido y su Calculo, es el tamaño del lote del pedido , que permite minimizar el total de costos anuales de hacer pedidos y de manejo de inventario , en este trabajo utilizaremos las siguientes suposiciones : Tasa de demanda constante , no existen limitaciones para el tamaño del pedido (Mejor dicho calcularemos y simplificaremos el análisis de costos al manejo de inventarios y el costo fijo por lote , no existe correlacion entre los pedidos , no existe incertidumbre en cuanto al tiempo que demora en llegar el pedido , esta metodología simplificada constituye una primera aproximación

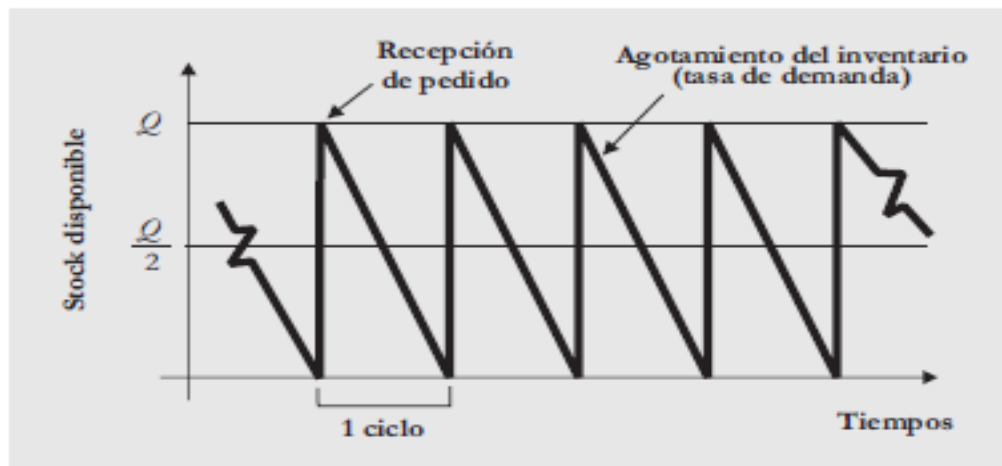


Figura 10 Comportamiento de Inventario de Ciclo

En donde se aprecia que la lógica de funcionamiento consiste en : Un ciclo comienza con Q Unidades de inventario y es allí donde se realiza el nuevo pedido , el cual al conocerse la demanda unitaria diaria , se puede trabajar que llegue

cuando el inventario esta en cero (Justa n Time , Moderno) , se deduce que el inventario promedio será igual a la mitad del pedido (Mas adelante podemos apreciar que por lo probabilístico e incertidumbre le tenemos que agregar una reserva minima , en donde el Tamaño del tanque de almacenamiento , es igual al Tamaño del Lote mas la reserva Probabilistica y mas la reserva por consideraciones técnicas Los Elementos de costo , se van formando , bajo los siguientes conceptos :Costo de Mantener inventarios : Costo de Mantener inventarios = Costo Unitario * Inventario Promedio

$$Inventario\ promedio = \frac{H \times Q}{2}$$

De donde : H = Costo unitario de mantener un articulo, Q = Tamaño del Lote. El otro elemento de costos fundamental , es el costo anual de elaborar pedidos , el cual viene siendo desarrollado con la siguiente formula :

$$Coste\ de\ pedidos = N^{\circ}\ de\ pedidos \times\ costo\ de\ pedido$$

D = Demanda Anual, Q = Tamaño del Pedido

S = Costo del Pedido Y nos determina la siguiente relación :

Para el caso del tanque en la Ciudad de Iquitos , contamos con los siguientes datos secundarios :

Tabla 2. Demanda Mensual , Costo por Inventario , Costo por Pedido

Nº	DEMADA MENSUAL . BP	COSTO POR INVENTARIO H – US \$	COSTO POR PEDIDO S
1	90,000	170,100	3'000,000
2	93,400	176,526	3'000,000
3	91,200	172,368	3'000,000
4	92,300	174,447	3'000,000
5	93,100	175,959	3'000,000
6	91,300	172,557	3'000,000
7	94,100	177,849	3'000,000
8	90,500	171,045	3'000,000
9	91,300	172,557	3'000,000
10	92,400	174,636	3'000,000
11	91,500	172,935	3'000,000
12	92,000	173,880	3'000,000
P	91,925	173,738.25	3,000,000

Fuente. Elaboración propia

Con estos valores , procederemos a Calculo el Tamaño de Pedido Economico del Tanque cuyas dimensiones y Diseño a prueba de procesos de oxidación y corrosión son materia de la presente Tesis :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 91,925 \times 12 \times 3000,00}{0,01 \times 91,235 \times 42 \times 4.5}} = 260,208 \text{ Galones USA}$$

Para el calculo del inventario de Seguridad - INVS

$$INVS = + \sigma * N1$$

Para una probabilidad de Tres desviaciones estándar , o 99.9 % , el inventario de Seguridad será :

$$INVS = 1,231.61 * 3 = 155,183 \text{ galones USA}$$

A este volumen le tendríamos que añadir un adicional de 10 a 15 % , por motivos de operación y mantenimiento , con lo cual tendríamos que :

$$SEG TECNICA = 0,15 * (260,208 + 155,183) = 62,308.85$$

De donde el Volumen de Diseño del Tanque de Diesel será

$$Vol Total = 477,700 \text{ Galones}$$

4.2. Seleccionar el tipo de tanque y calcular las dimensiones y características del tanque de almacenamiento.

Para la selección del tipo específico de tanque a utilizarse , debemos de tener en cuenta las siguientes principales características :

- Tamaño : Del Orden de los 500,000 Galones
- Tipo de Combustible : Petroleo Diesel 5 o mas pesados
- Ubicación : Area Metropolitana de la Ciudad de Iquitos , con una altura al nivel del mar entre 90 a 100 Metros

- Terreno : Arcilloso , limoso , propio de deposiciones fluviales , con capacidad portante del orden de 0,7 a 1 Kg/cm²
- Capa Freatica : De una profundidad promedio de 5 mts , variable de acuerdo a periodo de estiaje
- Uso : Para abastecer en forma diaria , las necesidades de una Planta de distribución de combustible , para ser abastecida en forma periódica de manera via fluvial

Para esto tenemos las siguientes alternativas de tipos de tanques de abastecimiento :

Primero debemos de tener presente , que el almacenaje de Petroleo , constituye un eslabon fundamental en la cadena logística de abastecimiento energético de la Ciudad de Iquitos –Peru , actuando como un verdadero pulmón entre los campos de producción petrolera y la distribución por tubería o cisternas a todo el área metropolitana , para las distintas actividades económicas , que cumple a su vez la función de sedimentador de impurezas (agua y barros de crudo) , antes de ser despacho para su siguiente uso , brindando de esta manera una mejor flexibilidad operativa a las refinerías , también cumple la función de gerenciamiento de despachos (Sistema SCOP de Osinergmin) , con la valides oficial de la Direccion General de Hidrocarburos- DGH , del Ministerio de Energia y Minas del Peru

Tambien debemos de recordar la clasificación principal de los tanques de almacenamiento :

Por su tipo de Construccion :

Vertical Atmosferico , que a su vez se clasifican en :

- Techo fijo e Hiperestatico
- Techo flotante de calse interior
- Techo flotante de calse exterior
- Horizontal , utilizado en los camiones cisternas de abastecimiento a grifos
- Horizontal a Presion
- Esfericos aéreos y a temperatura atmosférica
- Esfericos de doble pared exterior (Criogenicos par GN – Caso Gaseoductos Virtuales)

Por su uso mas frecuente : los podemos clasificar en

- Produccion en Refinerias de Procesamiento Catalitico o Termico

- En Yacimiento de Explotacion (Zona de Andoas)
- Terminal de despacho Regional
- Reserva de seguridad energética

Por tipo de Producto almacenado

- Petroleo Crudo liviano para Gasolinas
- Petroleo Pesado para Diesel y Residuales
- Gssolinas del alto octanaje , 98 , 97 y 95 Octanos
- Gasolinas de bajo octanje – 84 , 90 Octanos
- Gas licuado de Petroleo (Atmosferico o Comprimido)
- Gas Natural Comprimido
- Gas Natural Criogenico

Normas Aplicables , para su Diseño , Construcción y Operación del Tanque de almacenamiento de la Ciudad de Iquitos :

- ULC : Underwriters Laboratories of Canada – Ontario
- UL : Underwriters Laboratories Inc USA – Ohio
- STI : Stell Tank Institute
- ASTM : American Society for Testing Materials
- API : American Petroleum Institute
- NFPA : National Fire Protection Association

Despues de realizar los respectivos análisis se escogerá un Tanque vertical de techo fijo o flotante con las siguientes características :

- Boca de Medicion y sondeo : Utilizada para la medición de forma manual y automatica del nivel y temperatura (Mas adelante , verificaremos que esta medición se puede realizar de manera automatica y a distancia con el uso de las herramientas telemáticas) , también sirve para la extracción de muestras para el laboratorio de control de Calidad
- PAT (tanque de Aire) , dependiendo del diámetro del tanque , y de acuerdo al minimo fijadi por las tablas de la API Pasos o entradas de Hombre (Man Holes) , constituyen bocas de aproximadamente 800 mms de diámetro y se utilizan para facilitar el ingreso intrinseco del tanque a realizar labores de reparación , higiene y sostenimiento, la cantidad

minima necesaria esta fijada por nombre y depende del diámetro externo del tanque vertical.

- Bocas o entradas de limpieza , se colocan cuando el diseño lo determina como necesarias , son huecos de 1,1 a 1.5 metros ,y dependen del diámetro del tanque y de la altura neta de la virola (Anillo de acero de fabricación) base.
- Cimentacion de hormigón armado , dependiendo sus características de resistencia a la compresión de la capacidad portante del Terreno , se constituye de un aro perimetral de hormigón armado, sobre el cual se apoyara el tanque para evitar el hundimiento en el terreno y corrosión de las virolas cercanas al suelo.

En cuanto a la telemedición , constituye la manera moderna de llevar el control de stock de combustible , que hemos analizado en el desarrollo del primer capítulo del presente trabajo de investigación , del cual existen varias versiones , cada una con sus respectivas ventajas y ámbito de aplicación , entre las alternativas mas frecuentes y optimas podemos mencionar :

- HTG , medición hidrostática de la presión en el fondo del tanque , los modelos mas recientes gozan de una precisión de hasta el 0,02 % , lo cual para grandes almacenamientos no resulta muy optimo
- Servomecanismos , un palpador mecánico realiza un seguimiento del nivel del liquido y goza de una precisión de 1 mm (Dentro de ese rango aproximado)
- Sonda de Radar telemétrico , que utiliza una antena satelital para lanzar una señal que rebota y vuelve a la fuente , goza de una precisión de 1 mm de forma aproximada

Para la medición de temperatura (Para tener en cuenta las expansiones y contracciones por temperatura) y poder efectuar las debidas correcciones de volumen por temperatura , se utilizan tubos sensores electrónicos a distintas alturas del tanque para medirla a diferentes niveles de liquido combustible (es decir una análisis de estratificación) , estos sensores están ligados a actuadores de calidad mecatrónica , la precisión obtenida es de hasta 0.05 ° C

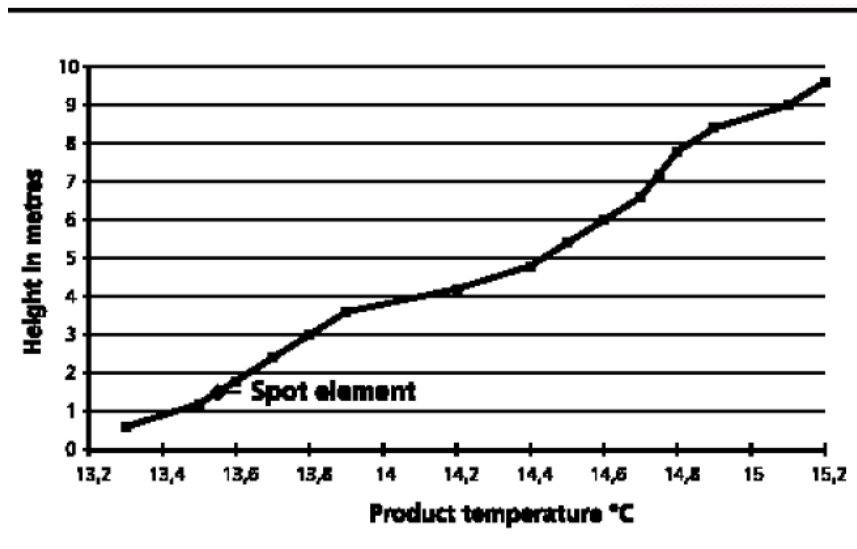


Figura 11 Estratificacion de Temperaturas en Tanque de Almacenamiento
 De acuerdo al diseño y tipo de aplicación del tanque , la API , ha clasificado los componentes necesarios para un tanque :

	Atmospheric Pressure††	0 to *2.5 psig††	2.5 to 15 psig†	Above 15 psig§	Underground
Crude Oils	X	X	X	-	X
Condensate	X	X	X	X	X
Oils	X	X	-	-	X
Natural Gasoline	X	X	X	-	X
Butanes	-	X°	X°	X	X
Propane	-	X°	X°	X	X
Raw NGLs	-	X°	X°	X	X
Ethane	-	X°	X°	X	X
Petrochemicals	-	X°	X°	X	X
Natural Gas	-	-	-	X	X
LNG	-	X°	X°	X	-
Treating Agents	X	X	-	-	-
Dehydration Fluids	X	X	-	-	-
Specialty Chemicals	X	X	X	-	-
Solid Materials	X	-	-	-	-
Water	X	-	-	-	-

Figura 12 Implementacio Requerida por tipo de Tanque

Para nuestro tanque de Techo fijo a instalazarse en Iquitos , y que obedece a las características detalladas en la Fig N° 13 , las principiases características son :

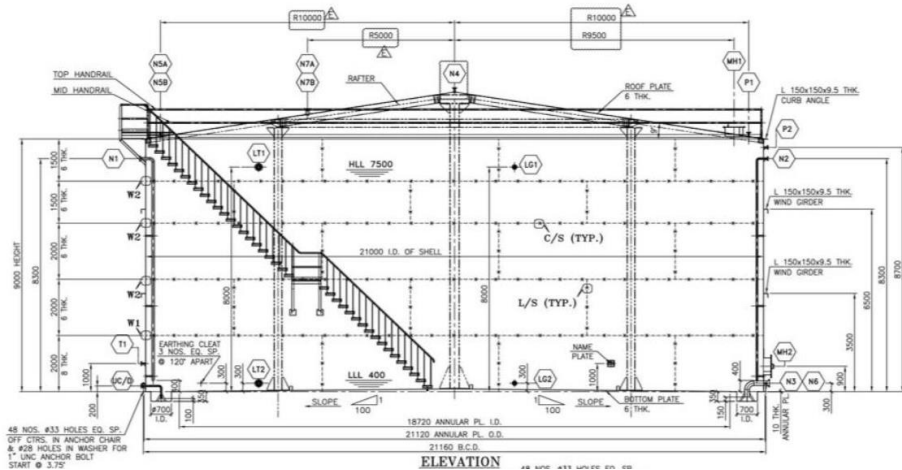


Figura 13 Dimensiones Basicas de Tanques Verticiales

De donde las principales dimensiones serian :

Diametro Exterior : 57.39 Metros

Altura Exterior : 28.70 Metros

Nº de Anillos (Planchas de 1.20 Mts * 2.40 Mts) = 24 , el proceso de fabricación es en campo se empieza por el mas alto y de menor espesor (de acuerdo a diseño hidrostático y de fatiga)

- Cantidad de Planchas por anillo (Planchas de 1.20 Mts * 2.40 Mts) , 75 Planchas , soldadas a chafan de 45 ° y con tres pasadas (2 Exteriores y 1 Interior) , acero Estructural tipo ASTM A 45 , denominación Comercial
- Cantidad de Soldadura (Seccion ½ * ½ , Electrodo E70 o equivalente) = 2.81 Kgs/Plancha
- Peso Unitario de Planchas de acuerdo a Catalogo SiderPeru = 142 Kgs
- Cantidad Total de Soldadura : 18,2 TM
- Peso Total de las Planchas : 511, 2 TM (Incluye Paredes , Piso , Techo)
- Cantidad de Concreto Armado : Mt3 = 1,034 .72 Mt3
Peso = 2,483 TM
- Escalera Metalica adosada de 169 peldaños , con dos descansos

Las características principales de los procesos de transferencia de combustible , del tanque y hacia el tanque son :

La Figura 14 muestra el cálculo de la velocidad y el número de Reynolds en un pozo con una longitud de 0.005 m y un diámetro de 0.0001 a 0.001 m cuando el fluido es combustible. Calcule las velocidades de los estados laminar y turbulento, llamados VL y VT, respectivamente.

De acuerdo con los supuestos anteriores, se cree que se establecerá el estado con menor velocidad, por lo que se ha eliminado una parte de la curva de estado de flujo laminar, donde la velocidad de este estado es mucho mayor que la del estado turbulento. Puede observarse que en todo el rango, la velocidad del estado de flujo turbulento es menor que la del estado de flujo laminar. Se puede suponer que el sistema a establecer es turbulento en todo el rango.

Se supone que la diferencia de presión entre el interior y el exterior del tanque analizado (generalmente 0,2 bar) es la misma en ambos casos, porque la presión de carga de prueba Δp_N es aproximadamente la misma que la presión en el punto más alto real cuando el tanque está lleno de combustible Δp_C . Cuando, estas relaciones matemáticas y experimentales se visualizan en la Figura 49

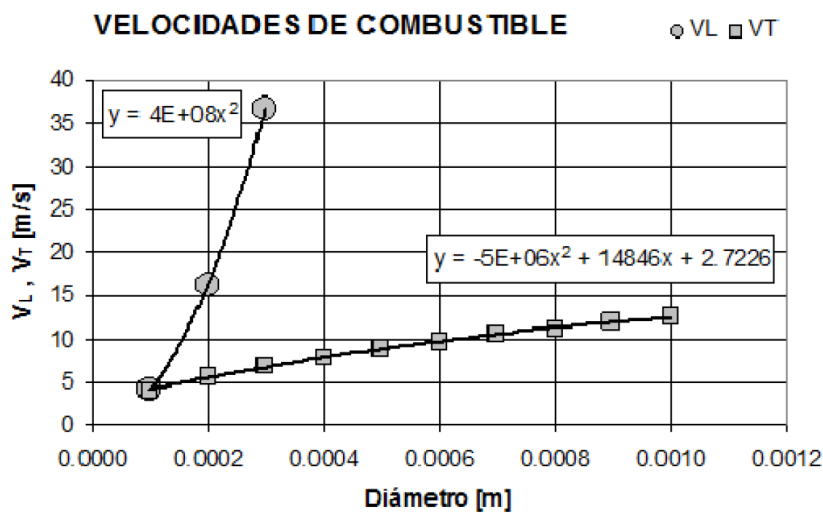


Figura 14 Velocidad de Transferencia de Combustible

Y la relación existente entre cambios de Volumen y cambios de Presión

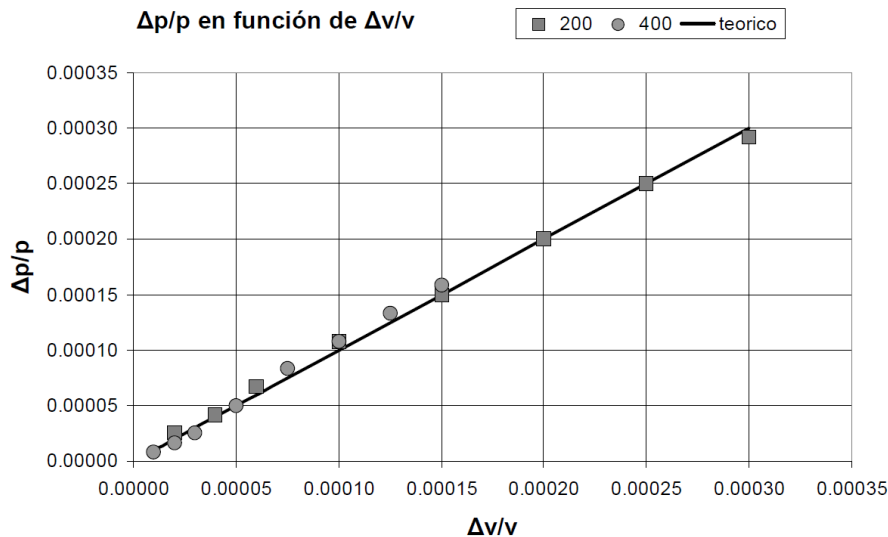


Figura 15 Relacion entre Cambio de Volumen y Cambio de Presion

En cuanto a las principales normas de seguridad , con respecto al manejo de electricidad en Tanques atmosféricos de almacenamiento de electricidad , tenemos :

Todos los equipos eléctricos deben cumplir con las regulaciones y estar fabricados de acuerdo con las normas nacionales o internacionales reconocidas. Los equipos y dispositivos eléctricos deben ser a prueba de explosión, en lugares donde se almacenan o manipulan líquidos, y en áreas o áreas donde puedan existir vapores inflamables.

Un dispositivo eléctrico antideflagrante debe entenderse como un dispositivo: cuando hay gas inflamable dentro y fuera del gas inflamable, su comportamiento debe hacer que el vapor interno se encienda o cualquier otro fallo del equipo no hará que el vapor externo se encienda. .

También debe entenderse que el equipo a prueba de explosiones no permite que el gas entre en su interior y su falla final no pueda encender el gas combustible externo.

Asimismo, la normativa adopta la siguiente clasificación para áreas Clase I, es decir, áreas donde hay o puede ser suficiente para producir mezclas explosivas en aire, gas o vapor. Puede ser un área de Clase I.

Las áreas de Clase I, Grupo 1 y Grupo D se refieren a áreas donde puede ocurrir cualquiera de las siguientes opciones:

- En condiciones normales de funcionamiento, existen concentraciones peligrosas de gases o vapores combustibles de forma permanente, periódica o intermitente.
- Debido al mantenimiento o las fugas, a menudo se presentan concentraciones peligrosas de gas o vapor.
- Desventaja

4.3. Diseñar el sistema de protección catódica por medio de ánodos de sacrificio

Es el proceso mediante el cual los metales se deterioran por acción del medio donde se encuentran. Se necesitan varios elementos de corrosión ocurra, un ánodo que es la zona que sufrirá corrosión, un cátodo que es el sitio al cual, llega la corriente proveniente del suelo y que también protege de la corrosión.

Esta tecnología se utiliza para reducir la corrosión de la superficie del metal a través de suficiente corriente de cátodo, de modo que la relación de disolución del ánodo sea insignificante. En resumen, utiliza corriente continua de una fuente de energía externa para compensar la descarga de metales corrosivos en el área del ánodo de una estructura metálica sumergida en un medio conductor o electrolito (como suelo y agua).

La protección catódica incluye muchas áreas. Podemos mencionar su aplicación en barcos, oleoductos enterrados y sumergidos, pozos petroleros, plataformas oceánicas y lacustres, oleoductos, muelles metálicos, tanques de almacenamiento de hidrocarburos, tanques de agua, intercambiadores de calor. En resumen, por casi todos los materiales, el campo es muy expuesto a la corrosión.

SERIE GALVANICA PRACTICA

Metal	Volts.(1)
Magnesio puro comercialmente	- 1,75
Aleación de magnesio, (6% Al, 3%Zn, 0,15% MN)	- 1,6
Zinc	- 1,1
Aleación de aluminio (5% zinc)	- 1,05
Aluminio puro comercialmente	- 0,8
Acero dulce (limpio pulido)	- 0,5 a - 0,8
Acero dulce oxidado	- 0,2 a - 0,5
Hierro Fundido (no grafitizado)	- 0,5
Plomo	- 0,5
Acero dulce en concreto	- 0,2
Cobre, bronce, latón	- 0,2
Hierro fundido alto silicio	- 0,2
Acero laminado	- 0,2
Carbón, grafito, coque	+ 0,3

Figura 16 Aleaciones mas usadas en la proteccion catodica

a. Fuentes de corriente continua para protección catódica

Para proporcionar la corriente de protección catódica necesaria:

- **Ánodos Galvánicos (Ánodos de Sacrificio).**

Estos ánodos son aleaciones especiales de alta pureza de magnesio, zinc y aluminio, y tienen un potencial lo suficientemente alto como para generar corriente útil a través del electrolito hacia la estructura a proteger.

- **Ánodos de Corriente Impresa.**

Para una gran cantidad de corriente, generalmente se requiere algún sistema de corriente externo. En una instalación típica de rectificador enterrada en una tubería, la corriente alterna se convierte y rectifica en corriente continua, que luego se imprime en un "lecho de ánodos" de grafito y otros materiales inertes. El lecho del ánodo está conectado al polo positivo (+) del rectificador y la tubería está conectada al polo negativo (-) para completar el circuito. Este tipo de instalación generalmente produce una corriente de protección de 10 a 100 amperios o más en un punto dado.

4.4. Cálculo de la protección catódica

Para el desarrollo del cálculo de la protección catódica, se muestra los siguientes criterios para la protección contra la corrosión.

Para proteger el fondo del tanque, se debe cumplir como mínimo con los siguientes criterios: Relativo al potencial mínimo de electrolito de estructura (cátodo) medido por un electrodo saturado de cobre / sulfato de cobre (Cu / CuSO₄) en contacto con el electrolito en la estructura enterrada -0,850v de corriente continua (CC). La determinación de este voltaje se debe realizar aplicando corriente. Cuando el área alrededor de la estructura está bajo condiciones anaeróbicas y hay microorganismos, el potencial de protección de electrólisis de la estructura (catódica) de -0,950v medido con respecto al electrodo de referencia de cobre / sulfato de cobre saturado (Cu / CuSo₄) es menos bacterias sulfato), Para realizar una interpolación eficaz, se debe corregir la caída de voltaje durante el proceso de medición. Por lo tanto, la arena fina que se instalará de bajo del tanque tendrá una resistividad de 350 ohm-m (35000 oh-cm).

a. Superficie a proteger del tanque

D: Diámetro del tanque (m).

L: Longitud de la parte cilíndrica del tanque (m)

At: Área del tanque a proteger (m²)

$$At = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{\pi \times 14.5^2}{4}$$

$$At = 602 \text{ m}^2$$

Corriente requerida (I). Usando los datos de resistividad del suelo, determinamos la densidad de corriente del tanque de agua de acuerdo con la siguiente expresión.

$$DCt = 13.35 \log\left(\frac{10^{5.523}}{\rho}\right)$$

At: Área del tanque a proteger.

Id: Densidad de la corriente requerida (mA/m²).

ρ : Resistividad del terreno (Ω cm).

DCt: Densidad del corriente del tanque.

I_{pc} : Corriente en DC de protección catódica.

$$DCt = 13.35 \log\left(\frac{10^{5.523}}{35000 \Omega \text{ cm}}\right)$$

$$DCt = 13.07 \text{ mA}/\text{m}^2$$

Obteniendo la solicitud sobre corriente de la estructura y corriente del salvaguardar la catódica con la siguiente expresión:

$$DC_R = DC_T$$

$$DC_R = 13.07 \text{ mA}/\text{m}^2$$

Hallando la corriente DC sobre salvaguardar catódica con respecto a conseguir polarizar dicha estructura, a través de la utilización de la siguiente expresión:

$$I_{pc} = A_t \cdot DCt$$

$$I_{pc} = 602.29 \times 13.07$$

$$I_{pc} = 7.87 \text{ A.}$$

El cambio mínimo en el potencial de polarización medido entre la superficie de la estructura y el electrodo de referencia saturado de cobre / sulfato de cobre (Cu / CuSo4) en contacto con el electrolito es -0.100V.

b. Resistividad del suelo en el fondo del tanque

El diseño de la cimentación de los tanques cuenta con la incorporación de arena limpia de cloruros del tipo SM, en donde la resistividad de esta arena de acuerdo con lo indicado en el Código Nacional de Electricidad – Utilización 2006.

c. Calculo de la cantidad de cintas anódicas requeridas

H: Altura de la cama anódica al fondo del tanque (m).

S_{max} : Cobertura de cada cinta anódica (m).

N: Cantidad de cintas anódicas a instalar en el tanque.

D: Diámetro del tanque.

$$S_{max} = 2 \cdot h \cdot \tan 60^\circ$$

$$S_{max} = 2 \times 0.35 \times \tan 60^\circ$$

$$S_{max} = 1.2 \text{ m}$$

$$N = \frac{D}{S_{max}}$$

$$N = \frac{27.69}{1.5}$$

$N = 23$ ánodos.

d. Cálculo de cinta anódica

La longitud efectiva de cinta anódica capaz de transportar 7.87 A sin afectar su vida útil de 50 años.

L req: Longitud total mínima necesitada de la cinta anódica (m).

Ca: Amplitud de suministro sobre la corriente por unidad de longitud /A7m).

Material: Titanio ASMT Gr 1

Dimensión: 0.25" x 0.025"

Ca: 12.8 mA/ft \leftrightarrow 0.042 A/m (arena fina).

$$L_{req} = \frac{Ipc}{Ca}$$

$$L_{req} = \frac{7.87}{0.042 \text{ A/m}}$$

Para el cálculo real de la cinta a usar aplicaremos lo siguiente:

X: Es el distanciamiento a partir del centro del tanque.

Y: Es el tamaño medio del ánodo.

R: Es el radio del tanque.

$$Y = \sqrt{R^2 - X^2}$$

Tabla 3. Distanciamiento de cintas anodicas

i	X(m)	Y(m)
1	0	13.84
2	1.2	13.83
3	2.42	13.65
4	3.63	13.36
5	4.84	12.97
6	6.05	12.45
7	7.26	11.79
8	8.47	10.95

9	9.68	9.89
10	10.89	8.55
11	12.1	6.73
12	13.31	3.81

La sumatoria a realizar corresponde a la cuarta parte de la esfera (Base de tanque).

$$\text{Longitud Real} = (115.1 \times 4) + (13.84 \times 2).$$

$$\text{Longitud Real} = 487\text{m}.$$

e. Calculo sobre la resistencia en general del sistema anódico

A continuación, calcule la resistencia del sistema de ánodo externo utilizando la siguiente fórmula:

R1: Resistencia eléctrica del sistema anódico.

δ : Resistividad del relleno intrínseco del anillo de concreto.

L: Longitud en general del ánodo usado.

d: Diámetro equivalente en lo que concierne al ancho del ánodo de cinta apróx ($1.4/\pi = 0.045\text{m}$).

h: Espacio entre el ánodo de la cinta de carbono y el tanque de almacenamiento.

$$R1 = \frac{0.005 \delta}{\pi \cdot L} \cdot \left(\text{Ln} \frac{4 \cdot L}{d} \right) + \text{Ln} \left(\frac{L}{h} \right) - 2 + \frac{2 \cdot h}{L}$$

$$R1 = 2.52 \Omega$$

La segunda ecuación es establecer la resistencia del ánodo..

R2: Resistencia propia del ánodo(Ω).

δ : Resistividad del relleno dentro del anillo ($\Omega \text{ cm}$).

L: Longitud total del ánodo (m).

D: Diámetro del tanque de combustible(m).

W: Ancho de la cinta del ánodo (m).

Θ : Ángulo de distribución de corriente del ánodo (grados sexagesimales).

$$R2 = \frac{\delta}{2 \cdot L \cdot \tan \theta} \cdot \text{Ln} \left(\frac{2 \cdot D \cdot \tan \theta}{W} \right)$$

$$R2 = 11.23 \Omega$$

Sacamos el promedio de las resistencias entre el número de cintas anódicas.

N: número de ánodos a usar.

$$Rt = \frac{R1 + R2}{2.n}$$

$$Rt = 0.38 \Omega$$

Aplicando la recomendación por la NACE el valor obtenido se debe multiplicar por que se deben mantener al menos 3 para predecir el cambio de composición del lecho de arena en el fondo del tanque de almacenamiento durante la vida útil.

$$Rt = 1.14 \Omega$$

f. Ubicación de las barras distribuidoras de titanio

La función de estas barras de titanio son que cumplan con distribución de la corriente a cada tira de ánodo y haga que la malla del ánodo sea más rígida. Material: Titanio ASMT Gr 1.

Dimensión: 0.5" x 0.035" <> 12.7 mm x 1 mm.

Dbc: Distanciamiento entre barras conductoras.

$$Dbc = 3.62m$$

4.5. Realizar los presupuestos de fabricación y Montaje , con su respectivo análisis de costos unitarios .

Los Presupuestos de implementación de la protección catódica , con ánodos de sacrificio , para proteger el tanque materia del presente trabajo de investigación , consiste , en agregar Todos los costos directos e indirectos para hacer posible esta tarea, desde el movimiento de tierras , las implementaciones civiles , zapatas , recubrimientos , suministros de ánodos , materiales protectores , gastos de instalación en mano de obra especializada y no especializada , así como gastos indirectos , gastos administrativos , gastos de ventas y otros

Presupuesto de Materia prima y Materiales : Trabajamos con varias alternativas

En cuanto a los costos directos , totales , tenemos que trabajamos con cinco alternativas , también , que considera , variaciones en los costos directos , de obras civiles , de obras mecánicas , de obras eléctricas y de obras de instrumentación

4.6. Realizar el análisis de viabilidad Económica – Financiera de las mejoras a efectuar , tanto a criterios Privados , como a criterios sociales

El análisis de viabilidad económica , financiera , se basa en el análisis de los flujos de caja , en donde los ingresos , serán , los ahorros en las mermas del espesor de los tanques , que representan menor tiempo de vida útil económica y por lo tanto mayores costos de mantenimiento , renovación y reposición de los grandes tanques de almacenamiento , además debemos de agregarles , las mermas por derrames de combustibles y las correspondientes , multas ambientales a ser impuestos de acuerdo al criterio determinando por el teorema de Coase , el que contamina , paga , metodología utilizada por organismos tales como el Osinergmin y luego la OEFA

En cuanto a los valores por daños ambientales , tenemos :

La determinación de las multas por daños ambientales , se calculan de acuerdo a la metodología determinada , por el RP N° 035 – 2013 – OEFA /PCD , que determina que el valor de la multa , es un producto del costo de remediación (de ser posible su determinación) , al cual debemos de agregar el ahorro evitado por el administrado que origino que cometiera la infracción administrativa , y con la consideración de la probabilidad de ser detectado y se puede sintetizar en la siguiente función matemática :

$M = [(B + \alpha D) / P] * F$, de donde cada termino significa :

M = Monto o Rango de la Multa

B = Rango del Beneficio ilícito

α = Fracción del daño estimado (Rango) y cuando el administrado realiza medidas correctivas

D = Monto del Daño Estimado (Rango)

P = Probabilidad de detección (De acuerdo a data estadística)

F = Sumatoria de factores agravantes y atenuantes

La determinación del factor de Probabilidad , de acuerdo a la RP N° 035 – 2013 – OEFA /PCD , esta dada por la siguiente tabla :

Tabla 4. Factor de probabilidad

NIVEL DE PROBABILIDAD	PROBABILIDAD
MUY ALTA	1.00
ALTA	0.75
MEDIA	0.50
BAJA	0.25
MUY BAJA	0.10

Fuente. Elaboración propia

De donde la autoridad administrativa utilizara criterios basados en su experiencia para escoger el factor de probabilidad pertinente , luego pasaremos a la tabla de factores atenuantes y/o factores agravantes , en donde el factor depende del numero de componentes ambientales con daño de afectación y si el daño es potencial o real , que pasamos a describir en la tabla siguiente

En cuanto la incidencia en el Perjuicio económico , lo manejamos en la siguiente tabla , que nos liga los impactos ambientales con los niveles de pobreza

Tabla 5. Impactos ambientales

ÍTEM	CRITERIOS	CALIFICACIÓN	
		DAÑO POTENCIAL	DAÑO REAL
F1	GRAVEDAD DEL DAÑO AL AMBIENTE		
1.1.	EL DAÑO INVOLUCRA UNO O MAS DE LOS SIGUIENTES COMPONENTES AMBIENTALES A) AGUA B) SUELO C) AIRE D) FLORA Y E) FAUNA		
	EL DAÑO AFECTA A UN COMPONENTE	+ 10 %	+ 30 %
	EL DAÑO AFECTA DOS COMPONENTES	+ 20 %	+ 60 %
	EL DAÑO AFECTA TRES COMPONENTES	+ 30 %	+ 90 %
	EL DAÑO AFECTA CUATRO COMPONENTES	+ 40 %	+120 %
	EL DAÑO AFECTA CINCO COMPONENTES	+ 50 %	+150 %
1.2	GRADO DE INCIDENCIA EN LA CALIDAD DEL AMBIENTE		
	IMPACTO MINIMO	+ 6 %	+ 18 %
	IMPACTO REGULAR	+ 12 %	+ 36 %
	IMPACTO ALTO	+ 18 %	+ 54 %
	IMPACTO TOTAL	+ 24 %	+ 72 %
1.3	SEGÚN EXTENSION GEOGRAFICA		
	IMPACTO AREA INFLUENCIA DIRECTA	+ 10 %	+ 30 %
	IMPACTO AREA INFLUENCIA INDIRECTA	+ 20 %	+ 60 %
1.4	SOBRE LA REVERSIBILIDAD / RECUPERABILIDAD		
	REVERSIBLE EN EL CORTO PLAZO	+ 6 %	+ 18 %
	RECUPERABLE EN EL CORTO PLAZO	+ 12 %	+ 36 %
	RECUPERABLE EN EL MEDIANO PLAZO	+ 18 %	+ 54 %

	RECUPERABLE LARGO PLAZO O IRRECUPERABLE	+ 24 %	+ 72 %
1.5	AFECTACION RECURSOS NATURALES , NATURAL PROTEGIDA O ZONA AMORTIGUAMIENTO		
	NO EXISTE AFECTACION O ESTA INDETERMINADA	0 %	0 %
	IMPACTO EN AREA NATURAL PROTEGIDA , ZONA AMORTIGUAMIENTO , RECURSOS CON AMENAZA DE EXTINCION , O CON VEDA , RESTRICCION	+ 40 %	+ 120 %
1.6	AFECTACION A COMUNIDADES NATIVAS O CAMPESINAS		
	NO AFECTA A COMUNIDADES	0 %	0 %
	AFECTA A UNA COMUNIDAD	+ 15 %	+ 45 %
	AFECTA A MAS DE UNA COMUNIDAD	+ 30%	+ 90 %
1.7	AFECTACION A LA SALUD DE LAS PERSONAS		
	NO AFECTA A LA SALUD DE LAS PERSONAS	0 %	0 %
	AFECTA A LA SALUD DE LAS PERSONAS	+ 60 %	+ 180 %

Fuente. Elaboración propia

Tabla 6. Impactos ambientales

ITEM	CRITERIOS	CALIFICACION	
		DAÑO POTENCIAL	DAÑO REAL
F2	PERJUICIO ECONOMICO CAUSADO – ES MAYOR EN UNA POBLACION MAS DESPROTEGIDA , SE REFLEJA EN LA INCIDENCIA DE POBREZA TOTAL		
1.2	INCIDENCIA DE POBREZA TOTAL		
	IMPACTO EN ZONA DE POBREZA HASTA EL 19.6 %	+ 4 %	+ 12 %
	IMPACTO EN ZONA DE POBREZA HASTA EL 39.1 %	+ 8 %	+ 24 %
	IMPACTO EN ZONA DE POBREZA HASTA EL 58.7 %	+ 12 %	+ 36 %
	IMPACTO EN ZONA DE POBREZA HASTA EL 78.2 %	+ 16 %	+48 %
	IMPACTO EN ZONA DE POBREZA MAYOR AL 78.2 %	+ 20 %	+60 %
	NO AFECTA A LA SALUD DE LAS PERSONAS	0 %	0 %
	AFECTA A LA SALUD DE LAS PERSONAS	+ 60 %	+ 180 %

Fuente. Elaboración propia

Que nos liga con los niveles de reincidencia y grado de rectificación de su conducta ambiental

Tabla 7. Conducta ambiental

ITEM	CRITERIOS	CALIFICACION
F4	REPETICION Y/O CONTINUIDAD EN LA COMISION DE LA INFRACCION	
	EXISTENCIA SANCION MEDIANTE RESOLUCION CONSENTIDA POR ACTOS DE LA MISMA INFRACCION EN ULTIMOS 4 AÑOS	+ 0 %
	POR CADA SANCION MEDIANTE RESOLUCION CONSENTIDA POR ACTOS DE LA MISMA INFRACCION EN ULTIMOS 4 AÑOS	+ 20 %
F5	SUBSANACION VOLUNTARIA DE LA CONDUCTA INFRACTORA	
	EL ADMINISTRADO SUBSANA LA INFRACCION , NO OCASIONA DAÑOS AL AMBIENTE CON ANTERIORIDAD A LA NOTIFICACION	- 20 %

	EL ADMINISTRADO SUBSANA LA INFRACCION , OCASIONA DAÑOS AL AMBIENTE CON ANTERIORIDAD A LA NOTIFICACION	-10 %
	EL ADMINISTRADO NO SUBSANA LA INFRACCION CON ANTERIORIDAD A LA NOTIFICACION A LA NOTIFICACION	0 %
F6	ADOPCION DE LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA REVERTIR LAS CONSECUENCIAS DE LA CONDUCTA INFRACTORIA	
	NO EJECUTO NINGUNA MEDIDA	+ 30 %
	EJECUTO MEDIDAS TARDIAS	+ 20 %
	EJECUTO MEDIDAS PARCIALES	+ 10 %
	EJECUTO MEDIDAS NECESARIAS E INMEDIATAS PARA REMEDIAR LOS EFECTOS DE LA CONDUCTA INFRACTORIA	- 10 %
F7	INTENCIONALIDAD EN LA CONDUCTA DEL INFRACTOR	
	ERROR INDUCIDO (NO DETERMINANTE) POR LA ADMINISTRACION PUBLICA	- 50 %
	NO HAY ERROR INDUCIDO POR LA ADMINISTRACION PUBLICA O NO SE PUEDE DETERMINAR INFORMACION DISPONIBLE	- 0 %
	DOLO	+ 72 %

Fuente. Elaboración propia

Estos nos permiten determinar el siguiente cuadro de gastos evitados , o ingresos contingentes , debido a la instalación de protección catódica , a través del sistema de protección por circuito impreso de ánodos de sacrificio :

Tabla 8. Gastos evitados

Año	Ingresos US \$
2021	1' 052,000.00
2022	1' 074,000.00
2023	1' 087,000.00
2024	1' 105,000.00
2025	1' 134,000.00
2026	1' 151,000.00
2027	1' 164,000.00
2028	1' 173,000.00
2029	1' 182,000.00
2030	1' 193,000.00

Fuente. Elaboración propia

Con lo cual elaboraremos el correspondiente flujo de caja , para lo cual necesitamos los siguientes datos adicionales :

Vida útil económica del proyecto : 5 Años

Tasa de descuento o tasa promedio ponderada del costo de capital :

Tasa descuento = Interes Base + Interes riesgo Pais + Interes riesgo Negocio

De donde :



Figura 17 Indices de Riesgo Pais

Lo cual me determina el siguiente flujo de caja

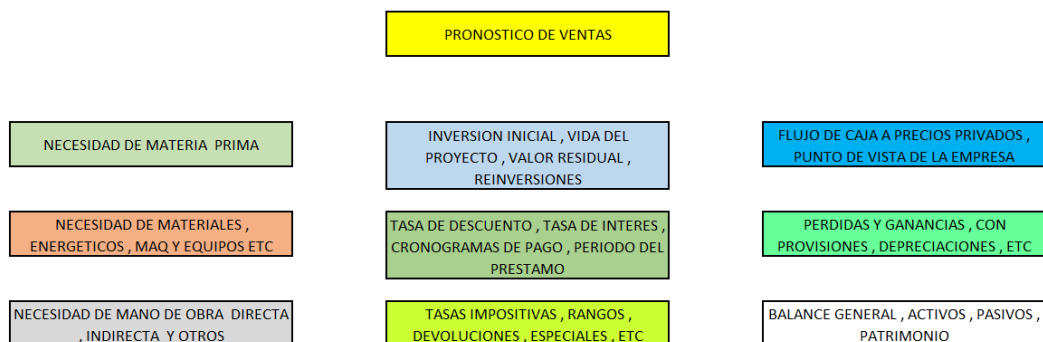


Figura 18 Esquema logico del flujo de caja

Por lo tanto el flujo de caja , del cual obtendremos los indicadores financieros , de Valor Actual Neto (VAN) , y tasa interna de retorno económica (TIR) , ser aquel que considere todos los ingresos o gastos evitados , atribuíles al proyecto , asi como los gastos variables directos e indirectos ligados al proyecto , con un periodo de vida útil económica de 10 años ,

Tabla 9. Flujo de caja para la determinación del VAN y TIR

ITEM/AÑO	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
VENTAS	S/. 100,000.00	S/. 105,000.00	S/. 110,250.00	S/. 115,762.50	S/. 121,550.63	S/. 127,628.16	S/. 134,009.56	S/. 140,710.04	S/. 147,745.54	S/. 155,132.82
OTROS INGRESOS	S/. 10,000.00	S/. 10,500.00	S/. 11,025.00	S/. 11,576.25	S/. 12,155.06	S/. 12,762.82	S/. 13,400.96	S/. 14,071.00	S/. 14,774.55	S/. 15,513.28
TOTAL INGRESOS	S/. 110,000.00	S/. 115,500.00	S/. 121,275.00	S/. 127,338.75	S/. 133,705.69	S/. 140,390.97	S/. 147,410.52	S/. 154,781.05	S/. 162,520.10	S/. 170,646.10
MATERIA PRIMA	S/. 35,000.00	S/. 36,750.00	S/. 38,587.50	S/. 40,516.88	S/. 42,542.72	S/. 44,669.85	S/. 46,903.35	S/. 49,248.51	S/. 51,710.94	S/. 54,296.49
MATERIALES	S/. 7,650.00	S/. 8,032.50	S/. 8,434.13	S/. 8,855.83	S/. 9,298.62	S/. 9,763.55	S/. 10,251.73	S/. 10,764.32	S/. 11,302.53	S/. 11,867.66
MANO OBRA	S/. 11,500.00	S/. 12,075.00	S/. 12,678.75	S/. 13,312.69	S/. 13,978.32	S/. 14,677.24	S/. 15,411.10	S/. 16,181.65	S/. 16,990.74	S/. 17,840.27
IMPUESTO	S/. 11,200.00	S/. 11,760.00	S/. 12,348.00	S/. 12,965.40	S/. 13,613.67	S/. 14,294.35	S/. 15,009.07	S/. 15,759.52	S/. 16,547.50	S/. 17,374.88
TOTAL DE EGRESOS	S/. 44,650.00	S/. 46,882.50	S/. 49,226.63	S/. 51,687.96	S/. 54,272.35	S/. 56,985.97	S/. 59,835.27	S/. 62,827.03	S/. 65,968.39	S/. 69,266.80
UTILIDAD	S/. 44,650.00	S/. 46,882.50	S/. 49,226.63	S/. 51,687.96	S/. 54,272.35	S/. 56,985.97	S/. 59,835.27	S/. 62,827.03	S/. 65,968.39	S/. 69,266.80
	S/. -345000	S/. 44,650.00	S/. 46,882.50	S/. 49,226.63	S/. 51,687.96	S/. 54,272.35	S/. 56,985.97	S/. 59,835.27	S/. 62,827.03	S/. 65,968.39

Fuente. Elaboración propia

De donde podemos apreciar , que para un escenario macro económico , de diez años , con una tasa promedio ponderada de capital de 12 % , con valor de recupero de la inversión de cero , se obtiene los siguientes indicadores :

Valor Actual Neto (VAN) , de : S./ 7`206,124 , con lo cual la inversión , produce una ganancia importante

Tasa Interna de Retorno Economica (TIR) , de 20 % , superior al costo del capital y por lo tanto la inversión dentro de cartera de proyectos , debe ser priorizada

V. DISCUSIÓN

La logística de los hidrocarburos , determina pues la existencia de grandes centros de abastecimientos , donde aprovisionar stocks , que determinen el balance entre la demanda y la oferta , para de esa manera darle una seguridad minima al flujo de combustibles necesarios , para la operación de todo el aparato productivo , en la industria de los hidrocarburos liquidos ,esta se realiza en grandes centros , que contienen a su vez grandes tanques de almacenamiento de tanques de techo fijo , techo flotante , todos de figura cilíndricos , elaborados con planchas de fierro y electrosoldados , estos tanques permanecen a la interperie , tienen sus medidas de seguridad contra incendio , contra derrames y otros eventos de naturaleza menor , exiguidos por las normas de seguridad de la NFTA y similares , uno de los resguardos adicionales , que debe tener , es la seguridad que no ocurran piques en los tanques , producto de los naturales procesos de oxidación – corrosión , que originen incidentes graves ambientales , en el caso de la planta terminal Puerto Eten , de la región Lambayeque , el año 2001 , en el mes de enero , ocurrió un fuerte derrame ambiental , en las tuberías de descarga de la boya a los tanques , que origino una fuerte afectación al medio ambiente y fuertes multas ambientales de parte de la autoridad ambiental competente. La protección catódica , mediante ánodos de sacrificio , ánodos de Zinc , es una buena practica de ingeniería , mas cuando se utiliza la tecnología de corrientes impresas , lo que origine , que por diferencias de potencial , se desgaste los ánodos de sacrificio y queden intactos las paredes , fondo y techos de los tanques , tanto que van al aire libre , como los que van enterrados

Tambien debemos de mencionar , el concepto de inventario de seguridad , el cual parte con la determinación de la posibilidad de quedarse sin inventario en ninguna parte del ciclo de productos , es decir si el Osinergmin , le exige a Electrooriente una probabilidad del 99 % (Confiabilidad de no quedarse sin servicio) , es decir de cada 100 veces , 99 si existirá stock de combustible para generar Potencia y Energia Electrica , lo cual se traduce en un nivel especifico de inventario de seguridad , y esto depende básicamente de la variabilidad de la demanda , específicamente en el tiempo de entrega , es decir si varia poco el stock de seguridad será pequeño y si varia mucho el stock de seguridad será grande , esta variabilidad se mide con la ayuda de la estadística inferencial , en este caso

utilizando la curva de distribución de probabilidades Normal (Dejando para posteriores pruebas , la posibilidad de utilizar las curvas T Student , Chi Cuadrado , Weibul entre otras , es decir se Se utilizará la media, varianza y desviación estándar de la curva normal de la distribución de probabilidad, es decir 50 % por encima del valor de la media y 50 % por debajo del valor de la media

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos trazados , llegamos a las siguientes conclusiones :

En cuanto al primer objetivo , en lo relativo al tamaño optimo de los tanques , podemos indicar , que se aprecia que la lógica de funcionamiento consiste en : Un ciclo comienza con Q Unidades de inventario y es allí donde se realiza el nuevo pedido , el cual al conocerse la demanda unitaria diaria , se puede trabajar qu llegue cuando el inventario esta en cero (Justa n Time , Moderno) , se dedce que el inventario promedio será igual a la mitad del pedido (Mas adelante podemos apreciar que por lo probabilístico e incertidumbre le tenemos que agregar una reserva minima , en donde el Tamaño del tanque de almacenamiento , es igual al Tamaño del Lote mas la reserva Probabilistica y mas la reserva por consideraciones técnicas.

En cuanto al segundo objetivo , debemos de indicar que , Tambien debemos de mencionar , el concepto de inventario de seguridad , el cual parte con la determinación de la posibilidad de quedarse sin stock en cualquier momento parte del ciclo de productos , es decir si el Osinergmin , le exige a Electrooriente una probabilidad del 99 % (Confiabilidad de no quedarse sin servicio) , es decir de cada 100 veces , 99 si existirá stock de combustible para generar Potencia y Energia Electrica , lo cual se traduce en la escala determinada de inventario de seguridad , y esto depende básicamente de la variabilidad de la demanda.

En cuanto al tercer objetivo , determinar el tipo de tanque , debemos de indicar , que las principiases dmensiones serian : Diametro Exterior : 57.39 Metros Altura Exterior : 28.70 Metros, N^o de Anillos (Planchas de 1.20 Mts * 2.40 Mts) = 24 , el proceso de fabricación es en campo se enpieza por el mas alto y de menor espesor (de acuerdo a diseño hidrostático y de fatiga).

Y en cuanto al ultimo objetivo , tendremos que Por lo tanto el flujo de caja , del cual obtendremos los indicadores financieros , de Valor Actual Neto (VAN) , y tasa interna de retorno económica (TIR) , ser aquel que considere todos los ingresos o gastos evitados , atribuíles al proyecto , asi como los gastos variables directos e indirectos ligados al proyecto , con un periodo de vida útil económica de 10 años

VII. RECOMENDACIONES

Las principales recomendaciones , que podemos extraer del presente trabajo de investigación son :

Primero se debe evitar a toda costa los derrames de hidrocarburos , por sus funestas consecuencias en el medio ambiente , y las fuertes multas que traen consigo , un trabajo de investigación que integre , las labores de mantenimiento predeectivo , preventivo y correctivo de estos sistemas de previsión de la oxidación y corrosión en tanques de almacenamiento de Hidrocarburos

REFERENCIAS

- BarriosC. (2016). *Diseño de Tanque de Almacenamiento de Hidrocarburos líquidos e Impacto Ambiental*. LIMA: UNMSM.
- BastidasR. (2018). Optimización del Cambio de Matriz Energética. *Energía*, 45.
- BecerraJ. (2016). *Normatividad del Instituto Americano del Petróleo*. LIMA: Reverte.
- BeltierP. (2017). *Optimización del uso de Sellos de Tanques*. LIMA: UNI.
- Budynas, R., Nisbett, J., & Ríos Sánchez, M. Á. (2008). *DISEÑO EN INGENIERÍA MECÁNICA DE SHIGLEY* (Octava ed.). D.F., Mexico: McGraw-Hill.
- CamacD. (2012). *Análisis de la Proyección de la Generación y la Trasmisión del Sistema Eléctrico Peruano*. Lima: Carelec.
- CastellanosR. (2017). *Calculos de Tanques de Almacenamiento de Petróleo*. Buenos Aires: LIMUSA.
- Castillo, J., Rojas, V., & Martínez, J. (2017). Determinación del Torque y Potencia de un Motor de Combustión Interna a Gasolina Mediante el Uso de Bujía con Sensor de Presión Adaptado y Aplicación de un Modelo Matemático. *Revista Politécnica*.
- ConchaF. (2018). *Diseño , Fabricación y Montaje de Tanque de Almacenamiento de Diesel de 200,000 Galones de Capacidad , Norma API 650 , Toquepala - Tacna*. Lima: UNI.
- CorleoneB. (2017). *Eficiencia Energética ,vector de la Nueva Canasta Energética Peruana*. Lima: LIMUSA.
- CotrinaJ. (2016). *Procesos de Fabricación de Soldadura de Filete*. BOGOTÁ: LIMUSA.
- DíazD. (2017). *Experiencia en la aplicación de Medidas de Seguridad de Recipientes a Presión*. Guayaquil: RESID.
- DolberA. (2017). *Elementos de Máquina en la Industria del Petróleo*. Lima: Limusa.

- EngelssM. (2016). *Cimentacion de Tanques en Refinerias de Petroleo*. Lima: UNI.
- EstevesD. (2017). *Diseño , Construccion y Pruebas de Tnques dotados de Techo tipo domo*. Mexico: Limusa.
- FriasA. (2017). *Modelamiento del Mercado Electrico Peruano , una vision prospectiva*. Lima: ESAN.
- GarciaA. (2017). *Informe Final del Estudio Numes , analisis holisitico*. Lima: UNI.
- GironCH. (2016). *Diseño de Uniones Soldadas*. Montevideo: REVERTE.
- GomezV. (2018). *Overview , Features and Functionalites of the smart Grid*. New York: Mac Graw Hill.
- GomezV. (2018). *Overview , Features and Functionalites of the smart Grid*. New York: Mac Graw Hill.
- GomezV. (2018). *Overview , Features and Functionalites of the smart Grid*. New York: Mac Graw Hill.
- HerediaR. (2016). *Diseño y Construccion de Tanques de Techo Flotante .* CARACAS: BOLIVARIANA.
- HormazabalJ. (2016). *Promocion de las RER en el Hemisferio Sur .* Buenos Aires: Elsevier.
- HortaL. (2018). *Indicadores de Politicas Publicas en Materia de Eficiencia Energetica en America Latina y el Caribe .* Chile: Cepal.
- JimenezE. (2017). *Diseño y Construccion de un tanque para almacenar 2000 Toneladas de aceite de Palma basado en la Norma API 650 .* Ecuador: LIMUSA.
- KreuserF. (2017). *Eficiencia Energetica y Movilidad en America Latina*. Buenos Aires: LIMUSA.
- MaldonadoM. (2916). *Novedades Tecnologicas innovadoras en los Procesos SMAW y su implicancia en la Seguridad de las Plantas*. Mexico: UNAM.
- MarchenaL. (2015). *Tipologia de los Tanques de Almacenamiento de Petroleo*. Mexico: LIMUSA.

- MarquinaA. (2016). *Analisis de la Construccion de un tanque de almacenamiento de agua Potable tipo australiano en Merida Venezuela*. Merida: Bolivariana.
- MartinezV. (2017). *Planificacion Energetica*. Lima: UNMSM.
- MatusM. (2019). *Concepto de Flexibilidad en el Sistema Electrico Nacional*. Santiago: FCFM - UCH.
- MendozaC. (2016). *Caracteristicas del Diseño de Planchas de Tanque*. Lima: PUCP.
- MontanerF. (2015). *Terminologia de la Fabricacion de Tanques de Petroleo*. Buenos Aires: SIGMA.
- MorenoF. (2017). *Promocion de las Energias Renovables no convencionales , una necesidad Estrategica .* Lima: ESAN.
- NietoA. (2017). *Dimensiones estandarizadas de Tanques*. LIMA: REVERTE.
- NolteF. (2016). *Determinacion de Stock Optimo de Combustible en plantas de abastecimiento*. Lima: UPC.
- ÑaupasG. (2017). *Tipologia de los Tanques de Almacenamiento de Petroleo - Tendencias .* Bogota: REVERTE.
- OblitasC. (2017). *Problematica de la Construccion y Mantenimiento de Tanques con techo flotante tipo Ponton*. Bogota: Reverte.
- ParralesJ. (2016). *Prevencion de Incendios en Tanques de Almacenamiento de Petroleo Crudo*. Mexico: UNAM.
- PattonW. (2018). *Optimization of distributed generation, through the variability of operations*. Miami: Ucla.
- PejerreyG. (2017). *Diseño y Calculo de un Tanque de Almacenamiento Atmosferico de 60,000 Barriles , para almacenaje de Gasolina de 90 Octanos .* Lima: UNI.
- RaunelliS. (2016). *Normas API de Pernos y Agujeros*. PANAMA: CANAL.
- RiveraO. (2016). *Diseño de Tanques de Techo flotante Externo*. Santiago: REVERTE.

- s.a, A. S. (2010). *Estudio de Mercado de Motores Eléctricos en Chile* . chile: AETS Sudamerica s.a.
- SchumpeterJ. (2017). *Discussion about Congestion in Transmission Networks in Latin America* . New York: Mac Graw Hill.
- SolanoJ. (2016). *Tipología de las Uniones Solapadas*. Mexico: UNAM.
- Sotelo, A. F. (2016). *OPTIMIZACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE UN MOTOR DE INDUCCIÓN PARA EL AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL LABORATORIO UNCP* . Huancayo – Perú .
- TamayoR. (2016). *Concentracion del Mercado Electrico Peruano , Mitos y Realidades*. Lima: UNI.
- ValenciaC. (2016). *Construccion y Mantenimiento de Tanques de Techo Flotante*. Lima: UNI.
- VillavicencioH. (2016). *Diseño de Boquillas de Tanques de Petroleo*. BOGOTA: UJC.
- ZapataC. (2016). *Diseño y Calculo de Circuitos de Proteccion Galvanica*. Barcelona: UPC.
- ZevallosF. (2017). *Optimizacion del Diseño y operacion de Tanques de almacenamiento de Combustibles* . Lima : UNI.


ANEXOS

Anexo N° 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala de medición	Instrumento
Variable Independiente: Nivel de Demanda y Oferta de Combustible en la Region Loreto	El Stock optimo es el que equilibrio los costos de almacenamiento , con los costos de efectuar un pedido »(NolteF, 2016)	Se ha conceptualizado y determinado la necesidad de dimensionar correctamente los tanques de almacenamiento de combustible.	Capacidad en Barriles	Intervalos abiertos o cerrados	Porcentaje Mediciones Metrologicas
			Dimensiones en Diametro , altura	Mts , Cms	
			Tipo de Techo	Variantes	
Variable Dependiente: Dimensiones y Caracteristicas del Tanque	» Una Mejora del Diseño de los tanques de almacenamiento de combustible , para mejorar su operatividad y disminuir perdidas » (ZevallosF, 2017)	La mejora de la Operación Tiene como consecuencia la dsiminucion de mermas y contaminación	Disminucion de Mermas Velocidad de Mejoras	Barriles Barriles /Mes	Mediciones

Fuente. Elaboración propia

Anexo. Ficha de revisión documentaria

	FICHA DE REVISIÓN DOCUMENTARIA								
	Tipo de Fuente	Libro		Revista		Web		Otros	
Autor									
Título/Asunto									
Año									
Ciudad									
Editorial									
URL									
DOI									
Contenido									