



# **GESTIÓN DE LA CALIDAD EN PYMES METAL**





# **GESTIÓN DE LA CALIDAD EN PYMES METAL**

## **PRIMERA EDICIÓN**



GESTIÓN DE LA CALIDAD EN  
PYMES METAL

Autores

IND. ÁNGEL PAULINO ARCOS COBA, MGS.  
ING. IND. LUIS GIOVANNY CAÑIZARES VÁSQUEZ, MGS.  
ING. IND. LUIS ANTONIO CHICA CASTRO, MGS (E).  
ING. IND. CARLOS JULIO MOLESTINA MALTA, MGS.

Primera edición  
Agosto 2017



Libro sometido a revisión de pares académicos.

Edición

Diagramación

Diseño

Publicación

**Maquetación.**

Grupo Compás

Cámara Ecuatoriana del Libro - ISBN-E: 978-9942-760-85-2

Guayaquil - Ecuador

## **Prólogo**

Los autores en este texto presentan una investigación con muchos industriales en el Ecuador se han insertado en el concepto global de calidad total, sin embargo el sector metal mecánico, por su condición de mercado, en el que en su mayoría apunta al local, ha quedado rezagado porque en esta visión no han visto la necesidad de apuntalarse en calidad para mejorar su competitividad. Con la nueva matriz productiva del Ecuador, la única opción es integrarse a la misma, la cual apunta a posicionar al país en la región. Para lograrlo es inminente el hecho de reunir los parámetros impuestos por el mercado a nivel mundial; es decir cumplir con las normas estandarizadas mundiales, como son ISO 9001; ISO 14000; OSHAS 1801; todas estas forman el Sistema integrado de gestión. La presente investigación pretende incorporar la gestión de calidad a la pequeña industria metal mecánica en el Ecuador, como primer paso, previo a lograr –con aporte de otros investigadores- un sistema integrado de gestión para este nicho de industrias. Por lo tanto, el propósito de esta investigación es ofrecer una gestión eficaz que permita asegurar la calidad en las pequeñas industrias metal mecánicas proponiendo planificar, diseñar y controlar las perspectivas de calidad mediante las normas "ISO 9001

## ÍNDICE

Prólogo .....	5
PYMES .....	7
Pronóstico: .....	11
Control del pronóstico: .....	11
REFERENCIAS DE LA INVESTIGACIÓN .....	14
EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD EN LA EMPRESA .....	15
Sistema de gestión .....	18
Sus principales atribuciones están: .....	21
Desarrollo de la investigación .....	28
Análisis Alfa de CRONBACH .....	39
Conclusiones parciales: .....	45
Descripción PYMES Metal mecánicas.....	45
Plegadoras de chapas:.....	45
Dobladora de tubo: .....	46
Roladora de chapa: .....	47
Soldadoras eléctricas.....	47
Procesos Agregadores de valor: .....	49
Flujo Agregador de valor: .....	49
MODELO DE GESTIÓN .....	53



## **PYMES**

Las pequeñas y medianas industrias en el Ecuador se han insertado en el concepto global de calidad total, sin embargo el sector metal mecánico, por su condición de mercado, en el que en su mayoría apunta al local, ha quedado rezagado porque en esta visión no han visto la necesidad de apuntalarse en calidad para mejorar su competitividad.

Con la nueva matriz productiva del Ecuador, la única opción es integrarse a la misma, la cual apunta a posicionar al país en la región.

Para lograrlo es inminente el hecho de reunir los parámetros impuestos por el mercado a nivel mundial; es decir cumplir con las normas estandarizadas mundiales, como son ISO 9001; ISO 14000; OSHAS 1801; todas estas forman el Sistema integrado de gestión. La presente investigación pretende incorporar la gestión de calidad a la pequeña industria metal mecánica en el Ecuador, como primer paso, previo a lograr –con aporte de otros investigadores- un sistema integrado de gestión para este nicho de industrias.

Por lo tanto, el propósito de esta investigación es ofrecer una gestión eficaz que permita asegurar la calidad en las pequeñas industrias metal mecánicas proponiendo planificar, diseñar y controlar las perspectivas de calidad mediante las normas "ISO 9001 ", que permita evaluar, cuantificar, optimizar y controlar mediante normas e indicadores la gestión de la calidad. En la metodología de la investigación se recurrirá a expertos que aporten con sus conocimientos a lograr este objetivo

Las estadísticas llevadas por el Banco central del Ecuador demuestran claramente una disminución en su participación internacional en la producción y exportación de la Industria metal-mecánica en el país. Observemos el siguiente cuadro:

**TABLA N° 1**  
**PRODUCCIÓN ECUATORIANA DE EXPORTACIÓN**

Producción Ecuatoriana de Exportación del Sector Metalmecánica				
Valor en Toneladas				
2007	2008	2009	2010	2011
242,567	211,827	163,747	112,564	107,870

Fuente: Banco central del Ecuador  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Cobra Angel

También se puede apreciar en los informes del Banco central del Ecuador la ninguna participación de la pequeña industria y artesanal en las exportaciones, como refleja la siguiente tabla:

**TABLA N° 2**  
**EXPORTACIONES METAL-MECÁNICAS**

Exportaciones Ecuatorianas del Sector Metalmecánica								
Capítulos 72 al 85 - Valor FOB Miles USD								
Capítulos	Descripción	2007	2008	2009	2010	2011	TCPA 2007-2011	% Partic. 2011
73	Manufacturas de fundición, hierro o acero	112,474	133,344	122,688	119,581	116,691	0.9%	28.2%
84	Reactores nucleares, calderas, máquinas, aparatos y artefactos mecánicos, partes de estas máquinas o aparatos	87,463	133,532	102,130	147,752	112,164	6.4%	27.1%
85	Máquinas, aparatos y material eléctrico y sus partes	77,324	69,294	34,083	33,789	53,549	-8.8%	13.0%
74	Cobres y sus manufacturas	51,444	50,996	24,637	38,769	52,855	0.7%	12.8%
72	Fundición, hierro y acero	41,002	52,810	23,060	16,690	23,380	-13.1%	5.7%
76	Aluminio y sus manufacturas	56,444	26,908	12,908	17,856	27,250	-16.6%	6.6%
83	Manufacturas diversas de metal común	6,352	7,228	9,497	10,001	8,839	8.6%	2.1%
78	Plomo y sus manufacturas	2,443	4,951	7,513	8,746	12,312	49.8%	3.0%
82	Herramientas y útiles, artículos de cubillería y cubiertos de mesa, de metal común; partes de estos artículos	2,952	3,366	4,065	5,546	4,866	13.3%	1.2%
79	Cinc y sus manufacturas	1,382	621	566	639	1,410	0.5%	0.3%
81	Los demás metales comunes	5	26	11	8	11	23.6%	0.0%
75	Níquel y sus manufacturas	1	0	11	24	5	53.2%	0.0%
80	Estaño y sus manufacturas	0	0	0	4	1	-	0.0%
Total Sector Metalmecánica		439,286	483,076	341,170	399,406	413,334	-1.5%	100.0%

Fuente: Banco central del Ecuador  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Cobra Angel

Es notorio la falta de participación del nicho artesanal en las exportaciones y la poca participación de la microindustria ecuatoriana.



El problema entonces, radica en integrar a este sector en las exportaciones del Ecuador. Para el efecto se requiere manejar las normas internacionales de sistemas integrados de gestión.

### Síntomas, causas, pronósticos

**TABLA N° 3**

**CUADRO DE DIAGNÓSTICO DEL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Síntomas	Causas	Pronóstico	Control del pronóstico
<b>La pequeña industria y el área artesanal no están integradas a la matriz productiva y no exportan.</b>	Falta de participación en el mercado de exportación	La falta de participación en las exportaciones lleva a una tendencia hacia la baja en el mercado, fortaleciendo a los países vecinos.	Se impone la necesidad de controlar mediante indicadores la gestión para poderla potencializar.

Fuente: Dr. Raúl Larrea Jústiz  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

### Síntomas:

La falta de participación en las exportaciones metal-mecánicas y la tendencia a la baja de dichas exportaciones son evidencia clara de la pérdida de mercado.

### Causas:

Los talleres artesanales, la microindustria, por años se han mantenido como gestores locales de satisfacción debido a que son empresas de índole familiar, con escasa educación administrativa y comercial global.

Con el pasar del tiempo este tipo de industria ha visto mermar su participación en el mercado local ya que por las normas que exige el gobierno, están más propensas de entrar a competir con ventaja las

empresas extranjeras, lo que hace que nacionalmente e internacionalmente las empresas locales vean restringida su participación

**Pronóstico:**

De no establecer una estrategia de gestión Industrial podría colapsar. Obtener una baja participación de mercado y, por lo tanto perder presencia en el mercado nacional e internacional.

**Control del pronóstico:**

Es necesario establecer una estrategia de gestión que evite este colapso. Esta estrategia debe apuntar a indicadores de gestión que permitan visualizar el avance hacia una calidad acorde a las expectativas propuestas por el Gobierno, que genere integración y participación

La presente investigación, pretende usar las normas ISO 9001 con el fin de visualizar la situación actual de las empresas; medir dicha situación mediante indicadores y repotenciarlos mediante mapas estratégicos con metas definidas por la dirección y conocidas por todos los involucrados. Bajo esta perspectiva aplicarla a las PYMES ecuatorianas, para optimizar sus procesos.

Estos modelos de gestión y otros no tendrían su razón de existir si por medio no se hubieran creado necesidades de competitividad global, como el caso del aseguramiento de la calidad y/o Calidad total TQM que, como bien lo expresan en su libro "Gestión de la calidad" Griful & Canela (2005); "El propósito de la planificación de la calidad es definir y coordinar las actividades necesarias para alcanzar los objetivos de calidad. La

dirección de la empresa debe definir y documentar la forma en que se asegura el cumplimiento de los requisitos de calidad.” (pág. 21).

Es primordial pues, primero identificar los procesos de la industria metal-mecánica y luego generar las normas y la estrategia a seguir.



## REFERENCIAS DE LA INVESTIGACIÓN

Para lograr el objetivo de la presente investigación; es importante suponer que este no puede ser elaborado sin antes saber a ciencia cierta qué teorías empresariales lo respaldan o, le dan los cimientos sobre el que pueda asentarse. Existen actualmente herramientas de gestión como el que genera el presente estudio, así también hay otras basadas en cuadros de mando integral herramientas como el benchmarking o el empowerment que apuntan a investigar las mejores prácticas de la competencia o a preparar, motivar y delegar responsabilidades a los actores de la empresa o institución, respectivamente. También se podría mencionar la calidad total y seis sigmas. Lo que tienen en común estas herramientas es que, justamente para poder aplicarlas se debe conocer a profundidad los Sistemas y los procesos inmersos en ellos y que generan un valor agregado para el cliente final.

En relación a los procesos, muy bien lo expresa Lluís Cuatrecasas Arbós (2012); “De acuerdo con lo expuesto. La gestión de la calidad total irá encaminada a gestionar todos los procesos de una empresa, basándose en la calidad, y permitirá obtener el máximo de ventajas competitivas y la satisfacción total de los clientes” (pág. 578)

También es posible visualizar lo siguiente: “El terminología normalizada ISO (v. ISO 9000), la calidad es la facultad de un conjunto de características inherentes de un producto, sistema o proceso para cumplir los requisitos de los clientes y de otras partes interesadas. Los requisitos

de calidad (quality requirements) se obtienen al trasladar a las características del producto las necesidades o expectativas de los clientes” (Griful Ponsati & Canela Campos, 2005, pág. 9).

En estos dos párrafos, de autores diferentes pero refiriéndose a la gestión de calidad, dan énfasis a los sistemas y los procesos inmersos para lograr la calidad esperada.

En la tabla siguiente se puede apreciar con más detenimiento la vinculación entre la calidad y los procesos:

**TABLA N° 4**  
**EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD EN LA EMPRESA**

CALIDAD	CONTROL	ASEGURAMIENTO	GESTIÓN	
Objetivo	Calidad de Producto		Satisfacción del Cliente (Valor)	Satisfacción partes interesadas
Actividad	Control de Calidad	Auditoría de la Calidad	Auditoría de la Calidad	
Se aplica	al PRODUCTO (Características objetivas)	a los PROCESOS (Operativos)	a todos los PROCESOS (Operativos, de Apoyo, de Gestión de Dirección)	
Se buscan	Defectos	Errores	Objetivos	
Modelo Referencial	P.P.I.	ISO 9000:1994	ISO 9001:2008	ISO 9004 EFQM
	CONFORMIDAD	CUMPLIMIENTO	EFICACIA	
Personas Comportamientos	Arreglo Reacción	Prevención	Mejora	

Fuente: Gestión por procesos; Pérez Fernández de Velasco  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Cuba Angel

Entonces, ¿Qué es un proceso dentro de un sistema?, parafraseando a Pérez Fernández de Velasco (2010):

**El proceso parte de una entrada o Input o producto que cumple los criterios de aceptación del Cliente, ya sea interno o externo. Este producto es el que da inicio al proceso en sí. Esta entrada genera, a su vez una secuencia de actividades que precisan de**

**recursos con determinados requisitos para ejecutarlo siempre bien. Y por último la salida u output como producto final, cumpliendo con esos criterios o estándares del cliente.**

Podemos suponer, en base a lo expuesto hasta el momento que, tanto la calidad como los procesos en ella inmersos responden más bien a estrategias para alcanzar la excelencia, por lo que se deben identificar como planes netamente estratégicos, no así a las herramientas como las normas ISO o BSC (por sus siglas en inglés), es decir el normas estandarizadas internacionales ISO y otras, que realmente establecen las tácticas a seguir, como controlarlas y como repotenciarlas; “Los planes estratégicos mueven los esfuerzos de la organización por alcanzar sus metas.

Como estos planes van filtrándose hacia abajo por toda la organización sirven de fundamento para los planes tácticos. Los planes tácticos especifican con detalle la forma de alcanzar los objetivos generales de la organización” (Robbins & Decenzo, 2002).

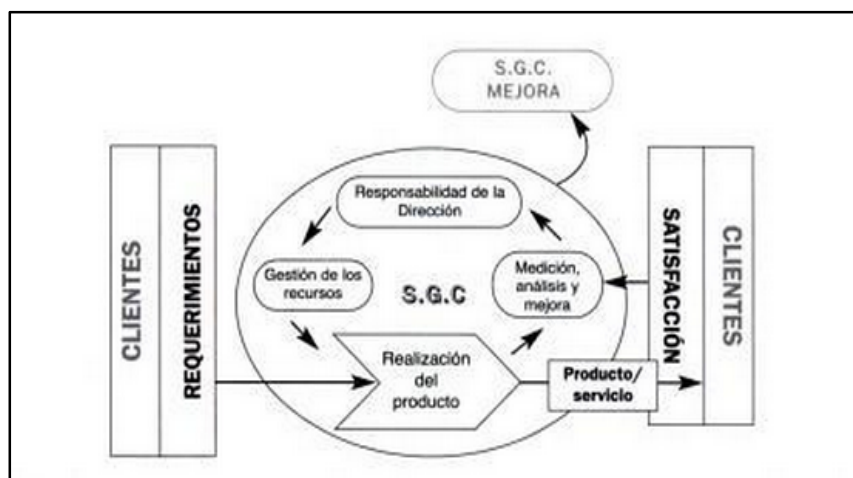
Una vez establecido que el plan táctico garantiza que se cumpla el plan estratégico (como la visión y misión de la misma), y habiendo ahondado en las diferentes teorías, podemos exponer la herramienta escogida para el plan estratégico.

- Es una herramienta amigable para los legos en ella; es decir puede ser entendida desde los estratos (en cuanto a preparación) más bajos hasta los más altos
- Sus resultados son visibles en tiempo real
- Se puede instruir sobre los procesos más débiles de la Institución y como repotenciarlos

- Es posible, en base a retroalimentación optimizar dichos procesos

Debe quedar claro, que La norma ISO 9001, es un plan que mantiene un mejoramiento continuo de los procesos, que conlleva a la búsqueda de la excelencia. Se basa en indicadores de gestión y una alta comunicación.

### GRÁFICO N° 1 PROCESO PARA LAS NORMAS ISO



Fuente1: Terry G. Vavra  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

En esta ilustración se puede apreciar que la Norma ISO 9001 busca la satisfacción del Cliente en base al mejoramiento continuo de sus procesos y la comunicación eficaz entre sus integrantes. Para el efecto es necesario entre otras cosas establecer:

- Los procesos
- Perspectivas del cliente
- Metas
- Responsables
- Planes de desarrollo

La norma ISO 9001 es comparable con el Mapa estratégico, este se define como: "El conjunto de objetivos estratégicos ordenados en las



cuatro perspectivas, las relaciones causa-efecto entre objetivos, los indicadores, las metas, los responsables y los proyectos que van a medir el éxito que tiene la organización en su procesos de implantación de la estrategia”. (Martínez Pedrós & Milla Gutiérrez, 2005)

Las perspectivas internas se derivan del interior de la organización y su plan estratégico, es decir: Los procesos y su capacidad de responder a la estrategia. Las perspectivas externas se refieren a los resultados y su medición se encuentra en las perspectivas financieras y de satisfacción del cliente.

En cuanto a las metas, estas son los valores esperados que se espera lograr y que van a ser visualizadas mediante los indicadores que se establezcan para el efecto. En este punto, los responsables tienen que tener claro la visión de futuro de estas metas.

Los responsables adquieren un compromiso de realización de cada elemento del mapa estratégico. Ellos deben controlar y gestionar para lograr estos objetivos. Cuando se establecen los objetivos, se fijan proyectos estratégicos para lograrlos. Aquí se involucran tanto directivos como responsables y se fija (de ser necesario), los presupuestos que permitan alcanzar las metas.

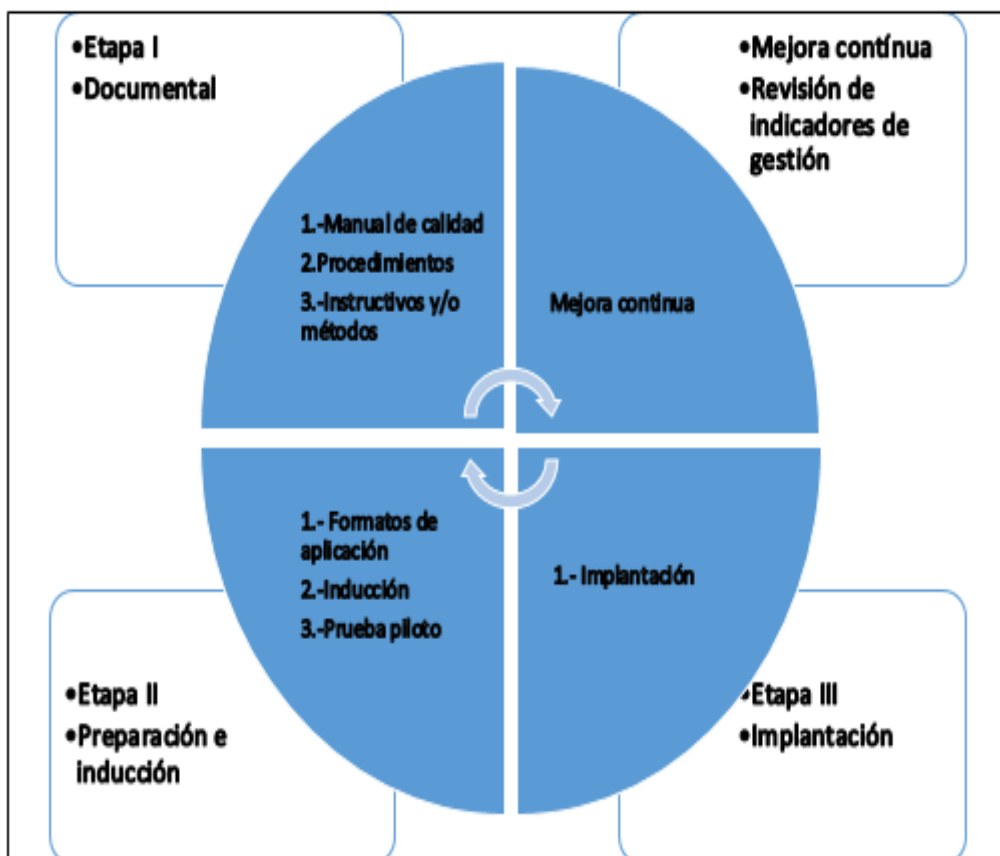
Así pues, podemos ver la importancia de aplicar esta herramienta en las PYMES en Guayaquil, cuyo propósito es alinear a todo el personal responsable: Gerente-propietario, Técnicos, mano de obra, Administrativos y sobre todo al Cliente final.

### **Sistema de gestión**

Para que un sistema de gestión tenga éxito, ya sea en PYMES o cualquier otro tipo de industrias es sumamente vital considerar las fases

que en su implementación se deben cumplir, y la rigurosidad que debe existir. En el siguiente esquema se especifica estas etapas o fases:

**GRÁFICO N° 2**  
**ETAPAS PARA IMPLEMENTACIÓN DE NORMAS ISO 9001**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

**Etapa I: Documental.-** Una vez identificada en la PYME piloto las diferentes áreas y su peso, se desarrolla los documentos necesarios para controlar los procesos.

Previamente se diseñan y seleccionan los indicadores que servirán para medir y/o cuantificar la mejora de las actividades y del personal que en ellas intervienen.

**Etapa II: Preparación e inducción.-** Se elabora charlas de inducción y motivación para todo el personal hasta que se involucren y entiendan la misión de la empresa y su visión; cuales son los documentos habilitantes

y la búsqueda incesante de la mejora continua mediante el control y optimización de los indicadores.

Se hará posteriormente una prueba piloto para asegurar la calidad del entendimiento y el grado de involucramiento de los actores.

**Etapa III: Implantación.-** Una vez instruido el personal y formado el equipo de calidad, se procede a su implantación, control y evaluación, recordando que en esta etapa a su inicio, adquiere un valor grande la curva de la experiencia, la cual, una vez superada el sistema funcionará según lo previsto.

**Etapa IV: Mejora continua.-** La búsqueda permanente de la excelencia, controlando y mejorando los indicadores de gestión es la clave del éxito.

**Marco legal.-** El registro oficial número 450 publicado el 17 de mayo del 2011 contempla el alcance del mismo en el artículo 1: “promover y proteger la calidad de bienes y servicios, en busca de la eficiencia, el mejoramiento de la competitividad; el incremento de la productividad; y, el bienestar de los consumidores y usuarios” (Reglamento general a la ley del sistema Ecuatoriano de la calidad, 2011, pág. 2)

Lo que deja claro el objeto de este registro y cuyo principal objetivo es aumentar la competitividad de la industria ecuatoriana mediante normas de calidad internacionales, como las ISO 9001<sup>1</sup>.

En esa misma fecha se forma el Comité interministerial de la Calidad y se estructura de la siguiente manera:

- Presidente/ta: Ministro del MIPRO
- Secretario/a: Subsecretario del MIPRO

---

<sup>1</sup> Ver anexo de ley

- Comité con vos: (sin voto), Directores del INEM y el OAE

A quienes en el artículo # 3 de la misma ley se les da las siguientes responsabilidades: “publicará y difundirá el informe anual de gestión del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, con base en el Plan Nacional de Calidad y los informes de gestión del INEN, OAE, Organismo Oficial de Notificación y las Instituciones Públicas que forman parte de este Sistema” (Reglamento general a la ley del sistema Ecuatoriano de la calidad, 2011, pág. 3)

### **Sus principales atribuciones están:**

“Articular y coordinar las políticas de calidad; monitorear, apoyar y facilitar la gestión de los Ministerios para el cumplimiento del Plan Nacional de Desarrollo, el plan nacional de calidad y los programas y agendas de gobierno relacionados con la calidad; abrir, dirigir, suspender y cerrar los debates del pleno del Comité Interministerial de la Calidad” (Reglamento general a la ley del sistema Ecuatoriano de la calidad, 2011, pág. 2).

Además se contempla un Consejo consultivo integrado por representantes del sector productivo del Ecuador, la academia (Universidades), y un representante de los consumidores, siete representantes permanentes de las federaciones nacionales de las Cámaras de la producción, industrias, comercio, artesanos, microempresa, pequeña industria, exportadores y turismo.

También se considera a siete representantes de la academia o hasta uno por universidad por región, siempre que esté debidamente acreditada por el CEASES y por último un representante de las asociaciones de consumidores debidamente constituidas. (Reglamento general a la ley del sistema Ecuatoriano de la calidad, 2011, pág. 4)

Este reglamento tiene su génesis en la Ley del sistema Ecuatoriano de la calidad, promulgado el 22 de febrero del 2007. Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad en el registro oficial número 26 y modificado el 29 de diciembre del 2010, cuyo objetivo es “regular los principios, políticas y entidades relacionados con las actividades vinculadas con la evaluación de la conformidad, que facilite el cumplimiento de los compromisos internacionales en esta materia; II) garantizar el cumplimiento de los derechos ciudadanos relacionados con la seguridad, la protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal, la preservación del medio ambiente, la protección del consumidor contra prácticas engañosas y la corrección y sanción de estas prácticas; y, III) Promover e incentivar la cultura de la calidad y el mejoramiento de la competitividad en la sociedad ecuatoriana”. (calidad, 2010, pág. 2)

**Benchmarking:** Consiste en tomar "comparadores" o benchmarks a aquellos productos, servicios y procesos de trabajo que pertenezcan a organizaciones que evidencien las mejores prácticas sobre el área de interés, con el propósito de transferir el conocimiento de las mejores prácticas y su aplicación.

**Calidad total:** Es la satisfacción del cliente y se aplica tanto al producto como a la organización. Teniendo como idea final la satisfacción del cliente, la Calidad Total pretende obtener beneficios para todos los miembros de la empresa

**Causa-efecto:** Lo que crea, produce o da vida a otro fenómeno y lo antecede en el tiempo recibe el nombre de causa. Lo que surge bajo la acción de la causa se denomina efecto.

**Comunicación:** Es el proceso mediante el cual se puede transmitir información de una entidad a otra, alterando el estado de conocimiento de la entidad receptora

**Controlar:** Hacer la comprobación o cómputo de una cosa

**Empowerment:** Deriva de las palabras potenciar, poder, capacitar y permitir, entre otras. A través de esta herramienta de "empoderamiento", la organización les otorga a sus trabajadores la tecnología e información necesaria para que hagan uso de ella de forma óptima y responsable, alcanzando de esta manera los objetivos propuestos.

**Estrategia:** Conjunto de técnicas planeadas para conseguir un fin

**Retroalimentación:** Método donde se revisan continuamente los elementos del proceso y sus resultados para realizar las modificaciones necesarias

**Excelencia:** Superior calidad o bondad de algo que lo hace digno de aprecio

**Gestionar:** Gestión hace referencia a la acción y a la consecuencia de administrar o gestionar algo.

Al respecto, hay que decir que gestionar es llevar a cabo diligencias que hacen posible la realización de una operación comercial o de un anhelo cualquiera. Administrar, por otra parte, abarca las ideas de gobernar, disponer, dirigir, ordenar u organizar una determinada cosa o situación

**Implementación:** Establecimiento de algo nuevo en un lugar, generalmente que ya existía o funcionaba con continuidad en otro sitio o en otro tiempo.

**Input:** Factor Productivo que la empresa adquiere del exterior para ser sometido a un proceso de transformación interna

**Indicadores de Gestión:** Se conoce como indicador de gestión a aquel dato que refleja cuáles fueron las consecuencias de acciones tomadas en el pasado en el marco de una organización. La idea es que estos indicadores sienten las bases para acciones a tomar en el presente y en el futuro.

**ISO 9001:** La ISO 9001:2008 es la base del sistema de gestión de la calidad ya que es una norma internacional y que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.

**Mapa Estratégico:** Un Mapa Estratégico es una poderosa herramienta que permite alinear a todos los miembros de la organización hacia la consecución de los objetivos descritos en su Plan Estratégico, a comunicarlos y a definir qué es lo que tiene que hacer para alcanzarlos.

**Mejoramiento Continuo:** Es una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora. Cuando hay crecimiento y desarrollo en una organización o comunidad, es necesaria la identificación de todos los procesos y el análisis mensurable de cada paso llevado a cabo

**Metas:** Una meta es el fin hacia el que se dirigen las acciones o deseos. De manera general, se identifica con los objetivos o propósitos que una persona o una organización se marca.

**Optimizar:** Determinar los valores de las variables que intervienen en un proceso o sistema para que el resultado que se obtiene sea el mejor posible

**Organización:** Grupo de personas unidas con un fin determinado

**Output:** Se refiere a los productos y los servicios que se generan en el marco de una economía. El output, en este sentido, es el resultado de un proceso productivo.

**Procesos:** Es la acción de avanzar o ir para adelante, al paso del tiempo y al conjunto de etapas sucesivas advertidas en un fenómeno natural o necesario para concretar una operación artificial.

**Producto:** Es una opción elegible, viable y repetible que la oferta pone a disposición de la demanda, para satisfacer una necesidad o atender un deseo a través de su uso o consumo

**Repotenciar:** Comunicar potencia, impulso o eficacia a algo o incrementar la que ya tiene

**Seis Sigma:** Es una metodología de mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente.

La meta de 6 Sigma es llegar a un máximo de 3,4 defectos por millón de eventos u oportunidades (DPMO), entendiéndose como defecto cualquier evento en que un producto o servicio no logra cumplir los requisitos del cliente.



**Sistemas:** Es un objeto complejo cuyos componentes se relacionan con al menos algún otro componente; puede ser material o conceptual

**Tácticas:** Es un método empleado con el fin de tener un objetivo

**Teoría:** Conjunto organizado de postulados que explican un fenómeno

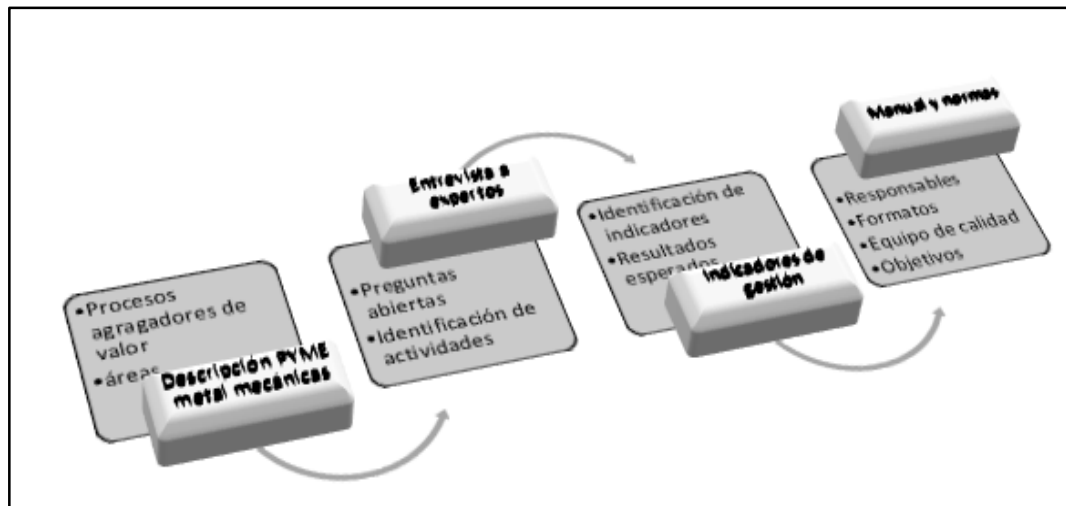
**Ventaja Competitiva:** Se denomina ventaja competitiva a una ventaja que una Compañía tiene respecto a otras compañías competidoras



## Desarrollo de la investigación

La investigación previa se desarrollará según el siguiente esquema:

**GRÁFICO N° 3**  
**FLUJO DE INVESTIGACIÓN**

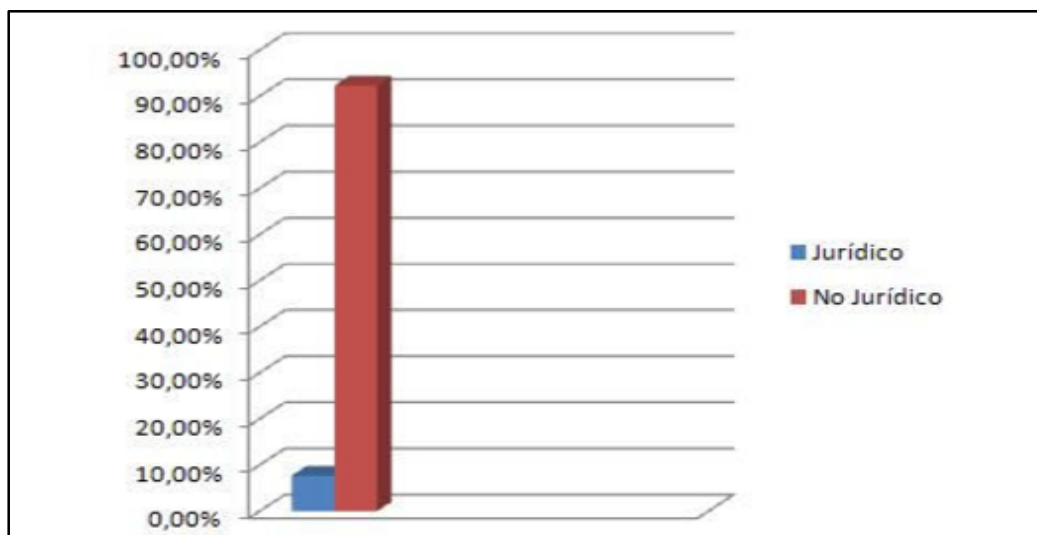


Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

### Situación jurídica actual de las PYMES en Ecuador y Guayaquil

En el siguiente gráfico, citado por el INEC y desarrollado por CENEC en el 2010, es alarmante comprobar que en la provincia del Guayas la informalidad en el área jurídica es enormemente grande. Esto conlleva a inferir una presencia de entropía productiva que merma hasta (posiblemente) lo ínfimo la competitividad de este tipo de empresas.

**GRÁFICO N° 4**  
**NATURALEZA JURÍDICA EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS**



Fuente: CENEC; 2010, citado en INEC  
Elaborado por: Karen Vanessa, Escandón Gómez

Con estos datos a priori, se investigó el número de micro empresas existentes en Guayaquil y su peso relativo. Esto es lo que se evidenció consultando al INEC.

**TABLA N° 5**  
**NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS SEGÚN TAMAÑO EN GUAYAQUIL**

		Guayaquil
Tamaño del Establecimiento	Micro (1-9)	80.175
	Pequeña (10 - 49)	3.848
	Medianas (50 y más)	943

Fuente: CENEC; 2010, citado en INEC  
Elaborado por: Karen Vanessa, Escandón Gómez

Ahora bien, escogiendo una media empírica de estos tamaños de: 5, 25 y 100 respectivamente podemos comparar el peso laboral en Guayaquil como lo refleja el siguiente gráfico:

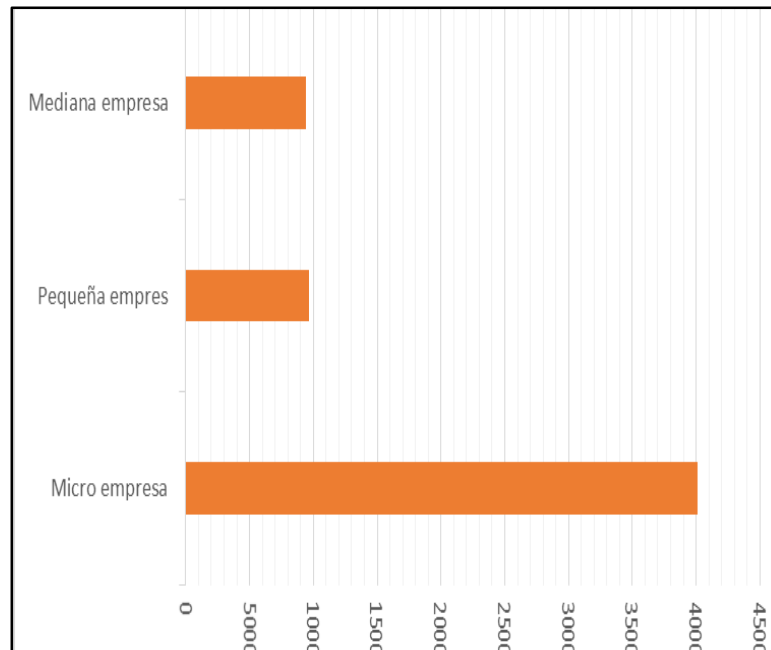
TABLA N° 6

Tamaño	Media empírica	# de empresas	# de obreros
Micro empresa	5	80175	400875
Pequeña empres	25	3848	96200
Mediana empresa	100	943	94300

**MASA LABORAL POR SECTOR**

Fuente: Investigación del autor  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Cobra Angel

GRÁFICO N° 5

**PESOS SEGÚN MASA LABORAL**

Fuente: Investigación del autor  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Cobra Angel

Se puede apreciar en este gráfico el peso laboral en la ciudad de Guayaquil, en donde la micro empresa es la generadora de la mayor cantidad de trabajo en la ciudad.

Esto nos lleva a investigar si las micros empresas invirtieron en desarrollarse en competitividad, se obtuvo la siguiente tabla.

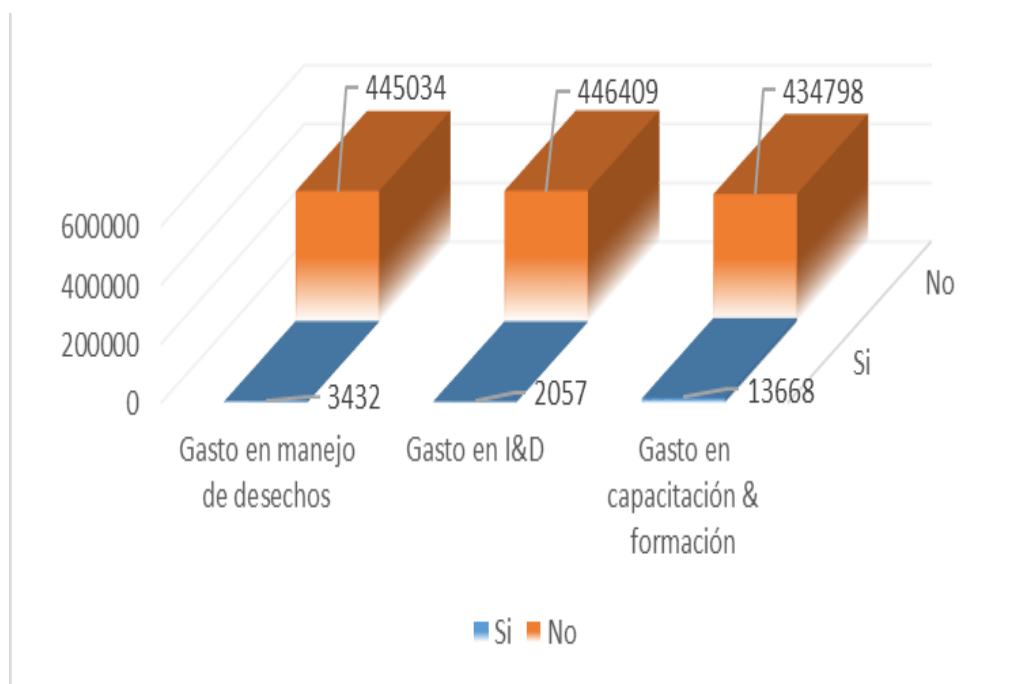
**TABLA N° 7**  
**GASTOS EN DESARROLLO DE COMPETITIVIDAD**

GASTO POR CLASIFICACIÓN ESTABLECIMIENTOS, NACIONAL, 2010							
		MIPYMES					Total
		No informa	Micro (Personal Ocupado 1 - 9)	Pequeña (Personal Ocupado 10 - 49)	Mediana (Personal Ocupado 50 - 199)	Grande (Personal Ocupado >= 200)	
		Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento	
Gasto en manejo de desechos	Sí	2	3432	869	324	170	4797
	No	922	445034	13637	2301	611	462505
	Total	924	448466	14506	2625	781	467302
Gasto en investigación y desarrollo	Sí	1	2057	684	258	124	3124
	No	923	446409	13822	2367	657	464178
	Total	924	448466	14506	2625	781	467302
Gasto en capacitación y formación	Sí	7	13668	3897	1201	441	19214
	No	917	434798	10609	1424	340	448088
	Total	924	448466	14506	2625	781	467302

Fuente: CENEC; 2010, citado en INEC  
Elaborado por: Karen Vanessa, Escandón Gómez

Extrayendo de estos datos un gráfico vemos lo siguiente:

**GRÁFICO N° 6**  
**GASTOS EN COMPETITIVIDAD EN LAS MICRO EMPRESAS**



## ECUATORIANAS

Fuente: Investigación del autor  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

El grado de indefensión de las microempresas en el Ecuador en lo que se refiere a competitividad es sumamente preocupante. Esto nos lleva a la siguiente pregunta; ¿a qué se debe esta singularidad?

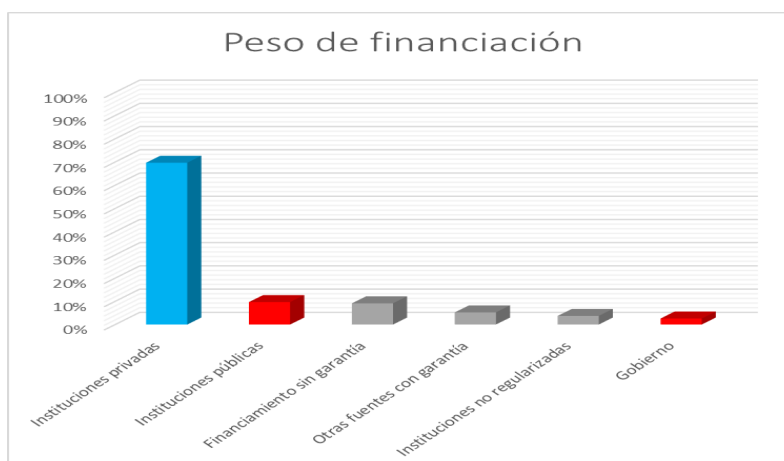
**TABLA N° 8**  
**FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

Financiamiento de:	# PYMES	Peso
Instituciones privadas	68320	70%
Instituciones públicas	9488	10%
Financiamiento sin garantía	8949	9%
Otras fuentes con garantía	5118	5%
Instituciones no regularizadas	3636	4%
Gobierno	2540	3%
Totales	98051	100%

Fuente: CENEC, 2010, citado por INEC  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

Esto nos permite elaborar el siguiente gráfico donde se refleja el abandono financiero del Gobierno y sus instituciones públicas. Lleva esto a entender el poco interés que hay sobre este sector tan sensible de la economía nacional.

**GRÁFICO N° 7**  
**FUENTES DE FINANCIACIÓN DE PYMES EN EL ECUADOR**

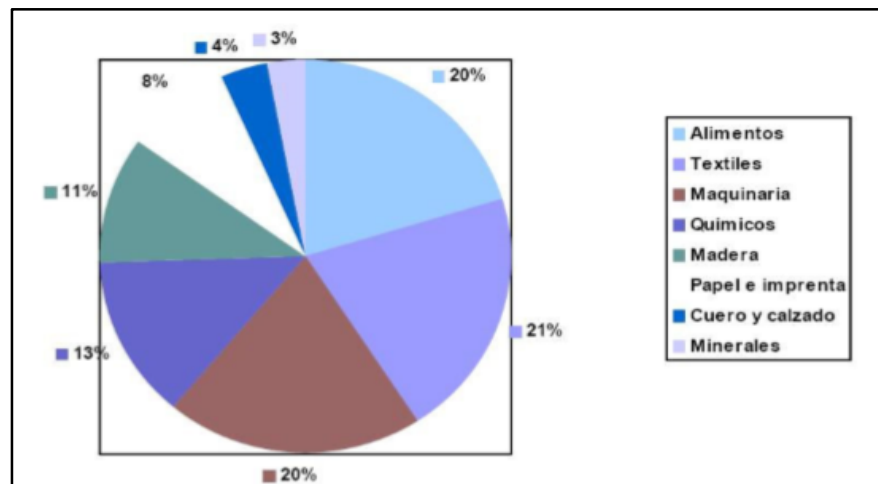


Fuente: Investigación del autor  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Cobra Angel

Bajo esta investigación de alcance descriptivo, podemos, ahora, sí investigar cual es la posible masa poblacional del sector metal mecánico a nivel artesanal en Guayaquil. De esta investigación de alcance exploratorio pudimos concluir lo siguiente:

Según el CIU (Clasificación internacional industrial uniforme) las PYMES se distribuyen según el gráfico:

**GRÁFICO N° 8**



**CLASIFICACIÓN CIU PARA PYMES**

Fuente: Plan nacional de desarrollo 2007-2010  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Cobra Angel

Si consideramos, qué, los talleres artesanales metalmeccánicos se ubican en el 20% de maquinaria de acuerdo al gráfico del CIU, podemos comparar las microempresas reportadas en Guayaquil y sacar una población confiable. Veamos:

El INEC reporta 80175 microempresas si a esta cantidad le extraemos el 20% correspondiente podemos afirmar con un grado de confiabilidad intuitivo de que los talleres artesanales en la ciudad de Guayaquil son aproximadamente 16035. Con estos datos a priori podemos calcular la muestra poblacional:



Cálculo de la muestra para población finita

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

De donde.-

n- tamaño de la muestra (a calcular)

N- población total, o, universo (16035)

z- porcentaje de fiabilidad (95% de confiabilidad; Z=1,96

p- probabilidad de ocurrencia (como no se conoce se usará 0,90)

q- probabilidad de no ocurrencia e- error de muestreo (q= 0,10)

e= Error estimado de la muestra (7%)

$$n = \frac{1,96^2 16035,9 * 0,1}{0,07^2 (16035 - 1) + 1,96^2 0,9 * 0,1} \cong 53$$

Esta muestra se escogerá al azar en sectores de alta densidad de presencia de talleres. A los talleres escogidos se somete a sus propietarios a una encuesta previamente diseñada para establecer los siguientes objetivos:

Establecer si existe un control incipiente de las normas de calidad

Si el propietario tiene afiliación a algún gremio

Si conoce la gestión de calidad en sus procesos para ganar competitividad.

La encuesta en cuestión se dividirá en las ocho preguntas:

1 ¿Conoce Usted, el reglamento de las normas de calidad ecuatoriana?

- 2 ¿Ha asistido o recibido algún curso o seminario de gestión de la calidad?
- 3 ¿Registra parámetros de medición en algún formato de las partes y piezas elaboradas por su Taller?
- 4 ¿Lleva algún registro de la satisfacción de sus clientes?
- 5 ¿Cuenta con diagramas de las actividades de sus procesos?
- 6 ¿Sus clientes han aumentado en los últimos dos años?
- 7 No hay repetición de los trabajos ejecutados, por resultados negativos? (se califica alta repetición con N; no repetición con MB)
- 8 ¿Ha sido visitado por alguna Institución pública para explicarle los reglamentos de calidad y seguridad de los procesos y del trabajador respectivamente?

A su vez, estas preguntas o ítems se ponderarán de acuerdo a la escala de Likert de la siguiente manera:

**TABLA N° 9**  
**ESCALA DE LIKERT**

Alta repetición	nada	1
IDEM	un poco	2
IDEM	más o menos	3
Sin repetición	muy bien	4

Fuente: Investigación del autor  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

Por último y previo a la interpretación de los resultados se someterá las preguntas a un análisis de consistencia interna para establecer el grado de correlación entre ellas en base a las varianzas.

Su fórmula estadística es la siguiente:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_r^2} \right]$$

Resultados de la encuesta:

**TABLA N° 10**  
**RESULTADOS DE LA ENCUESTA A PROPIETARIOS DE TALLERES**  
**METAL-MECÁNICOS**

		N	UP	MoM	MB	Total encuestados
ITEM A	Conoce Usted, el reglamento de las normas de calidad ecuatorianas?	32	15	5	1	53
ITEM B	Ha asistido o recibido algún curso o seminario de gestión de la calidad?	41	12	0	0	53
ITEM C	Registra parámetros de medición en algún formato de las partes y piezas elaboradas por su Taller?	15	8	15	15	53
ITEM D	Lleva algún registro de la satisfacción de sus clientes?	32	14	2	5	53
ITEM E	Cuenta con diagramas de las actividades de sus procesos?	9	25	9	10	53
ITEM F	Sus clientes han aumentado en los últimos dos años?	6	40	7	0	53
ITEM G	No hay repetición de los trabajos ejecutados, por resultados negativos (se califica alta repetición con N; no repetición con MB)	20	9	12	12	53
ITEM H	Ha sido visitado por alguna Institución pública para explicarle los reglamentos de calidad y seguridad de los procesos y del trabajador respectivamente?	35	3	0	15	53

Fuente: Investigación del autor

Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

Análisis de consistencia:

Estos resultados se someterán ahora sí, a la prueba de consistencia, utilizando el coeficiente alfa de CRONBACH. Para tal efecto

se ha clasificado las preguntas o ítems según la escala de Likert como se indicó en párrafos anteriores.

**TABLA N° 11**  
**LASIFICACIÓN DE PREGUNTAS**

Sujeto encuestado	ITEM-A	ITEM-B	ITEM-C	ITEM-D	ITEM-E	ITEM-F	ITEM-G	ITEM-H	Suma
1	1	1	3	2	1	1	2	1	12
2	1	1	1	1	1	1	1	1	8
3	1	1	1	1	2	2	1	1	10
4	1	1	1	1	1	1	1	1	8
5	1	1	3	1	1	1	1	1	10
6	1	1	1	1	2	2	3	1	12
7	1	1	3	1	1	1	1	1	10
8	1	1	1	1	1	2	2	1	10
9	1	1	1	1	2	2	2	1	11
10	1	1	1	1	1	2	4	2	13
11	1	1	1	1	2	2	2	1	11
12	1	1	3	1	1	2	2	1	12
13	1	1	1	1	1	1	1	1	8
14	1	1	2	1	2	2	2	1	12
15	1	2	2	1	2	2	1	1	12
16	1	1	1	1	2	2	1	1	10
17	1	1	1	1	2	2	2	1	11
18	1	1	1	1	2	2	1	1	10
19	1	1	3	3	3	3	2	1	17
20	1	1	1	1	2	2	1	1	10
21	1	1	3	2	2	2	2	1	14
22	1	1	3	2	2	2	1	1	13
23	2	1	3	2	2	2	1	1	14
24	1	1	4	3	3	3	3	2	20
25	2	2	2	1	2	2	1	1	13
26	2	2	2	1	2	2	4	1	16
27	1	1	4	4	4	3	3	1	21
28	1	1	2	1	2	2	3	2	14
29	3	1	3	1	2	2	1	1	14
30	1	1	2	1	2	2	1	1	11
31	2	2	3	1	2	2	4	4	20
32	2	2	3	1	2	2	3	1	16
33	1	1	3	1	2	2	1	1	12
34	3	2	3	2	2	2	3	4	21
35	1	1	3	1	2	2	1	1	12
36	2	1	3	1	2	2	1	1	13
37	2	1	4	2	3	2	3	4	21
38	1	1	4	2	3	2	4	4	21
39	2	2	2	1	3	2	3	1	16
40	1	1	4	2	3	2	4	4	21
41	2	2	4	2	4	3	3	4	24
42	1	1	1	1	3	2	3	4	16
43	1	1	1	1	2	2	1	1	10
44	4	2	2	1	3	2	3	4	21
45	2	1	4	2	4	3	4	4	24
46	2	1	4	2	3	2	1	1	16
47	2	1	4	4	4	2	4	4	25
48	3	2	4	2	4	3	4	4	26
49	2	1	4	2	4	2	4	4	23
50	2	1	4	2	4	3	4	4	24
51	2	1	4	4	4	2	3	1	21
52	3	2	4	4	4	2	4	4	27
53	3	2	4	4	4	2	4	4	27
Vi	0,5616836	0,17851959	1,404209	0,89332366	0,97024673	0,24963716	1,44557329	1,81785196	+Vi 7,521
									Vt 30,868

Fuente: Investigación del autor  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

### **Análisis Alfa de CRONBACH**

Para someter a este análisis, se recurrirá al software Epidat 4.1.

Epidat es un proyecto no lucrativo que se inició a principios de los años 90, en la Dirección General de Salud Pública (actualmente Dirección General de Innovación y Gestión de la Salud Pública) de la Junta de Galicia. Consiste en el desarrollo y difusión de un programa de libre distribución para el análisis estadístico y epidemiológico de datos.

El Epidat 4.1, presenta una articulación modular que facilita las actualizaciones del programa, de forma que a partir de un entorno general se pueden añadir módulos a la aplicación.

El resto de características de esta nueva versión se concentran en los tres elementos distintivos del programa, que son el entorno, el contenido y la ayuda.

El contenido de Epidat 4 se estructuró en los 19 módulos siguientes:

**TABLA Nº 12**  
**EPIDAT 4**

<b>Módulo</b>	<b>Disponibilidad</b>	
	<b>Versión 3.1</b>	<b>Versión 4.1</b>
1.Análisis descriptivo	No	Sí
2.Depuración e imputación de datos	No	En desarrollo
3.Muestreo	Sí	Sí

4. Inferencia sobre parámetros	Sí	Sí
5. Tablas de contingencia	Sí	En desarrollo
6. Concordancia y consistencia	Sí	Sí
7. Pruebas diagnósticas	Sí	En desarrollo
8. Ajuste de tasas	Sí	Sí
9. Demografía	Sí	Sí
10. Estimación de la mortalidad atribuida	No	Sí
11. Regresión logística	No*	Sí
12. Análisis de supervivencia	No	En desarrollo
13. Distribuciones de probabilidad	Sí	Sí
14. Análisis bayesiano	Sí	Sí
15. Meta-análisis	Sí	En desarrollo
16. Vigilancia en salud pública	Sí	En desarrollo
17. Índices de desarrollo o privación	No**	En desarrollo
18. Medición de desigualdades en salud	No**	Sí

19. Métodos de evaluación económica	No	En desarrollo
-------------------------------------	----	---------------

Fuente: Investigación del autor  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

**TABLA N° 13**

<b>[5] Alfa de Cronbach:</b>	
<u>Entrada automática:</u>	
Archivo de trabajo: C:\Users\carlin\Desktop\ITEns.xlsx	
Tabla: Hoja2	
Variables:	
Items: A, B, C, D, E, F, G, 8	
<b>Datos:</b>	
Número de ítems:	8
Número de observaciones:	53
<b>Resultados:</b>	
Alfa de Cronbach:	0,8644
Covarianza media:	0,4169
<b>Ítem eliminado</b>	<b>Alfa de Cronbach:</b>
1	0,8532
2	0,8716
3	0,8420
4	0,8465
5	0,8221
6	0,8623
7	0,8352
8	0,8378

Se acepta la encuesta ya que se aproxima a uno la varianza del alfa de combrach

**ALFA CRONBACH**

Fuente: Investigación del autor  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

**Donde:**

- K: El número de ítems
- Si2: Sumatoria de Varianzas de los Ítems
- St2: Varianza de la suma de los Ítems
- $\alpha$ : Coeficiente de Alfa de CRONBACH

El coeficiente alfa de CRONBACH es de 0,8644 lo que indica que se aproxima a 1, número ideal o perfecto de consistencia. Por lo que se acepta la estructura de la encuesta.



### Resultados e interpretación de la encuesta.

Si, a los resultados obtenidos en la encuesta le extraemos su frecuencia relativa y las medias de estas frecuencias obtenemos un dato muy interesante:

**TABLA N° 14**

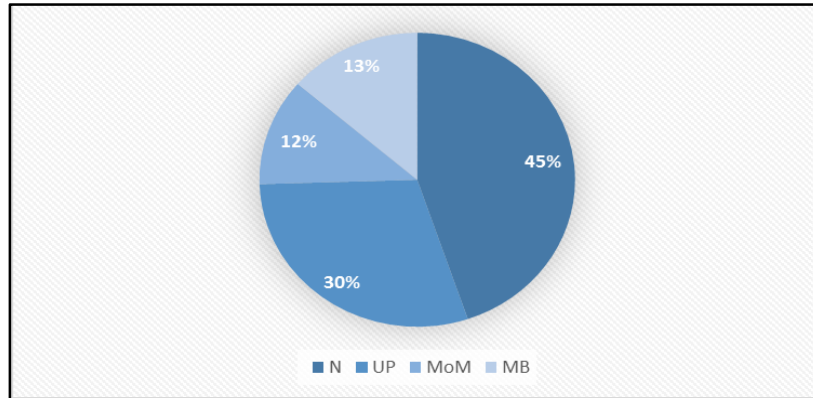
	ITEMS o preguntas a responder	N	UP	MoM	MB	Total
1	Conoce Usted, el reglamento de las normas de calidad ecuatorianas?	60%	28%	9%	2%	
2	Ha asistido o recibido algún curso o seminario de gestión de la calidad?	77%	23%	0%	0%	
3	Registra parámetros de medición en algún formato de las partes y piezas elaboradas por su Taller?	28%	15%	28%	28%	
4	Lleva algún registro de la satisfacción de sus clientes?	60%	26%	4%	9%	
5	Cuenta con diagramas de las actividades de sus procesos?	17%	47%	17%	19%	
6	Sus clientes han aumentado en los últimos dos años?	11%	75%	13%	0%	
7	No hay repetición de los trabajos ejecutados, por resultados negativos (se califica alta repetición con N; no repetición con MB)	38%	17%	23%	23%	
8	Ha sido visitado por alguna Institución pública para explicarle los reglamentos de calidad y seguridad de los procesos y del trabajador respectivamente?	66%	6%	0%	28%	
	<b>Media de la frecuencias</b>	<b>45%</b>	<b>30%</b>	<b>12%</b>	<b>14%</b>	<b>100%</b>

### FRECUENCIAS RELATIVAS DE LAS RESPUESTAS A LA ENCUESTA

Fuente: Investigación del autor  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

De esta tabla de frecuencias relativas, podemos visualizar un gráfico que nos permita apreciar las condiciones de los talleres en sus bases para llegar a cierto grado de competitividad.

**GRÁFICO N° 9**  
**MEDIA DE LAS FRECUENCIAS DE LAS RESPUESTAS**

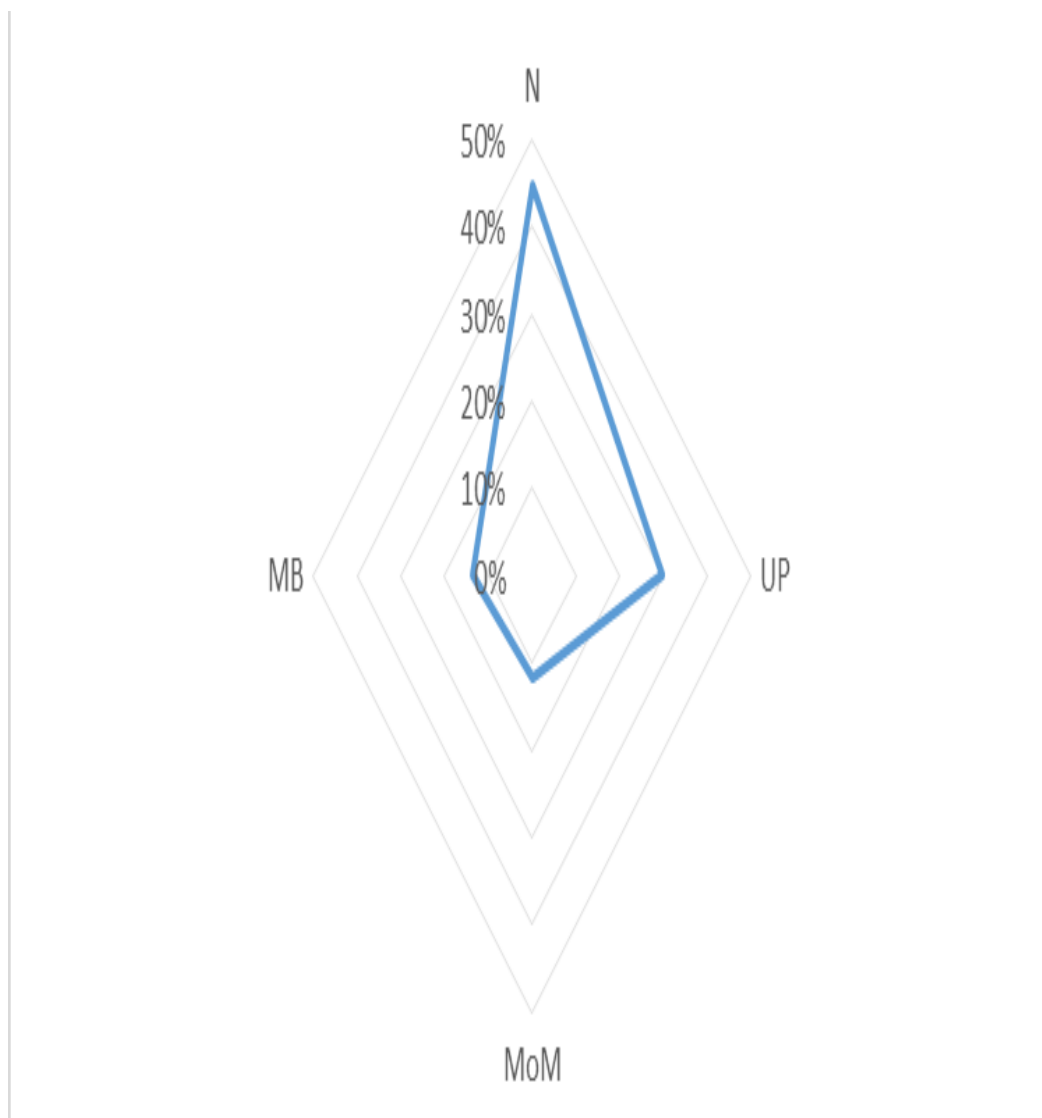


Fuente: Investigación del autor  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

De este gráfico podemos concluir que el grado de infección respecto a su participación equitativa a nivel de competitividad en la región es muy alta, lo que justifica ayudar a este sector en el establecimiento de normas de calidad mínimas para su despegue.

En el gráfico siguiente se puede identificar como el peso del desconocimiento de las normas es enorme ya que se alejan del punto de equilibrio (cero).

**GRÁFICO N° 10**  
**PUNTO DE EQUILIBRIO DE FRECUENCIAS**



Fuente: Investigación del autor  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

**Conclusiones parciales:**

Podemos concluir entonces, que los talleres metal-mecánicos en Guayaquil se encuentran etapa incipiente y que, por lo tanto, debido a su grado de conocimientos normativos se mantienen en perfiles muy bajos respecto a la competitividad necesaria para participar en un mercado de iguales oportunidades.

**Descripción PYMES Metal mecánicas**

Este estudio abarca a aquellas microindustrias metal mecánicas que trabajan sobre pedido. Su producción utiliza como materia prima (por lo general) planchas de acero de diferentes tipos y como insumos; soldadura eléctrica o de oxiacetileno, pintura al horna (si es necesario). Las máquinas y equipos principales se las puede catalogar en:

- Cizallas
- Dobladoras y/o plegadoras
- Roladoras
- Equipos de soldadura eléctrica
- Equipos de soldadura mix y/o Tic
- Equipos de soldadura de oxiacetileno
- Compresores
- Equipos de pintura
- Sierra neumática

**Plegadoras de chapas:**

Por lo general este tipo de PYME utiliza plegadoras manuales. Su precisión es una combinación de pericia del operario y el estado de las muelas que aprisionan la chapa. Pueden doblar chapas con una eficiencia del 90% hasta de 1/2"

**IMAGEN N° 1**  
**PLEGADORA DE CHAPA**



Fuente: Máquina & equipos metal mecánicos web  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

**Dobladora de tubo:**

Igualmente, por lo general este equipo es manual y mantiene su eficiencia hasta 5"

**IMAGEN N° 2**  
**DOBLADORA DE TUBO**



Fuente: Máquina & equipos metal mecánicos web  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

### **Roladora de chapa:**

Esta sirve para dar forma cilíndrica a la chapa escogida. Su tolerancia abarca hasta 1/4".

**IMAGEN N° 3**  
**ROLADORA DE CHAPA**



Fuente: Máquina & equipos metal mecánicos web  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

### **Soldadoras eléctricas**

Estas, por lo general pueden ser para producción intermitente con palillos de soldadura. Para producciones corridas TIG o MIX con protección de gases.

**IMAGEN N° 4**  
**SOLDADORA ELÉCTRICA**



Fuente: Máquina & equipos metal mecánicos web  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

### Oxiacetileno:

Esta presenta una combinación de oxígeno y acetileno, con cuya mezcla se puede soldar y cortar chapas y tubos.

#### IMAGEN N° 5



#### EQUIPO OXIACETILENO

Fuente: Máquina & equipos metal mecánicos web  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

### Compresor:

Este es comúnmente utilizado por las PYME metal mecánicas para el proceso de pintado

#### IMAGEN N° 6

#### COMPRESOR



Fuente: Máquina & equipos metal mecánicos web  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

### IMAGEN N° 7

### PRENSA HIDRÁULICA



Fuente: Máquina & equipos metal mecánicos web  
Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel

### Procesos Agregadores de valor:

En este tipo de PYME, es decir metal mecánicas dedicadas a elaborar productos únicos o en serie sobre pedido. Que realmente son convertidores o sea que agregan valor a partir de partes y piezas, no de materia prima, como por ejemplo transformar chapas de metal, ya sea de hierro o acero, ensamblarlas a tubos u otra parte y pieza, procesarlas y pintarlas para obtener un producto útil para el usuario.

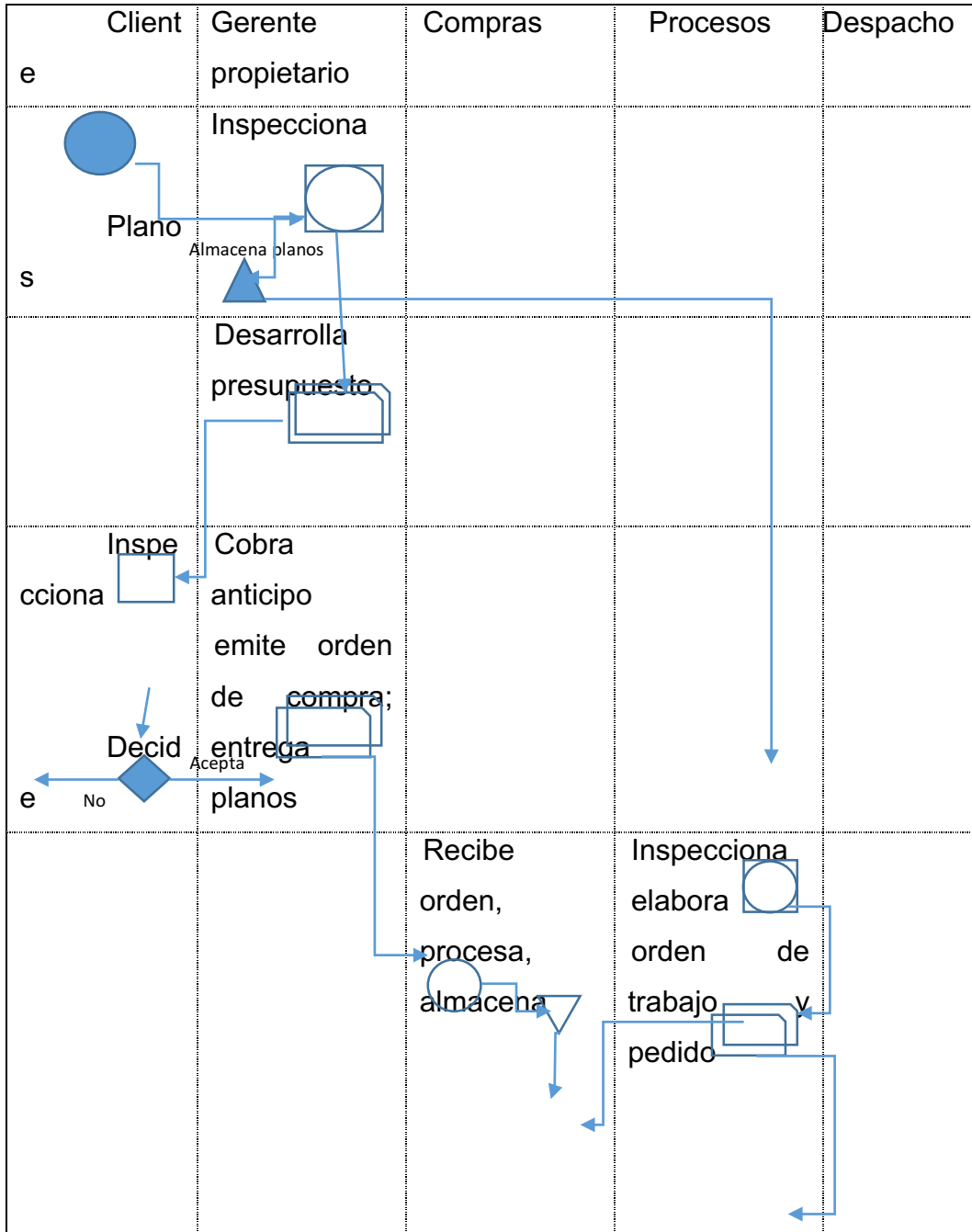
### Flujo Agregador de valor:

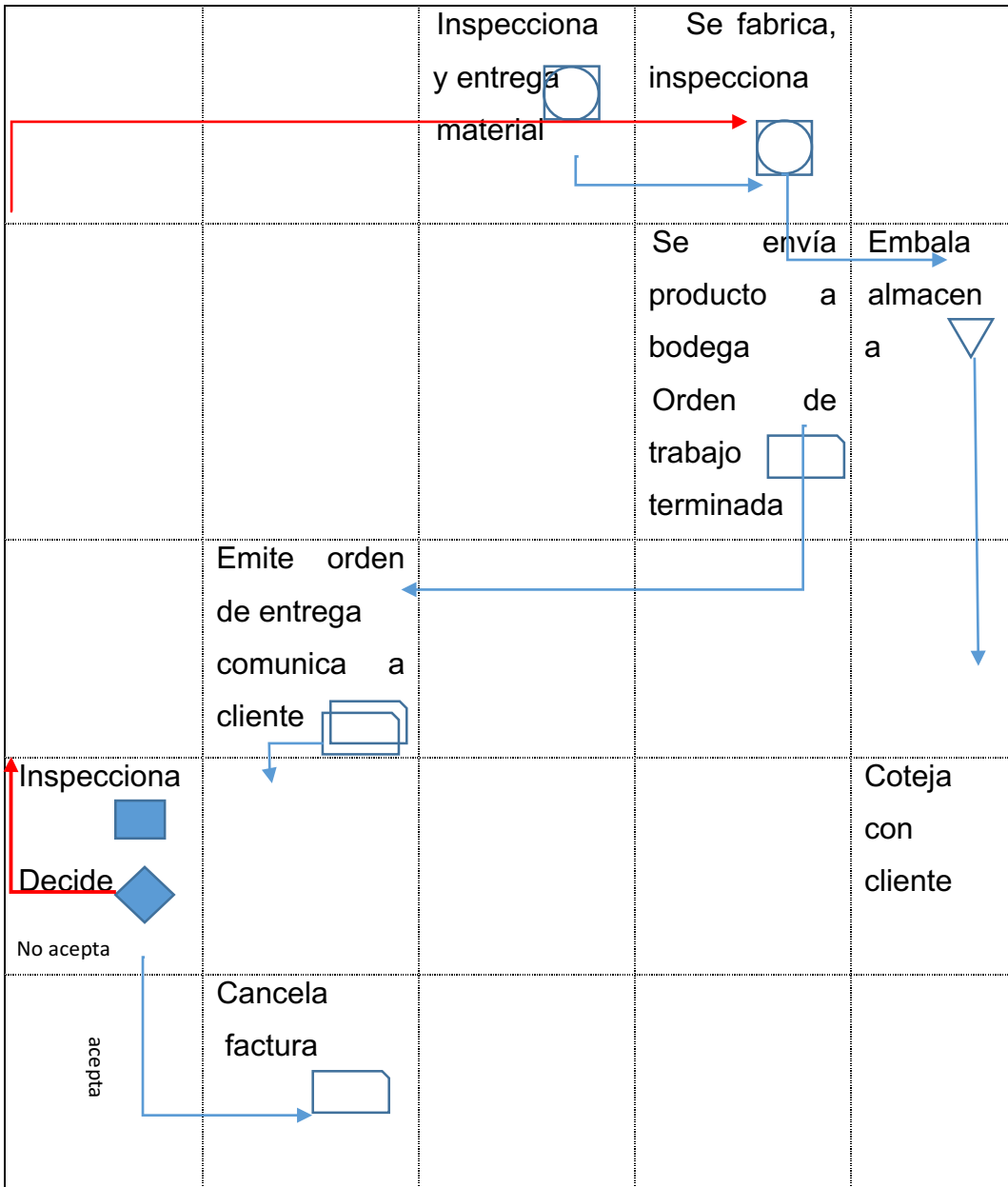
En la micro industria dedicada a este tipo de procesos, entran diferentes tipos de pedidos, sin embargo el proceso es generalmente el



mismo, introduciéndose, según sea el caso, alguna variante. A continuación se describe este tipo de proceso agregador de valor.

**TABLA N° 15**  
**FLUJO ADMINISTRATIVO DE UNA METAL MECÁNICA**





Fuente: Investigación del autor  
 Elaborado por: Eng. Ind. Arcos Coba Angel



## **MODELO DE GESTIÓN**

### **Objetivo General**

Establecer las normas de calidad vigentes en el Ecuador y adaptarlas a este tipo de PYMES.

### **Objetivos Específicos**

- Dar a conocer mediante inducción, las normas básicas de calidad y su gestión, con la prioridad de subir el estándar de calidad en los procesos, producto final e integración del cliente.
- Identificar las variables principales y sus respectivos indicadores medibles.
- Diseñar formatos de control y gestión de la calidad, amigables con el nivel cultural de los actores.
- Capacitar sobre los procesos de producción y servicios a propietarios y obreros de PYMES metal-mecánicas
- Capacitar sobre manejo de inventarios y desperdicios.
- Incentivar la aplicación de las técnicas de calidad total y mejoramiento continuo.

### **Metas**

- Adaptar de forma paulatina y continua las condiciones de calidad en los diferentes procesos, para conseguir un nivel de competitividad regional, que cumpla las exigencias de las normativas regionales.
- Desarrollar, aplicar y mantener actualizado un Plan de calidad sostenida.

- Garantizar los derechos de información, consulta y participación de los trabajadores.
- Promover acciones periódicas en los trabajadores para aumentar sus conocimientos sobre procesos productivos.
- Garantizar la formación teórica y práctica necesaria, tanto a nivel técnico como mejoramiento continuo.

**Normativa principal.-** Para efecto de este tipo de talleres, el proceso principal de calidad está en los diferentes tipos de soldadura, ya sea eléctrica y/o de oxi-acetileno. El equipo que contribuya a diseñar esta propuesta debe tener como línea base las directrices de las normas de calidad para soldadura vigentes en el INEN.<sup>2</sup>

Los factores que se enuncian en esta norma son los que deben considerarse para evaluar a las empresas que utilizan procesos de soldadura en la fabricación, respecto al cumplimiento de los requisitos necesarios para realizar su tarea.

Para algunos tipos de fabricación, determinados aspectos pueden no ser importantes, mientras que para otros deben considerarse factores adicionales.

Por ejemplo, la falta de experiencia en la fabricación de ciertos productos soldados puede determinar la necesidad de realizar ensayos más extensivos y que, en ciertos casos, aun deba recurrirse a la fabricación de prototipos a ensayarse, aspectos que serían requeridos para un nuevo fabricante o contratista que incurra en un nuevo campo de fabricación, a fin de satisfacer con su aptitud a un futuro cliente.

---

<sup>2</sup> NTE INEN 600:2013

Cada caso deberá ser evaluado con relación a la aplicación particular y a los requisitos especificados en las regulaciones y especificaciones en vigencia, o a través de la autoridad de inspección.

### **Objeto**

Esta norma sirve de guía para evaluar la capacidad de una empresa para realizar una fabricación particular.

Para tal objetivo, la norma enuncia la información y criterios técnicos que deben ser considerados.

### **Alcance**

Esta norma se aplica a las empresas, talleres y sitios de instalación en campo que utilizan la soldadura de metales y sus aleaciones como un medio principal de fabricación.

### **Disposiciones Generales**

#### **Información a Solicitarse**

Nombre de la firma, división, tareas, departamento y situación. Debe suministrarse la suficiente información para identificar adecuadamente la localización y departamento responsable de los trabajos de soldadura que vayan a realizarse.

Organigrama de la empresa. Que muestre la estructura departamental de la firma o división, incluyendo nombres y niveles de jerarquía y responsabilidad, en la extensión necesaria hasta alcanzar el producto u obra terminada (diseño, producción, inspección, ensayos, etc.).

**Referencia a suministrarse.**

Trabajos realizados. Que indique las obras mayores terminadas, sus fechas, datos y, si fuera posible, la nómina de los ingenieros supervisores.

Aprobaciones. Cuando la suficiencia de las empresas sea aprobada por entidades independientes, tales como organismos de inspección, de seguro u otras autoridades, debe proporcionarse toda la información necesaria respecto a dicha aprobación.

**Disposiciones Específicas****Factores técnicos.****Naturaleza del trabajo. Concierne:**

- a) El campo de fabricación, por ejemplo: recipientes de presión, tanques, barcos, tuberías, estructuras, equipo eléctrico pesado, etc.;
- b) la categoría del trabajo en el campo que se haya obtenido, experiencia, por ejemplo, trabajos que han sido terminados de conformidad con regulaciones, normas o especificaciones nacionales u otras de referencia;
- c) trabajos realizados en grande o pequeña escala.

Capacidad de fabricación en planta o sitio de obra.

Este aspecto debe contemplar los detalles de las posibilidades ofrecidas por las áreas de trabajo y la disponibilidad de equipo para manejo y manipulación, tomando en cuéntalas medidas de seguridad con

respecto a la capacidad del equipo y tamaño de fabricación que puede ser realizada

Las empresas pueden obtener un equipo particular a su debido tiempo, para cumplir los contratos o subcontratos de obra. Materiales con los cuales existe experiencia de fabricación, que incluyan los tipos de metales y aleaciones y su rango de espesores. Considera los tipos de materiales en términos generales, tales como: aceros ferríticos, aceros de baja aleación, aceros aleados, metales no ferrosos y sus aleaciones, etc., con los cuales exista experiencia de fabricación. Debe señalarse también la experiencia especial, como en la fabricación de recipientes revestidos o soldaduras de diferentes metales.

Procesos de soldadura y complementos disponibles para cada metal o aleación. Debe enunciarse la disponibilidad de los procesos generales y especiales (ejemplo: revestimiento de acero inoxidable mediante franjas por arco sumergido), sin ser necesario detallar la capacidad de cada elemento de la planta.

Capacidad para tratamientos térmicos. Debe incluirse el tipo y capacidad de los equipos, especificando si su uso será en la planta o sitio de la obra. Además, debe señalarse el rango de temperatura, sus métodos de medición y control, la conveniencia y adecuación para los diferentes tipos de tratamientos térmicos, incluyendo el precalentamiento y calentamiento posterior.

**Nota 1.** Debe considerarse el hecho de que algunas compañías realizan prefabricados en sus talleres y el en-samblaje lo hacen en el sitio de la obra. Otras efectúan trabajos específicos solamente en el taller o en el campo.



Calificación de soldadores (soldaduras manual, semiautomática y automática). La calificación de soldadores debe estar de acuerdo al equipo que posee la empresa, señalando la disponibilidad y número de los soldadores empleados, la naturaleza de los trabajos realizados y las pruebas pertinentes que han aprobado.

Investigación y desarrollo. Las aplicaciones que se consideren de importancia (por su tamaño, seguridad, etc.), deben ser resultado de su respectiva investigación y desarrollo técnico, incluyendo los estudios de diseño realizados por la empresa.

Medios para asegurar y garantizar la calidad procedimientos de inspección de soldadura o supervisión y evaluación de subcontratistas. Debe considerarse la disponibilidad de un laboratorio apto para realizar los ensayos mecánicos, metalúrgicos y no destructivos, así como la existencia del personal calificado que asegure el eficiente funcionamiento del laboratorio.

Deben mencionarse los métodos particulares de ensayos no destructivos y detalles de los procedimientos de control de calidad rutinario. Si la firma no posee las instalaciones y equipos necesarios para realizar los ensayos, podrá solicitar dichos servicios a laboratorios autorizados y entidades inspectoras, las mismas que deberán describirse. Debe especificarse la extensión de servicios en la cual el fabricante hace uso de contratistas y las medidas que tome para controlar la suficiencia de éstos.

## **2.1. Resultados e impactos esperados**

El resultado que se espera obtener del presente estudio es un producto de normas ISO 9001 para PYMES y talleres artesanales metal-mecánicos, con todos los pasos e indicadores de gestión.

El impacto que se espera obtener, en caso de las PYMES y talleres artesanales es que una vez que lo implemente y aplique es la calidad total en todos los procesos y la potencialización de los procesos.

## BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFÍA

**Cuatrecasas Arbós, L. (2012).** Gestión de la calidad total. En L. Cuatrecasas Arbós, Organización de la Producción y dirección de operaciones (pág. 578). Madrid, España: Díaz de Santos. Recuperado el 5 de Noviembre de 2014, de [http://books.google.es/books?id=W\\_kh5TLr7uAC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.es/books?id=W_kh5TLr7uAC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

**Griful Ponsati, E., & Canela Campos, M. (2005).** Gestión de la calidad. Barcelona, España: Universidad Politécnica de Cataluña. Recuperado el 3 de Noviembre de 2014, de [http://books.google.com.ec/books?id=2cP2SvNsDkEC&printsec=frontcover&dq=iso+9000&hl=es&sa=X&ei=fopXVJ\\_6GYTksASs5oHQCQ&ved=0CCcQ6AEwADgK#v=onepage&q=iso%209000&f=false](http://books.google.com.ec/books?id=2cP2SvNsDkEC&printsec=frontcover&dq=iso+9000&hl=es&sa=X&ei=fopXVJ_6GYTksASs5oHQCQ&ved=0CCcQ6AEwADgK#v=onepage&q=iso%209000&f=false)

**Griful Ponsati, E., & Canela Campos, M. (2005).** Gestión de la calidad (2da ed.). Barcelona, España: Universidad Politécnica de Cataluña. Recuperado el 3 de Noviembre de 2014, de [http://books.google.es/books?id=2cP2SvNsDkEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.es/books?id=2cP2SvNsDkEC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

**Larrea Jústiz, R. (s.f.).** Guía Práctica para Selección del Tema y Elaboración del Proyecto de Tesis. Guía Práctica para Selección del Tema y Elaboración del Proyecto de Tesis. Guayaquil, Guayas, Ecuador: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EMPRESARIAL DE GUAYAQUIL.

**Martínez Pedrós, D., & Milla Gutiérrez, A. (2005).** La elaboración del plan estratégico y su implantación a través del cuadro de mando

integral (1ra ed.). Barcelona, España: Díaz de Santos. Recuperado el 6 de Noviembre

**Pérez Fernández de Velasco, J. (2010).** Gestión por procesos (4ta ed.). Madrid, España: ESIC EDITORIAL. Recuperado el 3 de Noviembre de 2014,

[http://books.google.es/books?id=iGrY7tW178lC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.es/books?id=iGrY7tW178lC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

**Robbins, S., & Decenzo, D. (2002).** Fundamentos de administración (3ra ed.). México D.C., México: Pearson. Obtenido de

[http://books.google.es/books?id=yly3Ak0GLykC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.es/books?id=yly3Ak0GLykC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

**ING. IND. ÁNGEL PAULINO ARCOS COBA, MGS.**

Magister en Sistema Integrado de Gestión por la Universidad de Guayaquil; Ingeniero Industrial por la Universidad de Guayaquil; Docente de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil; Tutor de Tesis de Pregrado, Ex-Analista de Gestión de Riesgo del Ministerio de Educación, profesional comprometido con su carrera.

**ING. IND. LUIS GIOVANNY CAÑIZARES VÁSQUEZ, MGS.**

Magister en Sistemas de Producción y Productividad por la Universidad de Guayaquil; Ingeniero Industrial por la Universidad de Guayaquil; Docente de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil; Tutor de Tesis de Pregrado, Gerente de Operaciones en la compañía Polifibras del Ecuador. Ex-Subgerente de planta en la compañía Agricominsa S.A., Ex-Jefe de Planta de compañía Migplast S.A.

**ING. IND. LUIS ANTONIO CHICA CASTRO, MGS (E).**

Maestrante en Diseño Mecánico por la Universidad Internacional SEK; Ingeniero Industrial por la Universidad de Guayaquil; Mecánico Industrial por el SECAP, Docente de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil, Ex-Analista de Apoyo, Regulación y Seguimiento del Ministerio de Educación.

**ING. IND. CARLOS JULIO MOLESTINA MALTA, MGS.**

Magister en Sistemas de Producción y Productividad por la Universidad de Guayaquil; Diploma de Consultor de Proyectos de Inversión con el uso del software CONFAR III (ONUDI; Viena-Austria); Certificado de Posgrado en Simulación en Sistemas Discretos por la Universidad de Guayaquil-Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría” de la Habana Cuba, Diplomados en: Gerencia Financiera, Economía Empresarial y Gerencia de Recursos Humanos. Docente de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil desde el año 1984; Tutor de más de veinte tesis de Tesis de Pregrado y de quince tesis de Posgrado. Ex-profesor de la Escuela Superior Naval.

ISBN: 978-9942-760-85-2

