



**Graduate School of Business**

**Máster en Dirección de Empresas**

**Tesis para optar al grado de Máster de la Universidad de Palermo en  
Dirección de Empresas**

***APLICACIÓN PRÁCTICA DE HERRAMIENTAS DE CALIDAD PARA  
LA BÚSQUEDA DE EFICIENCIA EN INDUSTRIAS PYME METAL-  
MECÁNICAS DE LA REPUBLICA ARGENTINA***

**Tesista: Maximiliano Sebastian Laurenziello**

**Legajo #0088464**

**Director de Tesis: Dr. Leandro A. Viltard**

**2017**

**Buenos Aires – Argentina**

# EVALUACIÓN DEL COMITÉ

## PRÓLOGO

*“La calidad se recuerda mucho tiempo  
después de haber olvidado el precio”.*

*Frederick Henry Royce*

Con el desarrollo de las economías regionales y la globalización de los mercados de clientes y proveedores de bienes finales, intermedios, máquinas y herramientas, el nivel de la Pequeña y Mediana Empresa (PyME) del rubro metalmecánico ha tendido al equilibrio -en base a la calidad de los productos ofrecidos-, llevando la competencia a términos de costos. Dentro de este tipo de competencia -por menores costos- el incremento de la eficiencia operativa, la reducción de retrabajos y otros problemas inherentes a la incorrecta realización del bien ofrecido marcarán la diferencia en aspectos competitivos al momento de ofrecer un producto del costo que el mercado espera, sin sacrificar parámetros de calidad.

El presente trabajo encuentra sus motivaciones principales en el desafío que enfrentan las PyME metalmecánicas para competir, o abastecer a grandes empresas, acoplándose a sus -cada vez- más exigentes estándares. A los fines de su cumplimiento, se han analizado los siguientes factores:

- La actual definición del concepto de calidad para la industria bajo análisis.
- Cuáles son los atributos medibles para la gestión de la calidad de un producto.
- El grado de conocimiento de las herramientas de calidad, por parte de las organizaciones foco en la presente investigación.
- Los mecanismos de implementación -de las herramientas- que estas empresas poseen.
- El grado de control -o seguimiento- de los procesos que tienen las organizaciones.

Los objetivos finales de este trabajo se refieren a ayudar al entendimiento de la situación actual de las PyME metalmecánicas de la provincia de Buenos Aires, Argentina, destacar las buenas prácticas halladas durante la investigación y llevar al campo propuestas de mejora en la gestión de la calidad.

El alcance de la presente investigación, incluyó un estudio de las temáticas desarrolladas que se han profundizado al respecto del entendimiento del concepto de calidad, cuáles son sus atributos y herramientas. El mismo ha sido complementado con un estudio de campo que abarcó una encuesta a inspectores de calidad, entrevistas a informantes-clave y el análisis de un caso de aplicación en la empresa FAVRA S.A.I.C.

A lo largo del desarrollo de la investigación, se evidenciaron algunas limitaciones al alcance, que se indican a continuación.

- Las normativas de la Comisión Nacional de Valores (CNV) definen los parámetros que entienden a una empresa como PyME, los que difieren según cada país, con lo cual la comparación uno a uno deviene dificultosa.
- Los cambios normativos en los sistemas de gestión de la calidad certificados mediante ISO 9001, en su versión más reciente 2015, aún están siendo implementados en la mayoría de las empresas, con lo cual el entendimiento que ésta plantea -como nuevo norte- todavía no se ve aplicado en todas las compañías.
- Debido a la extensión y dispersión territorial de las empresas analizadas se definió el límite geográfico de la provincia de Buenos Aires.
- La teoría existente sobre herramientas de calidad es genérica para la generalidad de la industria, sin disponer de algunas específicas para el tipo de empresas analizadas.
- Frente al estudio de caso, se obtuvo una aproximación a sus actividades y ciclos de control, sin profundizar en los detalles específicos de su operación. Además, todos los valores se encuentran medidos como porcentajes o promedios en función de una media evitándose –así- el uso de valores absolutos.

- Los profesionales entrevistados durante la recolección de datos manifestaron contar con poco de tiempo de agenda disponible, por lo cual sus respuestas solo enfocaban en problemáticas y pareceres específicos de modo de aportar a la investigación, sin profundizar en el contexto general o cuestiones laterales.
- Las conclusiones generales se basan en los elementos que se han tenido bajo consideración y forman parte del estudio.

De cualquier manera, es propicio aclarar que las limitaciones detalladas anteriormente no han sido un obstáculo para llegar a conclusiones razonables al respecto de los objetivos e hipótesis del presente proyecto de investigación.

## **AGRADECIMIENTOS**

Debo agradecer a todas las personas que formaron parte de este proceso de aprendizaje, y que desde su palabra de aliento y compañía me permitieron lograr finalizar la presente investigación. Mis familiares y amigos más cercanos, han sido un pilar fundamental en la realización de la misma.

Asimismo, agradezco a los entrevistados y a la dirección de Soluciones MRO, que con su conocimiento y predisposición, me han permitido ampliar el espectro de entendimiento de la temática, y me han apoyado en la realización del estudio.

Un párrafo especial de este agradecimiento, al Ingeniero (y futuro MBA) Damián Albelo, quién me ha motivado a realizar el MBA, y hacer foco en la temática analizada, que hoy llega a su fin. A la Licenciada Camila Piccinini quién brindó su conocimiento y ayuda en la redacción del presente estudio. A la Ingeniera María Victoria Badran, por su apoyo en la recolección de los datos de campo, y el desarrollo de la tesis.

Por último, y no menos importante, con gran aprecio y admiración por su labor, a mi tutor el Doctor Leandro A. Viltard, por sus enseñanzas, sus experiencias y -sobre todo- por su apoyo durante la presente investigación, sin él la misma hubiera sido imposible.

## **RESUMEN DE LA TESIS**

En la economía argentina, la mitad del trabajo formal es generado por las empresas PyME, que deben adaptarse a las necesidades de nuevos y mejores estándares.

En base a esta realidad, ha surgido la hipótesis del presente trabajo, la cual pretende evidenciar cuál es el entendimiento de calidad actual en la industria foco, y qué herramientas se aplican en la gestión.

A su vez, es analizado el proceso en estas entidades, donde se han evidenciado diversas herramientas y métodos de aplicación, pero se encuentra un factor común entre sus líderes, en base al entendimiento del concepto de calidad que pretenden instalar.

Con el objeto del desarrollo de la investigación, se ha utilizado una metodología cuali-cuantitativa, asentada en un estudio teórico y empírico, este último basado en encuestas, entrevistas a informantes-clave y un análisis de las actividades de FAVRA S.A.I.C. El diseño es no experimental y transversal.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1. Antecedentes y motivos que originan la investigación .....	1
2. Planteo del problema.....	2
3. Lineamientos generales de la investigación .....	3
4. Objetivos .....	4
5. Hipótesis.....	5
6. Mapa conceptual del desarrollo del trabajo.....	5
<b>I. METODOLOGÍA</b> .....	<b>8</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>11</b>
II.1. ¿Qué es una PYME, cuáles son y dónde se encuentran? .....	12
II.2. Concepto de Calidad .....	19
II.3. Atributos de Calidad.....	21
II.4. Herramientas de Calidad .....	25
II.5. Conclusiones .....	31
<b>III. MARCO INVESTIGATIVO</b> .....	<b>33</b>
III.1. Entrevistas a informantes-clave .....	33
<i>Calidad: El agente diferenciador</i> .....	34
<i>Implementación de las herramientas de calidad</i> .....	35
III.2. Encuestas .....	37
<i>Características</i> .....	37
<i>Resultados</i> .....	37
<i>Atributos</i> .....	39
<i>Herramientas de calidad</i> .....	41
III.3. Análisis de caso: FAVRA S.A.I.C .....	43
<i>Control de los procesos</i> .....	48
III.4. Conclusiones .....	53

<b>IV. CONCLUSIONES GENERALES, PROPUESTAS Y APORTES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES .....</b>	<b>55</b>
IV.1. Conclusiones .....	55
<i>Al respecto del concepto de calidad en la industria metalmecánica PyME .....</i>	<i>55</i>
<i>Al respecto de los atributos de calidad .....</i>	<i>56</i>
<i>Al respecto de las herramientas de calidad .....</i>	<i>57</i>
IV.2. Propuestas de mejora.....	59
IV.3. Aportes para futuras investigaciones.....	60
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO I.....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO II.....</b>	<b>64</b>
<b>CURRICULUM VITAE .....</b>	<b>67</b>

## TABLA DE FIGURAS

1 – Lineamientos Generales .....	4
2 – Mapa conceptual del trabajo .....	6
3 – Distribución del empleo industrial.....	16
4 – PyME industriales por rubro.....	17
5 – Árbol de Olsina.....	22
6 – Ciclo PDCA.....	25
7 – Ciclo PDCA + Liderazgo.....	26
8– Herramientas de calidad más utilizadas.....	36
9 – Rol en la organización.....	38
10 – Ponderación del atributo funcionalidad.....	39
11 – Ponderación del atributo confiabilidad.....	39
12 – Ponderación de los atributos usabilidad y eficiencia.....	40
13 – Herramientas de calidad utilizadas.....	41
14 – Criterios para la implementación de una herramienta.....	42
15 – Proceso productivo FAVRA S.A.I.C.....	46
16 – Proceso completo de FAVRA S.A.I.C.....	47
17 – Tablero de control de calidad FAVRA S.A.I.C.....	49
18 – Concepto de 24 horas.....	51

## TABLA DE CUADROS

1 – Metodología aplicada a la investigación.....	10
2 – Límites económicos de una PyME.....	13
3 – PyME – Personal ocupado por categoría.....	13
4 – Cantidad de empresas y puestos de trabajo.....	14
5 – Puestos de trabajo por provincia y tipo de empresa.....	15
6 – Puestos de trabajo por sector y tipo de empresa.....	16
7 – Definición de PyME.....	17
8 – Concepto de calidad.....	20
9 – Atributos de calidad.....	21
10 – Atributos de calidad (ISO 9126).....	23
11 – Definición de atributos de calidad.....	24
12 – Herramientas de calidad.....	30
13 – Cantidad de herramientas de calidad utilizadas.....	42
14 – Productos FAVRA S.A.I.C.....	44

# INTRODUCCIÓN

## 1. Antecedentes y motivos que originan la investigación

El desarrollo de mi vida profesional ha sido, en su mayoría, abocado a las áreas de calidad, tanto en industrias multinacionales como en PyME locales. Dados los cambiantes ciclos de economía, tanto a nivel país como propias de la organización, me ha tocado atravesar tanto momentos de bonanza como de crisis y -de estas últimas- es cuando más se agudiza el ingenio, se deben explotar las fortalezas y no se puede perder el tiempo en las debilidades.

Todo lo antes dicho, me ha llevado a reflexionar al respecto de ¿cuáles son los diferenciadores de un producto en el mercado?, ¿cuáles son los atributos que serán inobjetables, aún con un presupuesto acotado? y ¿cómo compiten las empresas más pequeñas con las multinacionales?, o ¿cómo se adaptan para abastecer a estas últimas con sus condiciones?

Los estudios de grado y MBA, me han dotado de herramientas para realizar la presente tesis y responder a muchos de los interrogantes que se me han planteado, con foco en tratar de entender la problemática del asunto, arribar a conclusiones basadas en la observación de campo, contrastada con la bibliografía de referencia, para luego desatacar buenas prácticas, y relevar oportunidades de mejora.

La importancia de las PyME en la economía de la Republica Argentina la expone el FOP (2015), y su grado de adaptabilidad es analizado por Cohen (2012), quienes las catalogan de relevancia fundamental por la cantidad de empleo que generan, superior al 40% en Buenos Aires, por ejemplo. Estos datos serán analizados en profundidad en el Capítulo II de la presente investigación.

Con el fin de obtener un entendimiento del concepto de calidad, son analizadas las normativas ISO 9001 (2015) e ISO 9000 (2015), y autores tales como Imai (1998) y Porter (1985), quienes -de lo general a lo particular en sus visiones- ofrecen un marco de entendimiento a esta temática, con multiplicidad de acepciones y un valor incremental del mismo.

Continuando con el análisis, se toma en cuenta la definición de Angrisani (2005) y Olsina (2005), complementando a la normativa ISO/IEC 9126 (2005), para el entendimiento de los atributos que deberán ser tenidos en cuenta y medidos para la mejora del bien o servicio brindado por la empresa a sus consumidores. Asimismo, estos autores, realizan una explosión de los atributos mencionados en actividades o tareas de menor rango a los fines de disgregarse y analizarse por separado, utilizando –así- una de las herramientas de calidad que más reconocimiento y popularidad ha obtenido, como ser la denominada 5s<sup>1</sup>, que en este caso aplican los principios de separación y ordenar.

Finalmente y profundizando en el concepto de herramientas de calidad, se aborda el entendimiento de Ozeki (1990) con el objeto de conocer cuáles son las que se aplican en la gestión de calidad en el ámbito de la producción.

## **2. Planteo del problema**

El presente trabajo pretende realizar un análisis de la importancia y mecanismo de aplicación de las herramientas de calidad en la industria PyME metalmeccánica. De este modo, se indagará sobre la situación actual del sector, su importancia en la economía nacional, el grado de aceptación de los conceptos de calidad y sus atributos. Por último, se profundizará en las herramientas aplicadas, su mecanismo y creencias del personal sobre las mismas.

La matriz de empleo de la Republica Argentina según INDEC (2014), se encuentra dividida casi equitativamente entre grandes empresas y PyME, representando un sector de importancia en la economía nacional. Dentro de estas se encuentran aquellas que tienen por actividad principal la metalúrgica, ocupando el segundo lugar en cantidad, según FOP (2015).

---

1 simbolizan cinco palabras japonesas (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke), cuya traducción al español es separar, ordenar, limpiar, mantenimiento y autodisciplina.

Olsina (2005) da un entendimiento sobre los atributos de la calidad de un bien o servicio, mientras que Angrisani (2005), amplía el mismo cuadrándolos como positivos o negativos según el agregado de valor que estos posean, en función de la acepción del concepto calidad predominante al momento de la presente investigación.

Finalmente, referentes de la industria (informantes-clave), en consonancia con lo entendido por Imai (1998), hacen foco en la entrega a tiempo de un producto como un factor diferenciador en la industria, incluyendo –de este modo- el concepto a tiempo, como centro de la gestión de la calidad, no limitándolo únicamente a parámetros técnicos.

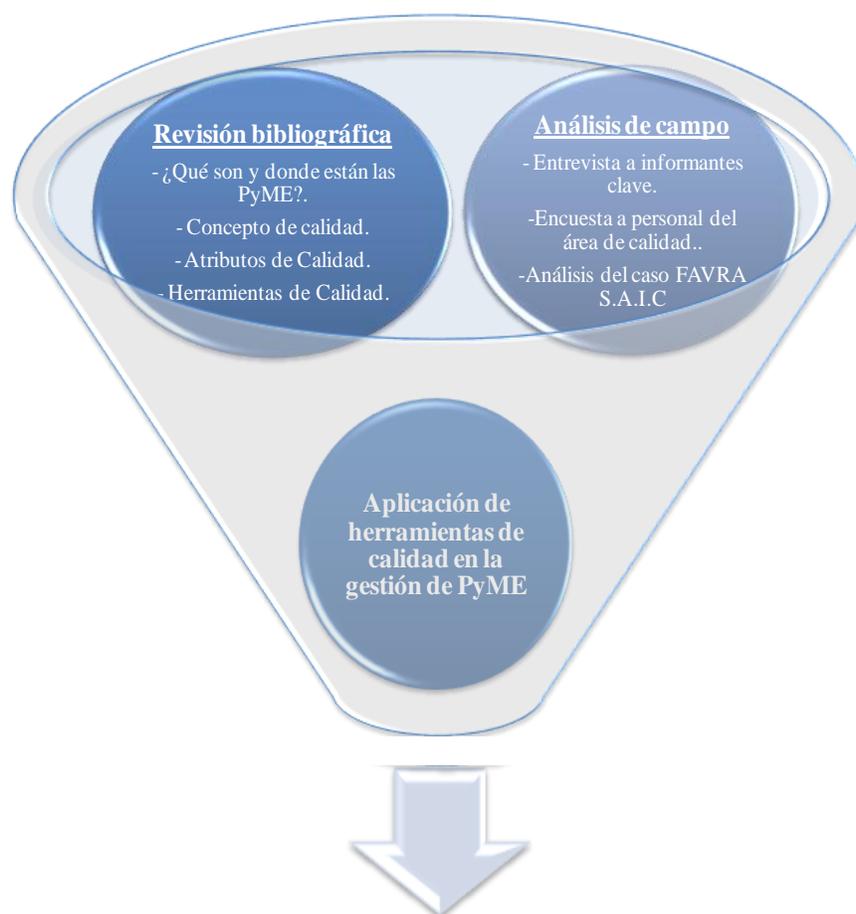
Las siguientes preguntas han guiado la presente investigación:

- ¿Por qué pensar en PyME metalúrgicas?
- ¿Qué se entiende por calidad? ¿Cuáles son los atributos que apoyan esta definición?
- ¿Qué herramientas se aplican para el seguimiento, medición y mejora de los atributos?
- ¿Cómo es el mecanismo de aplicación de estas herramientas en las empresas analizadas?

### **3. Lineamientos generales de la investigación**

En la siguiente figura, se presentan los lineamientos generales de la presente investigación, con el fin de facilitar la visión general de la misma:

**Figura 1 – Lineamientos generales**



**Objetivos y resultados.**

- Análisis de la situación actual de la industria.
- Estudiar la gestión de calidad en PyME metalúrgica.
  - Verificar las teorías en campo.
  - Destacar buenas practicas de gestión.
  - Proponer ideas de mejora al proceso.

**4. Objetivos**

Fuente: Elaboración propia (2017)

*General*

Analizar el entendimiento del concepto de calidad, y su gestión y herramientas en las PyME del rubro metalúrgico de la provincia de Buenos Aires, en la Republica Argentina y sugerir posibilidades de mejora al respecto.

### *Específicos*

- Estudiar la importancia de la industria PyME en el contexto analizado y el concepto de calidad, sus atributos mínimos, tanto para bienes como servicios.
- Verificar -en campo- las herramientas de gestión de la calidad aplicadas y los mecanismos de aplicación de las herramientas definidas.
- Proponer ideas de mejora en cuanto a calidad para las PyME estudiadas a partir de los entendimientos precedentes.

### **5. Hipótesis**

Ampliar el entendimiento del concepto de calidad -con foco en el cliente final-, y lograr el involucramiento del personal, en la aplicación de herramientas de gestión, podría generar un proceso de mejora continua del bien/servicio producido y ofrecido al mercado.

### **6. Mapa conceptual del desarrollo del trabajo**

El presente trabajo se encuentra ordenado como una primera aproximación al tema en estudio, abarcando la definición de la metodología a llevar adelante, el análisis de autores referentes de la temática a través del Marco Teórico, a los fines de -posteriormente- arribar a una contrastación en el campo -dentro del Marco Investigativo-, finalizando en las conclusiones y propuestas de mejora que se pretenden explicitar.

En la figura que se encuentra a continuación, se muestran los diferentes capítulos que componen este estudio de investigación:

**Figura 2 – Mapa conceptual del trabajo**



Fuente: Elaboración propia (2017)

A continuación se encontrará una breve reseña del contenido de los mismos:

**Introducción:** Se referencian los objetivos del análisis, motivaciones de la investigación y problemáticas que impulsan el desarrollo de la misma.

**Capítulo I – Metodología:** Se explican las actividades ejecutadas para la comprobación de los objetivos, el diseño de la investigación, métodos aplicados, técnicas llevadas a cabo, definición de la muestra e instrumentos de recolección de información.

**Capítulo II – Marco Teórico:** Abordaje de los principales fundamentos teóricos que sustentan la temática propuesta para el desarrollo de la investigación, desde el análisis de ubicación e importancia en la economía argentina de las PyME, hasta los diversos entendimientos existentes al respecto del concepto de calidad, sus atributos y descripción de las herramientas más utilizadas a los efectos de dar seguimiento y garantía de este concepto.

**Capítulo III – Marco Investigativo:** Aquí se exponen los resultados de las entrevistas a informantes-clave en la industria bajo estudio, resultado y análisis de la información

recabada mediante la técnica de recolección de datos de campo y -por último- el análisis detallado del caso FAVRA S.A.I.C, como muestra de una empresa representativa de su segmento de mercado.

Capítulo IV – Conclusiones generales y aportes: En este apartado se interrelacionan los conceptos teóricos desarrollados, con su contrastación y aplicación en campo, en relación a los objetivos de investigación planteados. Adicionalmente, se realiza un resumen de buenas prácticas de la industria y se plantean propuestas de mejora a los procesos actuales.

Finalmente, se incluye la Bibliografía que sustenta la investigación y los Anexos que amplían lo mostrado en el cuerpo del presente estudio.

## I. METODOLOGÍA

El presente estudio es de tipo exploratorio descriptivo a los efectos de realizar una representación del tema de aplicación de herramientas de calidad en la industria metalmeccánica, sus definiciones empíricas, aplicaciones prácticas y apreciaciones de los gestores de esta información.

La metodología utilizada fue cuali-cuantitativa –con predominio cualitativo-, orientando la investigación por el Marco Teórico y la consecución de estudios realizados en el campo de aplicación. De este modo, se planteó un análisis entre lo entendido por autores reconocidos, lo llevado a cabo por las organizaciones seleccionadas y la percepción de los intervinientes en el proceso de aplicación de herramientas para la mejora de calidad. Esta información se recolectó en el Marco Investigativo a través de encuestas semi-estructuradas a inspectores de primera, segunda o tercera parte<sup>2</sup>. También, se realizaron encuestas a directores y gerentes de industria, considerados como informantes clave.

El diseño de la investigación es no experimental y, dentro de este tipo de diseños, el estudio es transversal por haberse desarrollado en un momento específico de tiempo, entre octubre de 2016 y abril de 2017.

El criterio aplicado para la selección de las muestras –utilizadas en las técnicas de campo seleccionadas en el desarrollo de la investigación- es no probabilístico, intencional y dirigido. Se ha tomado como tamaño de muestra –para la realización de las encuestas-, 30 gestores de calidad, sin haber representado una limitación del alcance de la investigación, al ser la misma de carácter cualitativo.

Adentrando en la recolección de datos, la misma ha sido fijada en tres etapas principales, a saber:

- Semi-presencial de tipo formal (entrevista semi-estructuradas) con informantes-clave: En búsqueda de obtener información de primera mano de

---

<sup>2</sup> Se entiende como inspector de primera parte a aquel que forma parte de la organización, de segunda parte, aquel inspector del cliente (o contratado por este) y de tercera parte, aquel que realiza seguimientos del proceso como miembro o representante de un ente certificador.

especialista del tema, las entrevistas contaron con un enfoque más profundo sobre la temática de aplicación de herramientas de calidad en PyME, de modo de lograr un punto de contraste de la hipótesis y objetivos planteados con la experiencia de los expertos abocados al tema.

En este caso, la herramienta utilizada fue la encuesta presencial, realizándose las mismas durante el mes de febrero de 2017 (ver anexo I, guía de entrevista al personal de calidad).

- Sistematizadas (encuestas en primera persona): pretendiendo recabar información y datos de interés para la investigación, a través del envío de un formulario a distintas unidades de respuesta<sup>3</sup> seleccionadas arbitrariamente, con el propósito de hacer un breve mapeo de la situación actual de las empresas metalmeccánicas con el tema bajo análisis.

La herramienta -seleccionada para este fin-, ha sido un cuestionario combinado con preguntas abiertas y cerradas, construido con las temáticas más relevantes del estudio (ver anexo II. Guía de entrevista al personal de calidad), desarrollado durante el periodo de enero a marzo del 2017.

- Análisis del caso: es presentado el caso de FAVRA S.A.I.C (Fabrica metalúrgica) de Argentina. Su elección radica en ser una reconocida empresa del rubro metalúrgico, especializada en la fabricación de válvulas, y la misma sirve de ejemplo y guía a los efectos de agregar profundidad al estudio del caso puntual. Se analizó la información proporcionada por la empresa sobre el tema de estudio, su alcance, metodologías de aplicación y procedimientos.

Por último, este caso nos ha permitido, comprender la realidad empírica y dar soporte a las recomendaciones y conclusiones arribadas.

Finalmente, las tres etapas mencionadas, se realizaron con el fin de triangular el fundamento investigativo, contrastar la información aportadas por las unidades de respuesta

---

<sup>3</sup> La unidad de respuesta es, inspector de calidad (indistintamente si forman parte de la mano de obra directa o indirecta del área o sector de referencia), CEO, Director, y/o gerente de producción.

y el fundamento teórico, buscando garantizar la consistencia, confiabilidad y enriqueciendo las conclusiones finales.

El siguiente cuadro resume lo expuesto acerca de la metodología empleada:

**Cuadro 1 – Metodología aplicada a la investigación**

<b>Metodología de la investigación</b>	
<b>Tipo de investigación</b>	Exploratorio descriptivo.
<b>Metodología</b>	Cuali-cuantitativa. (predominantemente cualitativa).
<b>Diseño de la investigación</b>	No experimental, transversal.
<b>Unidad de análisis</b>	Aplicación de herramientas de calidad en la industria metalúrgica.
<b>Muestra</b>	Intencional, dirigida y no probabilística.
<b>Unidad de Respuesta</b>	Inspectores de calidad, y CEO, directores y gerentes de producción.
<b>Técnica de recolección de datos</b>	Cuestionario mixto, con preguntas abiertas y cerradas, y entrevistas.
<b>Entrevistas</b>	Semi-estructuradas a CEO, directores y gerentes de producción.
<b>Caso de estudio</b>	Análisis de la empresa FAVRA S.A.IC (sector metalúrgico)

Fuente: Elaboración propia (2017)

## II. MARCO TEÓRICO

La industria metalmecánica de la República Argentina ha sido, a lo largo de la historia del país, pujante y competitiva a nivel regional, ofreciendo su *expertise* técnico y capacidad de adaptación. Con el desarrollo de las economías regionales y la globalización de los mercados de clientes y proveedores -de bienes finales, intermedios, máquinas y herramientas-, el nivel de este tipo de industria ha tendido al equilibrio en relación a la calidad de los productos ofrecidos, llevando la competencia de mercado a términos de costos.

Dentro de esta categoría de competencia por menores costos, tanto el incremento de la eficiencia operativa, como la reducción de retrabajos y otros inconvenientes en la producción, problemas inherentes a la incorrecta realización del bien ofrecido, marcarán diferencias competitivas a la hora de ofrecer un producto del costo que el mercado espera, sin sacrificar parámetros o atributos de calidad.

Imai (1998) entiende que carece de sentido ofrecer productos de buena calidad y precio sin que los mismos no pueden entregarse a tiempo, por lo cual la calidad es -en un sentido amplio- también, el cómo se manejan y gestionan los procesos internos de la organización, siendo transversal a la misma, desde la revisión de requisitos del cliente, la ejecución de los procesos internos y hasta la medición de su satisfacción, proceso definido de este modo por ISO 9001 (2015).

En los siguientes apartados, se tratarán temas fundamentales que hacen al desarrollo de los temas teóricos que dan sustento a la presente investigación, tales como, el concepto de PyME, su ubicación y actividad principal, el concepto, atributos y herramientas de calidad.

## II.1. ¿Qué es una PYME, cuáles son y dónde se encuentran?

En una primera clasificación, las empresas se pueden agrupar en dos universos: grandes y PyME (pequeña y mediana empresa). Las primeras, por lo general multinacionales, enfocan todas sus fuerzas en mejorar el desempeño de sus procesos con disponibilidad de recursos y grandes estructuras para sostener el correcto funcionamiento del negocio. Por otro lado, en mercados de menor envergadura y en vías de desarrollo, las pequeñas empresas suelen surgir a partir de innovaciones. Se caracterizan por una rápida adaptación a los cambios tecnológicos, políticos y/o económicos.

Teniendo en cuenta la definición de la RAE (2016) - el término PyME, éste hace referencia a la empresa mercantil o industrial caracterizada por el reducido número de trabajadores y valores de facturación<sup>4</sup>. Este concepto se suele conjugarse con MiPyME, donde se incluyen, además de las ya mencionadas, las microempresas, como por ejemplo las unipersonales. Para este documento, se utilizará el término PyME indistintamente si éste se refiere a MiPyME o PyME, a modo aclaratorio.

La SePyME (Secretaría de la pequeña y mediana empresa) en su resolución 24/2001, entiende que la condición de la empresa será determinada por el valor de las ventas anuales, excluidos los impuestos al valor agregado para empresas en funcionamiento, considerando el promedio de los últimos tres años a partir del último balance (para empresas que aún no cumplan con dicha antigüedad en servicio, se considerara el promedio proporcional al tiempo en marcha). En el caso de las nuevas empresas, las mismas se categorizaran por los valores proyectados para el primer año.<sup>5</sup>

Cada país, tiene -dentro de su legislación vigente- los límites bajo los cuales las empresas se encuadran en la categorización para las PyME. En Argentina, la definición se encuentra dada por la CNV (Comisión Nacional de Valores) para los límites económicos de facturación anual en pesos de éstas bajo la Resolución General 11/2016 que modifica la Resolución 24/2001 de la ex Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa, en la cual se divide esta variable – facturación – en diversos sectores, como ser, agropecuario, industria

---

<sup>4</sup> Obtenido del sitio web <http://dle.rae.es/> Recuperado el 20/12/2016.

<sup>5</sup> Obtenido del sitio web <http://www.pymes.org.ar/> Recuperado el 20/12/2016.

y minería, comercio, servicios y construcción, y categorías micro, pequeñas y medianas empresas, de acuerdo con el siguiente cuadro:

**Cuadro 2 – Límites Económicos de una PyME (en millones de \$)**

Sector Categoría	Agro	Industria y Minería	Comercio	Servicios	Construcción
Micro	\$ 2,0	\$ 7,5	\$ 9,0	\$ 2,50	\$ 3,5
Pequeña	\$ 13,0	\$ 45,5	\$ 55,0	\$ 15,0	\$ 22,5
Mediana Tramo 1	\$ 100,0	\$ 360,0	\$ 450,0	\$ 125,0	\$ 180,0
Mediana Tramo 2	\$ 160,0	\$ 540,0	\$ 650,0	\$ 180,0	\$ 270,0

Fuente: Resolución 11/2016 de CNV (2016)

Frente a esta división económica, la SePyME (2001) entiende que una empresa en cuya actividad se dedica a más de un sector, será encuadrada en el de mayor venta durante el último año.

En cuanto a la cantidad de personal ocupado, no existe un límite oficial definido por la legislación argentina, pero se suele adoptar al requisito de diferentes bancos, tanto públicos como privados, para el acceso a las líneas de crédito. Para esto, la FOP (2016), la Fundación Observatorio PyME, realiza un relevamiento y comparación con organismos internacionales como por ejemplo el Banco Mundial y la Unión Europea, definiendo valores para estos límites que se detallan a continuación:

**Cuadro 3 – PyME - Personal ocupado por categoría**

Sector Categoría	Argentina	Banco Mundial	Unión Europea
Micro	10	10	10
Pequeña Mediana	Entre 10 y 200	Entre 10 y 300	Entre 10 y 240
Grande	Más de 200	Más de 300	Más de 240

Fuente: elaboración propia, con base en FOP (2016)

Una vez definidos los parámetros que encuadran una empresa dentro de la categoría PyME, es importante conocer la cantidad ya existente en la República Argentina, y su distribución en función del rubro o segmento de actividad principal. De acuerdo con el Ministerio de Trabajo de la Nación, donde su último relevamiento -datado del año 2014- censó 82.385 industrias PyME, estas ocupan a 2.791.350 personas, representando el 14% del total de las empresas registradas y el 43% de la matriz total de la ocupación del país. Esto se puede observar en detalle en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4 – Cantidad de empresas y puestos de trabajo (en miles)**

Categoría	Empresas	Puestos de trabajo	% del total
Micro	515,4	1.338,5	21%
Pequeña	67,5	1.422,0	22%
Mediana	14,9	1.369,4	21%
Grande	3,5	2.289,5	36%
<b>Total</b>	<b>601,3</b>	<b>6.419,3</b>	-

Fuente: elaboración propia, con base en Observatorio del Empleo y dinámica Empresarial (2014)

Al considerar la anterior distribución de puestos de trabajo -en función del último censo de actividad económica del INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) en la República Argentina durante el año 2014- se detalla que el empleo de las PyME representa cerca del 50% de la matriz total de empleo, siendo de menor impacto el 37% del empleo formal (en la provincia de Tierra del Fuego), mientras que en el extremo opuesto se encuentra La Pampa, con el 67% de sus trabajadores empleados por este tipo de empresa.

Haciendo foco en lo que concierne a esta presentación, podemos detallar que -en Buenos Aires y CABA (Ciudad Autónoma de Buenos Aires)- el porcentaje de incidencia del trabajo empleado en PyME es de aproximadamente el 48% sobre el total -en estos dos distritos- concentrando el 60% del empleo total del país. El 57% del empleo está dado por las empresas de la categoría de interés para esta presentación, como se detalla a continuación:

**Cuadro 5 – Puestos de trabajo por provincia y tipo de empresa**

Provincia	Grandes	Medianas	Pequeñas	Micro	% Empleo MiPyME
La Pampa	9.022	5.694	6.503	6.141	67,02%
Entre Ríos	41.288	24.603	23.785	17.517	61,48%
Santiago del Estero	15.548	9.098	8.642	5.681	60,10%
Chaco	24.509	13.020	11.101	8.214	56,88%
Corrientes	23.626	11.299	11.263	8.081	56,47%
Misiones	36.015	19.070	16.454	9.200	55,39%
Catamarca	10.841	5.653	4.550	3.210	55,30%
Santa Cruz	15.771	8.023	6.950	4.260	54,95%
Neuquén	30.965	13.321	14.576	9.322	54,59%
Santa Fe	206.610	100.993	88.318	57.269	54,41%
Río Negro	35.091	15.267	15.194	10.693	53,98%
Formosa	8.223	2.917	3.776	2.734	53,41%
Chubut	30.670	12.499	13.342	9.044	53,21%
Mendoza	97.154	40.746	41.311	22.880	51,93%
San Juan	30.723	13.890	12.099	7.002	51,78%
Salta	39.032	15.679	15.359	9.556	50,98%
Córdoba	221.605	83.495	85.985	60.319	50,91%
<b>BUENOS AIRES</b>	<b>916.306</b>	<b>348.613</b>	<b>331.978</b>	<b>205.483</b>	<b>49,16%</b>
La Rioja	12.697	5.398	4.087	2.572	48,71%
Tucumán	67.625	25.551	21.722	13.262	47,23%
<b>CABA</b>	<b>804.429</b>	<b>282.202</b>	<b>251.403</b>	<b>139.474</b>	<b>45,56%</b>
San Luis	28.178	9.213	7.483	5.290	43,83%
Jujuy	23.762	6.706	6.257	4.803	42,78%
Tierra del Fuego	23.398	5.606	5.293	2.691	36,74%
<b>TOTAL</b>	<b>2.753.088</b>	<b>1.078.556</b>	<b>1.007.431</b>	<b>624.698</b>	<b>49,61%</b>
<b>Bs As + CABA</b>	<b>1.720.735</b>	<b>630.815</b>	<b>583.381</b>	<b>344.957</b>	<b>47,54%</b>

Fuente: elaboración propia, con base en INDEC (2014)

Adoptando la clasificación de empresas PyME por actividad del FOP (2016), centrada en industria, comercio y servicio, se observan 20.269 PyME categorizadas como industria. Estas, serán el principal foco de atención para el presente trabajo, puesto que las empresas manufactureras ocupan al doble de trabajadores que sus pares del sector agrícola o ganadero.

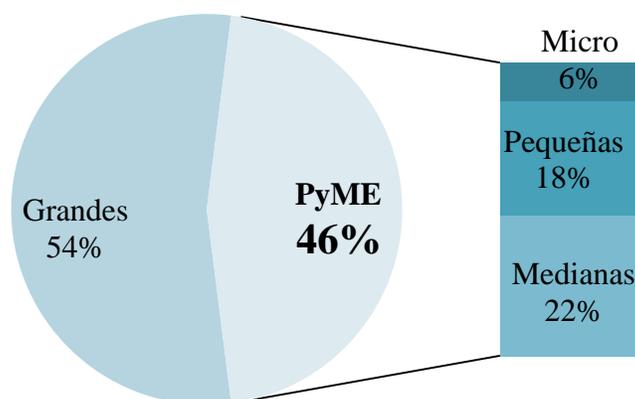
En base a la referencia del FOP (2016), sobre el detalle de los trabajadores formales por sector económico, el observatorio de empleo y dinámica empresarial del Ministerio de Trabajo, Educación y Seguridad Social de la República Argentina, entiende que la cantidad de puestos ocupados hacia finales del 2014 –en la categoría industria- asciende a 1.284.273 de trabajadores, siendo esto el 20% del total de los empleados formales. Al hacer el enfoque únicamente en las empresas PyME, la ocupación de personal en el sector industrial es el 18% del total:

**Cuadro 6 – Puestos de trabajo por sector y tipo de empresa**

Sector	Grandes	Medianas	Pequeñas	Micro	Total	% del total	%del total PyME
<b>Industria</b>	<b>690.806</b>	<b>286.586</b>	<b>229.634</b>	<b>77.247</b>	<b>1.284.273</b>	<b>20%</b>	<b>18%</b>
Comercio	428.680	175.337	306.436	241.520	1.151.974	18%	22%
Servicios	1.539.095	606.899	465.878	299.076	2.910.948	46%	42%
Minería	58.746	9.073	4.260	893	72.972	1%	0%
Intermediación Financiera	137.953	12.954	7.861	6.508	165.276	3%	1%
Agricultura, Ganadería y Pesca	84.841	79.817	113.785	84.490	362.932	6%	9%
Construcción	204.639	124.858	95.207	24.063	448.766	7%	8%
<b>Total</b>	<b>3.144.760</b>	<b>1.295.523</b>	<b>1.223.060</b>	<b>733.797</b>	<b>6.397.140</b>		

Fuente: elaboración propia, con base en Observatorio del Empleo y dinámica Empresarial (2014)

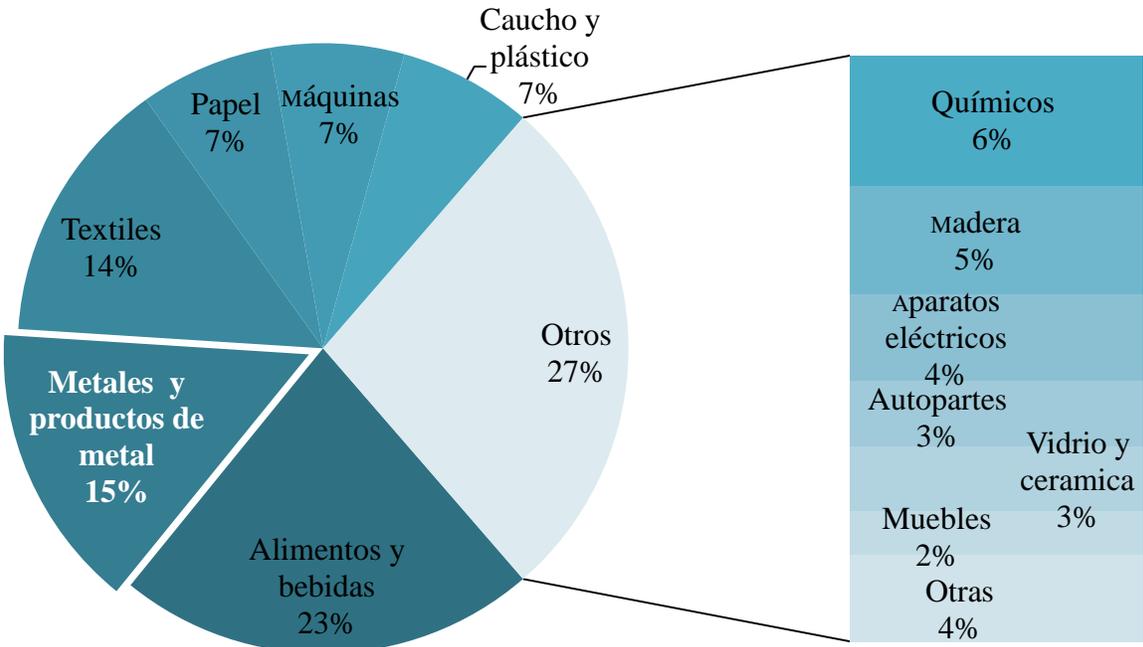
**Figura 3 - Distribucion del empleo industrial**



Fuente: elaboración propia, con base en Observatorio del Empleo y dinámica Empresarial (2014)

Dentro de su estructura las PyME manufactureras o industriales, según la encuesta estructural a PyME industriales 2015, se agruparon en las categorías alimentos y bebidas, metales comunes y productos de metal, textiles, papel, maquinaria, caucho y plástico, químicos, maderas, aparatos eléctricos y electrónicos, autopartes, vidrio y cerámicas, muebles y otras actividades, siendo las metalúrgicas las segundas en importancia en la categoría analizada como queda ejemplificado en el siguiente cuadro:

**Figura 4 - Pymes Industriales por rubro**



Fuente: elaboración propia, con base en FOP (2015)

Con los datos estadísticos del Ministerio de Trabajo (2014), INDEC (2004) y FOP (2016) se puede comprender la importancia del sector PyME en la economía argentina ya que genera el 50% del empleo formal en nuestro país. Dentro de esta categoría, el enfoque del trabajo queda acotado al sector industrial metalúrgico de la provincia de Buenos Aires, siendo el distrito de mayor concentración de empresas y trabajadores registrados en la categoría PyME, y además, el sector industrial como segundo segmento en importancia.

Concluyendo, se verifica que la definición PyME se encuentra regulada bajo normativas legales que -en Argentina- son determinadas por la CNV (2016), otorgando un encuadre al término “reducido valor de facturación” -que entiende la RAE-. Por otro parte, el FOP (2016), en comparación con estándares internacionales, también acota el término “reducido número de empleados” a una definición estricta en cuanto a cantidad de personas. A modo de resumen, el término PyME quedará determinado para esta presentación como se detalla a continuación:

**Cuadro 7 – Definición de PyME**

Límites superiores para la definición MiPyME						
Pais	Criterio	Micro	Pequeña	Mediana	Unidad	Observación
Argentina – CNV	Ventas	\$ 7,5	\$ 45,5	\$ 360 \$ 450	Millones de \$	Industria
Argentina – FOP	Empleo	10	50	200	Ocupados	Industria
Banco Mundial	Empleo	10	49	200	Ocupados	General
OECD - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos -	Empleo	5	50	250	Ocupados	General
Unión Europea	Ventas	\$ 13,3	\$ 66,8	\$ 334	Millones de €	General
Unión Europea	Empleo	9	49	249	Ocupados	General
Estados Unidos	Empleo	-	-	500	Ocupados	General

Fuente: elaboración propia, con base en FOP (2016), CNV (2016), Cohen (2012)

## **II.2. Concepto de Calidad**

Gracias al acceso a la tecnología, en mercados cada día más competitivos y equivalentes, el término calidad ha sufrido mutaciones a lo largo de los años. También, dejó de ser un concepto asociado únicamente a aquellas variables que mide la persona de control, para extenderse a un modo de gestión que se expande en las organizaciones a todo nivel como factor diferenciador en una empresa frente al mercado, a la hora de ofrecer su bien o servicio.

La completa satisfacción de los requisitos y cumplimiento de estos, mediante un conjunto de características propias del bien o servicio ofrecido, representa el entendimiento del concepto de calidad que posee la Organización Internacional de Estandarización ISO, detallado en su norma ISO 9000 (2015), la que -además- hace foco en el compromiso de la dirección para velar por dicho cumplimiento.

Otros autores, al referirse al concepto de calidad, se centran en atender y/o exceder las expectativas del cliente (Porter, 1985). También es entendida como un valor percibido y juzgado por este (Ishikawa, 1989), mientras que Imai (1998) la entiende como principio básico de gestión, como la importancia de la calidad ofrecida al cliente como método de competencia y trascendencia temporal. De esta forma, la práctica del credo de la calidad será un compromiso ineludible de la gerencia de la empresa, al entender que hace referencia un proceso que trasciende a todas las áreas desde el desarrollo, diseño, producción, compra, venta y servicio que la empresa genera u ofrece al mercado.

Es por esto, que es posible encontrar un lineamiento general entre los conceptos de calidad y satisfacción del cliente, el cual espera que el bien o producto cumpla con sus expectativas, como también entiende Angrisani (2005), al afirmar que la calidad es el grado de utilidad de un producto para el cliente en relación a sus expectativas de precio, duración, presentación y facilidad de uso.

Se puede considerar que la definición de calidad se divide en dos grandes grupos: el del cumplimiento de la especificación física y el del valor esperado por el cliente en función de sus expectativas y la oferta de mercado, tal como lo afirma Imai (1998). De este modo, carecerá de sentido la adquisición de bienes o servicios que no posean calidad, sin importar

su precio, como –también- será en vano ofrecer un bien o servicio a buen precio y calidad atractiva si no puede ser entregado en tiempo o cantidad que el cliente espere.

Sin prescindir una de la otra (cumplimiento de requisitos y satisfacción de expectativas del cliente), ambas definiciones son necesarias para entender al concepto de calidad como: la voz del cliente en su conjunto.

En el siguiente cuadro, se plasmarán los principales conceptos en el presente apartado:

**Cuadro 8 – Concepto de calidad**

<b>Concepto de Calidad Definición</b>
• Completa satisfacción de los requisitos.
• Atender y/o exceder las expectativas del cliente.
• Valor percibido y juzgado por el cliente.
• Método de competencia y trascendencia temporal
• Grado de utilidad de un producto para el cliente.

Fuente: elaboración propia (2016)

### II.3. Atributos de Calidad

A los fines de materializar los conceptos de calidad en un bien o servicio, resulta necesario conocer cuáles son las variables o principales atributos del producto analizado, con el objeto de establecer un patrón, realizar mediciones, comparación y corrección o la definición de un estándar a cumplir.

Angrisani (2005) entiende como factor de calidad, aquello que puede analizarse del producto, dividiéndolo en negativos y positivos. En caso que esté incluido en el bien o servicio, y su presencia no asegurara el éxito en el mercado, el atributo será negativo. Por otra parte, los factores positivos serán aquellos que su presencia le da ventaja competitiva al bien, como se detalla en el siguiente cuadro:

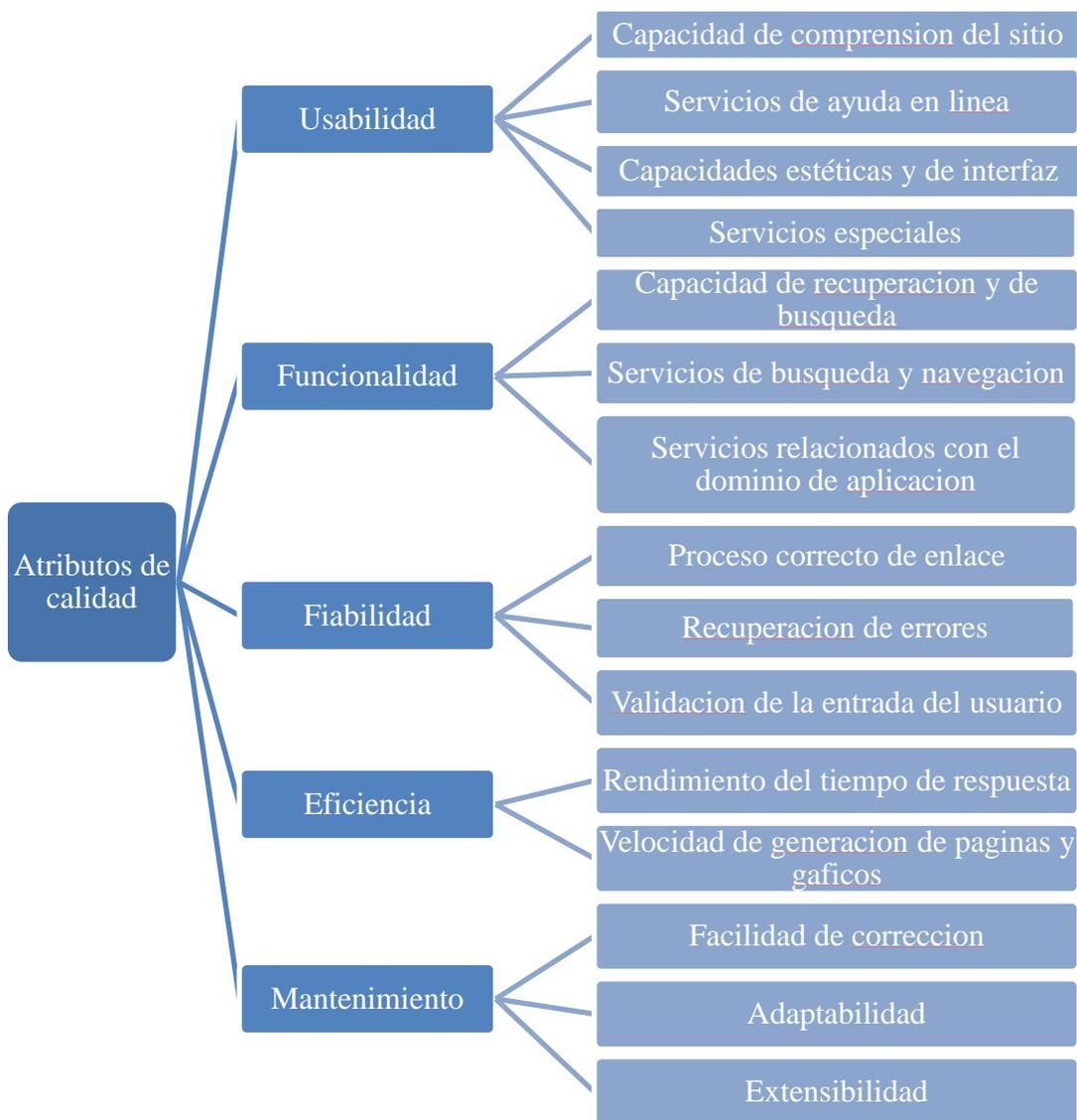
**Cuadro 9 – Atributos de calidad**

<b>Positivos</b>	<b>Entendimiento (+)</b>	<b>Negativos</b>	<b>Entendimiento (-)</b>
<b>Buen Diseño</b>	Atractivo para el usuario	<b>Precio razonable</b>	Se sobreentiende que el precio responderá a la adquisición por el cliente, caso contrario no lo compraría
<b>Diferenciación de la competencia</b>	Estrategia genérica definida por la empresa	<b>Economía</b>	El producto deberá poseer consumo y mantenimiento tendiendo a bajo
<b>Buena apariencia</b>	Atractivo para el usuario	<b>Duración</b>	El consumidor espera una vida útil mínima del producto
<b>Originalidad</b>	Atractivo para el usuario	<b>Facilidad de uso</b>	El público objetivo del bien debe familiarizarse y utilizarlo naturalmente
<b>Exclusividad</b>	Aunque sea masiva la comercialización el comprador debe sentir que adquiere un bien a su medida	<b>Protección del medio ambiente</b>	El mercado actual no acepta productos que no se comprometan con la sustentabilidad

Fuente: elaboración propia (2016) con base en Angrisani (2005)

En la especialidad de desarrollo y arquitectura de sistemas, se entienden como atributos de calidad a los conceptos desarrollados por Olsina (2005), como pueden ser: performance, disponibilidad, modificabilidad, seguridad, testeabilidad y usabilidad. Estos conceptos al ser vistos con su detalle de tareas asociadas, se los conoce como árbol de Olsina, como se muestra en la siguiente figura:

**Figura 5 – Árbol de Olsina**



Fuente: elaboración propia, a partir de Olsina (2005)

Todos estos atributos están relacionados con la experiencia de uso, básicamente con lo que recibe el usuario por el sistema adquirido para la ejecución de una tarea, o el cumplimiento de un requisito.

Por su parte, el organismo ISO - dentro de su norma 9126 (2005) - define atributos de calidad para el desarrollo de un producto (software) a la funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenimiento y portabilidad que esté presente, centrando también todos los atributos en lo percibido y juzgado por el cliente o usuario.

La principal explicación de cada uno de estos términos, se ve ampliada en el cuadro que se expone a continuación:

**Cuadro 10 – Atributos de calidad (ISO 9126)**

Atributos	Desarrollo
<b>Funcionalidad</b>	Las funciones y propiedades satisfacen las necesidades
<b>Confiabilidad</b>	Mantenimiento del nivel de rendimiento bajo ciertas circunstancias
<b>Usabilidad</b>	Fácil de usar y de aprender
<b>Eficiencia</b>	Es rápido y consume pocos recursos para su funcionamiento
<b>Mantenibilidad</b>	Facilidad de modificar
<b>Portabilidad</b>	Facilidad de transferencia

Fuente: elaboración propia, a partir de ISO/IEC 9126 (2005)

Como conclusión del apartado, se halla una fuerte interrelación en los conceptos de Olsina e ISO -al momento de definir atributos de un software- y éstos -en su conjunto- son extrapolables y comparables a los definidos por Angrisani, encontrándose -de este modo- un factor común para la consideración de la calidad de un bien, en relación a la medición de los atributos que este posee como características propias.

Se pueden agrupar los conceptos de exclusividad, originalidad, buena apariencia, diferenciación y diseño de Angrisani, con el término funcionalidad -de un software o sistema- que describen Olsina e ISO, pues todos hacen referencia a las expectativas que posee el cliente como resultado primario del producto -o servicio- que será adquirido, mientras que lo entendido como el concepto de duración de un producto, se asocia a los términos de confiabilidad y mantenimiento del bien.

Como producto del mantenimiento (o deshecho) del bien se generarán residuos. Estos atributos se consideran como un factor de protección del medio ambiente, mientras que la usabilidad tiene su equivalente con la facilidad de uso.

Por último, los términos de economía y precio razonable, ven su sinónimo en el concepto de eficiencia desarrollado por ISO y OLSINA. El único término que explye el organismo internacional de estandarización que no tiene su contraparte en los otros autores es el de portabilidad, entendiéndose como un atributo específico al desarrollo de software.

Estas comparativas de atributos se verán reflejadas en el cuadro a continuación, explayando así la definición de atributos de calidad que serán tomadas como válidas para el desarrollo del presente trabajo:

**Cuadro 11 – Definición de atributos de calidad**

Atributos de Calidad	
Definición	
<b>1-Funcionalidad</b>	<b>a-</b> Exclusividad
	<b>b-</b> Originalidad
	<b>c-</b> Buena Apariencia
	<b>d-</b> Diferenciación de la competencia
	<b>e-</b> Buen Diseño
<b>2- Confiabilidad</b>	<b>a-</b> Duración
<b>3- Mantenibilidad</b>	<b>b-</b> Protección del medio ambiente
<b>4- Usabilidad</b>	<b>a-</b> Facilidad de uso
<b>5- Eficiencia</b>	<b>a-</b> Economía
	<b>b-</b> Precio razonable

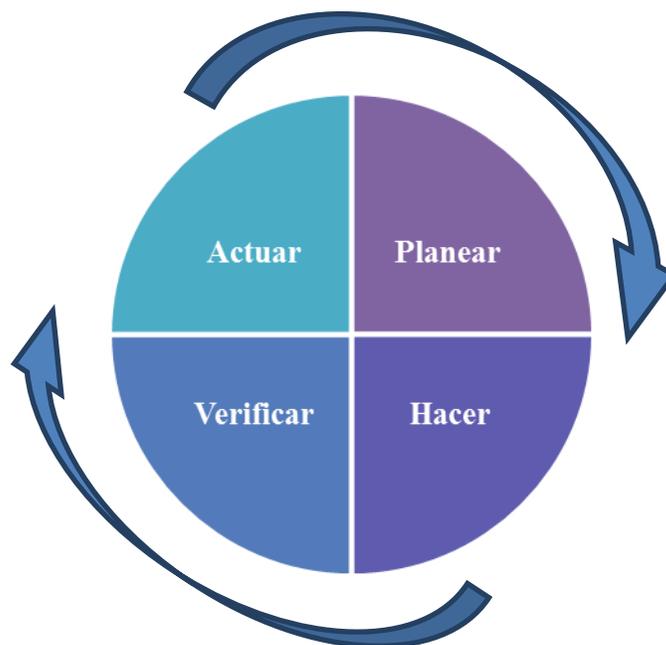
Fuente: elaboración propia, a partir de Angrisani (2005), Olsina (2005) e ISO/IEC 9126 (2005)

## II.4. Herramientas de Calidad

Con el objetivo de crear procesos y productos de calidad dentro de una organización, se requieren herramientas de aplicación para su generación, mantenimiento, mejora e innovación.

El primer concepto, se refiere al ciclo de Planear, Hacer, Verificar y Actuar (PDCA)<sup>6</sup> desarrollado por Ishikawa (1989), el cual -como se ve en la siguiente figura- corresponde a un concepto cíclico que luego de cumplirse en su totalidad, debe reverse para volver a ejecutar:

**Figura 6 – Ciclo PDCA**



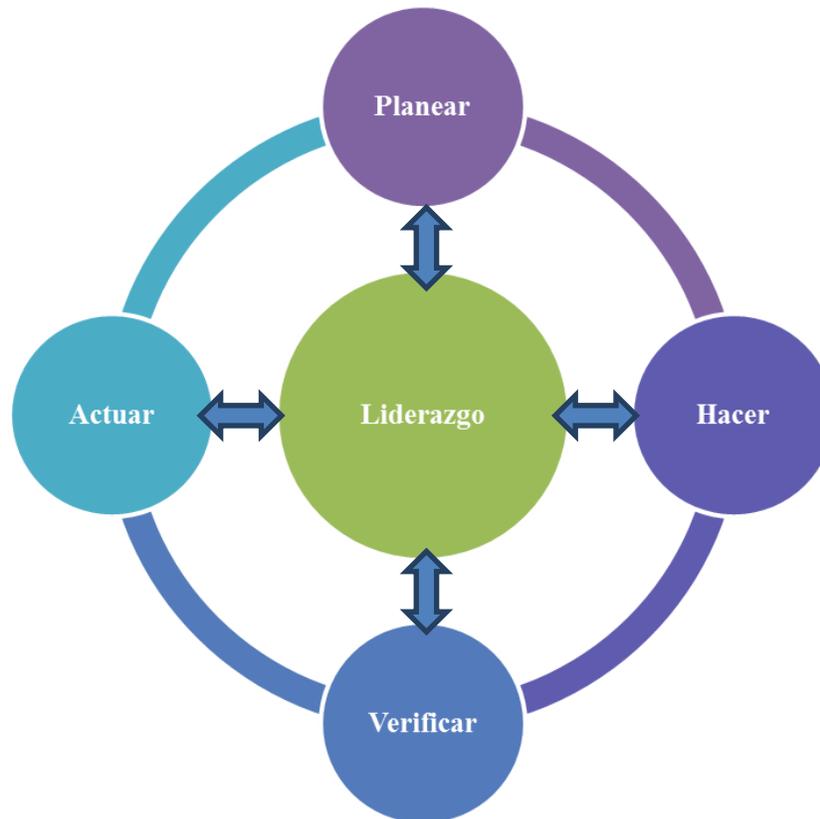
Fuente: elaboración propia, a partir de Imai (1998)

De este modo, se logra el mejoramiento del sistema en su totalidad, mediante la autocorrección y el compromiso de la organización en su conjunto, desde la dirección hacia los estratos inferiores. La definición anterior se relaciona con lo expresado en ISO 9001 (2015), donde se entiende que, el liderazgo y compromiso de la dirección respecto al

<sup>6</sup> PDCA, del inglés Plan, Do, Check, Act.

sistema de gestión de la calidad se verá materializado promoviendo la mejora, y comprometiendo, dirigiendo y apoyando al personal para la eficacia del sistema, redefiniendo así, el ciclo PDCA con la inclusión fundamental del liderazgo, como se ejemplifica en la siguiente figura:

**Figura 7 – Ciclo PDCA + Liderazgo**



Fuente: elaboración propia, a partir de ISO 9001 (2015)

Dentro del ciclo PDCA - y siguiendo la definición de calidad- la organización cuenta con el proceso sistemático de acción, control, análisis y mejora. Este proceso, sólo puede desarrollarse dentro de un entorno con actividades, como entienden Imai (1998) e Ishikawa (1989), a los fines de garantizar su cumplimiento:

- Estandarización: definición utilizada para la generación de un parámetro objetivo de comparación, el cual se encuentra aceptado y probado.

- Las 5s: simbolizan cinco palabras japonesas (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*), que su traducción más aceptada es separar, ordenar, limpiar, mantenimiento y autodisciplina. Constituyendo una práctica para separar elementos necesarios y descartar el resto, disponer de forma ordenada los elementos que han quedado, limpiar el ámbito de aplicación, sistematizar la práctica y por último, volver la actividad un hábito.
- Gestión visual: mediante la aplicación de diversas técnicas gráficas, como cuadros o gráficos descriptivos, para dejar explicitadas las diferencias, desvíos y dispersiones.
- Reducción de la muda<sup>7</sup>: se entiende por *muda*, a toda aquella actividad que no agrega valor a la actividad principal que se está desarrollando en el contexto de la producción de un bien o servicio.
- Involucramiento del personal: desde el rol de la dirección, pasando por la gerencia enfocada en el desarrollo de las actividades, para luego bajar al *gemba*<sup>8</sup> y naturalizar en los supervisores y mano de obra directa la cultura de calidad.

Continuando con el desarrollo de las herramientas, Ozeki (1990) entiende -en su manual- que existen siete herramientas mínimas para desarrollar la ejecución de procesos de calidad total en un ámbito de producción de bienes o servicios:

- 1- Diagrama de Ishikawa.
- 2- Hoja de verificación o comprobación.
- 3- Gráfico de control.
- 4- Histograma.
- 5- Diagrama de Pareto
- 6- Diagrama de dispersión.
- 7- Diagrama de flujo.

---

<sup>7</sup> *Muda*, término japonés cuyo significado es residuo, entendiéndolo como todo aquello que no sea estrictamente necesario.

<sup>8</sup> *Gemba*, término japonés para definir las actividades del piso, entendiéndolo como el lugar de producción.

El diagrama de Ishikawa, es una forma de organizar, y representar las diferentes teorías propuestas sobre las raíces de un problema. Se utiliza en las fases de diagnóstico y análisis de causa ante un desvío o inconformidad.

Las hojas de verificación sirven para anotar los resultados a medida que se obtienen y al mismo tiempo, observar cual es la tendencia central y la dispersión de estos. Por lo cual, no es necesario esperar a recoger todos los datos para disponer de información estadística. Estas hojas de verificación se utilizan tanto para el seguimiento de producción, como para chequear el producto terminado.

Los gráficos de control, son cartas o diagrama especialmente preparados para anotar los sucesivos valores de una muestra durante el proceso de fabricación o elaboración del producto, en el cual se definen las características a verificar con su valor de referencia a cumplir. El gráfico de control posee una línea de media aritmética, límites inferiores y superiores que surgen del análisis de datos históricos.

Un histograma, es un gráfico o diagrama que muestra el número de veces que se repiten cada uno de los resultados cuando se realizan mediciones sucesivas. Esto permite ver alrededor de que valor se agrupan las mediciones, y cuál es la dispersión alrededor de ese valor central.

El diagrama de Pareto, es utilizado para visualizar rápidamente qué factores de un problema: que causas o qué valores en una situación determinada son los más importantes y, en consecuencia, cuáles de ellos se deben atender en forma prioritaria, a fin de solucionar el problema o mejorar la situación.

Los diagramas de dispersión -o gráficos de correlación-, permiten estudiar la relación entre dos variables: dadas las variables X e Y, se dice que existe una correlación entre ambas, si cada vez que aumenta el valor de X aumenta proporcionalmente el valor de Y, entendiéndose como correlación positiva. Caso contrario, si cada vez que aumenta el valor de X, disminuye en igual proporción el valor de Y, esta será una correlación inversa

La última herramienta detallada, el diagrama de flujo, es una representación gráfica de la secuencia de etapas, operaciones, movimientos, decisiones y otros eventos que ocurren en

un proceso. Esta representación se efectúa a través de formas y símbolos normalizados para su entendimiento general.

Se entiende que, las herramientas clásicas de control, se encuentran definidas y ejemplificadas en bibliografías desde finales del siglo XX en adelante, siendo las últimas revisiones de los conceptos de calidad, por parte de la escuela japonesa de Imai (1998), y la norma ISO 9001 (2015). Estas, hacen especial enfoque en el involucramiento de toda la estructura de la organización para lograr transitar el círculo PDCA, sin importar cuán buena sea la herramienta elegida o adoptada; si no genera compromiso en toda la organización y enfoque a la mejora continua, no existe camino de mejora a transitar.

Como conclusión de las herramientas de calidad, se las puede agrupar -en modo comparativo- con el círculo PDCA ampliado (agregado de liderazgo como fundamento para trascender dentro de la organización).

Por ejemplo, se entiende que la estandarización de los procesos hace referencia a la planificación de las actividades. La aplicación de la técnica 5s se relaciona con el hacer, mientras que se verificará a través de la gestión visual, y en busca de la reducción de *muda* se atiende el concepto de actuar para lograr la mejora.

Por último, el concepto de liderazgo organizacional, se lo entiende como el involucramiento del personal a toda escala, con el fin de aplicar y promover las herramientas, de modo tal que sean el método de trabajo habitual, buscando de este modo la generación de un mecanismo de trabajo que promueva la mejora continua.

Relacionando la definición de ISO 9001 (2015) con las herramientas de Ozeki (1990), quién utiliza para la planificación de actividades el diagrama de flujo, en el ámbito del hacer – o producir – las hojas de verificación, mientras que, para verificar lo hecho en relación a lo planificado, se tomaran las herramientas graficas (gestión visual) del histograma y grafico de control.

Una vez circulados estos tres primeros pasos, llega el momento de reducir la *muda* –actuar- a través del uso de diagramas de Pareto, dispersión e Ishikawa, todos estos métodos

aplicados con el fin de entender los motivos de desvío y nuevamente poder planificar teniendo en cuenta la corrección de la actividad que provoco el desvío con anterioridad.

Por último, si bien Ozeki, no hace una referencia explícita al liderazgo en la organización o involucramiento del personal, todas las herramientas por él detalladas deben ser ejecutadas con el máximo nivel de responsabilidad y atención, y requieren un gran compromiso, pues serán la base de la nueva planificación.

La relación de estos conceptos queda detallada en el siguiente cuadro:

**Cuadro 12 – Herramientas de calidad**

<b>Herramientas de Calidad</b>		
<b>¿Qué?</b>	<b>¿Cómo?</b>	<b>Herramienta</b>
<b>1-Planificar</b>	Estandarización	<b>a-</b> Diagrama de Flujo
<b>2- Hacer</b>	5s	<b>a-</b> Hoja de verificación
<b>3-Verificar</b>	Gestión Visual	<b>a-</b> Grafico de control
		<b>b-</b> Histograma
<b>4- Actuar</b>	Reducción de MUDA	<b>a-</b> Diagrama de Pareto
		<b>b-</b> Diagrama de dispersión
		<b>c-</b> Diagrama de Ishikawa
<b>5- Liderazgo</b>	Involucramiento del personal	

Fuente: elaboración propia, a partir de ISO 9001(2015), Imai (1998) y Ozeki (1990)

## II.5. Conclusiones

Como se pudo observar en el apartado de PyME, las mismas conforman un rol fundamental en la matriz de empleo de la República Argentina, siendo estas el 46% de la totalidad del empleo formal, y la mayoría –el 58%- se encuentran concentradas entre Buenos Aires y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

El segundo grupo de importancia, dentro de las PyME, son aquellas dedicadas a los metales y productos elaborados de estos, acaparando el 15% del total de las pequeñas y medianas empresas, motivo por el cual el presente trabajo se desarrollará con foco en estas últimas mencionadas.

Adentrándonos en la oferta de este tipo de empresas al mercado, se entiende que, ningún bien o servicio está exento a ser evaluado por sus parámetros de calidad. Dicho concepto se lo interpreta tanto como el cumplimiento de los requisitos formales, legislativos o normativos, como así –también- a la búsqueda de la satisfacción del cliente que adquiere el bien.

Por lo cual, un factor diferenciador en la industria metalmecánica, será el grado de cumplimiento de parámetros –explícitos y también aquellos de valor agregado-, y el uso de herramientas de calidad a la hora de ofrecer un bien o servicio.

A los fines del desarrollo de la presente tesis, se entienden que los parámetros de calidad de bienes son:

- La funcionalidad (dividido en exclusividad, originalidad, buena apariencia, diferenciación de la competencia y buen diseño).
- Confiabilidad otorgada por el bien.
- Mantenibilidad de su vida útil y prestaciones.
- Facilidad de uso.
- Eficiencia (característica asociada a un precio razonable de llegada al mercado).

Por último, las herramientas cuyo uso es recomendado, se basan en variables matemáticas y se pueden agrupar en aquellas destinadas al ciclo PDCA – Planear (*plan*), Hacer (*Do*), Verificar (*Check*) y Actuar (*Act*) – entendiendo este en su contexto ampliado con el liderazgo e involucramiento del personal.

Las herramientas, anteriormente mencionadas, son: el diagrama de flujo, hoja de verificación, gráfico de control, histograma, diagramas de Pareto, dispersión e Ishikawa.

En el siguiente capítulo – Marco Investigativo – se presentará el trabajo de campo que permitirá conocer y ampliar los factores relevantes en la aplicación de herramientas de calidad en la industria PyME metalmecánica de la provincia de Buenos Aires, haciendo foco en los atributos del bien ofrecido al cliente para satisfacer sus necesidades.

### **III. MARCO INVESTIGATIVO**

El presente Marco Investigativo, sirve de apoyo al Marco Teórico presentado anteriormente y brinda datos fehacientes sobre el estado actual de la utilización de las herramientas de calidad en pos del logro de la eficiencia en las industrias PyME metalmecánicas emplazadas en la Argentina.

Con el objeto de alcanzar el objetivo planteado, se utilizaron distintas técnicas de recolección de datos de campo, entre las que se encuentran:

1. Entrevistas a informantes-clave, entendidos como, Directores, Gerentes de Producción y CEO de empresas PyME metalmecánicas.
2. Encuestas a personal calificado de los Departamentos de Calidad de empresas PyME metalmecánicas.
3. Análisis de un estudio de caso: FAVRA SAIC

A continuación se exponen las técnicas y las conclusiones a las cuales se arribaron a partir de la información relevada.

#### **III.1. Entrevistas a informantes-clave**

A los fines del desarrollo del presente apartado, se entrevistaron al Director, Gerente de Producción y CEO de las empresas bajo análisis (PyME metalmecánicas), que tienen una opinión formada acerca del impacto de la calidad en el proceso de incrementar la eficiencia de la compañía.

La experiencia devenida de años de liderazgo, se considera un valioso aporte al desarrollo del presente trabajo, brindando un enfoque práctico y realista sobre la actualidad que se suscita en las PyME metalmecánicas de Capital Federal y Gran Buenos Aires, en las que desarrollaban sus actividades los actores de las entrevistas realizadas.

Dichas entrevistas fueron realizadas en base a las preguntas que se detallan en el Anexo I.

*Calidad: El agente diferenciador*

Los especialistas que fueron entrevistados -teniendo pleno conocimiento del rubro-, ubicaron a la calidad como una herramienta necesaria para la competitividad en un mercado que día a día, es más desafiante.

Aclararon que, si se focaliza la actividad de la empresa bajo parámetros específicos de gestión de la calidad, se logrará un producto que se destaque por sobre el resto, que conquiste a clientes exigentes, asignándole una valoración empírica superlativa.

Los entrevistados, confluyeron en el concepto principal que la calidad era un medio para lograr la normalización, y posterior profesionalización de las tareas intervinientes en la actividad de la empresa y, de esta forma, se obtenía un producto que cumpliera con las expectativas del cliente.

Entendieron que, la empresa debía oír la voz del cliente, para lograr una definición eficiente de:

- Diseños y apariencias acordes a las requeridas.
- Fiabilidad en su uso.
- Precios coherentes a las prestaciones ofrecidas.
- Facilidad y practicidad en su uso y mantenimiento.
- Funciones que no interfieran ni dañen al medio ambiente.

Los puntos antes nombrados, formaban parte de los atributos que las personas entrevistadas consideraban *musts*<sup>9</sup>, que no sólo fueran constituyentes del producto que querían brindar al mercado, sino que –también- definieran el cómo deseaban ser vistos tanto por clientes, como por la competencia.

Otros especialistas, sostuvieron que la penetración de la calidad en el desarrollo de las políticas de la empresa formaba parte de un factor diferenciador. Entendieron que, el hilo conductor de todas las decisiones estratégicas que se tomen dentro de la compañía,

---

<sup>9</sup> Terminología utilizada en el rubro para definir la obligatoriedad de ciertos criterios o conceptos, proviene del término inglés *must*, entendiéndolo como deber ser o hacer.

mantienen íntima relación con los estándares de calidad propuestos, hacia los cuales se proyectan las principales acciones y esfuerzos realizados.

### *Implementación de las herramientas de calidad*

Según uno de los especialistas consultados, la herramienta de calidad más completa y eficaz, era el ciclo de Planear, Hacer, Verificar y Actuar (PDCA), mediante el cual se obtiene una visión general del sistema para poder intervenir sobre él, logrando el involucramiento de toda la empresa y permitiendo tomar medidas correctivas sobre los desvíos que pudieran ocasionarse en el desarrollo de las actividades.

El primer paso, era la planificación de las tareas, como resultado de la estandarización de las mismas. Todos los entrevistados, coinciden en la importancia de la utilización de la herramienta de calidad antes nombrada para lograr la normalización de las tareas, factor fundamental para el correcto desarrollo de las actividades dentro de la empresa, y poder compararlas con el fin de tomar decisiones ante algún desvío.

Uno de los entrevistados, insistió que la definición de un diagrama de flujo era esencial para lograr una exitosa planificación. Dichos diagramas muestran gráficamente cómo se relacionan las tareas y acciones que intervienen en el proceso, de esta forma, se pueden tomar decisiones conociendo plenamente cuáles serán los impactos en el sistema en su totalidad, tanto para sus predecesores como sus tareas posteriores.

Una vez estandarizadas las tareas, es necesario continuar con la próxima herramienta: 5's. Resulta muy útil el uso de una hoja de verificación, donde se muestran los resultados cuantificados de distintos factores relevantes en cuanto al proceso productivo tanto como al producto terminado.

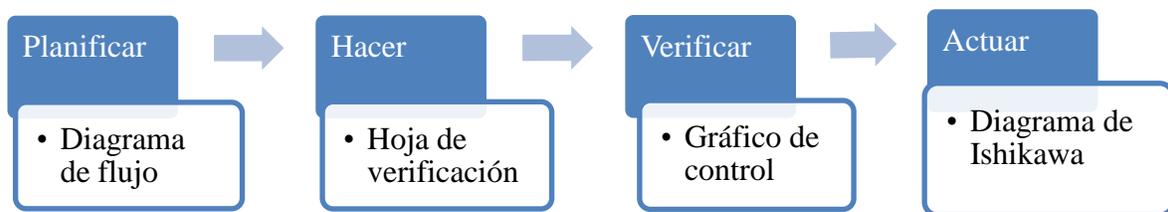
Posteriormente, se realiza la verificación de las acciones realizadas hasta el momento, la herramienta que resulta más útil -según los entrevistados- es el gráfico de control.

Mediante este tipo de diagramas, se definen límites que sirven como referencia ante futuras mediciones cuantitativas generadas en la fabricación. El objetivo es contrastar los valores respecto a los parámetros predefinidos.

La última herramienta necesaria -a criterio de los especialistas- es el diagrama de ISHIKAWA, que permite reducir todas aquellas actividades que no agregan valor a la actividad principal. Mediante el diagrama antes nombrado, se tratan las causas de los problemas detectados para su posterior análisis y mitigación.

Realizando un resumen de las herramientas más utilizadas por el grupo de especializaciones entrevistados se obtiene la siguiente figura:

**Figura 8 – Herramientas de calidad más utilizadas**



Fuente: elaboración propia (2017)

Finalmente y como resultado de las entrevistas, se obtuvo un panorama más detallado de las herramientas que se utilizaban para guiar el desarrollo de la gestión de la calidad, tendencia que se replicaba en todos los estratos de la empresa, para lograr el cumplimiento del ciclo Planear, Hacer, Verificar y Actuar.

De esta manera, las empresas lograban altos estándares de calidad en todas las fases del proceso productivo, pudiendo enfrentar –así- a un alto nivel de competencia para poder crecer y desarrollarse, e incluso lograr la propia supervivencia en un mercado cada vez más hostil.

### **III.2. Encuestas**

Se ha recolectado información basada en opiniones del personal calificado (Supervisores, Jefes y Gerentes de Calidad) de empresas PyME metalmecánicas situadas en Capital Federal y Gran Buenos Aires de la República Argentina. El fin último fue conocer cuáles eran los atributos más importantes en su gestión, las herramientas de calidad aplicadas para la medición de los atributos del bien producido, y cuál eran los factores de éxito en su aplicación.

#### *Características*

La presente encuesta fue realizada por medio de la aplicación Web, Google Forms, dado que contaba con llegada de manera simultánea y masiva hacia el público meta de la misma. Los encuestados tenían fácil acceso al formulario, además dicha aplicación permitía el tratamiento de los datos de forma automática.

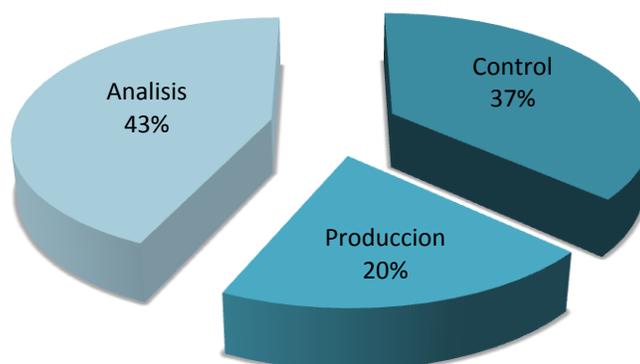
Se desarrollaron 7 preguntas –tal como se observa en el Anexo II- a personal que desarrollaba tareas de control de calidad, ya fuera como inspectores internos, externos o terceros contratados para la realización de la tarea. También, se incluyó -en el desarrollo de la encuesta- a los jefes y/o gerentes de directos del personal mencionado (datos de contacto suministrados por los primeros encuestados). En el capítulo Metodología se exponen mayores detalles al respecto de la realización de las encuestas.

#### *Resultados.*

En primera instancia, se buscó obtener información sobre el rol que desempeñaban en la organización, dividiéndolos en producción (personal de control de calidad que se encargaba de las pruebas diarias de producción), control (personal de control de calidad que realizaban supervisión de tareas) o análisis (todo aquel personal que -pudiendo o no supervisar las tareas- revisaba los datos, sacaba conclusiones y definía el accionar siguiente en función a los resultados obtenidos).

El 20% de los encuestados trabajaba de manera directa en las pruebas de control diario, el 37% supervisa y el 43% restante toma acciones con estos datos, como se explicita en la siguiente figura:

**Figura 9 – Rol en la organización**



Fuente: elaboración propia (2017)

El bajo índice obtenido en la producción de datos, corresponde a la orientación de la encuesta, en función del rol que ocupan en la empresa los encuestados.

Luego, se indagó sobre la existencia de procedimientos estándar de accionar para las tareas, obteniendo como resultado que el 90% posee las operaciones estandarizadas, lo cual, es un dato esperado en función que las empresas donde desarrollan sus tareas, poseen sistemas de gestión de calidad certificados (normalmente ISO 9001).

Indistintamente del rol que ocupen en la organización, solo la mitad del personal tiene la certeza que los datos por ellos generados son analizados por un personal jerárquico superior, mientras que el 24% no sabe que sucede con sus datos.

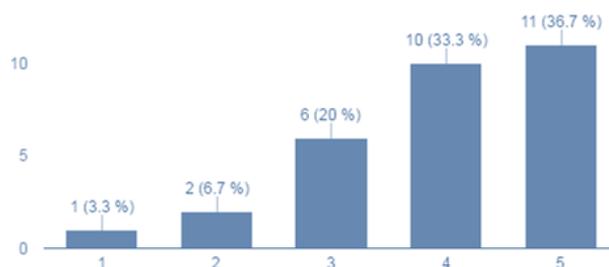
La misma tendencia se repite al indagar sobre la publicación, o el hábito de compartir los datos analizados con el personal, aquí el 48% afirmó que sí lo hacen, mientras que el 28% desconoce o no se interesa en saber si los datos se comparten con el personal. En ambos casos, un cuarto de la muestra afirma que sus datos no se analizan o comparten, creando de este modo una cantidad de información a la cual no se le da valor, o simplemente agrega carga operativa sin un sentido o propósito.

### *Atributos*

Continuando con la encuesta, todos reconocieron los atributos de calidad definidos durante el marco teórico, como los esenciales a ser medidos, pero con diferentes ponderaciones en base a la naturaleza del bien que producen en sus organizaciones.

El atributo de funcionalidad fue importante (valores superiores a la media) para el 70% de los encuestados, el 20 % restante lo consideró un valor neutral –o lo mínimo esperado- y el 10% desconoce su funcionalidad, resultados tabulados en la siguiente figura.

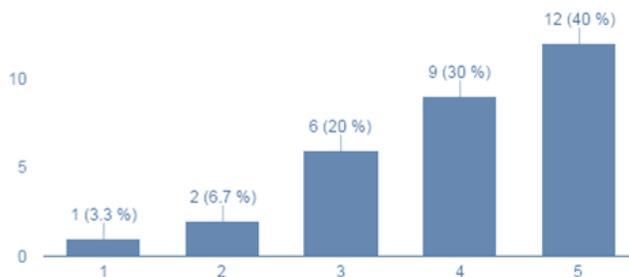
**Figura 10 – Ponderación del atributo funcionalidad**



Fuente: elaboración propia (2017)

El siguiente atributo analizado, fue la confiabilidad del producto, donde se repite la tendencia de la funcionalidad, superando la mayoría a la media y con más énfasis en que es el atributo más importante, como se ve en la figura que continúa:

**Figura 11 – Ponderación del atributo confiabilidad**

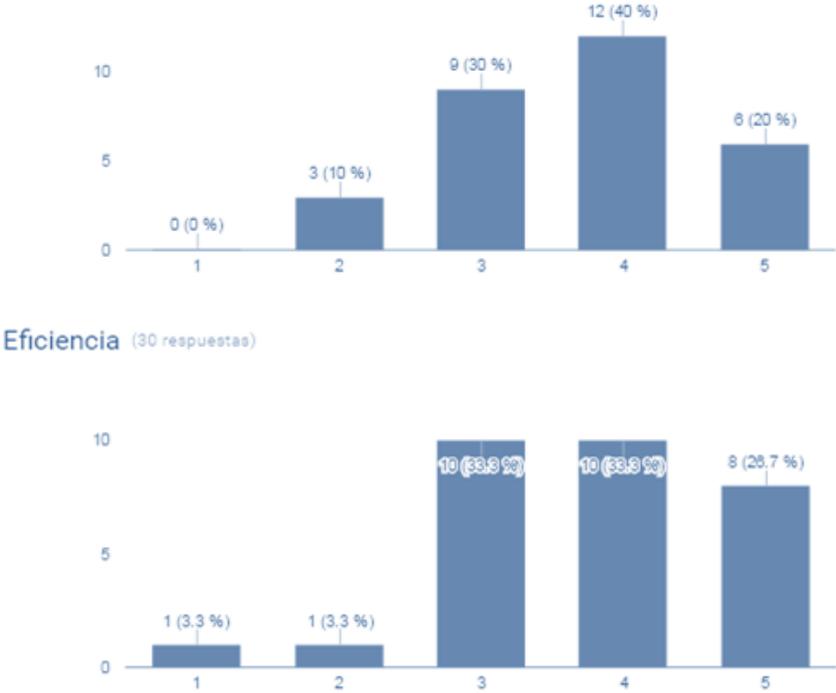


Fuente: elaboración propia (2017)

El público objetivo de la encuesta, también encontró a la mantenibilidad como un atributo destacable en un bien, el 45% lo considera con importancia media, el 40% superior y el 15% restante no lo consideraba como un atributo destacable.

En términos de facilidad de uso, el 90% de los encuestados lo ubicaron en la media o por encima de esta. Finalizando con la consulta de atributos, al preguntar sobre la eficiencia, también por amplia mayoría -95%-, lo consideraron en la media o por encima de esta, siendo así los atributos más ponderados entre lo evaluados. Su distribución se explicita a continuación.

**Figura 12 – Ponderación de los atributos usabilidad y eficiencia**



Fuente: elaboración propia (2017)

Finalmente, al indagar sobre comentarios generales o aportes, los entrevistados reconocieron la importancia de hablar y aplicar herramientas de calidad en toda la organización, y encuentran en estas, el siguiente paso en la gestión de las organizaciones.

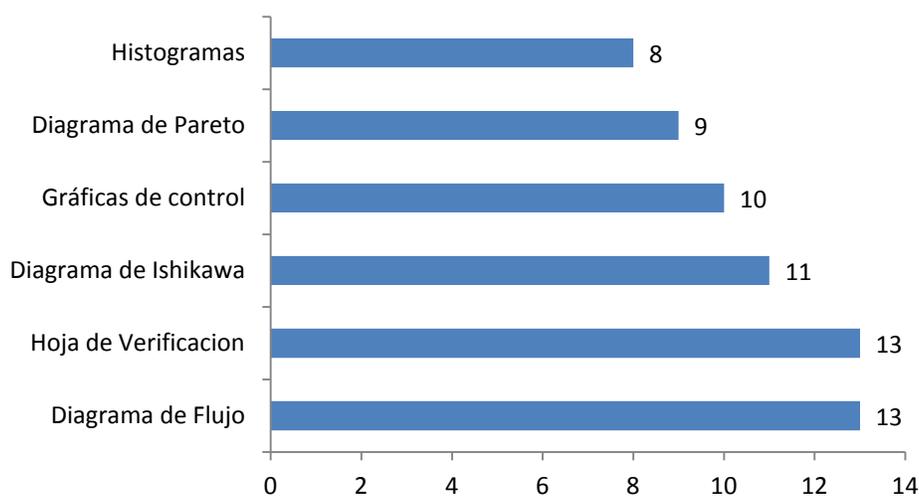
### *Herramientas de calidad*

Continuando con la encuesta, se indagó sobre la herramientas de calidad, ¿Cuáles utilizaban?, ¿traían mejoras al producto?, y ¿Cuáles son las condición para la aplicación de una?

Solo el 3% de los encuestados descrea en las herramientas de calidad como un mecanismo para mejorar la imagen del producto frente al cliente, mientras que el 80% estaba totalmente convencido que sí, es la forma.

Sobre el uso de las mismas, no se destacó preferencia sobre alguna en particular, siendo las más utilizadas los flujogramas, hojas de verificación y diagrama de Ishikawa, como se desarrolla en la figura a continuación.

**Figura 13 – Herramientas de calidad utilizadas**



Fuente: elaboración propia (2017)

Del presente análisis, también surgió un dato de interés que se destaca: el 50% utiliza solo una herramienta de calidad y prescinde de las restantes, del 50% restante el 40% (20% del total de muestra) utiliza dos, por lo cual, sólo el 30% de la muestra encuestada, utiliza habitualmente, 3 o más herramientas de las que han sido presentadas, como se detalla en el cuadro a continuación.

**Cuadro 13 – Cantidad de herramientas de calidad utilizadas**

Cantidad de herramientas utilizadas		Porcentaje
1	14	47%
2	6	20%
3	5	17%
4	3	10%
5	1	3%
6	1	3%

Fuente: elaboración propia (2017)

Finalizando el análisis de las encuestas realizadas, para la mayoría de la muestra la participación del personal y la facilidad de comprensión son las dos condiciones más importantes al momento de aplicar una herramienta acaparando el 63% de las elecciones, el resultado ampliado de esta consulta se detalla a continuación:

**Figura 14 – Criterios para la implementación de una herramienta**



Fuente: elaboración propia (2017)

Como conclusión, se entiende que, la estandarización de los procesos se encuentra ampliamente implementada. Los atributos más importantes a la hora de medir la calidad de un producto son la eficiencia y usabilidad, seguidos por la confiabilidad, mientras que la mantenibilidad no es considerada un atributo que se destaque por encima de la media.

Por último, si bien la mayoría concordó que la participación del personal es importante en la aplicación de las herramientas, el 25% de estos no sienten que los datos de entrada o salida de estas herramientas sean compartidos, y en igual proporción, descreen del análisis de los mismos.

### **III.3. Análisis de caso: FAVRA S.A.I.C**

Se pretende analizar el proceso de gestión integral de la empresa FAVRA SAIC. La información que fue analizada para ser presentada en el siguiente apartado fue suministrada por la institución, con apoyo de la Gerencia de Producción y Gestión de la Calidad. Además, fue complementada con alguna información obtenida de su sitio web y otras publicaciones a efectos de complementar apropiadamente el análisis.

FAVRA SAIC<sup>10</sup>. Fue fundada en el año 1945, siendo la primera fábrica de válvulas y torres de enfriamiento en la República Argentina.

La línea de válvulas cubría un amplio rango que incluye los siguientes tipos: Esclusa, Globo, Retención a Clapeta, Retención Tilting-Disc, Retención de Doble Obturador, Tapón Lubricado, Seguridad y Alivio, Cuchilla, Filtros "Y" y diseños especiales.

Las válvulas de seguridad y alivio se fabrican desde 1976 y las válvulas a cuchilla desde 1978. FAVRA también fabrica torres de enfriamiento de agua desde 1946, para esto, posee una importante planta de montaje y se destaca por su trayectoria en equipos de gran capacidad.

Sus diseños contemplan los lineamientos establecidos por especificaciones y Standards tales como los del American Petroleum Institute, British Standards Institution, American Standards Institute, Manufacturers Standardization Society of the valve fitting industry y American Society for Testing and Materials.

Dado su reconocimiento en el mercado, amplitud de productos y certificaciones, se pretendió estudiar como las herramientas de calidad son aplicadas en sus actividades diarias, cual es el fin que se busca con estas, y la búsqueda de buenas prácticas utilizadas por la organización.

A continuación, se citan los productos y características que suministra la firma (sólo aquellos que son de interés para la tesis por su contenido de desarrollo metalúrgico):

---

<sup>10</sup> Obtenido de <http://www.favra.com.ar>, recuperado el 24/03/2017.

**Cuadro 14 – Productos FAVRA S.A.I.C**

Válvula	Característica	Sentido de circulación	Flujo / Pérdida de Carga	Conexión	Usos
<b>Esclusa ó Compuerta</b>	On/Off	Bidireccional	Lineal / Mínima	Bridada o Socket Weld	Gases
	Disco Vertical o compuerta para lograr el cierre				Líquidos
	Pocas veces accionado				Mezclas
<b>Globo</b>	Regulación	Único	Turbulento / Considerable	Bridada o Socket Weld	Gases
	Disco y Asiento para cierre				Líquidos
	Accionamiento Frecuente				Mezclas
<b>Macho o Tapón Lubricado</b>	On/Off	Bidireccional	Baja Turbulencia / Baja	Bridada o Socket Weld	Derivados de petróleo
	Cono giratorio para cerrar el paso				Gases
	Accionamiento Frecuente				
<b>Retención</b>	On/Off	Único	Baja Turbulencia / Baja	Bridada o Socket Weld	Gases
	Disco basculante para cierre				Líquidos
	No requiere accionamiento (lo da la misma presión de línea)				Mezclas

Fuente: Elaboración propia con base en la información suministrada por FAVRA S.A.I.C (2017)

A través de un proceso estandarizado -y con el apoyo de un software de gestión llamado GestPlan (ERP<sup>11</sup>)-, la empresa busca entender el requisito del cliente y, a través del departamento de ingeniería, ofrecer un producto acorde a las normas aplicables, de diseño, materiales y fluidos que el usuario requiere, en función de los artículos disponibles.

En caso que la necesidad a cubrir no pueda ser satisfecha con ninguno de los productos existentes, FAVRA también brindaba la posibilidad de desarrollar el diseño especialmente para el cliente.

Una vez que se lograba el acuerdo de partes y condiciones comerciales (precio, plazo y lugar de entrega), el pedido iniciaba el ciclo de producción, siendo este proceso, una secuencia lineal de pasos, que comienza por la recepción y control de materias primas, productos semi elaborados, y no productivos necesarios para la elaboración del bien.

Continúan dos procesos paralelos, como son, el almacenamiento de semielaborados, y el mecanizado o producción de la materia prima, dicho proceso, podría realizarse en las instalaciones de la empresa, o contratando a un proveedor calificado para la tarea (el criterio de selección para las tareas in house<sup>12</sup> o tercerizadas radica en la carga fabril al momento del lanzamiento a producción, con el fin de cumplir el plazo acordado).

Dentro de los procesos de producción encontramos: mecanizado (proceso de arranque de viruta metálica, con el fin de cumplir una dimensión o medida previamente definida), agujereado, soldadura (proceso de fusión de metales por intermedio de un arco eléctrico, con el fin de unir componentes, agregar material en imperfecciones o generar superficies de requisitos específicos) terminación fina) y operaciones secundarias de terminación como son el rebabado<sup>13</sup> y lamado<sup>14</sup>.

---

<sup>11</sup> Sistema de planificación de recursos empresariales. Sus siglas provienen del inglés: enterprise resource planning y son sistemas de información que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía, en la producción de bienes o servicios.

<sup>12</sup> Término utilizado para referirse a la producción dentro de las instalaciones de la empresa.

<sup>13</sup> Se entiende por rebabado, al proceso de terminación superficial sobre agujeros mecanizados con el fin de eliminar toda superficie filosa.

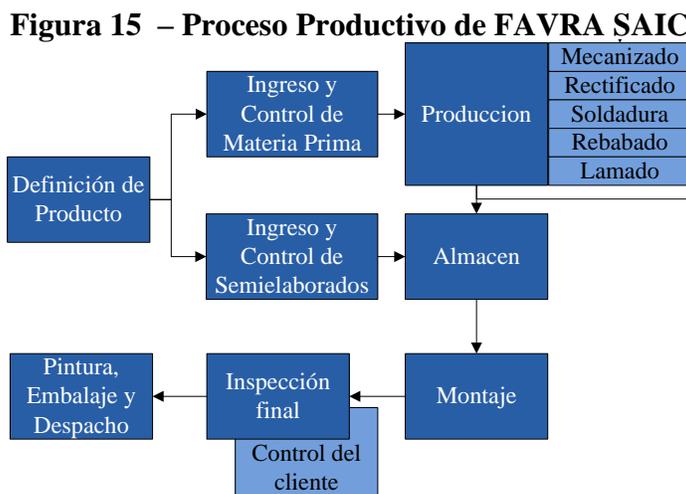
<sup>14</sup> Se entiende por lamado, al proceso de terminación superficial sobre elementos de conexión (bridas) para asegurar la planitud de la misma en el punto de apoyo de la tuerca.

Todo el proceso de producción poseía un plano -elaborado y aprobado por ingeniería del producto- que acompañaba a la pieza en su secuencia de pasos. Este plano detallaba las dimensiones finales que debía alcanzar la pieza para dar cumplimiento a su finalidad. La secuencia de pasos estaba definida por el departamento de planificación y control de la producción, en función de las características técnicas de los equipos disponibles. Además, se acompañaba la pieza con una planilla de autocontrol, donde el operario registraba las medidas tomadas y luego el personal operativo de calidad contrastaba con sus propias mediciones, para garantizar el cumplimiento del plano.

Una vez finalizada la etapa de producción, el material también ingresaba al almacén de componentes, para unirse con los semielaborados y de este modo conformaban un cajón, que se trasladaba al sector de montaje para su posterior armado.

Una vez en montaje, se liberaba un despiece o lista de materiales y componentes que se le entregaba al armador para el armado funcional de la válvula. Cumplido este paso, el producto pasaba al sector de pruebas e inspección final, donde se lo sometía a ensayo de presión y funcionamiento (los ensayos mencionados también se encontraban predefinidos según valores de normas de producto). Cuando el resultado de estos ensayos era satisfactorio, se convocaba al cliente –o quien este designara- para validar el resultado, y de este modo continuar al proceso de pintura, embalaje y despacho.

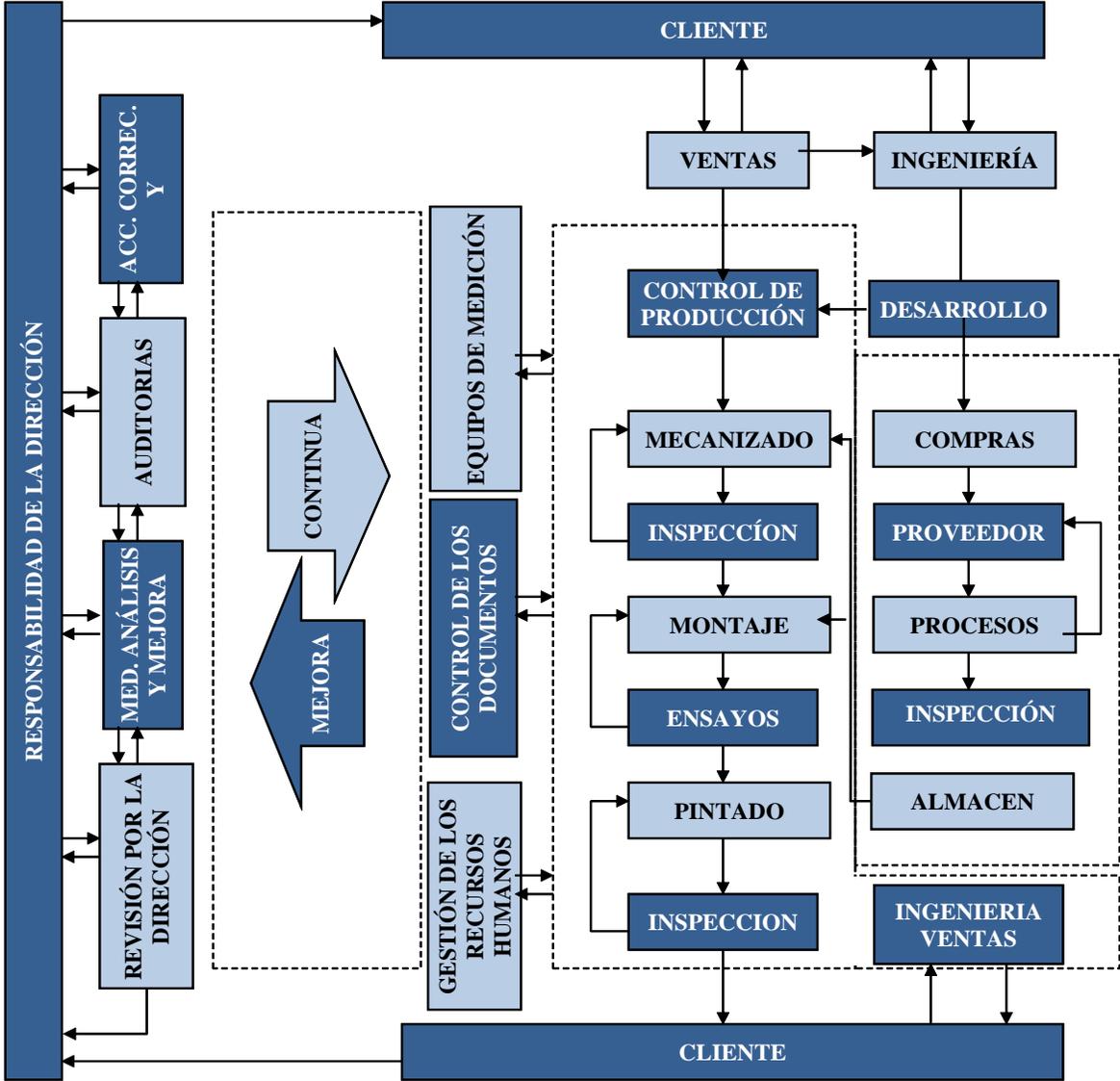
El proceso productivo de FAVRA, se explicita gráficamente en la siguiente figura:



Fuente: Elaboración propia con base en la información suministrada por FAVRA S.A.I.C (2017)

Deviene en importancia destacar que el proceso de FAVRA, además, poseía una alta carga administrativa que requiere análisis documental, seguimiento de obras y, por estar certificados en las normas ISO 9001 y API Q1, cumplir con los requisitos de revisión por la dirección, y procesos de auditoría interna. El esquema de actividades ampliado e interacción de los procesos se detallan en la figura que continúa.

**Figura 16 – Proceso completo de FAVRA SAIC**



Fuente: Elaboración propia con base en la información suministrada por FAVRA S.A.I.C (2017)

### *Control de los procesos*

En relación al control de los procesos, FAVRA se enfocaba por separado en el control operativo, a través de un tablero de gestión desarrollado y emitido por el departamento de Gestión de Calidad, y el seguimiento de las tareas administrativas con un mecanismo de control denominado: Proceso de estimulación de alertas tempranas – Procesos clave, que lo emitió y daba seguimiento el departamento de Control de Gestión.

El tablero de control de calidad, es de emisión mensual y planteaba un objetivo a cumplir por cada proceso analizado, el resultado del mes en curso, el mes anterior (su variación) y el responsable de la emisión del informe individual.

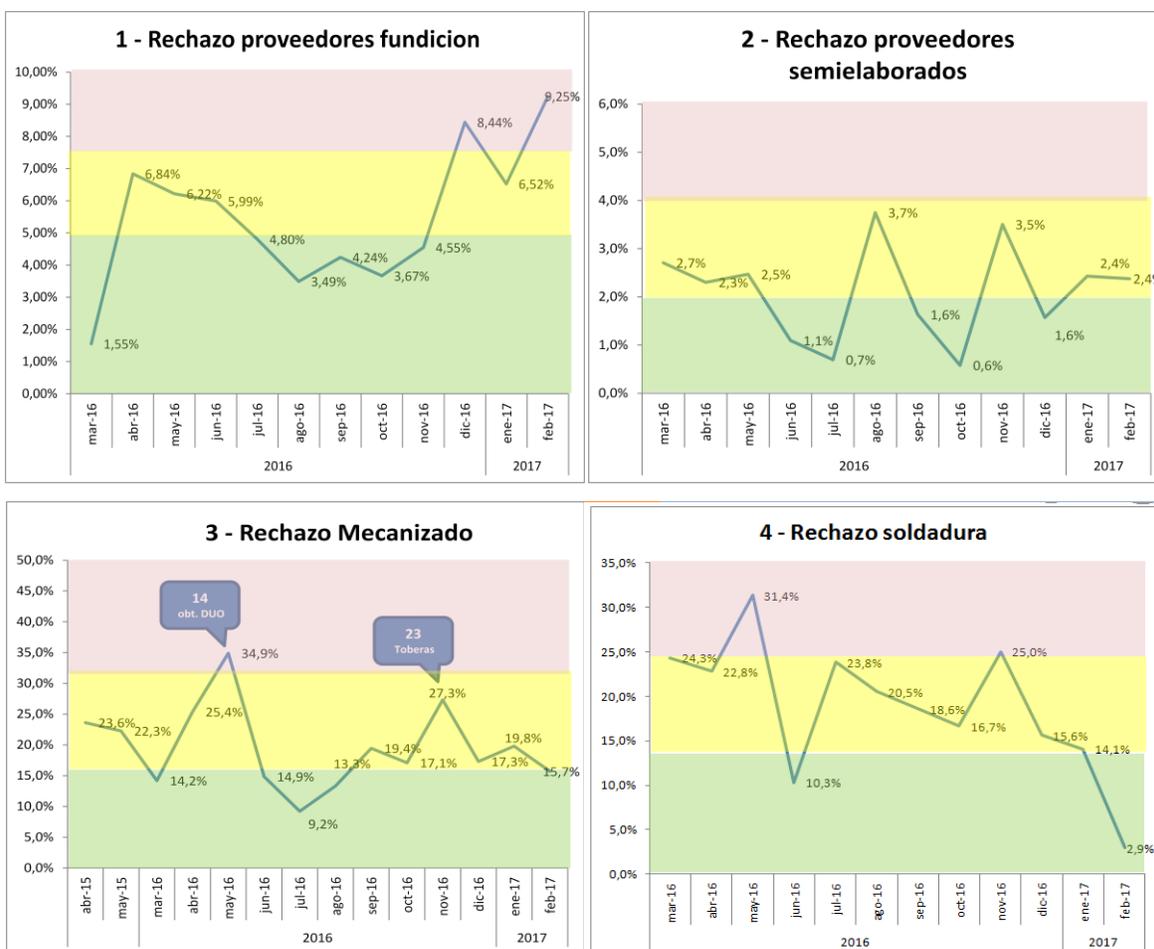
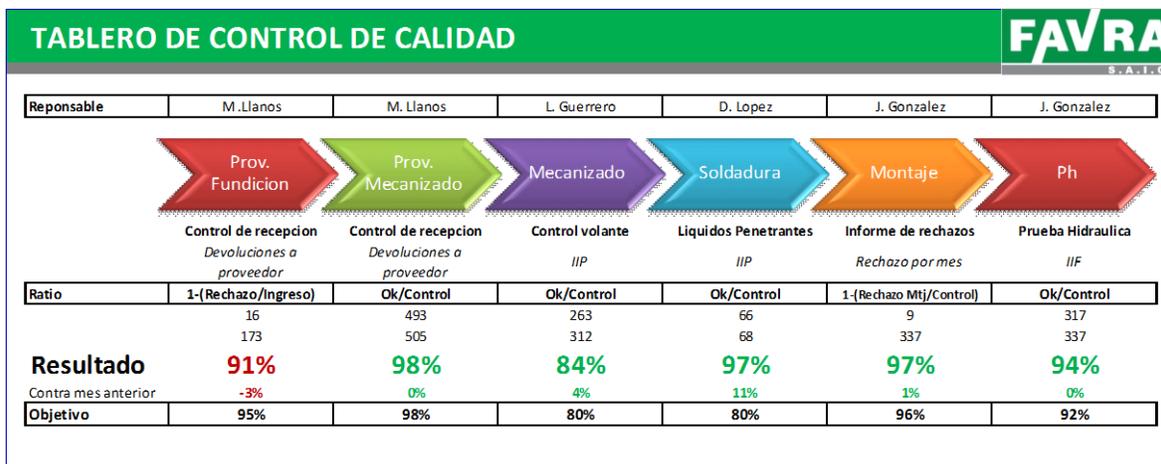
Dicho tablero, se publicaba en las carteleras de planta, proyectaba en las pantallas distribuidas en los lugares comunes –sala de recursos humanos, pasillo principal y acceso a comedor- y se enviaba por correo electrónico al personal administrativo, de este modo se daba a conocer a todo el personal el estado actual de los procesos, para la toma de acciones en caso que sea necesario.

En aquellos procesos núcleo, como son el mecanizado y la inspección final se realizaban reuniones rutinarias para el análisis detallado del informe y toma de medidas correctivas. En las reuniones mencionadas, participaban los jefes y gerentes de producción y calidad, el emisor del informe (normalmente personal de control de calidad operativo) y se convocaba a los operarios que han tenido la mejor y peor performance – con sus supervisores inmediatos-, para compartir los motivos de sus desempeños y buscar en conjunto prácticas a reproducir en el resto de los puestos de trabajo. Se analizaba también, el desempeño acumulado del año del proceso y comparativas maquina por maquina.

Para lograr este nivel de análisis, primeramente han aplicado 5s y estandarización en la información, de modo de obtener datos comparables, con causas predefinidas y agrupadas por motivos, y cuantificación mediante el uso de histogramas, para ver la evolución del proceso a lo largo del tiempo. Como valor agregado a estos histogramas se le realizaban llamadas en los puntos destacados (por exceso o defecto) indicando el motivo puntual que los originó.

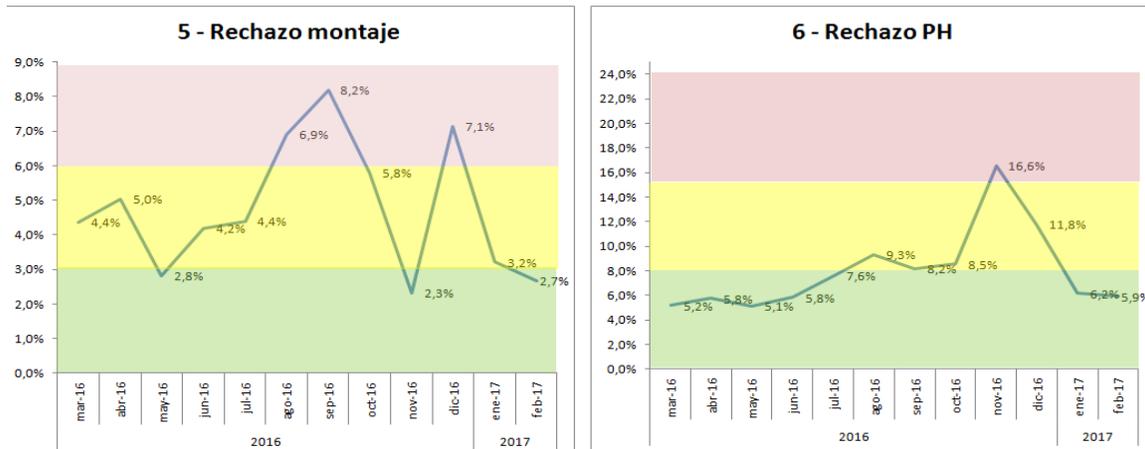
Un ejemplo del tablero de control se explicita a continuación:

**Figura 17 – Tablero de control de calidad de FAVRA SAIC**



Fuente: Departamento de Gestión de Calidad de FAVRA S.A.I.C (2017)

**Cuadro 17 - Continuación – Tablero de control de Calidad de FAVRA SAIC**



Fuente: Departamento de Gestión de Calidad de FAVRA S.A.I.C (2017)

Continuando con los mecanismos de control llevados a cabo en la empresa, para los procesos administrativos o de soporte, se solicitó -durante el año 2015- a todos los sectores, la definición de sus procesos claves y el tiempo de ejecución de los mismos. Luego, en una segunda instancia de revisión, a los tiempos anteriormente mencionados se le adicionaron las tolerancias máximas dentro de las cuales se le debe comunicar al superior jerárquico su incumplimiento, para tomar cartas en el asunto y solucionar la demora o imposibilidad de cumplimiento.

Esta herramienta, era gestionada –como se enunció anteriormente- por la responsable de Control de Gestión, quien poseía, además, acceso a las bases de datos de toda la organización, y con esto, podía medir el tiempo de generación entre los documentos mandatorios.

Mensualmente, se enviaba a los responsables de las distintas áreas el status de los documentos generados, inherentes a sus funciones y responsabilidades, para medir el cumplimiento de los mismos.

La herramienta de estimulación de alertas tempranas, surgió por la necesidad de dar un seguimiento estricto a los plazos de entrega al cliente. Dado el tipo de producto que FAVRA comercializa, estos son utilizados en proyectos de instalación y montaje de

grandes obras, por lo que cual la programación de las entregas es estricta. Si el producto llega tarde a su destino final, esto generaría demoras en la obra en general.

Por lo antes dicho, la entrega a tiempo del producto es primordial, y tomando cartas en el asunto, la dirección ha enviado a todo el personal una comunicación haciendo énfasis en la cultura del cumplimiento a tiempo. Esta concientización se buscó con la pregunta retórica: ¿Qué pasa si cada uno se atrasa 24 horas?

De este modo, se realizó el análisis secuencial del proceso dando como demora promedio 22 días de atraso en la cobranza del bien producido, como se ve en la siguiente figura:

**Figura 18 - Concepto de 24 horas**



Fuente: Departamento de Marketing y Comunicación Institucional de FAVRA S.A.I.C (2016)

Finalmente, por lo expuesto en este apartado, se puede concluir que la empresa tomaba principal atención en la entrega a tiempo del producto como foco de gestión, dada la cantidad de herramientas que utilizaba para su cumplimiento.

En una segunda instancia, se ocupaba del cumplimiento de los procesos productivos, extendiendo sus límites hacia los proveedores, con un exhaustivo control de lo ingresado.

Los controles a los procesos productivos y administrativos, eran gestionados con base matemáticas en función del promedio de cumplimiento de los mismos, y seguidos frecuentemente con histogramas. De esta manera se obtenía un tablero gráfico de control para comprender la situación del proceso con un simple golpe de vista.

Por último – y no menor-, es importante destacar el compartir con todo el personal los resultados de controles operativos, y formar con estos comités para la generación de los inconvenientes detectados, buscando así el máximo compromiso e involucramiento del personal.

En este caso, se explicita la importancia de la entrega de un producto que no solo cumpla los requerimientos técnicos, sino también se entregue al tiempo requerido, quedando así de manifiesto el concepto de calidad ampliado, tanto a la entrega como a los atributos del producto.

### **III.4. Conclusiones**

La información recolectada en el Marco Investigativos fue trascendental a los efectos de comprender el contexto de aplicación del presente estudio, revelar la aplicación de distintas prácticas, y entender el funcionamiento en la vida real de los conceptos que precedieron al desarrollo de esta investigación de campo.

Se obtuvo una primera aproximación, a través de la mirada de diferentes perfiles jerárquicos de la industria metalmecánica, logrando consenso entre ellos sobre el rumbo, y la importancia de la calidad como una filosofía dentro de las organizaciones, para diferenciarse y eficientizar los procesos. Las entrevistas dejaron relucir que el concepto de calidad, no se limita a parámetros técnicos, incluyendo en este, la competitividad por el cumplimiento –también- de las entregas a tiempo. El método en el cual todos concordaron, fue la aplicación del ciclo de control PDCA a todo nivel de operación, tanto sea operativa, como administrativa.

Luego, mediante encuestas, se entendió la conciencia del uso de herramientas de calidad, cómo camino hacia la mejora del producto ofrecido, siendo la estandarización el primer escalón ya transitado por la enorme mayoría de las organizaciones.

Si bien la ponderación de los distintos parámetros de calidad varía de acuerdo a la producción de cada empresa del personal que participó de las encuestas, en todos los casos se encuentra el factor común de la eficiencia como fundamental. Dicho parámetro es obtenido mediante la conjugación de, facilidad de uso, y confiabilidad como principales atributos ponderados. Mientras que el concepto de mantenibilidad no se encuentra en este grupo de relevancia.

Es interesante lo obtenido como involucramiento del personal, donde la amplia mayoría lo cree fundamental y diferenciador, pero -sin embargo- aún el 25% de las organización no los incluyen, ni comparten información.

Dato curioso -y alarmante- es que el 25% cree que sus datos de nada sirven, por lo cual asumen, que existe un margen de tareas qué, o no son tenidas en cuenta al momento de la

toma de decisiones, o carecen de agregado de valor a la tarea realizada, por lo cual serian tareas prescindibles.

Por último, y ya adentrando en el proceso de FAVRA S.A.I.C, se puede hallar un exhaustivo control de los procesos operativos, y búsqueda de mejora a través de equipos interdisciplinarios, pero además un estricto control de los procesos administrativos, en pos del cumplimiento a tiempo de la entrega del producto. Extendiendo de este modo el concepto de calidad, no solo a condiciones propiamente técnicas –las cuales, además, se aseguran que las valide el cliente-, sino también a términos logísticos.

Es destacable, la búsqueda de participación del personal, tanto en las reuniones de rutina para análisis de desvíos, como así también, en las frecuentes publicaciones, y llamado a la toma de conciencia sobre la importancia de la cultura del cumplimiento a tiempo del requisito del cliente.

En el próximo capítulo, se exponen las Conclusiones, Propuestas y Aportes para futuras investigaciones.

## **IV. CONCLUSIONES GENERALES, PROPUESTAS Y APORTES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES**

El presente trabajo, pretendió analizar la importancia de la aplicación de herramientas de calidad en la industria metalmecánica PyME de la provincia de Buenos Aires -Republica Argentina-, y su impacto en la mejora y diferenciación del producto.

### **IV.1. Conclusiones**

Con tal fin, y además de realizar una recopilación y análisis del pensamiento de distintos autores sobre el tema, se realizó un relevamiento en el campo de aplicación definido, lo que permitió arribar a las siguientes conclusiones:

*Al respecto del concepto de calidad en la industria metalmecánica PyME*

El concepto de calidad se ha convertido en uno de los más repetidos y buscados como norte en las organizaciones; los directores de las empresas lo asumen como el horizonte y dicen estar convencidos de ser el camino a transitar para diferenciarse en el mercado. De esta manera, aparece en sus agendas un determinado tiempo dedicado al fomento del mismo.

Tal como se ha manifestado en los Marcos Teórico e Investigativo, el concepto actual de calidad se extiende en las organizaciones a todo nivel, y no sólo queda circunscripto a los parámetros técnicos del producto sino, también, se adiciona el estricto cumplimiento de los plazos de entrega del producto, buscando así una completa satisfacción del cliente, con la llegada del bien adquirido a su poder en la condiciones y características requeridas.

El conjunto de normas ISO 9000, y en particular la 9001, hacen hincapié en el involucramiento del personal en su totalidad - para la gestión de la calidad- , comenzando por los más altos rango, y tomando como herramienta para lograrlo, el liderazgo dentro de la organización.

Este liderazgo se obtiene mediante la participación en la recolección, análisis y toma de decisiones en vías de la mejora continua. Aunque la certificación en estas normas es optativa y depende de cada organización, no se puede dejar de lado el concepto de mejora continua y el cuestionamiento del status quo actual como mecanismo de superación.

La dedicación de tiempo de las agendas de las primeras líneas dirigentes de la empresa en la planificación, control y análisis de lo realizado será fundamental para transitar un camino de mejora de la calidad ampliada del producto, en pos de realizar lo mismo con menos recursos, o algo superador con los mismos recursos.

Estas mejoras, en el ámbito interno de la organización, allanarán el camino del cumplimiento al cliente y satisfacción de sus necesidades, con el objetivo de obtener su fidelización. Si bien el grado de esta relación cliente-proveedor no ha sido medido dentro del alcance del presente estudio, los entrevistados han confirmado que será de mayor beneficio mantener a los actuales satisfechos, que ir en búsqueda de nuevos.

Al comparar lo entendido por los autores y la investigación de campo en la industria, se puede concluir que, el concepto de calidad se ha ampliado significativamente y lo que hace pocos años eran requisitos especiales de algún cliente, se convirtió en estándar por lo cual – y en concordancia con los especialistas- el mercado se ha vuelto más hostil.

#### *Al respecto de los atributos de calidad*

Mediante la realización de una encuesta a personal calificado de Control de Calidad y un agrupamiento de los diferentes atributos entendidos por los autores, se arribó a la conclusión que los parámetros más importantes en el segmento estudiado, son aquellos que tienen que ver con la confiabilidad y eficiencia del producto ofrecido.

Al ser productos técnicos conocidos, su funcionalidad y facilidad de uso es importante en menor medida que los atributos mencionados con anterioridad. Por último, el concepto de mantenibilidad es el menos importante de todos los enunciados pues, al haberse considerado en la etapa de diseño, los requisitos a los cuales el cliente someterá el producto, se da por entendido que el mismo responderá, como mínimo, a la vida útil que este pretende sin necesidad de intervención.

Los atributos enunciados son medidos con rigurosidad desde distintos puntos durante el proceso estudiado, ya sea mediante pruebas estadísticas de controles por muestreo, ensayos de funcionalidad, o contra-muestras/mediciones a lo ya ejecutado.

Entendiendo todo este trabajo como un agregado de valor para dar continuidad al proceso productivo con la certeza del cumplimiento de lo planificado, o volver atrás en la línea/secuencia de producción lo antes posible.

El proceso de planificación se pone de manifiesto con la selección de métodos y puntos de medición que se le otorgara a cada producto, mientras que al materializar el mismo en el proceso productivo, se está haciendo lo pedido por el cliente y transcripto al lenguaje interno de la organización (letra “D” del ciclo PDCA).

La actividad de control de los atributos, cumple con lo entendido como PDCA, al chequear, luego de planificar y hacer, obteniendo seguridades y confianza durante el proceso.

Por lo expuesto, se puede concluir que en la industria analizada considera de relevancia, y hace un mayor aporte de recursos a una serie de atributos minuciosamente controlados, como ser la eficiencia y confiabilidad, que se entienden de mayor apreciación por el cliente final, mientras que el resto los entiende como validados por su propio proceso y mecánica interna de ejecución.

#### *Al respecto de las herramientas de calidad*

La recopilación de conceptos teóricos y multiplicidad de herramientas desarrollados en el Marco Teórico fueron el puntapié para analizar la real aplicación de todas estas en el campo de investigación.

Primeramente, se puede afirmar que todas las herramientas y gestiones responden al ciclo PDCA, y su aplicación logrará transitar el mismo de una manera más rápida y eficiente, como se ha contrastado en las entrevistas con informantes-clave.

No obstante esto, las encuestas arrojaron como resultado que la amplia mayoría del personal solo utiliza una de estas. El flujograma y *check list*, han sido las elegidas con mayor frecuencia, enfocada -la primera- a la planificación de las tareas y -la segunda- al hacer o producir (letras P y D del ciclo PDCA).

Que las herramientas usadas con mayor frecuencia se encuentren en la primera mitad del ciclo tiene estrecha relación con lo aportado por los expertos, y el enfoque a la estandarización de las tareas como paso fundamental.

El caso FAVRA, dejó al descubierto que la herramienta de control más utilizada sea el histograma pues monitorea toda su actividad estándar a través de estos.

Completando el ciclo PDCA, como tercer herramienta más utilizada aparece el diagrama de Ishikawa, distinguiéndose del resto de las de su conjunto, como se aprecia en el resultado de las encuestas y –también- por ser la seleccionada por los expertos para el actuar del ciclo que engloba toda la gestión de calidad. La aplicación de esta herramienta permitirá realizar una mejor planificación futura y exige el máximo involucramiento del personal, dato importante para la aplicación de cualquier herramienta, pero más aun en esta, pues requiere la reconstrucción de hechos pasados.

Si bien dentro del menú de herramientas de calidad no todas se utilizan con igualdad de frecuencia, será importante destacar que el éxito en su aplicación radicará en una correcta explicación y llevada al campo de aplicación -entendido como gemba<sup>15</sup>-, quedando de manifiesto como principal resultado de la encuesta a personal del área de calidad seleccionado.

Finalizando el presente apartado, se puede concluir que la industria -en su conjunto y al momento de la investigación-, se encontraba transitando la aplicación de herramientas de calidad en su gestión, encontrándose implementada, casi en la totalidad de los casos analizados, la estandarización de tareas gracias a flujogramas, el control con histogramas, y trabajando en el entendimiento de sus desvíos para mejorar la planificación futura mediante el diagrama de Ishikawa.

Se pudo observar, también, que las industrias PyME se encontraban en el involucramiento del personal con la calidad del producto y los mecanismos que llevaban a su control, pero no se evidenció en la investigación realizada que las primeras líneas operativas sintieran la retroalimentación de todo lo recolectado por ellos, con su análisis y propuesta de mejora futura.

---

<sup>15</sup> Gemba, término japonés para definir las actividades del piso, entendiéndolo como el lugar de producción.

## **IV.2. Propuestas de mejora**

El análisis de la información recolectada en el Marco Investigativo y la contrastación con lo desarrollado por los autores en el Marco Teórico permitió realizar una aproximación a la situación actual de la pequeña y mediana industria manufacturera del rubro metálico de la provincia de Buenos Aires, en Argentina.

Si bien, se encontró en las investigaciones de campo que la misma se encuentra transitando un camino de mejora continua en base a la gestión de calidad en todo su proceso (operativo y administrativo), aún quedan focos que atacar para transitar completamente el ciclo PDCA.

Los puntos destacables hallados en la investigación fueron:

- Reconocimiento e involucramiento de la dirección en la calidad como pilar de la gestión empresarial.
- Entendimiento de los requisitos del cliente como punto de entrada al proceso, desde el diseño del producto.
- Integración y control de los proveedores con un rol preponderante en el producto.
- Monitoreo constante de cumplimiento del proceso.
- Gestión interdisciplinaria de desvíos, detectados durante los controles.
- Comunicación de resultados en carteleras.

Los focos de atención que requerirán ser atendidos para la mejora integral del sistema, son los que asegurarían una rápida retroalimentación del proceso, siendo los mismos:

- Retroalimentación a la mano de obra directa, sobre la gestión de sus datos.
- Explicación de los motivos y funcionamiento, de las herramientas de calidad.
- Profunda integración y compromiso de todo el personal con la fecha de entrega al cliente.
- Incentivar al uso y control directo sobre lo producido, sin necesidad de intervención externa.

### IV.3. Aportes para futuras investigaciones

A partir de lo desarrollado en el presente estudio, se proponen diferentes temáticas que pueden complementar o aportar a la investigación de un enfoque más amplio de la aplicación de herramientas de calidad como fuente de mejora.

Estas temáticas podrán referirse a:

- Analizar el incremento del grado de fidelización del cliente en función del cumplimiento de los atributos de calidad definidos.
- Analizar el grado de involucramiento del personal a la hora de lanzar o aplicar una nueva herramienta de calidad.
- Medir la relación de tiempo de aplicación de una herramienta de calidad con el grado de involucramiento del personal.
- Desarrollar métodos de explicación y feedback al personal sobre lo realizado en pos de la mejora continua.
- Estudiar la necesidad de la existencia de personal de control externo al netamente operativo en función del involucramiento del personal.
- Evaluar bajo parámetros de ROI<sup>16</sup> de la aplicación de cada herramienta.

La presente investigación, se orientó al análisis de la situación de la industria PyME y en cómo se aplican las herramientas de gestión que se encuentran desarrolladas en las empresas multinacionales. Asimismo, se ha pretendido aportar a la concientización sobre la necesidad de dar retroalimentación al personal sobre sus tareas y el impacto que tiene realizarlas adecuadamente a los efectos de lograr la mejora del proceso.

Además, se ha pretendido explicitar la necesidad de considerar a la fecha de entrega como el primer compromiso a ser cumplido, incluyendo en este –también- a todos los procesos administrativos. Con seguridad un nuevo avance de esta industria será la búsqueda de la máxima eficiencia operativa, eliminando retrabajos o desperdicios del proceso, como parte de un mecanismo integral de gestión de la organización.

---

<sup>16</sup> El retorno sobre la inversión (ROI, por las siglas en inglés de return on investment) es una razón financiera que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada.

## BIBLIOGRAFÍA

### Libros:

- Angrisani, R (2005). *Tecnologías de Gestión*. Buenos Aires: A y L Auditores.
- Cohen, M (2012). *Las PyME argentinas en un entorno de fluctuaciones económicas*. Córdoba: Fundación Mediterránea.
- FOP (2015). *Encuesta Estructural a PyME industriales 2015*. Buenos Aires: Fundación Observatorio PyME.
- FOP (2016). *Informe Anual 2015-2016, Evolución reciente, situación actual y desafíos para 2017*. Buenos Aires: Fundación Observatorio PyME
- INDEC (2004). *Censo Nacional Económico*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- INDEC (2014). *Encuesta de grandes empresas*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- Imai, M (1998). *Como implementar el kaizen en el sitio de trabajo*. Bogotá: Mc Graw Hill.
- IRAM-ISO 9000 (2015). *Sistemas de gestión de la calidad, Fundamentos y vocabulario*. Buenos Aires: IRAM.
- IRAM-ISO 9001 (2015). *Sistemas de gestión de la calidad, Requisitos*. Buenos Aires: IRAM.
- Ishikawa, K (1989). *Introduction to Quality Control*. Londres: Chapman & Hall.
- ISO/IEC 9126 (2005). *Systems and software engineering. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). Measurement of system and software product quality*. Londres: British Standard

- Observatorio de empleo y dinámica empresarial (2014). *Serie empresas, datos anuales y serie por provincias*. Buenos Aires: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- Olsina, L (2005). *Web Engineering: Theory and Practice of Metrics and Measurement for Web Development*. Londres: Springer Verlag
- Ozeki (1990). *Handbook of Quality Tools.*, Cambridge: Productivity Press
- Porter, M (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: The Free Press.
- SePyME (2001). *Resolución 24*, Buenos Aires: Secretaria de la Pequeña y Mediana Empresa

Páginas web consultadas:

- Real Academia Española. (2016). *Definición de PyME*. Recuperado de <http://dle.rae.es/>
- Cámara argentina de la pequeña y mediana empresa. (2016). *Definición de PyME*. Recuperado de <http://www.pymes.org.ar/>
- FAVRA S.A.I.C (2017). *La empresa*. Recuperado de <http://www.favra.com.ar/>

## ANEXO I

### Guía de entrevistas a informantes-clave

Los datos de los Directores y CEO entrevistados se detallan a continuación:

 <p><b>Damian Albelo</b> Director de Operaciones EMU S.A.I.C.</p> <p><b>Fecha entrevista:</b> 16/02/2017</p> <p><b>Modo de realización:</b> Personalmente</p> <p><b>Duración:</b> 1:30hs</p>	 <p><b>Marcos Montefiore</b> CEO Soluciones MRO</p> <p><b>Fecha entrevista:</b> 22/02/2017</p> <p><b>Modo de realización:</b> Personalmente</p> <p><b>Duración:</b> 1:45hs</p>	 <p><b>Ignacio Piñeyro</b> Gerente de Producción FAVRA SAIC</p> <p><b>Fecha entrevista:</b> 24/02/2017</p> <p><b>Modo de realización:</b> Personalmente</p> <p><b>Duración:</b> 1:50hs</p>
---	---	---

Fuente: elaboración propia (2017)

Respecto al diseño de las entrevistas, se realizaron semi estructuradas y se incluyeron las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál cree que es el objetivo principal de la aplicación del aseguramiento de la Calidad en la empresa?
2. ¿Cuál considera que es el impacto de la Calidad en la actividad de la empresa?
3. ¿Cuáles cree que son los atributos que debe tener un producto desarrollado en una empresa metalúrgica que considera a la Calidad como un aspecto fundamental en sus procesos?
4. ¿Cuáles, a su parecer, son las herramientas de la Calidad más utilizadas actualmente?

**ANEXO II**  
**Guía de encuesta al personal del departamento de calidad**

Formulario de encuesta.

**Aplicación de Herramientas de Calidad en PyME metalmecánicas**

**ENCUESTA**

*Ing. Maximiliano Laurenziello*

*m Laurenziello@gmail.com*

*(No se requerirán más de 4 minutos para completar esta encuesta. Desde ya agradecemos su tiempo).*

**Objetivos y marco en el que se realiza esta encuesta**

Esta encuesta se realiza dentro del marco de una tesis de MBA a ser presentada en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Palermo, Argentina. No cuenta con otro fin que el de estudiar y profundizar el estado del tema bajo revisión.

**Aclaraciones**

La información contenida en esta encuesta será tratada bajo la mayor confidencialidad y su utilización será solamente académica. En caso de no poder contestar alguna de las preguntas, se agradece que sea completado el resto del formulario para permitir continuar con la investigación.

**CUESTIONARIO**

- Nombre de la empresa:

- Sector Industrial:

- Área:

- Nombre del participante:

El presente cuestionario ha sido diseñado con el fin de obtener información relevante a la aplicación de herramientas de calidad en procesos productivos de empresas metalmecánicas.

**1. Su rol en la organización: ¿se puede catalogar como producción, control o análisis?**

Marca solo un óvalo.

- Producción
- Control
- Análisis

2. Para la realización de su tarea: ¿Tiene parámetros predefinidos (standard)?

- Sí
- No

3. Los datos por usted generados: ¿Son luego analizados por un personal jerárquico superior?

- Sí
- No
- No se

4. Ordene la importancia de los siguientes atributos del 1 a 5

*(Siendo 5 el más importante y 0 que no sea relevante)*

**Funcionalidad**

*Poco Importante 0 1 2 3 4 5 Muy Importante*

**Confiabilidad - seguridad que el producto no fallara-**

*Poco Importante 0 1 2 3 4 5 Muy Importante*

**Mantenibilidad - facilidad para realizar mantenimiento-**

*Poco Importante 0 1 2 3 4 5 Muy Importante*

**Usabilidad - facilidad de uso-**

*Poco Importante 0 1 2 3 4 5 Muy Importante*

**Eficiencia**

*Poco Importante 0 1 2 3 4 5 Muy Importante*

**5. Al momento de controlar o analizar: ¿Que herramientas se utilizan?**

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- Diagrama de Flujo
- Hoja de Verificación (*check list*)
- Gráficas de control
- Histogramas
- Diagrama de Pareto
- Diagrama de Ishikawa

**6. Los datos recopilados/analizados: ¿Son compartidos con el personal?**

- Sí
- No
- No se

**7. ¿Cree que la aplicación de herramientas de calidad ayudaran a mejorar la imagen y desempeño del producto?**

- Sí
- No
- Tal vez

**8. Agregue todo aquel comentario que considere de relevancia, en función de su puesto e interacción con la aplicación de herramientas de calidad en su empresa**

## CURRICULUM VITAE

---

### MAXIMILIANO LAURENZIELLO

---



Tucumán 2945, Lanús Este (1824)



+54 9 11 3805 5331



+54 11 4246 5181



m Laurenziello@gmail.com



<https://ar.linkedin.com/in/maximiliano-laurenziello-9b47b640>



*Profesional de ingeniería con sólida experiencia en el área de Gestión de Calidad, seguimiento, medición, control y mejora de procesos industriales y administrativos.  
Gestión de equipos interdisciplinarios e interculturales, brindando soporte a las áreas comerciales para fortalecer las relaciones con clientes y proveedores que garanticen un supply chain de calidad y valor agregado.*

## FORMACIÓN ACADÉMICA

### **MBA**

**Orientación en Estrategia y Operaciones**

**Universidad de Palermo**

2014 – 2017

### **Ingeniería Industrial**

**Universidad Tecnológica Nacional**

2007-2012

## EXPERIENCIA PROFESIONAL

### **GERENTE DE GESTIÓN DE CALIDAD**

**Grupo Soluciones MRO** - Industrias Montefiore SAIC -Fluodinamica SA -FAVRA SAIC -Prodica SA

Abril 2015 – Presente

Cantidad de personas a cargo: 21

(5 plantas, 11 unidades de negocio y 4 laboratorios).

Representante por la dirección para el sistema de gestión de Calidad a nivel corporativo con reporte directo a CEO y directorio.

Definición de estrategia y plan anual de calidad.

Elaboración del presupuesto del área y seguimiento de costos.

Referente ante clientes y organismos frente a quejas, reclamos y cambios normativos.

Desarrollo de Tableros de control operativo para la toma de decisiones.

Entrenamiento, evaluación y calibración de auditores internos multidisciplinares.

Coordinación de equipo de desarrollo de productos para conducción de fluidos.

Soporte a la Gerencia de Operaciones y Supply Chain, en el armado, definición y seguimiento de la estrategia del área compuesta por Presupuesto, Head Count y SLA.

#### **PRINCIPALES LOGROS:**

- ✓ **2016.** Certificación **API 6fa** prueba de fuego para válvulas tapón lubricado (*único fabricante en Sudamerica en lograrlo*).
- ✓ **2016.** Federalización, implementación y certificación de SGC en unidades de negocio del interior del país.
- ✓ **2015-2016.** Desarrollo e implementación de sistema de trazabilidad total de componentes, acorde a requisitos IRAM para maquinaria agrícola.
- ✓ **2015-2016.** Implementación de Lean Manufacturing ampliando la capacidad productiva de planta un 25%, logrando una mejora en el OEE del 15%.
- ✓ **2012-2016.** Aprobación del 100% de las auditorías de clientes (**YPF, TOTAL, PAE, TGN, Air Liquide, Petrobras, AESA**) y de calidad (**ISO y API**).

#### **JEFE DE CALIDAD**

**Grupo Soluciones MRO** - *Industrias Montefiore SAIC -Fluodinamica SA -FAVRA SAIC*  
*Noviembre 2011 – Marzo 2015*

Cantidad de personas a cargo: 12

*(3 plantas, 1 centro de distribución y 2 laboratorios).*

Diseño y aplicación de planes de inspección y ensayo genéricos y por cliente.

Coordinación y ejecución de auditorías internas, de clientes, de terceras partes y a proveedores.

Atención y gestión de reclamos de clientes, con aplicación de contramedidas y acciones correctivas transversales a toda la organización.

#### **PRINCIPALES LOGROS:**

- ✓ **2012-2015.** Reducción de reclamos de cliente del 1,45% al 0,6% del Net Sale en el Centro de Distribución.
- ✓ **2012-2015.** Reducción del reproceso del 10% al 2% de la capacidad de MOD mediante, análisis de causas y toma de acciones con impacto en OPEX.
- ✓ **2014.** Armado de laboratorio de metrología, generando ahorros del 15% sobre gasto total.
- ✓ **2013-2015.** Armado y ejecución de plan de capacitación logrando obtener personal nivelado en ensayos no destructivos, soldadura y auditoría, con reducción del 35% del gasto de servicios externos.

## **INGENIERO QA**

**Bridgestone Argentina**

*Junio 2010 – Septiembre 2011*

Aplicación del sistema de gestión de calidad (*procedimientos, practicas standard corporativas, AMFE y DAC*) y control estadístico de procesos.

### **PRINCIPALES LOGROS:**

- ✓ **2011.** Aprobación de proyecto T6 de FORD, coordinación de equipo de control estadístico.

## **COMPRADOR**

**Bridgestone Argentina**

*Marzo 2009 – Mayo 2010*

## **PASANTE UNIVERSITARIO**

**Bridgestone Argentina**

*Marzo 2008 – Febrero 2009*

## **COMPETENCIAS**

- **INGLES** oral y escrito, nivel intermedio.
- **AUDITOR LIDER ISO 9001:2008**  
Certificación extendida por DNV.
- Manejo avanzado paquete **OFFICE**.
- Visión holística de los procesos.
- Liderazgo, dirección, armado, y consolidación de equipos.
- Comunicación/Escucha Activa.
- Definición y cumplimiento de objetivos alineados a la misión de la organización.
- Gestión basada en métricas e indicadores (**KPI**).
- Manejo de **ERP**: SAP, GESTPLAN y Protheus
- Manejo y resolución de conflictos gremiales, convenios **UOM, ASIMRA y SOCAYA**.
- Manejo de normas de gestión de calidad y diseño de producto **ISO, ASTM, API, BS y MSS**.
- Aplicación de metodologías **TPS, JIT, AMFE y 8D**
- Aplicación de herramientas de **LEAN MANUFACTURING**.
- Manejo de **AutoCAD 2D y 3D**
- Manejo de **MS Project**