

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA HERRAMIENTA CON INDICADORES DE  
GESTIÓN PARA EL SECTOR METALMECÁNICO DE LA CIUDAD DE CALI

VIVIANA MARCELA HURTADO BUSTAMANTE  
NADIA ALEXANDRA VÉLEZ GIRALDO

UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI  
2011

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA HERRAMIENTA CON INDICADORES DE  
GESTIÓN PARA EL SECTOR METALMECÁNICO DE LA CIUDAD DE CALI

VIVIANA MARCELA HURTADO BUSTAMANTE  
NADIA ALEXANDRA VÉLEZ GIRALDO

Trabajo de grado  
Para optar al título de Ingeniero Industrial

Tutor temático:  
MsC. VICTOR ESCALLÓN SANTAMARÍA

UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI  
2011

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
1 Indicadores de Gestión	13
1.1 Título del proyecto	13
1.2 Delimitación y alcance	13
1.3 Problema a tratar	13
1.4 Análisis del problema	14
1.5 Planteamiento del problema	15
2 Objetivos del proyecto	16
2.1 Objetivo general	16
2.2 Objetivo del proyecto	16
2.3 Objetivos específicos	16
3 Marco de referencia	17
3.1 Antecedentes	17
3.1.1 Generalidades del sector metalmecánico	17
3.1.2 Estudios relacionados con el sector metalmecánico	17
3.2 Marco teórico	19
3.2.1 Indicadores	19
3.2.2 Indicadores de Gestión	20
3.2.3 Metalmecánica y Siderurgia	25
3.2.4 Make To Order	26
3.2.5 Rentabilidad	27

	<b>pág.</b>
3.3 Aporte intelectual	28
4 Metodología	29
5 Administración del proyecto	30
5.1 Recursos disponibles	30
5.1.1 Humanos	30
5.1.2 Económico	31
5.1.3 Tecnológico	31
5.2 Cronograma	31
5.3 Equipo de investigadores	32
5.4 Matriz de marco lógico	32
6 Desarrollo del proyecto	35
6.1 Definir los indicadores de gestión a utilizar en las pymes del sector metalmecánico de la ciudad de Cali.	35
6.2 Diseñar y elaborar una herramienta en Excel con los indicadores de gestión para evaluar el impacto de la rentabilidad de las pymes del sector metalmecánico de la ciudad de Cali.	37
6.2.1 Cotización	40
6.2.2 Liquidación	45
6.2.3 Generación de indicadores	50
6.2.4 Prueba de verificación	54
6.3 Realizar un manual con documentación y clasificación de los indicadores de gestión, importancia y aporte, y una guía con las especificaciones del funcionamiento de indicadores de gestión a implementar.	58
7 Conclusiones	59

BIBLIOGRAFÍA

60

ANEXOS

62

## ILUSTRACIONES

	Pág.
<b>Ilustración 1.</b> Factores de éxito de la gestión.	20
<b>Ilustración 2.</b> Variables del proceso.	22
<b>Ilustración 3.</b> Atributos de los resultados.	23
<b>Ilustración 4.</b> Estructura de la administración del proyecto de grado.	30
<b>Ilustración 5.</b> Objetivos jerárquicos de la producción en una organización.	36
<b>Ilustración 6.</b> Flujograma del proceso de utilización de la herramienta.	40
<b>Ilustración 7:</b> Vista en la hoja de cálculo de la Cotización completa.	41
<b>Ilustración 8:</b> Cotización, pestaña de información general.	42
<b>Ilustración 9:</b> Cotización, pestaña para las máquinas.	43
<b>Ilustración 10:</b> Cotización, pestaña para nombre de los materiales.	44
<b>Ilustración 11:</b> Vista preliminar de la cotización.	45
<b>Ilustración 12:</b> Liquidación, Información general.	47
<b>Ilustración 13:</b> Liquidación, pestaña máquinas.	48
<b>Ilustración 14:</b> Liquidación, pestaña materiales.	49
<b>Ilustración 15:</b> Vista preliminar de la hoja de cálculo en la parte Liquidación.	50
<b>Ilustración 16:</b> Vista del Formulario que Genera Indicadores.	52
<b>Ilustración 17:</b> Vista preliminar de la hoja de cálculo que contiene la generación de indicadores de gestión en la herramienta.	53

## TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1:</b> Utilización de metodologías en el proyecto.	29
<b>Tabla 2:</b> Cronograma.	31
<b>Tabla 3:</b> Matriz de marco lógico.	32
<b>Tabla 4:</b> Resultados primera encuesta de verificación.	54
<b>Tabla 5:</b> Resultado segunda encuesta de verificación con experto.	56

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
<b>ANEXO A.</b> Manual de conceptos de la herramienta con indicadores de gestión para el sector metalmecánico de la ciudad de Cali.	62
<b>ANEXO B.</b> Guía para aplicación de la herramienta con indicadores de gestión para el sector metalmecánico de la ciudad de Cali.	67
<b>ANEXO C.</b> Prueba de verificación	79
<b>ANEXO D.</b> Resultados de la verificación	81



## GLOSARIO

**AMOLADO O RECTIFICADO:** El rectificado consiste en eliminar material mediante una herramienta abrasiva o muela.

**ASERRADO:** El aserrado (o serrado) es una operación de corte por arranque de viruta en la que se utiliza una herramienta llamada sierra. Esta operación se realiza para el corte de: perfiles, ranuras y taladros.

**BALANCED SCORECARD:** Es una herramienta que busca complementar los indicadores financieros con los no financieros y lograr un balance para que la compañía pueda tener unos buenos resultados en el corto plazo y generar planes a futuro.

**BROCHADO:** Brochar es arrancar virutas con una herramienta de varios filos (brocha).

**CEPILLADO:** En esta máquina la pieza es la que se mueve y la herramienta de corte permanece fija. Con ella se puede hacer cortes horizontales, verticales y diagonales, puede hacer cortes simultáneos.

**CIZALLA:** Es una máquina para cortar y existen diferentes tipos de cizallas, dependiendo el tipo de corte que se quiere lograr.

**CONTROL:** Es el proceso que busca garantizar el cumplimiento de los objetivos, regulando los sistemas, procesos y procedimientos.

**CONTROL DE GESTIÓN:** Es la aplicación de técnicas y procedimientos que le permiten a una organización evaluar sus políticas, planes y metas para medir su eficiencia y eficacia, mediante la utilización de indicadores, de rentabilidad y desempeño y el establecimiento de comparaciones con estándares de la actividad o sector organizacional en el que ésta se desenvuelve.

**COMPETITIVIDAD:** Representa la capacidad de la economía de una organización de mantener ventajas comparativas respecto de los demás competidores.

**EFFECTIVIDAD:** Es la relación entre los resultados logrados y los resultados que estaban propuestos (cantidades a producir, clientes a satisfacer). La efectividad es un criterio muy relacionado con la productividad cuando apunta al logro de mayores y mejores productos.

**EFICACIA:** Es el impacto del producto o servicio que se presta a los clientes o en el mercado propio. La eficacia es un criterio muy relacionado con la calidad.

**EFICIENCIA:** Es la forma como se hace la asignación y el manejo de los recursos, con el ánimo de maximizar resultados. Se refiere tanto a la cantidad de recursos vs. Recursos programados, como al grado de aprovechamiento de los mismos. La eficiencia es un criterio muy relacionado con la productividad.

**FRESADO:** Fresar es arrancar viruta con una herramienta (fresa) dotada de múltiples filos de corte en movimiento de rotación. La fresa realiza el movimiento circular de corte.

**GESTIÓN:** Es el establecimiento de objetivos y la definición de estrategias y políticas, con miras a producir el mayor rendimiento (alto desempeño) de un proceso dentro de una empresa.

**INDICADOR:** Es la expresión matemática que cuantifica el estado de la característica o hecho que se quiere controlar, debe contemplar sólo la característica que se va a medir. Los indicadores en general son Instrumentos de medición de las variables asociadas a las metas.

**INDICADOR DE GESTIÓN:** Un indicador de gestión es una expresión cuantitativa cuya finalidad es entregar información acerca del grado de cumplimiento de una meta y en general de como se está administrando la empresa o unidad administrativa.

**LIMADO:** Es la operación que tiene por fin rebajar, pulir o retocar piezas metálicas y arrancar, así, pequeñas porciones de material, en forma de virutas o limaduras.

**MANDRILADO:** Es un torneado interior que se usa para agrandar y rectificar una perforación taladrada, para hacer perforaciones de diámetros especiales por

ejemplo, más estrechas y para los cuales no existen brocas o que no se pueden obtener con la operación de taladrado.

**MANDRILADORA-FRESADORA:** Es una mandriladora horizontal que puede realizar diversas perforaciones.

**MARTINETE:** Es una máquina de forja, funciona por gravedad un martillo acondicionado para forjar piezas pequeñas.

**MORTAJADORA:** Ésta es una máquina que se utiliza con el objetivo de crear ranuras, muescas, entre otros.

**TALADRO:** Esta máquina permite crear agujeros al material cilíndricos, pasantes o ciegos, su herramienta son brocas de diversos diámetros. La función que realiza el taladro puede ser realizada también por tornos, fresadora o mandriladoras.

**TORNO:** El torno mecánico es una máquina-herramienta giratoria que permite mecanizar piezas, arrancando material en forma de viruta mediante una herramienta de corte que se mueve de forma paralela y perpendicular para darle forma al objeto.

**TRONZADORA:** Es una máquina de corte, que se usa principalmente para dividir en trozos barras o tubos metálicos.

**PERFILADORA:** Con esta máquina se busca obtener superficies lisas, su herramienta de corte realiza diversos recorridos en donde se recortan las salientes.

**PRENSA:** Con las prensas se puede deformar, cizallar y perforar las piezas a gran velocidad sin producir viruta.

**PRODUCTIVIDAD:** Evalúa la capacidad del sistema para elaborar productos requeridos por el cliente y el grado de utilización de los recursos. Facultad de producir, calidad en lo que se produce, aprovechamientos de la naturaleza para producir.

**PULIDORA:** Con esta máquina se puede obtener superficies lisas, suaves y precisas, mediante la eliminación de metal con un disco giratorio.

**RECTIFICADORA:** Esta máquina permite obtener piezas finas, con acabados superficiales y precisos.

**RENDIMIENTO:** Es el desempeño o la producción obtenida por todo el sistema, con respecto a una producción esperada o programada.

**SIERRA:** Esta es una máquina-herramienta en donde se pueden llevar a cabo procesos de corte. Existen tres clases de sierras mecánicas, de vaivén, circular o de banda.

## **1. INDICADORES DE GESTIÓN**

### **1.1 TÍTULO DEL PROYECTO**

Diseño y elaboración de una herramienta con indicadores de gestión para el sector metalmeccánico de la ciudad de Cali.

### **1.2 DELIMITACIÓN Y ALCANCE**

“Diseño y elaboración de una herramienta con indicadores de gestión para el sector metalmeccánico de la ciudad de Cali” es un proyecto de tipo industrial investigativo y descriptivo, que hace referencia al análisis del sector metalmeccánico, que abarca desde la maquinaria, recurso principal objeto de estudio, hasta el conocimiento de los procesos y actividades que requieran de la implementación de los indicadores de gestión. También, se incluirá investigación experimental dado que es un sector poco estudiado en la ciudad de Cali. Además, se requiere buscar información sobre los indicadores, importancia y beneficios, de forma que se pueda diseñar o definir los necesarios para desarrollar nuestra herramienta y cumplir con el objetivo del proyecto.

Como se ha mencionado, este proyecto tendrá lugar en el sector metalmeccánico de la ciudad de Cali y su área de influencia, principalmente en las pequeñas y medianas empresas que trabajen con maquinas-herramientas y se concentren en la reparación y fabricación de piezas o partes bajo pedido. Se busca generar en las empresas del sector manufacturero el aprovechamiento de su principal recurso, la maquinaria, generando un impacto positivo en la rentabilidad de la empresa.

El proyecto tendrá una duración de un año y estará dividido en dos fases; la primera fase, se caracterizará por ser netamente investigativa donde se definirá la estructura y la planeación del proyecto. La segunda fase se iniciará con el desarrollo de la herramienta con los indicadores de gestión y se finalizará con la posible implementación del proyecto en una empresa del sector metalmeccánico de la ciudad de Cali.

### **1.3 PROBLEMA A TRATAR**

Las pymes del sector metalmeccánico carecen de una herramienta que les ayude a obtener información real y constante sobre el aprovechamiento de los recursos que disponen. La necesidad es evaluar la gestión de los recursos y el efecto de

éste sobre la rentabilidad de la empresa a largo plazo, para evitar el impacto negativo en la viabilidad de la empresa por no llevar un control del rendimiento de los recursos.

#### **1.4 ANÁLISIS DEL PROBLEMA**

Las pymes del sector metalmeccánico que trabajan "Make to order" son el principal objeto de estudio en este proyecto. Hay que tener en cuenta el aprovechamiento de los recursos como punto de partida para la viabilidad de la empresa y analizar su comportamiento para determinar la situación actual y los factores que afectan la rentabilidad.

El uso de indicadores es un elemento determinante en una empresa para alcanzar los resultados propuestos, aprovechando al máximo los recursos disponibles. Con éstos se puede mejorar la administración y gestión de los procesos llevando a la organización a un mejoramiento continuo, cumpliendo los objetivos básicos sociales de satisfacción de necesidades, deseos y demandas al cliente, y los institucionales de supervivencia, crecimiento y desarrollo, es decir, mejorar la rentabilidad de la inversión, la participación en el mercado y el desempeño de la organización.

Según el documento, ¿Porqué muchas empresas fracasan? realizado por la organización Recursos Para Pymes, 2007.<sup>1</sup> La tasa de mortalidad empresarial es extremadamente alta, la cámara de comercio con cifras obtenidas en los estudios realizados, dicen que tras cinco años aproximadamente la mitad de empresas no consiguen sobrevivir. Se sabe que una empresa es rentable si el valor generado en el producto, que se mide por la cantidad de clientes dispuestos a adquirir el producto, excede el costo de desarrollar las funciones para la creación de valor.

Normalmente, en las pequeñas empresas del sector metalmeccánico, la planificación es deficiente, no se tiene "control de la situación", hay un desconocimiento real de lo que ocurre, de por qué pasa lo que pasa, de por qué no se consiguen más clientes o por qué los costes se disparan. Hay una incapacidad de controlar y tener "atadas" las variables principales del negocio.

Entonces, se parte del supuesto de que las empresas pymes del sector metalmeccánico no evalúan su rentabilidad desde el comienzo de la empresa, lo

---

<sup>1</sup> (RECURSOS PARA PYMES, información y software para emprendedores. ¿Por qué muchas empresas fracasan?, <http://www.recursosparapymes.com>, 2007)

cual impacta negativamente en su actividad porque no hay una contribución directa, numérica o porcentual que la relacione con el aprovechamiento de los recursos.

Por otro lado, falta tener en cuenta la evaluación de la viabilidad de la empresa y la utilización de los recursos (principalmente maquinarias) y ver cómo afecta a largo plazo su rentabilidad.

Se conoce que la mayoría de las empresas del sector metalmecánico son pequeñas empresas que tienen poca o ninguna especialización en el desarrollo de sus actividades y carencia de información técnica, lo cual limita su desempeño.

Actualmente, las empresas no pueden obtener ventajas competitivas sostenibles solo mediante la aplicación de nuevas tecnologías, estas también requieren ser evaluadas aplicando una técnica de mejoramiento continuo como son los indicadores de gestión, reduciendo la incertidumbre y subjetividad con el aprovechamiento de los recursos.

Teniendo en cuenta que el sector metalmecánico es informal se busca brindar desde la ingeniería industrial una gestión organizada de los recursos y la información para poder integrar, controlar y dinamizar los procesos ya existentes.

## **1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En las empresas del sector metalmecánico no se tiene en cuenta el aprovechamiento de los recursos, máquinas, herramientas y operarios, entre otros, como un indicador para determinar su impacto en la rentabilidad del negocio.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Contribuir al fortalecimiento y viabilidad de las pymes de la ciudad de Cali y su área de influencia.

### **2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO**

Diseñar y elaborar una herramienta con indicadores de gestión que ayudará a las empresas del sector metalmeccánico de la ciudad Cali y su área de influencia a mejorar el aprovechamiento de los recursos, generando positivo impacto en su rentabilidad.

### **2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir los indicadores de gestión a utilizar en las pymes del sector metalmeccánico de la ciudad de Cali.
- Diseñar y elaborar una herramienta en Excel con los indicadores de gestión para evaluar el impacto de la rentabilidad de las pymes del sector metalmeccánico de la ciudad de Cali.
- Realizar un manual con documentación y clasificación de los indicadores de gestión, importancia y aporte, y una guía con las especificaciones del funcionamiento de indicadores de gestión a implementar.



### 3. MARCO DE REFERENCIA

#### 3.1 ANTECEDENTES

##### 3.1.1 Generalidades del sector metalmecánico

En Colombia existen 383 establecimientos industriales que se dedican a la metalmecánica y representan aproximadamente el 5% del parque industrial. De acuerdo con su tamaño, el 4,4% son micros, el 16,4% grandes empresas y el 79,1% pequeñas y medianas empresas (pymes).

En el Valle del Cauca, se encuentran 43 empresas del sector metalmecánico (aproximadamente 4% de la industria regional), de las cuales el 79,1% son pymes y el 20,9% restante, grandes empresas.

En Colombia, el sector metalmecánico contribuye con el 5,2% del PIB que crea la industria, y genera el 4% de su empleo. En el Valle del Cauca, este sector aporta el 8% del PIB de la industria del departamento.<sup>2</sup>

##### 3.1.2 Estudios relacionados con el sector metalmecánico

Como soporte para la investigación se indagó sobre el sector metalmecánico, identificando los posibles estudios o proyectos, que podrían aportar información para ampliar el conocimiento del sector por parte de las autoras. Esta información sirvió como base para crear los antecedentes, además, se convirtió en el punto de partida para el proyecto.

Fueron encontrados dos estudios formales sobre el sector metalmecánico de la ciudad de Cali:

**3.1.2.1 Valoración del estado actual de las PYMES metalmecánicas mediante la aplicación de la herramienta de diagnóstico logístico productivo en un piloto local:** En la ciudad de Cali el sector metalmecánico se compone principalmente de pequeñas y medianas empresas, grandes fuentes de empleo. El presente estudio con el fin de aportar al mejoramiento del estado de las pymes metalmecánicas, desarrolla una herramienta de diagnóstico para recolectar información acerca del proceso productivo de estas empresas. Determinando a

---

<sup>2</sup> (RIVERA GODOY, JORGE ALBERTO. Decisiones de financiación de la industrial metalmecánica del valle del cauca. Estudios gerenciales, vol.24, núm 107. Universidad Icesi, 2008, p38)

partir de ahí cuales son las debilidades y fortalezas de las pymes de ese sector y proponer planes para mejorar el nivel productivo y competitivo de estas empresas. Algunas de las conclusiones sobre el estado actual de las pymes metalmeccánicas de la ciudad de Cali y su área de influencia son:<sup>3</sup>

- No se dispone de informes que certifiquen el estado de la maquinaria, tornos y fresadoras. Tampoco de las piezas que fueron fabricadas en determinada máquina y luego rechazadas por problemas de fabricación.
- No se dispone de información completa de las características de la maquinaria, ésta se limita a una pequeña información incompleta de las mismas.
- Los instrumentos utilizados, calibradores y micrómetros son patronados periódicamente por metro calidad, lo cual garantiza que las mediciones que se llevan a cabo con dichos instrumentos corresponden a dimensiones deseadas.

**3.1.2.2 Plan de mejoramiento del sistema de producción para una empresa del sector metalmeccánico de la ciudad de Cali:** La mayoría de las pequeñas y medianas empresas resultan ser no viables y suelen cerrar prematuramente, existen muchas causas para sostener este supuesto, pero este estudio se desarrolla a partir del hecho de que la poca viabilidad del negocio y un manejo inadecuado del sistema productivo de la empresa afecta principalmente al fracaso y cierre de la misma.

Este proyecto presenta a fondo el diagnóstico de una empresa del sector metalmeccánico para generar planes de mejoramiento en todos los procesos productivos, obteniendo principalmente información sobre los costos que la empresa debe asumir para prolongar su ciclo de vida, los tiempos de procesamiento, la distribución de la planta, la cadena de abastecimiento, encontrando la rentabilidad por producto y convirtiendo la empresa en un negocio viable, rentable y competitivo.

Básicamente, lo que se desarrolló en este proyecto fue una herramienta de costeo para una empresa del sector metalmeccánico, con un objetivo en común que es aportar al mejoramiento de la rentabilidad de una empresa, en el que nuestro proyecto se concentra en solucionar otro de los hechos que ocasionan el

---

<sup>3</sup> (CASTAÑEDA A., JESÚS DAVID. Valoración del estado actual de las Pymes metalmeccánicas mediante la aplicación de la herramienta de diagnóstico logístico productivo en un piloto local. El Hombre y La Máquina, 2004, p. 51)

cierre prematuro de las pymes, creando una herramienta donde la empresas puedan medir y llevar un control de sus recursos, aprovechándolos al máximo, generando también que la empresa perdure en el tiempo. <sup>4</sup>

## 3.2 MARCO TEÓRICO

### 3.2.1 Indicadores

Para hablar de los indicadores de gestión primero se deben tener claros algunos conceptos como:

- **La medición:** Es un factor clave enfocado en el mejoramiento constante de los procesos de la empresa, este permite administrar objetivamente y planificar con mayor certeza y confiabilidad, ayudando a establecer prioridades, a corregir condiciones que se encuentren fuera de control, para no perder oportunidades y facilitar el análisis de los fracasos.
- **La gestión:** Este concepto se relaciona con el logro de los objetivos propuestos por la organización. Lo que se busca con la gestión es desarrollar una serie de actividades, transformando una situación actual de una empresa en una situación esperada, logrando satisfacer las necesidades, los deseos y demandas de los clientes, aprovechando al máximo los recursos financieros, tecnológicos, de tiempo y humanos.
- **Control de la gestión:** Se concentra en la aplicación de técnicas, permitiéndole a una empresa evaluar sus estrategias y políticas midiendo su eficiencia y eficacia, para el control se cuenta con varios instrumentos entre los cuales se encuentran los indicadores, que en general miden el rendimiento de una empresa. Existe una definición propuesta por el señor Darío Abad Arango en su libro *Control de Gestión* que sería de gran importancia resaltar: “Podríamos definir el Control de la Gestión como un instrumento gerencial, integral y estratégico que, apoyado en indicadores, índices y cuadros producidos en forma sistemática, periódica y objetiva, permite que la organización sea efectiva para captar recursos, eficiente para transformarlos y eficaz para canalizarlos<sup>5</sup>.”

---

<sup>4</sup> (HENAO NARVÁEZ & RENGIFO TASCÓN, Trabajo de Grado: Plan de mejoramiento del sistema de producción para una empresa del sector metalmeccánico de la ciudad de Cali, Universidad Icesi, 2009)

<sup>5</sup> ABAD A., Darío, *El control de gestión*, Interconed Editores, Bogotá, 1996.

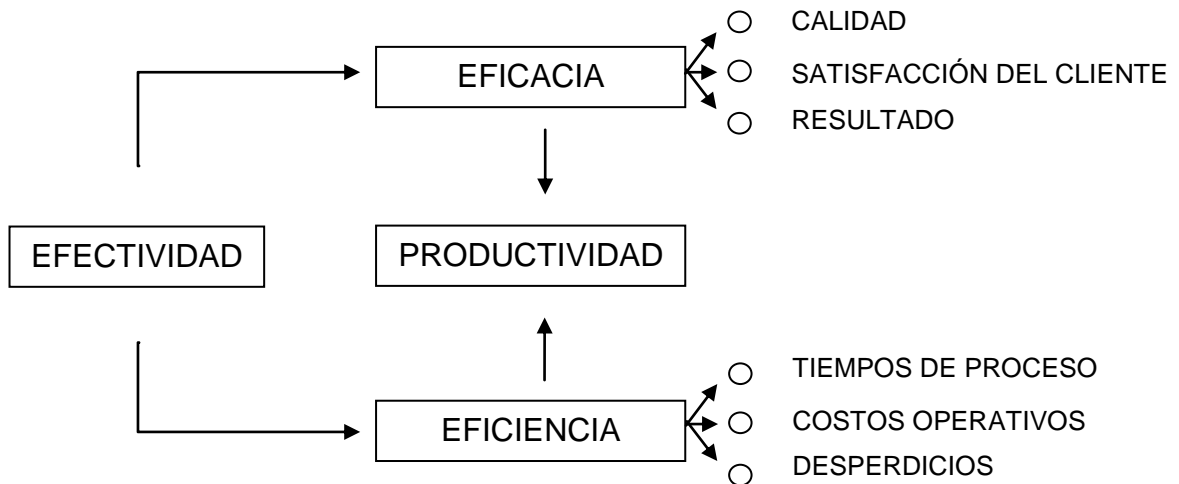
- **Indicador:** Es una expresión cuantitativa del comportamiento de las variables o de los atributos de un proceso, utilizado como un instrumento que ayuda en la medición de las variables de una empresa que se relacionan directamente con las metas y los objetivos clave para el éxito de la misma.

### 3.2.2 Indicadores de Gestión

Es la expresión matemática que cuantifica el estado de la característica o hecho que se quiere controlar. Debe contemplar sólo la característica que se va a medir. La Expresión debe ser simple, clara, neutral y debe incluir sólo una característica. Pueden ser cualitativas (en este caso, expresados en términos de "logrado", "no logrados" o sobre la base de alguna otra escala que exprese cualidad) o cuantitativas (expresiones matemáticas).

Los indicadores surgen al estar relacionados con los objetivos clave del negocio o de la empresa, que a su vez están relacionados con la misión de la organización. Las empresas para determinar el logro de sus objetivos definen unos factores claves para el éxito, de forma que todas sus actividades estén encaminadas al cumplimiento de estos factores impactando positivamente en el desarrollo de la rentabilidad y competitividad de la empresa.

**Ilustración 1:** Factores de éxito de la gestión.



**Fuente:** Libro "Indicadores de Gestión: Herramientas para lograr la competitividad."

La finalidad de los indicadores es entregar información a la empresa sobre su estado actual, de cómo se está administrando, el grado en que cumplen sus estrategias, objetivos y metas. De esta forma pueden controlar las operaciones diarias que realiza la empresa estableciendo planes de mejoramiento y aplicar nuevas estrategias para que los resultados sean positivos y se implemente soluciones reales y definitivas.

Para que los indicadores sean representativos debe existir un punto de referencia para poder contrastar los indicadores y determinar el desempeño de la organización. Existen varios niveles de referencia como el histórico, que se refiere a lo que se ha hecho desde un determinado tiempo; el estándar, que se obtiene a partir de un estudio realizado con anterioridad; por último nivel teórico, que es otorgado por el fabricante, en cuanto a la maquinaria, que indica la capacidad de la misma.

**3.2.2.1 Características:** Los indicadores de gestión deben cumplir con unos requisitos y elementos para poder apoyar la gestión para conseguir el objetivo.

Estas características pueden ser:<sup>6</sup>

**Simplicidad:** Puede definirse como la capacidad para definir el evento que se pretende medir, a manera poco costosa en tiempo y recurso.

**Adecuación:** Entendida como la facilidad de la medida para describir por completo el fenómeno o efecto. Debe reflejar la magnitud del hecho analizado y mostrar la desviación real del nivel deseado.

**Validez en el tiempo:** Puede definirse como la propiedad de ser permanente por un periodo deseado.

**Participación de los usuarios:** Es la habilidad para estar involucrados desde el diseño, y debe proporcionárseles los recursos y formación necesarios para su ejecución. Es quizás el ingrediente fundamental para que el personal se motive en torno al cumplimiento de los indicadores. Además, las mediciones para llevar a cabo los indicadores deben ser realizadas por cada empleado en su puesto de trabajo.

---

<sup>6</sup> (PEREZ JARAMILLO, CARLOS MARIO. Los indicadores de gestión. Soportes y Cia Ltda. <http://www.rcm2-soporte.com/articulos2.html> , 2010)

**Utilidad:** Es la posibilidad del indicador para estar siempre orientado a buscar las causas que han llevado a que alcance un valor particular y mejorarlas.

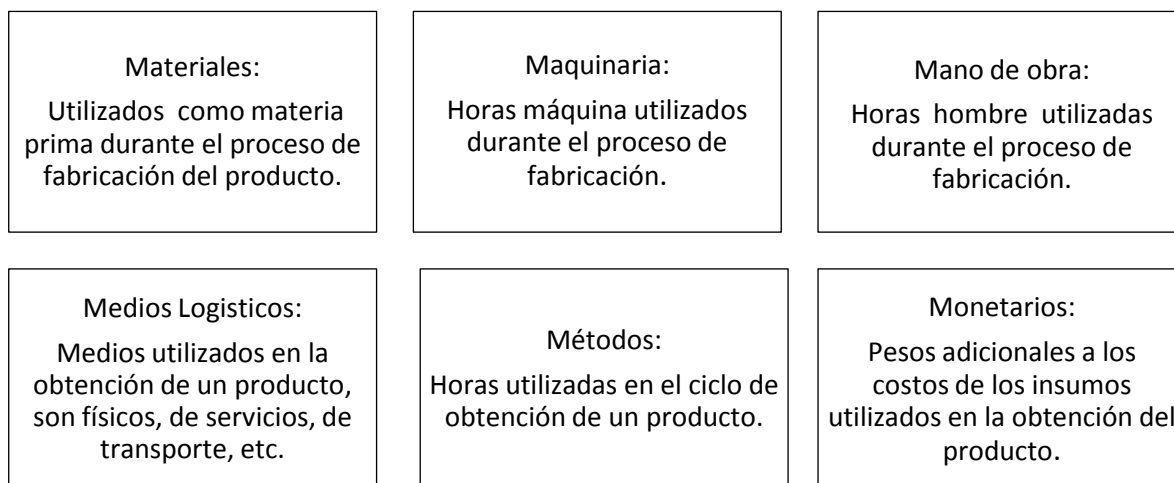
**Oportunidad:** Entendida como la capacidad para que los datos sean recolectados a tiempo, determinando el momento adecuado y los procesos adecuados. Igualmente requiere que la información sea analizada oportunamente para poder actuar.

**3.2.2.2 Clases de indicadores:** Para evaluar los procesos se encontraron tres clases: primero, de manejo de los recursos o de eficiencia; segundo, de resultados o eficacia en el logro de los objetivos; tercero y último, de impacto de la gestión o efectividad.

**3.2.2.2.1 Indicadores de eficiencia:** La eficiencia mide el uso racional de los recursos disponibles para la fabricación de un producto, lo que quiere decir que se busca obtener más productos con menos recursos.

Con estos indicadores se mide la forma como se manejan los recursos comparando con un nivel de referencia, que puede ser histórico, basado en el comportamiento de la competencia o en una meta. A continuación se describe las variables que se logran identificar:

**Ilustración 2.** Variables del proceso.



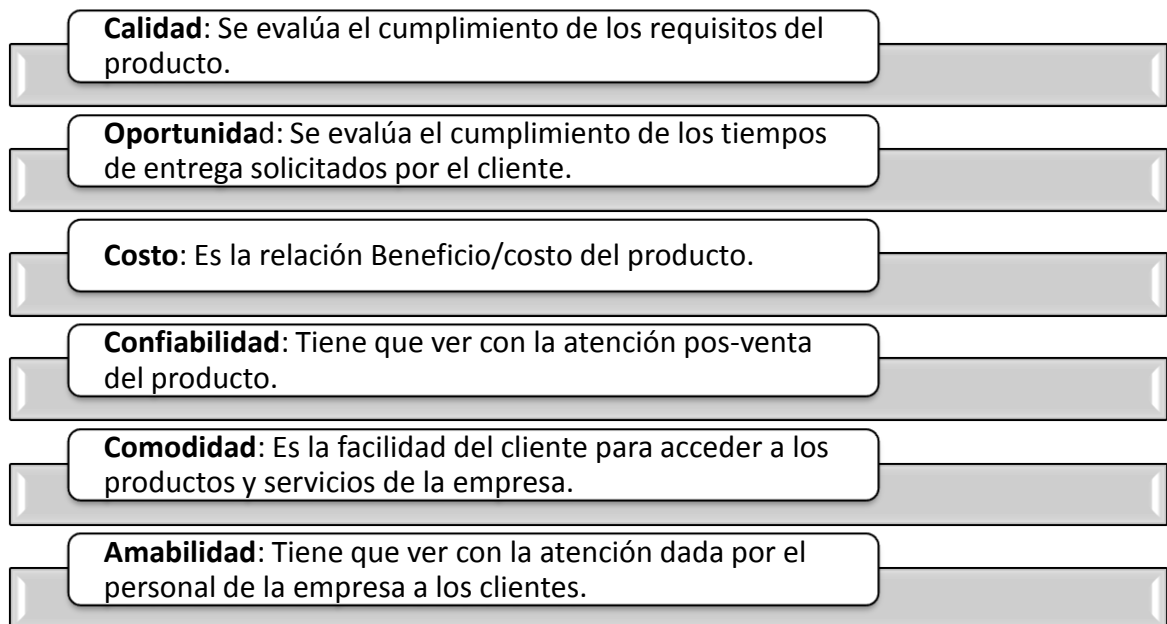
**Fuente:** Autoras.

Dentro de este grupo de indicadores de eficiencia se pueden encontrar: los indicadores de solidez, que miden la capacidad de respuesta de la empresa; los indicadores de apalancamiento, que miden la capacidad de la empresa para crecer; los indicadores de rentabilidad, que miden el retorno de la inversión; los indicadores de liquidez, que miden la capacidad de la empresa a responder ante las necesidades de capital; los indicadores de endeudamiento, que miden la capacidad de la empresa para obtener crédito; y por último los indicadores de productividad, que mide el uso racional de los recursos de la empresa en la transformación de los bienes y servicios.

**3.2.2.2 Indicadores de eficacia:** Los indicadores de eficacia se concentran en determinar el logro de los resultados propuestos para dar cumplimiento a la misión de la organización.

La eficacia de una empresa depende en mayor medida de los clientes, lo que lleva a considerar a los indicadores de eficacia como indicadores sociales, que buscan medir la satisfacción de las necesidades, deseos y demandas de los clientes. A continuación en la ilustración 3 se muestran los atributos que se tienen en cuenta para evaluar si una empresa es eficaz.

**Ilustración 3.** Atributos de los resultados.



**Fuente:** Autoras.

Dentro de este grupo de indicadores de eficiencia se pueden encontrar: los indicadores de cantidad, que ayudan a medir el servicio entregado a la sociedad y el beneficio logrado; los indicadores de calidad, encargados de medir la satisfacción de la sociedad en cuanto a los atributos del servicio entregado; por último los indicadores de cobertura, que la participación de la empresa en la sociedad.

**3.2.2.2.3 Indicadores de efectividad o de resultado:** La efectividad de una organización se asocia con el cumplimiento de las metas establecidas, por lo tanto es considerado un indicador de resultado. Que una empresa sea efectiva significa que logra sus objetivos a través del mejor método y el más económico, es decir, la efectividad es el resultado de que la empresa es eficaz eficientemente.

El resultado se logra comparando los objetivos logrados con los objetivos esperados, y esto recibe el nombre de índice, dado que este es una relación sin unidades. Hay cuatro clases de índices: el índice de cumplimiento, que evalúa el cumplimiento de las metas de la organización; el índice de rendimiento y de competencia, que evalúan el resultado frente a lo teórico; el índice de crecimiento, que evalúa la tendencia de los resultado ya que pueden existir resultados positivos con tendencias negativas evidenciando una gestión deficiente.

**3.2.2.3 Balanced Scorecard:** Otro acercamiento al tema de los indicadores de gestión es el Balanced Scorecard, que plantea la necesidad de hacer seguimiento, además de los tradicionales indicadores financieros, de otros tres tipos: perspectiva del cliente, perspectiva de los procesos y perspectiva de mejora continua.

Tradicionalmente, las empresas han medido su desempeño basándose exclusivamente en indicadores financieros clásicos (aumento de ventas, disminución de costos, etc.). La gerencia moderna, sin embargo, exige al gerente realizar un seguimiento mucho más amplio, que incluya otras variables de interés para la organización.

El seguimiento de dichos indicadores financieros debe complementar al conjunto de indicadores no financieros a fin de crear lo que se ha denominado un cuadro de mando integral en la organización. El desafío es unir el control operativo a corto plazo con la visión y la estrategia a largo plazo. En este sentido, el dialogo de la gerencia a través del manejo y uso de indicadores para soportar el proceso de toma de decisiones bajo condiciones de riesgo e incertidumbre es indispensable.



**3.2.2.4 Criterios para establecer indicadores de gestión:** Para que un indicador de gestión sea útil y efectivo, tiene que cumplir con una serie de características, entre las que destacan: relevante (que tenga que ver con los objetivos estratégicos de la organización), claramente definido (que asegure su correcta recopilación y justa comparación), fácil de comprender y usar, comparable (se pueda comparar sus valores entre organizaciones, y en la misma organización a lo largo del tiempo), verificable y costo-efectivo (que no haya que incurrir en costos excesivos para obtenerlo).<sup>7</sup>

### **3.2.3 Metalmecánica y Siderurgia**

El sector metalmeccánico del país produce artículos metálicos elaborados y maquinaria no eléctrica. El sector siderúrgico fabrica artículos de acero laminados, planos revestidos y tubería con costura. Los subsectores metalmeccánico y siderúrgico tienen estructuras diferentes. La producción metalmeccánica se basa en artículos elaborados con metal y modelados en frío por medio de transformaciones (doblado) o variaciones en el volumen del material (soldaduras, remaches y cortes). Por su parte, la producción siderúrgica se basa en el moldeamiento y aleación de metales en caliente.

La industria metalmeccánica es básicamente la producción de objetos metálicos como herramientas, envases metálicos, artículos de aluminio y maquinaria no eléctrica para otras industrias.

La industria siderúrgica compone básicamente la materia prima de la industria metalmeccánica, donde se encuentran productos tales como varillas, laminas, alambres, entre otros.<sup>8</sup>

**3.2.3.1 Proceso productivo:** El proceso productivo de la industria metalmeccánica se inicia con la transformación de los elementos donde se lleva a los procedimientos de laminado y reducción, básicamente. La laminación es un proceso utilizado para reducir el espesor de una lámina. El proceso de reducción consiste en eliminar de una pieza unas zonas determinadas, con el fin de conseguir una forma o acabado prefijado.

---

<sup>7</sup>(GERENCIA Y NEGOCIOS DE HISPANOAMÉRICA , Indicadores de gestión. deGerencia.com, [http://www.degerencia.com/tema/indicadores\\_de\\_gestion](http://www.degerencia.com/tema/indicadores_de_gestion), 2011)

<sup>8</sup>(DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, Documento sectorial: Metalmeccánica y Siderurgia, Agenda interna para la productividad y competitividad, 2007)

Para ejecutar los procesos básicos y afines de reducción con viruta se emplean herramientas de corte, siendo las básicas las taladradoras, los tornos, las fresadoras, las sierras, las limadoras, las brochadoras y las amoladoras. Estas herramientas son capaces de realizar los procesos de reducción fundamentales como corte, taladrado, torneado, troquelado, trefilado y fresado.

El procedimiento básico de unión es la soldadura que puede ser forjada con gas, de arco, de perno y de salientes, entre otras. Como resultado de la unión se obtienen artículos metalmecánicos y máquinas; entre éstas se encuentran las máquinas primarias, que pueden en algunos casos ser insumo de otras más elaboradas dentro de la misma cadena.<sup>9</sup>

### **3.2.3.2 Máquina-Herramienta**

Existe variedad de máquinas que fueron creadas para facilitarle al hombre, en cierta forma, la realización de diversos trabajos. Al hablar de Máquina-Herramienta se refiere a las principales de todas las máquinas, es decir, son máquinas que utilizan herramientas específicas, y a partir de éstas se puede crear las demás que se conocen originalmente. Se caracterizan por trabajar diferentes tipos de material, pero principalmente el metal y darle una forma requerida.

Las Máquinas-Herramientas realizan su trabajo mediante la utilización de herramientas de corte específicas y de gran resistencia para la elaboración de piezas o componentes, entre otros, apoyándose de procedimientos especializados que ayudan a dar forma al metal para adquirir el producto final que se desea, como el arranque de viruta, troquelado, torneado, etc. Éstas se consideran de alta precisión fundamentales para la producción de bienes de alta calidad.

A las máquinas-herramientas pertenecen tornos, prensas, fresadoras, taladro, limadora, mandriladora, fresadora, perfiladora, mandriladora-fresadora, taladradora-perforadora, cepilladora, pulidora, sierras, martinete, cizalla, tronzadora, mortajadora, rectificadora, cepillo, entre otros.

### **3.2.4 Make To Order**

“Make To Order” es considerada una estrategia de producción, donde el proceso de fabricación del producto se inicia bajo el pedido de un cliente, esto permite a las empresas entregar productos personalizados que se adapten a las

---

<sup>9</sup> (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, Metamecánica: Proceso productivo, 2002)

especificaciones del cliente. Además, evita que las empresas incurran en gastos de inventario de materia prima y de producto terminado.

### **3.2.5 Rentabilidad**

Según el análisis de rentabilidad de la empresa, de Juan Pedro Sánchez Ballesta, 2002, define la rentabilidad como una noción que se aplica a toda acción económica en la que se movilizan unos medios, materiales, humanos y financieros con el fin de obtener resultados.

En economía, el término rentabilidad se utiliza de forma muy variada y son muchas las aproximaciones doctrinales que inciden en una u otra faceta de la misma, en sentido general se denomina rentabilidad al beneficio, utilidad o ganancia obtenida de un recurso o dinero invertido en una empresa, negocio o proyecto.

Esto supone la comparación entre la renta generada y los medios utilizados para obtenerla con el fin de permitir la elección entre alternativas o juzgar la eficiencia de las acciones realizadas, según que el análisis realizado sea a priori o a posteriori.<sup>10</sup>

Para determinar la rentabilidad se requiere conocer el valor invertido y el tiempo durante el cual se ha mantenido la inversión. Se puede decir que existen dos tipos de inversión: la de rentabilidad fija o la de rentabilidad variable.

La rentabilidad fija, es aquella en donde se puede determinar de antemano los posibles ingresos que se generarán al hacer la inversión. Como ejemplo se puede nombrar un CDT, los títulos valores, títulos de deuda, etc. Este tipo de inversiones aseguran al inversionista una rentabilidad aunque no suele ser elevada.

La rentabilidad variable se puede ver reflejada en las inversiones, en donde es muy difícil conocer de antemano el resultado que se puede obtener de ellas. Unos ejemplos son las acciones, activos fijos, etc. En el caso de los activos la rentabilidad depende de la gestión que se haga sobre ellos, además, del manejo y desempeño de la empresa y del comportamiento del mercado.

---

<sup>10</sup> (Sánchez Ballesta, Juan Pedro, "Análisis de Rentabilidad de la empresa", [en línea] *5campus.com*, *Análisis contable* <<http://www.5campus.com/leccion/anarenta> 2002)

### **3.3 APOORTE INTELECTUAL**

La importancia de los indicadores de gestión radica en su aplicación porque permite tomar decisiones en relación con las variables que mide y que cuantifica. Además, ayuda a llevar control sobre la situación de la empresa, a determinar cuáles son las variables críticas y aplicar las mejoras necesarias para corregirlas, mejorando la prestación de servicio y los niveles de confiabilidad.

Al hablar de indicadores de gestión se encuentran diferentes tipos, que permiten evaluar las actividades presentes en la empresa, con el fin de obtener diferentes resultados en la misma. Nuestra investigación se concentra sobre los indicadores apropiados para aplicación en el sector metalmecánico, implementando los que se requieran en este sector de acuerdo a los objetivos y necesidades planteadas.

La concentración principal de aplicación será la maquinaria, porque después de los materiales, es en donde se realiza la transformación y el proceso productivo. Además, se toman como el punto crítico dado la grande inversión que requieren, y que ésta puede afectar negativamente en que la empresa sea un negocio viable y rentable.

Al final, la herramienta se centrará en evaluar los principales indicadores que impactarán directamente en el uso de la maquinaria y los costos principales asociados a éstas. Mediante el uso de la herramienta Excel y su componente de programación Visual Basic, se elaborará una dinámica interfaz para que el usuario pueda ingresar los datos que tiene en su pequeña o mediana empresa y al final calcule cual es el retorno de su inversión por orden de trabajo para cada determinado producto diferenciado.

## 4. METODOLOGÍA

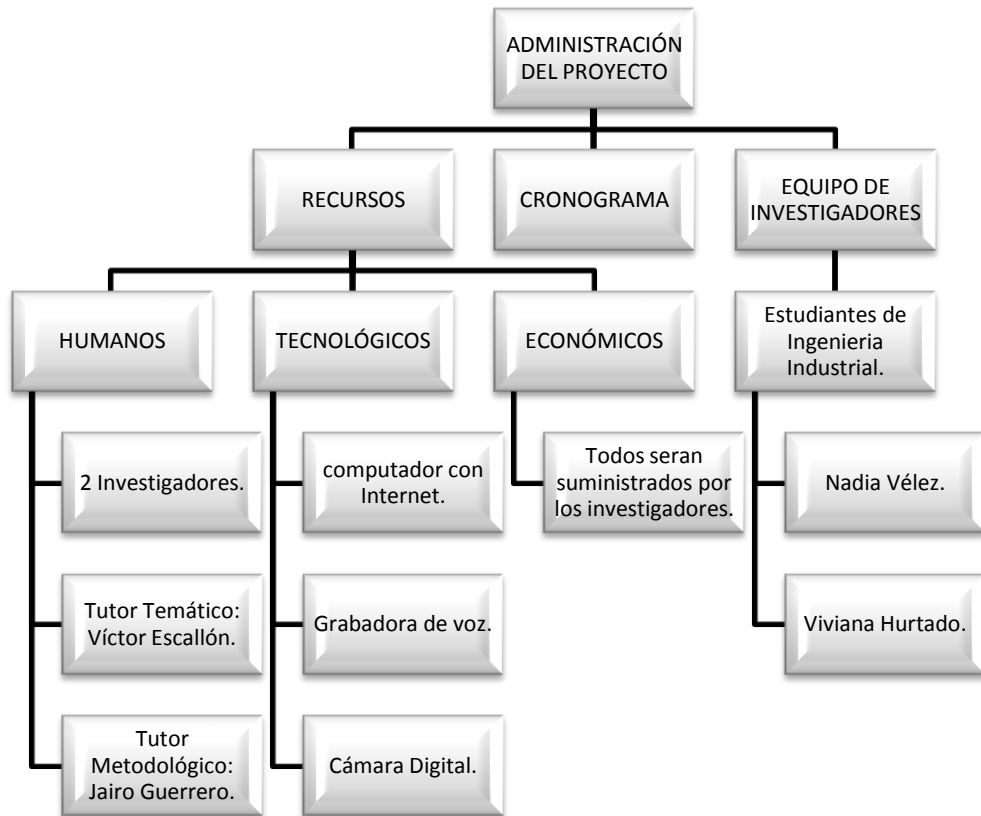
**Tabla 1.** Utilización de metodologías en el proyecto.

<b>TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA HERRAMIENTA CON INDICADORES DE GESTIÓN PARA EL SECTOR METALMECÁNICO DE LA CIUDAD DE CALI.</b>			
<b>Nº</b>	<b>Etapas del Proyecto</b>	<b>Actividades Críticas</b>	<b>Metodologías Específicas</b>
<b>1</b>	Crear el marco de referencia.	Antecedentes, clasificación de los indicadores.	Búsqueda en internet, base de datos, empresas, referencias bibliográficas.
<b>2</b>	Analizar la situación actual.	Establecer número de empresas requeridas, selección de empresas make to order, visitas de campo.	Consultar en la cámara de comercio y asociaciones del sector, llamar, visitas de campo.
<b>3</b>	Determinar la magnitud del problema.	Analizar el impacto de la rentabilidad, causas, entrevistas.	Consulta a expertos, lectura intensa de información.
<b>4</b>	Proponer alternativas de solución.	Identificar los indicadores a utilizar, entrevistas.	Uso de Excel y Visual Basic
<b>5</b>	Implementar soluciones.	Elaborar herramienta con indicadores.	Uso de Excel y Visual Basic
<b>6</b>	Evaluar soluciones.	Validar la herramienta.	Uso de Excel y Visual Basic

**Fuente:** Autoras.

## 5. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

**Ilustración 4.** Estructura de la administración del proyecto de grado.



**Fuente:** Autoras.

### 5.1 RECURSOS DISPONIBLES

En el presupuesto de los recursos se cuenta con humano, económicos y tecnológicos, que permitirán el desarrollo de las actividades planteadas para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

#### 5.1.1 Humanos

Para el desarrollo del proyecto se cuenta con la participación de dos investigadoras, estudiantes de octavo semestre de ingeniería industrial de la Universidad Icesi. Además, se cuenta con el apoyo de Víctor Escallón, tutor

temático, encargado de orientar a los investigadores en el desarrollo y cumplimiento de los objetivos del proyecto. Finalmente, Jairo Guerrero, tutor metodológico, encargado orientar a los investigadores en la metodología de investigación y la estructura del proyecto.

### 5.1.2 Económico

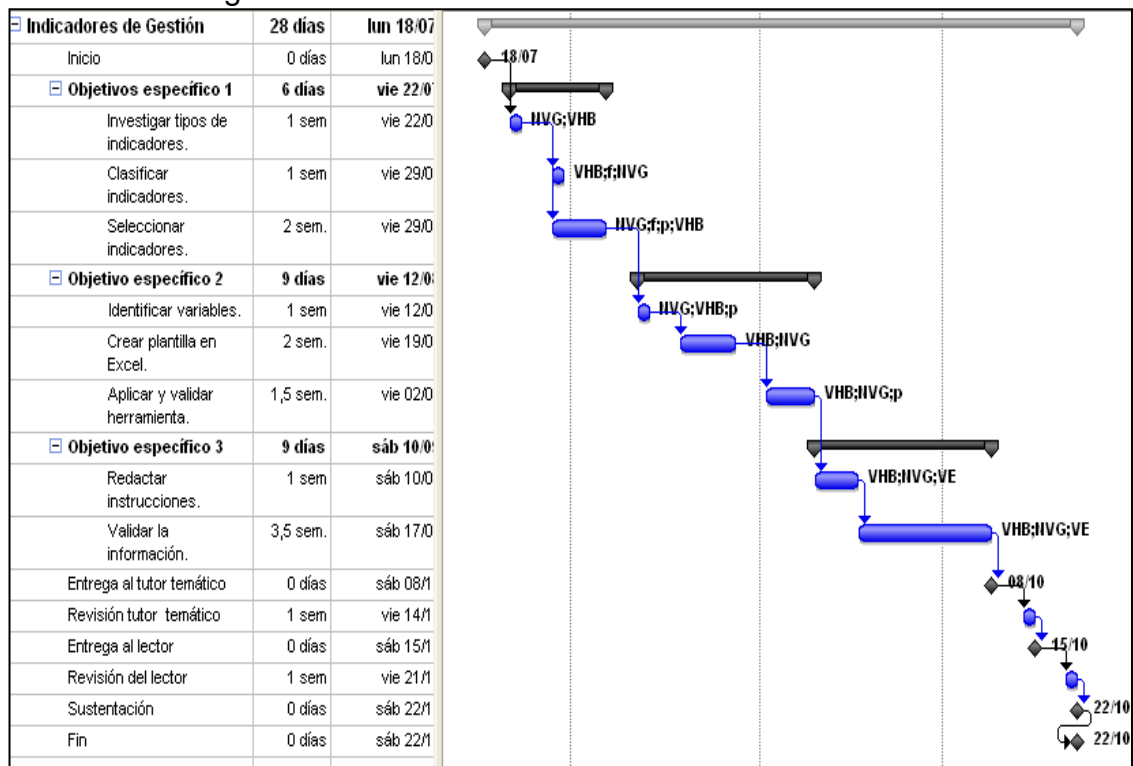
Todos los recursos financieros serán suministrados por las investigadoras, debido a que no se cuenta con recursos externos que financien el proyecto.

### 5.1.3 Tecnológico

Se va a requerir computadores con internet para la documentación bibliográfica y consulta de base de datos digitales y el programador Visual Basic de Excel para la realización del proyecto. Por otro lado, se necesitará la grabadora de voz para registrar la información suministrada por el tutor temático y cámara digital para documentar sobre los recursos utilizados.

## 5.2 CRONOGRAMA

**Tabla 2: Cronograma**



### 5.3 EQUIPO DE INVESTIGADORES

**Viviana Marcela Hurtado Bustamante**, estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi, con interés en ampliar conocimientos acerca de soluciones en el campo productivo. En este proyecto, tendremos la oportunidad de ampliar y desarrollar las herramientas o software que conocemos y que no hemos aplicado. Por un lado, se nos permitirá aplicar y diseñar un modelo que nos ayude a implementar nuestras áreas de conocimiento y nos enfrente con la realidad empresarial. Por otro lado, este proceso que es tanto teórico como práctico nos proporcionará la oportunidad de relacionarnos con personas, manejar gente e información aumentando la integralidad de nuestra formación.

**Nadia Alexandra Vélez Giraldo**, estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi, con interés en ampliar conocimientos acerca de soluciones en el campo productivo. En este proyecto, tendremos la oportunidad de ampliar y desarrollar las herramientas o software que conocemos y que no hemos aplicado. Por un lado, se nos permitirá aplicar y diseñar un modelo que nos ayude a implementar nuestras áreas de conocimiento y nos enfrente con la realidad empresarial. Por otro lado, este proceso que es tanto teórico como práctico nos proporcionará la oportunidad de relacionarnos con personas, manejar gente e información aumentando la integralidad de nuestra formación.

### 5.4 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

**Tabla 3.** Matriz de marco lógico.

	<b>RESUMEN NARRATIVO</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>	<b>SUPUESTOS</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Contribuir al fortalecimiento y viabilidad de las pymes de la ciudad de Cali y su área de influencia.	Rentabilidad de Ingresos = <u>Utilidad Neta</u> / Total de Ingresos	Evaluación de la rentabilidad de las empresas del sector metalmecánico.  Testimonio gerencial de mejoramiento.	Las empresas pymes del sector metalmecánico no evalúan su rentabilidad desde el comienzo de la empresa.



<b>OBJETIVO DEL PROYECTO</b>	Diseñar y elaborar una herramienta con indicadores de gestión que ayudará a las empresas del sector metalmeccánico de la ciudad Cali y su área de influencia a mejorar el aprovechamiento de los recursos, generando positivo impacto en su rentabilidad.	Cumplimiento de los objetivos = Objetivo <u>cumplidos</u> objetivos propuestos		Falta tener en cuenta la evaluación de la viabilidad de la empresa y la utilización de los recursos y ver cómo afecta a largo plazo su rentabilidad.
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 1</b>	1. Definir los indicadores de gestión a utilizar en las pymes del sector metalmeccánico de la ciudad de Cali.	Cumplimiento de los objetivos = Actividades <u>cumplidas</u> Actividades propuestas	Entrevistas a profesionales conocedores del tema.	No se requieren supuestos.
<b>ACTIVIDADES</b>	1.1 Investigar los tipos de indicadores.	No requiere indicadores.	Consulta a expertos.	No se requieren supuestos.
	1.2 Clasificar los tipos de indicadores.	No requiere indicadores.	Consulta a expertos.	No se requieren supuestos.
	1.3 Selección de indicadores para la herramienta.	Indicadores <u>aplicados</u> Indicadores seleccionados.	Consulta a expertos.	No se requieren supuestos.
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 2</b>	2. Diseñar y elaborar una herramienta en Excel con los indicadores de gestión para evaluar el impacto de la rentabilidad de las pymes del sector metalmeccánico de la ciudad de Cali.	Cumplimiento de los objetivos = Actividades <u>cumplidas</u> Actividades propuestas	Valoración y aceptación del tutor.	No se requieren supuestos.
<b>ACTIVIDADES</b>	2.1 Identificar las variables que se medirán con los indicadores.	No requiere indicadores.	Consulta a expertos.	No se requieren supuestos.

	2.2 Crear en Excel una plantilla con los indicadores.		Consulta a expertos.	
	2.3 Aplicar y validar la herramienta en una empresa.	Verificación de herramienta = <u>Resultados obtenidos</u> Resultados esperados	Análisis de resultados.	No se requieren supuestos.
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 3</b>	3. Realizar un manual con documentación y clasificación de los indicadores de gestión, importancia y aporte, y una guía con las especificaciones del funcionamiento de indicadores de gestión a implementar.	Cumplimiento de los objetivos = Actividades <u>cumplidas</u> Actividades propuestas	Manual y guía realizados.	No se requieren supuestos.
<b>ACTIVIDADES</b>	3.1 Redactar las instrucciones para el funcionamiento de la herramienta en Excel.	No requiere indicadores.	Archivo en pdf.	No se requieren supuestos.
	3.2 Validar la información del manual y la guía.	Resultados <u>Obtenidos</u> Resultado esperado	Consulta a expertos.	No se requieren supuestos.

**Fuente:** Autores.

## **6. DESARROLLO DEL PROYECTO**

### **6.1 Definir los indicadores de gestión a utilizar en las pymes del sector metalmecánico de la ciudad de Cali.**

En los términos del proyecto la rentabilidad hace referencia al beneficio o ganancia que se obtiene de un recuso invertido, es decir, de los activos. Toda persona que invierte en crear su propio negocio, lo hace con la expectativa de incrementar su capital, lo cual sólo es posible de lograr mediante el rendimiento o rentabilidad producida por su valor invertido.

Nos enfocaremos en la rentabilidad variable que es propia de los activos fijos. En este tipo de inversiones evaluar la rentabilidad es muy importante, dado que se puede considerar como un medio para analizar y mejorar la gestión que hacen los encargados de su administración, buscando cada vez aprovecharla lo suficiente para mantener el valor de la inversión o para incrementarla.

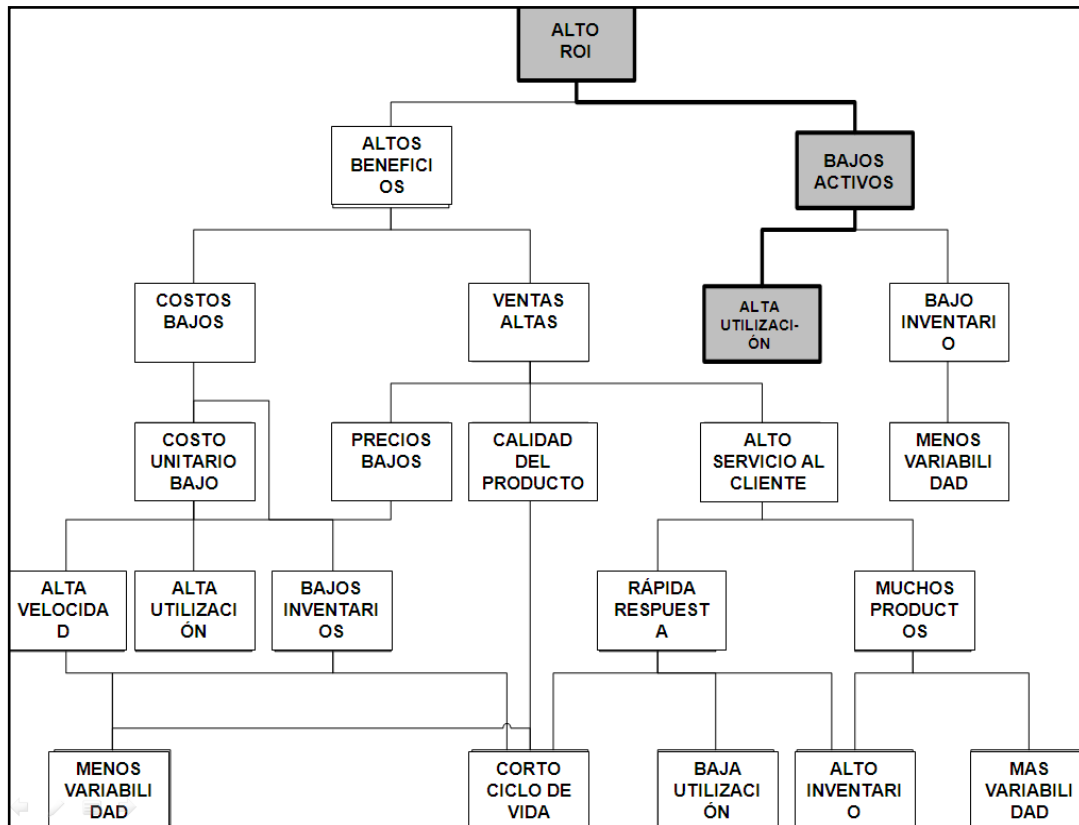
Como ya se mencionó en el alcance del proyecto las maquinas-herramientas de las pequeñas y medianas empresas del sector metalmecánico son los activos fijos que se tendrán en cuenta para evaluar la rentabilidad del las PYMES del sector. Es necesario entender que en las empresas manufactureras este tipo de maquinaria, como el activo más importante, puede ser desperdiciada en su capacidad generando un impacto negativo en la rentabilidad, dado que lo invertido no está siendo recuperado de la forma esperada.

Para seleccionar los indicadores de gestión que serán la base de las decisiones operacionales que impactan de manera significativa la rentabilidad que tanto se ha mencionado, se ha identificado un objetivo en la búsqueda de los indicadores apropiados y se determina mediante la utilización de tres cantidades financieras que afectan toda la parte productiva y el desempeño de la operación. Tales cantidades a mencionar son: el ingreso, los activos y el costo.

Con base en lo anterior, se ha encontrado de gran utilidad la Ilustración 5 que muestra los objetivos jerárquicos en una empresa manufacturera. De acuerdo a la orientación del proyecto, el área señalada en la figura será el objeto de estudio y de desarrollo en la herramienta de Excel propuesta, porque para lograr una alta rentabilidad es más conveniente si se tienen pocos activos utilizándolos al máximo.

El área señalada de la Ilustración 5 muestra claramente que los indicadores que afectan directamente la rentabilidad de la empresa manufacturera son: El retorno sobre la inversión, que es influenciado por la cantidad de activos y por su utilización.

**Ilustración 5.** Objetivos jerárquicos de la producción en una organización.



**Fuente:** Adaptado por las autoras del libro: Factory Physics

Entonces, los indicadores seleccionados para evaluar este efecto en las pequeñas y medianas empresas del sector metalmeccánico son:

- **ROI (Retorno sobre la inversión):**

$$\text{Cálculo} = \frac{\text{Ingresos} - \text{Costos}}{\text{Costos}}$$

El **ROI** es un indicador financiero con el cual se busca evaluar la rentabilidad de una inversión, en este caso, la inversión realizada en la maquinaria que operan en las pymes del sector metalmecánico.

El ROI se usa para evaluar la rentabilidad, cuando éste es menor o igual que cero significa que el costo asignado a la orden no está siendo rentable y no se tendrán ganancias prósperas. En cambio, a un mayor porcentaje arrojado por el ROI, significa que un mayor porcentaje del capital invertido en máquinas y materiales se van a recuperar en la ganancia con la orden de trabajo.

- **Porcentaje de activos:**

$$\% \text{ Activos: } \frac{\text{Equipos utilizados}}{\text{Total de equipos}}$$

Este indicador busca medir el porcentaje de activos que se usan por orden de trabajo.

- **ROA (Retorno sobre activos):**

$$\text{ROA} = \frac{\text{Ingresos.}}{\text{Activos}}$$

Este indicador evalúa la rentabilidad de la empresa en relación con los activos, dando una idea de gestión de éstos para generar ganancias. Esta forma de cálculo para el ROA suele relacionarse con el Retorno Sobre la Inversión; para efectos de éste proyecto se hará una aproximación de éste mediante el uso del ROA, para lo cual, cuando se tenga un porcentaje de ROI se podrá tener idea de cuánto será el retorno sobre los activos que se tienen actualmente en uso en la empresa.

- **Utilización de la máquina:**

$$\% \text{ Utilización: } \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo utilizable}}$$

En donde, el **tiempo de operación** es el tiempo en que la máquina está en funcionamiento. Este tiempo incluye tiempos muertos e inactivos en que la máquina no funciona que se presentan durante la producción del pedido como daños y mantenimiento que hacen que se incurra en costos que no se han tenido en cuenta. Y, el **tiempo utilizable** es el tiempo en que la maquina está disponible durante la jornada laboral y horas extras.

## **6.2 Diseñar y elaborar una herramienta en Excel con los indicadores de gestión para evaluar el impacto de la rentabilidad de las pymes del sector metalmecánico de la ciudad de Cali.**

Se investigó que las pymes metalmecánicas cuando realizan una venta requieren tener en cuenta los siguientes criterios asociados: una hoja de ruta, la cotización o presupuesto y la liquidación de la orden.

La **hoja de ruta** es una secuencia que lista los procesos que se deben llevar a cabo en la realización de un producto, la maquinaria requerida, los tiempos y recursos necesarios. Cada empresa tendrá su hoja de ruta que le servirá de medio guía para digitar los datos que la herramienta propuesta solicitará. Si no la tiene, el operador o jefe debe conocer los procesos que normalmente se llevan a cabo en la realización de los productos. La **cotización** es el estimado de costos empírico que normalmente lo calcula la persona encargada de acuerdo a los requerimientos de la orden. De ésta, surge el precio de venta aproximado con que el encargado proporciona información al cliente. Y, la **liquidación** es el costo real de fabricación de la orden.

Estos criterios serán utilizados para evaluar en cada orden que se presente, con los indicadores anteriormente seleccionados, el porcentaje de utilización de cada máquina que interfiere en la producción de la orden, logrando medir la utilización de equipos productivos disponibles en la empresa brindando facilidad al encargado de mejorar la gestión que se le está dando a los mismos.

Se investigaron los diferentes tipos de máquinas-herramientas más comunes que se pueden encontrar en las pymes, para realizar una base de datos donde el encargado tenga la opción de seleccionar las que tenga disponibles en su empresa.

Se requerirán muchos de los datos operativos con que una empresa trabaja diariamente, se pueden mencionar entonces los siguientes requerimientos en cuanto información: tiempo total de jornada laboral, tiempo de trabajo horas extras, tiempos de descanso, tiempos de uso de máquinas, tiempos de mantenimiento, tiempos de paradas, costos y cantidades de materiales, costos de trabajo de operarios, costos de uso de la maquinaria o inversión total de la maquinaria, entre otros.

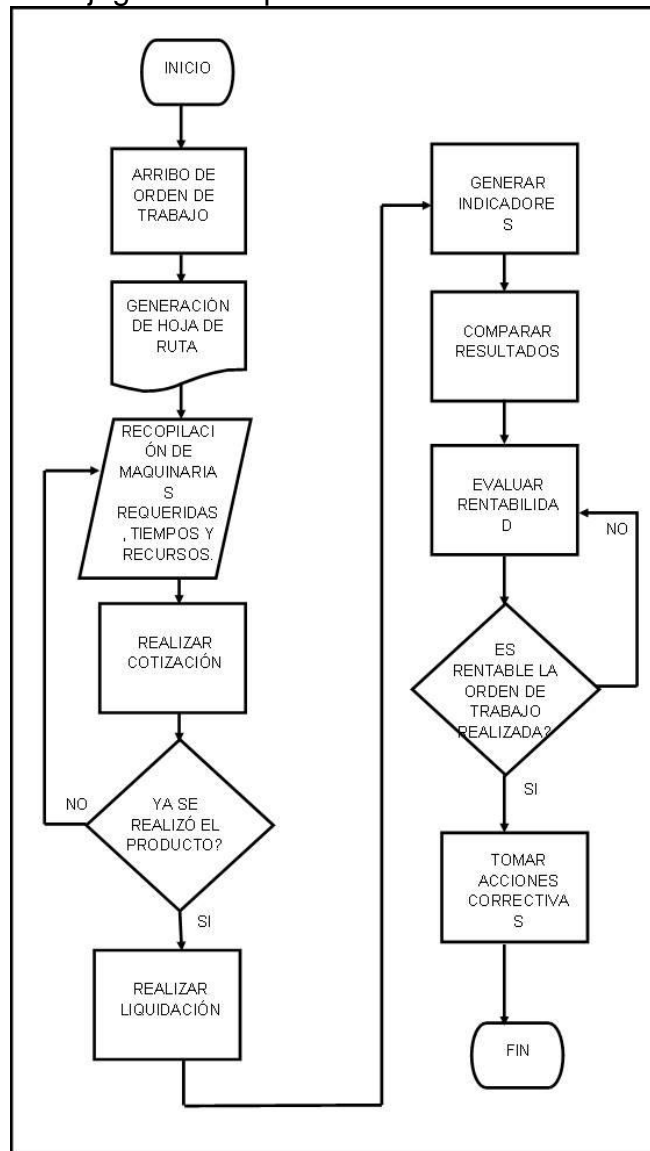
Es importante tener en cuenta que los datos de costos que se piden en la herramienta, como los costos de uso de máquina por hora, el costo por hora operario, entre otros; permiten incluir en la herramienta los costos directos en que

se incurren durante la operación de la empresa. Y que, los costos de materiales y horas brindarán la aproximación de los costos indirectos en que se incurren. Teniendo así, una combinación de ambos costos para que la empresa pueda ser sostenible en el futuro, de forma que se analicen y se tengan en cuenta ambos.

Como se ha mencionado anteriormente, la herramienta se realizará en Microsoft Excel, y se usarán elementos relacionados con macros, formularios y fórmulas con la ayuda del programador Visual Basic que permitan que el usuario pueda digitar la información fácilmente y de forma clara, que pueda entender la coherencia de las funciones en cuanto a las unidades que se deben manejar y que finalmente comprenda como puede obtener los consolidados de los resultados de la información para que pueda comparar mes a mes, año a año la situación de la empresa con referencia a su rentabilidad y desempeño por orden de trabajo realizada.

La herramienta con indicadores realizada en Excel, contiene en una sola hoja de cálculo con los diferentes requerimientos asociados para generar los indicadores de gestión que se han escogido. Separados por hojas dentro de la misma hoja de cálculo, se encontrará la cotización, la liquidación y la generación de indicadores, se han generado de esta forma para dinamizar, ahorrar y facilitar el ingreso de datos por parte de la persona encargada.

**Ilustración 6.** Flujograma del proceso de utilización de la herramienta.



**Fuente:** Autoras.

### 6.2.1 Cotización

Como se ve en la Ilustración 7, el formato de la cotización se rige de acuerdo al número de la orden, debido a que ésta va a ser la forma de identificación de la llegada de los órdenes y la forma de procesar la información para poder realizar posteriormente la liquidación y los respectivos indicadores.



**Ilustración 7.** Vista en la hoja de cálculo de la Cotización completa.

	A	B	C	D	E
1	Número de la Orden				<b>Cotización</b>
2					
3	Máquinas	Nombre	Costo Hora/Máquina	Costo Hora/Operario	Buscar Orden
4	Máquina # 1				
5	Máquina # 2				
6	Máquina # 3				
7	Máquina # 4				
8	Máquina # 5				
9	Máquina # 6				
10	Costo Máquinas		\$ -	\$ -	
11	Horas/Operarios REQ				
12	Costo Total		\$ -	\$ -	
13					
14	Materiales	Nombre	Costo		
15	Material # 1				
16	Material # 2				
17	Material # 3				
18	Material # 4				
19	Material # 5				
20	Material # 6				
21	Costo Materiales		\$ -		
22					
23					
24	COSTO TOTAL		\$ -		
25	BENEFICIO POR ORDEN				
26	PRECIO DE VENTA		\$ -		
27					

**Fuente:** Autoras

En la parte superior derecha de la hoja, está el botón COTIZACIÓN, éste es el botón clave para el llenado de la información. Dicho botón pedirá la información necesaria que se requiere para hacer una cotización. También, en la parte superior derecha de la hoja, justo debajo del botón Cotización, se encuentra disponible el botón Buscar Orden, que permitirá digitar un determinado número de orden ya existente para hacer consultas o revisar la información digitada (Ver Ilustración 7).

Al darle click al botón COTIZACIÓN, se activará un formulario que contiene tres diferentes pestañas. La primera, la de información general es donde se digitará el número de la orden, las horas que se requieren emplear en dicha orden de trabajo, la cantidad de operarios que requieren para trabajar en dicha orden de trabajo y el beneficio promedio que se desea obtener con esa orden de trabajo que será empírico de acuerdo a la experiencia del encargado.

Es importante tener en cuenta que dicho beneficio estará compuesto por una idea general conglomerada que incluya una aproximación a los costos fijos en que se incurren en la empresa. Dado que el resto de costos que se piden en la herramienta son variables. También, es importante tener en cuenta estos costos fijos, dentro de la ganancia que se quiere obtener como de incursión de gastos y costos fijos durante el proceso.

Hay 2 espacios en este formulario que se encontrarán bloqueados (número de máquinas y cantidad de materiales) porque su llenado será automático de acuerdo a la información suministrada en las otras pestañas (Ver Ilustración 8).

**Ilustración 8.** Cotización, pestaña de información general.

The screenshot shows a software window titled "Cotización" with a blue header and a close button (X) in the top right corner. Below the title bar are three tabs: "Información" (selected), "Máquinas", and "Materiales". The main area of the window has a light beige background and contains the following text and form elements:

- Digite los Valores para los Sigüientes Campos:**
- Número de la Orden: [Empty text box]
- Número de Máquinas a Utilizar: [Text box containing "0"]
- Horas Requeridas: [Empty text box]
- Cantidad de Operarios Requeridos: [Empty text box]
- Cantidad de Materiales a Utilizar: [Text box containing "0"]
- Beneficio por Orden: [Empty text box]

At the bottom of the form are two buttons: "Aceptar" (highlighted with a dashed border) and "Cancelar".

**Fuente:** Autoras.

La segunda pestaña, la del número de máquinas que se usarán en las órdenes, es donde se debe digitar la cantidad de máquinas que se requieren utilizar para determinada orden de trabajo. De acuerdo a éste número, se activarán las casillas de lista correspondientes al número de máquinas digitado. Y por ende, se debe digitar el número de horas que se utilizará cada máquina para procesar la orden de trabajo. (Ver Ilustración 9)

**Ilustración 9.** Cotización, pestaña de máquinas.

Digite el Número de Máquinas		Horas REQ
Máquina # 1	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
Máquina # 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Máquina # 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Máquina # 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Máquina # 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Máquina # 6	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Fuente:** Autoras.

La tercera pestaña, la de cantidad de materiales a utilizar, es donde se debe digitar el nombre de los materiales que se requieren usar en alguna orden de trabajo, éstos se digitan separados por comas (Ver Ilustración 10).

**Ilustración 10.** Cotización, pestaña para nombre de los materiales.



The image shows a software window titled "Cotización" with a blue title bar and a close button (X) in the top right corner. Below the title bar are three tabs: "Información", "Máquinas", and "Materiales". The "Materiales" tab is selected and highlighted. The main area of the window has a light beige background and contains the following text: "Escriba los materiales que utilizará:" followed by the italicized text "Separados por Comas". Below this text is a white text input field with a vertical cursor on the left. Underneath the input field is a rectangular button labeled "Borrar".

**Fuente:** Autoras.

Después de llenado el formulario completamente, el formato final de la cotización mostrará los espacios que deberán ser digitados por el usuario, como costos de materiales, costos de usar cada máquina por hora y costo de tener un trabajador en determinada máquina trabajando. (Ver Ilustración 11)

**Ilustración 11.** Vista preliminar de la cotización.

Número de la Orden		<i>COTIZACIÓN</i>	
<b>Máquinas</b>	<b>Nombre</b>	<b>Costo Hora/Maquina</b>	<b>Costo Hora/Operario</b>
Máquina # 1			
Máquina # 2			
Máquina # 3			
Máquina # 4			
Máquina # 5			
Máquina # 6			
<b>Costo Máquinas</b>		\$ -	\$ -
<b>Horas/Operarios REQ</b>			
<b>Costo Total</b>		\$ -	\$ -
<b>Materiales</b>	<b>Nombre</b>	<b>Costo</b>	
Material # 1			
Material # 2			
Material # 3			
Material # 4			
Material # 5			
Material # 6			
<b>Costo Materiales</b>		\$ -	
<b>COSTO TOTAL</b>		\$ -	
<b>BENEFICIO POR ORDEN</b>			
<b>PRECIO DE VENTA</b>		\$ -	

**Fuente:** Autoras.

Finalmente, después de digitada la información en los formularios y los costos en la hoja de cálculo, en la hoja de cotización se mostrarán los totales de costos que se incurrirán de dos formas. La primera, el costo total tomando en cuenta materiales, equipos y operarios. La segunda, el precio de venta total que incluye el beneficio que se desea ganar en determinada orden más lo mencionado anteriormente.

Nota: El formato y organización de la hoja de ruta está diseñado para que como vista preliminar esté listo para imprimir.

**6.2.2 Liquidación**

La liquidación se encontrará al lado derecho de la hoja de la cotización. Tiene un funcionamiento muy similar a ésta debido a que los formularios que se digitarán ahora deberán contener información real y datos exactos de cuánto fue que se usó e invirtió realmente, es decir, que la mayoría de los datos que se requerirán ahora son los mismos que en la cotización pero cambiará en la magnitud de las cantidades.

Es importante hacer notar que, inmediatamente se genera una Cotización, automáticamente éste resultado generará el espacio asignado para digitar la correspondiente liquidación de la misma orden de trabajo, por ende, estarán identificadas con el mismo número de la orden y éste será el valor guía que se necesitará para cualquier consulta u información de ordenes en proceso.

La información general de la liquidación, también contiene el número de la orden, número guía que debe coincidir con el de la cotización. Si éste no coincide, el formulario buscará el número de la orden digitada y depositará los datos en ésta. También, se encuentran los espacios para digitar: las horas que realmente se emplearon de fabricación del producto diferenciado, la cantidad de operarios que incidieron en la operación, y el beneficio sobre la orden que puede ser igual al digitado en la cotización, o por el contrario un poco mayor debido a cambios o errores en lo cotizado. (Ver Ilustración 12)

Nuevamente, los datos para el número de máquinas utilizadas y cantidad de materiales utilizados se encontrarán bloqueados porque funcionan como llenado automático cuando se digita la información en las otras pestañas restantes. (Ver Ilustración 12)

**Ilustración 12.** Liquidación, Información general.

The image shows a software dialog box titled "Liquidación" with a close button in the top right corner. It has three tabs: "Información", "Máquinas", and "Materiales". The "Información" tab is selected. Below the tabs, there is a heading "Digite los Valores para los Sigüientes Campos:". There are six input fields with labels to their left: "Número de la Orden:", "Número de Máquinas Utilizadas:" (containing the value "0"), "Horas que se Requerieron:", "Cantidad de Operarios Requeridos:", "Cantidad de Materiales Utilizados:" (containing the value "0"), and "Beneficio sobre la Orden:". At the bottom of the dialog, there are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

**Fuente:** Autoras.

Seguidamente, la persona encargada deberá digitar la información para la pestaña siguiente que contiene la información del número de máquinas que se usaron realmente, probablemente puede que se hayan usado más máquinas o en su defecto, menos máquinas. Y de esa forma, se activa el número de listas correspondientes a las máquinas digitadas. También, es necesario digitar las horas requeridas de uso de cada máquina. (Ver Ilustración 13)

**Ilustración 13.** Liquidación, pestaña máquinas.

The screenshot shows a window titled "Liquidación" with three tabs: "Información", "Máquinas", and "Materiales". The "Máquinas" tab is active. At the top, there is a label "Digite el Número de Máquinas" followed by a text input field containing the number "0". Below this is a table with six rows, each labeled "Máquina # 1" through "Máquina # 6". Each row contains a dropdown menu and a text input field labeled "Horas REQ".

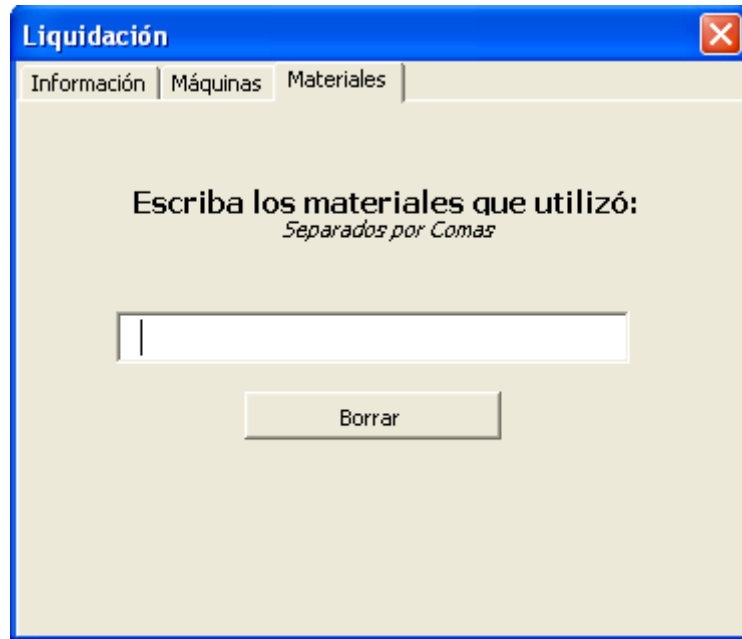
		Horas REQ
Máquina # 1		
Máquina # 2		
Máquina # 3		
Máquina # 4		
Máquina # 5		
Máquina # 6		

**Fuente:** Autoras.

Para finalizar con los formularios de la liquidación, es necesario completar la pestaña de materiales, debe escribirse los nombres de los materiales que se usaron separados por comas. Hay espacio disponible hasta para seis diferentes materiales. (Ver Ilustración 14)



**Ilustración 14.** Liquidación, pestaña materiales.



The image shows a software dialog box titled "Liquidación" with a blue header and a red close button. Below the title bar are three tabs: "Información", "Máquinas", and "Materiales". The "Materiales" tab is selected. The main area of the dialog has a light beige background and contains the text "Escriba los materiales que utilizó:" followed by the instruction "Separados por Comas" in italics. Below this text is a white text input field with a vertical cursor on the left. Underneath the input field is a button labeled "Borrar".

**Fuente:** Autoras.

Cuando se finaliza la digitación de datos para la liquidación, en la hoja de cálculo aparecerán en su totalidad estos datos automáticamente, solamente con los espacios en blanco que permitirán asignar los costos reales que han sucedido durante la fabricación de determinada orden de trabajo.

Como se ve en la Ilustración 15, la información digitada en el formulario aparece y quedan disponibles las celdas de entrada de datos de costos tanto de materiales, hora de uso de máquina y de pago al trabajador. De esta forma, la herramienta puede calcular el costo total de máquinas, operarios y materiales y, por otro lado costo total de venta de orden de producción más beneficio deseado.

**Ilustración 15.** Vista preliminar de la hoja de cálculo en la parte Liquidación.

F	G	H	I	J
Número de la Orden				<b>Liquidación</b>
Máquinas	Nombre	Costo Hora/Maquina	Costo Hora/Operario	
Máquina # 1				
Máquina # 2				
Máquina # 3				
Máquina # 4				
Máquina # 5				
Máquina # 6				
Costo Máquinas		\$ -	\$ -	
Horas/Operarios REQ				
Costo Total		\$ -	\$ -	
Materiales	Nombre	Costo		
Material # 1				
Material # 2				
Material # 3				
Material # 4				
Material # 5				
Material # 6				
Costo Materiales		\$ -		
<b>COSTO TOTAL</b>		\$ -		
<b>BENEFICIO POR ORDEN</b>				
<b>PRECIO DE VENTA</b>		\$ -		

**Fuente:** Autoras.

### 6.2.3 Generación de Indicadores

Para contextualizar, se debe tener en cuenta que los principales indicadores que se han usado en la realización de la herramienta son:

El ROI, retorno sobre la inversión, que indicará en que tanto porcentaje se está incurriendo en un buen beneficio por orden de trabajo y por el contrario si su valor llegara a ser negativo, establecerá que tanto porcentaje de la inversión se está perdiendo en determinada orden de trabajo.

El Porcentaje de Utilización de las máquinas, que informará cual es la magnitud de uso durante un día laboral y para cierta orden de trabajo de las máquinas que se tienen disponibles en la empresa.

El Porcentaje de Activos, que mostrará de acuerdo a la cantidad de maquinas que se tienen en uso y el total cuanto es el equivalente al uso promedio porcentual de las mismas.

Debe recordarse que el Retorno Sobre Activos estará muy relacionado con el ROI porque su forma de cálculo en muchos libros y publicaciones es muy parecida.

Importante resaltar que así como pasa para la liquidación, cuando se genera la cotización, la hoja de Indicadores también se genera automáticamente conforme se adiciona una cotización.

En la parte superior derecha de la hoja con la información de indicadores, se encuentra el botón Generar Indicadores. Cuando se presiona este botón, se activa el formulario que permitirá digitar unas cantidades para el cálculo de los indicadores. (Ver Ilustración 16)

Es importante tener en cuenta el número de orden que se está trabajando para no incurrir en errores de la digitación de la información, porque conforme el número que se asigna al número de orden éste será el que busque el formulario para depositar los datos en la hoja correspondiente.

Con base a esto, después de digitar el número de la orden correspondiente, se debe tener presente el tiempo y duración de la jornada laboral y conocer cuántos turnos se trabajan en la empresa, cuantas horas extras se trabajan, y cuanto es el equivalente en horas de los tiempos de descanso que se toman los operarios durante su jornada y órdenes de fabricación. (Ver Ilustración 16)

Por otro lado, se debe tener conocimiento del actual número de máquinas que en total existen en la empresa y cuántas de esas son las que se usan en determinada orden de trabajo y digitarlas. (Ver Ilustración 16)

**Ilustración 16.** Vista del Formulario que Genera Indicadores.

The image shows a software window titled "Indicadores" with a blue header bar and a close button in the top right corner. The main content area is light beige and contains the following elements:

- Instruction: "Digite los siguientes datos sobre la Jornada laboral:"
- Field: "Número de Orden:" followed by a text input box containing the number "1".
- Section: "Porcentaje de Utilización" (grouped in a box) containing:
  - Field: "Cantidad de turnos por día:" followed by a text input box.
  - Field: "Cantidad de Horas por Turno:" followed by a text input box.
  - Field: "Cantidad de Horas Extras:" followed by a text input box.
  - Field: "Tiempos de Descanso:" followed by a text input box.
- Section: "Porcentaje de Activos" (grouped in a box) containing:
  - Field: "Número de Máquinas Utilizadas:" followed by a text input box.
  - Field: "Número de Máquinas en Planta:" followed by a text input box.
- Buttons: "Aceptar" and "Cancelar" at the bottom.

**Fuente:** Autoras.

Una vez digitada la información que se pide en el formulario Generar Indicadores se calcularán automáticamente los indicadores tanto para los datos que se digitaron en la cotización y los datos de la liquidación. De ésta forma se podrá comparar las magnitudes de la inversión en dos escenarios diferentes en un antes y un después de realizada la orden de trabajo.

Como se ve en la Ilustración 17, el formato permite que para cada máquina que se use en determinada orden de trabajo se calcule el porcentaje de utilización individual. De igual forma, se encuentra una tabla con los indicadores consolidados desarrollados.

**Ilustración 17.** Vista preliminar de la hoja de cálculo que contiene la generación de indicadores de gestión en la herramienta.

K	L	M	N	O
<b>INDICADORES COTIZACIÓN</b>		Tiempo Utilizable:		<b>Generar Indicadores</b>
Máquinas	Nombre	Tiempo de Operación	% Utilización Máq.	
Máquina # 1				
Máquina # 2				
Máquina # 3				
Máquina # 4				
Máquina # 5				
Máquina # 6				
		<b>INDICADORES</b>		
		Costo Cotización	\$ -	
		Utilidad Cotización	\$ -	
		R.O.I		
		% ACTIVOS		
		% UTILIZACIÓN T.		
<b>INDICADORES LIQUIDACIÓN</b>		Tiempo Utilizable:		
Máquinas	Nombre	Tiempo de Operación	% Utilización Máq.	
Máquina # 1				
Máquina # 2				
Máquina # 3				
Máquina # 4				
Máquina # 5				
Máquina # 6				
		<b>INDICADORES</b>		
		Costo Liquidación	\$ -	
		Utilidad Liquidación	\$ -	
		R.O.I		
		% ACTIVOS		
		% UTILIZACIÓN T.		

Fuente: Autoras.

#### 6.2.4 Prueba de verificación

Con el objetivo de evaluar la herramienta se realizó una encuesta con la cual se buscaba medir la calidad, pertinencia y la cobertura de la información incluida. Además, se tuvo en cuenta evaluar la calidad y claridad de la información ofrecida en la guía de funcionamiento, pensando en facilitarle al futuro usuario de la herramienta su implementación. Buscando siempre en primera medida la opinión y observaciones de los expertos. En el anexo C, se muestra la encuesta realizada. Y de forma complementaria, en el anexo D, se encuentra el resultado completo de la encuesta digitada por Orlando Rodríguez Borja y por el señor Efrén Aguilar González, quienes benévolamente colaboraron en la verificación y validación de la misma. Con esto, se tiene soporte de 2 expertos en cuanto a las conclusiones positivas que pueden inferirse de la realización de la herramienta.

Para complementar, la prueba de verificación se llevó a cabo con la ayuda de la empresa del sector metalmeccánico *Precisión y Engranajes*, ubicado en la Carrera 23 N° 58 – 39, con número telefónico: 4383465 y a cargo de la persona Orlando Rodríguez Borja, quién es actual gerente. Actualmente, la empresa cuenta con 12 trabajadores; 7 máquinas de mecanizado que se dividen en 2 tornos, 1 fresadora, 1 limadora, 2 taladros radiales; su principal actividad es la fabricación de partes para maquinaria industrial y agrícola, reparaciones y fabricación de bombas de riego. Se obtuvo como resultado el siguiente consolidado:

**Tabla 4.** Resultado primera encuesta de verificación con experto.

La claridad en la información que se pide en la herramienta es: <b>D (Buena)</b>
Los datos que se piden son suficientes: <b>SI</b>
Cómo le parece el uso de los formularios para facilitar el diligenciamiento de la información: <b>D (Buena)</b>
Son suficientes los campos de máquinas

<p>y materiales para realizar un trabajo en una pyme del sector metalmecánico: <b>SI</b></p>
<p>Sirven los indicadores: <b>SI</b></p>
<p>Los indicadores arrojan respuestas coherentes: <b>SI</b></p>
<p>Qué le parece el diseño de la herramienta: <b>D. PRÁCTICO, DE FÁCIL MANEJO, INFORMACIÓN COHERENTE CON LOS ESTÁNDARES DE LAS PYMES ES COLOMBIA.</b></p>
<p>Considera que <b>falta</b> algo: <b>SI</b></p>
<p>Si su respuesta fue SI. ¿Qué Falta? <b>DEPENDE DEL NIVEL DE DESARROLLO DE LA INFORMACIÓN QUE POSEA LA EMPRESA, PARA UNA EMPRESA BÁSICA ES IDEAL, PERO A MEDIDA QUE DESARROLLAN SUS SISTEMAS EXIGIRÁ AUN MÁS EL NIVEL DE INFORMACIÓN.</b></p>
<p>Considera que <b>sobra</b> algo: <b>NO</b></p>
<p>Observaciones Generales: <b>EN LO PRÁCTICO Y DE FÁCIL COMPRENSIÓN ESTÁ LA FORTALEZA DE LOS SISTEMAS Y LOS RESULTADOS QUE ARROJA PARA LA TOMA DE DECISIÓN Y PIENSO QUE</b></p>

**EL DESARROLLO POSEE ESTA CUALIDAD.**

**Fuente:** Autoras.

Partiendo de la prueba de verificación se realizó un prueba de escritorio con el señor Efrén Aguilar González, teniendo en cuenta que es asesor de empresas metalmeccánicas en sistemas de calidad y mejoramiento tiene total conocimiento del sector. Se obtuvo el siguiente resultado:

**Tabla 5.** Resultado segunda encuesta de verificación con experto.

La claridad en la información que se pide en la herramienta es: <b>D (Buena)</b>
Los datos que se piden son suficientes: <b>SI</b>
Cómo le parece el uso de los formularios para facilitar el diligenciamiento de la información: <b>C (Normal)</b>
Son suficientes los campos de máquinas y materiales para realizar un trabajo en una PYME del sector metalmeccánico: <b>SI</b>
Sirven los indicadores: <b>SI</b>
Los indicadores arrojan respuestas coherentes: <b>SI</b>



<p>Qué le parece el diseño de la herramienta:  <b>C (Normal)</b></p>
<p>Considera que <b>falta</b> algo:  <b>SI</b></p>
<p>Si su respuesta fue SI. ¿Qué Falta?  <b>Colocar la numeración de las cotizaciones automáticas.</b>  <b>El beneficio por orden debería ser manejado con % de los costos más que un valor absoluto digitado para cada orden.</b></p>
<p>Considera que <b>sobra</b> algo:  <b>NO</b></p>
<p>Observaciones Generales:</p> <p><b>No queda muy claro si los indicadores ROI, % ACTIVO y % Utilización son para cada orden o se pueden calcular globales para un determinado periodo.</b></p> <p><b>Para los materiales, 6 opciones como máximo podría resultar un número limitado si se tiene en cuenta que estos trabajos por lo regular involucran materiales e insumos, que deberían ser tenidos en cuenta para dar una mejor cotización.</b></p> <p><b>Muchas de estas empresas a parte de materiales e insumos deben involucrar costos de servicios externos como tratamientos</b></p>

**térmicos, fundiciones, balanceos, rectificadores, etc. importante considerar.**

**Para hacer mas integral la herramienta sería importante considerar que de esta misma se pudieran sacar informes o reportes, incluida la cotización para ser enviada al cliente directamente, esto ayudaría muchísimo.**

**Fuente:** Autoras.

A partir del resultado obtenido de la persona conocedora del sector, se puede concluir que la herramienta con indicadores de gestión para el sector metalmeccánico de la ciudad de Cali, cumple con los requisitos básicos que se plantearon al inicio y que dan como resultado el cumplimiento del objetivo en el desarrollo de la herramienta en cuanto a cantidad de información, claridad y facilidad de entendimiento. En cuanto a las observaciones realizadas por el señor Efrén, se concluye que el proyecto es un buen punto de partida para adelantar una herramienta más integral.

### **6.3 Realizar un manual con documentación y clasificación de los indicadores de gestión, importancia y aporte, y una guía con las especificaciones del funcionamiento de indicadores de gestión a implementar.**

El manual y la guía se han realizado con el fin de brindarle información concisa a la persona que vaya a utilizar la herramienta, que sea lo más claro posible con el fin de que no hayan problemas de digitación de la información y que sea asequible a todo tipo de personas en cualquier nivel de conocimiento y se encontrará con un paso a paso del funcionamiento de la misma.

Para revisar el manual con documentación sobre los indicadores seleccionados **Ver anexo A.**

Para revisar la guía con las especificaciones y funcionamiento de indicadores y la herramienta **Ver anexo B.**

## **7. CONCLUSIONES**

El presente trabajo de grado permite que las pequeñas empresas del sector metalmeccánico calculen la rentabilidad de su operación evaluando el impacto en su actividad financiera en relación con los equipos productivos que poseen, fortaleciendo su crecimiento y gestión interna.

Se construye un modelo de herramienta de indicadores fácil de utilizar e implementar para cualquier persona en cualquier nivel de escolaridad del sector, impactando directamente en el mejoramiento de la gestión de las empresas, cambiando de ser empírica a una gestión estructurada y controlada, usando herramientas computarizadas.

Se diseña y elabora una herramienta con indicadores de gestión para que ayude a las empresas del sector metalmeccánico de la ciudad Cali y su área de influencia a mejorar el aprovechamiento de los recursos, generando positivo impacto en su rentabilidad y se definieron los indicadores de gestión a utilizar en las PYMES del sector metalmeccánico de la ciudad de Cali para la herramienta.

Se entrega una herramienta en Excel con los indicadores de gestión para evaluar el impacto de la rentabilidad de las PYMES del sector metalmeccánico de la ciudad de Cali y se realiza un manual con documentación y clasificación de los indicadores de gestión, importancia y aporte, y una guía con las especificaciones del funcionamiento de indicadores de gestión a implementar.

El presente trabajo de grado ayudó a consolidar los diferentes conceptos adquiridos durante la carrera, así como a reforzar los temas de medición y mejora que deben estar presentes en cualquier situación o problema.

## BIBLIOGRAFÍA

ABAD A., Darío. El control de gestión. Bogotá. Interconed Editores. 1996.

BELTRÁN J., Jesús Mauricio, Indicadores de gestión: Herramientas para lograr la competitividad. 3R Editores. Bogotá. 1998.

BUSINESS DICTIONARY. BusinessDictionary.com. En línea [2011]. [Citado 15-Marzo-2011] Disponible en internet: <http://www.businessdictionary.com/definition/make-to-order.html>

CASTAÑEDA A., J. D. Valoración del estado actual de las Pymes Metalmeccánicas mediante la Aplicación de la herramienta de Diagnóstico Logístico Productivo en un piloto local. El Hombre y La Máquina. 2004. p. 42-51.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Documento sectorial: Metalmeccánica y Siderurgia. Agenda interna para la productividad y la competitividad. 2007.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Metalmeccánica. Metalmeccánica: Proceso Productivo. 2002.

DOMÍNGUEZ G., Gerardo, Indicadores de gestión y de resultados “un enfoque sistémico”. Biblioteca Jurídica Díké. Medellín. 2010.

GERENCIA Y NEGOCIOS DE HISPANOAMÉRICA . Degerencia.com. En línea [2011]. [Citado 16-Marzo-2011] Disponible en internet: [http://www.degerencia.com/tema/indicadores\\_de\\_gestion](http://www.degerencia.com/tema/indicadores_de_gestion)

HENAO NARVÁEZ, P., & RENGIFO TASCÓN, M. Plan de mejoramiento del sistema de producción para una empresa del sector metalmeccánico de la ciudad de cali. cali: universidad icesi. 2009.

HOPP, WALLACE J. Y SPEARMAN, MARK L. Factory physics: foundations of manufacturing management. Estados Unidos: Ed. 6. Irwin McGraw-Hill. 2001.

MICROSOFT. Tutoriales de Visual Basic. En línea [2011]. [Citado 15-septiembre-2011] Disponible en internet: [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/2x7h1hfk\(v=VS.80\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/2x7h1hfk(v=VS.80).aspx)

MONDRAGÓN PÉREZ, A. R. ¿Qué son los indicadores? Cultura Estadística y Geografía. 2002. p.52-58.

PEREZ JARAMILLO, C. M. Soporte y Cia Ltda. En línea [2011]. [Citado 15-Agosto-2011] Disponible en internet: <http://www.rcm2-soporte.com/articulos2.html>

RECURSOS PARA PYMES. Recursos para pymes: Información y software para Emprendedores. En línea [2011]. [Citado 15-Mayo-2011] Disponible en internet: <http://www.recursosparapymes.com>

RIVERA GODOY, J. A. Decisiones de Financiación de la Industria Metalmeccánica del Valle del Cauca. Estudios Gerenciales. 2008. p. 35 - 57.

VENEZUELA COMPETITIVA. deGerencia.com. En línea [2011]. [Citado 15-Marzo-2011] Disponible en internet: [http://www.degerencia.com/articulo/indicadores\\_de\\_gestion](http://www.degerencia.com/articulo/indicadores_de_gestion)

SÁNCHEZ BALLESTA, JUAN PEDRO. "Análisis de Rentabilidad de la empresa", En línea [2011]. [Citado 31-Marzo-2011] Disponible en internet: <http://www.5campus.com/leccion/anarenta>

## **ANEXO A.**

### **MANUAL DE CONCEPTOS DE LA HERRAMIENTA CON INDICADORES DE GESTIÓN PARA EL SECTOR METALMECÁNICO DE LA CIUDAD DE CALI.**

#### **Objetivo del manual:**

Facilitar la comprensión de los conceptos planteados en la herramienta y de los objetivos que se quieren lograr con su implementación.

#### **Herramienta**

Los criterios que se mencionaran más adelante serán utilizados para evaluar en cada orden que se presente, con los indicadores seleccionados, el porcentaje de utilización de cada máquina que interfiere en la producción de la orden, logrando medir la utilización de equipos productivos disponibles en la empresa brindando facilidad al encargado de mejorar la gestión que se le está dando a los mismos.

Se requerirán muchos de los datos operativos con que una empresa trabaja diariamente, se pueden mencionar entonces los siguientes requerimientos en cuanto información: tiempo total de jornada laboral, tiempo de trabajo horas extras, tiempos de descanso, tiempos de uso de máquinas, tiempos de mantenimiento, tiempos de paradas, costos y cantidades de materiales, costos de trabajo de operarios, costos de uso de la maquinaria o inversión total de la maquinaria, entre otros.

La herramienta está desarrollada en Microsoft Excel, se usaron elementos relacionados con macros, formularios y fórmulas con la ayuda del programador Visual Basic permitiendo la facilidad para digitar la información de forma clara.

La herramienta con indicadores realizada en Excel, contiene en una sola hoja de cálculo con los diferentes requerimientos asociados para generar los indicadores de gestión que se han escogido. Separados por hojas dentro de la misma hoja de cálculo, se encontrará la cotización, la liquidación y la generación de indicadores, se han generado de esta forma para dinamizar, ahorrar y facilitar el ingreso de datos por parte de la persona encargada.

#### **Definición de conceptos**

Para hablar de los indicadores de gestión primero se deben tener claros algunos conceptos como:

- **La medición:** Es un factor clave enfocado en el mejoramiento constante de los procesos de la empresa, este permite administrar objetivamente y planificar con mayor certeza y confiabilidad, ayudando a establecer prioridades, a corregir condiciones que se encuentren fuera de control, para no perder oportunidades y facilitar el análisis de los fracasos.
- **La gestión:** Este concepto se relaciona con el logro de los objetivos propuestos por la organización. Lo que se busca con la gestión es desarrollar una serie de actividades, transformando una situación actual de una empresa en una situación esperada, logrando satisfacer las necesidades, los deseos y demandas de los clientes, aprovechando al máximo los recursos financieros, tecnológicos, de tiempo y humanos.
- **Control de la gestión:** Se concentra en la aplicación de técnicas, permitiéndole a una empresa evaluar sus estrategias y políticas midiendo su eficiencia y eficacia, para el control se cuenta con varios instrumentos entre los cuales se encuentran los indicadores, que en general miden el rendimiento de una empresa.
- **Indicador:** Se define como un instrumento que ayuda en la medición de las variables de una empresa que se relacionan directamente con las metas y los objetivos clave para el éxito de la misma.

### **Indicadores de gestión**

La finalidad de los indicadores es entregar información a la empresa sobre su estado actual, de cómo se está administrando, el grado en que cumplen sus estrategias, objetivos y metas.

En este caso, la herramienta brindaría información de cómo se están administrando los activos fijos de la empresa, considerados como la inversión más importante para el sector metalmeccánico, la maquinaria. De esta forma pueden controlar las operaciones diarias que realiza la empresa estableciendo planes de mejoramiento y aplicar nuevas estrategias para que los resultados sean positivos y se implemente soluciones reales y definitivas.

Para que al implementar la herramienta los resultados de los indicadores sean realmente validos debe existir un punto de referencia para poder contrastar los indicadores y determinar el desempeño de la organización.

Existen varios niveles de referencia como el histórico, que se refiere a lo que se ha hecho desde un determinado tiempo; el estándar, que se obtiene a partir de un estudio realizado con anterioridad; por ultimo nivel teórico, que es otorgado por el fabricante, en cuanto a la maquinaria, que indica la capacidad de la misma.

## **Rentabilidad**

En los términos del proyecto la rentabilidad hace referencia al beneficio o ganancia que se obtiene de un recuso invertido, es decir, de los activos. Toda persona que invierte en crear su propio negocio, lo hace con la expectativa de incrementar su capital, lo cual sólo es posible de lograr mediante el rendimiento o rentabilidad producida por su valor invertido.

Nos enfocaremos en la rentabilidad variable que es propia de los activos fijos. En este tipo de inversiones evaluar la rentabilidad es muy importante, dado que se puede considerar como un medio para analizar y mejorar la gestión que hacen los encargados de su administración, buscando cada vez aprovecharla lo suficiente para mantener el valor de la inversión o para incrementarla.

## **Indicadores implementados en la guía**

- **ROI (Rentabilidad sobre la inversión):**

$$\text{Cálculo} = \frac{(\text{Ingresos} - \text{Costos})}{\text{Costos}}$$

El **ROI** es un indicador financiero con el cual se busca evaluar la rentabilidad de una inversión, en este caso, la inversión realizada en la maquinaria que operan en las pymes del sector metalmecánico.

El ROI se usa para evaluar la rentabilidad, cuando éste es menor o igual que cero significa que el costo asignado a la orden no está siendo rentable y no se tendrán ganancias prósperas. En cambio, a un mayor porcentaje arrojado por el ROI,



significa que un mayor porcentaje del capital invertido en máquinas y materiales se van a recuperar en la ganancia con la orden de trabajo.

En la herramienta el ROI, retorno sobre la inversión, indicará en que tanto porcentaje se está incurriendo en un buen beneficio por orden de trabajo y por el contrario si su valor llegara a ser negativo, establecerá que tanto porcentaje de la inversión se está perdiendo en determinada orden de trabajo.

- **Porcentaje de activos:**

$$\% \text{ Activos: } \frac{\text{Equipos utilizados}}{\text{Total de equipos}}$$

Este indicador busca medir el porcentaje de activos que se usan por orden de trabajo.

- **ROA (Retorno sobre activos):**

$$\text{ROA} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Activos}}$$

Este indicador evalúa la rentabilidad de la empresa en relación con los activos, dando una idea de gestión de éstos para generar ganancias. Esta forma de cálculo para el ROA suele relacionarse con el Retorno Sobre la Inversión; para efectos de éste proyecto se hará una aproximación de éste mediante el uso del ROA, para lo cual, cuando se tenga un porcentaje de ROI se podrá tener idea de cuánto será el retorno sobre los activos que se tienen actualmente en uso en la empresa.

En la herramienta el porcentaje de activos, mostrará de acuerdo a la cantidad de maquinas que se tienen en uso y el total cuanto es el equivalente al uso promedio porcentual de las mismas.

- **Utilización de la máquina:**

$$\% \text{ Utilización: } \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo utilizable}}$$

En donde, el **tiempo de operación** es el tiempo en que la máquina está en funcionamiento. Este tiempo incluye tiempos muertos e inactivos en que la máquina no funciona que se presentan durante la producción del pedido como daños y mantenimiento que hacen que se incurra en costos que no se han tenido en cuenta. Y, el **tiempo utilizable** es el tiempo en que la maquina está disponible durante la jornada laboral y horas extras.

En la herramienta el porcentaje de utilización de las máquinas, informará cual es la magnitud de uso durante un día laboral y para cierta orden de trabajo de las máquinas que se tienen disponibles en la empresa.

### **Hoja de ruta**

Es una secuencia que lista los procesos que se deben llevar a cabo en la realización de un producto, la maquinaria requerida, los tiempos y recursos necesarios. Cada empresa tendrá su hoja de ruta que le servirá de medio guía para digitar los datos que la herramienta propuesta solicitará.

### **La cotización**

Es el estimado de costos empírico que normalmente lo calcula la persona encargada de acuerdo a los requerimientos de la orden. De ésta, surge el precio de venta aproximado con que el encargado proporciona información al cliente.

### **La liquidación**

En la liquidación es necesario que se cuente con los datos reales que se tuvieron en cuenta para la ejecución de la orden o fabricación del producto.

La liquidación se generará como consecuencia de la finalización de la cotización, ahora se desea comparar que tan certeros estuvieron los datos que se establecieron anteriormente.

## **ANEXO B.**

### **GUÍA PARA APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA CON INDICADORES DE GESTIÓN PARA EL SECTOR METALMECÁNICO DE LA CIUDAD DE CALI.**

#### **INTRODUCCIÓN**

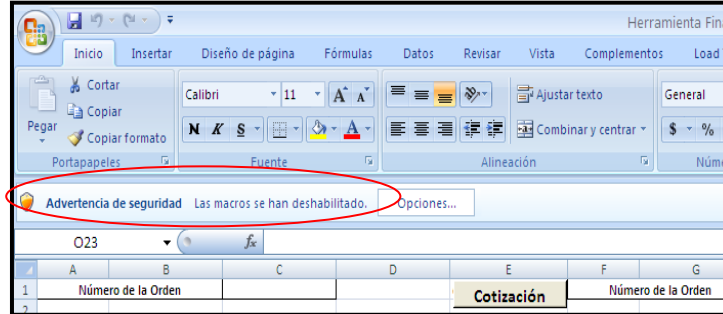
Con el fin de evaluar y comparar el comportamiento de las decisiones tácticas y operativas que se llevan a cabo durante la preparación de órdenes de trabajo en las pymes del sector metalmecánico de la ciudad de Cali, se ha diseñado la siguiente herramienta que se propone como medio de evaluación entre presupuestos y costos reales de tal forma que se tenga información sobre qué tan positiva o negativamente es el retorno sobre la inversión y el uso de los activos (máquinas) que actualmente se encuentren en determinada empresa que trabaje bajo pedido y que manufacture pequeños productos diferenciados y autopartes.

#### **Objetivo de la guía:**

Facilitar la comprensión y correcta aplicación de la herramienta en cualquier empresa del sector metalmecánico.

#### **Observaciones generales:**

1. El número de la orden representa la cotización, liquidación y análisis de indicadores de la elaboración de un producto.
2. La herramienta cuenta con una base de datos de las posibles máquinas que una empresa del sector metalmecánico puede tener. En caso de que una máquina no está en la lista, se recomienda buscar un experto en Programación Visual Basic.
3. Todos los tiempos solicitados en la herramienta deben ser ingresados en horas, en caso que estén en minutos por favor convertirlos a horas dividiendo el tiempo en minutos por 60.
4. Al abrir por primera vez la herramienta, en el archivo aparece una advertencia de seguridad en la parte superior izquierda de la página, que se muestra a continuación:



**Ilustración 1.**Vista de alerta de seguridad

Para habilitar el contenido de la herramienta tendrá que presionar el botón *opciones*, donde tendrá que seleccionar el botón *habilitar macros* y *aceptar*, como se muestra a continuación:



**Ilustración 2.**Vista de opciones de seguridad.

### **COTIZACIÓN:**

Para empezar a ingresar los datos en la cotización de una nueva orden:

1. Dar click en el botón **COTIZACIÓN**. Donde aparecerá el siguiente formulario:

**Ilustración 3.** Cotización, pestaña de información general.

2. Digite el número de la orden. Debe tener en cuenta lo siguiente:

- En la herramienta se debe ingresar el número del orden a partir del número 2, ya que la orden número 1 es el modelo del formato.
- Al ingresar el número de la orden tenga en cuenta que deben ser números enteros (sin letras) y consecutivos. Es decir, la primera orden que usted vaya a ingresar sería la número 2; la segunda orden de otro producto sería la número 3, y así sucesivamente. En caso de que usted maneje otra nomenclatura para las órdenes puede digitar manualmente al lado del número de la orden que se genera en la herramienta. Ejemplo:

43					
44					
45					
46					
47					Nomenclatura empresa
48	Número de la Orden		0002	AJ03	
49					
50	Máquinas	Nombre	Costo Hora/Maquina	Costo Hora/Operario	
51	Máquina # 1	Brochadora			
52	Máquina # 2				
53	Máquina # 3				

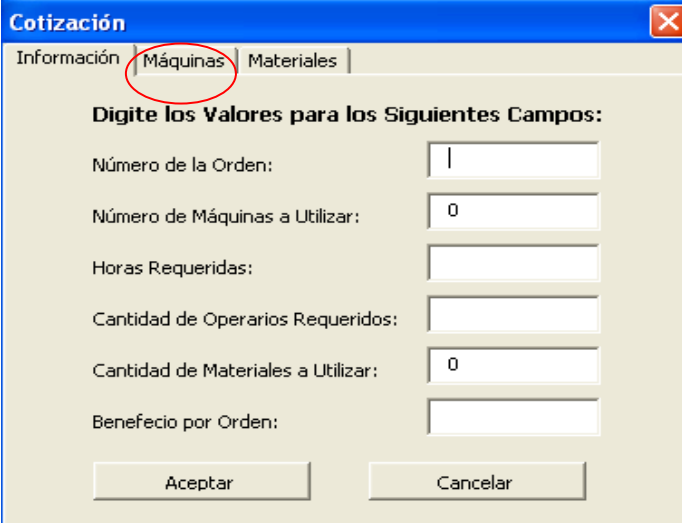
**Ilustración 4.** Ejemplo número de la orden.

- Debe tener presente **NO REPETIR** números de orden. En caso de ingresar una orden nueva con un número de orden repetido, la

cotización nueva será inconsistente y además se eliminará automáticamente la cotización anterior, debido a que se reescribirá la información encima de la anterior.

- Si se tiene otra nomenclatura, se recomienda recordar el número consecutivo que se digitó, debido a que más adelante en la generación de la liquidación y la generación de indicadores se precisará de este número.

3. Para digitar el número de máquinas a utilizar debe dar click en la pestaña o la opción de la parte de arriba del formulario donde dice máquinas.



The image shows a software window titled "Cotización" with a blue header and a close button in the top right corner. Below the title bar are three tabs: "Información", "Máquinas", and "Materiales". The "Máquinas" tab is selected and circled in red. The main area of the window contains the text "Digite los Valores para los Sigüientes Campos:" followed by six input fields with labels: "Número de la Orden:" (containing a vertical bar), "Número de Máquinas a Utilizar:" (containing "0"), "Horas Requeridas:", "Cantidad de Operarios Requeridos:", "Cantidad de Materiales a Utilizar:" (containing "0"), and "Benefecio por Orden:". At the bottom of the window are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

**Ilustración 5.** Ejemplo cotización.

Se mostrará el siguiente formulario:

**Cotización**

Información | Máquinas | Materiales

Digite el Número de Máquinas

Horas REQ

Máquina #	Lista desplegable	Horas REQ
Máquina # 1	[Dropdown]	<input type="text"/>
Máquina # 2	[Dropdown]	<input type="text"/>
Máquina # 3	[Dropdown]	<input type="text"/>
Máquina # 4	[Dropdown]	<input type="text"/>
Máquina # 5	[Dropdown]	<input type="text"/>
Máquina # 6	[Dropdown]	<input type="text"/>

**Ilustración 6.** Ejemplo cotización, listado de máquinas.

Digite el número de máquinas que tendrá que utilizar para la fabricación del producto u orden de trabajo. Al digitar el número, se activará una lista desplegable con el nombre de las máquinas, donde usted podrá seleccionar la máquina que utilizará para cada actividad que requiera durante la elaboración del producto. En este momento, hay disponibilidad para escoger 6 máquinas por orden de trabajo

Es decir, si usted sólo requiere 3 máquinas, digita el número tres, y el listado de máquinas solo se activará en las máquinas 1, 2 y 3. Donde usted podrá seleccionarlas y al lado de cada una ingresar las horas requeridas de utilización.

**Cotización**

Información | Máquinas | Materiales

Digite el Número de Máquinas

Horas REQ

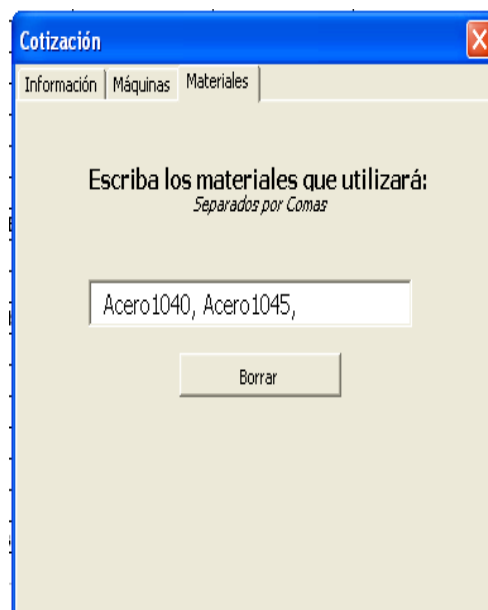
Máquina #	Lista desplegable	Horas REQ
Máquina # 1	Brochadora	1
Máquina # 2	Cizalla de lingote	0.5
Máquina # 3	[Empty]	<input type="text"/>
Máquina # 4	Taladradora Horizontal Taladradora Radial Taladradora Vertical Taladradora Vertical Taladro multiple Torno	<input type="text"/>
Máquina # 5	[Dropdown]	<input type="text"/>
Máquina # 6	Torno de Banco Torno de serie	<input type="text"/>

**Ilustración 7.** Ejemplo cotización, selección de máquinas.

El paso siguiente es ir nuevamente a la pestaña *Información* y dar click en el espacio disponible para ingresar el número de máquinas a utilizar y éste aparecerá automáticamente. Continuar digitando las otras opciones.

**Nota:** Los tiempos deben ser ingresados en horas, en caso que estén en minutos por favor convertirlos a horas dividiendo el tiempo en minutos por 60.

4. Digitar las horas requeridas en total que se consideran se necesitan para la elaboración del nuevo producto.
5. Ingresar el número de operarios requeridos para el total desarrollo del producto.
6. Para ingresar la cantidad de materiales a utilizar, al igual que en la opción de las máquinas ir a la pestaña que dice *Materiales*, donde aparecerá el siguiente formato:



The image shows a software window titled "Cotización" with three tabs: "Información", "Máquinas", and "Materiales". The "Materiales" tab is selected. The main area of the window contains the text "Escriba los materiales que utilizará:" followed by the instruction "Separados por Comas". Below this is a text input field containing the text "Acero1040, Acero1045,". Underneath the input field is a button labeled "Borrar".

**Ilustración 8.** Ejemplo cotización, asignación nombre materiales.

En el espacio, escribir los materiales que se necesita para la fabricación de la orden, debe escribirlos separados por comas y espacio. Hay



disponibilidad para digitar hasta 6 materiales por orden. En caso de que escriba más de 6 éste no se tendrá en cuenta en la cotización.

Pasar nuevamente a la pestaña *Información* y dar click en el espacio disponible para ingresar el número de máquinas a utilizar y aparecerá automáticamente. Continuar digitando las otras opciones.

7. En beneficio por orden se pide digitar lo que se espera obtener de ganancia por la fabricación del producto. Ejemplo, \$ 50.000 pesos, \$ 20.000 pesos, dependiendo de cómo lo maneje la empresa.
8. Dar click en Aceptar. Aparecerá en la hoja de Excel la cotización con los datos digitados. En donde usted tendrá que completar los datos de los costos.

	A	B	C	D
1	Número de la Orden			
2				
3	Máquinas	Nombre	Costo Hora/Maquina	Costo Hora/Operario
4	Máquina # 1			
5	Máquina # 2			
6	Máquina # 3			
7	Máquina # 4			
8	Máquina # 5			
9	Máquina # 6			
10	Costo Máquinas		\$ -	\$ -
11	Horas/Operarios REQ			
12	Costo Total		\$ -	\$ -
13				
14	Materiales	Nombre	Costo	
15	Material # 1			
16	Material # 2			
17	Material # 3			
18	Material # 4			
19	Material # 5			
20	Material # 6			
21	Costo Materiales		\$ -	
22				
23				
24	COSTO TOTAL		\$ -	
25	BENEFICIO POR ORDEN			
26	PRECIO DE VENTA		\$ -	

**Ilustración 9.** Vista de la Cotización completa.

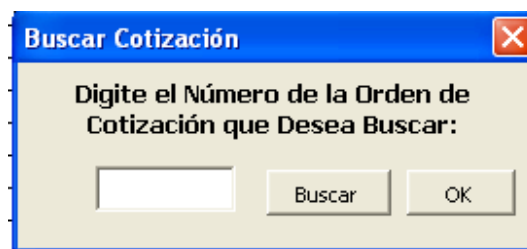
9. En el costo hora/máquina, usted digitará lo que le cuesta tener la máquina en uso, es decir, en este costo puede tener en cuenta el mantenimiento de la máquina, el consumo de energía; eso depende de cómo lo maneje la empresa.
10. El costo hora/operario, es cuánto se le paga al operario que utiliza o maneja la máquina.
11. En la parte de los materiales se debe ingresar el costo de cada uno.

Automáticamente la herramienta calculará los costos totales, y dará un aproximado del precio al que se debería vender el producto para cubrir con los costos incluyendo también el beneficio que usted desea tener por la ejecución de la orden.

### LIQUIDACIÓN:

Para elaborar la liquidación es necesario que se cuente con los datos reales que se tuvieron en cuenta para la ejecución de la orden o fabricación del producto.

1. Cómo se debe realizar la liquidación de una orden ya realizada, debe dar click en el botón **BUSCAR ORDEN**, donde aparecerá el siguiente cuadro:



**Ilustración 10.** Ejemplo búsqueda de cotización.

Usted debe ingresar el número de la orden y dar click en buscar. Automáticamente, la herramienta lo ubicará en la hoja donde se encuentre el número digitado.

La liquidación se generará como consecuencia de la finalización de la cotización, ahora se desea comparar que tan certeros estuvieron los datos que se establecieron anteriormente.

2. Al encontrar la orden, dirigirse al botón **LIQUIDACIÓN** y dar click. Aparecerá un formulario igual al de la cotización. Es importante que en los campos disponibles se ingresen los datos reales.

Es decir, si en la cotización de la orden número 2 usted esperaba utilizar 3 máquinas, demorarse 3 horas, disponer de 2 operarios y utilizar solo utilizar un tipo de material. En la liquidación se ingresa lo que en realidad utilizó, en la orden 2 en realidad se usaron 4 máquinas, se demoraron 4 horas, necesitaron 3 operarios y dos tipos de material.

Campo	Cotización	Liquidación
Número de la Orden	2	2
Número de Máquinas a Utilizar	3	4
Horas Requeridas	3	4
Cantidad de Operarios Requeridos	2	3
Cantidad de Materiales a Utilizar	1	2
Beneficio por Orden	50000	50000

**Ilustración 11.** Ejemplo liquidación.

3. De igual forma, al dar click en aceptar la herramienta automáticamente completará el formato de Excel de la liquidación, en el cual usted deberá digitar los costos. Teniendo en cuenta que se requieren los costos reales en mano de obra, materiales y de operación. Automáticamente la herramienta calculará los costos totales.

### **GENERACIÓN DE INDICADORES:**

1. Dar click en **GENERAR INDICADORES**, donde aparecerá el siguiente formulario:

**Indicadores**

**Digite los siguientes datos sobre la Jornada laboral:**

**Número de Orden:**

**Porcentaje de Utilización**

Cantidad de turnos por día:

Cantidad de Horas por Turno:

Cantidad de Horas Extras:

Tiempos de Descanso:

**Porcentaje de Activos**

Número de Máquinas Utilizadas:

Número de Máquinas en Planta:

Aceptar Cancelar

**Ilustración 12.** Vista del Formulario que Genera Indicadores.

2. Digitar el número de turnos que la empresa maneja.

3. Digitar el número de horas que se trabaja por turno. No olvidar que los tiempos siempre se manejan por horas.

Ejemplo: en la empresa se manejan 2 turnos y cada uno de 4 horas.

4. Ingresar el número de horas extra por día, si las hay.

5. Ingresar los tiempos destinados a los descansos contando la hora de almuerzo.

6. Ingresar el número de máquinas utilizadas para la fabricación del producto, es decir, las que se ingresaron en la liquidación.

7. Es necesario ingresar el número total de la maquinaria con que la empresa cuenta, independientemente si la usa o no para la ejecución de la orden.

8. Al dar click en aceptar, se generará el formato en Excel con el cálculo automático de los indicadores.

INDICADORES COTIZACIÓN		Tiempo Utilizable:	
Máquinas	Nombre	Tiempo de Operación	% Utilización Máq.
Máquina # 1			
Máquina # 2			
Máquina # 3			
Máquina # 4			
Máquina # 5			
Máquina # 6			
<b>INDICADORES</b>			
Costo Cotización	\$	-	
Utilidad Cotización	\$	-	
R.O.I			
% ACTIVOS			
% UTILIZACIÓN T.			
INDICADORES LIQUIDACIÓN		Tiempo Utilizable:	
Máquinas	Nombre	Tiempo de Operación	% Utilización Máq.
Máquina # 1			
Máquina # 2			
Máquina # 3			
Máquina # 4			
Máquina # 5			
Máquina # 6			
<b>INDICADORES</b>			
Costo Liquidación	\$	-	
Utilidad Liquidación	\$	-	
R.O.I			
% ACTIVOS			
% UTILIZACIÓN T.			

**Ilustración 13.** Vista preliminar de la hoja de cálculo que contiene la generación de indicadores de gestión en la herramienta.

**Nota:** Cuando la rentabilidad de la orden da negativa el valor aparecerá en color rojo.

## **Indicadores:**

La finalidad de estos indicadores es entregar información a la empresa de cómo se están administrando los activos fijos, es decir, la maquinaria, y eso como le afectara en su rentabilidad. Para la correcta evaluación de los indicadores la empresa debe plantearse unos objetivos o metas que sirvan como punto de referencia para poder comparar los resultados obtenidos por cada orden y determinar las medidas necesarias para mejorar cada vez más los resultados obtenidos.

El ROI, retorno sobre la inversión, que indicará en que tanto porcentaje se está incurriendo en un buen beneficio por orden de trabajo y por el contrario si su valor llegara a ser negativo, establecerá que tanto porcentaje de la inversión se está perdiendo en determinada orden de trabajo.

El Porcentaje de Utilización de las máquinas, que informará cual es la magnitud de uso durante un día laboral y para cierta orden de trabajo de las máquinas que se tienen disponibles en la empresa.

El Porcentaje de Activos, que mostrará de acuerdo a la cantidad de maquinas que se tienen en uso y el total cuanto es el equivalente al uso promedio porcentual de las mismas.

## ANEXO C.

### PRUEBA DE VERIFICACIÓN

A continuación, se presenta el formato de encuesta de verificación de solidez de los datos incluidos en la herramienta, con la cual se analizará la consistencia de la información en la empresa escogida:

<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA HERRAMIENTA CON INDICADORES DE GESTIÓN PARA EL SECTOR METALMECÁNICO DE LA CIUDAD DE CALI</b>
<b>PRUEBA DE VERIFICACIÓN Y CONSISTENCIA DE INFORMACIÓN</b>
<b>Nombre:</b>
<b>Relación con el sector metalmecánico:</b>

Después de haber observado la información que se requiere y el funcionamiento de la herramienta:

La claridad en la información que se pide en la herramienta es:	a. Deficiente b. Mala c. Normal d. Buena e. Excelente
Los datos que se piden son suficientes:	a. Si b. No
Cómo le parece el uso de los formularios para facilitar el diligenciamiento de la información:	a. Deficiente b. Malo c. Normal d. Bueno e. Excelente
Son suficientes los campos de máquinas y materiales para realizar un trabajo en una pyme del sector metalmecánico:	a. Si b. No
Si su respuesta fue NO. Cuántos campos cree que serían los suficientes:	Número: _____
Sirven los indicadores:	a. Si b. No
Los indicadores arrojan respuestas coherentes:	a. Si b. No
Qué le parece el diseño de la herramienta:	a. Deficiente b. Malo c. Normal d. Bueno e. Excelente
Considera que falta algo:	a. Si b. No

Si su respuesta fue SI. ¿Qué Falta?	R//:
Considera que <b>sobra</b> algo:	a. Si b. No
Si su respuesta fue SI. ¿Qué Sobra?	R//:
Observaciones Generales:	
La información de la guía es lo suficientemente clara.	a. Si b. No
Considera que falta algo en la guía:	a. Si b. No
Si su respuesta fue SI. ¿Qué Falta?	R//:



## ANEXO D.

### RESULTADOS DE LA VERIFICACIÓN

A continuación, se presenta el resultado digitado por Orlando Rodríguez Borja, después de haber utilizado la herramienta en una orden de trabajo de la empresa y de acuerdo con los datos disponibles que se requieren para completar el funcionamiento de la herramienta con indicadores de gestión.

<b>DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA HERRAMIENTA CON INDICADORES DE GESTIÓN PARA EL SECTOR METALMECÁNICO DE LA CIUDAD DE CALI</b>
<b>PRUEBA DE VERIFICACIÓN Y CONSISTENCIA DE INFORMACIÓN</b>
<b>Empresa: Precisión y Engranajes.</b>
<b>Nombre: Orlando Rodríguez Borja. Gerente.</b>
<b>Dirección: Carera 23 N° 58 – 39 Cali-Colombia</b>
<b>Teléfono: 4383465</b>

Después de haber observado la información que se requiere y el funcionamiento de la herramienta:

La claridad en la información que se pide en la herramienta es: <b>D</b>	a. Deficiente b. Mala c. Normal <b>d. Buena</b> e. Excelente
Los datos que se piden son suficientes: <b>SI</b>	a. <b>Si</b> b. No
Cómo le parece el uso de los formularios para facilitar el diligenciamiento de la información: <b>D</b>	a. Deficiente b. Malo c. Normal <b>d. Bueno</b> e. Excelente
Son suficientes los campos de máquinas y materiales para realizar un trabajo en una pyme del sector metalmecánico: <b>SI</b>	a. <b>Si</b> b. No
Si su respuesta fue NO. Cuántos campos cree que serían los suficientes:	Número: _____
Sirven los indicadores: <b>SI</b>	a. <b>Si</b> b. No
Los indicadores arrojan respuestas coherentes: <b>SI</b>	a. <b>Si</b> b. No
Qué le parece el diseño de la herramienta: <b>D. PRÁCTICO, DE FÁCIL MANEJO, INFORMACIÓN COHERENTE CON LOS ESTÁNDARES DE LAS PYMES EN COLOMBIA.</b>	a. Deficiente b. Malo c. Normal <b>d. Bueno</b> e. Excelente
Considera que <b>falta</b> algo: <b>SI</b>	a. <b>Si</b> b. No

Si su respuesta fue SI. ¿Qué Falta?	R//: <b>DEPENDE DEL NIVEL DE DESARROLLO DE LA INFORMACIÓN QUE POSEA LA EMPRESA, PARA UNA EMPRESA BÁSICA ES IDEAL, PERO A MEDIDA QUE DESARROLLAN SUS SISTEMAS EXIGIRÁ AUN MÁS EL NIVEL DE INFORMACIÓN.</b>
Considera que <b>sobra</b> algo: <b>NO</b>	a. Si b. No
Si su respuesta fue SI. ¿Qué Sobra?	R//:
Observaciones Generales:	<b>EN LO PRÁCTICO Y DE FÁCIL COMPRENSIÓN ESTÁ LA FORTALEZA DE LOS SISTEMAS Y LOS RESULTADOS QUE ARROJA PARA LA TOMA DE DECISIÓN Y PIENSO QUE EL DESARROLLO POSEE ESTA CUALIDAD.</b>

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA HERRAMIENTA CON INDICADORES DE GESTIÓN PARA EL SECTOR METALMECÁNICO DE LA CIUDAD DE CALI**

**PRUEBA DE VERIFICACIÓN Y CONSISTENCIA DE INFORMACIÓN**

**Nombre: EFREN AGUILAR GONZALEZ**

**Relación con el sector metalmecánico:** Asesor de empresas metalmecánicas en sistemas de calidad y mejoramiento

Después de haber observado la información que se requiere y el funcionamiento de la herramienta:

La claridad en la información que se pide en la herramienta es:	a. Deficiente b. Mala c. Normal d. <b>Buena</b> e. Excelente
Los datos que se piden son suficientes:	a. <b>Si</b> b. No

Cómo le parece el uso de los formularios para facilitar el diligenciamiento de la información:	a. Deficiente b. Malo c. <b>Normal</b> d. Bueno e. Excelente
Son suficientes los campos de máquinas y materiales para realizar un trabajo en una PYME del sector metalmeccánico:	a. <b>Si</b> b. No
Si su respuesta fue NO. Cuántos campos cree que serían los suficientes:	Número:_____
Sirven los indicadores:	a. <b>Si</b> b. No
Los indicadores arrojan respuestas coherentes:	a. <b>Si</b> b. No
Qué le parece el diseño de la herramienta:	a. Deficiente b. Malo c. <b>Normal</b> d. Bueno e. Excelente
Considera que <b>falta</b> algo:	a. <b>Si</b> b. No
Si su respuesta fue SI. ¿Qué Falta?	R//: <b>Colocar la numeración de las cotizaciones automáticas. El beneficio por orden debería ser manejado con % de los costos más que un valor absoluto digitado para cada orden.</b>
Considera que <b>sobra</b> algo:	a. Si b. <b>No</b>
Si su respuesta fue SI. ¿Qué Sobra?	R//:
Observaciones Generales:	<b>No queda muy claro si los indicadores ROI, % ACTIVO y % Utilización son para cada orden o se pueden calcular globales para un determinado periodo.</b>

	<p>Para los materiales, 6 opciones como máximo podría resultar un número limitado si se tiene en cuenta que estos trabajos por lo regular involucran materiales e insumos, que deberían ser tenidos en cuenta para dar una mejor cotización.</p> <p>Muchas de estas empresas a parte de materiales e insumos deben involucrar costos de servicios externos como tratamientos térmicos, fundiciones, balanceos, rectificadores, etc., importante considerar.</p> <p>Para hacer mas integral la herramienta seria importante considerar que de esta misma se pudieran sacar informes o reportes, incluida la cotización para ser enviada al cliente directamente, esto ayudaría muchísimo.</p>
--	--