



Fondo Editorial

"San Luis Gonzaga" Digital



Fondo Editorial UNICA



Guía de Elaboración de Tesis: **Cómo** operacionalizar la variable en proyectos de mejora continua

Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo
Bravo Rojas, Leonidas Manuel
Rodríguez Alegre, Lino Rolando
Baldeón Montalvo, Melanie Yunnete
Luján Ruíz, Roger Orlando



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA

GUÍA DE ELABORACIÓN DE TESIS: CÓMO OPERACIONALIZAR LA VARIABLE EN PROYECTOS DE MEJORA CONTINUA



Montoya Cárdenas, Gustavo Adolfo

Bravo Rojas, Leonidas Manuel

Rodríguez Alegre, Lino Rolando

Baldeón Montalvo, Melanie Yunnete

Luján Ruíz, Roger Orlando

ICA - PERÚ

2024



Dedicatoria

Se lo dedico este libro a mi querida difunta abuela Rosa Galarza que sus consejos en mi juventud aun los recuerdo con mucha alegría.
Gustavo Montoya

A mi difunto padre, mi madre, hermanos y mi hijo.
Leonidas Bravo

A Lidia Patriciapor siempre en nuestro recuerdo
Lino Rodríguez

A mis queridos padres y hermano, por ser una fuente de amor y desarrollo profesional.

Melanie Y. Baldeón Montalvo

A la memoria de mis Padres: Octavio y Luz Isabel Ruiz Tello de Luján.

Roger Lujan Ruíz



Agradecimiento

Agradezco al Ing. Sandro Pacherras, por darme la oportunidad de poner en práctica muchos de los indicadores presentados en el presente manuscrito en la empresa en la cual él dirige.

Gustavo Montoya

A mis colegas y exalumnos que motivaron mi crecimiento académico.

Leonidas Bravo Rojas



GUÍA DE ELABORACIÓN DE TESIS: CÓMO OPERACIONALIZAR LA VARIABLE EN PROYECTOS DE MEJORA CONTINUA

© **Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas**
<https://orcid.org/0000-0001-7188-119X>

Leonidas Manuel Bravo Rojas
<https://orcid.org/0000-0001-7219-4076>

Lino Rolando Rodríguez Alegre
<https://orcid.org/0000-0002-9993-8087>

Melanie Yunnete Baldeón Montalvo
<https://orcid.org/0000-0003-3717-4955>

Roger Orlando Luján Ruíz
<https://orcid.org/0000-0002-4712-3855>

Editada por:

© Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" (UNICA) - **Fondo Editorial Digital "San Luis Gonzaga"**
Dirección: Prolog. Ayabaca C-9 Urb. San José - Ica., Perú
ISNI: 0000 0001 0744 6628
fondoeditorialdigital@unica.edu.pe
Portal Web: <https://unica.edu.pe/>

Primera edición digital: Julio 2024

Libro digital disponible en: <https://fondoeditorial.unica.edu.pe/>

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 202407040

ISBN: 978-612-5148-03-2

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de este libro, así como el tratamiento de su información y la transmisión de cualquier forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin la autorización previa y por escrito de los titulares del copyright.



Tabla de Contenido

Dedicatoria.....	3
Agradecimiento.....	4
Introducción.....	7
1. Planteamiento del título del trabajo de investigación.....	8
2. Variable Independiente.....	10
3. Variable Dependiente.....	33
3.1 Variable Dependiente: Calidad de Servicio.....	33
3.2 Variable Dependiente: Calidad.....	35
3.3 Variable Dependiente: Productividad.....	38
3.4 Variable Dependiente: Costos.....	42
3.5 Variable Dependiente: Competitividad.....	45
3.6 Variable Dependiente: Tiempo.....	48
3.7 Variable Dependiente: Flexibilidad.....	50
4. Referencias bibliográficas.....	55



Introducción

La intención del presente libro era la de como plantear El Six Sigma como variable independiente en un trabajo de investigación presentando que indicadores podríamos tomar para desarrollar la implementación o también definir qué propuesta de investigación podríamos desarrollar en su Tesis para la obtención del título profesional o del grado de maestro (magister) en proyectos de mejora continua, así mismo, se presentó un catálogo de variables dependientes que podrían utilizarse en el trabajo de investigación, en el presente caso se han identificado siete variables dependientes con sus dimensiones que podrían utilizarse en un trabajo de investigación, claro está el presente libro tiene la intención de facilitar, sugerir que dimensiones podrían utilizar en un trabajo de investigación, no es la intención del autor, afirmar categóricamente que es obligatorio utilizar todas las dimensiones presentadas en el presente libro. Si no más bien presentar que dimensiones que el autor de la tesis podría utilizar algunas de estas dimensiones presentadas en esta publicación, por otro lado, también en las referencias bibliográficas, se presentan de donde se han tomado las variables dependientes y dimensiones presentadas por diversos autores que a lo largo de los años han presentado sus investigación y propuestas.

Dejo a criterio del investigador que utilice este libro ver que variables les es más conveniente y que variables y dimensiones e indicadores podrían utilizar en sus trabajos de investigación.

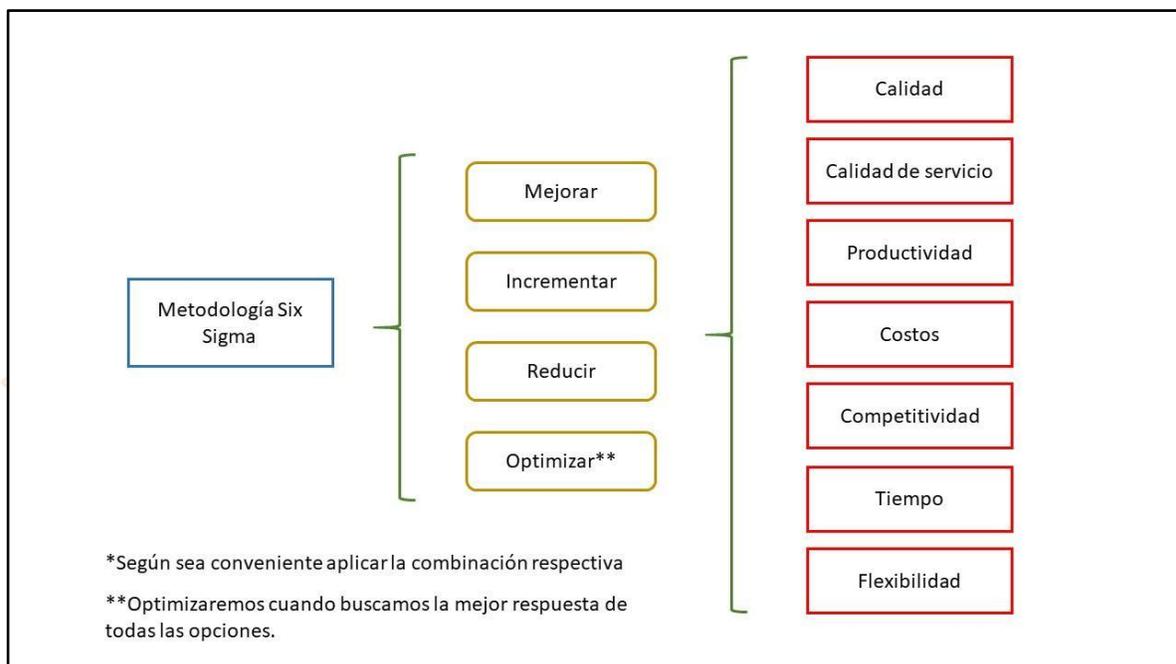


1. Planteamiento del título del trabajo de investigación

Para el planteamiento del título del trabajo de investigación para desarrollar según la metodología del Six Sigma se presentan

Se reconocen dos variables en los títulos mostrados una reconocida como la variable 1 y la segunda reconocida como la variable 2, o también conocidas como: la variable independiente, y la segunda como la variable dependiente.

Figura 1. Combinaciones de las variables independientes y las variables dependientes



Nota: Se puede usar las posibles combinaciones para esta variable 1: Metodología Six Sigma y la variable 2: estas pueden ser: Calidad, calidad de servicio, productividad, costos, competitividad, Tiempo, Flexibilidad, etc.

Lista de posibles títulos para trabajos de investigación:

- a. Aplicación de la **Metodología Six Sigma** para mejora la **Calidad** de los procesos de manufactura en la Empresa ABC SAC. Lima, 2022
- b. La **Metodología Six Sigma** para el incremento de la **Calidad de Servicios** en los procesos de Almacenaje en la empresa ABC SAC., Lima, 2022.



- c. La **metodología Six Sigma** para la mejora de la **productividad** en los procesos de ensamblaje de Muebles en la Empresa ABC SAC., Lima, 2022.
- d. Aplicación de la **metodología Six Sigma** para la reducción de **costos** en la producción de pisco en la Empresa ABC SAC., Lima, 2022.
- e. Implementación del **Six Sigma** en la reducción de **Competitividad** en el proceso constructivo en la Inmobiliaria ABC SAC., Lima, 2022.
- f. Aplicación de la **metodología Six Sigma** para la reducción de **Tiempo** en la producción de Ron Peruano en la Destilería ABC SAC., Lima, 2022.
- g. Implementación del **Six Sigma** en la reducción de **Flexibilidad** en los procesos constructivos en la Inmobiliaria ABC SAC., Lima, 2022.

A tomar en cuenta:

La productividad es una variable reconocida por el Tesoro Unesco, que es expresado en diferentes idiomas, y puede ser usado en los proyectos de investigación también es conocido como productividad laboral, productividad industrial, así mismo, en Tesoro Unesco, explica que son sinónimos la productividad y el rendimiento.



2. Variable Independiente

Variable Independiente: Six Sigma

Para Furterer (2015) el Six Sigma es filosofía y metodología que tiene por finalidad reducir la variación, medir los defectos; y mejorar la calidad de productos, procesos y servicios. (p. 21). La metodología del Six Sigma tiene 5 fases, las cuales son:

Tabla 1 Dimensiones de la metodología Six Sigma.

Dimensión	Significado
Definir	Se selecciona el proceso a mejorar y se especifica el plan para el proyecto
Medir	Se miden las variables de calidad que el cliente valora y se fijan las metas para el mejoramiento
Analizar	Se identifican las causas originales de los actuales niveles de defectos y se consideran las alternativas para modificaciones en el proceso.
Mejorar	Se modifican el proceso y se verifica si se han dado mejoras.
Controlar	Este paso garantiza que el proceso de mejora no se pierda con el tiempo.

Se propone una lista de herramientas que se pueden utilizar para el desarrollo de la metodología Six Sigma, para esto, el autor no indica que sean esta lista de herramientas propuestas sean obligatoriamente utilizadas en una tesis, sino más bien se elijan según el caso que estén desarrollando algunas de estas, hay que adecuarlas según el problema que enfrenten para poder desarrollar el caso de Six Sigma.

Tabla 2 Metodología de Implementación de la Metodología Six Sigma

Dimensión	Herramientas Propuestas	Indicadores Propuestos
Definir	<ul style="list-style-type: none"> ● Project Charter ● SIPOC ● Análisis de los interesados ● VOC ● Matriz CTQ 	Firma del acta de inicio de proyecto
Medir	<ul style="list-style-type: none"> ● Análisis de entradas ● Análisis del mapa de procesos ● Plan de recolección de datos 	<p>Cp; Capacidad del proceso</p> $Cp = \frac{(LSC - LIC)}{6\sigma}$ <p>LSC: Límite superior de control</p>



	<ul style="list-style-type: none"> ● Estadística Descriptiva ● Análisis de la capacidad del proceso. ● Prueba de hipótesis 	<p>LIC: Límite inferior de control</p> <p>Cpk: Índice de capacidad del proceso</p> $Cpk = \min \left[\frac{\bar{x} - LIC}{3\sigma}; \frac{LSC - \bar{x}}{3\sigma} \right]$ <p>\bar{x} = Media aritmética</p> <p>σ = Desviación Estándar</p>
Analizar	<ul style="list-style-type: none"> ● Diagrama de Ishikawa ● FMEA ● Análisis de la capacidad del proceso ● Value Stream Mapping – VSM ● Pruebas de hipótesis ● Análisis de regresión ● DOE 	<p>DPMO</p> $= \frac{\# \text{ de Defectos}}{\# \text{ de Unidades} \times \# \text{ de oportunidades} \times 1'000,000}$ <p>DPMO: Defectos por millón de oportunidades</p>
Mejorar	<ul style="list-style-type: none"> ● Tormenta de ideas ● Implementación del mapa de procesos mejorado "debe" ● matriz esfuerzo-beneficio ● FMEA ● Eliminación de Desperdicios ● Reducción del tiempo de ciclo. ● Teoría de restricciones. ● despliegue de planificación 	$\% \text{ Mejoras} = \frac{N^\circ \text{ mejoras ejecutadas}}{N^\circ \text{ de mejoras planificadas}}$
Controlar	<ul style="list-style-type: none"> ● Elaboración y estandarización del uso de la documentación ● Capacitación en el uso de instructivos y procedimiento ● Análisis de la capacidad ● Control estadístico de procesos ● plan de gestión de procesos ● diagramas de gestión 	$\% \text{ Controles} = \frac{N^\circ \text{ planes de control ejecutados}}{N^\circ \text{ planes de control planificados}}$

Adaptado y traducido de Hammer (2017) y Hutwelker (2019)

Variable Independiente: Lean Manufacturing.

Para Vinicius (2014) la metodología del Lean Manufacturing se enfoca en mejorar la calidad para todo el sistema productivo, buscando reducir los desperdicios, costos, tiempos de entrega buscando aumentar la rentabilidad y la efectividad en el



cumplimiento del valor para el cliente. (p.34). La metodología del lean manufacturing tiene 5 principios que se puede descomponer en las siguientes dimensiones:

Tabla 3 Dimensiones del Lean Manufacturing / Lean Healthcare / Lean Service.

Dimensión	Significado
Valor	Identificar donde creas valor, identificar los desperdicios, donde se ubica el trabajo incidental.
Mapa de Valor	Diagnosticar los problemas que suceden en la cadena de valor.
Flujo Continuo	Fortalecer los procesos operativos para facilitar el flujo continuo.
Jalar	Establecer procesos que contribuyan en el retiro constante de las piezas o entregables en la salida de los productos.
Perfección	Establecer indicadores e implementar procedimientos que se sostengan en el tiempo.

Adaptación propia.

Para estas dimensiones se pueden aplicar para las siguientes herramientas que se pueden utilizar para el desarrollo, tomando en cuenta que según el caso que se esté planteando se puede utilizar una cantidad variada de herramientas, pero las más comunes podrían ser:

Tabla 4 Metodología de Implementación para el Lean Manufacturing.

Dimensión	Herramientas Propuestas	Indicadores Propuestos
Valor	<ul style="list-style-type: none"> Identificar Valor Análisis de los 7 desperdicios Índice de Valor Agregado 	<p>Índice de tiempo de valor agregado:</p> $ITVA = \frac{\text{Tiempo de actividades de Valor agregado}}{\text{Tiempo de ciclo}} \times 100$ <p>Índice de actividades de valor agregado:</p> $IAVA = \frac{\text{Actividades de Valor Agregado}}{\text{Total de actividades}} \times 100$ $\text{Tiempo de ciclo} = \frac{\text{Tiempo de producción neto}}{\text{Unidades producidas}}$



<p>Mapa de valor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Takt time • Lead time • Value Stream Mapping 	$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ de\ producción\ disponible}{Cantidad\ total\ requerida}$ $Lead\ Time = Entrega\ del\ pedido - Pedido\ recibido$ $Lead\ Time = \frac{Trabajo\ en\ proceso}{Rendimiento}$ $Rendimiento = \frac{Número\ de\ unidades\ producidas}{Periodo\ de\ tiempo}$
<p>Flujo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de flujo continuo • Células de trabajo • Balance de Línea • Trabajo Estandarizado • Administración Visual • SMED • JIT 	<p>Tiempo Normal = T_n $T_n = T_p \times Fr$</p> <p>T_p = Tiempo promedio. Fr = Factor valoración.</p> <p>Tiempo Estándar = T_s $T_s = T_n + (T_n)(S)$</p> <p>T_n = Tiempo Normal. S = Suplementos.</p>
<p>Jalar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas Kanban • Heijunka • Caja Heijunka 	$\frac{Número\ de\ Kanbans}{Tamaño\ del\ contenedor} = \frac{Demanda\ durante\ el\ plazo\ de\ producción + Existencia\ de\ seguridad}{Tamaño\ del\ contenedor}$ $Takt\ Time = \frac{Tiempo\ de\ producción\ disponible}{Cantidad\ total\ requerida}$
<p>Perfección</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Medibles de lean manufacturing. 	<p>Calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de defectos por unidad producida, • Porcentaje de productos conformes, • Porcentaje de quejas de clientes. <p>Productividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Horas hombre por unidad producida, • unidades producidas por hora, • tiempo de ciclo. <p>Costos:</p>



		<ul style="list-style-type: none"> ● Costo por unidad producida, ● costo total de producción, ● costo de desperdicio. <p>Servicio al cliente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tiempo de respuesta a las solicitudes de los clientes, ● porcentaje de clientes satisfechos, ● número de quejas de clientes.
--	--	--

Adaptación propia.

Variable Independiente: Lean Office.

Lean office es una filosofía de trabajo aplicada al entorno de oficinas y áreas administrativas. Su enfoque consiste en mejorar los procesos, eliminar desperdicios y mejorar la eficiencia y productividad sin sacrificar la calidad en ambientes de oficina. (Locher, 2017, p. 9).

Tabla 5 Dimensiones del Lean office.

Dimensión	Significado
Valor	Identificar donde creas valor, identificar los desperdicios, donde se ubica el trabajo incidental.
Mapa de Valor	Diagnosticar los problemas que suceden en la cadena de valor.
Flujo Continuo	Fortalecer los procesos operativos para facilitar el flujo continuo.
Jalar	Establecer procesos que contribuyan en el retiro constante de las piezas o entregables en la salida de los productos.
Perfección	Establecer indicadores e implementar procedimientos que se sostengan en el tiempo.

Adaptación propia.

Luego de la implementación de Lean Office se consigue mejorar la productividad así mismo, se logra eliminar los desperdicios y crear flujos de valor continuos. Se logra reducir los costos, reducir los desperdicios y mejorar la eficiencia. Otra búsqueda es la mejora de la calidad, Mejora del servicio al cliente.



Tabla 6 Metodología de Implementación del Lean Office.

Dimensión	Herramientas Propuestas	Indicadores Propuestos
Comprometerse con el cambio	<ul style="list-style-type: none"> Acta de reunión aprobada por la gerencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Acta de reunión aprobada Índice esperado de incremento de productividad
Elegir el flujo de valor	<ul style="list-style-type: none"> Selección de la familia de producto o proceso. Diagramas de Flujo Diagrama de análisis de procesos 	<p>Índice de tiempo de valor agregado:</p> $ITVA = \frac{\text{Tiempo de actividades de Valor agregado}}{\text{Tiempo de ciclo}} \times 100$ <p>Índice de actividades de valor agregado:</p> $IAVA = \frac{\text{Actividades de Valor Agregado}}{\text{Total de actividades}} \times 100$ $\text{Tiempo de ciclo} = \frac{\text{Tiempo de producción neto}}{\text{Unidades producidas}}$
Aprender sobre Lean	<ul style="list-style-type: none"> Capacitaciones en Lean realizadas en la empresa 	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de mejoría de los capacitados en conocimientos. Nivel de mejoría de los capacitados en habilidades.
Mapeo del estado actual	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar el Value Stream Mapping – VSM 	$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tiempo de producción disponible}}{\text{Cantidad total requerida}}$ $\text{Lead Time} = \text{Entrega del pedido} - \text{Pedido recibido}$ $\text{Lead Time} = \frac{\text{Trabajo en proceso}}{\text{Rendimiento}}$ $\text{Rendimiento} = \frac{\text{Número de unidades producidas}}{\text{Periodo de tiempo}}$
Identificar medidas de desempeño Lean	<ul style="list-style-type: none"> Takt Time. Lead Time. 	$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tiempo de producción disponible}}{\text{Cantidad total requerida}}$ $\text{Lead Time} = \text{Entrega del pedido} - \text{Pedido recibido}$ $\text{Lead Time} = \frac{\text{Trabajo en proceso}}{\text{Rendimiento}}$ $\text{Rendimiento} = \frac{\text{Número de unidades producidas}}{\text{Periodo de tiempo}}$



<p>Mapear el estado futuro</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el Value Stream Mapping - VSM 	$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ de\ producción\ disponible}{Cantidad\ total\ requerida}$ $Lead\ Time = Entrega\ del\ pedido - Pedido\ recibido$ $Lead\ Time = \frac{Trabajo\ en\ proceso}{Rendimiento}$ $Rendimiento = \frac{Número\ de\ unidades\ producidas}{Periodo\ de\ tiempo}$
<p>Creación e implementación de planes Kaizen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de proyectos kaizen implementados. 	<p>Calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de defectos por unidad producida, • Porcentaje de productos conformes, • Porcentaje de quejas de clientes. <p>Productividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Horas hombre por unidad producida, • unidades producidas por hora, • tiempo de ciclo. <p>Costos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costo por unidad producida, • costo total de producción, • costo de desperdicio. <p>Servicio al cliente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de respuesta a las solicitudes de los clientes, • porcentaje de clientes satisfechos, • número de quejas de clientes.

Tomado de Locher (2017) Adaptación propia.

Variable Independiente: Lean Logistics.

El lean Logistics consiste en una metodología de gestión que se aplica a la cadena de suministro para mejorar la eficiencia y la eficacia. Se basa en los principios del Lean Manufacturing, que se centran en la eliminación de los desperdicios y la mejora continua.



Tabla 7 Dimensiones del Lean Logistics.

Dimensión	Significado
Valor	Identificar donde creas valor, identificar los desperdicios, donde se ubica el trabajo incidental.
Mapa de Valor	Diagnosticar los problemas que suceden en la cadena de valor.
Flujo Continuo	Fortalecer los procesos operativos para facilitar el flujo continuo.
Jalar	Establecer procesos que contribuyan en el retiro constante de las piezas o entregables en la salida de los productos.
Perfección	Establecer indicadores e implementar procedimientos que se sostengan en el tiempo.

Adaptación propia.

El Lean Logistics tiene un impacto en la mejora de la eficiencia de la cadena de suministros al eliminar los desperdicios y crear flujos de valor continuo, ayuda a Reducir los costos de la cadena de suministros al eliminar los desperdicios y mejora la eficiencia. Mejora el servicio al cliente al entregar los productos y servicios de forma eficiente y precisa. Lean logistics ayuda a las empresas a mejorar su rendimiento en todos los aspectos de la cadena de suministro.

Tabla 8 Metodología de Implementación del Lean Logistics

Dimensión	Herramientas Propuestas	Indicadores Propuestos
Comprometerse con Lean	<ul style="list-style-type: none"> Designar al gerente de cadena de valor y al equipo 	<ul style="list-style-type: none"> Acta de reunión aprobada Índice esperado de incremento de productividad
Elegir la cadena de valor	<ul style="list-style-type: none"> Obtener datos Realizar un análisis PQ. Analizar la información. Elegir la cadena a ser mejorada. 	<p>Índice de tiempo de valor agregado:</p> $ITVA = \frac{\text{Tiempo de actividades de Valor agregado}}{\text{Tiempo de ciclo}} \times 100$ <p>Índice de actividades de valor agregado:</p> $IAVA = \frac{\text{Actividades de Valor Agregado}}{\text{Total de actividades}} \times 100$ $\text{Tiempo de ciclo} = \frac{\text{Tiempo de producción neto}}{\text{Unidades producidas}}$



GUÍA DE ELABORACIÓN DE TESIS: CÓMO OPERACIONALIZAR LA VARIABLE EN PROYECTOS DE MEJORA CONTINUA

Aprender sobre lean	<ul style="list-style-type: none"> Evidencias de capacitación en lean thinking 	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de mejoría de los capacitados en conocimientos. Nivel de mejoría de los capacitados en habilidades.
Mapear el estado actual	<ul style="list-style-type: none"> Value Stream Mapping (VSM) – actual 	$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ de\ producción\ disponible}{Cantidad\ total\ requerida}$ $Lead\ Time = Entrega\ del\ pedido - Pedido\ recibido$ $Lead\ Time = \frac{Trabajo\ en\ proceso}{Rendimiento}$ $Rendimiento = \frac{Número\ de\ unidades\ producidas}{Periodo\ de\ tiempo}$
Identificar métricas lean	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar los críticos de la calidad – CTQ. 	<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de ciclo Tiempo de entrega Datos de Calidad Mano de obra directa e indirecta Historia de excesos, defectos y errores Patrones de cambio de turno Porcentaje de variación. Porcentaje de utilización Tasa de incumplimiento Tiempo de cola Número de personas que trabajan en cada área Distancia de viaje Flujo de información. Déficits de información
Mapear el estado futuro	<ul style="list-style-type: none"> Enfocarse en la demanda Enfocarse en el flujo. Value Stream Mapping – (VSM) – Futuro Enfocarse en los niveles. 	$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ de\ producción\ disponible}{Cantidad\ total\ requerida}$ $Lead\ Time = Entrega\ del\ pedido - Pedido\ recibido$ $Lead\ Time = \frac{Trabajo\ en\ proceso}{Rendimiento}$ $Rendimiento = \frac{Número\ de\ unidades\ producidas}{Periodo\ de\ tiempo}$
Crear planes kaizen	<ul style="list-style-type: none"> Conocer la demanda. 	Calidad:



	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el flujo. • Conocer los niveles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de defectos por unidad producida, • Porcentaje de productos conformes, • Porcentaje de quejas de clientes. <p>Productividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Horas hombre por unidad producida, • unidades producidas por hora, • tiempo de ciclo. <p>Costos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costo por unidad producida, • costo total de producción, • costo de desperdicio. <p>Servicio al cliente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de respuesta a las solicitudes de los clientes, • porcentaje de clientes satisfechos, • número de quejas de clientes.
<p>Implementar planes Kaizen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar los Reportes A3. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del tiempo de respuesta. • Incremento de la productividad • Disminución del trabajo en proceso • Reducción del tiempo de preparación • Reducción de defectos • Reducción de la distancia de recorrido de materiales/suministros/personas.

Adaptado de Tinajero (p. 37)

Variable Independiente: Estudio del Trabajo

El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando.

Tabla 9 Dimensiones de Estudio del Trabajo.

Dimensión	Significado
<p>Estudio de tiempos</p>	<p>El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo que se utiliza para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.</p>



Estudio de movimientos	El estudio de movimientos se centra en la identificación de movimientos innecesarios o ineficientes que pueden ser eliminados o mejorados. El objetivo es crear un método de trabajo más eficiente que requiera menos esfuerzo y tiempo.
------------------------	--

Adaptación propia.

Tabla 10 Metodología de Implementación del Estudio del Trabajo.

Dimensión	Herramientas Propuestas	Indicadores Propuestos
Estudio de tiempos	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de tiempos con cronometro • Muestreo del trabajo • Estimación • Sistema de tiempos predeterminados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de ciclo • Tiempo de operación • Tiempo de inactividad • Tasa de producción • Indicador de Eficiencia • Tasa de Utilización
Estudio de métodos	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Flujo • Diagrama de operaciones – DOP • Diagrama de Actividades y Procesos – DAP. • Diagrama Bimanual. • Diagrama hombre – máquina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo total de realizar un proceso • Índice de calidad • Número de movimientos • Distancia recorrida

Adaptado propia.

Variable Independiente: Distribución de Planta

La distribución de planta consiste en organizar los espacios de trabajos de una fábrica, taller, almacén, oficina o cualquier tipo de instalación. Con la finalidad de (1) maximizar la productividad, que se entiende por reducir los tiempos o la distancia de recorrida por los trabajadores y los materiales. (2) Mejorar la calidad del producto o servicio, mediante la minimización de los errores y defectos e implementar los controles de calidad. (3) Reducir los costos, se entiende que se reduce los costos de transporte interno, la función de almacenaje, la gestión de los desperdicios, y mejorar la gestión de la mano de obra. (4) Mejorar la seguridad y el bienestar de los trabajadores, por esta razón se mejora el ambiente de trabajo con una distribución segura y más ergonómica mejorando la calidad de vida de los trabajadores.



Tabla 11 Dimensiones de la Distribución de planta.

Dimensión	Significado
Localización	Establece la localización del área a distribuir. No necesariamente es un nuevo sitio o reutilizar nuevas ubicaciones en un área que ya contamos.
Distribución general	Considera el arreglo general de las áreas a distribuir. Consiste en ubicar el conjunto de los patrones de flujo básico por áreas.
Distribución Detallada	Ubica las unidades, la maquinaria y los equipos.
Instalación	Consiste en planear e instalar, obtener la aprobación de quien corresponda.

Adaptación propia.

Nota: Cada dimensión tiene algunas herramientas por aplicarlas claro que esto se adecua a cada caso particular que toque aplicar a los trabajos de investigación que esté realizando. Los indicadores pueden elegirse según conveniencia.

Tabla 12 Metodología de Implementación de la Distribución de Planta

Dimensión	Herramientas Propuestas	Indicadores Propuestos
Localización	<ul style="list-style-type: none"> ● Criterios de selección país. ● Criterios de selección Región ● Aplicar métodos cualitativos. ● Consideraciones para la macro localización ● Consideraciones para la micro localización. ● Criterios de selección de alternativas ● Método de gravedad 	<ul style="list-style-type: none"> ● Incremento del costo de la tierra. ● Incremento de la disponibilidad a los recursos (mano de obra, materias primas, energía y transporte). ● Distancia a los mercados de consumo. ● Incremento de los Incentivos gubernamentales. ● Incremento al cumplimiento de las regulaciones ambientales.
Planeación Distribución de planta.	<ul style="list-style-type: none"> ● Análisis PQ ● Análisis ABC ● Cuadro de especificaciones del producto. ● Hoja de Servicios industriales ● Elección de tecnología ● Diagrama de flujo. ● Diagrama de operaciones de procesos – DOP. ● Diagrama relacional de espacios. ● Disposición ideal. ● Hoja de verificación de factores. 	<p>Indicadores de eficiencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tasa de utilización del espacio. ● Distancia recorrida por materiales ● Tiempo de ciclo ● Mano de obra por unidad ● Costo de producción. <p>Indicadores de productividad</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Tasa de producción ● Índice de calidad ● Satisfacción del personal <p>Indicadores de seguridad</p>



		<ul style="list-style-type: none"> • Índice de accidentes • Índice de lesiones • Cumplimiento de normas de seguridad <p>Indicadores de Sostenibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consumo de energía • Consumo de agua • Generación de residuos.
Distribución detallada	<ul style="list-style-type: none"> • Alternativas de distribución. • Método Guerchet para el cálculo de superficies • Identificar los principios del layout. • Necesidad de espacio. • Diagrama de recorrido sencillo. • Diagrama Multiproducto • Análisis de transportación • Análisis matricial. • Balance de Línea 	<p>Indicadores de flujo de materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distancia recorrida por materiales • Índice de congestión • Tiempo de espera <p>Indicadores de utilización del espacio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tasa de utilización del espacio • Índice de espacio desperdiciado • Densidad de almacenamiento <p>Indicadores de ergonomía y seguridad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Índice de accidentes • Índice de lesiones • Cumplimiento de normas de ergonomía. <p>Indicadores de productividad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de ciclo • Mano de obra por unidad • Costo de producción <p>Indicadores de sostenibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consumo de energía • Consumo de agua • Generación de residuos
Instalación	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución elegida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Productividad

Adaptado de Tinajero (p. 37)

Variable Independiente: Gestión de Inventarios.

La gestión de inventarios tiene procesos tales como: (a) la planificación, (b) la organización, (c) el control y (d) la supervisión de los niveles de inventario de una



organización. Es parte de la gestión de la cadena de abastecimiento y su principal objetivo es la de garantizar que la empresa cuente con la cantidad adecuada de inventarios en el lugar correcto y en el momento adecuado.

Las funciones del almacén se ordenan de la siguiente manera:

- Recepción de materiales en el almacén.
- Registro de entradas y salidas del almacén.
- Almacenamiento de materiales y del almacén.
- Mantenimiento de materiales y del almacén.
- Despacho de materiales.
- Coordinación del almacén con los departamentos de control de inventarios y de contabilidad.

Tabla 13 Dimensiones de la Gestión de Inventarios.

Dimensión	Significado
Precisión	Consiste en llevar un registro preciso de los niveles de inventario. Estas acciones permiten garantizar que el almacén se quede sin inventario ni se exceda en contenido de stock.
Disponibilidad	Se entiende que se debe contar con disponibilidad de la mercadería cuando los clientes lo soliciten. Se comprende que se debe contar con las existencias disponibles y contar con un sistema eficiente para despachar los pedidos y cumplir lo solicitado.
Costo	Se refiere a que el costo incluye a los costos de almacenamiento, seguro y obsolescencia.
Servicio al cliente	La gestión del inventario podría afectar el servicio del cliente. Es decir, estar dispuesto a atender los pedidos del cliente en el tiempo de entrega y la cantidad solicitada.
Rotación	La tasa de rotación de inventario consiste en el número de veces que el inventario se compra y se vende durante un periodo de tiempo.

Adaptación propia.

Tabla 14 Metodología de Implementación de la Gestión de Inventarios.

Dimensión	Herramientas e indicadores Propuestos
Precisión	<ul style="list-style-type: none"> ● Eficiencia de recepción ● Precisión de la recolección de pedidos



	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de rotación de inventario • Índice de rotura de stock • Precisión en el picking • Tasa de pedidos pendientes
Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Stock promedio. • Stock óptimo. • Contracción de inventario. • Promedio de pérdida de stock. • Días de inventario. • Tasa de rotación de inventario. • Tasa de retorno de stock. • Sales-through rate (STR)
Costo	<ul style="list-style-type: none"> • Rotación de existencias • Relación existencias/ventas • Tasa de rendimiento • Tasa de pedido perfecta • Inventario promedio • Tiempo de entrega • Costos de transporte
Servicio al cliente	<p>Los indicadores de servicio al cliente son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plazo de entrega y disponibilidad del producto • Nivel de cumplimiento de entregas • Estado de las entregas • Condiciones de pago • Acondicionamiento de las entregas y servicio postventa • Pedidos despachados a tiempo <p>Algunos indicadores de experiencia del cliente son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Índice de satisfacción del cliente (CSAT) • Tasa de abandono • Tasa de adquisición de clientes • Abandono de carrito
Rotación	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de rotación de inventarios.

Adaptado de Tinajero (p. 37)

Variable Independiente: Gestión por procesos.

La metodología de la gestión por procesos se enfoca en la mejora de los procesos core de una organización para alcanzar sus objetivos estratégicos. En lugar



enfocarse en los procesos de apoyo, la gestión por procesos analiza el flujo de trabajo completo, identificando las áreas de mejora de cada etapa.

La gestión por procesos (1) busca mejorar la eficiencia, mediante la eliminación de los cuellos de botella, los reprocesos, buscando incrementar el uso de los recursos y mejorar los tiempos de trabajo. (2) Se enfoca en mejorar la calidad, reduciendo los errores y aumentando la calidad de los productos o servicios. (3) Pretende reducir los costos, mediante la reducción de los desperdicios y los costos operativos. (4) Mayor satisfacción del cliente, mejora la experiencia del cliente al ofrecer productos o servicios de mayor calidad y eficiencia. (5) Mejora de la comunicación y colaboración.

Tabla 15 Dimensiones de la Gestión por procesos

Dimensión	Significado
Identificar y definición de procesos	Se enfoca en identificar, documentar y clasificar los procesos que serán administrados de manera eficiente.
Análisis de procesos	Esto significa en evaluar la eficiencia y eficacia, para el análisis, así mismo, se identifican los problemas y las oportunidades de mejora, así también, se realiza un análisis de riesgos.
Diseño de procesos	Esto explica que rediseñar los procesos para mejorar la eficiencia y la eficacia, luego de eso establecer los indicadores de desempeño, y luego documentar los nuevos procesos.
Implementación de procesos	Se comenzó por capacitar al personal en la gestión de los nuevos procesos, se comunicó los nuevos procesos a toda la organización, y se pone en marcha a los nuevos procesos.
Mejora continua	Se monitoreó los indicadores de desempeño, por otro lado, se identifica las oportunidades de mejora, luego de esto se implementa las mejoras.

Adaptación propia.

Tabla 16 Metodología de Implementación de la Gestión por procesos

Dimensión	Herramientas Propuestas	Indicadores Propuestos
Identificar y definir los procesos	<ul style="list-style-type: none"> ● SIPOC. ● Mapa de procesos. ● Caracterización de procesos. ● Diagramas de flujo. ● Organigramas ● Listas de verificación. 	<p>Indicadores de eficiencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de ciclo - Costo por unidad - Tasa de errores - Productividad <p>Indicadores de calidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Satisfacción del cliente - Calidad del producto - Número de defectos <p>Indicadores de cumplimiento</p>



GUÍA DE ELABORACIÓN DE TESIS: CÓMO OPERACIONALIZAR LA VARIABLE EN PROYECTOS DE MEJORA CONTINUA

	<ul style="list-style-type: none"> Indicadores de desempeño (eficacia y eficiencia). 	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de plazos Cumplimiento de normas <p>Indicadores de innovación</p> <ul style="list-style-type: none"> Número de nuevas ideas Número de patentes Tiempo de lanzamiento de nuevos productos
Análisis de procesos	<ul style="list-style-type: none"> Diagramas de flujo. Mapas de procesos. Listas de verificación. Hojas de control. Diagrama de Ishikawa. Análisis de Pareto. 	<p>Indicadores de eficiencia</p> <ul style="list-style-type: none"> Tiempo de ciclo Costo por unidad Tasa de errores Productividad <p>Indicadores de calidad</p> <ul style="list-style-type: none"> Satisfacción del cliente Calidad del producto Número de defectos <p>Indicadores de cumplimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de plazos Cumplimiento de normas <p>Indicadores de innovación</p> <ul style="list-style-type: none"> Número de nuevas ideas Número de patentes Tiempo de lanzamiento de nuevos productos
Diseño de procesos	<ul style="list-style-type: none"> Diagramas de flujo. Mapas de procesos. Brainstorming. Diagrama de Ishikawa Análisis FODA 	<p>Indicadores de eficiencia</p> <ul style="list-style-type: none"> Tiempo de ciclo Costo por unidad Tasa de errores Productividad <p>Indicadores de calidad</p> <ul style="list-style-type: none"> Satisfacción del cliente Calidad del producto Número de defectos <p>Indicadores de cumplimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de plazos Cumplimiento de normas <p>Indicadores de innovación</p> <ul style="list-style-type: none"> Número de nuevas ideas Número de patentes Tiempo de lanzamiento de nuevos productos
Implementación de procesos	<ul style="list-style-type: none"> Diagrama de flujo Mapas de procesos Listas de verificación Hojas de control Manuales de procedimientos Capacitación 	<p>Indicadores de progreso</p> <ul style="list-style-type: none"> Tasa de avance Hitos alcanzados Tiempo de implementación <p>Indicadores de éxito</p> <ul style="list-style-type: none"> Satisfacción del cliente Eficiencia del proceso Efectividad del proceso <p>Indicadores de calidad</p> <ul style="list-style-type: none"> Número de errores Calidad del producto o servicio
Mejora continua	<ul style="list-style-type: none"> Ciclo PHVA. Diagrama de Pareto. 	<p>Indicadores de eficiencia.</p>



	<ul style="list-style-type: none"> ● Diagrama de Ishikawa. ● Brainstorming. ● 5 Porqués. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de ciclo: Mide el tiempo que tarda en completarse un proceso. - Costo por unidad: Calcula el costo de producir una unidad de producto o servicio. - Tasa de errores: Predice el porcentaje de errores que podrían ocurrir durante el proceso. - Productividad: Mide la cantidad de producto o servicio que se podría producir en una unidad de tiempo. <p>Indicadores de calidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Satisfacción del cliente - Calidad del producto - Número de defectos <p>Indicadores de cumplimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento de plazos - Cumplimiento de normas <p>Indicadores de innovación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número de nuevas ideas - Número de patentes - Tiempo de lanzamiento de nuevos productos. <p>Indicadores específicos del sector.</p> <ul style="list-style-type: none"> - OEE (eficiencia global de los equipos). - TEEP (Rendimiento efectivo total de los equipos). - FTT (Calidad a la primera). <p>Indicadores en la industria de servicios.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tasa de resolución de quejas - Tiempo de respuesta al cliente - índice de satisfacción del cliente. <p>Indicadores para recursos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rotación de personal. - Absentismo laboral. - Clima laboral.
--	---	---

Variable Independiente: Gestión de Almacenes.

La gestión de almacenes tiene como tarea principal la supervisión del almacén. Así mismo, posee varios procesos como: (a) Recepción; (b) Almacenamiento; (c) Control de inventario; (d) Preparación de pedidos; (e) Despacho; (f) Embalaje. Cuando se refiere al envío de productos fuera de los almacenes incluye: (i) Agilizar el paso de las mercancías por el almacén (ii) Asegurar la correcta identificación de productos (iii) Maximizar la utilización del espacio disponible; (iv) Minimizar la manipulación de las mercancías (v) Llevar inventarios precisos; (vi) Garantizar



entregas puntuales y en forma. También se puede incluir: (1) Recepción de materiales; (2) Clasificación y almacenamiento; (3) Preparación de pedidos y expedición.

Tabla 17 Dimensiones de la Gestión de Almacenes.

Dimensión	Significado
Planeación	Están ligadas a las funciones y operaciones la empresa para la planificación, ejecución y desarrollo.
Organización	Se comprende a las funciones departamentales que deben definir la estructura orgánica que se integra a los sistemas de comunicación que permitan la interacción total de sus operaciones.
Aplicación	Consiste en detallar la implementación del sistema de gestión de inventarios
Dirección	Se espera identificar lo planeado, organizado y aplicado tenga variaciones en su desempeño.
Control	Consiste en verificar las metas deseadas en la planeación, organizado, aplicado y dirección con los resultados.
Evaluación	Hacer monitoreo según el avance en las metas y en los objetivos.

Nota: Cada dimensión tiene algunas herramientas por aplicarlas claro que esto se adecua a cada caso particular que toque aplicar a los trabajos de investigación que esté realizando.

Tabla 18 Dimensiones de la Gestión de Almacenes.

Dimensión	Herramientas Propuestas	Indicadores Propuestos
Planeación	<ul style="list-style-type: none"> ● Definir Metas ● Definir objetivos ● Definir políticas ● Definir estrategias ● Definir proyectos 	<p>Rotación de inventarios</p> $RI = \frac{\text{Costos de ventas}}{\text{Inventario promedio}}$ <p>Precisión del inventario</p> $PI = \frac{\text{Cantidad real} - \text{Cantidad registrada}}{\text{Cantidad real}}$ <p>Nivel de servicio al cliente</p> $NSC = \frac{\text{Pedidos completados a tiempo}}{\text{Pedidos totales}}$ <p>Tiempos de picking y packing</p> $\text{T tiempo total de picking} = \frac{\text{T tiempo total de picing}}{\text{Número de pedidos}}$ $\text{T tiempo total de packing} = \frac{\text{T tiempo total de packing}}{\text{Número de pedidos}}$



		<p>Costo de almacenamiento</p> $\text{Costo de almacenamiento} = \frac{\text{Costo total de almacén}}{\text{Unidades almacenadas}}$ <p>Ocupación del almacén</p> $\text{Ocupación del almacén} = \frac{\text{Superficie utilizada}}{\text{Superficie total}} \times 100$ <p>Índice de daños</p> $ID = \frac{\text{Productos dañados}}{\text{Productos recibidos}} \times 100$ <p>Tasa de pedidos pendientes</p> $TPP = \frac{\text{pedidos pendientes}}{\text{pedidos totales}} \times 100$ <p>Cumplimiento de normas.</p> $CN = \frac{\text{Número de incidencias}}{\text{Número de inspecciones}} \times 100$ <p>Productividad del personal</p> $PP = \frac{\text{Tareas completadas}}{\text{Tiempo trabajado}}$
<p>Organización</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Proponer estructura orgánica. ● Distribución de funciones. ● Sistemas. ● Procedimientos ● Métodos. 	<p>Precisión de la ubicación del inventario</p> $PUI = \frac{\text{Cantidad de productos correctamente ubicados}}{\text{Cantidad total de productos}} \times 100$ <p>Tasa de errores en el picking</p> $TEP = \frac{\text{Errores en el picking}}{\text{Pedidos procesados}} \times 100$ <p>Nivel de obstrucciones</p> $NO = \frac{\text{Superficie obstruida}}{\text{Superficie total}} \times 100$ <p>Tiempo de espera en muelles de carga</p>



		$TEMC = \frac{\text{tiempo total de espera}}{\text{Número de camiones}}$ <p>Rotación de inventario por ubicación</p> $RIU = \frac{\text{Costo de ventas por ubicación}}{\text{Inventario promedio por ubicación}}$ <p>Índice de accidentes</p> $IA = \frac{\text{Número de accidentes}}{\text{Número de horas trabajadas}} \times 100$ <p>Cumplimiento de normas de organización.</p> $CNO = \frac{\text{Número de incidencias}}{\text{Número de inspecciones}} \times 100$ <p>Nivel de satisfacción del personal</p> $NSP = \frac{\text{Respuestas positivas en encuesta}}{\text{Número de empleados}} \times 100$ <p>Nivel de automatización</p> $NA = \frac{\text{Número de tareas automatizadas}}{\text{Número total de tareas}} \times 100$ <p>Visibilidad de inventarios</p> $VI = \frac{\text{Cantidad de productos con información actualizada}}{\text{Cantidad total de productos}} \times 100$
<p>Aplicación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definir funciones • Definir Sistemas • Definir procedimientos • Definir métodos 	<p>Tiempos de ciclo de picking</p> $TCPick = \frac{\text{Tiempo total de picking}}{\text{Número de pedidos}}$ <p>Precisión del picking</p> $PdP = \frac{\text{Errores en el picking}}{\text{Pedidos procesados}} \times 100$ <p>Tasa de entregas a tiempo</p> $TET = \frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{Pedidos totales}} \times 100$ <p>Índice de daños en la mercadería</p> $IDM = \frac{\text{Productos dañados}}{\text{Productos manipulados}} \times 100$



		<p>Eficiencia en la recepción de mercancías</p> $ERM = \frac{\text{Tiempo total de recepción}}{\text{Número de envíos recibidos}}$ <p>Eficiencia en la expedición de mercancías</p> $EEM = \frac{\text{Tiempo total de expedición}}{\text{Número de pedidos}}$ <p>Costo por pedido</p> $CpP = \frac{\text{Costos totales por pedido}}{\text{Número de pedidos}}$ <p>Productividad del personal</p> $Pp = \frac{\text{Tareas completadas}}{\text{Tiempo trabajado}}$ <p>Nivel de satisfacción del cliente</p> $NSC = \frac{\text{Respuesta positivas en encuesta}}{\text{Número de clientes}} \times 100$ <p>Utilización de la tecnología</p> $UT = \frac{\text{Número de tareas automatizadas}}{\text{Número total de tareas}} \times 100$
<p>Dirección</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar los recursos financieros. • Establecer los recursos físicos • Establecer los materiales • Determinar los recursos humanos. 	<p>Rentabilidad del almacén</p> $RA = \frac{\text{Ingresos del almacén} - \text{Costos del almacén}}{\text{Costos del almacén}}$ <p>Nivel de servicio al cliente</p> $NSC = \frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{Pedidos totales}} \times 100$ <p>Tasa de rotación de inventarios</p> $TRI = \frac{\text{Costo de ventas}}{\text{Inventario promedio}}$ <p>Precisión del inventario</p> $PI = \frac{\text{Cantidad real} - \text{cantidad registrada}}{\text{Cantidad real}}$ <p>Eficiencia en la recepción y expedición de mercancías</p> $ER = \frac{\text{Tiempo total de recepción}}{\text{Número de envíos recibidos}}$



		<p>Costos por pedido</p> $CxP = \frac{\text{Costos totales por pedido}}{\text{Número de pedidos}}$ <p>Productividad del personal</p> $PdP = \frac{\text{Tareas completadas}}{\text{Tiempo trabajado}}$ <p>Índice de accidentes</p> $IdA = \frac{\text{Número de accidentes}}{\text{Número de horas trabajadas}} \times 100$ <p>Cumplimiento de normas</p> $CN = \frac{\text{Número de incidencias}}{\text{Número de inspecciones}} \times 100$ <p>Utilización de la tecnología</p> $UT = \frac{\text{Número de tareas automatizadas}}{\text{Número total de tareas}} \times 100$
Control	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar las políticas y funciones • Comparar resultados con los sistemas y procedimientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Precisión del inventario • Tasa de errores en picking • Tasa de rotura de stock • Tiempo de ciclo de pedido • Nivel de servicio al cliente. • Costos de almacenamiento • Eficiencia en la recepción de mercancías • Ocupación de los muelles de carga • Tasa de rotación de inventario. • Índice de obsolescencia.
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de las metas • Revisión de los objetivos • Replantear nueva planeación • Considerar medidas correctivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de servicio al cliente. • Costos de almacenamiento. • Rentabilidad del almacén. • Productividad del personal. • Tasa de errores. • Nivel de cumplimiento de pedidos. • Tasa de rotación de inventario. • Índice de obsolescencia. • Eficiencia en el uso de recursos. • Nivel de satisfacción del personal.



3. Variable Dependiente

3.1 Variable Dependiente: Calidad de Servicio

Para comprender la calidad de servicio es necesario definir los conceptos de Calidad y que se entiende por Servicios, para esto definamos el primer concepto; la calidad comprendida como la excelencia de un bien o servicio en las características especificadas, esto se desprende de la Real Academia Española (RAE, 2019a). Así mismo, para Crosby (1980) precisan la calidad como la proximidad real a los estándares o a los cero defectos. Según Becerra (2022) que cita a (Parasuraman y col., 1988; Lara, 2002; Begazo-Villanueva, 2006; Coll-Hurtado y Córdoba y Ordóñez, 2006; Alzaydi y col., 2018; Stefano y col., 2020). Los servicios se caracterizan por su intangibilidad, incapacidad para almacenar, las personas participan en el momento de crear valor e inseparabilidad en los procesos. La calidad de servicio según el modelo SERVQUAL tiene cinco dimensiones que se presentan en la tabla 3.

Tabla 19 Dimensiones del modelo SERVQUAL

Dimensión	Significado
Fiabilidad	Consiste en la relación del desempeño y la seguridad. Explica que la empresa realiza bien el servicio a la primera vez y cumple sus promesas
Seguridad	Establece que está libre de peligros, riesgos o dudas.
Elementos tangibles	Se consigue la evidencia física del servicio.
Capacidad de respuesta	Explica la voluntad y rapidez que los empleados prestan el servicio. Se explica con tiempo límites.
Empatía	Se consigue mediante la gentileza, respeto, trato amable al personal de contacto con el cliente.

Tomado y resumido de Render y Heizer (2014). (p. 226).

Tabla 20 Dimensiones, atributos e indicadores de la calidad de servicio según el modelo SERVQUAL

Dimensiones	Se comprende que:	Indicadores Referenciales
Fiabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de lo acordado previamente. 	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de cumplimiento de lo acordado / Total de compromisos.



GUÍA DE ELABORACIÓN DE TESIS: CÓMO OPERACIONALIZAR LA VARIABLE EN PROYECTOS DE MEJORA CONTINUA

	<ul style="list-style-type: none"> ● Compromiso con resolver problemas. ● Hacerlo bien el encargo a la primera vez. ● Terminar el servicio en los tiempos promedios. ● Hacerlo sin cometer errores. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Porcentaje de resolución de problemas / Total de problemas presentados. ● Porcentaje de encargos hechos correctamente a la primera / total de encargos solicitados. ● Promedio de realización de los servicios en los tiempos meta. ● Porcentaje de encargos realizados correctamente / Total de encargos solicitados.
Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> ● Los empleados tienen una conducta confiable. ● El cliente se siente seguro con la atención. ● El personal tiene un comportamiento amable con los clientes. ● Los empleados tienen conocimiento suficiente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Porcentaje de empleados registrados con conducta confiables / Total de empleados ● Porcentaje de clientes que se sienten seguros con la atención / Total de clientes atendidos ● Porcentaje de empleados con comportamiento amable / total de empleados. ● Sumatoria de empleados con calificación Buena y muy buena / Total de empleados evaluados.
Elementos tangibles	<ul style="list-style-type: none"> ● El equipamiento es de apariencia moderna. ● Las instalaciones son visiblemente atractivas. ● Personal vestidos de forma pulcra. ● Herramientas y materiales visualmente atractivos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Sumatoria de encuestas de percepción de equipamiento bueno y muy bueno / Total de encuestas. ● Sumatoria de encuestas de percepción de instalaciones buenas y muy buenas / Total de encuestas. ● Sumatoria de encuesta de percepción de personal vestido de forma pulcra buenas y muy buenas / Total de encuesta. ● Sumatoria de encuesta de percepción visualmente atractivos buenas y muy buenas / total de encuestas.
Capacidad de respuesta	<ul style="list-style-type: none"> ● Informan con anticipación cuándo terminará el servicio. ● Los empleados entregan el servicio rápido. ● Los empleados son colaboradores entre ellos y los clientes. ● En apariencia los empleados no están ocupados para atender a los clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Número de encuestas de percepción que el cliente ha sido avisado cuando concluye el servicio, bueno y muy bueno / total de encuestas. ● Número de empleados que entregan el servicio rápido / total de empleados. ● Número de empleados colaboradores / total de empleados. ● Sumatoria de encuestas que afirman que los empleados no están ocupados bueno y muy bueno / total de encuestas.
Empatía		



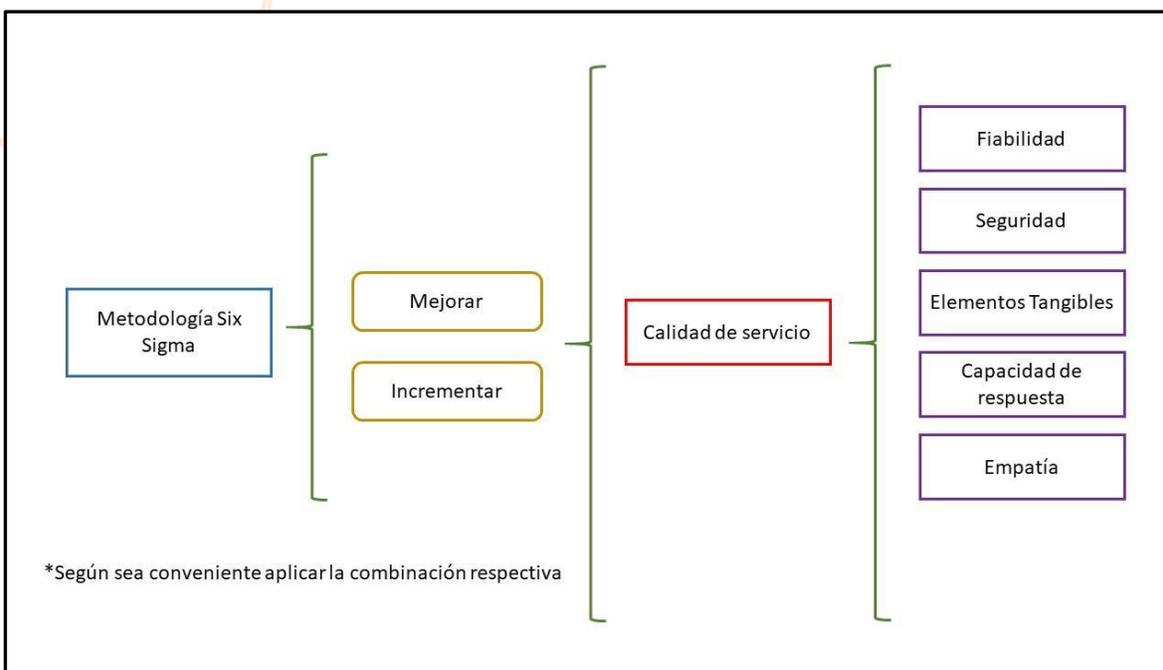
	<ul style="list-style-type: none"> • Los colaboradores entregan una atención personalizada. • El horario de trabajo de la empresa es oportuno para los clientes. • Los empleados ofrecen atención personalizada. • Existe preocupación por los clientes. • Se empatiza con las necesidades del cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de empleados que entregan atención personalizada / Total de empleados. • Número de clientes satisfechos con el horario de trabajo / Total de clientes encuestados. • Número de clientes que reconocen que ofrecemos atención personalizada / Total de clientes encuestados • Número de clientes que reconocen preocupación por ellos / total de clientes encuestados. • Número de clientes que reconocen que comprendemos las necesidades del cliente / Total de clientes encuestados
--	---	--

Tomado y resumido de Bustamante, Zerda, Obando y Tello (2019)

Nota: Los indicadores propuestos no serían los únicos depende del caso que estén desarrollando.

Tomar en cuenta la estructura de las dimensiones de la variable Calidad de Servicio.

Figura 2 Indicadores de la Calidad de Servicio



3.2 Variable Dependiente: Calidad

Según Oakland (2011) la calidad es cumplir con los requisitos del cliente (p. 5). Así mismo, Garvin (1984) define la calidad en 8 dimensiones: *rendimiento* (que son las características operativas del producto), *características* (se refiere al valor añadido



al producto, el algo más para captar más interés para los clientes), *confiabilidad* (consiste en que un producto confiable se puede contar con él; las posibilidades de que falle dentro de un período específico son pequeñas), *conformidad* (esto nos explica que un producto coincide con la especificación preestablecida), *durabilidad* (atributo que el producto ofrece durante un periodo de tiempo ofrecido), *capacidad de servicio* (se refiere a que tan rápido podemos repararlo), *estética* (se refiere a cómo percibe el cliente, es decir cómo se ve, cómo siente, cómo huele, sabe o suena un producto), y *calidad percibida* (está ligado con la reputación de la marca del producto).

Tabla 21 Dimensiones y significado para la variable calidad de producto

Dimensión	Significado
Rendimiento / Desempeño	Lo bien que el producto cumple con lo que el cliente espera.
Confiabilidad	Se refiere al tiempo libre de fallas, también se entiende con la durabilidad.
Usabilidad	Característica de los productos fáciles de usar sin ayuda de un experto.
Mantenibilidad	Esto explica la facilidad para hacer mantenimiento a los productos.
Eficiencia	Consiste en producir bienes al costo más bajo al que los recursos permiten.
Portabilidad	Se explica que la calidad del producto consiste en la portabilidad. Es decir, trasladarse de un lugar a otro.

Nota: Tomado de Luthra, Garg, Agarwal y Mangla (2021) (p. 2).

Tabla 22 Dimensiones, Indicadores, y ejemplos para la variable calidad

Dimensión	Se comprende que:	Indicadores de referencia
Desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo para procesar las solicitudes del cliente de manera correcta. • Conocer los productos bien hechos a la primera. • Identificar cuantos defectos por unidades entregadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de productos bien hechos. • Tasa de defectos de unidades producidas • Tasa de defectos de unidades entregadas. • Tasa de productos por minuto.



GUÍA DE ELABORACIÓN DE TESIS: CÓMO OPERACIONALIZAR LA VARIABLE EN PROYECTOS DE MEJORA CONTINUA

Confiabilidad / Durabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de operar el producto libre de fallas. • Anticiparse a conocer cuando se vuelve obsoleto. • Característica de poder predecir las fallas del producto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo promedio entre fallas • Tiempo estimado de obsolescencia • Vida esperada de principales componentes
Usabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de los productos para el uso efectivo sin la intervención de expertos. • Número de productos instalados correctamente sin la intervención de expertos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de productos fácilmente utilizados sobre total de productos comercializados.
Mantenibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Esta dimensión está ligada a la velocidad de reparación. Otra característica sería el costo de reparación, o capacidad de reemplazo del producto por otra unidad operativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de velocidad de reparación del producto. • Tasa de costo de reparación • Tasa de costo de producción • Tasa de reemplazo del producto
Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Producir productos al costo más bajo posible. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de costos de producción • Costos después sobre costos antes. • Relación de los costos del modelo 1 sobre el modelo 2
Portabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede medir el número de dispositivos portátiles que se tienen a disposición en un mercado en relación al total de dispositivos. • Medir el número de dispositivos portátiles que han sido vendidos con relación al total de dispositivos. • Se entiende que mide el tiempo promedio que los usuarios pasan en dispositivos portátiles. • Se trata de medir el grado de satisfacción de los usuarios con dispositivos portátiles. • Se trata de medir la disponibilidad de los accesorios para los dispositivos portátiles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de dispositivos portátiles en el mercado. • Tasa de adopción de dispositivos portátiles. • Tiempo de uso promedio de dispositivos portátiles. • Nivel de satisfacción de los usuarios con los dispositivos portátiles. • Disponibilidad de accesorios para dispositivos portátiles.

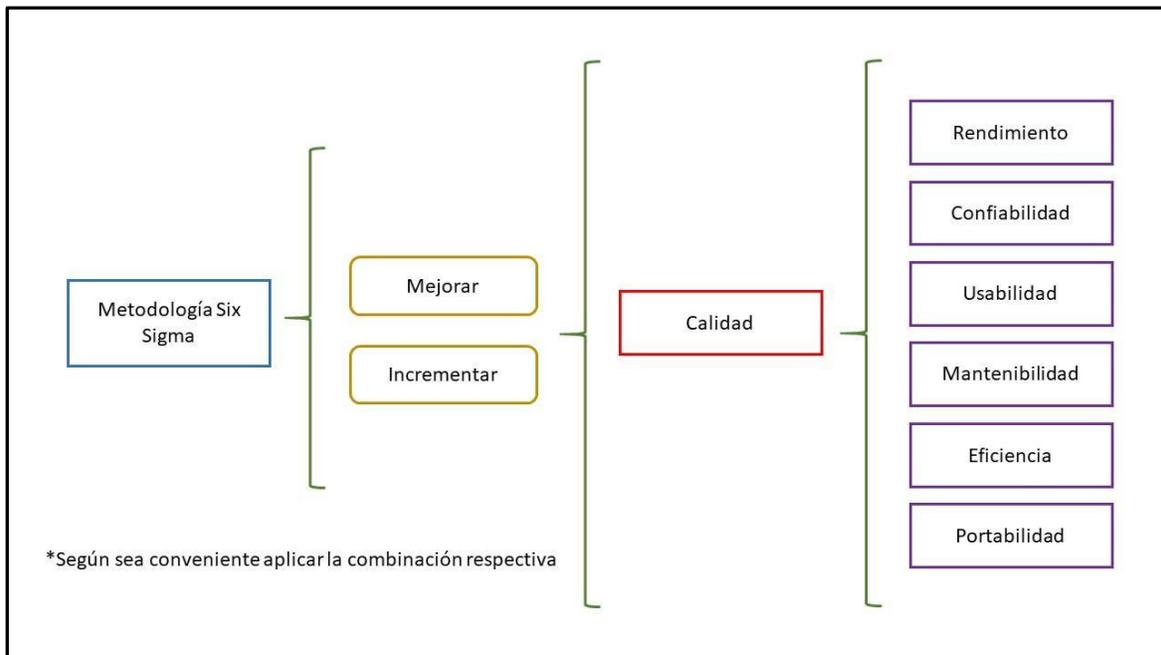
Nota: Tomado de Luthra, Garg, Agarwal y Mangla (2021) (p. 2).

Nota: Se podrían proponer otras dimensiones de calidad, debido a que existen diferentes dimensiones para cada autor.

Tomar en cuenta los indicadores de la variable Calidad y sus dimensiones.



Figura 3 Indicadores de la Variable Calidad



3.3 Variable Dependiente: Productividad

Según Forbes y Ahmed (2011) la productividad es la combinación de la eficiencia y la eficacia, así mismo, para Kanawayt (2014) la productividad es la razón de producción e insumo. También explica Render y Heizer (2014) la productividad es el resultado de dividir las salidas y las entradas. Chiavenato (2017) explica que la productividad es el producto de eficacia por eficiencia.

Tabla 23 Dimensiones y Significado para la variable productividad

Dimensión	Significado
Eficiencia	Es la medida que explica la utilización de recursos. Se entiende redactar y corregir un libro. Es decir, énfasis en los medios.
Eficacia	Es la medida que precisa el logro de resultados. Se entiende la publicación del libro. Es decir, énfasis en resultados y fines.

Tomado de Chiavenato (2017, p. 22)

Para Gerald (1997) el incremento de la productividad está ligada a las siguientes dimensiones. Ver tabla 8. Por lo tanto, existen diversas maneras de comprender la productividad para poder representarla.



Tabla 24 Dimensiones y significado para la variable productividad

Dimensión	Significado
Reducción de costos	La reducción de costos nos dirige a la disminución de gastos y/o servicios innecesarios, también puede afectar a las capacitaciones y la publicidad.
Manejar el crecimiento	Explica una inversión que brinde rendimientos mayores a los costos de inversión. Que son en forma de activos de capital.
Reingeniería	Ligado a innovaciones incrementales, evolutivas o disruptivas. Haciendo un rediseño de procesos, mejoras tecnológicas, rediseño del sistema empresarial y/o organizacional.
Reduciendo los recursos	Está ligado a reducir los insumos, o materiales para producir un bien o servicio manteniendo o aumento el número de productos entregados.
Trabajo efectivo	Involucra poder producir más bienes o servicios con menos recursos facilitados, esto exige mayores acciones para motivar al personal a conseguir esos resultados.

Tomado y adaptado de Forbes y Ahmed (2011) (p. 33).

Tabla 25 Dimensiones, Indicadores y ejemplos para la variable productividad

Dimensión	Se comprende que:	Indicadores de referencia:
Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> Se relaciona con hacer las cosas de manera económica. Explica cómo utilizar los recursos al menor costo y cumpliendo lo solicitado. 	<ul style="list-style-type: none"> Relación entre costos/ingresos Tiempo de entrega Porcentaje de proyectos completados con éxito Porcentaje de recursos utilizados Porcentaje de tiempo de inactividad Porcentaje de errores Porcentaje de retrasos Porcentaje de recursos no utilizados Porcentaje de proyectos completados dentro del presupuesto Porcentaje de proyectos completados dentro del tiempo previsto
Eficacia	<ul style="list-style-type: none"> Se relaciona con hacer las cosas según lo programado. Es el cumplimiento de los objetivos en un tiempo determinado. Hacer realidad lo planificado. 	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de objetivos cumplidos. Tiempo promedio para completar una tarea. Porcentaje de errores en procesos. Porcentaje de tareas completadas dentro del presupuesto. Porcentaje de tareas completadas dentro del plazo previsto. Porcentaje de proyectos completados dentro de los límites de calidad. Porcentaje de proyectos completados dentro del presupuesto. Porcentaje de proyectos completados dentro del plazo previsto.



GUÍA DE ELABORACIÓN DE TESIS: CÓMO OPERACIONALIZAR LA VARIABLE EN PROYECTOS DE MEJORA CONTINUA

		<ul style="list-style-type: none"> ● Porcentaje de recursos utilizados en relación con el presupuesto. ● Porcentaje de recursos utilizados en relación con el tiempo previsto.
Reducción de costos	<p>Esta métrica tiene varios indicadores que se pueden enfocar por las unidades producidas, los procesos, los materiales, la mano de obra, de energía, de almacenamiento y por transporte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Tasa de reducción de costos por unidad. ● Tasa de reducción de costos por proceso. ● Tasa de reducción de costos de materiales. ● Tasa de reducción de Costos de mano de obra. ● Tasa de reducción de costos de energía. ● Tasa de reducción de costos de almacenamiento. ● Tasa de reducción de costos de transporte.
Manejar Crecimiento	<ul style="list-style-type: none"> ● Se consigue incrementar la productividad mediante la inversión de nueva tecnología. ● Se entiende incremento del rendimiento mediante la nueva organización. ● Mejorando los rendimientos de los bienes de capital. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Porcentaje de ingresos anuales generados por nuevos clientes. ● Porcentaje de ingresos anuales generados por productos y servicios nuevos. ● Porcentaje de aumento de ingresos anuales. ● Porcentaje de aumento de la base de clientes. ● Porcentaje de aumento de la cantidad de productos y servicios ofrecidos. ● Porcentaje de aumento de la participación en el mercado. ● Porcentaje de aumento de la cantidad de empleados. ● Porcentaje de aumento de la cantidad de socios. ● Porcentaje de aumento de la cantidad de proveedores. ● Porcentaje de aumento de la cantidad de inversiones.
Reingeniería	<ul style="list-style-type: none"> ● Se logra mediante las innovaciones de los productos, procesos, estructura organizacional y forma de comercialización. ● La innovación incremental se entiende como una mejora a la oferta existente. ● La innovación evolutiva comprende generar nueva oferta para los usuarios actuales y/o ofrecer una oferta a los usuarios nuevos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Porcentaje de procesos reingenierizados: mide el número de procesos reingenierizados en relación con el total de procesos existentes. ● Tiempo de reingeniería: mide el tiempo promedio dedicado a la reingeniería de procesos. ● Costo de reingeniería: mide el costo total de la reingeniería de procesos. ● Eficiencia de reingeniería: mide el grado de mejora en la eficiencia de los procesos reingenierizados.



	<ul style="list-style-type: none"> • La evolución disruptiva, explica nuevos productos para nuevos usuarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacción del cliente: mide el grado de satisfacción del cliente con los procesos reingenierizados.
Reduciendo recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Se comprende reducir el uso de insumos o materiales en la generación de bienes y servicios siempre y cuando aumenta los bienes creados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de recursos reducidos. • Ratio de Ahorro de costos. • Tasa de eficiencia de los recursos. • Tasa de uso de recursos. • Tasa de tiempo de recuperación.
Trabajo efectivo	<ul style="list-style-type: none"> • Explica que se produce más bienes y/o servicios con menos suministros, materiales utilizados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de trabajadores que cumplen con los objetivos establecidos. • Nivel de satisfacción de los empleados con su trabajo. • Tiempo promedio para completar una tarea. • Porcentaje de trabajadores que se encuentran motivados para realizar sus tareas. • Porcentaje de trabajadores que reciben capacitación adecuada. • Porcentaje de trabajadores que reciben retroalimentación sobre su desempeño. • Porcentaje de trabajadores que reciben recompensas por su trabajo. • Porcentaje de trabajadores que tienen una buena comunicación con sus compañeros. • Porcentaje de trabajadores que trabajan de forma eficiente y productiva. • Porcentaje de trabajadores que se sienten satisfechos con su trabajo.

Figura 4 Indicadores de la Variable Productividad según Chiavenato

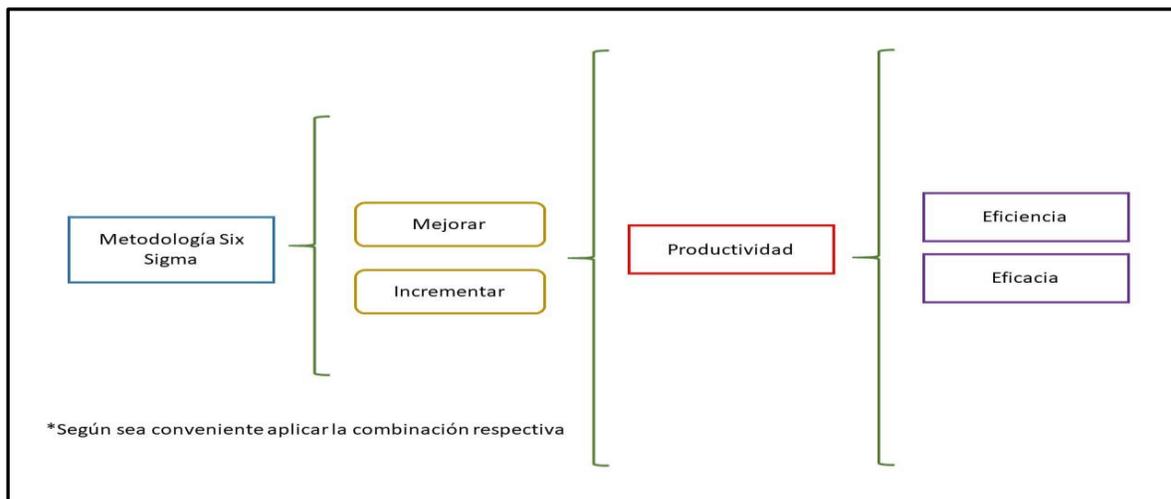
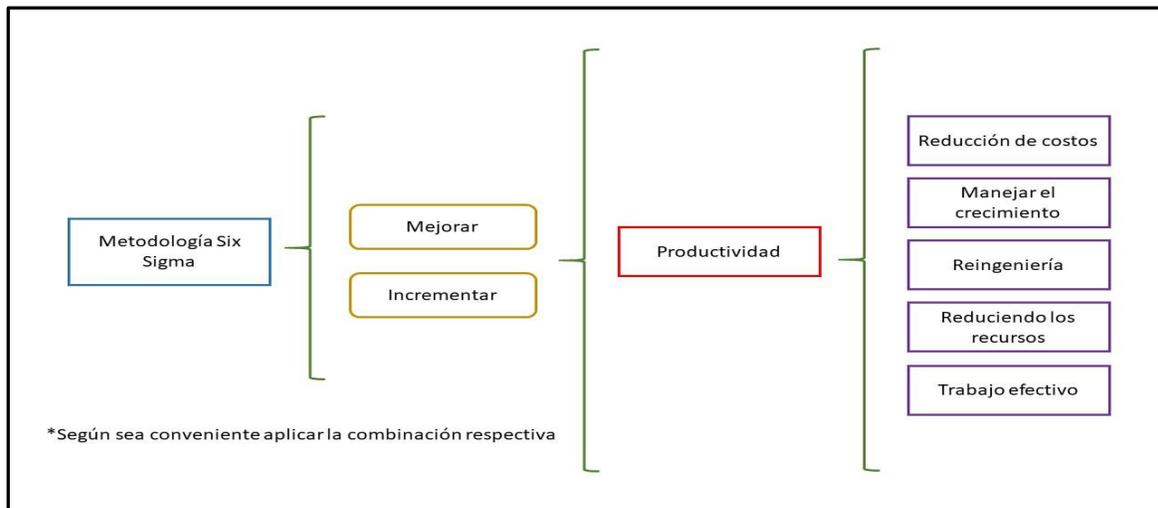


Figura 5 Indicadores de la Variable Productividad según Forbes y Ahmed



3.4 Variable Dependiente: Costos

Para Gaither y Frazier (2000) Costo unitario de producto o servicio, se toma en cuenta a los costos de mano de obra, también podría ser materiales y a costos en general, esto puede estar relacionado con los rediseños de productos, nuevas tecnologías para producir bienes, incrementar las unidades de producción, reducir o eliminar desperdicios y/o inventarios. (p. 43).

Tabla 26 Dimensiones y Significado para la variable Costos

Dimensión	Significado
Costos de manufactura	<ul style="list-style-type: none"> Esto se refiere a los gastos incurridos para producir un producto o servicio.
Valor creado	<ul style="list-style-type: none"> Un valor creado es un concepto que se genera cuando una persona, organización o entidad ofrece productos, servicios o experiencias que agreguen valor a la vida de las personas.
Precio de venta	<ul style="list-style-type: none"> El precio de venta es el precio al que se venden los bienes y servicios ofrecidos por una empresa a sus clientes. Está determinado por el valor creado por la empresa y por el mercado.
Reducción de costos	<ul style="list-style-type: none"> La reducción de costos es una estrategia empresarial que busca disminuir los gastos generales de una compañía para aumentar su margen de beneficio.
Costos de servicios	<ul style="list-style-type: none"> Los costos de servicios son los gastos asociados con la adquisición de bienes y servicios.

Nota: Las dimensiones tomadas de Neely et al. (1995, p. 83).



Los costos son variables necesarias para comprender si estamos entregando valor a los clientes y nos resulta beneficioso lo entregado al cliente, tiene algunos indicadores que nos resultan como consecuencia de los productos entregados, tomando en cuentas los costos variables, costos fijos, u otras formas de medir los costos que incurrimos cuando entregamos valor.

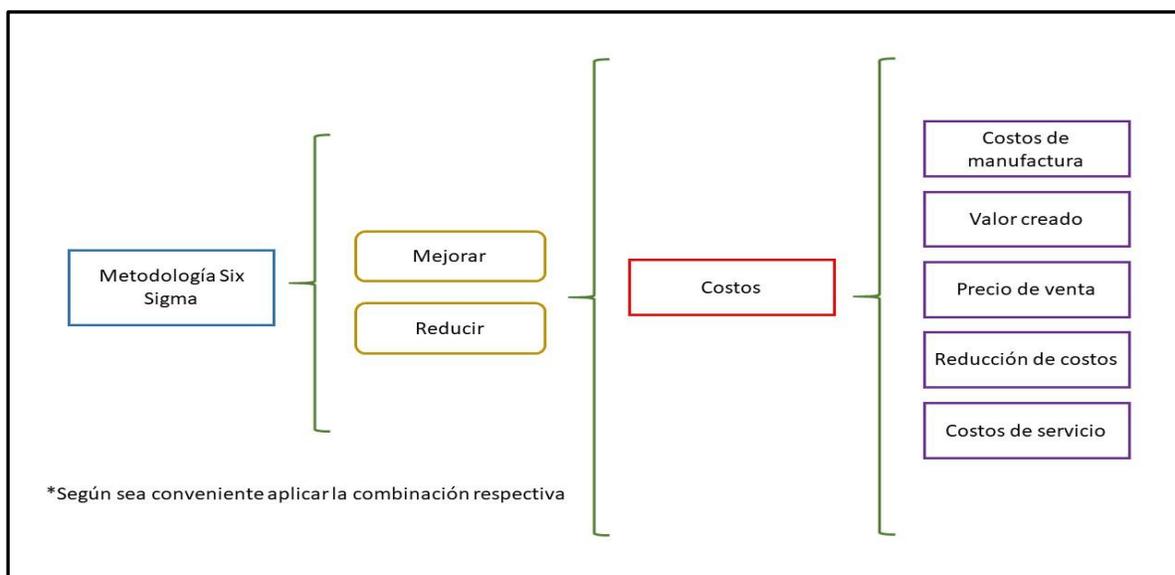
Tabla 27 Dimensiones, indicadores y ejemplos para la variable costos

Dimensión	Ejemplo de indicador	Ejemplo de servicios
Costos de manufactura	Estos costos se originan en todas las áreas del proceso de fabricación, desde la materia prima hasta el producto terminado.	<ul style="list-style-type: none"> ● Costo unitario de fabricación ● Ratio de costo total de fabricación ● Costo de materiales ● Costo de mano de obra ● Costo de gastos indirectos de fabricación ● Porcentaje de utilidad sobre los costos de fabricación ● Costo de almacenamiento ● Costo de transporte ● Porcentaje de desperdicio ● 10. Tiempo de producción por unidad
Valor creado	Esto se logra mediante la creación de productos y servicios innovadores, así como la mejora de los productos existentes para satisfacer mejor las necesidades de los clientes. El valor creado también puede ser generado mediante la creación de nuevas oportunidades, como el empleo y el desarrollo empresarial.	<ul style="list-style-type: none"> ● Tasa de Satisfacción de clientes. ● Tasa de Desempeño financiero. ● Tasa de Inversión en recursos bien utilizados. ● Tasa de Tiempo de producción, ● Tasa de costos de producción, ● Tasa de costos de almacenamiento. ● Tasa de rendimiento de procesos. ● Tasa de productos nuevos o modificados, ● Tasa de inversión en investigación y desarrollo. ● Tasa de Calidad del producto o servicio, ● Tasa de devoluciones. ● Tasa de tiempo de entrega. ● Ratio de reputación de la empresa.
Precio de venta	El precio de venta debe cubrir los costos de producción, los costos de distribución y los costos de marketing, así como las ganancias esperadas para la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> ● Tasa de precio de venta en relación a lo de la competencia. ● Tasa de precio medio, ● Tasa de precio máximo, ● Tasa de precio mínimo, ● precio promedio ponderado, ● Tasa de precio de descuento, ● Tasa de precio promocional, Tasa de precio de venta por volumen ● Tasa de precio de venta por unidad.
Reducción de costos	Esto se puede lograr mediante la reducción de los costos de producción,	<ul style="list-style-type: none"> ● Porcentaje de reducción de gastos anuales. ● Promedio de reducción de costos por proyecto.



	la optimización de los procesos, la mejora de la eficiencia y la eliminación de gastos innecesarios.	<ul style="list-style-type: none"> ● Porcentaje de reducción del presupuesto total. ● Porcentaje de reducción en el costo de materiales. ● Porcentaje de reducción de costos de mano de obra. ● Porcentaje de reducción de gastos de energía. ● Porcentaje de reducción de gastos de transporte. ● Porcentaje de reducción de gastos generales. ● Porcentaje de reducción de gastos en marketing. ● Porcentaje de reducción de gastos en publicidad.
Costos de servicios	Estos pueden incluir tarifas de alquiler, tarifas de servicio, tarifas de transporte, tarifas de instalación, tarifas de mantenimiento y reparación, tarifas de publicidad y promoción, tarifas de asesoramiento y asistencia técnica, tarifas de mano de obra y cualquier otro costo relacionado con la adquisición de bienes y servicios.	<ul style="list-style-type: none"> ● Costo de contratar personal de servicio ● Costo de materiales de servicio ● Costo de suministros de servicio ● Costo de mano de obra de servicio ● Costo de alquiler de equipo de servicio ● Costo de mantenimiento de equipo de servicio ● Costo de transporte para servicios ● Costo de seguros para servicios ● Costo de capacitación para servicios ● Costo de reclutamiento para servicios

Figura 6 Los indicadores de la variable Costos



3.5 Variable Dependiente: Competitividad

Uno de los autores que más relevantes de finales del siglo XX y principios de siglo XXI es Michael Porter, en su libro “Ser Competitivo”, sin embargo, en la dirección de operaciones, la competitividad también se puede comprender para medir en qué condiciones nos encontramos para competir con otras organizaciones y que acciones podemos tomar para mejorar nuestra posición competitiva.

Tabla 28 Dimensiones para la variable Competitividad

Dimensión	Significado
Costo	Esto nos indica que competir con éxito, significa hacerlo más barato que la competencia.
Calidad	Puede entenderse en dos perspectivas, calidad de producto y calidad de proceso. La calidad percibida está en función del cliente. Debido a que existen clientes muy exigentes y clientes poco exigentes. Por otro lado, también se considera la calidad del diseño y la calidad de los materiales utilizados en la fabricación.
Confiabilidad de entrega	Esto se interpreta cumplir con la fecha de entrega o incluso antes que la acordada previamente.
Rapidez de entrega	Esto quiere decir entregar los bienes o servicios prometidos más rápido de la competencia.
Introducción de nuevos productos.	Consiste en la capacidad de ofrecer una amplia variedad de productos a sus clientes, es también comprendido como, la capacidad de ofrecer diferentes productos en el tiempo para desarrollar un nuevo producto, producirlo y ofrecerlo a los clientes.

Tomada y adaptadas las variables de Chase, Jacobs y Aquiliano (2005) (p. 27 - 29).

Para comprender la importancia de la competitividad es debido a que a mayor productividad de las organizaciones mayor competitividad, es decir, se entiende que la competitividad es un nivel mayor que la productividad, y por ello las organizaciones se enfocan en ser lo más productivas que sus medios lo permiten para poder competir con otras organizaciones, que esto también se aplican a regiones y países.



Tabla 29 Dimensiones, indicadores y ejemplos para la variable *Competitividad*

Dimensión	Ejemplo de indicador	Ejemplo de servicios
Costo	Es la capacidad de una empresa para ofrecer productos o servicios a un precio que sea bajo y atractivo para los consumidores, lo que le da una ventaja competitiva sobre sus competidores.	<ul style="list-style-type: none"> ● Costo por unidad ● Costos fijos ● Costos variables ● Costos directos ● Costos indirectos ● Costo total ● Costos de capital ● Costo de oportunidad ● Costo de transporte ● Costos de mano de obra
Calidad	Se refiere a las habilidades y capacidades de una organización para ofrecer productos y servicios de excelente calidad, con el objetivo de satisfacer a los clientes y destacarse de la competencia.	<ul style="list-style-type: none"> ● Tiempo de respuesta ● Porcentaje de errores ● Tasa de satisfacción del cliente ● Nivel de servicio ● Disponibilidad ● Capacidad de escalabilidad ● Aptitud para el cambio ● Puntaje de confiabilidad ● Calidad de la interfaz de usuario ● Satisfacción del empleado
Confiabilidad de entrega	se refiere a la capacidad de una empresa para cumplir con los plazos de entrega prometidos a los clientes, lo que puede mejorar la satisfacción del cliente y la fidelidad a largo plazo.	<ul style="list-style-type: none"> ● Porcentaje de entregas a tiempo ● Porcentaje de entregas no recibidas ● Tasa de entregas exitosas ● Tiempo promedio de entrega ● Porcentaje de entregas tardías ● Proporción de entregas que cumplen con la fecha de entrega ● Porcentaje de entregas con errores ● Porcentaje de entregas parciales ● Porcentaje de entregas perdidas ● Porcentaje de entregas con atraso
Rapidez de entrega	Se refiere a la velocidad con la que una empresa puede entregar sus productos y servicios a sus clientes. Esto es importante para una empresa ya que los clientes a menudo esperan una entrega rápida para satisfacer sus necesidades.	<ul style="list-style-type: none"> ● Tasa de Velocidad de entrega puntual ● Porcentaje de entregas realizadas dentro del plazo establecido ● Tiempo promedio de entrega ● Proporción de entregas hechas antes de la fecha de entrega ● Porcentaje de entregas realizadas dentro del umbral de calidad ● Proporción de entregas con defectos ● Tiempo promedio de respuesta a los clientes



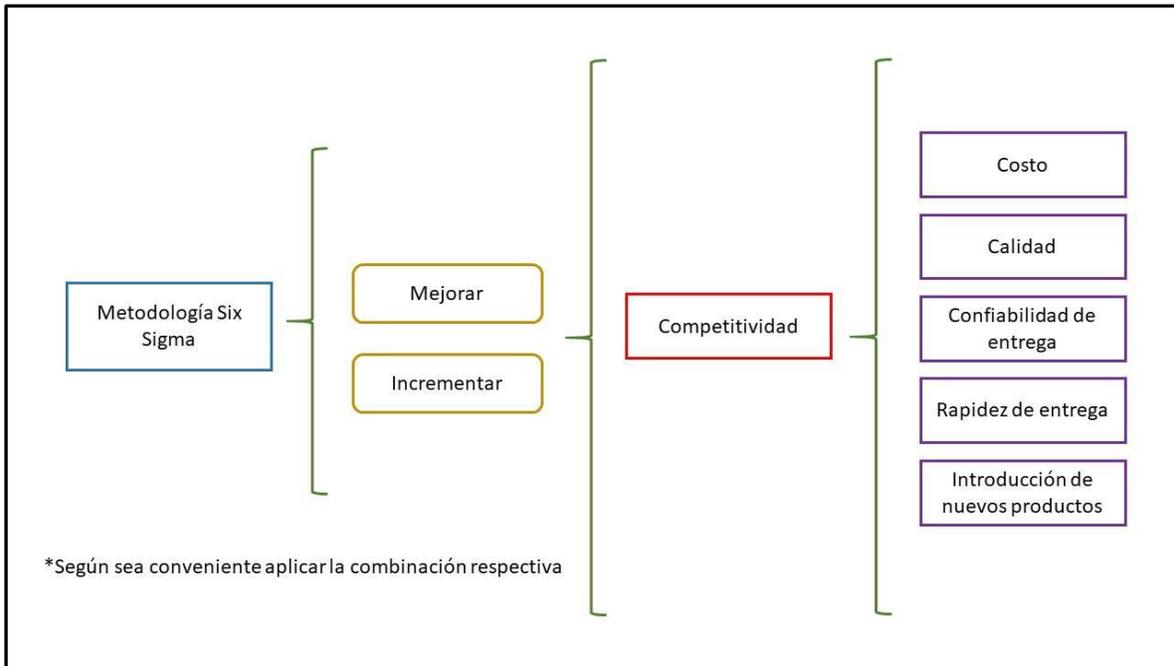
GUÍA DE ELABORACIÓN DE TESIS: CÓMO OPERACIONALIZAR LA VARIABLE EN PROYECTOS DE MEJORA CONTINUA

		<ul style="list-style-type: none"> ● Porcentaje de solicitudes atendidas dentro del plazo establecido ● Tasa de cumplimiento de los pedidos ● Proporción de entregas exitosas. ● Tasa de rapidez de entrega. ● Porcentaje de pedidos entregados a tiempo, ● Tasa de tiempos de entrega promedio de los pedidos.
Flexibilidad	<p>Esto permite evaluar la capacidad de una empresa para adaptarse rápidamente a los cambios y aprovechar las oportunidades del entorno.</p> <p>Estos incluyen factores como el tiempo de respuesta a los cambios, la capacidad de desarrollar nuevos productos y servicios, la capacidad de reaccionar ante cambios en el mercado y la capacidad de cambiar la manera en que se ofrecen los productos y servicios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Tasa de tiempo para completar tareas. ● Tasa de aprobación de políticas de trabajo. ● Tasa de Programas de licencia temporal aprobados. ● Tasa de capacidad para cambiar horarios de trabajo. ● Tasa de permisos de reducción de horas de trabajo. ● Tasa de programas de compensación flexible. ● Tasa de beneficios flexibles. ● Tasa de Vacaciones flexibles. ● Tasa de empleados de trabajo virtual desde casa. ● Tasa para acortar horas de trabajo.
Introducción de nuevos productos.	<p>se refiere al proceso de planificación, desarrollo y lanzamiento de un nuevo producto o servicio al mercado. Esto incluye la identificación de nuevas oportunidades de negocio, el desarrollo de los productos, el establecimiento de la estrategia de precios, la promoción y distribución y el seguimiento y evaluación de los resultados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Tasa de necesidades no satisfechas. ● Tasa de identificación de nuevas oportunidades. ● Tasa de incremento de nuevos beneficios. ● Tasa de pruebas de mercado del producto aceptado. ● Tasa de precios máximos aceptados por el cliente ● Tasa de precios mínimos aceptados por el cliente. ● Número de ítems de tendencias del mercado. ● Tasa de canales de distribución mejorados. ● Tasa de canales de distribución óptimos. ● Tasa de lanzamiento de nuevos productos con éxito. ● Tasa de clientes que están satisfechos con los productos entregados.

Tomada y adaptadas en una tabla de Chase, Jacobs y Aquiliano (2005) (p. 27 - 29).



Figura 7 Los indicadores de la variable Competitividad



3.6 Variable Dependiente: Tiempo

La dimensión tiempo explica la duración tiene una actividad, es decir, desde cuando comienza hasta donde termina, se puede medir en Años, meses, días, horas, minutos, segundos, etc. Con la finalidad de establecer, un marco de referencia para tomar en cuenta la duración de los tiempos.

Tabla 30 Dimensiones, significado para la variable Tiempo

Dimensión	Significado
Lead Time de Manufactura	Lead time de manufactura es el tiempo total que se tarda una actividad desde que se inicia el proceso de producción hasta que los productos se entregan al cliente. Puede incluir el tiempo de preparación, la fabricación propiamente dicha, el almacenamiento, el transporte, los controles de calidad, etc.
Tasa para introducir el producto	Quiere decir que la velocidad a la que un nuevo producto se introduce en el mercado y se hace disponible para los clientes. Se puede entender cómo que la tasa de introducción mide la rapidez con la que una empresa puede desarrollar, producir y lanzar un nuevo producto al mercado.
Lead time de entrega	Lead time de entrega se refiere al tiempo que tarda una empresa en recibir un pedido y entregarlo al cliente.



Rendimiento de la fecha de vencimiento	Este indicador mide la capacidad de la empresa para cumplir con las fechas de vencimiento de los pedidos o entregas prometidos a los clientes.
Frecuencia de entrega	se refiere a la cantidad de entregas que se realizan en un período determinado de tiempo. Este indicador puede ser utilizado para medir la eficiencia del proceso de entrega y para evaluar el desempeño de la empresa en términos de cumplimiento de las necesidades del cliente.
Despachos a tiempo	Nos explica a la cantidad de veces que se logra cumplir con los tiempos de entrega establecidos para los productos o servicios que se ofrecen.
Rotación de inventario	se refiere a la cantidad de veces que el inventario de una empresa se vende y se reemplaza en un período de tiempo determinado

El tiempo es una dimensión que puede utilizarse en las tesis que versan sobre la dirección de operaciones, teniendo en cuenta las 4 dimensiones estratégicas que se toman en cuenta, para mejorar la productividad de las operaciones de producción de bienes y/o servicios.

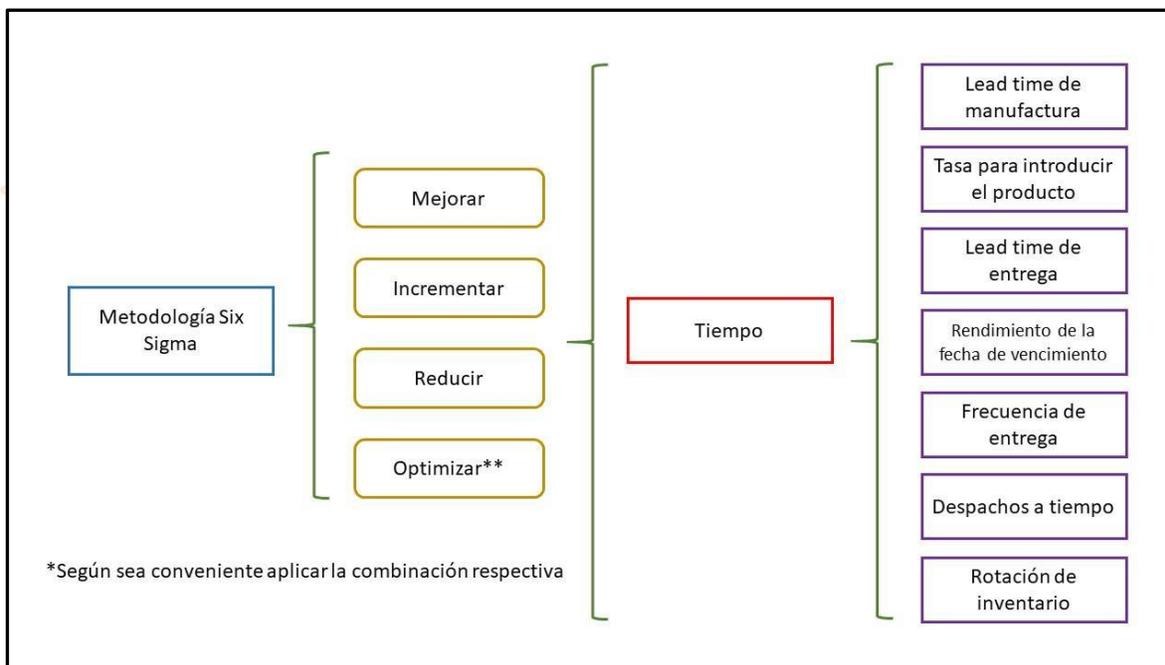
Tabla 31 Dimensiones, indicadores, ejemplos de la Variable Tiempo

Dimensión	Ejemplo de indicador	Ejemplo de servicios
Lead Time de manufactura	se refiere a la capacidad de una empresa para reducir el tiempo que tarda en producir y fabricar un producto, lo que puede mejorar la eficiencia y la rentabilidad de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> ● Tasa de Tiempo de preparación. ● Tasa de Tiempo de espera. ● Tasa de Tiempo de procesamiento. ● Tasa de Tiempo de almacenamiento. ● Tasa de Tiempo de envío. ● Tasa de Tiempo de inspección. ● Tasa de Tiempo de programación. ● Tasa de Tiempo de preparación. ● Tasa de Tiempo de espera entre procesos. ● Tasa de Tiempo de entrega.
Tasa para introducir el producto	se refiere a la capacidad de una empresa para desarrollar y lanzar nuevos productos al mercado de manera rápida y efectiva.	<ul style="list-style-type: none"> ● Tasa de penetración. ● Tasa de adopción de nuevos productos. ● Tasa de retención en buenas condiciones. ● Tasa de conversión con éxito. ● Tasa de recomendación positiva.
Lead time de entrega	se refiere a la capacidad de una empresa para reducir el tiempo entre la recepción de un pedido y la entrega del producto, lo que puede	<ul style="list-style-type: none"> ● Tasa de Tiempo promedio de entrega. ● Tasa de Tiempo de espera del cliente. ● Tasa de Tiempo de procesamiento.



	mejorar la satisfacción del cliente y la competitividad de la empresa en el mercado.	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de Tiempo de preparación. • Tasa de Tiempo de preparación para el envío. • Tasa de Tiempo de entrega.
Rendimiento de la fecha de vencimiento	se refiere a la capacidad de una empresa para manejar y adaptarse a los cambios en los plazos y fechas de entrega de los productos, con el fin de cumplir con los requisitos de los clientes y de los mercados en los que se desempeña.	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de pedidos entregados a tiempo. • Porcentaje de pedidos entregados tarde. • Tiempo promedio hasta la entrega. • Velocidad de entrega. • Porcentaje de satisfacción del cliente. • Porcentaje de devoluciones.
Frecuencia de entrega	se refiere a la capacidad de una empresa para ajustar la frecuencia de entrega de sus productos a las necesidades de sus clientes.	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo promedio de entrega. • Porcentaje de entregas con retraso. • Porcentaje de entregas a tiempo. • Porcentaje de pedidos entregados con éxito. • Porcentaje de pedidos devueltos. • Velocidad de entrega.

Figura 8 Indicadores de la Variable Tiempo



3.7 Variable Dependiente: Flexibilidad

Según Gaither y Frazier (2000) la flexibilidad está ligada a la capacidad de cambiar fácilmente por otros modelos que el cliente ha solicitado, para cambiar y ordenar los productos que han sido encargados, cambiar los volúmenes de producción, esto debido a que somos atentos a los requerimientos del cliente. (p.43). Podríamos



complementar que la flexibilidad se refiere a poseer la capacidad que la organización tiene para adaptarse a los cambios del entorno y en atender a las demandas que los clientes de formar rápida y eficiente.

Tabla 32 Dimensiones y significado de la variable flexibilidad

Dimensión	Significado
Calidad de los materiales	Esto se refiere a la capacidad de los materiales para satisfacer necesidades que pueden ser funcionales y/o estéticas. Esta calidad se refiere a la resistencia, durabilidad, estabilidad, versatilidad y estética del material. Los materiales de calidad se relacionan con la capacidad de ser resistentes al desgaste, lo que explica a su durabilidad y vida útil. Así mismo, estos materiales suelen tener un mejor acabado y un aspecto más atractivo.
Calidad de salida	Esta dimensión incluye la manera de cómo son entregados los productos que presentan las características de durabilidad, la fiabilidad, la seguridad, la facilidad de uso, la precisión, la exactitud y el rendimiento.
Nuevo producto	Un nuevo producto se crea para satisfacer las necesidades de los consumidores. Esto puede incluir productos físicos, como dispositivos electrónicos, así como servicios, como servicios de entrega. La innovación de productos es necesario para captar nuevos usuarios, y se busca satisfacer las necesidades del consumidor.
Modificar producto	Modificar un producto implica realizar cambios en su diseño, composición, embalaje, etiquetado, precio, entre otros, para cumplir con los requerimientos y/o normas de calidad, seguridad y/o comercialización de dicho producto.
Capacidad de entrega	Esto incluye la capacidad de responder a las necesidades de los clientes dentro de los plazos establecidos, entregar productos y servicios de alta calidad y mantener un nivel de responsabilidad en cuanto a los resultados.
Volumen	Consiste en que una organización es capaz de ajustar su producción para atender los cambios de la demanda del mercado. Es decir, una empresa con alta flexibilidad de volumen es capaz de aumentar o disminuir su capacidad de producción para atender las solicitudes de los clientes, sin incurrir en costos onerosos o disminuir la calidad de sus productos o servicios.
Mezcla de producto	La mezcla de productos es clave para aquellas empresas que buscan adaptarse a las necesidades cambiantes del mercado y mantener su competitividad. Consiste en a) la capacidad de desarrollar nuevos



	productos, b) lanzarlos con éxito y c) ofrecer una variedad de combinaciones de productos es clave para lograr este objetivo.
Mezcla de recursos	Una alta flexibilidad de mezcla de recursos es capaz de ajustar rápidamente la combinación de recursos, como mano de obra, maquinaria y tecnología, para producir los productos que los clientes necesitan manteniendo su competitividad.

Nota: Tomado y adaptado de Hammer (2019 p. 78)

La flexibilidad es una dimensión que es estratégica en la dirección de operaciones, al igual al Tiempo, Costos, y Calidad, que también en este siglo XXI deberíamos considerarlo con la seguridad y salud ocupacional por ser importante para los trabajadores de las organizaciones. Una dimensión que nos puede brindar ventajas competitivas.

Tabla 33 Dimensiones, indicadores y ejemplos de la variable flexibilidad

Dimensión	Se comprende que:	Ejemplo de servicios
Calidad de los materiales	La calidad de los materiales tienen la característica de ser resistente al desgaste debido al uso o forzar el material, también tienen característica de la durabilidad que quiere decir que tiene un uso mayor que el promedio de los productos en el mercado, otra característica la estabilidad, que el material o producto tiene mayor estabilidad en el uso del producto, puede tomarse como otra característica la versatilidad, que puede ser la capacidad de adaptarse a diferentes usos y la estética está ligada a la belleza o cualidades de elegancia.	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de productos que utilizan materia prima de calidad. • Tasa de merma de materia prima • Porcentaje de mezcla de materias primas de calidad.
Calidad de salida	Se comprende cuando entregamos un producto y cumple con lo solicitado por el cliente y no ha afectado nuestra competitividad en el mercado.	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de defectos. • Tasa de entrega perfectas. • Tasa de entregas completas • Porcentaje de satisfacción del cliente • Tasa de clientes que recomiendan el servicio. • Tasa de clientes que rechazan el producto. • Tasa de clientes que no recomiendan el producto.

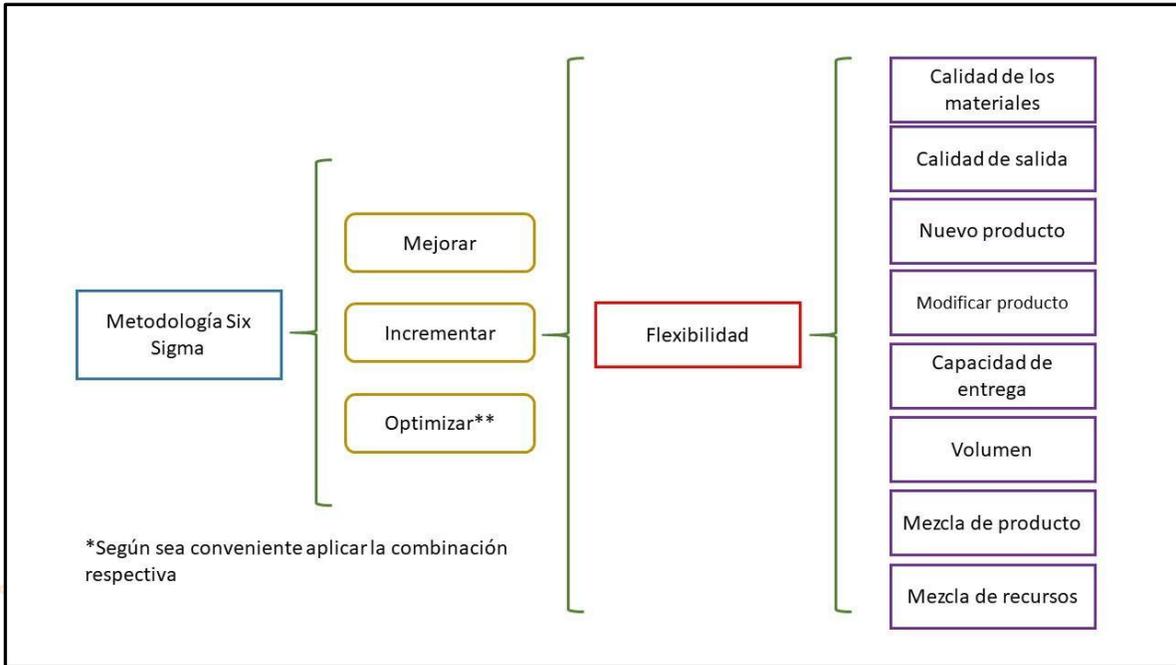


<p>Nuevo producto</p>	<p>Consiste en la capacidad de crear nuevos productos que satisfagan a los consumidores, pueden estos ser bienes y/o servicios. Mediante la innovación para captar a nuevos clientes que tengan necesidades no satisfechas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Número de unidades vendidas. ● Porcentaje de ventas respecto al número de unidades producidas. ● Porcentaje de retorno de inversión. ● Costo por unidad. ● Nivel de satisfacción del cliente. ● Porcentaje de penetración en el mercado.
<p>Modificar producto</p>	<p>se refiere a la capacidad de una organización para realizar modificaciones en los productos existentes para adaptarse a las necesidades cambiantes de los clientes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Tasa de facilidad de ensamblado de los componentes. ● Tasa para el ensamblado y crear nuevos productos. ● Tasa de complejidad para el ensamblado de nuevos productos. ● Tasa tiempo de recambio de partes. ● Tasa de complejidad para la utilización de partes en plantas.
<p>Capacidad de entrega</p>	<p>Una organización con capacidad de entrega es capaz de ajustar su capacidad de producción y entrega de manera rápida y efectiva para satisfacer las necesidades del mercado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Tasa de nivel de capacidad ociosa. ● Tasa de tiempo de respuesta. ● Nivel de complejidad del producto.
<p>Volumen</p>	<p>Esto explica a la capacidad de una organización para ajustar su capacidad de producción en respuesta a las variaciones en la demanda del mercado. Se puede afirmar que una empresa con flexibilidad de volumen puede ajustar su capacidad de producción de manera rápida y efectiva para satisfacer las necesidades del mercado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Tasa de capacidad ociosa. ● Tiempo de respuesta. ● Tasa de capacidad de automatización.
<p>Mezcla de producto</p>	<p>Consiste en la capacidad de una organización para adaptar su oferta de productos o servicios a las necesidades cambiantes del mercado. Por decir de otra manera, es una empresa con mezcla de producto puede ajustar su portafolio de productos de manera rápida y efectiva para satisfacer las necesidades del mercado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Porcentaje de productos nuevos en el portafolio. ● Porcentaje de ventas de productos nuevos. ● Cantidad de productos en el portafolio. ● Porcentaje de productos discontinuados. ● Porcentaje de ventas de productos discontinuados. ● Tasa de innovación de productos.



<p>Mezcla de recursos</p>	<p>La mezcla de recursos se refiere a la capacidad de una organización para adaptar sus recursos (como la mano de obra, la maquinaria, los proveedores, etc.) a las necesidades cambiantes del mercado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Nivel de subcontratación. ● Nivel de especialización de los trabajadores. ● Flexibilidad de los proveedores.
---------------------------	---	--

Figura 9 Indicadores de la variable Flexibilidad



4. Referencias bibliográficas

- Allen, D., y Evans, J. (2019). Administración de Operaciones. Cengage Learning Editores. ISBN. 978-1-337-61724-6.
- Becerra, J., Serralde, J.; Ramírez, A., y Acosta, E. (2022) *Factores que cuantifican la percepción de calidad en el servicio al cliente en un restaurante mexicano Ciencia UAT*, vol. 16, núm. 2, 2022, enero-junio, pp. 73-84 Universidad Autónoma de Tamaulipas
- Chase, R., Robert, F., y Aquiliano, N. (2005). Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva. Mc Graw Hill Interamericana. Décima Edición. ISBN. 970-10-4468-1.
- Chiavenato, I. (2011). Administración de recursos humanos. El capital humano de las organizaciones. Mc Graw Hill Education Décima Edición. ISBN. 978-1-4562-5662-3.
- David A. Garvin (1984) Product quality: An important strategic weapon, *Business Horizons*, Volume 27, Issue 3, Pages 40-43, ISSN 0007-6813, [https://doi.org/10.1016/0007-6813\(84\)90024-7](https://doi.org/10.1016/0007-6813(84)90024-7).
- De la Peña, F. (2016). Fundamentos de dirección de producción y operaciones. Edita. Centro de estudios financieros. ISBN. 978-84-454-3210-5.
- Díaz, B., y Noriega, M. (2018). Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios. Fondo editorial Universidad de Lima. ISBN. 978-9972-45-388-5.
- Forbes, L., y Ahmed, S. (2011). *Modern Construction. Lean Project Delivery and integrated practices*. CRC Press. ISBN: 978-1-4200-6312-7.
- Gaither, N., Frazier, G (2000) Administración de producción y operaciones. International Thomson Editores. Octava Edición.
- García, A. (2018). Almacenes: planeación, organización y control. 4ed. Editorial Trillas. ISBN. 978-607-17-0583-9.
- Gerald, F. (1997). Building a strong economy: The economics of the construction industry. Livonia, MI: Sharpe, Inc.
- Gonzales, F. (2010). *Reducción de costes y mejora de resultados en mantenimiento. La gestión mediante indicadores*. FC Editorial. ISBN-13:978-84-92735-34-1
- Gómez, P., Robert, M., Ibáñez, G. (2011). Ejercicios resueltos de diseño de sistemas de producción para ingenieros de organización industrial. Editorial Universitat politécnica de Valencia. ISBN. 978-84-8363-616-9.

- Hammer, M. (2017) *Management Approach for Resource-Productive Operations – Design of a time-based and Analytics-Supported Methodology Grounded in Six Sigma*. Springer Gabler. ISBN. 978-3-658-22938-2. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22939-9>
- Hutwelker, R. (2019) *Six Sigma Green Belt Certification Project. Identification, implementation and evaluation*. Springer. ISBN. 2192-8096. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-31915-1>
- Heizer, J., y Render, B. (2014). *Principios de administración de operaciones*. Novena edición. Pearson educación. ISBN. 978-607-32-2336-2.
- Heizer, J., y Render, B. (2015). *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas 11*. Edición. Pearson Educacion. ISBN. 978-84-9035-287-8.
- Jacobs, R., y Chase, R. (2022). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros*. Decimosexta edición. Mc Graw Hill Interamericana Editores. ISBN. 978 – 1 – 4562 – 9117 – 4.
- Martín, M., Robles, M., Gonzáles, F., y Crespo, J. (2002). *Métodos de trabajo. Casos prácticos*. Ediciones Piramide. ISBN. 84-368-1608-0
- Neely, A., Gregory, M., y Platts, K. (1995). *Performance measurement system design: A literatura review and research agenda*. *International Journal of Operations & production management*. Vol. 15 ISSUE: 4, pp.80 – 116 DOI: doi.org/10.1108/01443579510083622.
- Cuatrecasas, Ll. (2017). *Ingeniería de Procesos y de planta. Ingeniería Lean*. Profit Editorial. ISBN. 978-84-16904-00-6.
- Locher, D. (2017). *Lean Office. Metodología Lean en servicios generales, comerciales y administrativos. Guía de implantación paso a paso*. Editorial Profit.
- Locher, D. (2011). *Lean Office and Service Simplified. The Definitive How-to guide*. CRC Press. Taylor Press is an imprint of the Taylor & Francis Group, an informa business A Productivity Press Book.
- Louffat, E., Abad, N., Alves de Jesús, R., Calderón, L., Córdova, C., Fernández, L., Guillén, J., Bonilla, O., Torres, J., Reynoso, D., Valentini, A., y Vargas, C. (2018). *Indicadores y mediciones aplicados a la gestión de personas. Un análisis desde diversas perspectivas*. Editorial Pearson Educación de Perú, S.A., ISBN: 978-607-32-4323-0.
- Luthra, S., Garg, D., Agarwal, A., y Mangla, S. (2021). *Total Quality Managment (TQM). Principles, Methods, and Applications*. CRC Press. Taylor y Francis Group. ISBN: 978 – 0 – 367 – 51283 – 5.

- Pardo, J. (2012). Configuración y usos de un mapa de procesos. AENOR – Asociación española de Normalización y Certificación. ISBN. 978-84-8143-796-6.
- Pardo, J. (2019). Gestión por procesos y riesgo operacional. AENOR – Asociación española de Normalización y Certificación. ISBN. 978-958-778-468-8.
- Platas, J., y Cervantes, M. (2015). Planeación Diseño y Layout de Instalaciones. Grupo editorial patria. ISBN. 978-607-744-032-1.
- Oakland, J., y Porter, L. (2011) *Administración por Calidad Total*. Grupo Editorial Patria. Novena Reimpresión. ISBN 0-7506-2124-9
- Tinajero, P. (2008) Aplicación de una Metodología para Diagnosticar y Mejorar un Sistema de Suministro de Materiales, Basada en los Principios de Manufactura Esbelta, Logística Esbelta y Administración de Cadenas de Valor - Edición Única. Tesis de Maestría. Universidad Tecnológico de Monterrey. <http://hdl.handle.net/11285/569011>.
- Tompkins, J., White, J., Bozer, Y., y Tanchoco., J (2014). Planeación de instalaciones. Cuarta edición. ISBN. 978-0-470-44404-7.
- Render, B., y Heizer, J. (2014) *Principios de administración de operaciones*. Editorial Pearson. Novena edición. ISBN 978-607-32-2336-2.
- Santos, J., Wysk, R., y Torres, J. (2010). Mejorando la producción con lean thinking. Ediciones Piramide. ISBN. 978-84-368-2422-3.
- Schroeder, R. (2004) *Administración de operaciones*. Editorial Mc Graw-Hill Interamericana. Segunda Edición. ISBN. 978-970-10-4653-1.
- Suñé, A., Gil, F., y Arcusa, I. (2015). Manual práctico de diseño de sistemas productivos. Ediciones Díaz de Santos. ISBN. 84-7978-642-6.
- Villagra, J. (2016). *Indicadores de gestión. Un enfoque práctico*. Editorial Cengage Learning Editores, S.A. de C.V., ISBN:978-607-522-439-8.
- Vinicius, M. (2014). Entendendo, aprendendo e desenvolvendo, Sistema de produção Lean Manufacturing. Rio de Janeiro: Elsevier, ISBN 978-85-352-6117-2.

Autores:

Gustavo Montoya Cárdenas:

Magister en Administración Estratégica de Empresas, Ingeniero Industrial, Certificado en Lean Six Sigma Black Belt. Experiencia en mejora continua, en el sector construcción, Automotriz y gestión pública. Asesor temático y metodológico en tesis de posgrado y pregrado.

Leonidas Bravo

Ingeniero Industrial, CIP, MBA en Administración de Negocios y Relaciones Internacionales, Doctor en Administración, con Diplomado en Investigación. Asesor y consultor independiente

Lino Rodríguez

Docente Proyecto y Desarrollo de Proyecto de investigación - Tesis en Universidad César Vallejo

Baldeón Montalvo, Melanie Yunnete

Magister en Administración de Negocios, Ingeniera Industrial. Experiencia en mejora continua, en el sector de transporte de mercancías, producción y operaciones logísticas. Asesor temático y metodológico en tesis de pregrado.

Roger Lujan

Consultor independiente - Docente Universitario en la Unidad de Pos grado y Pre grado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de Ingeniería Industrial