



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Mecánica

PROPUESTA DE MEJORAS EN LA PRODUCCION DE LA EMPRESA METALURGICA INTI LTDA.

**Seminario de Título presentado en
conformidad a los requisitos para
obtener el título de Ingeniero de
Ejecución en Mecánica.**

Profesor Guía:

Sr. Claudio Villegas Ulloa

Jonadab Guillermo Ramírez Salazar

Ernesto Hermógenes Ramírez Olate

2015

RESUMEN

El objetivo del presente estudio es lograr proponer un conjunto de mejoras al sistema productivo, de la empresa Metalúrgica Inti Ltda. a través de un análisis FODA con el fin de conocer la actual situación y funcionamiento de la empresa, como además de reunir información del sector en que está inmersa.

Luego de realizar el análisis FODA el cual nos permite trazar cursos de acción sobre la base de un diagnóstico interno como externo, detectar y aprovechar las oportunidades particulares, eludiendo sus amenazas, mediante un buen uso de sus fortalezas y una neutralización de sus debilidades. A pesar que el análisis FODA no brinda resultados concluyentes, sino que ofrece información de diagnóstico, para reforzar la toma de decisiones, las cuales se verán reflejadas en un aumento y mejora de la producción.

Además se propusieron alternativas de mejora, a los problemas presentados, ideando básicamente un sistema de control de calidad y un plan de mantención preventivo, de acuerdo a las necesidades y capacidad de la empresa.

Finalmente, se concluye que al formular e implementar un sistema de control de calidad y un plan de mantención preventiva, se fortalecen las estrategias competitivas, se logra aumentar la productividad y disminuir los costos por órdenes de trabajo rechazadas de la empresa Metalúrgica Inti Ltda.

Índice	Paginas
1 Introducción	1
2 Objetivos	2
2.1 Objetivo General	2
2.2 Objetivos Específicos	2
3 Análisis del sector metalmecánico	3
3.1 Descripción del sector metalmecánico	3
3.2 Tamaño	4
3.3 Competencia	4
3.4 Tecnología	6
3.5 Infraestructura	6
3.6 Mano de obra	7
3.7 Stock de materiales	8
3.8 Mercado proveedor	8
3.9 Demandantes	9
4 Análisis de la empresa Metalúrgica Inti Ltda.	11
4.1 Aspectos generales	11
4.1.1 Antecedentes de la empresa	11
4.1.2 Ubicación de la empresa	12
4.1.3 Organigrama de la empresa	12
4.1.4 Productos y servicios	13
4.1.5 Proveedores	14
4.1.6 Clientes	15
4.1.7 Nivel de ventas	15
4.1.8 Nivel de inversión	16
4.1.9 Ordenes de trabajo (OT) y Control Interno de insumos (CII)	16
4.2 Análisis del Proceso	17
4.2.1 Instalaciones e Infraestructura	17

4.2.2 Layout	17
4.2.3 Maquinaria y Tecnología	18
4.3 Análisis de Capacidad	20
4.3.1 Capacidad de Producción	20
4.3.2 Programa de Producción	20
4.3.3 Mantención de equipos	20
4.4 Análisis de fuerza de trabajo	21
4.4.1 Dotación de personal	21
4.4.2 Rotación de personal	22
4.4.3 Seguridad industrial	22
4.4.4 Nivel de capacitación	22
4.5 Análisis de inventario	23
4.5.1 Inventario de materia prima	23
4.5.2 Inventario de productos en proceso	23
4.5.3 Inventario de productos terminados	23
4.5.4 Inventario de herramientas e insumos	
4.6 Análisis de Calidad	24
4.6.1 Control de calidad de entrada	24
4.6.2 Control de calidad de proceso	24
4.6.3 Control de calidad de salida	24
5 Análisis FODA	26
5.1 Oportunidades del sector Metalmecánico	26
5.2 Amenazas del sector Metalmecánico	26
5.3 Fortalezas de la empresa Metalúrgica Inti Ltda.	27
5.4 Debilidades de la empresa Metalúrgica Inti Ltda.	27
6 Alternativas de solución a los problemas presentados	30

6.1 Sistema de control de calidad	31
6.2 Plan de mantención preventivo	32
6.2.1 Etapa 1: Obtención de la información para el mantenimiento	32
6.2.2 Etapa 2: Crear y completar ficha técnica de máquinas y equipos	33
6.2.3 Etapa 3: Crear listado de máquinas y equipos	34
6.2.4 Etapa 4: Evaluación de la información	35
7 Conclusión	37
8 Bibliografía	38
9 Anexos	40
Anexo A: Control Interno de insumos	41
Anexo B: Orden de trabajo actual	42
Anexo C: Orden de trabajo propuesta	43
Anexo D: Ficha técnica de máquinas y equipos propuesto	44
Anexo E: Listado de máquinas y equipos propuesto	45
Anexo F: Ficha de inspección propuesta	46
Anexo G: Ordenes de trabajo ingresadas entre Enero y Julio del año 2015	47
Anexo H: Tabla de defectos más frecuentes	48
Anexo I: Tabla de costos asociados por órdenes de trabajo	49
Anexo J: Layout Metalúrgica Inti Ltda.	50

1 INTRODUCCION

En sus 25 años de trayectoria como empresa, la cual se gestó en Buenos Aires como un sueño de sus propietarios, quienes cuando regresaron a Chile, se instalaron en Penco constituyendo el 19 de marzo de 1990 Metalúrgica Inti Limitada. Inicialmente se prestaron servicios metalmecánicos a la pesca artesanal y con el correr del tiempo tomaron contacto con empresas embotelladoras, puertos y pesqueras; logrando de esta manera integrarse al desarrollo productivo industrial de la Octava Región, zona emergente y con alto potencial en el desarrollo industrial.

La actual situación de la empresa para sus propietarios es incompleta, por lo cual se decidió realizar una metodóloga básica para realizar un diagnóstico, el cual consiste en detectar sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA), que comprende primeramente un análisis al sector metalmecánico, y posteriormente un análisis de la empresa, con el fin de entender a grandes rasgos su estructura organizacional, productos y servicios. Para luego centrar el análisis en las áreas de interés como son: capacidad, calidad y procesos, entre otras. Con la finalidad de crear un conjunto de mejoras y reforzar la toma de decisiones, las cuales se verán reflejadas en un aumento y mejora de la producción.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- ✚ Proponer un conjunto de mejoras al sistema productivo, a partir de un análisis enfocado en las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa Metalúrgica Inti Ltda.

2.2 Objetivos específicos

- I. Analizar cualitativamente la realidad interna de la empresa Metalúrgica Inti Ltda.
- II. Describir las características del sector metalmeccánico.
- III. Generar e incorporar alternativas de solución a los problemas presentados.

3 ANALISIS DEL SECTOR METALMECANICO

3.1 Descripción del sector metalmecánico

En el sector metalmecánico participan aquellas actividades relacionadas con la “Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo” (C.I.I.U. N°25), “Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.” (C.I.I.U. N°28) y “Reparación e instalación de maquinaria y equipo” (C.I.I.U. N°33), (INE, 2012).

El sector suma 26 meses consecutivos de decrecimiento en los índices y que se explican por la menor actividad de la construcción, inversión e infraestructura y la competencia de productos importados que no siempre cumplen las mismas normas que las industrias nacionales. Los índices de producción industrial del sector metalmecánico, acumularon una caída de un 9,2% el 2014, situación que fue calificada por el presidente de ASIMET, Juan Carlos Martínez como "un muy mal año para el sector". Por lo mismo, las empresas han debido ajustar sus dotaciones de personal. Produciéndose pérdidas en los puestos de trabajo, los cuales en el sector fueron de aproximadamente 7.900, lo que representó una disminución del 4,5% en comparación a 2013. Además durante los dos últimos años se debió lamentar el cierre de algunas empresas del sector, (ASIMET, 2014).

Pese a este escenario incierto el presidente de ASIMET se mostró esperanzado para el año 2015, esperando un crecimiento de aproximadamente un 3,5%. Dado lo anterior esperan durante el año 2015 dejar atrás los números rojos que han acompañado a este sector durante los últimos meses, (ASIMET, 2014).

En la octava región, este sector está representado básicamente por empresas que prestan servicios de reparación, mantención y aquellas de mayor tamaño que se dedican a fabricar productos más complejos.

3.2 Tamaño.

El PIB de la industria metalmecánica durante el año 2013 fue de \$ 2.843.385 millones de pesos, equivalentes a alrededor de un 2% del PIB nacional y un 20% del PIB de la industria manufacturera, (ASIMET, 2014). También es importante considerar que el sector metalmecánico es el proveedor de la mayoría de los bienes de capital utilizados en otros sectores económicos, esta es la gran importancia del sector ya que de él depende la autonomía tecnológica y la competitividad del país.

En términos generales, las empresas de menor tamaño juegan un rol crucial en la economía de un país, por su importante participación en el tejido empresarial y su contribución a la creación de empleo. En Chile, las micro, pequeñas y medianas empresas representan el 99% del total de empresas en el país y son responsables por más del 75% del empleo (OECD, 2009) citado por (Henríquez, 2013).

3.3 Competencia.

En las últimas décadas, el concepto de competitividad ha emergido como un nuevo paradigma en el desarrollo económico y ha sido objeto de estrategias en el plano privado y políticas en el plano público, vastamente utilizado por agentes económicos, políticos y sociales, (Lombana y Rozas, 2009).

En el caso particular de las pequeñas y medianas empresas, el desarrollo de la competitividad es un desafío que se ve dificultado por una serie de problemas que enfrentan a causa de su tamaño, resume estos problemas en, (Gómez, 2005):

- ✚ Aprovechar las oportunidades de mercado que requieren grandes niveles de producción para satisfacer la demanda con estándares homogéneos y aprovisionamiento regular.

- ✚ Lograr economías de escala en el abastecimiento de materia prima, equipamientos, servicios, etc.
- ✚ Alcanzar una efectiva y especializada división interna del trabajo que fomente mejoras acumulativas en las capacidades productivas y de innovación.
- ✚ Introducir mejoras innovativas y capturar nuevas oportunidades de mercado frente a la prioridad de mantener los estrechos márgenes de ganancias.

En cuanto a la competencia local, la atención al cliente de las distintas empresas del sector, es más bien complementaria que competitiva, dadas las restricciones de capacidad productiva y de atención, llegando incluso a traspasarse los clientes o subcontratando servicios en otras empresas del rubro.

Según datos de A.G.Met Bío Bío, en la región existen cerca de 1.500 pymes metalmecánicas, que generan cerca de 20 mil puestos de trabajo. De ese total, 350 corresponden a pequeñas y medianas empresas y unas 1.200 son microempresas, (CORFO, 2011).

3.4 Tecnología.

La industria metalmecánica está adquiriendo maquinarias de última tecnología, sin embargo y por los grandes costos de inversión que implica contar con tecnología de punta, aún se utilizan maquinarias antiguas (15 a 20 años promedio).

Tabla. N°1: Máquinas y equipos más utilizados en el sector metalmecánico.

TORNOS	FRESADORAS	LIMADORAS
TALADROS PEDESTAL	PRENSAS	CILINDRADORAS
GUILLOTINAS	EQUIPOS DE SOLDAR MIG Y TIG	PLEGADORAS
EQUIPOS DE OXICORTE	EQUIPOS DE PLASMA	MONTACARGAS
COMPRESORES	HORNOS PARA TRATAMIENTOS TERMICOS	CNC

3.5 Infraestructura.

La infraestructura se entiende como el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios considerados necesarios para el desarrollo de fines productivos, (ECONSULT RS, 2013).

En general las empresas disponen de poco espacio en planta, situación debida a una postura estratégica inicial con poca visión de futuro, quedando con espacios disponibles estrechos, debido a la nueva integración y renovación de maquinarias al transcurrir el tiempo.

En la mayoría de las maestranzas el layout de la planta no obedece a un orden lógico, debido a que con la implementación de nueva maquinaria, se aprovechan los espacios disponibles, sin dar cabida a remodelaciones o ampliaciones, sin embargo, es posible identificar algunos centros de trabajo delimitados, cuando las condiciones de infraestructura lo permiten. Las instalaciones y dependencias como: oficinas, salas de ventas, galpones y bodegas, se encuentran ubicados en mismo lugar físico con que cuenta la empresa.

3.6 Mano de obra.

En términos de capital humano, la industria metalmecánica se caracteriza por ser una industria relativamente intensiva en el uso de mano de obra, particularmente de mano de obra técnica. Se estima que, durante el año 2012, la Industria metalmecánica generó más de ciento noventa y seis mil empleos, equivalente a un 20% del total de ocupados en la industria manufacturera y a un 2% del total del país. En el caso de la industria metalmecánica, las características de sus procesos productivos hacen que esta sea una gran generadora de empleos técnicos. Sin embargo, la escasez de técnicos que enfrenta hoy nuestro país lleva a que muchos de estos puestos de trabajos sean ocupados por profesionales menos preparados, dificultando el proceso de contratación de mano de obra así como el desarrollo de procesos productivos más sofisticados, (ECONSULT RS, 2013).

La administración de las pequeñas y medianas empresas está, por lo general a cargo del propietario o familiares, con una clara orientación hacia el área productiva y muy poco hacia la comercialización de los bienes y servicios que producen, lo que dificulta y compromete la estabilidad de dichas empresas.

En la región existe mano de obra calificada y mano de obra no calificada, además la experiencia es un requisito fundamental para el desarrollo del trabajo mismo.

3.7 Stock de materiales.

La mayoría de las maestranzas no cuentan con un stock de materias primas, principalmente porque gran parte de los trabajos realizados son a pedido, sin embargo, es común observar en las bodegas retazos provenientes de trabajos anteriores, los cuales son reutilizados. Otra causa por la cual no se cuenta con un stock de materias primas, es el alto costo que estos representan (40%-60% del costo total), por lo tanto, el destinar recursos a mantener un stock, representa una cantidad importante de recursos inmovilizados, que pudieran estar designados a dar origen a otros negocios. Por otro lado si cuentan con un stock de materiales o insumos (elementos de ferretería, soldadura, etc.), el cual tiene un nivel mínimo y se mantiene de acuerdo a la demanda existente.

3.8 Mercado proveedor.

El mercado proveedor está compuesto por todas las empresas que abastecen de insumos necesarios para realizar las actividades que requieren los servicios y bienes a ofrecer.

Los proveedores de materias primas, insumos y equipamiento son variados y están concentrados en rubros específicos. Los principales proveedores de máquinas, herramientas, equipos y repuestos son importados en su gran mayoría. En lo que respecta a insumos y materias primas, estos provienen del mercado nacional.

Entre los proveedores más importantes del sector están los distribuidores de aceros y hierro, distribuidores de materiales no ferrosos (cobre, bronce, entre otros), ferreterías industriales y proveedores de gases industriales.

En definitiva podemos decir que existe una gran gama de proveedores, tanto a nivel regional como nacional, lo que conlleva a las empresas contar con varias alternativas para la compra de repuestos, insumos y materias primas.

3.9 Demandantes.

En virtud de la vocación eminentemente industrial de la región del Bío Bío, la actividad metalmecánica posee un rol importante como industria de apoyo a las principales actividades productivas de la región, tales como la industria forestal y maderera, siderúrgica, petroquímica, construcción, naval y pesquera, algunas de las cuales tienen una participación destacada en la canasta exportadora regional y nacional. Las pymes de la industria metalmecánica atienden las necesidades de las industrias señaladas, prestando servicios principalmente en las etapas de proyectos de inversión, modernizaciones, ampliaciones de plantas y montajes industriales, así como en procesos de mantenimiento mecánico y estructural, reemplazo de equipos y fabricación de partes, piezas y repuestos. Por otra parte, la industria metalmecánica representa una importante fuente de trabajo en la provincia de Concepción (SERNATUR, 2012) citado por (Henríquez, 2013).

Como se mencionó, Chile cuenta hoy con una industria metalmecánica relativamente pequeña, en torno al 2% del PIB. Sin embargo, en términos de oferta, el año 2010, esta representó el 11% del total ofertado en el país, superando los US\$52.300 millones.

En este contexto, la naturaleza de los productos que se ofertan permite hablar de un sector altamente transable, sugiere que la industria metalmecánica tiene un elevado potencial de crecimiento, (ECONSULT RS, 2013).

Entre los demandantes podemos distinguir cuatro tipos de clientes:

- Grandes empresas.
- Medianas empresas.
- Instituciones.
- Particulares.

Las grandes empresas pertenecen a diferentes sectores económicos entre los que destacan: minería, pesca, forestal, agroindustria, agrícola, transporte ferroviario, empresas eléctricas, industria manufacturera en general. El poder de negociación de las empresas del sector metalmecánico es limitado, dadas las exigencias y los trabajos específicos que se requieren. Además los servicios se solicitan en base a licitaciones, según programas de mantención o proyectos de inversión.

Con los otros tres tipos de clientes: empresas medianas, instituciones y particulares existe un mayor poder de negociación, ya que el consumidor va directamente a la empresa a requerir sus servicios o mediante licitaciones.

4 ANALISIS DE LA EMPRESA METALURGICA INTI LTDA.

4.1 ASPECTOS GENERALES.

4.1.1 Antecedentes de la empresa.

Formada el 19 de Marzo de 1990 en Penco por dos socios, los cuales cuando regresaron de Argentina, Buenos Aires decidieron comenzar a formar Metalúrgica Inti Ltda. prestando servicios inicialmente a la pesca artesanal en el área metalmeccánico, luego sus servicios se comienzan a expandir prestando sus servicios a empresas embotelladoras, pesqueras y algunos puertos del sector. Actualmente se mantienen y se han agregado más clientes a metalúrgica Inti Ltda. en sus 25 años de trayectoria.

La empresa metalúrgica Inti Ltda. esta dentro de las industrias de producción intermitente, debido a que los equipos presentan variaciones frecuentes de trabajo. Este tipo de industrias debe ser suficientemente flexible para manejar una gran variedad de productos y tamaños.

4.1.2 Ubicación de la empresa.

Metalúrgica Inti Limitada se encuentra ubicada en la comuna de Penco, camino a Lirquén #145.



Fig. 1: Mapa ubicación Metalúrgica Inti Ltda., (Google Map).

4.1.3 Organigrama de la empresa.

Se observa una división de las funciones de la empresa, encargados cada uno de labores específicas, (Fig.2). En la empresa trabajan 17 personas, entre administrativos y operarios, situándola como pequeña empresa, por su cantidad de trabajadores (5 a 49 trabajadores), en el rubro metalmeccánico.

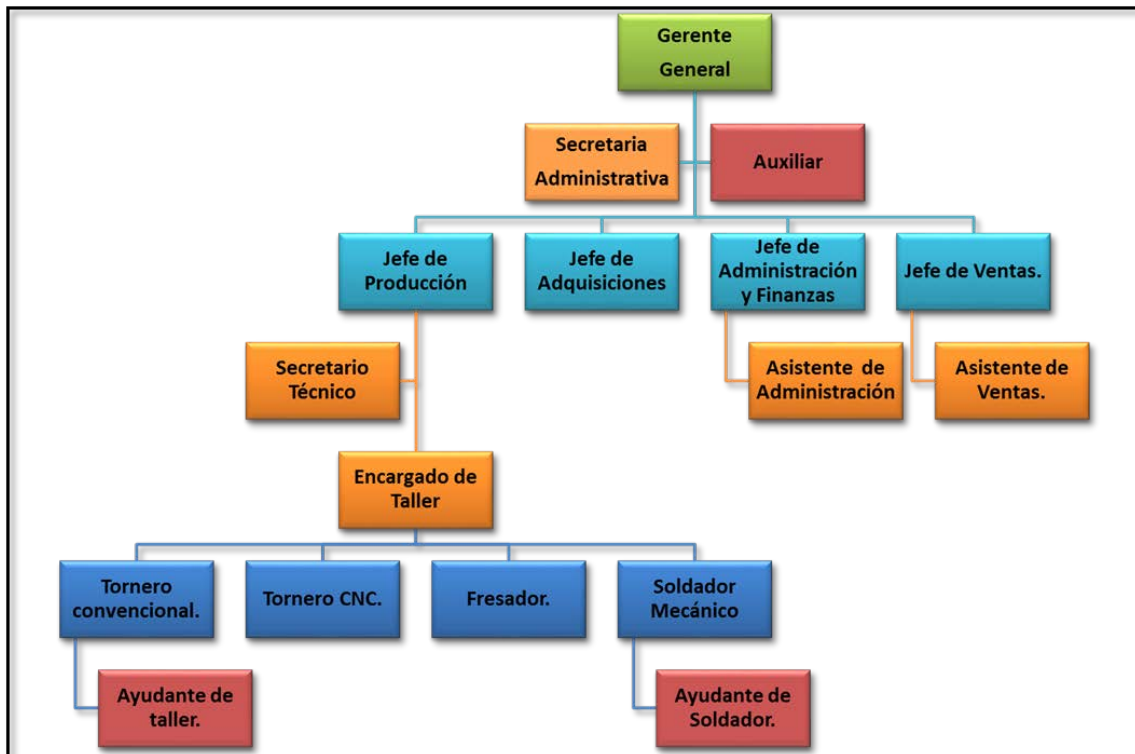


Fig. 2: Organigrama Funcional y Jerárquico de Metalúrgica Inti Ltda.

4.1.4 Productos y servicios.

Los servicios que presta Metalúrgica Inti Ltda. están dedicados a las áreas de tornería, soldadura, fabricación de estructuras y servicios en general relacionados con el área metalmeccánico del país y el extranjero. Estos servicios se refieren específicamente a la elaboración y reparación de piezas metálicas y/o plásticas, además de la instalación de repuestos para máquinas especializadas (Industriales), estos son realizados a pedido o luego de participar en una licitación. Los productos terminados, en ocasiones o cada vez que el cliente lo requiera, se realiza el traslado hasta sus instalaciones, con el fin de ejecutar un mejor servicio, y a la vez para realizar inspecciones sobre las instalaciones del cliente con el objetivo de proponer o efectuar las reparaciones necesarias, además de informar al cliente el estado actual de sus instalaciones.

La experiencia e infraestructura le permiten adaptarse a diversos rubros que utilizan sistemas similares durante su proceso, como las embotelladoras, pesqueras, forestales, industria de alimentos, etc.

Los principales insumos que se utilizan son:

- ✚ Acero, tanto al carbono como inoxidable y con tratamientos térmicos.
- ✚ Plásticos especiales.
- ✚ Bronce y aluminio.

4.1.5 Proveedores.

Los principales proveedores están relacionados con la venta de insumos anteriormente mencionados, como lo son:

- ✚ Thyssen Krupp Aceros y Servicios S.A.
- ✚ Aceros y Metales S.A.
- ✚ Otero y Domínguez Ltda.
- ✚ Mecánica Plástica Ltda.
- ✚ Plastigen S.A.

Además, de las empresas que otorgan servicios de plegados, certificación, arenados, cromados, fundición y ferreterías industriales para los insumos requeridos.

4.1.6 Clientes.

En la siguiente tabla se presentan algunos de los clientes que atiende Metalúrgica Inti Ltda. tanto a nivel regional como nacional.

Tabla. N°2: Clientes atendidos por Metalúrgica Inti Ltda.

Coca Cola Embonor S.A. Planta Talca	Distribuidora Direnor S.A. Planta Arica
Coca Cola Embonor S.A. Planta Temuco	Ewos Chile S.A.
Coca Cola Embonor S.A. Planta Viña del Mar	Muelles Penco S.A.
Coca Cola Embonor S.A. Planta Arica	Pesquera San José S.A.
Coca Cola Andina S.A. Planta Punta Arenas	Blumar S.A.
Cervecería Austral S.A.	Embotelladora Dos Banderas Ltda.
Embotelladoras Chilenas Unidas S.A.	Alimentos Mar Profundo S.A.
Puerto Lirquén	Contopsa S.A.
Equipmant	Forestal Comaco S.A.
Masisa Planta Cabrero S.A.	Paneles Arauco S.A.
Famac y CIA Ltda.	Linde High Lift Chile
Maquinarias San Carlos	Universidad de Concepción, Facultad Química
Armada de Chile	Constructora Huequecura
Turbomecanica	Aserraderos Arauco S.A.
Muelles Penco S.A.	Vidriería Prat S.A.
Minera REE UNO Spa.	Austral Group SAA

4.1.7 Nivel de ventas.

Las ventas durante los años 2013 y 2014 llegaron a alcanzar en promedio, un total de \$296.000.000 de ventas por año, lo que lleva a una venta mensual de \$24.666.666 las cuales la clasifican como una PYME. No existe una tendencia regular que favorezca a Metalúrgica Inti Ltda. debido a que la demanda de trabajos está sujeta a las condiciones del mercado, si bien los productos que ofrece no son de consumo final para los clientes, el incremento de sus ventas es variable, pudiendo provocar alguna estacionalidad en las mismas.

4.1.8 Nivel de inversión.

En la empresa se invierte constantemente en la compra de herramientas menores, productos de ferretería e insumos necesarios para el desarrollo de sus productos y servicios. Por otra parte la mayor inversión existente, está centrada en la compra de nueva maquinaria con tecnología de punta para la empresa. Este tipo de inversiones se pueden llevar a cabo gracias a la participación en proyectos CORFO, INNOVA BIO-BIO y cualquier programa de apoyo del gobierno que se pueda participar como PYME.

4.1.9 Ordenes de trabajo (OT) y Control interno de insumos (CII).

Luego de registrar una orden de trabajo, se procede a la creación de esta, la cual, es un documento impreso que el secretario técnico le entrega a la persona que corresponda y que contiene una descripción detallada del trabajo que debe llevar a cabo, además de la secuencia que debe seguir el producto hasta el final de su proceso. Además el operador al finalizar su tarea asignada, debe ingresar el tiempo de trabajo ocupado. El control interno de insumos es otro documento con el cual, los operadores solicitan los insumos necesarios para poder llevar a cabo su tarea asignada. Una vez finalizado un producto se agrupan las órdenes de trabajo y control interno de insumos del mismo trabajo realizado, los cuales tiene un número de orden de trabajo asignado, con el propósito de poder generar el cobro correspondiente por el trabajo ejecutado.

En promedio las órdenes de trabajo (OT) ingresadas entre los meses de Enero y Julio del año 2015 fueron de 76 OT por mes, de las cuales el 14% de la media ingresada conforman el porcentaje de órdenes de trabajo rechazados (gráfico n°1), principalmente por los siguientes motivos:

- No conforme con la muestra.
- Mala terminación soldadura.
- Falta de ajuste.
- Sobredimensión.
- Muestra con mucho desgaste.
- Material no corresponde.
- Mala interpretación del plano o croquis.
- Mal pintado.
- Medidas mal tomadas.
- Por garantía.

En el gráfico n°1 se observa el control de órdenes de trabajo, ingresadas durante los siete primeros meses del año 2015, indicando el número de órdenes de trabajo ingresadas, el número de órdenes de trabajo rechazadas y el porcentaje de rechazo correspondiente a cada mes.

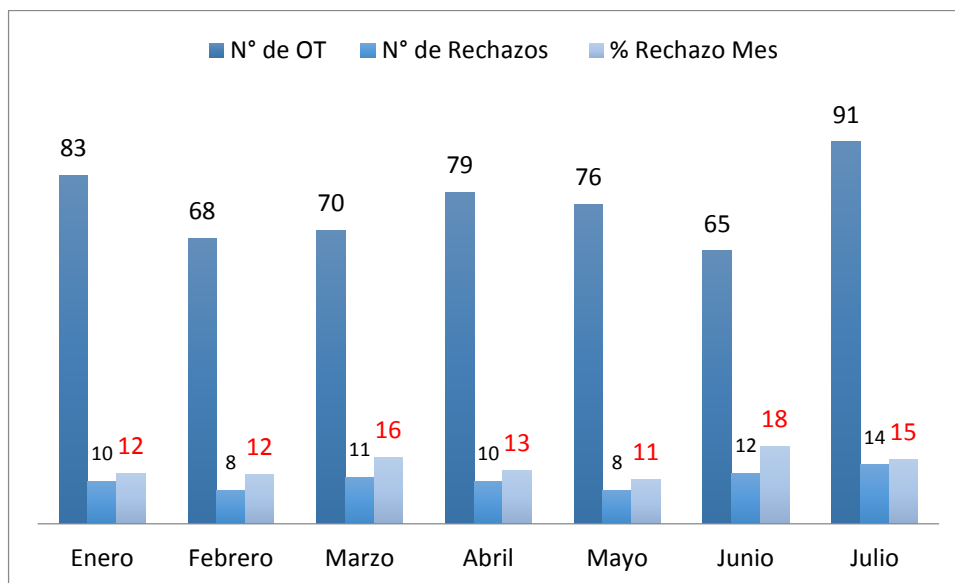


Gráfico N°1: Control de Ordenes de Trabajo.

4.2 ANÁLISIS DEL PROCESO.

4.2.1 Instalaciones e infraestructura.

La empresa Metalúrgica Inti Ltda. actualmente dispone de 540 m² de terreno, el cual está distribuido en oficinas, área de producción, patio de carga y descarga e instalaciones de servicio. En la tabla N°3 se detallan las superficies disponibles por áreas.

Tabla. N°3: Instalaciones en Metalúrgica Inti Ltda.

	m²	%
Oficinas	80	14,8
Área de Producción	310	57,4
Patio de carga y descarga	150	27,8
Total	540	100

4.2.2 Layout.

La distribución de la maquinaria en la empresa, se encuentra distribuida por áreas de trabajo separándolas en “Maquinaria Convencional”, “Maquinaria CNC” y “Taller de Soldadura & Fabricación de Estructura”, (ver Anexo J).

La superficie de trabajo resulta ser insuficiente en algunas áreas, debido a que se dificulta el movimiento de estructuras de gran volumen y longitud.

4.2.3 Maquinaria y Tecnología.

La maquinaria con la cuenta Metalúrgica Inti Ltda. se detalla en las siguientes tablas, separándolas en maquinaria convencional y maquinaria CNC, (Control Numérico Computacional).

Tabla N°4: Maquinaria convencional.

MAQUINARIA CONVENCIONAL					
ITEM	CANT.	MAQUINA	MARCA	MODELO	DESCRIPCION
1	1	FRESADORA	OERLIKON	MN2H	PROCEDENCIA ITALIA, LARGO UTIL 650mm X ALTO UTIL 300mm X ANCHO UTIL 300mm.
2	1	TALADRO FRESADOR	MAQCHIN	1,26 D-T	LARGO UTIL 600 X ANCHO UTIL 300 mm.
3	1	TALADRO FRESADOR	NANTONG	ZX30	LARGO UTIL 600 X ANCHO UTIL 300 mm.
4	1	TORNO PARALELO	JFMT	JC6132	VOLTEO 330mm LARGO ENTRE CENTROS 1000mm.
5	1	TORNO PARALELO	MAQCHIN	CD6250A	VOLTEO 500mm LARGO ENTRE CENTROS 1500mm.
6	1	LIMADORA	ROCCO	ROCCO-500	PROCEDENCIA BRASIL, LARGO UTIL 500mm.

Tabla N°5: Maquinaria CNC.

MAQUINARIA CNC					
ITEM	CANT.	MAQUINA	MARCA	MODELO	DESCRIPCION
1	1	CENTRO MECANIZADO	ROMI	D-400	PROCEDENCIA BRASIL, LARGO UTIL 700mm, ANCHO UTIL 400mm, ALTO UTIL 400mm.
2	1	CENTRO MECANIZADO	ROMI	D-800	PROCEDENCIA BRASIL, LARGO UTIL 1000mm, ANCHO UTIL 600mm, ALTO UTIL 600mm.
3	1	TORNO CNC	SHENYANC	CAK40100	PROCEDENCIA COREA, VOLTEO 380mm, LARGO ENTRE CENTROS 1000mm.
4	1	MAQUINA CORTE POR AGUA	A.P.W.	3020BA	MESA DE CORTE CON LAS SIGUIENTES MEDIDAS: LARGO UTIL 4000mm X ANCHO UTIL 3000mm ESPESOR MAXIMO DE CORTE 40mm. CORTA TODO TIPO DE MATERIAL.

Dentro de la maquinaria convencional, algunas unidades fueron adquiridas nuevas como usadas, también unas son más antiguas que otras, entre 10 a 20 años, encontrándose en condiciones aceptables de operación, debido al cuidado permanente de los operarios.

En comparación, toda la maquinaria CNC fue adquirida nueva, siendo la más antigua el torno CNC ROMI D-400, con 10 años de uso y última en ser adquirida, fue la máquina de Corte por Agua 3020BA, con 2 años de uso. El uso de este tipo de maquinaria le permitirá a la empresa realizar trabajos con precisión y confiabilidad.

4.3 ANÁLISIS DE CAPACIDAD.

4.3.1 Capacidad de producción.

Se dispone de 1280 HH/mes como base para la atención de los trabajos. Dicha capacidad se puede incrementar con horas extraordinarias, debido a que es común que se incorporen órdenes de trabajo (OT), que necesitan atención inmediata.

4.3.2 Programa de producción.

No se realiza un programa de producción, debido a que existe una falta de conocimientos y de capacitación principalmente a nivel de mandos medios sobre herramientas para la programación y control de procesos intermitentes, otro posible motivo es la llegada de órdenes de trabajo urgentes, que modificarían cualquier programa de tareas.

4.3.3 Mantenimiento de equipos.

En la empresa no existe un programa de mantenimiento preventivo para las máquinas y herramienta. Solo existe mantenimiento correctiva, la cual se lleva a cabo por los mismos operarios de las máquinas o si es estrictamente necesario se realiza una subcontratación para dicha labor.

4.4 ANÁLISIS DE FUERZA DE TRABAJO.

4.4.1 Dotación de personal.

En la empresa trabajan 17 personas, entre administrativos y operarios, dentro de los cuales, algunos realizan doble función. Estos se distribuyen en dos áreas:

Tabla N°6: Distribución de personal administrativo.

DEPARTAMENTO AREA ADMINISTRATIVA	
CARGO	CANTIDAD
GENENTE GENERAL	1
JEFE DE ADQUISICIONES	1
JEFE DE ADMINISTRACION Y FINANZAS	1
JEFE DE VENTAS	1
SECRETARIA ADMINISTRATIVA	1
ASISTENTE DE ADMINISTRACION	1
ASISTENTE DE VENTAS	1
AUXILIAR	1

Tabla N°7: Distribución de personal producción.

DEPARTAMENTO AREA PRODUCCION	
CARGO	CANTIDAD
JEFE DE PRODUCCION	1
SECRETARIO TECNICO	1
ENCARGADO DE TALLER	1
TORNERO CONVENCIONAL	2
TORNERO CNC	2
FRESADOR	2
SOLDADOR MECANICO	2
AYUDANTE DE TALLER	1
AYUDANTE DE SOLDADOR	1

4.4.2 Rotación de personal.

El nivel de rotación de personal es mínimo, la mayor rotación que existe es de los alumnos duales que trabajan en la empresa, los cuales cambian cada 2 años, estos se desenvuelven y apoyan tanto en el área administrativa como en el área de producción.

4.4.3 Seguridad industrial.

La empresa entrega los implementos de seguridad básicos a sus trabajadores, como por ejemplo, zapatos de seguridad, guantes, protecciones visuales, ropa de trabajo, etc. Sin embargo no existe una supervisión permanente de los operarios, sobre la utilización de los implementos de seguridad. No obstante la tasa de accidentabilidad es baja, provocándose esporádicamente lesiones, cortes y golpes leves (1 a 2 accidentes por año). Además la empresa se encuentra afiliada a la mutual de seguridad.

4.4.4 Nivel de capacitación.

Según los antecedentes reunidos, existe capacitación para los trabajadores de las distintas áreas de la empresa, la cual es esporádica y depende principalmente si se participa en programas gubernamentales de capacitación.

4.5 ANÁLISIS DE INVENTARIO.

4.5.1 Inventario de materia prima.

No se realizan inventarios de materias primas para la fabricación de los productos, debido a que, se trabaja a pedido y las compras se realizan solo cuando es necesario y de acuerdo a la demanda de trabajo.

4.5.2 Inventario de productos en proceso.

Los materiales que se utilizan en la fabricación de productos en proceso no son inventariados, sino que están apilados en lugares disponibles cerca del lugar de trabajo.

4.5.3 Inventario de productos terminados.

El tiempo de almacenamiento de los productos terminados, no está detallado, ya que no existe un control y registro de estos.

4.5.4 Inventario de herramientas e insumos.

No existe un detalle claro de las herramientas, llaves, brocas, e insumos de ferretería industrial que se utilizan a diario durante los procesos productivos, provocando un baja en la productividad, dado que, en ocasiones no se encuentran disponibles cuando se necesitan.

4.6 ANÁLISIS DE CALIDAD.

4.6.1 Control de calidad de entrada.

Los materiales que llegan a la empresa para realizar los trabajos solicitados, solo se inspeccionan métrica y visualmente, no se realizan ensayos físicos ni químicos, debido a que se confía plenamente en los proveedores, y en el caso que el cliente solicite un certificado de calidad, este es provisto por el mismo proveedor.

4.6.2 Control de calidad de proceso.

Solo se realiza una inspección métrica y visual, la cual es realizada por el propio operario en su estación de trabajo, con el fin de inspeccionar su trabajo realizado. Esta operación no es verificada ni controlada, ya que no existe una persona designada.

4.6.3 Control de calidad de salida.

No existe un control de calidad de salida, solo se inspeccionan en ocasiones algunos trabajos terminados. Debido a que no existe un encargado de verificar los trabajos terminados.

5 ANÁLISIS FODA

5.1 Oportunidades del sector Metalmecánico.

- Una de las principales oportunidades con la que cuenta la octava región para el sector metalmecánico, está dada por la variedad rubros industriales, como el forestal, pesquero, agroindustrial, minero, siderúrgico, energía y transporte, los cuales utilizan sistemas similares durante su proceso.
- De acuerdo al mercado proveedor, existe una variada gama de estos, tanto a nivel regional como nacional, lo que permite contar con varias alternativas para la compra de materias primas, insumos y equipamientos.

5.2 Amenazas del sector Metalmecánico.

- La gran amenaza para el sector metalmecánico del país y la región, es el decrecimiento que ha presentado el mercado en los últimos años.
- Otra amenaza presente en la región del Bío Bío es la gran cantidad de empresas competidoras (PYMES) que existen.
- Debido al tamaño con el que cuentan las PYMES, no pueden aprovechar las oportunidades de mercado que requieren grandes niveles de producción.
- La disminución de la mano de obra en la región y la falta de mano de obra técnica.

5.3 Fortalezas de la empresa Metalúrgica Inti Ltda.

- La gran experiencia con la cuenta la empresa Metalúrgica Inti Ltda. (25 años) en el sector metalmecánico, lo que le permite adaptarse a los distintos rubros presentes en el sector.
- Posee la capacidad de inversión para incorporar nueva maquinaria y tecnología.
- La maquinaria existente permite una gran flexibilidad en cuanto a variedad de trabajos que puede realizar. Debido a la incorporación en los últimos años de nueva maquinaria con tecnología de punta.

5.4 Debilidades de la empresa Metalúrgica Inti Ltda.

- Actualmente la superficie con la que cuenta la empresa, no es suficiente, para seguir desarrollándose.
- No existen programas de producción ni de mantención de máquinas y equipos.
- No existe un encargado de seguridad permanente, el cual verifique y revise el uso diario y apropiado de los elementos de seguridad.
- El control de inventario y calidad es nulo en todas las etapas del proceso.

Luego de determinar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, podemos indicar que:

- ✚ Si se enfocan en las oportunidades, como lo es la gran variedad de rubros industriales que ejercen en la región y aprovechan sus fortalezas como son la experiencia y la variedad de máquinas, cuentan con una buena oportunidad para captar nuevos clientes, y continuar creciendo como empresa en el rubro metalmecánico de la región del Bío Bío.

- ✚ Otra oportunidad que presenta el mercado metalmecánico de la región, es la gran variedad de proveedores que existen, en los diferentes insumos y materias primas que ocupan diariamente durante el desarrollo de los procesos, lo que permitiría realizar variadas cotizaciones antes de comprar, generando una baja en los costos asociados a la compra de los mismos.

- ✚ Dentro de las amenazas que presenta el sector metalmecánico, está el decrecimiento del mercado, la falta de mano de obra y la gran competencia que existe en la región. Para poder enfrentarse a dichas amenazas, se deben resaltar y aprovechar, sus fortalezas y oportunidades, dicho esto, si logran captar nuevos clientes, el decrecimiento del mercado no los afectara de manera tan desfavorable. Por otro lado la falta de mano de obra y la gran competencia existente, pueden enfrentarla manteniendo una baja rotación del personal y aprovechando la gran experiencia con la que cuenta como empresa, al desarrollarse en el sector metalmecánico.

- ✚ Quizás una de las amenazas más difíciles de enfrentar, es el tamaño de la empresa, el cual la califica como una PYME, dejándola fuera de las oportunidades de mercado que requieren grandes niveles de producción. La opción más viable para hacer frente a esta amenaza, es la asociación con otras PYMES, logrando en conjunto los niveles de producción necesarios, para trabajar con las grandes empresas del país.
- ✚ Para mitigar las debilidades es importante establecer un programa de mantención preventiva o mantención predictiva, capacitar y designar un encargado de calidad y seguridad. Además de implementar un programa de producción, un sistema de revisión de calidad en todas las etapas del proceso y crear un sistema de inventario y control para los insumos y herramientas disponibles, de acuerdo a las exigencias y capacidad de la empresa.
- ✚ Otra de las debilidades presentes, es la superficie con la que cuenta la empresa, dado que, si existiera la posibilidad de incluir nuevos servicios, como por ejemplo: tratamientos térmicos, servicios de corte y plegado, arenado, etc. La única solución que posee es adquirir nuevos terrenos aledaños a la empresa y así poder aumentar y mejorar los servicios prestados.

6 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS PRESENTADOS.

- Establecer un programa de mantención preventiva o mantención predictiva, además de implementar un programa de producción de acuerdo a las exigencias y capacidad de la empresa, previa capacitación del personal determinado.

- Capacitar y designar un encargado de calidad y seguridad. Además de implementar un sistema de revisión de calidad en todas las etapas del proceso.

- Crear un sistema de inventario y control para los insumos y herramientas disponibles, mediante un software de programación.

Con el fin de realizar una pronta solución a los problemas presentados, idearemos un sistema de control calidad y un plan de mantención, de acuerdo a las necesidades y capacidad de la empresa.

6.1 Sistema de control de Calidad

- ✚ Inicialmente se debe seleccionar y capacitar un encargado de la revisión de la calidad (Secretario Técnico).

- ✚ Implementar la nueva orden de trabajo propuesta (Anexo C), a la cual se le incorporó un nuevo ítem, que contempla la revisión entre procesos, dicha información será completada por el operador que recibe el trabajo, indicando si recibe conforme o no conforme el trabajo, indicando en el cuadro de observaciones el motivo en el caso que recibiera no conforme.

- ✚ Luego de finalizar un trabajo, en la misma orden de trabajo el encargado de la revisión de la calidad, posterior a la revisión y verificación de las especificaciones, planos o muestras, procede a catalogar el trabajo como terminado conforme o terminado no conforme, indicando en el cuadro de observaciones, los motivos según sea el caso.

Si se decide implementar el Sistema de Control de Calidad, bajarían significativamente las órdenes de trabajo rechazadas, lo cual podemos corroborar realizando un análisis del Diagrama de Pareto, el cual fundamenta la implementación del Sistema de Control de Calidad.

El en grafico N°2 se observan las principales causas por la cual se generan ordenes de trabajo rechazadas, durante los primeros siete meses del año 2015, ordenadas según su frecuencia en el diagrama de Pareto.

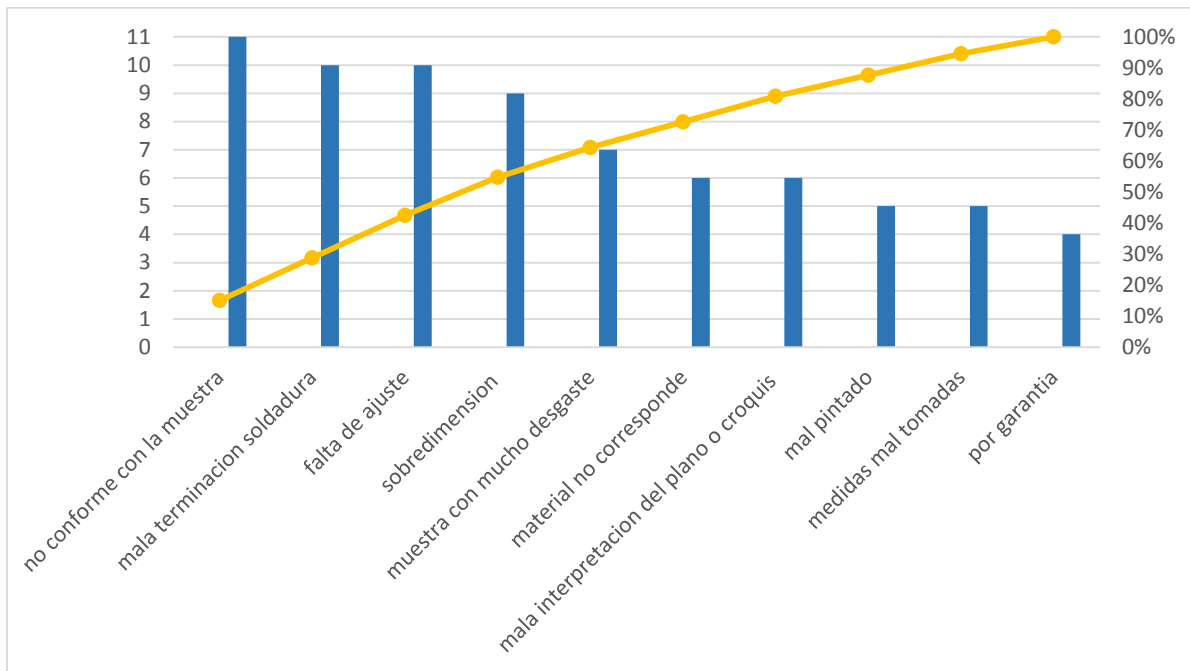


Grafico N°2: Diagrama de Pareto.

Según el diagrama de Pareto, las principales causas de órdenes de trabajo rechazadas son:

- ✚ No conforme con la muestra
- ✚ Mala terminación soldadura
- ✚ Sobredimensión
- ✚ Falta de ajuste

Constituyendo estas aproximadamente el 55% de las causas de rechazo, las cuales se verían mitigadas fácilmente si se implementara el Sistema de Control de Calidad. Además, si observamos los costos asociados por orden de trabajo, los cuales son de \$194.737.- (ver Anexo I) podemos estimar una reducción de los costos por órdenes de trabajo rechazadas mensualmente de \$1.947.370.-

6.2 Plan de mantención preventiva

En la actualidad, la empresa carece de un plan de mantención que ayude a prevenir fallas repentinas, lo que conlleva a realizar intervenciones correctivas ante esta necesidad, se deberá desarrollar un plan de mantención que cerciore el buen funcionamiento de las máquinas y equipos con los que cuenta la empresa Metalúrgica Inti Ltda.

El plan de mantención preventivo, que se propone para su futura implementación en la empresa, se basará principalmente en detectar e identificar las partes y piezas que cíclicamente, tienen que ser reparadas o cambiadas, dicha intervención debe ser programada y determinada.

El cual consiste en cuatro etapas, detalladas a continuación:

6.2.1 ETAPA 1: Obtención de la información para el mantenimiento.

Se tendrá que realizar una recolección y revisión de los manuales de las máquinas y equipos. Además de incorporar toda la información proporcionada por el operador de la máquina o equipo, con la finalidad de adicionar información relevante de los elementos que cíclicamente presentan fallas. Luego de recopilar toda la información, esta servirá para crear una ficha de la maquinaria o equipo.

6.2.2 ETAPA 2: Crear y completar ficha técnica de máquinas y equipos.

Se deberá crear y completar la ficha propuesta, la cual permitirá tener un registro y las características principales de la maquinaria y equipos disponibles, como se muestra en el siguiente ejemplo:

FICHA TECNICA N°1	FICHA TECNICA DE MAQUINAS Y EQUIPOS	
Equipo: Fresadora	Marca: OERLIKON	Modelo: MN2H
Tipo de equipo: Mecánico	Año de fabricación: 1990	Código: 001F
Tipo de Conexión: 380 V	Accionado por: Motor Eléctrico	Procedencia: Italia
N° serie: 154678/J2356	N° motor: 115500/P345	Potencia: 5.88 KW
Capacidad: 650x300 mm	Peso: 1150 kg	N° Partes: 1
Ubicación: Maquinaria Convencional		Fecha puesta en marcha: No Data
Descripciones: Lubricante a utilizar aceite 10w50, sistema a lubricar: Sistema neumático.		
Observaciones: Última revisión 20 agosto del 2015.		

6.2.3 ETAPA 3: Crear listado de máquinas y equipos.

Se establecerá en conjunto con el jefe de taller, secretario técnico y los operarios de las máquinas y equipos, un listado de estas, dividiéndolas en dos categorías:

- ❖ Equipos críticos
- ❖ Equipos no críticos.

Según su prioridad en el proceso productivo de la empresa. La clasificación considerara los siguientes aspectos:

Equipo crítico: Se definirá el equipo o máquina crítica, cuando se cumplen los siguientes criterios:

- No existen máquinas o equipos de reemplazo en la empresa.
- Dificultad para encontrar servicio externo.
- Afecta directamente la producción.
- Costo de servicio externo mayor al interno.

Equipo no Crítico: Se definirá el equipo o máquina de no crítico, cuando se cumplen los siguientes criterios:

- Existe reemplazo de la máquina en la empresa.
- Facilidad para encontrar servicio externo.
- No afecta la producción.
- Costo de servicio externo igual o menor al costo interno.

Además la maquinaria que se encuentra fuera de servicio será marcada en la tabla con color rojo, en tanto las máquinas que se encuentran con falta de

información serán marcadas con color amarillo (ver Anexo E).

6.2.4 ETAPA 4: Evaluación de la información.

Con toda la información recopilada y la ayuda en conjunto del jefe de taller y el secretario técnico se procederá a completar e identificar las partes de cada una de las máquinas y equipos a los que se les efectuará la mantención en la fecha establecida, completando una ficha de inspección (ver Anexo F) al momento de realizar la primera mantención preventiva.

7 CONCLUSIÓN

Del análisis FODA con respecto a la situación actual de la empresa, se detectaron varias deficiencias en su proceso productivo tales como: Control de calidad, programas de producción, mantención de maquinarias y equipos, informalidad en el control de materias primas y materiales. Además, si se aprovechan las oportunidades que ofrece el sector metalmecánico se puede aumentar la cantidad de clientes y disminuir los costos asociados a la compra de materias primas e insumos.

Las alternativas de solución propuestas para las debilidades encontradas son, desde el punto de vista operacional, factibles de implementar, salvo el caso del aumento de la superficie, ya que en el lugar donde se encuentra la empresa está rodeada de viviendas, lo que dificultaría mucho más la compra de nuevos terrenos aledaños.

Dentro de las alternativas de solución se plantearon dos propuestas, la implementación de un sistema de control de calidad, el cual de llevarse a cabo disminuiría considerablemente las órdenes de trabajo rechazadas, reduciéndolas en un 55%, si sólo se eliminan las primeras cuatro causas principales de rechazo, traerá una mejora en la competitividad, un aumento en la producción y una disminución de los costos por órdenes de trabajo rechazadas en \$973.685 mensuales.

De llevar a cabo el plan de mantención propuesto, se logrará disminuir las fallas que presentan tanto las máquinas como los equipos, evitando detenciones o interrupciones durante el proceso productivo, manteniendo la maquinaria y equipos en óptimas condiciones, evitando desperfectos mayores, lo que significaría desembolsar grandes sumas de dinero en la reparación de estas.

8 BIBLIOGRAFIA

ASIMET, 2014. Balance 2014 de Asimet. [en línea]. <http://www.asimet.cl/estudios_articulos.htm> [Consulta: 20/06/2015].

ASIMET, 2014. Análisis comparativo industria metalúrgica metalmecánica. [en línea]. <<http://www.asimet.cl/pdf/Analisis%20comparativo%20industria%20metalurgica%20metalmecanica.pdf>> [Consulta: 20/06/2015].

CORFO, 2011. Pymes metalmecánicas de la Región del Biobío accederán a nuevas tecnologías. [en línea]. <<http://www.corfo.cl/sala-de-prensa/noticias/2011/marzo-2011/pymes-metalmecanicas-de-la-region-del-biobio-accederan-a-nuevas-tecnologias>> [Consulta: 05/06/2015].

ECONSULT RS, 2013. Propuestas para el Desarrollo de la Industria Metalúrgica Metalmecánica en Chile. [en línea]. <<http://www.asimet.cl/pdf/Propuestas%20para%20el%20Desarrollo%20de%20la%20Industria%20Metal%C3%BArgica%20Metalmec%C3%A1nica%20en%20Chile.pdf>> [Consulta: 21/06/2015].

GOMEZ, M. 2005. Competitividad y complejos productivos: Teorías y lecciones de políticas. En Serie Estudios y perspectivas Núm. 27. Ediciones CEPAL Buenos Aires, Argentina.

HENRIQUEZ, P. 2013. Asociatividad y vínculos de las pequeñas y medianas empresas de la industria metalmecánica en las principales comunas de la Provincia de Concepción. [en línea]. Magister. Concepción, Chile. Universidad de Concepción. Facultad de Ingeniería, pag45. <http://repositorio.udec.cl/xmlui/bitstream/handle/123456789/1593/Tesis_Asociatividad_y_Vinculos_de_las_peque%C3%B1as_y_medianas_Empresas.Image.Marked.pdf?sequence=1> [Consulta: 02/06/2015].

INE, 2012. Clasificador chileno de Actividades Económicas. [en línea]. <http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario_de_publicaciones/pdf/CIIU4-2012.pdf> [Consulta: 20/06/2015].

LOMBANA, J. y ROZAS, S. 2009. Marco analítico de la competitividad: Fundamentos para el estudio de la competitividad regional. Pensamiento y Gestión. No.26, p.1-38. ISSN 1657-6276

ANEXOS

ANEXO A: Control Interno de Insumos.

CONTROL INTERNO DE INSUMOS

FECHA: _____

NOMBRE OPERARIO: _____

OT : _____

TRABAJO : TERRENO TALLER

HERRAMIENTAS, MATERIALES Y/O VARIOS SOLICITADOS

CANT	DESCRIPCIÓN	OK	DEVOLUCION

OBSERVACIONES:

V°B° TRABAJADOR

V°B° ENCARGADO

ANEXO B: Orden de Trabajo actual.

CLIENTE		OT N°		FECHA	
DESCRIPCION TRABAJO					
PROCESO		MAESTRO			
DETALLES					DURACION
					FECHA
					VºBº
PROCESO		MAESTRO			
DETALLES					DURACION
					FECHA
					VºBº
PROCESO		MAESTRO			
DETALLES					DURACION
					FECHA
					VºBº
PROCESO		MAESTRO			
DETALLES					DURACION
					FECHA
					VºBº
MATERIALES					
SOLICITA	DETALLE			FECHA	OBS.
OBSERVACIONES GENERALES					
LIBERACION FINAL					
FECHA		REVISAR		DESPACHA	

ANEXO C: Orden de Trabajo propuesta.

CLIENTE		OT		FECHA	
SOLICITA		FIRMA			
DESCRIPCION DEL TRABAJO	MUESTRA		CROQUIS	PLANO	
PROCESO		MAESTRO			
DESCRIPCION				DURACION	
				FECHA	
RECIBE CONFORME		RECIBE NO CONFORME		OBSERVACION	
PROCESO		MAESTRO			
DESCRIPCION				DURACION	
				FECHA	
RECIBE CONFORME		RECIBE NO CONFORME		OBSERVACION	
PROCESO		MAESTRO			
DESCRIPCION				DURACION	
				FECHA	
RECIBE CONFORME		RECIBE NO CONFORME		OBSERVACION	
CONTROL FINAL DE CALIDAD		REVISAR			
OBSERVACIONES		FECHA			
TRABAJO TERMINADO CONFORME					
TRABAJO TERMINADO NO CONFORME				MOTIVO	
FIRMA					

ANEXO D: Ficha técnica de máquinas y equipos propuestos.

Ejemplo de cómo completar la Ficha técnica de máquinas y equipos.

FICHA TECNICA Nº1	FICHA TECNICA DE MAQUINAS Y EQUIPOS	
Equipo: Fresadora	Marca: OERLIKON	Modelo: MN2H
Tipo de equipo: Mecánico	Año de fabricación: 1990	Código: 001F
Tipo de Conexión: 380 V	Accionado por: Motor Eléctrico	Procedencia: Italia
Nº serie: 154678/J2356	Nº motor: 115500/P345	Potencia: 5.88 KW
Capacidad: 650x300 mm	Peso: 1150 kg	Nº Partes: 1
Ubicación: Maquinaria Convencional		Fecha puesta en marcha: No Data
Descripciones: Lubricante a utilizar aceite 10w50, sistema a lubricar: Sistema neumático.		
Observaciones: Última revisión 20 agosto del 2015.		

ANEXO E: Listado de máquinas y equipos propuesto.

Ejemplo de cómo completar el listado de máquinas y equipos.

ITEM	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	CODIGO	CRITICO	NO CRITICO
1	CENTRO MECANIZADO	DAEWO	DMV3016LD	CM - 01		•
2	CENTRO MECANIZADO	MILLTRONIC	MM18	CM - 02		•
3	CENTRO MECANIZADO	SHENYANG	VMC116558	CM - 03	•	
4	CENTRO MECANIZADO	ROMI	D-800	CM - 05	•	
5	COMPRESOR	SKAND	JC10XHA	CM - 06	•	
6	COMPRESOR	SCHULS	MSB30APSA350	CO - 01		
7	COMPRESOR	SKAND	JC10XHA	CO - 03		
8	COMPRESOR	SKAND	JCKA-30	CO - 05		
9	FRESA CNC	BRIDGEPOT	IEZ-TRAKDX	FCNC - 01		
10	FRESA CNC	LILIAN	5BVHCNC	FCNC - 02		
11	FRESA CONVENCIONAL	SKAND	XW6032A	FC - 02		
12	FRESA CONVENCIONAL	SKAND	XW6032A	FC - 03	•	
13	FRESA CONVENCIONAL	SKAND	X6436	FC - 04		•

ANEXO F: Ficha de inspección propuesta.

Ejemplo de cómo completar la ficha de inspección.

Ficha de inspección N°1		FICHA DE INSPECCION		
Equipo: PRENSA HIDRAULICA		Código: PR-PH-01		
Parte/ mecanismo	Actividad	Procedimientos y técnicas	Frecuencia de inspección	Revisado por:
Mangueras hidráulicas	Permite el transporte de un líquido para transmitir fuerza en una maquina hidráulica	Cambio de mangueras hidráulicas	2 meses	
Mangueras de vapor	permiten el transporte de vapor sobrecalentado o saturado con mínimas perdidas de calor	Cambio de manguera de vapor	2 meses	
Termocupla	Regulación de temperatura proveniente de la caldera resistencia máxima 160° C	Cambio de Termocupla	3 meses	
Sensores de temperatura	Resisten la temperatura del vapor para que pase a los moldes de la prensa brinda la protección en la línea de vapor	Cambio de sensores de temperatura	3 meses	
Controlador de temperatura	Proporcionan un control de temperatura preciso en la maquina	Cambio de control de temperatura	3 meses	

ANEXO G: Órdenes de Trabajo ingresadas entre Enero y Julio del año 2015.

Tabla N°8: Órdenes de Trabajo ingresadas, órdenes de trabajo rechazadas y porcentaje de rechazo por mes. Entre los meses de Enero y Julio del año 2015.

Meses	N° de OT	N° de Rechazos	% Rechazo Mes
Enero	83	10	12
Febrero	68	8	12
Marzo	70	11	16
Abril	79	10	13
Mayo	76	8	11
Junio	65	12	18
Julio	91	14	15
Promedio	76	10	14

ANEXO H: Tabla de defectos más frecuentes.

Tabla N°9: Tipos de defectos más frecuentes, en las órdenes de trabajo rechazadas.

Tipos de Defectos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Porcentajes
no conforme con la muestra	11	15,1%	15,1%
mala terminación soldadura	10	28,8%	13,7%
falta de ajuste	10	42,5%	13,7%
sobredimensión	9	54,8%	12,3%
muestra con mucho desgaste	7	64,4%	9,6%
material no corresponde	6	72,6%	8,2%
mala interpretación del plano o croquis	6	80,8%	8,2%
mal pintado	5	87,7%	6,8%
medidas mal tomadas	5	94,5%	6,8%
por garantía	4	100,0%	5,5%

ANEXO I: Tabla de costos asociados por órdenes de trabajo.

Tabla N°10: Distribución de los costos asociados por OT.

Promedio de ventas por mes	\$ 24.666.666
Costos asociados por venta	60%
Promedio de costos por mes	\$ 14.799.999
Promedio de OT por mes	76
Costos asociados por OT	\$ 194.737

ANEXO J: Layout Metalúrgica Inti Ltda.

