



**FACULTAD DE POSTGRADO  
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**ANALISIS PARA ALTERNATIVA DE SUMINISTRO DE GAS  
INDUSTRIAL Y MEDICINAL**

**SUSTENTADO POR:**

**CARLOS REYNEL KIEFFER AGUILAR**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE**

**MÁSTER EN  
DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

**TEGUCIGALPA, FRANCISCO MORAZAN, HONDURAS, C.A.**

**ABRIL, 2019**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**UNITEC**

**FACULTAD DE POSTGRADO**

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTOR**

**MARLON ANTONIO BREVÉ REYES**

**SECRETARIO GENERAL**

**ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTORA ACADÉMICA**

**DESIRE TEJADA CALVO**

**DECANA DE LA FACULTAD DE POSTGRADO**

**CLAUDIA MARÍA CASTRO VALLE**

**ANALISIS PARA ALTERNATIVA DE SUMINISTRO DE GAS  
INDUSTRIAL Y MEDICINAL**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS  
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE**

**MÁSTER EN**

**DIRECCIÓN EMPRESARIAL**

**ASESOR METODOLOGICO**

**MARCO ANTONIO MIDENCE MILLA**

**ASESOR TEMATICO**

**CARLOS CORTEZ**

**MIEMBROS DE LA TERNA**

**JOSE ANTONIO SILVA**

**MARÍAM VALLADARES**

**MARIO ALBERTO GALLO SANDOVAL**



**FACULTAD DE POSTGRADO**

## **ANALISIS PARA ALTERNATIVA DE SUMINISTRO DE GAS INDUSTRIAL Y MEDICINAL**

**Carlos Reynel Kieffer Aguilar**

### **Resumen**

El proyecto se desarrolla a manera de ampliar procedimientos y métodos claros acompañado de una hoja parame trizada que permita la correcta, fácil y confiable evaluación de alternativas para suministro de gas convirtiendo a sistemas de estilo estacionario para el área industrial y medicinal que realizan en la empresa Hondugas en forma de proyectos de inversión.

Por lo tanto, se desarrollarán temas básicos para lograr abarcar de forma específica soluciones prácticas a problemas complejos y las variables expuestas relacionadas con las fluctuaciones en precios de materias primas, cambios en costos de producción, costos logísticos asociados a las entregas de producto, ataques de la competencia o los cambios del macro entorno que pueden generar variaciones en los nivele de consumo de los clientes. Todo lo anterior en relación con la información que logra captar la caja de herramientas PDIA con su metodología de actuación, solución de los problemas y búsqueda de victorias tempranas y los indicadores bajo los que se desenvuelve el tema de investigación.

Además de desarrollar una lógica temática en Microsoft Excel se contempla la conversión de 4 tipos de productos para los cuales es técnicamente factible convertir el suministro: Oxígeno (grado medicinal e industrial) Argón, Nitrógeno y Bióxido de Carbono. Se analiza también los

aspectos esenciales para un control certero del inventario de cilindros llenos y vacíos, incluyendo los puntos donde se surte y descarga el producto, documentos de control y proceso específico para el manejo de estos.

Es importante tomar en cuenta la flexibilidad con la que puede ser ingresada la información de entrada a las tablas paramétricas ya que se logran evaluar en forma inmediata los cambios en los resultados de los indicadores de rentabilidad como Tasa Interna de Retorno, Valor Presente Neto, utilidad operativa antes de impuestos y el flujo de caja anual, lo cual podrá facilitar en gran medida la toma de decisiones con respecto a que formato se deberá utilizar para el suministro de gas el cual puede ser rotativo o estacionario, adecuándolo a la capacidad de respuesta de la empresa y las necesidades específicas de los clientes.

## **Dedicatoria**

Este proyecto es dedicado a mis padres ya que gracias a toda su dedicación, esfuerzo, cuidados, enseñanzas, empeños y amor han logrado formar un honrado ciudadano y buen cristiano, creando el habito del estudio la auto superación y el enfoque en la mejora continua, esta tesis que representa el cumplimiento de una meta más es por ellos, por todo lo que lograron hacer en mí.

## **Agradecimiento**

Mi agradecimiento es para mis padres que día a día me alentaron, me apoyaron cuando estuve ante necesidades a lo largo de estos dos años, estuvieron a mi cuidado en las noches de estudio durante la maestría, junto con ellos dos he logrado alcanzar esta etapa y gracias a ellos la lograre culminar, gracias Dios quien ha encomendado su espíritu para brindarme sabiduría, paciencia, dedicación, paz y sobre todo Fe para confiar en que el lograría cumplir su destino plasmado en mí.

## Índice de contenido

Dedicatoria.....	9
Agradecimiento .....	10
Índice de contenido.....	11
Capitulo I definición del problema.....	14
1.1    Introducción .....	14
1.2    Construcción del problema .....	18
1.3    Deconstrucción del problema .....	23
1.4    Objetivos del proyecto .....	37
1.5    Objetivos específicos .....	37
1.6    Justificación del proyecto .....	38
Capitulo II Marco Teórico.....	47
3.1    Modelo de las cinco fuerzas de Michael Porter .....	47
3.2    Uso del análisis del espacio de cambio para encontrar puntos de acceso.....	49
Capitulo III Desarrollo de iteraciones .....	51
3.1    Desarrollo de iteraciones basado en su-causa central según análisis AAH.....	51
3.2    Estructurando primera iteración hoja de trabajo 10.....	51
3.3    Herramienta de chequeo de la iteración #1 hoja de trabajo 12 .....	54
3.4    Estructurando segunda iteración hoja de trabajo 10 .....	58
3.5    Herramienta de chequeo de la segunda iteración hoja de trabajo 12 .....	64
3.6    Estructurando tercera iteración hoja de trabajo #10 .....	65
3.7    Herramienta de chequeo de la iteración #1 hoja de trabajo 12 .....	85
Desarrollo de Escenarios .....	87
Capitulo IV Reflexión .....	105
Bibliografía.....	108



## Índice de ilustraciones

Figura 1: Primer diagrama de Ishikawa desarrollado (Fuente propia).....	27
Figura 2: Segundo diagrama de Ishikawa (Fuente propia).....	27
Figura 3: Diagrama de Ishikawa final sobre problema-causa insuficiente cantidad de cilindros para cumplimiento de pedidos en clientes (Fuente propia).....	28
Figura 4: Generación de diagrama de Ishikawa para encontrar causas y sub-causas de problema de insuficiencia de cilindros para envasado (Fuente propia) .....	29
Figura 5: Interpretación del análisis AAH para espacio de cambio (University, 2018).....	30
Figura 6: Capacidades de almacenamiento de cilindros acero de aleación (Hondugas, 2015).....	45
Figura 7: Permacyl desde los 230 lt hasta los 3000 lts. Dispositivos de almacenamiento estacionario (Hondugas, 2015).....	46
Figura 8: Pilares de metodología caja de herramientas PDIA (caja de herramientas PDIA, 2019)..	49
Figura 9: Metodología AAH para encontrar fortalezas en solución de problemas (caja de herramientas PDIA, 2019).....	50
Figura 10: Formulación de un método de control de inventario Hondugas planta de producción Tizatillo (Fuente propia).....	53
Figura 11: Correo memorándum sobre uso de método para control de inventario planta de producción Hondugas Tizatillo (Fuente propia). .....	56
Figura 12: Formato de control hoja de salida en sistema de control de inventario Hondugas (Hondugas, 2015).....	57
Figura 13: Flujo grama del proceso de control de inventario Hondugas Tizatillo (Hondugas, 2015). .....	63
Figura 14: Resumen de modelo de cinco fuerzas de Porter para análisis de alternativas de suministros de gas .....	73

Figura 15: Modelo de captura de información para alternativa de suministro estacionario.....	74
Figura 16: Tabla de modelo de análisis para características de gas que se pretende migrar de tipo de almacenamiento.....	75
Figura 17: Tabla del modelo para selección del volumen, precio y la capacidad del tanque almacenamiento.....	76
Figura 18: Mapeo de ruta para determinación de viaje redondo de suministro líquido (Google, 2019). .....	77
Figura 19: Guía de accesorios necesarios para inversión en infraestructura de dispositivos de almacenamiento estacionario (Fuente propia).....	79
Figura 20: Análisis financiero TIR y VPN para determinar retorno de la inversión en migración de suministro con dispositivo estacionario .....	81
Figura 21: Estado de resultado para el análisis financiero del suministro con dispositivos de suministro estacionario.....	84
Figura 21: Diagrama Pareto en clientes que consumen Oxígeno criogénico .....	88
Figura 22: Capturador de información de cliente, Biocultivos marinos .....	91

## **Capítulo I definición del problema**

### **1.1 Introducción**

Hondugas S. de R.L surge ante la necesidad de satisfacer una demanda creciente en el uso de gases industriales y medicinales como también todas sus aplicaciones al mercado, naciendo en un conglomerado de empresas regido por el grupo corporativo K, dentro de las cuales existen diversos rubros de operaciones desde la generación de energías por medio de plantas térmicas, hidroeléctricas eólicas y solares, alimentos y bebidas, compañías distribuidoras, materiales para construcción, inmobiliarias, y la fundación de apoyo social Chito y Nena Kafie. Bajo la tutela y consejo de esta organización se funda Hondugas el año 2013 con el objetivo de brindar servicios personalizados, seguros y confiables en la rama de gases, centrando sus esfuerzos en el abastecimiento de Oxígeno Medicinal en hospitales a nivel nacional, de igual forma se planifica generar una plataforma en producción y distribución de gases para el área industrial Oxígeno, Acetileno, Nitrógeno (producidos nacionalmente), Argón, Bióxido de Carbono, Helio y Óxido Nitroso.

Durante el desarrollo de la empresa se notó la necesidad de migrar la producción PSA (Sistema de absorción con oscilación de presión, por sus siglas en inglés Pressure Swing Adsorption, PSA) hacia un proceso menos costoso y de mayor rendimiento.

Nuestra área de producción, junto con la gerencia general gestionamos asesoramiento con Praxair México, llegando a cerrar un contrato como proveedor de los gases-líquidos con su filial de Praxair Costa Rica.

De este punto iniciamos el proceso de cambio de la producción hacia el envasado de Oxígeno líquido, logrando la instalación de un tanque criogénico migrando de esta forma nuestros procesos productivos, actualmente la empresa nos ha encomendado el manejo y

mantenimiento de tres plantas de producción distribuidas de la siguiente forma:

La primera es un tanque estacionario de 9,000 galones para almacenamiento de Oxígeno Criogénico grado 99% de pureza con el cual se realiza el envasado de fase líquida hacia gas por medio de una bomba centrífuga criogénica.

En ese mismo plantel del Tizatillo carretera hacia el sur se encuentra una planta de producción de Acetileno por medio un tanque reactor que mezcla la piedra de carburo de calcio con agua para una elevación de temperatura (desde 80 a 170°C) que luego será filtrado y secado hasta convertirse en gas acetileno.

En tercer lugar se encuentra una planta generadora de Nitrógeno del método PSA (Pressure Swing Adsorption) ubicada en la hermana empresa Ceteco Cereales mediante el cual se envasan cilindros de Nitrógeno en alta presión.

Actualmente la empresa cuenta con segmento de mercado zona centro-sur del país y presencia en algunas ciudades de la zona norte, por medio de la migración hacia el envasado de líquido a gas y la importación de gases especiales y mezclas de alta pureza para investigación la empresa ha logrado avances en temas de presencia y conocimiento tanto de las tendencias del mercado, logrando de esta forma crear un nombre que genere confianza y seguridad como proveedor.

Haciendo una breve referencia sobre el funcionamiento de Hondugas, nos remitimos a los procesos de producción, envasado y suministro de gases básico, ya introducido el sistema de envasado de líquido a gas, se ha alcanzado un nivel considerable de producción sin embargo no siendo el óptimo, aspecto que va de la mano con el nivel de ventas que registra la empresa. El mercado al que se dirige la empresa son empresas pequeñas y medianas en

los rubros industriales como ser talleres de soldadura, mecánica industrial, fabricas pequeñas que tengan aplicaciones con gas (pueden ser fábricas de bebidas, alimentos o equipo) y en la parte medica se tiene la capacidad de atención de clínicas medianas que tengan un consumo capaz de suplir en cilindros, por lo tanto el siguiente paso en el cual se enfoca este documento es el de aumentar la capacidad de la empresa de atención de industrias de mayor envergadura, sectores industriales como la producción de azúcar, maduración de frutas, soldadura industrial con fabricación de materiales para construcción, granjas marinas (tilapia, camarón) para lo cual es necesario tener equipo y método de suministro que puedan suplir y generar redimiendo favorable en consumos de gran escala.

La presente tesis de maestría se trata y nace con base en una necesidad tangible de un método que logre a la empresa Hondugas S de R.L un crecimiento exponencial en ventas, permitiendo también una operación sana, organizada y sostenible.

Durante la formación y desarrollo de la empresa se ha logrado cambiar procesos de producción desde la generación de gas hasta el envasado de oxígeno líquido en cilindros en alta presión, el uso correcto de la información para la modernización de los procesos técnicos van de la mano con el crecimiento organizacional de las empresas, especialmente en un rubro que necesita constantes inversiones en aplicaciones para uso de gases en procesos de producción, industriales, alimentos, medicinal, quirúrgico, construcción, metal-mecánica, que logre mantenerse competitivo ante un mercado altamente globalizado.

La empresa Hondugas tiene en su área comercial diferentes perfiles de puestos dependiendo de las líneas de negocio que atienden; y no necesariamente para todas las líneas es requerido un perfil profesional, por lo cual el analizar procesos, rentabilidad y negocio de suministro es actualmente una tarea que necesita ser simplificada para ejecutarse de forma

sencilla pero confiable.

Se ha convertido en un aspecto cotidiano en nuestro mercado nacional que las empresas que brindan productos o servicios y logren un crecimiento sostenible durante un periodo habitual de tiempo cuenten con una organización que no es funcional a las operaciones del negocio, estas empresas carecen de una organización eficiente al carecer de parámetros operativos para su funcionamiento.

La eficiencia según Robbins consiste en la capacidad de una empresa o grupo empresarial de obtener los mejores resultados posibles con la menor utilización de recursos humanos, materiales y financieros. (Robbins, 2005)

De esta forma, una buena administración se caracteriza por su eficiencia, es decir, por su capacidad de cumplir sus objetivos sin que su gestión se vea traducida a un derroche de los recursos disponibles.

En este sentido con el objetivo de la mejor operación es preponderante una adecuada planificación, excelente dirección, una adecuada supervisión, control y oportuna corrección. Los errores de gestión implican gastos, en lugar de esto las tareas llevadas a cabo de forma eficiente significan ahorro.

Como elementos complementarios al proyecto se pretende analizar las distintas variables comerciales, técnicas, logísticas, macroeconómicas y la influencia que pueden tener en la rentabilidad de los proyectos de conversión a sistemas como por ejemplo MicroBulk o Permacyl (ambos dispositivos estacionarios) de abastecimiento de gases como Oxígeno, Nitrógeno y Argón, de esta forma que sea posible entender el impacto de la variación de ellas sobre el cumplimiento de los estándares internacionales utilizados por Hondugas, se

determinaran cuáles son las variables centrales, su comportamiento y de qué forma se logra utilizar dentro del análisis y desarrollo de un modelo de evaluación, el cual será destinado al área comercial de Hondugas de modo que logre incentivar a los tomadores de decisiones a realizar proyectos de alto impacto en distintos rubros de aplicación en gases, el desarrollo de esta metodología.

El trabajo se incluirá temas relacionados de forma directa con el análisis de la rentabilidad del negocio de suministro de gas mencionados anteriormente evaluando oportunidades de negocio que podrían ejecutarse con el fin de cuantificar un crecimiento de ingresos de la empresa y mejorar los indicadores financieros.

Desarrollando la tesis se sugiere la incorporación del uso de nuevas herramientas en aspectos de inventario, materias primas, tanques de almacenamiento en gas o líquido con herramientas y métodos efectivos que facilitan tanto la operación y toma de decisiones de proyectos de inversión para los cuales se desea asegurar la rentabilidad.

## **1.2 Construcción del problema**

Los problemas son clave para impulsar el cambio. La PDIA consiste en construir capacidades para la solución de problemáticas reales a través del proceso de soluciones legítimas que generen valor, considerando que la necesidad existente de crecimiento en producción y ventas de la empresa (University, 2018).

Hondugas es determinado como un problema complejo debido los siguientes elementos definidos por la caja de herramientas:

1. Importa a los agentes clave del cambio como ser los departamentos de producción, logística y ventas.
2. El problema tiene gran motivación al cambio por que es necesario un plan

innovador que permita lograr una estructura organizacional sólida para incrementar el nivel de ventas de la empresa.

3. Puede descomponerse en sus elementos causales como ser la necesidad de procesos de control de inventario, metodologías de suministro nuevas y competitivas, fidelización de los clientes.
4. Permite a la empresa crear respuestas ordenadas por medio de procesos definidos y estándares para la realización de las actividades claves para obtener pruebas en tiempo real.
5. La empresa puede impulsar las soluciones nivel local por medio buenas practicas externas, lluvia de ideas para generar valor e incrementar la rentabilidad de la empresa tomando como centro la necesidad de alternativas de suministro de gas para aumentar el mercado o tener la capacidad de respuesta a nivel completo del ya existente.

Por medio de la hoja de trabajo número 10 de la caja de herramientas PDIA, buscamos simular un espacio de cambio donde podamos encontrar la raíz de la problemática que se tiene con respecto a la poca capacidad de respuesta de la empresa ante la necesidad de suministro de gas en clientes de alto volumen, tomando la metodología como base para reconocer la necesidad de analizar el problema, a través de su construcción, por medio de reuniones realizadas con los tomadores de decisiones y personal en puestos claves que ayudan a enriquecer las respuestas que a continuación formulamos creando así un panorama sobre el desarrollo de la solución, identificar la importancia que tienen los departamentos de producción, distribución y ventas en la solución de este problema (como tomadores de decisiones), crear por medio de documentos y análisis motivación y



movilización del equipo de trabajo para generar valor dentro de la organización, por medio de las respuestas se pretende lograr un orden generando así estrategias para erradicar el problema, como también a generación de un impulso a nivel local lo que implica la actuación, el debate, lluvia de ideas, y definición sobre el planteamiento del problema por medio de un acuerdo grupal.

### **Hoja de trabajo 1: Construyendo el problema**

#### **1. ¿Cuál es el problema?**

El problema se centra **“La empresa presenta incapacidad de satisfacer la demanda de los clientes de altos consumos en las principales líneas de gases”** aunado a esto se observamos que no existen procesos y parámetros definidos para tener un sistema de suministro de gas eficiente, únicamente el uso de cilindros lo cuales son insuficientes para alcanzar las metas y objetivos planteados por la gerencia, dejando desapercibidas la investigación y desarrollo de otras alternativas de suministro de gas que generen mayor rentabilidad.

#### **2. ¿Por qué es eso importante?**

Los elementos de planificación supervisión y control son de suma importancia en todos los procesos operativos de las empresas, de no tenerlos se puede incurrir en aspectos de baja rentabilidad por la elevación de costos de operación e incumplimiento de los objetivos que se plantean los gerentes.

### **¿Por qué es eso importante?**

La empresa se ve afectada no solo por el aspecto de no lograr suministrar la cantidad adecuada de cilindros llenos en clientes de alto volumen, el no cumplir con la demanda es un elemento que puede afectar a mediano y largo plazo, puede ocasionar pérdidas de clientes importantes como también limitar la oportunidad de crecimiento de la empresa.

La insuficiencia de cilindros producida por la falta de controles y el crecimiento en producción y ventas deja un costo de oportunidad evidente en un mercado específico que podría generar mayor rentabilidad para la empresa.

### **¿Por qué es eso importante?**

El hecho que la empresa no logre la rentabilidad adecuada produce un disminuido crecimiento económico y operativo, lo que no permite inversiones en nuevas metodologías y procesos innovadores de suministro de gases y aplicaciones, sabiendo que es un mercado de altos estándares competitivos.

### **3. ¿A quién le concierne esto?**

Hondugas es el principal interesado sobre estos elementos, ya que las utilidades se pueden ver disminuidas debido a la falta de control y coordinación de procesos claves, pudiendo generar riesgos financieros. El nivel operativo de igual forma tiene un porcentaje de participación en el asunto debido a que los representantes y las gerencias comerciales se ven afectados al tener que tomar decisiones sin criterios adecuados.

Analizando el problema desde un macro entorno esta solución podría llegar a ser de gran importancia para todas las organizaciones dentro del rubro de la producción y comercialización de gases.

También debemos considerar el **alto impacto social** que se desea lograr con las propuestas de mejora que se pueden llegar a encontrar en el documento, el aumento de rendimiento en los consumos de Oxígeno medicinal en hospitales públicos del país los ahorros energéticos en la eliminación de utilización de plantas generadoras de Oxígeno grado medicinal como principal suministro el aumento de rendimiento y ahorro en empresas de sectores desde la exportación de camarón, tilapia, melón, entre otras, lo que en realidad se pretende señalar es que buscar la inversión en alternativas viables de suministro de gas puede ayudar a todos los sectores productivos que utilizan aplicaciones de gas los cuales van en aumento diariamente y el hecho de utilizar las mejores prácticas del sector Centro americano y/o las tecnologías de punta en el rubro de aplicaciones de gas es un aspecto de suma importancia para el país en general y puede generar avances significativos en materia de crecimiento empresarial.

#### **4. ¿Cómo hacemos que le presten más atención?**

Por medio de análisis en herramientas prácticas que utilizan metodologías de administración de recurso, manejo de inventario, segmentación de mercado, rentabilidad y retorno de inversión que permitan mostrar de forma clara que existen métodos de mejora continua que logran que las organizaciones se fortalezcan, superando los obstáculos que pueden presentar un entorno altamente competitivo, alta necesidad de innovación y formulación de alternativas a productos nuevos de forma constante, esto permitiría tener un parámetro claro sobre la situación que puede alcanzar la empresa, también lograra despertar el deseo de cambio en los tomadores de decisiones dentro de la organización para ejecutar proyectos a mayor escala que potenciaran la gama de productos y como resultado la estabilidad de la empresa.

## **5. ¿Cómo sabremos que el problema está resuelto?**

Puntualmente la implementación de alternativas de suministro de gas brindara la recuperación gradual de cilindros en clientes de alto consumo, lo que brinda un aspecto complementario como la oportunidad de colocación de estos en otros clientes y mercados a los cuales no se permitía llegar debido a la limitada capacidad de la empresa asociándolo de esta forma a un crecimiento en ventas al alcanzar los objetivos del proyecto.

### **1.3 Deconstrucción del problema**

Por medio de la segunda sección de la metodología debemos introducirnos en un desarrollo de descomposición de un problema central que tiene una complejidad alta por pequeños puntos focales que se pueden resolver con acciones prácticas y acertadas, podremos lidiar con ellos por medio de las habilidades, actitudes y autoridad con el que contamos dentro de la organización, esto nos lleva a una comprensión de mayor profundidad el cual se llama la deconstrucción del problema y es la sección II en la PDIA.

La herramienta de los 5 “Por qué” buscamos con la metodología antes mencionada de forma básica identificar cuáles son las causas/raíz que influyen en la capacidad de la empresa para el abastecimiento de sus clientes, desconstruyendo el problema central que se encontró con la sección número uno y partiéndolo en sub-causas las cuales permiten que la solución de los problemas sea sencilla.

Por medio de la deconstrucción del problema de la caja de herramientas PDIA usamos la técnica de los 5 porqués lo cual ejemplificamos en la tabla #1 detallada a continuación

Este método permite identificar múltiples causas raíz las que vamos a descomponer cada una en sub-causas, identificando como problema central que en la organización existe una

insuficiencia de cilindros para el envasado de gases producto de esto se presenta una demanda insatisfecha que va en aumento en sectores de alto consumo como también un elevado costo de horas de trabajo en producción debido a la necesidad de incrementar los esfuerzos para lograr alcanzar la gran cantidad de pedidos de producto lo que produce un bajo rendimiento y aprovechamiento de la materia prima que en este caso es el oxígeno líquido, el cual requiere realizar envasados de la mayor cantidad de cilindros para elevar el porcentaje de rendimiento en producción a la par de un costo de distribución logístico alto para lograr cumplir con clientes de altos volúmenes, lo que produce un incremento general en la cantidad de esfuerzo para lograr márgenes ligeramente bajos, tomando en cuenta que se trabaja con una tolerancia mínima que no permite errores, fallas en los equipos, maquinas, unidades de transporte.

Tabla 1: Cuadro de los cinco ¿Por qué? Para construcción del problema.

Preguntas	Razones
¿Por qué no se logra el abastecimiento total a los pedidos de los clientes?	Debido a que no se logra entregar los pedidos en tiempo y forma
¿Por qué no se logra entregar los pedidos en tiempo y forma?	El departamento de producción no logra satisfacer la demanda requerida de lotes de envasado de cilindros
¿Por qué el departamento de producción no logra satisfacer la demanda requerida de lotes de envasado de cilindros	Por qué no cuenta con la cantidad optima de cilindros.
¿Por qué la organización no cuenta con la cantidad optima de cilindros?	Por qué la organización no cuenta con la liquidez suficiente para abastecer su inventario de cilindros
¿Por qué la organización no posee la liquidez requerida para abastecer su inventario de cilindros?	Por qué la organización no alcanza los objetivos y metas propuestas por la gerencia.

El problema se centra en que “La empresa presenta incapacidad de satisfacer la demanda de los clientes de altos consumos en las principales líneas de gases”

¿Por qué no existen procesos y parámetros definidos para tener un sistema de suministro de gas eficiente, solamente se hace uso del envasado en cilindros de gas alta presión lo que produce una insuficiencia de estos para alcanzar las metas y objetivos planteados por la gerencia, dejando desapercibidas la investigación y desarrollo de otras alternativas de suministro de gas que generen mayor rentabilidad. A continuación, haremos uso de la tabla Hoja de trabajo #2: Mi hoja de pensamiento sobre los cinco “Porqués”, por medio de la cual se genera una conversación interactiva que centra las tres causas y un razonamiento que determina en repetidas ocasiones la razón del porque ocurren las sub-causas de cada una de las causas centrales antes mencionadas.

Tabla 2: Hoja de pensamiento de los cinco Porqués.

Causa 1	Causa 2	Causa 3
<b>Insuficiente cantidad de cilindros disponibles para el envasado de gas</b>	<b>No se ha creado un plan de fidelización de clientes con implementación de sistemas rentables de suministro de gas</b>	<b>Falta análisis y formulación de alternativas basadas en las variables significantes para el rentable suministro de gas</b>
No existe un método para control de inventario definido	Insuficiente investigación y desarrollo de productos y aplicaciones	Limitada estudio del mercado y los aspectos relevantes para un adecuado suministro
Falta de documentos para proceso de control de cilindros	Limitado análisis sobre aplicaciones de gases	Falta de herramientas para determinar la rentabilidad de los proyectos
La demanda ha sobrepasado la capacidad de respuesta de inventario disponible para envasado de cilindros	Limitada cantidad de estudios en alternativas de suministro de gas-liquido	Poca capacidad de transformación de datos en oportunidades de negocio
Baja capacidad en desarrollar herramientas para determinar el mejor tipo de suministro		

Deconstruyendo el problema complejo en diagramas de Ishikawa, en esta sección utilizaremos la metodología del diagrama involucrando a los agentes de cambio necesarios en este proceso, aportando así las perspectivas necesarias desde los distintos puntos de vista, logística, distribución, ventas y producción, buscando un solo objetivo que será la solución del problema central por medio de una deconstrucción en causas y sub causas, justificando las ideas y soluciones con datos históricos e información brinde evidencia para convencer lo valido de las propuestas.

En la figura #1 se coloca la causa central del problema del abastecimiento de suministro en gas, separando la misma en cuatro sub-causas para segmentar el problema y utilizarlo en el desarrollo de las iteraciones junto con las acciones a realizar buscando el objetivo de la solución del mismo por medio de la metodología PDIA.

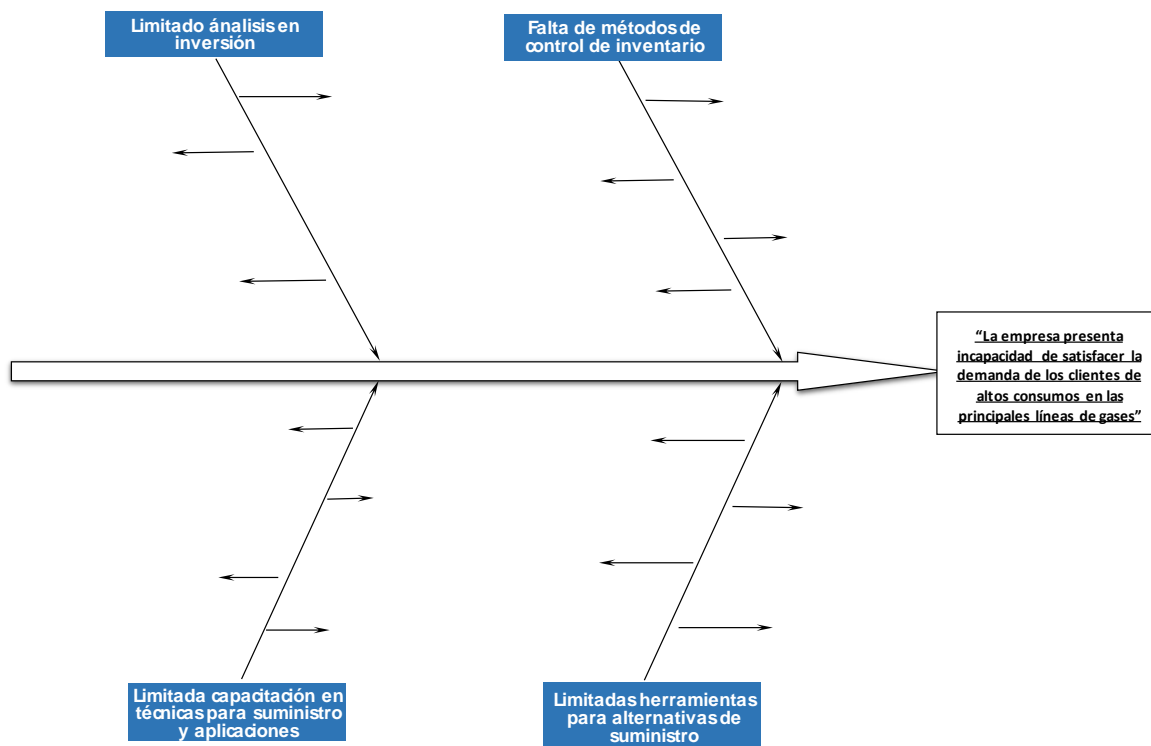


Figura 1: Primer diagrama de Ishikawa desarrollado (Fuente propia).

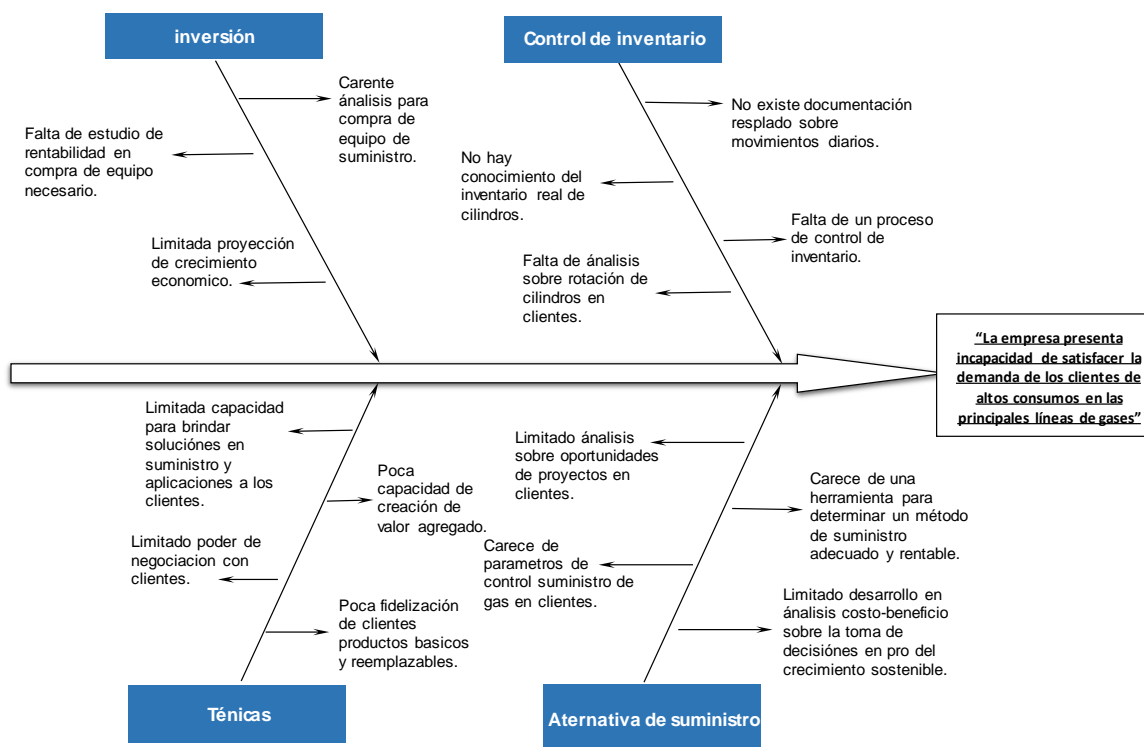


Figura 2: Segundo diagrama de Ishikawa (Fuente propia).

En la figura #2 y figura #3 realizamos los ajustes necesarios en los diagramas de Ishikawa desarrollando y separando las causas y sub-causas, desconstruyendo el problema y encontrando soluciones simples para cada uno de ellos.



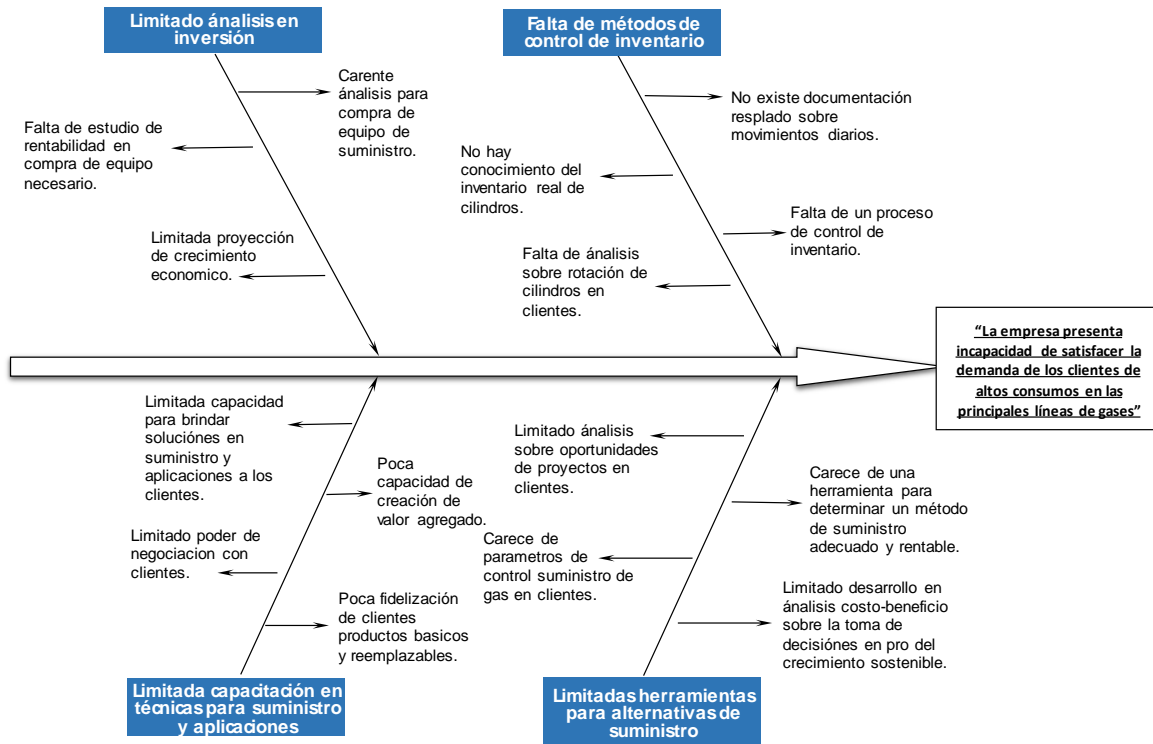


Figura 3: Diagrama de Ishikawa final sobre problema-causa insuficiente cantidad de cilindros para cumplimiento de pedidos en clientes (Fuente propia).

En la ilustración 4 mostramos el proceso de desarrollo de los diagramas de Ishikawa en las oficinas de la planta de producción de Hondugas Tizatillo, todo el proceso fue realizado en conjunto por los departamentos de producción como principal y secundario logística y distribución, buscando satisfacer las necesidades de la gerencia general y ventas.



Figura 4: Generación de diagrama de Ishikawa para encontrar causas y sub-causas de problema de insuficiencia de cilindros para envasado (Fuente propia)

A continuación por medio del uso de la hoja de trabajo #4 un análisis AAH realizaremos evaluación del espacio de cambio, por medio de este estudio tomamos las sub causas una a una y estimamos el nivel de autoridad, aceptación y habilidad para espacio de cambio en solución a la sub-causas tratada.

Por ejemplo se deberá determinar qué tanta autoridad se tiene para realizar reformas, cambios, procesos o programas en las medidas de producción, de suministro de inventario,

también determinar si se cuenta con la aceptación suficiente de los tomadores de decisiones en este caso de la gerencia general o de los dueños para gestionar cambios significativos en los procesos productivos, métodos de inventario y métodos de suministro y por ultimo evaluar si existe la habilidad suficiente para desarrollo de documentación, cambios organizacionales o estructurales por medio de métodos, técnicas o aplicaciones que se adapten y soluciones los problemas encontrados en las secciones anteriores.

Idealmente según la caja de herramientas este análisis nos brinda un panorama para saber en qué rumbo dirigir nuestros esfuerzos por medio de esta evaluación logramos observar que sub-causas tienen gran espacio de cambio cuando se combina la alta aceptación, autoridad y habilidad de esta manera nos podemos enfocar en desarrollar soluciones para obtener victorias tempranas con la seguridad de que el problema que estamos atacando tendrá una solución exitosa y efectiva.

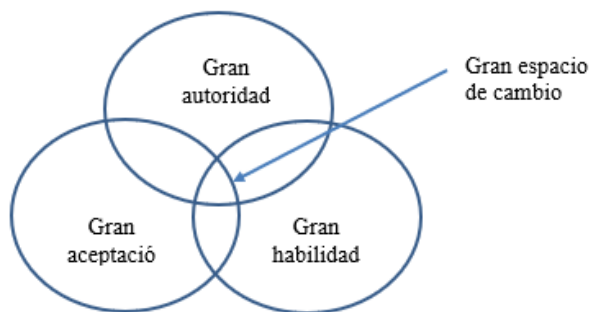


Figura 5: Interpretación del análisis AAH para espacio de cambio (*University, 2018*).

Tabla 3: análisis de espacio de cambio AAH para sub causa 1.

Preguntas para la reflexión	Estimación	Premisas
<b>Sub-causa #1: Existe una limitada documentación sobre movimientos de cilindros diarios, que indique que cantidad de cilindros llenos y vacíos entran y salen del plantel Tizatillo y hacia que cliente se dirigen y retornan los mismos.</b>		
En general, ¿Cuánta autoridad crees que tienes para intervenir?	Alta	La definición de un documento necesario para controlar la entrada y salida de cilindros depende exclusivamente de los métodos de control que desarrollen los encargados directos de los movimientos de producto y cilindros en este caso la gerencia de producción tendrá la obligación sobre la entrada de cilindros y por su parte la gerencia de logística se debe encargar por completo de la salida de cilindros del plantel de producción
En general, ¿Cuánta aceptación crees que tienes para intervenir?	Alta	A la gerencia general y los mandos intermedios les brinda muchos beneficios la generación de documentos de control elaborado a lo interno de la empresa, por los encargados de las áreas clave que se encargan de los activos más valiosos para la subsistencia de Hondugas, el área de producción forma parte relevante en la realiza acción de cambios en la estructura organizacional de la empresa.

<p>En general, ¿Cuánta habilidad crees que tienes para intervenir?</p>	<p>Alta</p>	<p>Disponemos de habilidades y capacidades necesarias para desarrollar formatos de control y protocolos necesarios que se adecuen a las necesidades de la empresa, que brinden datos que se puedan transformar en información de gran valor a la empresa, que generen una orden y formalidad para realizar reportes basados en actividades estructuradas y definidas sobre la operación de la empresa y relacionarlo con los conocimientos administrativos, operativos y técnicos que se han formado con el trabajo y experiencia dentro y fuera de la organización para utilizarlos con el objetivo de marcar un antes y después generando el espacio de cambio que requiere actualmente la empresa para lograr la rentabilidad en ventas y el rendimiento en producción esperado por los propietarios y que hace sentido a los estándares internacionales en el rubro de los gases.</p>
--	-------------	---

Tabla 4: Análisis de espacio de cambio AAH para sub-causa 2.

Preguntas para la reflexión	Estimación	Premisas
<b>Sub-causa #2: Falta de un proceso de control definido sobre el inventario de cilindros en uso para envasado de gas en el plantel Tizatillo</b>		
En general, ¿Cuánta autoridad crees que tienes para intervenir?	Alta	Al realizar un proceso destinado al control de inventario de cilindros los gerentes de producción, ventas y logística tiene la participación autoritaria suficiente en decisión sobre los parámetros necesarios de control y una metodología adecuada para la operación de la empresa.
En general, ¿Cuánta aceptación cree que tiene para intervenir?	Alta	Para la intervención en el proceso de control de inventario la gerencia de producción considera una aceptación grande debido a que se cuenta con el poder, conocimiento, juicio sobre las necesidades de control, el equipo de trabajo involucrado forma parte del control integral del inventario.
En general, ¿Cuánta habilidad cree que tiene para intervenir?	Alto	Se considera que existe gran habilidad de intervención en la creación de un proceso de control, por medio de utilización de herramientas de operaciones, conocimiento de herramientas de proceso como Microsoft Visio para el desarrollo de un proceso explícito el cual se podrá seguir por los involucrados de las áreas de control.

Tabla 5: Análisis de espacio de cambio AAH para sub-causa 3.

Preguntas para la reflexión	Estimación	Premisas
<b>Sub-causa #3: No existen análisis en alternativas de suministro para gases (oxígeno, nitrógeno, argón y CO2) de tipo estacionario, contemplando las variables y elementos tanto de inversión, operación y logística en clientes de alta rotación.</b>		
En general, ¿Cuánta autoridad crees que tienes para intervenir?	Alta	La autoridad en el desarrollo de análisis de alternativas de suministro es alta debido a la capacidad de obtención de datos (equipos, costo de materias primas, costo de mano de obra) y transformarlos en información de valor como ser presupuestos de proyectos de inversión en instalación de redes.
En general, ¿Cuánta aceptación crees que tienes para intervenir?	Alta	La aceptación es alta debido a que ya existe el precedente de los proyectos de inversión de redes de gases (red de oxígeno médico, vacío, gases cromatográficos y de análisis) que se han realizado por el departamento de producción, por lo tanto, el análisis de alternativas de suministro de gas será adaptables como proyecto de inversión.
En general, ¿Cuánta habilidad crees que tienes para intervenir?	Alta	Si se cuenta con la capacidad de realizar herramientas en general la capacidad de poner en marcha un proyecto desde su etapa de planificación y organización contemplando todos los elementos y variables tanto en la parte operativa, financiera y de recuperación de la inversión capaz de lograr valor en la organización.

## Contexto de la organización

Actualmente la empresa Hondugas utiliza métodos de abastecimiento de gases a nivel básico como ser el envasado en cilindros de acero al carbón de 220 pies cúbicos de capacidad los cuales son y han sido la piedra angular para suministro de gases de todas las compañías dedicadas a este rubro, independientemente de la magnitud, automatización y nivel industrial de las empresas; el uso de los cilindros es irrevocable por elementos técnicos y operativos del mercado, sin embargo la producción y crecimiento se ve disminuido en los casos que se limite a métodos de envasado usando únicamente cilindros, esto aplicado a la mayor parte de gases industriales de consumo masivo como el oxígeno, nitrógeno, argón, dióxido de carbono.

En toda organización por razones estratégicas es de suma importancia que existan procedimientos homogéneos que generen eficiencias en los diferentes procesos de distintas áreas, producción, distribución y ventas, así permitir a la empresa minimizar la posibilidad de incurrir en errores operativos que puedan reflejarse en una menor utilidad y que comprometan la rentabilidad del negocio. Es importante **“producir, pero producir bien”** enfocado en costos, tiempos y rendimiento, **“vender, pero vender bien”** enfocado en análisis de retorno de la inversión, el valor del dinero en el tiempo, costos de distribución.

En nuestro desarrollo como encargado de la producción a nivel nacional de la empresa hemos logrado una estabilidad en el suministro de los gases a las sucursales de Tegucigalpa, San Pedro Sula, los mercados que se atienden en la zona sur (San Lorenzo y Choluteca) norte (Cortes, Choloma, Ceiba y Tela) sin embargo tenemos un costo de operación alto debido a la gran cantidad de esfuerzos operativos, humanos, de maquinaria y en tiempo para lograr abastecer a los clientes obtenidos por la empresa, como también



deben saber para lograr cumplir con todas estas producciones es necesario el cuidado y mantenimiento preventivo que tenemos bajo nuestro cargo, por lo tanto se crea una cadena que de igual forma aumenta de gran manera los esfuerzos por lograr cumplir el calendario que construimos para el cuidado efectivo de las tres plantas las cuales son los activos más costosos que tiene la empresa.

Actualmente en los momentos de evaluar la factibilidad y rentabilidad de los proyectos de distribución y venta en abastecimiento y suministro de gases con cilindros o conversión de abastecimiento en sistemas estacionarios, no existe un proceso o una guía oficial y revisada que le permita a los colaboradores del área comercial de la empresa, evaluar un proyecto con la certeza de que se están considerando al menos un mínimo de variables en los momentos que definir la rentabilidad de un proyecto se está hablando.

Utilizando como refuerzo los conocimientos del manejo de empresas productoras y distribuidoras de gases atmosféricos y con el crecimiento de la organización se puede determinar las soluciones especializadas a los problemas que afectan actualmente, estos problemas exigen una mezcla de conocimientos técnicos, metodologías de trabajo en área de suministro de gases y alternativas de almacenamiento, producción y venta de gases y sus aplicaciones en los distintos rubros con el objetivo de maximizar los rendimientos de la empresa como también de sus clientes.

Por medio de la promoción y generación de ideas se permite lograr victorias tempranas en problemas que dificultan la operación de las empresas, en el caso de Hondugas existen limitantes de recursos disponibles para el desarrollo de proyectos, recurso humano para abarcar una mayor cantidad de mercado (ventas) para realizar mayor cantidad de producciones de manera simultánea, el limitado desarrollo en nuevas alternativas de

suministro de gas impide que la empresa cree mayor valor agregado en sus productos fidelizando así a los clientes y convirtiéndose en un proveedor irremplazable, por ende en esta sección es de suma importancia impulsar la generación de ideas, que sean **técnicamente posibles (innovadoras con procesos estandarizados y que brinden un valor agregado con una estructura sólida a la organización) y administrativamente alcanzables (metas alcanzables, costos razonables, rentables y eficientes) .**

Por medio de un equipo multidisciplinario se pretende realizar metodologías basado en pilares de planificación, hacer, verificar y controlar, con objetivos claros que se enfocan en un ordenamiento general de la empresa e innovación en métodos para aumento del rendimiento de la producción, distribución y venta.

La integración de distintas áreas y fuerzas permite al mismo tiempo que genera un fortalecimiento de la organización, así como de la misma manera debe ir minimizando las posibilidades de errores y dilataciones de los procesos que generaran una cadena de valor para toda la operación de la empresa.

#### **1.4 Objetivos del proyecto**

Desarrollar una metodología capaz de tener control sobre el inventario disponible de la empresa, planificación en alternativas de suministro de gas y parámetros correctivos que garanticen la rentabilidad de la empresa.

#### **1.5 Objetivos específicos**

- Realizar un mapeo del proceso actual y proponer un proceso que permita evaluar las técnicas en suministros de forma estandarizada y estratégica.
- Evaluar las variables técnicas, comerciales y logísticas de los proyectos de inversión que pudiesen causar variaciones significativas en los indicadores de rentabilidad.

- Estructurar un sistema de control de inventario de cilindros que genere información en tiempo real y defina la disponibilidad de cilindros para envasado en gas.
- Aplicar metodologías como el modelo de las cinco fuerzas de negociación para identificar las oportunidades de mejora a nivel de micro y macro entorno de mercado.

### **1.6 Justificación del proyecto**

El diseñar, elaborar e implementar una herramienta operativa para el cumplimiento adecuado de los clientes de volumen y aprovechamiento de oportunidades de negocio que sea de fácil entendimiento para su uso e interpretación y sobre todo la confiabilidad de obtener los resultados necesarios.

Por lo anterior el proyecto de graduación centraremos su análisis en el desarrollo de esta metodología, que es una herramienta práctica en la cual se enfoca la actuación para la solución de los problemas, el encontrar victorias tempranas de forma que se logre generar un cambio desde la estructura organizacional de la empresa, hasta objetivos de mayor envergadura con un alto porcentaje de crecimiento económico, definiendo importantes indicadores que señalen las variables de relevancia que alcancen un adecuado suministro estándar para los gases de mayor rotación en la empresa como el oxígeno medicinal e industrial, el nitrógeno y argón en áreas de construcción y soldadura, segmentando el mercado de forma que se analicen que tipo de suministro es preferente acorde al consumo generado por los clientes.

Conjunto a esto la el documento presentara resultados de indicadores tanto financieros como cualitativos esta información se genera en cuadros y métodos establecidos de forma resumida y fácil de interpretar para los distintos usuarios que en este caso serán los

colaboradores encargados de las áreas claves de la empresa como ser producción, logística, ventas y distribución.

El alcance de la investigación cubre lo referente a analizar la rentabilidad del método de suministro en los cuales se puede considerar la alternativa de una red de distribución del gas que se va suministrar dentro de las instalaciones de los clientes, la cual será instalada por personal de la empresa y es considerar una obra civil de menor grado, tipo caseta que se tomara como inversión del cliente en estos casos los equipos instalados serán propiedad de Hondugas encargado de almacenar y distribuir el gas en por medio de la red de tubería antes mencionada.

Este tipo de proyectos aplican para clientes de alto consumo cuya rotación exceda los 20 cilindros de 220 pies cúbicos lo cual es equivalente a 4,400 pies cúbicos consumidos en un periodo de un mes, este tipo de negocio se permite aplicar a consumos de Oxígeno, Nitrógeno y Argón siempre y cuando las condiciones de accesos terrestres sean seguros y transitables debido a la delicadeza del manejo de los equipos.

La limitación de este proyecto de graduación tiene relación con el tiempo asignado para el desarrollo de este, lo cual consta de 12 semanas de duración, dentro de las cuales se encuentra contemplado diseñar el modelo de evaluación de los proyectos de conversión de sistemas de suministro y proponer la incursión de la aplicación de este como parte de los procedimientos del área comercial incluidos en el sistema de gestión de Hondugas.

Al ser realizado como parte de un requisito académico la tesis no contempla planes de capacitación para el personal de la organización, evaluaciones de desempeño futuros aprobados bajo los resultados obtenidos del uso de la metodología, tampoco el proceso de inclusión en el sistema de gestión integrado de los métodos, lo cual deberá ejecutarse por

parte de personal interno de la empresa.

Finalmente, ante cambios en los estándares de decisiones de inversión de la empresa u otro factor macroeconómico que pudiese afectar la confiabilidad de los resultados obtenidos a partir de este método, este deberá ser modificado por personal del área de producción y ventas de la empresa Hondugas.

La empresa al estar incorporada a la línea de negocio como socio comercial de la empresa Praxair Inc., se incorpora dentro de las estrategias corporativas juntamente con su modelo de desarrollo y principios que rigen el accionar de todos los colaboradores.

Seguridad, ante todo: Un compromiso apasionado con la seguridad es la base de las actividades de la empresa, la seguridad de nuestros productos y servicios, la seguridad en el trabajo y proyectos de instalación, la seguridad en la carretera y la seguridad en el hogar son las prioridades más importantes que se inculcan en los colaboradores, contratistas y clientes de la empresa.

Alta integridad: La empresa está continuamente reforzada por los altos estándares mundiales en el negocio del envasado de gases, como la honestidad, la conducta ética y el pleno cumplimiento de la ley.

Responsabilidad ambiental y social: La empresa busca crear un impacto social y ambiental altamente positivo, creando en los clientes posibilidades de mejorar su desempeño ambiental disminuyendo la huella de carbono, a la vez disminuyendo la propia intensidad del uso de recursos del medio ambiente y aumentando las contribuciones sociales y comunitarias.

Es así como bajo los principios y valores anteriormente mencionados que la empresa genera negocios de alto valor agregado para los clientes, lo cual consiste en una de las principales ventajas competitivas de Hondugas en el mercado actual, haciendo la diferencia entre lo que podría ser visto como un producto estilo “commodity” y la oferta de valor real que genera la empresa. La gama de soluciones industriales y medicinales que ofrece Hondugas de acuerdo con la información interna de la organización es muy amplia y varía según su aplicación específica, pero con la finalidad de simplificar en asociación con cada producto a continuación:

El Oxígeno ( $O_2$ ) puede tenerse en fase de gas o fase líquida y se extrae por un proceso de separación del aire, el cual tiene 18% a 21% disuelto y entre sus aplicaciones principales se encuentra el Oxígeno Medicinal para tratamiento de pacientes oxígeno dependiente, cirugías y para recuperación aeróbica de atletas, en nuestra empresa se realiza por medio del envasado de un tanque estacionario y una bomba centrífuga gasificadora (McGilvery, 1977).

Y para el caso del Oxígeno Industrial como enriquecedor de oxígeno disuelto en agua para piscicultura, acelerante de procesos de lixiviación de la industria minera y principalmente como insumo para labores metalmecánicos de corte con equipos de oxi-combustible (Argeo, 1960).

El Nitrógeno ( $N_2$ ) al igual que el Oxígeno se extrae desde la atmosfera siendo su componente principal (entre 78% y 80%) y se puede usar en fase de gas o líquido. Sus aplicaciones comprenden el Nitrógeno grado alimenticio el cual se utiliza como inertizante de atmosfera modificada y empaques de alimentos, presurizados de líquidos contenidos en envases PET y como insumo en cocina molecular y elaboración de helados (Rodriguez,

1998).

El nitrógeno grado medicinal se utiliza como crio conservador de embriones, células madres y tejidos vivos en medicina humana y veterinaria, tratamientos dermatológicos y como componente primario del “aire sintético” grado medicamento usado para nebulizar pacientes (Williams, 2002).

Finalmente, el Nitrógeno grado industrial es un insumo crítico para la industria de refrigeración en labores de mantenimiento, funciona como inertizante de igniciones en circuitos de trasiego de combustibles y sistemas hidráulicos, es insumo de equipos de corte por plasma en metalmecánica y su aplicación en inflado de llantas de vehículos tiene ventajas por sobre inflarlas con aire.

El elemento más escaso de los gases que se extraen a partir del aire es el Argón (Ar) el cual se encuentra en porcentaje de 1.5% a 2% en la atmósfera, se puede producir y usar como gas o como líquido y sus aplicaciones son básicamente en el campo de la industria como material patrón para análisis de espectrometría, metalografía, análisis de aceites y calibraciones de equipos de laboratorios (Douglas, 1994).

También dadas sus características ionizantes, el Argón facilita el paso de la corriente eléctrica en métodos de soldadura y micro soldadura con láser con los métodos TIG (GTAW: Gas Tungsten Arc Welding) y MIG (GMAW: Gas Metal Arc Welding) para materiales como el Aluminio y el Acero Inoxidable.

El Acetileno ( $C_2H_2$ ) solamente se produce y utiliza en fase de gas y es un combustible que por su cantidad de calor generado en la reacción de combustión y la temperatura de hasta  $3000^{\circ}C$  alcanzada ofrece características excepcionales para fundir metales en procesos de

Oxicorte y de limpieza de superficies con llama; adicionalmente sus aplicaciones en el campo de la agricultura como insumo en cámaras de maduración y como sustituto del Etileno en forma de piña y otras frutas está comprobado (Yúfera, 1996).

El Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) es quizá de los productos más versátiles que ofrece Praxair dados sus usos estado líquido, sólido y gaseoso. En grado alimenticio como elemento en todas las bebidas carbonatadas y como modificador de atmosfera en empaques de algunos alimentos.

En su presentación industrial es utilizado dentro de extintores de incendios, como vehículo para productos enlatados tipo spray y como gas de protección de atmósfera de soldadura (Jung, 2018) MAG (GMAW: Gas Metal Arc Welding) para juntas realizadas con la familia de los aceros al carbono, el cual es uno de los componentes estructurales principales de la industria de la construcción.

Cuando el Dióxido de Carbono se solidifica en forma de nieve carbónica a -78 °C, conocida popularmente como “Hielo Seco” el cual tiene la propiedad de sublimarse (pasar directamente de solido a gas) y se utiliza en tratamientos de dilatación térmica de metales, como crio conservador de alimentos, muestras y medicamentos veterinarios, en eventos sociales e industrial del cine y teatro para generar efectos especiales, entre otros (Barrow, 1975).

El Helio (He) que puede fabricarse en forma gaseosa y también líquida, tiene grado medicinal al utilizarse en conjunto con Oxígeno forman un compuesto conocido como “Heliox” utilizado en tratamientos médicos para pacientes con deficiencias respiratorias (Cromer, 1996).



Es común encontrar al Helio en la industria de laboratorios donde funciona como gas patrón en diversos análisis y calibraciones y su uso más conocido en grado industrial es derivado de su propiedad de ser más liviano que el aire, aunque también es común encontrarlo como componentes de mezclas especiales para soldaduras de aleaciones de aceros poco comunes.

El Óxido Nítrico ( $N_2O$ ) producido y comercializado en fase de gas y líquida es un anestésico comúnmente indicado para cirugías de neonatos y un insumo en procedimientos de criocirugía ginecológica en grado medicinal, aunque también se conocen aplicaciones en el campo del automovilismo como un incrementado de la potencia al ser disociador de Oxígeno incorporando en la reacción de combustión dentro de los motores (Baird, 2001).

Los sistemas de suministro tradicionales y más comunes para los diferentes productos mencionados son los cilindros como se mencionaba anteriormente de metal (normalmente aleaciones de acero al molibdeno y aluminio) construidos a partir de una placa circular de metal base seleccionado y diseñados para contener hasta 6000 PSI (aproximadamente 400 bar) de presión manométrica los cuales tienen un único orificio de salida donde se coloca la válvula de apertura y cierre del cilindro. Los cilindros existen en diferentes tamaños dependiendo de las características del gas que van a almacenar y de la presión que deben resistir, pero principalmente de su capacidad volumétrica de almacenamiento.

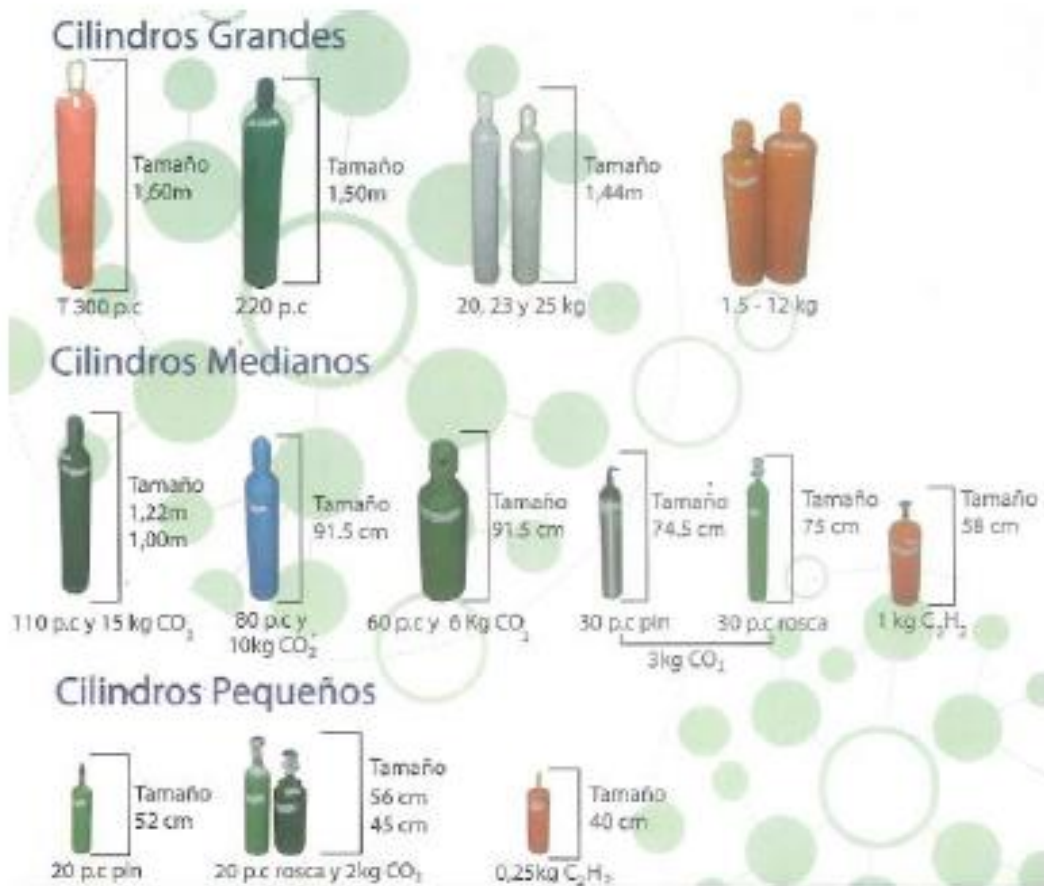


Figura 6: Capacidades de almacenamiento de cilindros acero de aleación (Hondugas, 2015).

Así entonces existen productos que en forma envasada se comercializa de acuerdo con la cantidad de volumen de gas que contengan, como es el caso del Oxígeno, Nitrógeno, Argón y Helio. En comparación con otros como el Acetileno, Dióxido de Carbono y Óxido nitroso de acuerdo con la cantidad de más en kilogramos que almacenan.

Cuando los volúmenes de consumo de un cliente que utiliza presentaciones de gas envasado (siempre y cuando la naturaleza del producto permita almacenarlo en forma líquida) equivalen a un volumen mínimo de 230 litros (a 1 atm, 25°C) se tiene un cliente potencial para ser migrado de sistema tradicional de suministro con gases envasados al sistema de suministro de tanque estacionario que puede ser Microbulk o Permacyl.

La razón principal de establecer este volumen mínimo se encuentra en el tamaño mínimo de Permacyl que puede ser instalado en los sistemas estacionarios, el cual por factores de diseño tiene la capacidad de 230 litros de gas licuado y posteriormente pasa a 450 litros, 1000 litros, 2000 litros y 3000 litros.

Cuando uno de estos tamaños de equipo tiene sus dimensiones diferentes en cuanto al diámetro, altura y peso y para ilustrar los diferentes tamaños que existen se utiliza la figura #7



Figura 7: Permacyl desde los 230 lt hasta los 3000 lts. Dispositivos de almacenamiento estacionario (Hondugas, 2015).

## **Capítulo II Marco Teórico**

### **3.1 Modelo de las cinco fuerzas de Michael Porter**

Se realizara un análisis con base en la metodología de las cinco fuerzas de Michael Porter (Porter, 2010) con el objetivo de analizar de forma completa las variables internas y de entorno que tienen influencia sobre las propuestas contempladas en este documento, como por ejemplo la generación de un análisis de alternativa de suministro de gases la cual puede llegar a formar parte de un sistema de fidelización de clientes, protección de las amenazas de nuevos competidores, entre otros de los cinco elementos siguientes a contemplar.

Según Porter el estudio de estas cinco fuerzas nos permite llegar a un mejor entendimiento del grado de competencia de nuestra organización y nos posibilita la formulación de estrategias, bien para defendernos de las amenazas que detectemos. Las vemos individualmente y establecemos las diversas estrategias que podemos utilizar para minimizar las amenazas que cada fuerza conlleva elementos importantes que puede fortalecer la estructura organizacional de la empresa

El cliente tiene la potestad en decidir y elegir cualquier otro producto o servicio de la competencia, esta situación se hace más visible si existen varios proveedores potenciales, ya que nuestro cliente tiene más posibilidades para no elegir a la empresa

Existen condiciones regulatorias de mercado que son importantes tener consideradas, aspectos que pueden modificarse de un momento a otro debido a las políticas fiscales que implementa el gobierno producto del déficit fiscal que manifiesta tener el gobierno, como podrían ser aumentos en los impuestos sobre ventas (ISV), nuevas tablas en el impuesto sobre la renta (ISR) entre otros, esto en definitiva impactaría la rentabilidad de la empresa y obligaría a replantear límites mínimos actualmente establecidos en el TIR, VPN, Utilidad

para aprobar los futuros proyectos de alternativas de suministro. La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero (Chaín, 2007). Por esta razón al finalizar el estudio se reevaluará la inversión incluyendo los nuevos costos que afecten directamente la nueva operación y arrojen la factibilidad o no del proyecto.

Para la elaboración de esta tesis se utilizara una metodología de proceso de actuación “Caja de Herramientas PDIA” un enfoque “hazlo tú mismo” para resolver complejos, (University, 2018) la Construcción de Capacidad Institucional (BSC, por sus siglas en inglés Building State Capability) en el Center for International Development de la Universidad de Harvard investiga la capacidad de las organizaciones para implementar políticas y programas. Los profesores de BSC han desarrollado la Adaptación Iterativa para la Resolución de Problemas (PDIA por sus siglas en inglés, Problem Driven Iterative Adaptation), un enfoque que ayudara a la organización en ir paso a paso a desglosar los problemas hasta las raíces de sus causas, a identificar sus puntos de acceso, buscar posibles soluciones, tomar decisiones, reflexionar sobre lo que se ha aprendido, adaptar y actuar.



Figura 8: Pilares de metodología caja de herramientas PDIA (caja de herramientas PDIA, 2019).

### 3.2 Uso del análisis del espacio de cambio para encontrar puntos de acceso

Ordenar de manera efectiva, según la metodología PDIA en su tercer paso, es algo crucial para ayudar en este proceso, ordenar de acuerdo con el problema se refiere a prever los tiempos y las etapas de tu involucramiento de acuerdo con las oportunidades y limitaciones de tu contexto, una falta en el orden previsto se traduce, tanto en principio como en la práctica, en sobrecarga prematura (cuando las demandas de cambio se introducen antes de que tu organización sea capaz de manejarlas).

A continuación debemos realizar basándonos en las causas y sub-causas que definimos sobre el diagrama de Ishikawa, un análisis de espacio de cambio AHH para identificar como la empresa puede enfrentar la problemática de incumplimiento de suministro en clientes de alto volumen con agresivas políticas (como cambios concretos en la cultura organizacional) o iniciativa de reforma nueva (como el análisis sobre que metodología

nueva de suministros de gas se logra adaptar al mercado) o por el contrario un espacio pequeño en el cual podemos construir mejoras y beneficios prácticos a la operación.

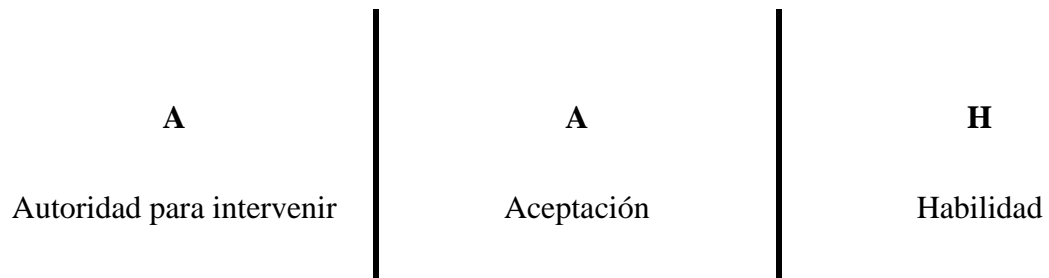


Figura 9: Metodología AAH para encontrar fortalezas en solución de problemas (caja de herramientas PDIA, 2019).

## **Capítulo III Desarrollo de iteraciones**

Por medio de del uso de la caja de herramientas PDIA en nuestra sección uno construimos nuestro problema definiéndolo y encontrando por qué sucedía cuál era su importancia y los involucrados, para pasar a desconstruirlo con la tabla de los “cinco porqués” ramificándolo en tres causas centrales, luego avanzamos para desconstruir completamente nuestro problema con nuestros diagramas de Ishikawa que fueron ajustados hasta encontrar una causa central que definimos como la insuficiente cantidad de cilindros para envasar el suministro completo de los clientes y ajustamos hasta encontrar cuatro sub-causas, a continuación desarrollaremos la iteraciones con la hoja de trabajo 10 de estructura de iteración de la caja de herramientas PDIA y cerraremos cada una de ellas con la herramienta de chequeo de iteración hoja de trabajo 12 de la caja de herramientas.

### **3.1 Desarrollo de iteraciones basado en su-causa central según análisis AAH**

Basado en la sub-causa central anteriormente mencionada vamos desarrollando nuestra primera iteración en la forma de desarrollar una documentación sobre el control de inventario de cilindros para tener parámetros definidos sobre las cantidades de envases que en realidad están disponibles para el abastecimiento del suministro de gas.

### **3.2 Estructurando primera iteración hoja de trabajo 10**

**Idea:** Realizamos una reunión de inicio de las iteraciones para una lluvia de ideas que nos diera un punto de partida en la formulación de un documento de control de entradas a producto en proceso para los cilindros que retornan vacíos al plantel y de salida para cilindros llenos como producto terminado que se despachan en los vehículos de distribución el cual será documentado dentro de un proceso de control de inventario y será parte de la estructura organizacional de la empresa.



## **Pasos de la acción (actividades realizadas en los primeros cinco días de iteración)**

Reunión para definición del problema (sub-causa) y métodos de solución sobre el tema que se enfrenta, estableciendo el objetivo del trabajo y las formas de solución.

Buscar si existen documentos adaptables a la necesidad que se enfrenta en los archivos de la empresa, en caso de no encontrarlo formular uno a partir de cero con las variables necesarias.

Acordar un visto bueno de todos los involucrados en el desarrollo del documento y por medio de memorándum socializar el nuevo documento para hacer uso de este a nivel de toda la organización.

### **I. ¿Quién será responsable?**

Gerente de producción

### **II. ¿Qué se hará?**

Reunión para identificar las ideas y parámetros que necesitara por obligación tener el documento

Realizar documento formato de control de entradas y salidas de inventarios de cilindros

Revisión de documento formato

Socialización de documento de control de entradas y salidas de inventario de cilindros llenos y vacíos

### **III. Premisas**

Se buscará obtener un formato de control que contengan filtros de control, parámetros claros que permitan un entendimiento claro, fácil para que los involucrados de documentar

las entradas y salidas de cilindros puedan cumplir con su trabajo de forma eficiente.

Se realizará un formato de control de un pase de salida que será el documento denominado para documentar todos los movimientos de cilindros llenos y vacíos, permitiendo de esta forma el manejo adecuado de la cantidad de cilindros disponibles para colocación en los clientes de mayor aprovechamiento.

Se entregará un formato impreso y en digital a los gerentes de logística y ventas, los cuales se encargarán de realizar una lectura y revisión, para identificar oportunidades de mejorar, en caso de no necesitar cambios, modificaciones firmarán el documento como un visto bueno para implementar el siguiente paso.

Cuando los demás gerentes hayan aprobado el formato de pase de salida se formalizará la utilización por medio de correo institucional “memorándum” en el cual se explique y especifique la utilización del pase de salida para control de los cilindros llenos y vacíos en movimiento del plantel de producción Tizatillo.

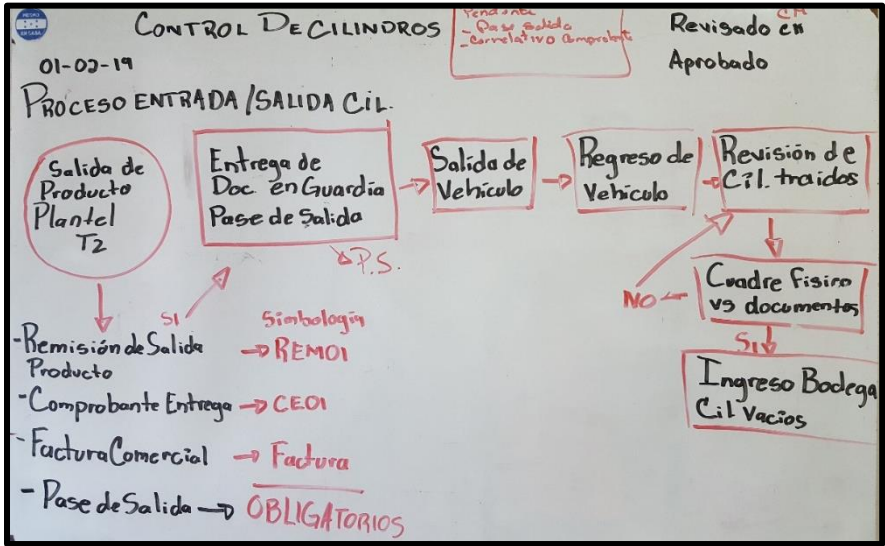


Figura 10: Formulación de un método de control de inventario Hondugas planta de producción Tizatillo (Fuente propia).

### ¿Cómo sabremos que se logra la meta?

Se determinará que la meta se ha logrado al momento de tener en marcha una metodología completa en la cual se tiene claro la cantidad de cilindros que entran como producto en proceso y los cilindros que salen como producto terminado, de esta forma saber la disponibilidad existente actualmente en la empresa y la capacidad de respuesta ante las demandas del mercado.

Fecha del chequeo de iteración (revisión por gerente de ventas)

Semana del 11 al 15 de febrero de 2019

### 3.3 Herramienta de chequeo de la iteración #1 hoja de trabajo 12

Tabla 6: Herramienta chequeo de iteración.

Semana #1	
¿Que hicimos?	Se desarrolló un formato para utilizar como control de entradas y salidas de inventario de cilindros, incluyendo las variables necesarias que logran captar la mayor cantidad de datos importantes para obtener información útil para la toma de decisiones.
¿Qué aprendimos?	Que por medio de utilización de herramientas contenidas en el “toolkit” como también formatos y documentos de la empresa se logra entender que la organización depende del grado de control que le impriman los mandos directivos, creando una cadena de valor que estará

	respaldada con documentación en la que se encuentran datos que se transforman en información valiosa para la toma de decisiones.
¿En contra que estamos luchando?	Se tiene como mayor preocupación que los aspectos de control no sean suficientes y esto provoque pérdidas de los activos valiosos de la empresa, como ser los cilindros ya que son herramientas altamente necesarias para lograr el crecimiento económico de la empresa y tiene una rotación elevada por todas las zonas que exista mercado de consumo de gases.
¿Qué viene a continuación?	Con la documentación necesaria para tener un control exacto del inventario de cilindros no es suficiente, por lo tanto, se concluyó en las reuniones realizadas que es necesario un proceso de control con todas las variables (como involucrados, encargados, documentos necesarios y controles) que son importantes para que el control se lleve a cabo de la mejor manera.

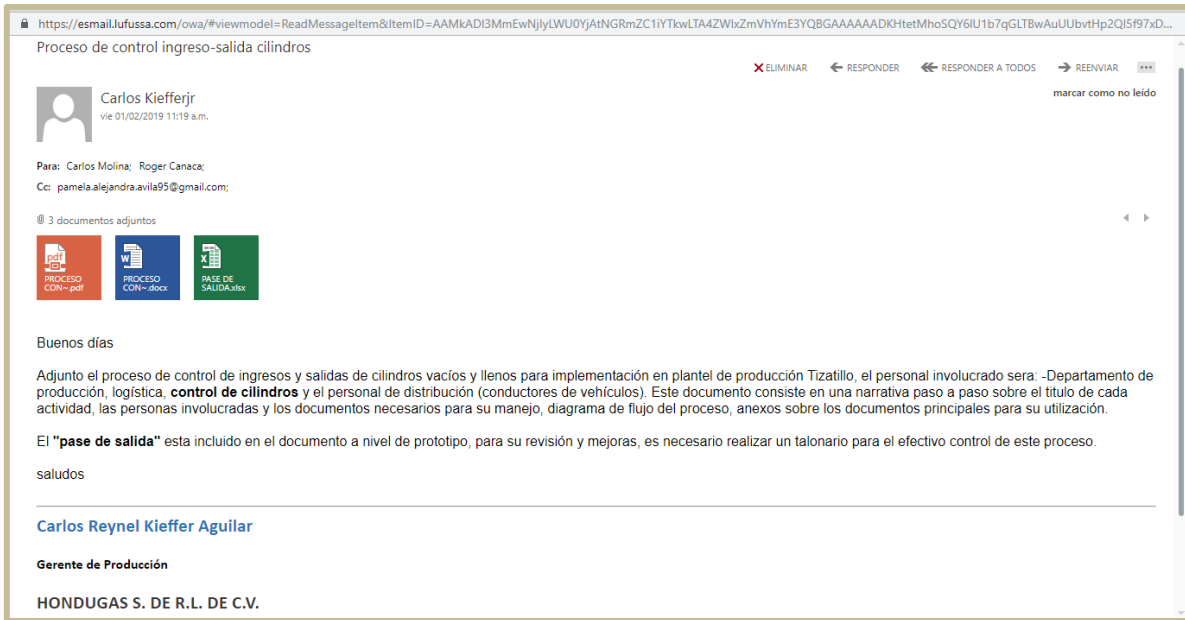




Figura 11: Correo memorándum sobre uso de método para control de inventario planta de producción Hondugas Tizatillo (Fuente propia).

**HONDUGAS S. DE R.L. DE C.V**  
 Planta de producción Tizatillo, Km 15 carretera hacia el sur 100 mts delante de posta  
 el tizatillo  
 R.T.N 08019013589777  
 Tel. 2226-0311

  
**HONDUGAS**

Documento: **Pase de salida** 01/02/2019

ITEM	CODIGO	PRODUCTO	CANTIDAD CILINDROS
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
<b>Totales</b>			<b>XXXX</b>

  
 Controlador de cilindros



Conductor de unidad

Figura 12: Formato de control hoja de salida en sistema de control de inventario Hondugas (Hondugas, 2015).

### **3.4 Estructurando segunda iteración hoja de trabajo 10**

Finalizada la primer iteración se ha logrado desarrollar un documento que es una herramienta útil para el control de inventario de entrada y salida de los cilindros llenos y vacíos, por lo tanto se ha formulado un respaldo para todas las transacciones de la planta de producción y el departamento de logística y ventas, por lo tanto en la segunda iteración es necesario generar un proceso que brinda una estructura sólida para el uso de la herramienta antes desarrollada, determinando así los pasos para controlar y conocer la verdadera cantidad de cilindros que tiene la empresa, determinar en qué clientes se destinan las mayores cantidades de cilindros y por lo tanto tienen los mayores volúmenes de consumo, por medio de esto proceso se generarán datos para transformarlos en información valiosa que permita tomar decisiones sobre las alternativas para realizar un suministro de gas efectivo y eficiente en los clientes de bajo y alto consumo.

**Idea:** Generar un proceso de control que contemple todos los parámetros importantes para un sistema de información suficiente para determinar la entrada y salida de cilindros llenos y vacíos.

#### **Pasos de la acción (actividades realizadas en la segunda semana de iteración)**

##### **I. ¿Quién será responsable?**

Gerente de producción

##### **II. ¿Qué se hará?**

Por medio de una reunión preliminar se determinarán los elementos necesarios que debe tener un proceso de control de cilindros.

Formulación y documentación del proceso de control de inventario de cilindros.

Revisión del proceso de control de cilindros.

Socialización del proceso de control de cilindros.

### **III. Premisas**

Se incluirán todos los aspectos necesarios que deberá tener el proceso de control de inventario, para que logre como objetivo principal el conocimiento de cantidades de cilindros que entran y salen del plantel como también en que unidades de transporte se dirigen y los tipos de gas que tienen la mayor rotación en el plantel de producción.

Se realizará el proceso formal de control de cilindros, estipulando los documentos necesarios para realizar el proceso, personas involucradas para el cumplimiento del proceso de control, pasos a seguir y requerimientos especiales del proceso.

Los gerentes de logística y ventas deberán revisar el proceso de control, cada uno de los pasos, documentos y personas que necesitan cumplir con obligaciones para el cumplimiento del proceso al llegar al conceso entre logística y ventas se firmara con un visto bueno que aprobara el proceso.

Se socializará el proceso realizado para el control de cilindros con las personas involucradas girando las instrucciones necesarias para el cumplimiento de este.

#### **¿Cómo sabremos que se logra la meta?**


Cuando el proceso de control de inventario se logre poner en marcha y operación normal, permitiendo una operación explícita y beneficios en los envasados de cilindros.

Fecha del chequeo de iteración (revisión por el gerente de ventas)

Semana del 18 al 22 de febrero de 2019



Tabla 7: Descripción del proceso del traslado de cilindros.

<b>Página 1 de 1</b>	<b>PROCESO INGRESO / SALIDA DE CILINDROS VACIOS Y LLENOS</b>	
<b>PO-01-012019</b>		
<b>Revisión: 01</b>		

Objetivo: Garantizar el control de las salidas de producto envasado en cilindros, del plantel de Tizatillo y el ingreso de cilindros vacíos para proceso de producción asegurando la trazabilidad y control de los cilindros llenos y vacíos.

Alcance: Departamento de Producción, Departamento de Logística, Controlador de Cilindros, conductor de vehículo

Descripción:

<b>Pasos/Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Observaciones/Detalle de la actividad</b>
1. Preparar carga de vehiculos	Controlador de cilindros Conductor de unidad	El <b>conductor del vehiculo</b> realizara la carga de los cilindros envasados acorde a la orden de pedido girada por logistica, para que el <b>controlador de cilindros</b> verifique que el manifiesto de la carga este identico a la cantidad fisica en el vehiculo.
2. Revisión de documentación	Controlador de Cilindros	El <b>controlador de cilindros</b> necesitara verificar que los documentos esten completos para que el vehiculo pueda abandonar la zona de carga del plantel. -Pase de salida (sera realizado por el controlador de cilindros) -Remisión de manifiesto de carga -Comprobante de entrega / Factura comercial

Pasos/Actividad	Responsable	Observaciones/Detalle de la actividad
		Si el conductor de vehiculo cuenta con todos los documentos necesarios podra abandonar la zona de carga del plantel, <b>de lo contrario se vera obligado a completar su documentación.</b>
3. Entrega de documentos en vigilancia	Conductor de vehiculo	El conductor del vehiculo tendra que entregar el “pase de salida” en la caseta de vigilancia con el guardia de turno para lograr su salida del plantel.
4. Salida / Ingreso del vehiculo al plantel	Conductor de vehiculo	El conductor se encarga de realizar la actividad encomendada -Ruteo foraneo -Ruteo regional -Entregas de producto Con la responsabilidad de organizar toda la documentación necesaria al realizar las actividades de venta y distribución para el cuidado y manejo de la carga consignada (comprobantes de entrega, facturas, pases de salida)
5. Ingreso del vehiculo al plantel	Conductor de vehiculo Controlador de cilindros	Cuando el vehiculo regrese de la actividad encomendada se realizara un revisión instantanea a su llegada de la cantidad de cilindros fisicos con los que ingreso. La cantidad fisica de cilindros debe ser indentica a la cantidad registrada en el manifiesto de carga (remisión), <b>en caso de realizar prestamos o entregas de cilindros</b>

Pasos/Actividad	Responsable	Observaciones/Detalle de la actividad
		<p><b>temporalmente se debera justicar ante el controlador de cilindros con un documento firmado, sellado y validado por el cliente.</b> Una vez completa la revisión el conductor del vehiculo puede realizar la descarga de los cilindros vacios.</p>
<p>6. Ingreso de cilindros vacios a bodega</p>	<p>Controlador de cilindros</p>	<p>Una vez verificado el manifiesto de carga y la cantidad de cilindros vacios retornados al plantel, el <b>controlador de cilindros</b> se dispone a ingresarlos al sistema de bodega virtual de cilindros vacios, los cuales pasan a producto en proceso.</p>

#### DOCUMENTOS UTILIZADOS

- Remisión de manifiesto de carga
- Comprobante de entrega de cilindros en concepto de prestamo, entrega o devolución de cilindros llenos o vacios
- Pase de salida
- Factura comercial

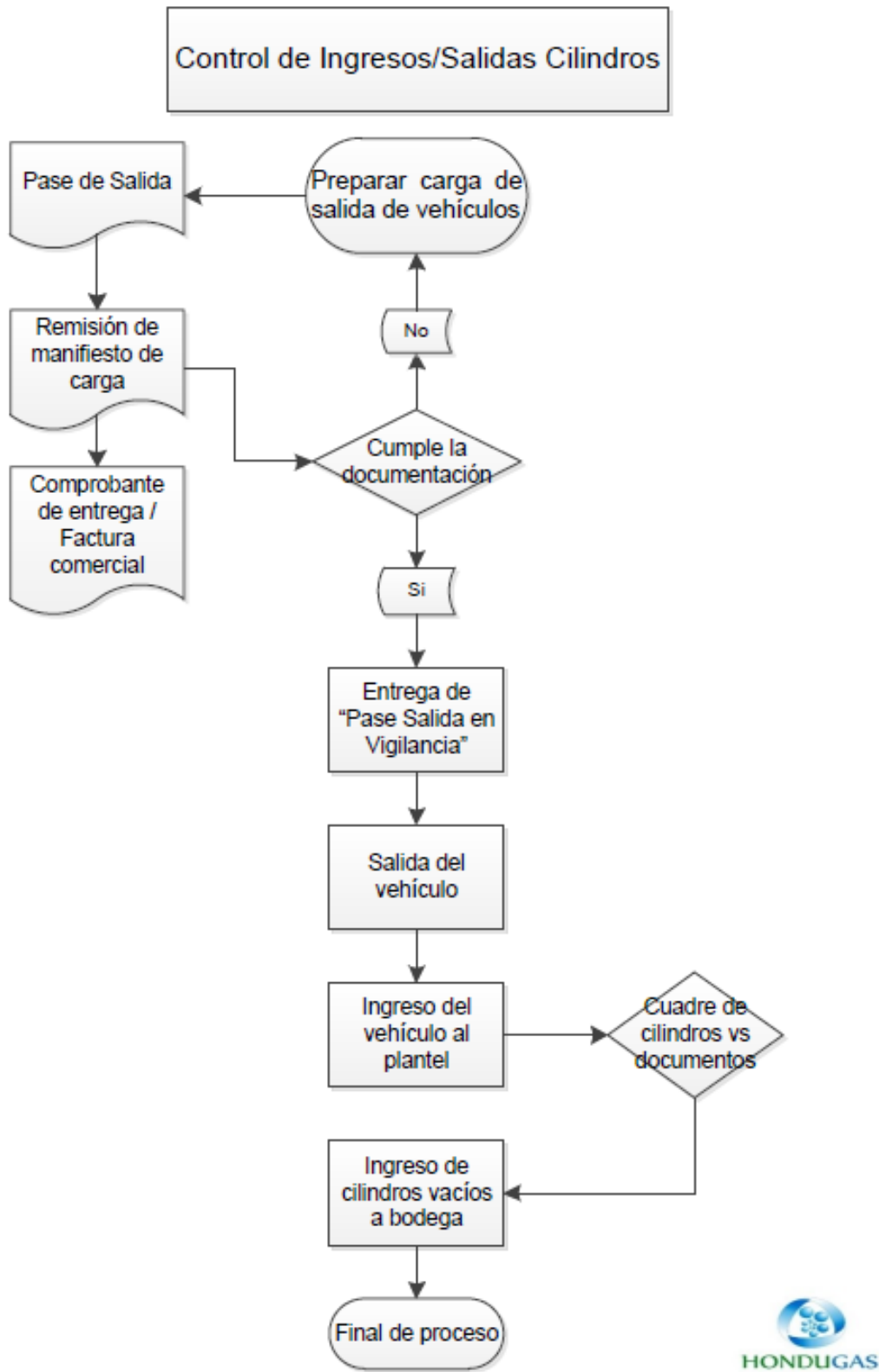


Figura 13: Flujo grama del proceso de control de inventario Hondugas Tizatillo (Hondugas, 2015).

### 3.5 Herramienta de chequeo de la segunda iteración hoja de trabajo 12

Tabla 8: Herramienta chequeo de iteración.

Semana #1	
¿Que hicimos?	Desarrollamos paso a paso un proceso completo donde se ejemplifica cada etapa para cumplir el proceso de control de inventario de cilindros llenos y vacíos, como objetivo que exista la trazabilidad necesaria para que contemos con información que nos permita saber dónde se encuentra cada uno.
¿Qué aprendimos?	Que es necesario un proceso documentado con imágenes, definición de encargados, involucrados, pasos a seguir que logren crear una cultura organizacional enfocada en el cuidado y la eficiencia en la utilización de los recursos de la empresa.
¿En contra que estamos luchando?	Que la falta de este proceso de control se genere una pérdida de cilindros o en el peor de los casos se tomen decisiones acordes a una cantidad inexistente de cilindros para colocación en clientes.
¿Qué viene a continuación?	Buscar una o varias alternativas que permitan lograr el adecuado uso de la cantidad histórica de cilindros disponibles y la capacidad de encontrar otra forma de suministro de gas.

### 3.6 Estructurando tercera iteración hoja de trabajo #10

Finalizada la segunda iteración tenemos un proceso de control de inventario de cilindros, con todos los pasos, encargados y documentos necesarios para su adecuado funcionamiento, este proceso es de utilidad para la empresa ya que con su uso le permitirá tener información basta para tomar decisiones sobre la cantidad de cilindros con la que cuenta la disponibilidad y capacidad de atender a los clientes de mayores volúmenes en los mercados a los que se desea ingresar, culminado esto seguirá la tercera iteración que consiste en plantear una alternativa viable para migrar, en los clientes que lo permita su consumo, del abastecimiento rotativo en cilindros hacia abastecimiento estacionario en tanques tipo Permacyl y Microbulk, contemplando las variables de mercado necesarias y generando una herramienta útil en el desarrollo de proyectos de inversión para la empresa.

En esta etapa haremos uso de muchos elementos a nivel de “asumir” variables, hechos o datos, debido a que como la define la metodología PDIA nuestro desarrollo es a nivel de planteamiento lo que provoca que algunos datos se queden a nivel de “assumptions”, lo cual es el primer paso para la solución de problemas y la ejecución de las soluciones a ellos.

**Idea:** Análisis de alternativas de suministro de acuerdo con el enfoque que sugieren las cinco fuerzas de Porter explicadas anteriormente, serán evaluadas aquellas variables que influyen o potencialmente pudiesen influir en la rentabilidad de los proyectos de conversión a MicroBulk (tanque de almacenamiento de gas estacionario) estas variables se entiende generarían afectaciones en los indicadores que emita el análisis de alternativas de suministro de gas y por lo tanto el análisis como tal debe valorar y contemplar de una u otra forma con el fin de asegurar la representatividad y confiabilidad de los resultados.

## **Pasos de la acción (actividades realizadas en la tercera semana de iteración)**

### **I. ¿Quién será responsable?**

Gerente de producción

### **II. ¿Qué se hará?**

Hondugas, atiende en el país muchos sectores de la industria donde se desarrollan aplicaciones de Argón, Gas carbónico, Nitrógeno y Oxígeno, cuyo consumo en algún punto puede representar un prospecto para conversión a una alternativa de suministro como MicroBulk.

En relación con los costos a surtir el producto en el cliente en cualquier parte del país, desarrollamos un esquema de costos asociados directamente con el proceso de envasado del producto y el componente complementario será la logística del envío. Con respecto a este componente logístico la ubicación geográfica es un factor que debe contemplarse dentro del análisis de alternativas de suministro ya que por cada envío de producto que se hace a un cliente se tiene asociado un consumo de combustible, horas hombre de un conductor profesional de Hondugas, desgaste y depreciación de la unidad de distribución, peajes en carreteras, viáticos de viaje entre otros. Para poder contemplar este rubro se establece con revisiones mensuales de evaluación de rentabilidad.

Otro factor relacionado con el cliente es el precio que paga por el producto y su poder de negociación relacionado con ese número. En este sentido los proyectos de conversión a MicroBulk ofrecen una oportunidad de ahorro para el cliente ya que existe una diferencia en el precio entre la misma unidad producida y vendida de ARGON, Gas Carbónico,

Nitrógeno y Oxígeno dependiendo del sistema seleccionada para suministrarlo el cual puede ser envasado o a granel (denominado Bulk). En este sentido el suministro que se utiliza actualmente el tradicional con envases supone una mayor cantidad de entregas con frecuencias sumamente cortas entre ellas, costos asociados a las operaciones de envasado (análisis de pureza por cilindro, pruebas hidrostáticas, etiquetado, sellos termo incogibles, manipulación y control de cilindros en planta) que hacen diferencia respecto a realizar un trasiego controlado de producto desde la unidad de distribución hasta el tanque ubicado en instalaciones del cliente. Esta diferencia en los costos se comparte de forma parcial con el cliente generando un beneficio mutuo, es decir que las conversiones a sistemas estacionarios en su análisis de alternativa de suministro validen que van a generar y fortalecer una relación comercial de ganar-ganar entre los clientes y Hondugas. Esta estrategia está alineada con la que han adoptado muchas empresas de este rubro a nivel mundial con el objetivo de generar mayores utilidades reduciendo los costos por lo cual representa una ventaja para ambas empresas que se presente asegurar por medio la implementación de las alternativas de suministro. El análisis como tal permitirá entonces evaluar de forma práctica, rápida y confiable variaciones en los precios del producto, con el fin de definir este valor de modo que se logre asegurar y aumentar la utilidad del negocio para Hondugas y también que se logre reducir el costo de operación de los clientes.

Finalmente, en relación con los factores relacionados con los clientes, deben definirse los aspectos técnico-comerciales de las instalaciones de tuberías y accesorios requeridos para distribuir el gas dentro del proceso del cliente, con todo el detalle necesario y validarlo con el cliente en todo momento. De este modo el alcance de cada proyecto va a estar claramente definido y acordado entre ambas partes, previniendo cambios solicitados por el cliente al



momento de ejecutar la instalación que no estuvieron contemplados en el costo inicial y que podrían afectar la rentabilidad de este.

### **III. Premisas**

#### Variables relacionadas con el mercado

El mercado hondureño es sensible a las variaciones macroeconómicas centroamericanas y mundiales (mayormente de Estados Unidos) que pueden generar variaciones en el tipo de cambio entre los dólares estadounidenses (USD\$) y el Lempira (Lps.) por esta razón el análisis de alternativa de suministro deberá tomar en cuenta un factor de conversión en forma del tipo de cambio (Lps./USD\$) que deberá ser revisado y actualizado de forma mensual permitiendo así analizar la rentabilidad de los proyectos futuros ante diferentes cambios en la moneda.

El análisis de alternativa de suministro debe hacer referencia a estos valores mínimos que funcionaran como punto de comparación y criterio de decisión de inversión de manera flexible, cambiándose en caso de ser necesario.

En relación con el mercado de gases industriales y medicinales en Honduras, según investigaciones realizadas en la empresa, el “market share” se puede analizar que el mismo es liderado por la trasnacional INFRA, seguido por Hondugas y otras empresas con un menor porcentaje de mercado, por lo cual es esperable que una de las principales estrategias de mercado de la competidora sea atacar el precio que mantiene la empresa en su línea de productos.

Estos ataques por parte de la competencia dirigidos específicamente a los precios pueden llegar a generar algún efecto en los precios del mercado hondureño que obliguen a valorar

variaciones en el mismo en los análisis sobre alternativas de suministro de gas.

Por esa razón uno de los principales y más importantes datos de entrada al análisis es el precio unitario de producto (m<sup>3</sup> o kg) e puede llegar a determinar la necesidad de reestructuración, establecer un punto de quiebre en futuras negociaciones o confirmar la viabilidad de un proyecto de conversión.

#### VARIABLES RELACIONADAS CON AGENTES EXTERNOS

Por la naturaleza de país, Honduras ha sido susceptible a catástrofes naturales, producidas por huracanes y tormentas tropicales, lo que ha provocado caídas de puentes, cierre de vías, afectaciones de puertos y aeropuertos. Honduras depende de la entrada de las materias primas necesarias para el envasado de gases del exterior (Praxair Costa Rica) existen mayor cantidad de riesgo en casos de emergencia que afecten vías terrestres ya que esta es la forma normal de transportar los iso-contenedores, como también los constantes conflictos con temas políticos que afectan la libre circulación, por lo cual al evaluar la rentabilidad del proyecto puede y debería evaluarse también el escenario en el cual se llega al cliente por todas las rutas posibles, planes de contingencia, inventarios de reserva y con esto verificar en forma preventiva que la rentabilidad del proyecto no se comprometa por estas variaciones eventuales externas.

En el mundo globalizado de hoy en día es frecuente que los países y regiones económicas firmen tratados de libre comercio, que faciliten el intercambio de bienes y normalmente potencian las fortalezas de una región por encima de otra. Esto en algunas ocasiones y desde cierto punto de vista puede ser contraproducente para algunos sectores de la industria de un país que son menos competitivos que sus homólogos en el país o región contraparte, lo cual termina normalmente debilitando o extinguiendo el menos competitivo del mercado

en común, a menos que el que resulte más competitivo no tenga la capacidad para abastecer la totalidad de su mercado contraparte. En Honduras sucede forma constante al realizar tratados con naciones de mayor poder (Estados Unidos, naciones asiáticas) por lo cual se observan empresas privadas migrar a sectores que abaraten sus costos operativos y seguir compitiendo.

Así entonces, podría darse el caso de que el país firmara con algún país del mundo un tratado que beneficie la entrada de empresas extranjeras en el rubro de gases industriales y médicos cuyo costo de producción y traslado logístico de los productos gaseosos hacia Honduras sea competitivo y pudiese construir una amenaza para Hondugas, o bien un tratado de libre comercio que debilite a ciertos sectores productivos nacionales que generan ingresos para Hondugas, lo cual, en ambos casos impactaría en el valor del mercado actual, en primer caso debilitando precios de forma directa y en segundo caso disminuyendo el volumen de consumo.

#### Variables relacionadas con proveedores

Hondugas depende de forma directa del suministro de gas-líquido para todas sus aplicaciones de igual forma no es productor de tanques de almacenamiento de gases, electricidad o combustible, no tiene producción de tubería de cobre y tubería de acero inoxidable, como también no produce instrumentación y valvulares para redes de gases, pues para todos estos equipos depende de proveedores que le suplen y venden a un precio que la empresa no puede controlar.

Es por esto que ante un cambio en las condiciones de producción del cliente, tales como escasez en las cuencas de extracción de gas (para los gases especiales) o aumentos considerables en costo energético del país de origen de nuestro proveedor provocaría un

incremento en costos de insumos para fundiciones o aranceles de importación, es esperable que las variaciones en los costos se trasladen al cliente en forma de incrementos de precios, lo cual aumentaría el valor de la inversión inicial necesaria que la empresa realizaría a disposición del cliente en cuyas instalaciones estarían siendo evaluados los proyectos generando que el flujo inicial en el año cero sea mayor y que la recuperación de la inversión tenga crecer el mínimo de consumo, el precio por unidad surtida ambos en forma proporcional de manera que se asegure el retorno de la inversión en los plazos planificados.

El análisis de alternativas de suministro contempla la realización catálogo de costos asociados a los ítems más comunes que se requieren e incluyen en una instalación con su respectivo costo asociado. Es recomendable mantener actualizaciones constantes de estos costos para que la inversión que se plantea cuantificar sea lo más representativa posible de lo que realmente se termina invirtiendo.

#### Variables relacionadas con productos sustitutos

El desarrollo de la industrial en el mundo avanza día a día y es común se generen nuevas aplicaciones en el mercado que sustituyen o pueden llegar a sustituir aquellas que utilizan gases industriales y medicinales que comercializa la empresa.

Las nuevas aplicaciones pueden sustituir en forma parcial o total a las que utilizan gases de modo que el consumo podría bajar significativamente o inclusive en un escenario crítico llegar a ser nulo.

Algunos ejemplos muy claros son en el área médica el reemplazo del uso del óxido nitroso como anestésico o nebulizan té por anestésicos intravenosos para neonatos y nebulización, también en el área de la metalmecánica los equipos de corte de oxiacetilénico se pueden

reemplazar por mecanismos de corte con plasma. También se han llegado a desarrollar equipos llamados “membranas de separación” que pueden alcanzar una pureza aceptable de Oxígeno y Nitrógeno, mediante un proceso de separación del aire que normalmente hace Hondugas en su envasado de oxígeno criogénico con purezas superiores.

Este tipo de sustituciones podría afectar la rentabilidad de los proyectos si se inician a tener lugar las operaciones de los clientes actuales ya que generaría una disminución en el volumen de consumo lo cual está asociado de forma directa con el retorno de la inversión. Por esta razón el análisis de alternativas de suministro debe tener como información de entrada el volumen proyectado de metros cúbicos de Oxígeno, Nitrógeno o Argón, de modo que se pueda sensibilizar el análisis a través del volumen de consumo definido como críticos donde el proyecto deja de ser rentable.

De forma resumida en la figura representa las convergencias de las 5 fuerzas de Porter sobre la rentabilidad de alternativas de suministro a dispositivos estacionarios, las cuales apuntan hacia el núcleo de interacción de todas las fuerzas que sería el mercado nacional de los gases industriales y medicinales. Sin duda alguna el análisis de alternativas de suministro colaboraría en gran medida con la valoración adecuada de fluctuaciones en variables como volúmenes de consumo, precio, tipos de cambio y otros que impacta de forma directa en el crecimiento y rentabilidad de la empresa.



Figura 14: Resumen de modelo de cinco fuerzas de Porter para análisis de alternativas de suministros de gas


#### Desarrollo de análisis de alternativas de suministro gases

Por medio del uso de la plataforma de software Microsoft Excel se desarrollará el análisis de alternativas de suministro de los proyectos de conversión en el sistema de gases envasados, en el cual se deberá plasmar las variables relevantes explicadas en el apartado anterior junto con las requeridas para poder generar a partir de datos de información útil para la toma de decisiones.

El análisis de alternativas de suministro inicia con una interfaz donde el colaborador del área comercial de Hondugas (determinado como “usuario”) realizara la captura de la información de entrada.

Tal y como observaremos en la figura la información se captura de forma específica en relación con un producto y se ofrece la posibilidad de ingresar datos para varios productos en caso de que el cliente sea un prospecto para realizar conversión con más de dos tipos de productos. Esto con la finalidad de proponer resultados de rentabilidad consolidados si se da el caso de más de una conversión en un mismo cliente y que pueda ser visto el negocio como uno solo a pesar de que tenga varios componentes o productos que se comercializan de forma simultánea.

Cliente: Azucarera la Grecia



Producto 1

Producto	OXIGENO LIQUIDO	
Volumen mensual	3530	m3
Precio	100	L/m3
Alquiler	800	L/mes
Tipo de Tanque	P230	1
Planta Surtira		
Distancia viaje (km)		
Credito		

**Otra inversión a realizar con cliente Producto 1**

Detalle de inversión	Cantidad	Monto Financiar
VAP.SG 1500HF		43606
		0
		0
		0
		0
		0
		0
<b>Total</b>		<b>43606</b>

Producto 2

Producto	NITROGENO LIQUIDO	
Volumen mensual	250	m3
Precio	100	L/m3
Alquiler	800	L/mes
Tipo de Tanque	P230	1
Planta Surtira		
Distancia viaje (km)		
Credito		

**Otra inversión a realizar con cliente Producto 2**

Detalle de inversión	Cantidad	Monto Financiar
VAP.SG 1500HF		43606
		0
		0
		0
		0
		0
		0
<b>Total</b>		<b>43606</b>

Producto 3

Producto	ARGON LIQUIDO	
Volumen mensual	2500	m3
Precio	100	L/m3
Alquiler	800	L/mes
Tipo de Tanque	P230	1
Planta Surtira		
Distancia viaje (km)		
Credito		

**Otra inversión a realizar con cliente Producto 3**

Detalle de inversión	Cantidad	Monto Financiar
VAP.SG 1500HF		43606
		0
		0
		0
		0
		0
		0
<b>Total</b>		<b>43606</b>

Figura 15: Modelo de captura de información para alternativa de suministro estacionario

En el encabezado de esta interfaz se debe colocar el nombre del cliente para identificar a cuál prospecto se encuentra referenciada la información que se deberá ingresar. Seguidamente mediante un menú desplegable se deberá seleccionar el producto que se va a analizar para conversión y en forma automática las tablas de análisis colocaran las unidades de medición correspondientes (Kg para Dióxido de Carbono y m3 para Oxígeno, Nitrógeno y Argón) tal y como se muestra en la siguiente figura.

## Producto 1

Producto	OXIGENO LIQUIDO	
Volumen mensual	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">             OXIGENO LIQUIDO              NITROGENO LIQUIDO              ARGON LIQUIDO              BIOXIDO DE CARBONO           </div>	
Precio		
Alquiler		
Tipo de Tanque	P230	1
Planta Surtira		
Distancia viaje (km)		
Credito		

Figura 16: Tabla de modelo de análisis para características de gas que se pretende migrar de tipo de almacenamiento.

Una vez seleccionado el producto de interés se debe colocar en la casilla de “Volumen mensual” en su correspondiente unidad el consumo que se proyecta por mes para este cliente seguido del precio que se tiene definido inicialmente para el proyecto, el cual igualmente deberá estar en lempiras por kilogramo (lps/kg) para el Bióxido de Carbono y lempiras por metro cubico (lps/m<sup>3</sup>) para el Oxígeno, Argón y Nitrógeno.

Si siguiendo la recomendación de la empresa se va a cobrar un 2% del valor de los activos de Hondugas instalados a disposición del cliente mensualmente por concepto de renta o bien otro monto definido para efectos del negocio este valor se debe colocar en lempiras por mes (lps/mes) en el espacio justo a la indicación “Renta sistema”.

El siguiente parámetro que debe incluir el usuario es el tipo de tanque que se sugiere para la aplicación que se analiza; esta selección definirá un costo asociado al tamaño del tanque, el cual será incluido dentro de la cuantificación de la inversión. Para seleccionar el tanque se realiza mediante un desplegable según se observa en la figura.



## Producto 1

Producto	OXIGENO LIQUIDO	
Volumen mensual	3530	m3
Precio	100	L/m3
Alquiler	800	L/mes
Tipo de Tanque	P1000	1
Planta Surtira	P230 P450 P1000 P2000 P2000-VHP P3000 P3000-VHP TM1500	
Distancia viaje		
Credito		

Figura 17: Tabla del modelo para selección del volumen, precio y la capacidad del tanque almacenamiento.

Los tanques tipo Permacyl como los que se detallan en la figura tienen diferentes capacidades que se detallan en el anexo#1 “Dimensiones para Permacyles de 230 a 3000”, de acuerdo con esto y con el volumen de consumo mensual que se proyecta para el cliente, el usuario debe seleccionar, un tamaño que permita realizar en promedio una recarga al mes, lo cual logra un balance en la logística y costos de distribución analizados y también asegura una entrada positiva en el flujo de caja mensual de la empresa, para dinamizar el retorno de la inversión.

El siguiente paso es seleccionar la planta desde la cual se va a surtir el producto ya que para el caso del Bióxido de Carbono será del plantel de San Pedro Sula y para el Oxígeno, Nitrógeno y Argón será de la Planta de Producción Tizatillo. Esto igualmente se hace mediante un desplegable según se observa en la figura.

Cabe señalar que es importante seleccionar adecuadamente la planta por efectos de los costos de producción y envasado que cada plantel maneja, los cuales tienen diferencias entre sí que parte desde hechos como que la planta de producción Tizatillo tiene encima el

costo de Producción de la Generadora de Oxígeno PSA mas los tanques de envasado de líquido a gas de los demás gases, en San Pedro Sula lleva un costo de envasado de Bióxido de Carbono únicamente de tanque estacionario por ende las tarifas también tendrán diferencias. Adicionalmente recordemos que el factor logístico de la distancia de los fletes es un detalle se suma importancia a considerar. Sobre este punto el siguiente dato debe considerar la ubicación exacta del cliente y determinar mediante herramientas de medición como Google maps cuál es la distancia entre el punto desde donde se surte y el punto donde se realizará la descarga. Un ejemplo de esto se muestra la distancia comprendida entre el cliente Azucarera la Grecia en Choluteca y La Planta de Envasado de El Tizatillo.

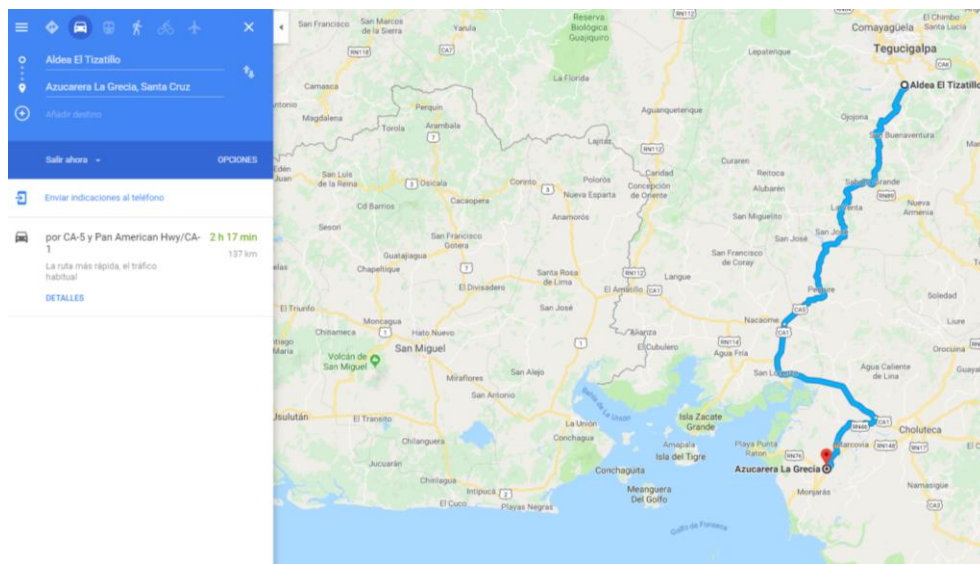


Figura 18: Mapeo de ruta para determinación de viaje redondo de suministro líquido (Google, 2019).

Debe tenerse siempre el cuidado de incluir la distancia del viaje redondo, es decir tomando en cuenta recorrido de ida y recorrido de vuelta, lo cual corresponde a la distancia real recorrida por la unidad de distribución con motivo de una entrega de producto en el sistema MicroBulk.

Otro de los parámetros que debe incluir el usuario tiene que ver con los días de crédito que se han negociado o se proponen manejar para el negocio que está siendo analizado. Esto tiene influencia directa con los días de venta pendientes que sería el tiempo que tarda la empresa en realizar el cobro de lo que surtió el día de hoy y que impacta el capital de trabajo que en este caso Hondugas debe poner a disposición del proyecto para que el mismo pueda funcionar inicialmente y de ahí en adelante. Este valor se ingresa manualmente junto a la celda que indica “días de crédito”

Finalmente, el costo que en conjunto con el departamento de instalaciones de Hondugas ha sido definido con motivo del análisis de conversión a MicroBulk para la red de tubería, loza y caseta, manifolds, instrumentación, valvulares, evaporadores, paneles de control y toda la gama de instrumentaria que puede tener un sistema de abastecimiento de gases industriales y/o medicinales debe contemplarse en la inversión que se realiza en conjunto con el tanque. Para poder agregar este costo se elaboró una ventana emergente que al hacer click en el “mas accesorios” que se muestra en la Figura despliega una lista que permite seleccionar los componentes que apliquen para la instalación y su costo asociado.

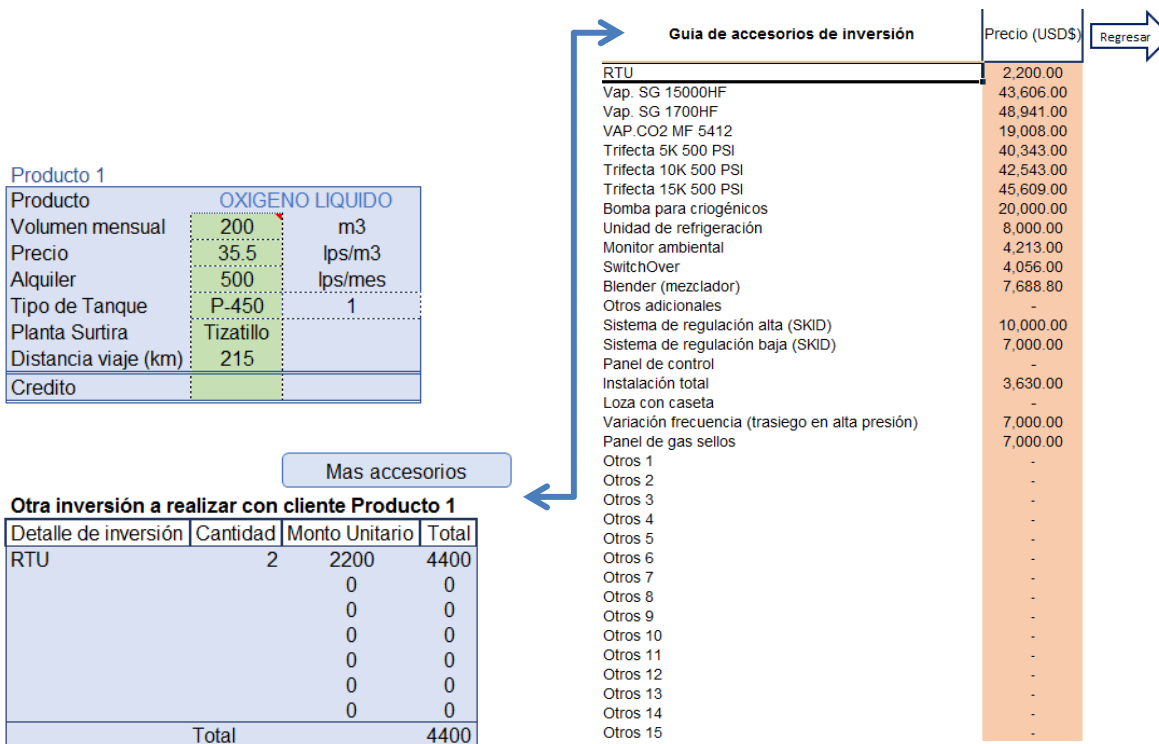


Figura 19: Guía de accesorios necesarios para inversión en infraestructura de dispositivos de almacenamiento estacionario (Fuente propia).

Como se observa en la figura también es posible colocar la cantidad de cada ítem que se va a requerir de modo que el análisis cuantifica la multiplicación de cantidad por el costo unitario de cada ítem y lo incorpora al costo total de la inversión. También en la parte inferior de la lista desplegable se nota que aparecen varias líneas con descripción de “Otros 1”, “Otros 2”, que pueden ser usados para incluir alguna indumentaria adicional que no aparezca en la lista y sea requerida. Igualmente, si se quiere cuantificar la “instalación total” y asignarle manualmente un valor en dólares.

Una vez que ha sido completada la información de entrada por parte del usuario es posible moverse hacia la pestaña de la hoja de Microsoft Excel llamada “Producto 1” en referencia al análisis de rentabilidad individual del primer producto (o el único si fuese así el caso) ingresado.

En primera instancia según se aprecia en la figura se presenta en el recuadro “cliente” la misma información que fue capturada en la interfaz de “captura de información de entrada” referente a producto, volumen mensual, precio, renta del sistema y se adiciona una celda del monto de la renta sugerida que por los estándares de la organización (2% del activo total colocado por Praxair a disposición del cliente) adicional al periodo de funcionamiento normal del cliente. Luego en el recuadro de “inventario Hondugas” aparece cuantificado el valor del activo destinado a distribuir el producto requerido por el cliente, el cual se considera dentro de las inversiones realizadas por la empresa con ocasión de este tipo de proyectos. Seguidamente en el recuadro de “inventario de cliente” aparecen cuantificadas las inversiones que deberá realizar el cliente o se colocaran en las instalaciones del cliente, cuantificado al final del recuadro el valor de la inversión total requerida. A continuación, en el recuadro “producción” aparecen datos sobre la planta de envasado que surtirá de producto al cliente, nuevamente de tipo de producto que va a surtir y el costo de producción (considerando costos fijos y variables) del producto en la unidad correspondiente (kg o m<sup>3</sup> según sea el caso). Después de esto viene el recuadro de “distribución” en el cual se analiza el costo por kilómetro asociado al tipo de unidad que se utilizara, junto con la distancia ingresada en la interfaz de “captura de información de entrada” y refiere un porcentaje de factor de uso que indica el porcentaje del recurso que demandara este cliente para ser atendido.



**Análisis de rentabilidad (USD)**

**Ciente:**

Producto	OXIGENO LIQUIDO	
Volumen mensual	2000	m3
Precio	1.446	\$/m3
Operación	12	meses
Renta sistema	500	
Renta sugerida	33.66666667	

**Inventario Hondugas**

Unidad de distribución	200,000.00	USD
------------------------	------------	-----

**Inventario cliente**

Tanque	P-2000	1
Capacidad	1,553.00	m3
Inversión	20,200.00	USD
Equipo adicional		
Inversión	3630	USD
Inversión total	23,830.00	USD

**Producción**

Planta que surtira	Tizatillo
Tipo de producto	OXIGENO LIQUIDO
Costo de producto	\$ 0.12392

**Distribución**

Costo de distribución	\$1.3270
Distancia en viaje redondo	192
Factor de uso	0.4%

**Criterios**

Dólar	1	lempiras
Overhead ventas	0.50%	
Mantenimiento anual	1%	
Días cartera	30.4	

**Análisis unitario**

Precio integral	1.696
Costo variable	1.451
Costo fijo	0.036
Costo total	1.487
Diferencia	0.209

**Factores economicos**

% crecimiento anual	5.00%
% inflación de costo	3.00%
% inflación de precio	3.00%

**Depreciación**

inventario interno en pipa a 5 años	40,000.00
Depreciación inventario Honduga	0.02859 0.05
Depreciación inventario cliente	0.97141 1.59
Depreciación total	1 1.64

**Resultado financiero**

TIR	8 OK	13%
%OP (min 35%)	OK	7%
GM (min 45%)	OK	12%
NPV @ 12%		\$1.86

**Resultado sin planta virtual**

Precio	1.45
TIR Total	8 0.00
%OP Total	0.08
GM Total	-0.17
NPV @ 12%	-37.28

**Integración de la inversión**

Tanque	20,200.00
Periféricos	3,630.00
Uso de Pipa	701.24
Planta	1,095.89
Total	25,627.13

Figura 20: Análisis financiero TIR y VPN para determinar retorno de la inversión en migración de suministro con dispositivo estacionario

Aparece en esta pestaña de “Producto 1” un recuadro de “criterios” el cual analiza el ya comentado costo “overhead” de ventas el cual oscila entre 0.5% y 2% y cubre todos aquellos gastos no contemplados con ocasión de la venta del producto en los cuales puede incurrir la empresa. También se estipula un valor de 1% del total invertido en el proyecto para efectos de cubrir costos por mantenimiento de rutina de los sistemas que fueron instalados y también refiere a los días cartera que fueron ingresados en la interfaz de “captura de información de entrada”. También luego en la parte superior viene el recuadro de “análisis

unitario” en él se establece un precio diferencial entre los costos de producción fijos y variables y el precio integral de venta para asegurar que exista una diferencia positiva en esta relación a favor de Hondugas. Hacia abajo se encuentra de seguido el recuadro de “factores económicos” los cuales describen un porcentaje de crecimiento del prospecto que se incluye dentro de la línea de tiempo anual para efectos de que este crecimiento se considere en el cálculo de la recuperación de la inversión. En el recuadro siguiente de “depreciación” los valores se muestran en miles de dólares estadounidenses (USD\$) y se indica la distribución considerada para efectos de depreciar los activos que se pusieron a disposición del cliente y los activos requeridos para la distribución (pipa), así como el valor monetario de esta depreciación que se considera luego en el cálculo del flujo de caja.

Ahora en el recuadro de los “resultados financieros” aparece una celda marcada de color según se observa en la figura la cual debe contener la cantidad de años bajo la cual se va a analizar financieramente el proyecto; esta cantidad de años, normalmente se asocia con el tiempo de vigencia del acuerdo comercial que el cliente aceptaría y que se asocia con el de la recuperación de la inversión. A continuación, se calcula con base en toda la información recopilada en tasa interna de retorno, utilidad operativa y margen de ganancia, junto con el valor presente neto en este recuadro. Todos estos resultados se comparan contra los valores corporativos mínimos en forma inmediata de esta forma verificar si el proyecto está siendo atractivo para inversión o no lo cual también esta formulado para que se coloque un “visto bueno” junto a cada indicador si el modelo arroja indicadores favorables.

En cuanto a la tasa utilizada para calcular el Valor presente neto de 12% esta proviene de una determinación corporativa de la tasa de rendimiento mínima aceptable, que este caso es el costo de capital requerido por el negocio y que fue determinado considerando la tasa

básica pasiva el porcentaje de inflación anual promedio de la región, el nivel de riesgo, la estructura financiera del negocio, entre otras consideraciones en aspectos financieros. Se ha definido a partir de este análisis que el requerimiento para Hondugas es de 12%.

El concepto de “planta virtual” es necesario explicarlo de forma previa antes de entrar en el recuadro de “resultado sin planta virtual”. Se analiza la capacidad de la planta que genera el producto que se está surtiendo y su depreciación en un periodo de 15 años de modo que la formula capacidad productiva por años de servicio me genera una oferta de producto total; de este total se calcula cuanto será consumido por un determinado cliente de acuerdo con su nivel de consumo y sus años de permanencia asegurados por contrato, de modo que se prorroga proporcionalmente entre todos los clientes que utilizan una planta de producción de Hondugas el costo de reinvertir en un planta nueva, para que al final de la vida útil de la que actualmente produce se tenga la reserva de dinero requerida para instalación de una nueva planta.

Finalmente, el recuadro de “integración de la inversión” se suma los costos de uso de la unidad de distribución y uso de planta virtual anuales para considerarlos en el flujo negativo del año cero, tanto en el cálculo del TIR como del VPN.

Adicionalmente a los indicadores ya explicados el modelo calcula un “flujo de caja” y un estado de resultados para el proyecto que está siendo analizado y lo hace tomando en cuenta el monto de la planta virtual y sin tomarlo en cuenta. En la figura se puede apreciar este flujo.



Ganancia o Perdida												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ventas	-28.021	43.961	47.478	51.276	55.378	59.809	64.593	69.761	75.342	0.000	0.000	0.000
Costo		39.172	42.306	45.691	49.346	53.293	57.557	62.161	67.134	0.000	0.000	0.000
Gross Margin		4.789	5.172	5.586	6.033	6.515	7.036	7.599	8.207	0.000	0.000	0.000
Valor Residual		FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	0.000	FALSO	FALSO
SG&A		0.220	0.237	0.256	0.277	0.299	0.323	0.349	0.377	0.000	0.000	0.000
Dep.		1.708	1.708	1.708	1.708	1.708	1.708	1.708	1.708	1.635	1.635	1.635
UAI		2.861	3.226	3.621	4.047	4.508	5.005	5.542	6.122	-1.635	-1.635	-1.635
%OP		0.065	0.068	0.071	0.073	0.075	0.077	0.079	0.081	0.000	0.000	0.000
ISR 30%		0.858	0.968	1.086	1.214	1.352	1.501	1.663	1.837	-0.491	-0.491	-0.491
Ut. Neta		2.002	2.258	2.535	2.833	3.155	3.503	3.879	4.285	-1.145	-1.145	-1.145

Flujo de caja												
Utilidad neta	2.00236	2.25823	2.53456	2.833	3.15532	3.50342	3.87937	4.28539	-1.14479	-1.14479	-1.14479	
Depreciación	1.70848	1.70848	1.70848	1.70848	1.70848	1.70848	1.70848	1.70848	1.63542	1.63542	1.63542	
Efecto ISR	0.24979	0.28968	0.34904	0.423	0.48191	0.5565	0.63706	0.72407	0	0	0	
Cambio WC	-3.66141	-0.29291	-0.31635	-0.34165	-0.36899	-0.39851	-0.43039	-0.46482	6.27502	0	0	
Gross Op CF	0.29923	3.96347	4.27574	4.62283	4.97672	5.3699	5.79453	6.25312	6.76565	0.49062	0.49062	
Capex	-28.0206	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Flujo de c	-28.0206	0.29923	3.96347	4.27574	4.62283	4.97672	5.3699	5.79453	6.25312	6.76565	0.49062	0.49062

Figura 21: Estado de resultado para el análisis financiero del suministro con dispositivos de suministro estacionario

### ¿Cómo sabremos que se logra la meta?

Con el desarrollo de la herramienta anterior se ha logrado generar valor al interno de la empresa planteando una metodología o alternativa de solución para optar por lograr un crecimiento organizacional por medio de inversión para suministrar mayores volúmenes en clientes de alto consumo, logrando de esta forma el alcance de objetivos planteados y aumentando la competitividad y capacidad de respuesta de la empresa, con esta herramienta existen parámetros claros sobre la dirección donde se pueden dirigir los esfuerzos de la empresa de forma eficiente, de esta forma existen datos e información que permitirá a los tomadores de decisiones tener respaldos para las mismas, con este paso se marca un precedente dentro de la planta de producción ya que se puede considerar la migración de la metodología de suministro por un proceso actual, competitivo y de alto rendimiento para los clientes y la organización.

Fecha del chequeo de iteración (revisión por el gerente de ventas)

Semana del 22 al 29 de febrero de 2019

### 3.7 Herramienta de chequeo de la iteración #1 hoja de trabajo 12

Tabla 9: Herramienta chequeo de iteración.

Semana #1	
¿Que hicimos?	Desarrollamos por medio de la investigación de costos de producto, uso de dispositivos de almacenamiento estacionario y visitas en clientes de alto volumen, una forma de generar una alternativa para el suministro de líquido-gas, que brindara rendimientos altos en clientes y blindaría a la empresa a una exclusividad de suministro por medio de un contrato a largo plazo permitiendo de esta forma el retorno del capital invertido, generando así un cambio organizacional, crecimiento económico y un impacto social positivo.
¿Qué aprendimos?	Aprendimos que no se debe centrar una solución global para los problemas (aumento de la cantidad de cilindros) para lograr crecimiento, existen alternativas de inversión y suministro que brindan beneficios para la empresa y los clientes.

<p>¿En contra que estamos luchando?</p>	<p>La mayor preocupación de la empresa es que el área en la que se adentran es desconocida de cierta forma, sin embargo, con el uso de la información y un costeo adecuado se logra generar una herramienta de análisis capaz de formar parte de una visión clara de la forma de desarrollar proyectos tecnológicos e innovadores que generen crecimiento económico y operativo a la empresa.</p>
<p>¿Qué viene a continuación?</p>	<p>Los siguientes pasos son la puesta en marcha, las pruebas de campo, el conocimiento exacto del funcionamiento de los equipos acomodándolos a los distintos gases (Oxígeno, Argón, Nitrógeno y Bióxido de Carbono) desarrollando así la capacidad y amplitud de la empresa.</p>

## **Desarrollo de Escenarios**

En la siguiente sección del proyecto seleccionaremos tres de los principales clientes de la empresa colocando el consumo mensual en cilindros por tipo de gas para así analizar la viabilidad de realizar la migración a un suministro de tipo estacionario.

El objetivo central de este apartado es lograr generar una alternativa o solución al problema encontrado por medio de la metodología PDIA o al menos generar un planteamiento capaz de llevarse a cabo, como alternativa debe considerar las variables de importancia para la empresa por ejemplo el conocimiento de cuáles son los clientes prospecto para la migración a suministro estacionario, el porcentaje de consumo que representan estos clientes, la cantidad de cilindros que le cuesta mantener estos clientes y por ende la oportunidad de generar una mayor rotación con los cilindros que se podrán recuperar con el proyecto de migración.

También buscaremos representar el análisis con variables importantes para un adecuado estudio, seleccionando los clientes acorde a la cantidad de cilindros que tienen en consignación y un consumo elevado que supere los 230 litros mensuales para realizar una recarga al mes, señalar la oportunidad que puede generar la migración en busca de recuperación de cilindros y así lograr colocarnos en otros clientes potenciales.

Seleccionaremos tres de los principales clientes en consumos para cada gas Biocultivos maricos en el caso de Oxígeno líquido por representar uno de los principales en tenencia de cilindros y por consiguiente en consumo elevado, Lactosa sula norte por su alto consumo de Nitrógeno siendo el principal cliente en este tipo de gas y acero centro caribe que representa un potencial cliente para migración de dispositivo estacionario con Argón líquido

Por ejemplo en el primer escenario realizaremos el estudio para un suministro de tipo estacionario con Oxígeno Líquido en el cliente de Biocultivos marinos, en la siguiente figura podemos observar el análisis de diagrama de Pareto para identificar los clientes que tienen consumo más altos de este tipo de gas y por lo tanto forman un potencial proyecto de migración a dispositivos estacionarios.

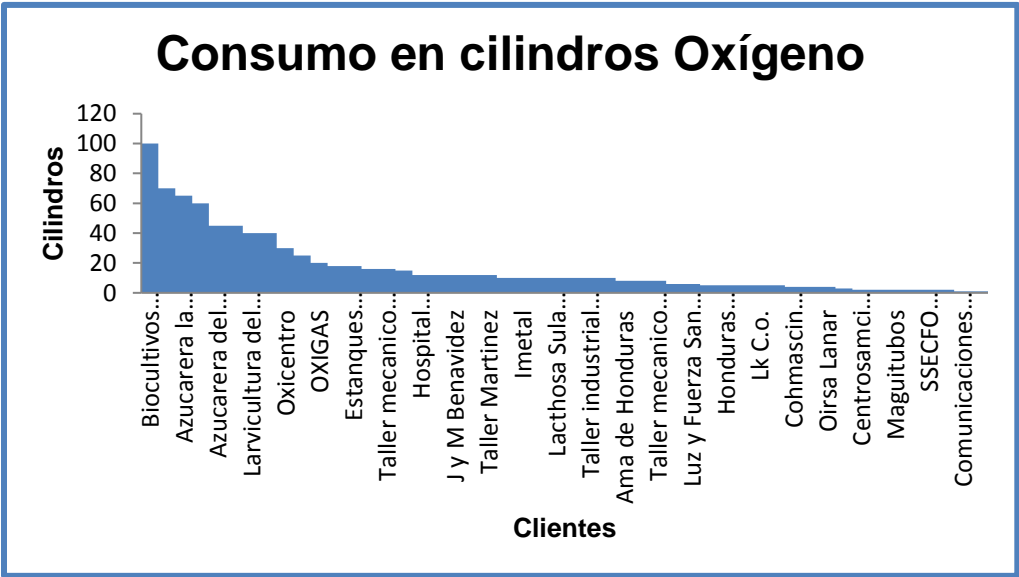


Figura 22: Diagrama Pareto en clientes que consumen Oxígeno criogénico

Biocultivos marinos tiene en su poder 250 cilindros de la empresa con una rotación de 100 cilindros mensuales aproximadamente, representa con un 12% de consumo de oxígeno, por lo tanto tomando en cuenta estos aspectos cumple en todos los sentidos la posibilidad de realizar el estudio hacia migración de dispositivo estacionario, con el objetivo de blindar y fidelizar al cliente ante las amenazas de la competencia.

En la siguiente tabla podemos observar el comportamiento de consumo mensual para el gas Oxígeno de los principales clientes que maneja la gerencia de logística de la zona centro su con el porcentaje representativo acumulado.

Tabla 10: Tabla de cantidades de cilindros consumidos mensualmente por cliente

<b>Clientes</b>	<b>Oxigeno</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Acumulado</b>
<b>Biocultivos Marinos</b>	100	12%	12%
<b>Camarones y Mariscos CAMAR</b>	70	8%	20%
<b>Azucarera la Grecia</b>	65	8%	28%
<b>Corporación de Inversiones MIL</b>	60	7%	35%
<b>Azucarera del norte Azunosa</b>	45	5%	40%
<b>Deli Honduras</b>	45	5%	46%
<b>Larvicultura del Pacifico</b>	40	5%	50%
<b>Nova de Honduras</b>	40	5%	55%
<b>Oxicentro</b>	30	4%	59%
<b>Amerigas</b>	25	3%	62%
<b>OXIGAS</b>	20	2%	64%
<b>Ashonplafa</b>	18	2%	66%
<b>Estanques Marinos</b>	18	2%	68%
<b>Hospital Adventista de Valle de Ángeles</b>	16	2%	70%
<b>Taller mecánico Santos y Compañía</b>	16	2%	72%
<b>Medika Laser</b>	15	2%	74%
<b>Hospital nuestros pequeños hermanos Guaymaca</b>	12	1%	75%
<b>Hospital Evangélico del Sur</b>	12	1%	77%
<b>J y M Benavidez</b>	12	1%	78%
<b>Taller soldadura Fiallos</b>	12	1%	80%
<b>Taller Martínez</b>	12	1%	81%
<b>Gases Universales</b>	10	1%	82%
<b>Metal</b>	10	1%	83%
<b>Industrias Lanza</b>	10	1%	85%
<b>Lacthosa Sula Norte</b>	10	1%	86%
<b>Magnum Terapias Celular</b>	10	1%	87%
<b>Taller industrial Guffer</b>	10	1%	88%
<b>Taller Mecánico Molina</b>	10	1%	89%
<b>Ama de Honduras</b>	8	1%	90%
<b>Hospital San Juan María Vianney Ojojona</b>	8	1%	91%
<b>Taller mecánico Delta</b>	8	1%	92%
<b>DIMACO</b>	6	1%	93%
<b>Luz y Fuerza San Lorenzo</b>	6	1%	94%
<b>CODIS</b>	5	1%	94%
<b>Honduras Brewing Comp.</b>	5	1%	95%
<b>Inversiones San Martin</b>	5	1%	95%
<b>Lk C.o.</b>	5	1%	96%
<b>Taller Auto Frio</b>	5	1%	97%
<b>Cohmascin Extintores</b>	4	0%	97%
<b>Leyde</b>	4	0%	98%
<b>Oirsa Lanar</b>	4	0%	98%
<b>INGEOMIN</b>	3	0%	100%

### Escenario 1: Caso Biocultivos Marinos

Antecedentes: para el año 2019, se propone el análisis sobre un acuerdo para implementar el proyecto de migración a Microbulk, el producto a comercializar acordado fue el **Oxígeno Líquido**, consumía 100 cilindros mensuales, estos con una capacidad de 5.7866 metros cúbicos, dato tomado según la base de datos de Hondugas, dentro del contrato no se consideraron costos incurridos en la implementación. Para la cotización se considerara un precio negociado para el Oxígeno Líquido de \$1.630 por metro cúbico, dato tomado de la gerencia de ventas Hondugas, el plazo del proyecto a implementar correspondería a 5 años y se destinara que el tipo de tanque a utilizar en el proyecto es un Permacyl modelo P-230L.

Al tener la limitante de no contar con los precios de producción, conversión de los productos, distancia de recorrido entre otras variables que en este caso se utiliza el método de asumir por el ejercicio de un escenario virtual acercando los datos a la realidad tanto del entorno como de la empresa, con los que se llega al momento del acuerdo de firmar el contrato.

Resaltamos que la utilización de la herramienta financiera como los datos ingresados en ella son reales y se utilizan con fines académicos, la herramienta puede utilizarse como una palanca para la puesta en marcha del proyecto de inversión que es una necesidad de la empresa, sin embargo en el presente documento se detallan las variables tanto internas y externas a nivel de estudio y análisis, revisando las mismas se pueden reemplazar los aspectos que se asumen por datos concretos que sucederían en el momento exacto de analizar el proyecto.

El impacto que representan estos clientes por ejemplo Biocultivos marinos representa el 12% del total de consumo de oxígeno líquido en la zona centro-sur, por lo tanto la cantidad de cilindros que se mantienen en consignación es de 250 cilindros para lograr abastecer el suministro demandado.

Con la información anterior, se ingresó en la herramienta en el capturado de información del cliente como lo mostramos en la figura #22

Cliente: Biocultivos Marinos

Producto 1

Producto	OXIGENO LIQUIDO	
Volumen mensual	580	m3
Precio	40.426	lps/m3
Alquiler	0	lps/mes
Tipo de Tanque	P-230	1
Planta Surtira	Tizatillo	
Distancia viaje (km)	110	
Credito	60	

Figura 23: Capturado de información de cliente, Biocultivos marinos

En la figura #22 se observa: el producto a venderse es el Oxígeno Líquido, el volumen mensual estimado corresponde a un total de 580 metros cúbicos, el cual se deriva de la cantidad de cilindros consumidos al mes multiplicado por la capacidad de cada uno de los cilindros (aproximadamente 100 cilindros mensuales en 5.789 m3 por cilindro), así como también el modelo de tanque estacionario a utilizar.

Se ingresan otras variables tales como la distancia de recorrido ida y vuelta, la planta que se encargara de distribuir el producto al cliente así como los días de crédito otorgados al



cliente, toda esta información es obtenida de datos utilizados actualmente en la empresa, ya que la misma no se captura en el momento de implementar los proyectos debido al caso del ejercicio.

Costo por dimensiones de tanques Permacyl		Precio (USD\$)
Tanques		Costo
P230		77,425.00

Mas accesorios

Otra inversión a realizar con cliente Producto 1		
Detalle de inversión	Cantidad	Monto Financiar
INSTALACIÓN TOTAL		3630
		0
		0
		0
		0
		0
		0
Total		3630

Figura 23: Cantidades a inversión para cliente Biocultivos marinos

La inversión fija a realizar para que se incluirá en el análisis financiero debemos considerar un tanque Permacyl de 230 litros con un costo de \$ 77,425 más el costo de instalación de \$3,630 el que consiste en el juego de válvulas, reguladores, loza y caseta de protección externa del tanque.

Ingresadas todas las variables de entrada obtenemos el segundo paso de la herramienta, el modelo genera un panel de resultados con la información más relevante para la toma de decisiones, tal y como observaremos en la siguiente imagen.

# HONDUGAS

## Análisis de rentabilidad (USD)

Cliente:

Producto	OXIGENO LIQUIDO	
Volumen mensual	580	m3
Precio	1.634	\$/m3
Operación	12	meses
Renta sistema	0	
Renta sugeridad	0	

## Resultado financiero

TIR	8 OK	12%
%OP (min 35%)	OK	37%
GM (min 40%)	OK	42%
NPV @ 12%		27%

Figura 24: Resultados de indicadores financieros, caso Biocultivos marinos

De acuerdo a estos resultados encontrados definimos que el modelo determina una viabilidad del proyecto, debido a que el resultado brinda una tasa interna de retorno de 12% la cual es superior a la mínima requerida por la empresa, lo mismo sucede con las variables como por ejemplo la ganancia operativa (%OP) es de un 37% superior al 35% y en el margen de operación el cual se obtiene un resultado de 42% versus el 40% mínimo aceptable por la empresa y por último el valor presente neto resultan en un 27% lo cual nos indica que la inversión obtendrá ganancias arriba de la rentabilidad exigida.

Por lo que podemos determinar que el proyecto en el momento de su aprobación o implementación, obtendría resultados positivos, cumpliendo con los requisitos de rentabilidad esperados por la empresa Hondugas.

## Escenario 2 Aceros Centro-Caribe

En el segundo escenario corresponde a la empresa Aceros centro caribe, el cual es uno de los principales clientes en consumo de dióxido de carbono en cilindros teniendo un total de 110 cilindros en consignación según la gerencia de logística, para lograr una rotación de aproximadamente de 48 cilindros mensuales, lo que significa un prospecto para el análisis de migración a dispositivo estacionario con Dióxido de carbono líquido.

En el grafico podemos observar el consumo mensual por clientes de Dióxido con el cual aceros centro caribe en la son centro-norte tiene el consumo más alto en comparación a los demás clientes representado por un 18% del mercado total.

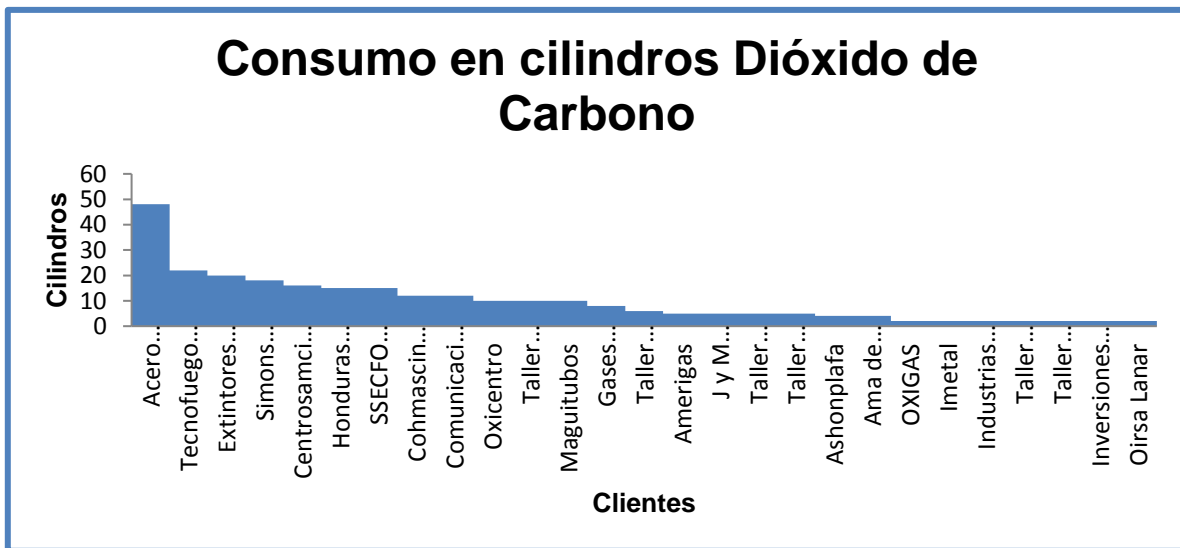


Figura 25: Diagrama Pareto en clientes que consumen Dióxido de carbono

Tabla 11: Tabla de cantidades de cilindros consumidos mensualmente por cliente para Dióxido de carbono

<b>Clientes</b>	<b>Dióxido de carbono</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Acumulado</b>
<b>Acero centro caribe</b>	48	18%	18%
<b>Tecnofuego Extintores</b>	22	8%	26%
<b>Extintores de Honduras</b>	20	8%	34%
<b>Simons Eventos</b>	18	7%	41%
<b>Centrosamci Extintores</b>	16	6%	47%
<b>Honduras Brewing Comp.</b>	15	6%	52%
<b>SSECFO Extintores</b>	15	6%	58%
<b>Cohmascin Extintores</b>	12	5%	62%
<b>Comunicaciones Mango</b>	12	5%	67%
<b>Oxicentro</b>	10	4%	71%
<b>Taller mecánico Delta</b>	10	4%	74%
<b>Maguitubos</b>	10	4%	78%
<b>Gases Universales</b>	8	3%	81%
<b>Taller mecánico Santos y Compañía</b>	6	2%	83%
<b>Amerigas</b>	5	2%	85%
<b>J y M Benavidez</b>	5	2%	87%
<b>Taller soldadura Fiallos</b>	5	2%	89%
<b>Taller Martínez</b>	5	2%	91%
<b>Ashonplafa</b>	4	2%	92%
<b>Ama de Honduras</b>	4	2%	94%
<b>OXIGAS</b>	2	1%	95%
<b>Metal</b>	2	1%	95%
<b>Industrias Lanza</b>	2	1%	96%
<b>Taller industrial Guffer</b>	2	1%	97%
<b>Taller Mecánico Molina</b>	2	1%	98%
<b>Inversiones San Martin</b>	2	1%	98%
<b>Oirsa Lanar</b>	2	1%	99%
<b>INGEOMIN</b>	2	1%	100%

En la tabla anterior mostramos el consumo promedio mensual de los clientes en la zona centro-norte para el gas Dióxido de carbono, representado de mayor a menor con el porcentaje y acumulado.

Para el año 2019, se realiza un acuerdo para implementar el proyecto de conversión a Microbulk, el producto a comercializar acordado fue el **Dióxido de Carbono**, en su aplicación de soldadura TIG nivel industrial, la empresa de Metalmecánica Aceros Centro Caribe, consume un total de 48 cilindros mensuales, estos con una capacidad de 23 kilogramos, dato tomado según base de datos interna de la empresa, dentro del contrato se consideran los costos incurridos en la implementación cotizados en su momento por un monto de L. 254,050

Para la cotización se consideró un precio para el Dióxido de Carbono de L.57.00 por Kilogramo a granel. El plazo del proyecto a implementar corresponde a 5 años, por último se determina que el tipo de tanque a utilizar sería un Permacyl modelo P-405L con capacidad de almacenar 450 kilogramos de Dióxido de Carbono líquido.

Al tener la limitante de no contar con los precios de producción, conversión de los productos, distancia de recorrido entre otras variables que en este caso se utiliza el método de asumir por el ejercicio de un escenario virtual acercando los datos a la realidad tanto del entorno como de la empresa, con los que se llega al momento del acuerdo de firmar el contrato.

Resaltamos que la utilización de la herramienta financiera como los datos ingresados en ella son reales y se utilizan con fines académicos, la herramienta puede utilizarse como una palanca para la puesta en marcha del proyecto de inversión que es una necesidad de la empresa, sin embargo en el presente documento se detallan las variables tanto internas y externas a nivel de estudio y análisis, revisando las mismas se pueden reemplazar los aspectos que se asumen por datos concretos que sucederían en el momento exacto de analizar el proyecto.

Con la información anterior, se ingresó en la herramienta en el capturado de información del cliente, tal y como se muestra en la figura #26

Cliente: Aceros centrocaribe SPS

Producto 1

Producto	BIOXIDO DE CARBONO	
Volumen mensual	1104	Kg
Precio	57	lps/m3
Alquiler	0	lps/mes
Tipo de Tanque	P-450	1
Planta Surtira	Tizatillo	
Distancia viaje (km)	90	
Credito	30	

Mas accesorios

**Otra inversión a realizar con cliente Producto 1**

Detalle de inversión	Cantidad	Monto Unitario	Total
Instalación total	1	10162	10162

**Costo por dimensiones de tanques Permacyl**

	Precio (USD\$)
Tanques	Costo
P230	77,425.00
P450	78,250.00

Figura 26: Capturado de información de cliente, Aceros centro-caribe

En la figura #26 se observa: el producto a venderse corresponderá a Dióxido de Carbono fase líquida aplicación de soldadura industrial tipo TIG, el volumen mensual aproximado corresponde a 1,104 kilogramos, el cual se deriva de la cantidad de cilindros consumidos en el mes multiplicado por la capacidad de cada uno de estos cilindros (aproximadamente 48 cilindros con una capacidad de 23 kilogramos cada uno).

También ingresaremos en el capturado de información del cliente el precio acordado por kilos de Dióxido de Carbono así como el tanque a utilizar en el proyecto y sus respectivos costos para un tanque Permacyl de 450 lt y su respectiva instalación para operar.

Se ingresan otras variables tales como la distancia de recorrido ida y vuelta en este caso en la ciudad de San Pedro Sula, la planta que se encargara de distribuir el producto al cliente así como los días de crédito otorgados al cliente, toda esta información es obtenida de datos utilizados actualmente en la empresa, ya que la misma no se captura en el momento de implementar los proyectos debido al caso del ejercicio y así finalizar con el costo de inversión en instalación del tanque (obra civil, equipo de operación, tubería y válvulas).

Ingresando estas variables, la herramienta genera el panel de resultados con la información más relevante para la toma de decisiones, tal y como se observa en la siguiente figura:

# HONDUGAS

## Análisis de rentabilidad (USD)

Cliente:

Producto	BIOXIDO DE CARBONO	
Volumen mensual	1104	kg
Precio	2.288	\$/m3
Operación	12	meses
Renta sistema	0	
Renta sugeridad	0	

## Resultado financiero

TIR	8 OK	58%
%OP (min 35%)	OK	65%
GM (min 40%)	OK	69%
NPV @ 12%		50%

Figura 27: Resultados de indicadores financieros, caso aceros centro-caribe

De acuerdo a estos resultados de la herramienta, se determina que existe **viabilidad para el proyecto**, ya que el resultado arroja una tasa interna de retorno superior a la mínima requerida por la empresa, lo mismo sucede con el resto de variables tales como el

porcentaje de ganancia operativa con un 65%, superior al 35% mínimo exigido, del mismo modo sucede con el margen operacional el cual se obtiene como resultado un 69% versus un 40% exigido y por último el valor presente neto el cual es superior a cero, lo cual nos indica que la inversión producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida.

Por lo que podemos determinar el proyecto en el momento de su aprobación o implementación, cumplirá con los requisitos mínimos de rentabilidad esperados de Hondugas.

**Escenario #3 Lacthosa Sula Norte**

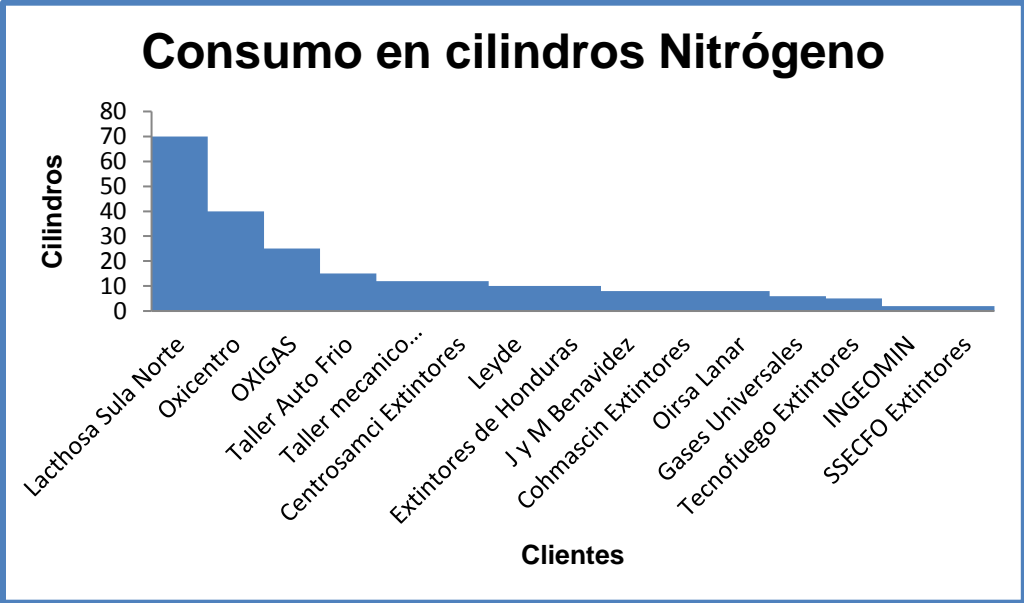


Figura 28: Diagrama Pareto para clientes en consumo mensual de Nitrógeno

En el tercer escenario corresponde a la empresa Lacthosa sula norte, el cual es uno de los principales clientes en consumo de Nitrógeno en cilindros teniendo un total de 130 cilindros en consignación según la gerencia de logística, para lograr una rotación de aproximadamente de 68 cilindros mensuales, lo que significa un prospecto para el análisis de migración a dispositivo estacionario con Nitrógeno liquido



En el gráfico podemos observar el consumo mensual por clientes de Dióxido con el cual Aceros Centro Caribe en la zona centro-norte tiene el consumo más alto en comparación a los demás clientes representado por un 30% del mercado total presentado en la tabla 12

Tabla 12: Tabla de cantidades de cilindros consumidos mensualmente por cliente para Nitrógeno

Clientes	Nitrógeno	Porcentaje	Acumulado
Lactosa Sula Norte	70	30%	30%
Oxicentro	40	17%	47%
OXIGAS	25	11%	58%
Taller Auto Frio	15	6%	64%
Taller mecánico Santos y Compañía	12	5%	70%
Centrosamci Extintores	12	5%	75%
Leyde	10	4%	79%
Extintores de Honduras	10	4%	83%
J y M Benavidez	8	3%	87%
Cohmascin Extintores	8	3%	90%
Oirsa Lanar	8	3%	94%
Gases Universales	6	3%	96%
Tecnofuego Extintores	5	2%	98%
INGEOMIN	2	1%	99%
SSECFO Extintores	2	1%	100%

Para el año 2019, se realiza un acuerdo de implementar el proyecto de conversión a Microbulk, el producto a comercializar acordado será el **Nitrógeno Líquido, en la aplicación de inertizar productos alimenticios** en el momento del acuerdo, la empresa Lactosa Sula Norte consumía, 68 cilindros mensuales, con una capacidad de 6.23 metros cúbicos, dato tomado de base de datos interna de gerencia de ventas de Hondugas, dentro del contrato no se incurren costos de implementación,

Para la cotización se consideró un precio para el Nitrógeno líquido de L.58.125 por metro cúbico, por último se determina que el tipo de tanque a utilizar en el proyecto es el Permacyl modelo P-450L.

Al tener la limitante de no contar con los precios de producción, conversión de los productos, distancia de recorrido entre otras variables que en este caso se utiliza el método de asumir por el ejercicio de un escenario virtual acercando los datos a la realidad tanto del entorno como de la empresa, con los que se llega al momento del acuerdo de firmar el contrato.

Resaltamos que la utilización de la herramienta financiera como los datos ingresados en ella son reales y se utilizan con fines académicos, la herramienta puede utilizarse como una palanca para la puesta en marcha del proyecto de inversión que es una necesidad de la empresa, sin embargo en el presente documento se detallan las variables tanto internas y externas a nivel de estudio y análisis, revisando las mismas se pueden reemplazar los aspectos que se asumen por datos concretos que sucederían en el momento exacto de analizar el proyecto.

Con la información anterior, se ingresó en la herramienta en el capturado de información del cliente, tal y como se muestra en la figura #25

Cliente: Lacthosa Sula Norte

Producto 1		
Producto	NITROGENO LIQUIDO	
Volumen mensual	426	m3
Precio	58	lps/m3
Alquiler	0	lps/mes
Tipo de Tanque	P-450	1
Planta Surtira	Tizatillo	
Distancia viaje (km)	90	
Credito	30	

Figura 29: Capturado de información, cliente Lacthosa Sula norte

En la figura 25 se observa: el producto a venderse corresponde al Nitrógeno líquido, el volumen mensual aproximado será de 426 metros cúbicos, el cual se deriva de la cantidad de cilindros consumidos por mes multiplicado por la capacidad de cada uno (aproximadamente 68 cilindros con una capacidad de 6.23 metros cúbicos cada uno).

También ingresaremos el precio acordado por metro cubico de Nitrógeno líquido, así como el tanque a utilizar en el proyecto.

Se ingresan otras variables tales como la distancia de recorrido ida y vuelta en este caso en la ciudad de San Pedro Sula, la planta que se encargara de distribuir el producto al cliente así como los días de crédito otorgados al cliente, toda esta información es obtenida de datos utilizados actualmente en la empresa, ya que la misma no se captura en el momento de implementar los proyectos debido al caso del ejercicio y así finalizar con el costo de inversión en instalación del tanque (obra civil, equipo de operación, tubería y válvulas).

Ingresando estas variables, la herramienta genera el panel de resultados con la información más relevante para la toma de decisiones, tal y como se observa en la siguiente figura:

# HONDUGAS

**Análisis de rentabilidad (USD)**

Cliete:

Producto	NITROGENO LIQUIDO	
Volumen mensual	426	m3
Precio	2.325	\$/m3
Operación	12	meses
Renta sistema	0	
Renta sugeridad	0	

### Resultado financiero

TIR	8 OK	24%
%OP (min 35%)	OK	51%
GM (min 40%)	OK	61%
NPV @ 12%		11.5%

Figura 30: Resultados indicadores financieros, caso Lacthosa Sula Norte

De acuerdo a estos resultados de la herramienta, determinaremos que **existe viabilidad del proyecto**, ya que los resultados que brinda como una tasa interna de retorno superior a la mínima requerida por la empresa, lo mismo sucede con el resto de las variables como el porcentaje de ganancia operativa con un 51% en comparación con el mínimo requerido por la empresa de 35%, del mismo modo sucede con el margen operacional el cual se obtiene como resultado un 61% versus el 40% como mínimo requerido, y por último el valor presente neto el cual es superior a cero lo cual nos indica que la inversión producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida.

Por lo que podemos determinar el proyecto en el momento de su aprobación o implementación, cumplirá con los requisitos mínimos de rentabilidad esperados de Hondugas.

## Análisis sobre escenarios

Logrando encontrar viabilidad en los tres proyectos de inversión podemos concluir que la empresa tiene la posibilidad de entrar en la implementación de la migración de dispositivos de sistema rotativo sea cilindros hacia dispositivos de almacenamiento estacionario sea Permacyl logrando los beneficios para la empresa

La recuperación de cilindros en los tres principales gases de consumo, lo que brindara una oportunidad para organizar un plan para colocarlos en otros mercados o clientes que tengan necesidad y oportunidad de crecimiento, en total con los tres escenarios se pueden recuperar aproximadamente 490 cilindros de 220 pc (250 cilindros de oxígeno de biocultivos marinos, 110 cilindros de dióxido de carbono de aceros centro caribe y 130 cilindros de nitrógeno en Lacthosa sula norte) lo cual es una clara oportunidad de solución para utilizarlos en cliente que la empresa no ha logrado suministrar completamente como también la búsqueda de nuevos clientes.

Se busca proteger a la empresa por medio de la fidelización de los clientes con los dispositivos estacionarios lo cual permitiría beneficios y altos rendimientos en ambas partes.

## Capítulo IV Reflexión

Con el desarrollo del informe logramos distintos procesos innovadores basándonos en la metodología de la caja de herramientas para solución de problemas complejos, utilizamos a metodología PDIA para construir e identificar la existencia de un problema que no permitía el crecimiento adecuado de la organización y el impedía el total abastecimiento de los clientes de alto volumen, lo que nos dirigió a desmembrar el mismo por medio de herramientas como la tabla de los cinco porqués, el análisis de espacio de cambio de AHH lo que nos hizo llegar a desarrollar un Ishikawa completo donde nos mostraba que causas eran las que generan el problema, aunado estas dos metodologías nos permitieron abordar el problema con autoridad, aceptación y habilidad necesaria para resolverlo.

Creamos un proceso completo para el control del inventario de cilindros con políticas definidas, personas encargadas y responsables de su supervisión, documentos de respaldo y pasos a seguir para su adecuado cumplimiento esto nos permitirá medir la capacidad de la empresa para responder y optar a adquirir clientes de altos volúmenes de consumo, para completar la solución del problema se creó una herramienta en Microsoft Excel que permita a la empresa tener parámetros claros sobre las variables importantes al momento de considerar alternativas de estilo estacionario como suministro de clientes de altos volúmenes para los gases como el Oxígeno, Nitrógeno, Argón y Bióxido de carbono con tablas parametrizadas es una herramienta innovadora y sobre todo útil para considerar los futuros proyectos de inversión dentro de la empresa.

La empresa que se dedica al giro de la producción y comercialización de gases industriales depende de forma exclusiva de la cantidad de envases disponibles para colocar en los clientes, tomando en cuenta que los envases no son únicamente en cilindros ya que por

medio del análisis y la utilización del toolkit logramos encontrar que acorde al volumen de consumo de ciertos clientes existen alternativas de suministro de forma estacionario, los cuales brindan gran cantidad de beneficios económicos, operativos, logísticos y de mercado, tomando en cuenta que es un aspecto de doble vía debido al impacto que crea dentro de la empresa, generando innovaciones en las formas de trabajo, mayor capacidad de respuesta y por parte de los clientes un ahorro en su cantidad de suministro (debido al 20% de merma que se produce en cilindros de gas) con los tanques estacionarios tiene un nivel de perdida entre 1 a 0.5% de la capacidad del tanque.

Entendemos que el desarrollo y solución del problema lleva trabajo, esfuerzos en conjunto, generación de ideas e inversión, por lo tanto, toda la información contenida en este documento brinda parámetros valiosos para que los tomadores de decisiones tengan un panorama y visión clara sobre en qué dirección es necesario invertir capital, esfuerzos y recursos humanos. De este documento se puede crear un precedente o punto de partida que permita un cambio organizacional sustancial, el crecimiento económico que los dueños de la empresa esperar, basando en los pilares de la innovación y desarrollo de ideas, el empoderamiento de posiciones claves en la empresa que logran resultados óptimos para generar una sólida estructura empresarial.

Como recomendación general del documento es la realización o puesta en marcha de toda la planificación antes detallada por medio de las iteraciones avanzar en la solución de problemas, generando más corridas y análisis nuevos, aplicar las herramientas desarrolladas para que de esta forma se logre consolidar tanto las ideas como las soluciones a problemas que se dejaron a nivel de planteamiento.

En cada una de las iteraciones se desarrollaron métodos y/o herramientas útiles en temas de inventario, procesos de control, herramientas para documentación y desarrollar ideas o alternativas para mejorar las formas de suministrar los principales gases en rotación de la empresa, desde ese punto de vista el proceso es largo y analítico, la construcción y deconstrucción de los problemas debe seguir en constante actualización para brinde los resultados sólidos y valor en la organización.



## Bibliografía

- Argeo. (1960). Introducción a la química industrial. Santiago Chile: Andres Bello.
- Baird, C. (2001). Química Ambiental. Barcelona: Reverte.
- Barrow, G. M. (1975). Química General. Barcelona: Reverte.
- Chaín, N. S. (2007). Proyectos de inversión, formulación y evaluación. Mexico: Pearson.
- Cromer, A. H. (1996). Física para las ciencias de la vida. Barcelona: Reverte.
- Douglas, B. (1994). Conceptos y modelos de química inorgánica. Barcelona: Reverte.
- Google. (Viernes de Abril de 2019). Google Maps. Obtenido de <https://www.google.com/maps>
- Hondugas, S. d. (2015). Manual de especificaciones. Tegucigalpa, Honduras.
- Jung, K. H. (2018). Gas Metal Arc Welding: Gmaw. Independently Published.
- McGilvery, R. W. (1977). Conceptos Bioquímicos. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- Porter, M. E. (2010). Ser Competitivo. Barcelona: Grupo Planeta.
- Robbins, S. P. (2005). Administración. Mexico: Pearson.
- Rodriguez, E. V. (1998). Fijación Simbiótica del Nitrógeno. San Jose Costa Rica: Editorial UCR.
- University, H. (2018). Caja de Herramientas PDIA. Salimah Samji, Matt Andrews, Lant Pritchett y Michael Woolcock.
- Williams, M. H. (2002). Nutrición para la salud, condición física y el deporte. Barcelona: Paidotribo.
- Yúfera, E. (1996). Química orgánica básica y Aplicada. Barcelona: Reverte.