



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Vicerrectorado de  
**INVESTIGACIÓN**

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO**

**“INCIDENCIA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE  
MANTENIMIENTO BASADO EN LOS PRINCIPIOS DE LA  
GERENCIA DE PROYECTOS”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:  
MAESTRO EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA**

**AUTOR:**

**RIVAS RÍOS JORGE ALEXANDER**

**ASESOR:**

**DR. FRANCO MEDINA JORGE**

**JURADO:**

**DR. COVEÑAS LALUPÚ JOSÉ**

**DR. ESPARZA SILVA MILCIADES**

**DR. ZÚÑIGA DÍAZ WALTER**

**LIMA – PERÚ**

**2019**

**TÍTULO:**

“INCIDENCIA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO BASADO EN LOS PRINCIPIOS DE LA GERENCIA DE PROYECTOS”

**AUTOR:**

RIVAS RÍOS JORGE ALEXANDER

**ASESOR:**

DR. FRANCO MEDINA JORGE

**DEDICATORIA**

A mí esposa, a mi padre y a mi madre

Por el apoyo permanente

En mi desarrollo profesional.

**Jorge Alexander Rivas Ríos**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi especial agradecimiento para los distinguidos Miembros del Jurado:

Dr. José Coveñas Lalupú,

Dr. Milciades Esparza Silva,

Dr. Walter Zúñiga Díaz,

Por su criterio objetivo en la evaluación de este trabajo de investigación.

Asimismo, mi agradecimiento para mi asesor:

Dr. Jorge Franco Medina,

Por las sugerencias recibidas para el mejoramiento de este trabajo.

Muchas gracias para todos.

## Índice

|  |               |
|--|---------------|
| <b>Portada</b>                         | <b>i</b>      |
| <b>Título</b>                          | <b>ii</b>     |
| <b>Autor</b>                           | <b>ii</b>     |
| <b>Asesor</b>                          | <b>ii</b>     |
| <b>Dedicatoria</b>                     | <b>iii</b>    |
| <b>Agradecimiento</b>                  | <b>iv</b>     |
| <b>Índice</b>                          | <b>v</b>      |
| <b>Índice de Tablas</b>                | <b>iv</b>     |
| <b>Índice de figuras</b>               | <b>vii</b>    |
| <b>Resumen</b>                         | <b>ix</b>     |
| <b>Palabras claves</b>                 | <b>x</b>      |
| <b>Abstrac</b>                         | <b>xi</b>     |
| <b>Key Words</b>                       | <b>xii</b>    |
| <b>I. Introducción</b>                 | <b>xiii 8</b> |
| <b>1.1. Planteamiento del Problema</b> | <b>15</b>     |
| 1.2 Descripción del problema           | 15            |
| 1.3 Formulación del Problema           | 15            |
| 1.3.1 Problema general                 | 15            |
| 1.3.2 Problemas Específicos            | 18            |
| 1.4 Antecedentes                       |               |
| 1.5 Justificación de la Investigación  | 24            |
| 1.6 Limitaciones de la Investigación   | 27            |
| 1.7 Objetivos                          | 27            |
| 1.7.1 Objetivo General                 | 27            |

|  |     |
|--|-----|
| 1.8 Hipótesis  | 27  |
| 1.8.1 Hipótesis General                                      | 27  |
| 1.8.2 Hipótesis Específicos                                  | 27  |
| <b>II: Marco Teórico</b>                                     | 32  |
| 2.1 Teorías generales relacionadas con el tema               | 32  |
| 2.1.1 Teorías de Gestión de Mantenimiento                    | 32  |
| 2.1.2 Teorías de los Principios de la Gerencia de Proyectos  | 55  |
| 2.2 Bases teóricas respecto a las variables de investigación | 59  |
| 2.2.1 Marco principista de la Investigación                  | 59  |
| 2.3 Constructo   | 63  |
| <b>III. Método</b>   | 66  |
| 3.1 Tipo de Investigación                                    |     |
| 3.2 Población y muestra                                      | 66  |
| 3.3 Operacionalización de variables                          | 67  |
| 3.4 Instrumentos   | 67  |
| 3.5 Procedimientos   | 68  |
| <b>IV: Resultados</b>  | 71  |
| 5.1 Discusión  | 104 |
| <b>VI. Conclusiones</b>                                      | 106 |
| <b>VII. Recomendaciones</b>                                  | 107 |
| <b>VIII. Referencias</b>                                     | 108 |
| <b>IX. Anexos</b>  | 112 |
| Anexo 1: Ficha técnica de los instrumentos a utilizar        | 113 |
| Anexo 2: Definiciones de términos                            | 115 |

## Índice de Tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Administración del equipo  | 42 |
| Tabla 2. Órdenes de trabajo   | 43 |
| Tabla 3. Administración de las especialidades de mantenimiento              | 43 |
| Tabla 4. Abastecimiento y control de materiales                             | 45 |
| Tabla 5. Información sobre el desempeño                                     | 46 |
| Tabla 6. Tecnologías de información   | 47 |
| Tabla 7. Diferencias entre la Gerencia de Proyectos y la Gerencia Funcional | 54 |
| Tabla 8. Correlación de Variables   | 67 |
| Tabla 9. Regresión del Modelo de Investigación                              | 91 |
| Tabla 10. Análisis de Varianza-ANOVA (b)                                    | 98 |
| Tabla 11. Coeficientes (a)  | 99 |

**Índice de Figuras**

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Ciclo de trabajo de mantenimiento                           | 32 |
| Figura 2. Modelo de gestión de mantenimiento                          | 33 |
| Figura 3. Modelo para la definición de la estrategia de mantenimiento | 34 |
| Figura 4. Representación gráfica de dispersión Jack-Knife             | 35 |
| Figura 5. Curva de costos globales                                    | 36 |



## Resumen

El estudio de carácter aplicativo corte transeccional y enfoque mixto denominado: “Incidencia de un Sistema de Gestión de Mantenimiento basado en los Principios de la Gerencia de Proyectos”, pretende conocer la incidencia del proceso de la gestión de mantenimiento de acuerdo a la gerencia de proyectos; por tal motivo se fundamenta en la falta de una gestión de mantenimiento cuya premisa medular dentro de las organizaciones de producción. Este sistema de mantenimiento está sujeto a procesos de mejoras continuas y cambios constantes en la búsqueda constante de incrementar la competitividad, reducir costes y mejorar la productividad, estandarizar procedimientos y aplicará técnicas pertinentes con la finalidad de continuar operando aún en momentos de bajos precios, de bajos niveles de venta y altos niveles de incertidumbre. Para evaluar su gestión, dicha situación se configura en la falta de buenos resultados, de darle un valor agregado, de un buen proceso gerencial en los proyectos y de una buena toma de decisiones. Lo cual se expresa en la siguiente pregunta: ¿Cómo puede incidir la Gestión de Mantenimiento en los principios de la Gerencia de Proyectos en las organizaciones de producción seleccionados? Ante esta problemática, se formula la siguiente hipótesis: Un sistema de gestión de mantenimiento facilitará la efectividad y la eficiencia; lo que incidirá en los principios de la gerencia de proyectos.

Este trabajo se ha orientado al siguiente objetivo: Formular un sistema de gestión de mantenimiento que incida en los principios de la gerencia de proyectos. El tipo de investigación desarrollada es aplicada. La investigación es del nivel descriptivo-explicativo. Los métodos utilizados son el descriptivo e inductivo. El diseño considerado es descriptivo puro. La población estuvo conformada por 98 empresas industriales que cotizan en la Bolsa de valores de Lima, cuya muestra son 62. El tipo de muestreo aplicado es el muestreo

probabilístico. El análisis es de carácter científico tecnológico en el análisis de los datos basado en la estadística inferencial. Todo lo relacionado a los instrumentos se registra en los anexos de la investigación.

**Palabras claves:** Sistemas de Gestión de Mantenimiento, Teorías de Gerencia de proyectos, efectividad, Eficiencia, Niveles de confianza, Nivel o estándar de calidad.

## Abstract

The study of applicative character transection cut and mixed approach denominated: "Incidence of a System of Management of Maintenance based on the Principles of the Management of Projects", pretends to know the incidence of the process of the maintenance management according to the management of projects ; for this reason it is based on the lack of maintenance management whose core premise within the production organizations. This maintenance system is subject to continuous improvement processes and constant changes in the constant search to increase competitiveness, reduce costs and improve productivity, standardize procedures and apply relevant techniques in order to continue operating even at times of low prices, low sales levels and high levels of uncertainty. To evaluate its management, this situation is configured in the lack of good results, to give an added value, a good management process in the projects and a good decision making. Which is expressed in the following question: How can Maintenance Management influence the principles of Project Management in the selected production organizations? Given this problem, the following hypothesis is formulated: A maintenance management system will facilitate effectiveness and efficiency; which will affect the principles of project management.

This work has been oriented to the following objective: Formulate a maintenance management system that influences the principles of project management. The type of research developed is applied. The investigation is of the descriptive-explanatory level. The methods used are descriptive and inductive. The considered design is pure descriptive. The population consisted of 98 industrial companies that are listed on the stock exchange of Lima, whose sample is 62. The type of sampling applied is probabilistic sampling. The analysis is

of a scientific-technological nature in the analysis of data based on inferential statistics. Everything related to the instruments are recorded in the annexes of the investigation.

Key words: Maintenance Management Systems, Project Management Theories, effectiveness, Efficiency, Confidence levels, Quality level or standard

## I. Introducción

En presente trabajo de investigación titulado: “Incidencia de un sistema de Gestión de Mantenimiento basado en los Principios de la Gerencia de Proyectos”, tuvo como objetivo determinar la incidencia de la gestión de mantenimiento a través del proceso de la gerencia de proyectos a partir del planteamiento del problema principal: ¿Cómo puede incidir la Gestión de Mantenimiento en los principios de la Gerencia de Proyectos?, además, en el estudio de corte transversal y aplicativo pretendemos conocer cómo un sistema de gestión de mantenimiento incide en los principios de la gerencia de proyectos. En la presente introspección de carácter indagatorio se pretendió probar la siguiente hipótesis de trabajo: Un sistema de gestión de mantenimiento facilitará la efectividad y la eficiencia; lo que incidirá en los principios de la gerencia de proyectos.

El proceso de la moderna gestión del mantenimiento involucra un conjunto de tareas y todas aquellas actividades destinadas a determinar objetivos y prioridades de mantenimiento en el área correspondiente de la organización de producción, mediante procedimientos estandarizados, técnicas, estrategias y las responsabilidades del gerente de proyectos. Todo ello facilita la planificación, programación y control de la ejecución del mantenimiento, buscando siempre una mejora continua y teniendo en cuenta aspectos económicos relevantes para la organización, es decir, hace posible el cumplimiento del ciclo de los proyectos.

La gerencia de proyectos como ciencia es una disciplina con sustento teórico ampliamente aceptado para aplicar las metodologías correspondientes en la satisfacción de una necesidad y velar por el bienestar de un conjunto de involucrados, en términos sencillos la gerencia de proyectos cumple con planificar, ejecutar, controlar y transferir el proyecto correspondiente. Así, mismo la Gerencia de proyectos como disciplina científica ha construido, modelos teóricos fundamentados en principios administrativos y herramienta de muy alto nivel, que permiten asumir la implementación y realización técnica, racional y sistemática de proyectos.

El presente estudio de carácter investigativo de corte transversal y diseño aplicativo se ha esquematizado en cinco componentes o acápite, las mismas que detallamos para mejor comprensión del estudio.

En el primer apartado desarrollamos lo concerniente a las generalidades de la investigación esto es, Planteamiento del Problema; detallamos los antecedentes investigativos o el estado del arte, detallamos la problemática, esbozamos los objetivos generales y específicos, importancia y justificación, alcances y limitaciones; finalmente, desarrollamos la definición de las variables.

En el segundo apartado se presenta un conjunto de teorías respecto a las variables de investigación, las teorías y modelos científicos presentados goza de una amplia aceptación del conjunto de científicos de la Academia. En este acápite se aborda también el marco teórico y conceptual; además de la formulación de la hipótesis general y las específicas.

En el apartado tres, se desarrolla lo relacionado al diseño metodológico que comprende a su vez, el tipo de investigación, nivel de investigación, estrategia de prueba de hipótesis, operacionalización de las variables, población, muestra, técnicas de investigación instrumentos de recolección de datos procesamiento y análisis de datos.

En el apartado cuatro se presentan los resultados, se contrasta las hipótesis, además de analizar e interpretación los datos.

Finalmente, en el apartado final de la investigación se realiza la discusión de los resultados, se presentan las conclusiones se formulan las recomendaciones y, en los anexos presentamos los instrumentos de recojo de información.

### **1.1. Planteamiento del Problema**

El problema de investigación es un aspecto elemental del proceso indagatorio, que comprende la descripción de la realidad problemática contextualizando a nivel mundial, regional y local; comprende también las preguntas de investigación, los objetivos, las hipótesis, las delimitaciones de la investigación y la correspondiente justificación, con su relevancia social, económica y metodológica.

### **1.2. Descripción del problema (a nivel global y local)**

En la sociedad del conocimiento de pleno siglo XXI se habla de que todos los procesos ocurren a la velocidad de la luz, es decir, la mutación se plasma en milésimas de segundos en todas las áreas del saber. Este proceso de cambios constantes y vertiginosos también se da en la industria la cual está sujeta y se fundamenta en cambios constantes y permanentes que ocurren en la economía de mercado y la creciente competencia, impulsada generalmente por factores exógenos a la organización; entre ellos se pueden citar: los factores macroeconómicos, las fallas de mercado, la oferta y la demanda, el crecimiento económico de los países y su estabilidad política, la aparición de competidores de manera creciente, así como de tecnologías de información y comunicación orientadas al mejoramiento de la competitividad y productividad las cuales obligan a las organizaciones a invertir cada vez más en el desarrollo de nuevas estrategias que permiten reducir los costos de producción, satisfacer a sus clientes, mejorar los procesos de producción y fundamentalmente velar por el bienestar de todos los agentes involucrados en los procesos de producción.

El proceso de la gestión mantenimiento en toda organización es un área medular dentro de las industrias ya que está sujeto a mejoras continuas, procesos de retroalimentación y cambios constantes en la búsqueda de reducir costos y mejorar la productividad para continuar operando aún en momentos de bajos precios de venta.

Un factor clave en la sociedad de la economía del mercado y del conocimiento es dejar de soslayar los factores ambientales y conflictos sociales por cuanto, hacen extremadamente costosos los procesos productivos, el nivel de competencia elevado y la demanda restringida, surgen a diario retos para mantener la mejora continua en función de hacer uso eficiente, efectivo y eficaz de los recursos disponibles, reduciendo costos internos; siendo un instrumento y una herramienta fundamental en esas situaciones la innovación como sistema de renovación y cambio, la cual se apoya en el uso de mejores prácticas y el desarrollo de nuevas tecnologías, métodos y filosofías de gestión orientados netamente al aumento de la confiabilidad operacional, al mejoramiento de la calidad de los productos y servicios y por ende el aumento de la productividad.

Los procesos de los negocios en la economía de mercado está plagado de altos índices de incertidumbre los cuales repercuten de acuerdo con la Ley de Say y la Ley de la oferta y la demanda, estimulando el surgimiento de nuevos competidores, fallas de mercado, asimetría de la información y apertura de nuevos mercados; estos factores y acontecimientos obligan a las organizaciones de producción a mantener un seguimiento constante del contexto en el cual se desarrollan, de las cuales poder apoyarse en el despliegue de radares tecnológicos, centros de sinergia pero también desarrollar tecnologías de la información y comunicación para mejorar los procesos internos como factor clave y asegurar la calidad a bajos costos formulando políticas, estrategias, procedimientos, técnicas y tácticas que les permitan mantener o mejorar su competitividad, productividad y niveles de creatividad

En términos de las políticas implementadas y desarrolladas por las organizaciones de producción están: la implantación de modelos de gestión gerencial como filosofías que conduzcan a la mejora continua, entre los cuales se pueden nombrar la gerencia por activos y dedicación focalizada al negocio medular, sistemas de gestión de la calidad y mejora



continua, sistemas de gerencia de seguridad de los procesos, gestión de mantenimiento centrado en confiabilidad, mantenimiento clase mundial, mantenimiento productivo total, entre otros.

La actividad productiva de bienes, que en general es ejercida por empresas poseedoras de plantas de procesos e instalaciones industriales de procesos continuos, por el perfil que ha cobrado su negocio en la actualidad, lo cual involucra: complejidad de sus operaciones, abundancia de competidores, altos requerimientos ambientales, especificaciones de calidad de productos con características especiales, requiere de un alto nivel de eficiencia operativa para poder mantenerse en el mercado.

Su productividad depende en alto grado de equipos, sistemas y procesos de gran avance tecnológico, los cuales requieren mantenimiento acorde con su criticidad a fin de lograr el máximo provecho en cuanto a confiabilidad, eficiencia y relación costo beneficio.

En la actualidad el mantenimiento continúa siendo considerado como un proceso continuo y repetitivo, sin embargo, debido a su nivel de importancia e impacto que tiene sobre la productividad de las empresas, así como la complejidad de los equipos y procesos actuales, las empresas se han visto obligadas a implantar sistemas y filosofías de gestión de mantenimiento con visión estratégica, es decir, enfocados al negocio para apuntalar la productividad.

La concepción del mantenimiento ha evolucionado desde el enfoque netamente correctivo, que se llevó a cabo hasta finales de la segunda guerra mundial, para ese entonces las paradas de planta y equipos no revestían mayor importancia por los niveles de producción que se tenían y las respuestas de mantenimiento eran solo reactivas. En la actualidad las acciones de mantenimiento van más, se fundamentan en la proactividad.

Tomando en cuenta la gran complejidad de los procesos y volúmenes de producción que se tienen y el impacto de una falla, que puede ser crítica tanto en el ámbito económico como en

la seguridad, el mantenimiento ha cambiado tanto en tecnologías como en enfoque para corresponderse con las exigencias industriales; es así como hoy día se habla de cuatro etapas en el desarrollo de la gestión de mantenimiento y un gran número de filosofías de gestión.

Fundamentada en las consideraciones expuestas la presente investigación está dirigida a desarrollar un sistema de gestión de mantenimiento basado en las herramientas de la Gerencia de Proyectos que permita el logro del objetivo de maximizar el rendimiento de los activos a través de acciones de mantenimiento, como actividad primaria de la cadena de valor y fundamental para el mejoramiento continuo de la competitividad, enmarcado en los parámetros considerados exitosos en cuanto a tiempo, costo y calidad, satisfaciendo plenamente a los clientes.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **Problema General**

- ¿Cómo puede incidir la Gestión de Mantenimiento en los Principios de la Gerencia de Proyectos?

#### **Problemas Específicos**

- ¿Cuáles son los sistemas de Gestión de Mantenimiento actuales?
- ¿Cuáles son los elementos de Gestión de Mantenimiento basado en los principios de la Gerencia de proyectos?

### **1.4. Antecedentes**

**Bastardo, E. y Puerto Ordaz F. (2015).** Realizaron una exploración investigativa de carácter descriptivo, correlacional y comparativa denominado: “Diseño de un Modelo de la Administración y control de los Proyectos en Desarrollo de la Empresa Impsa Caribe, S.A.”

El propósito de la inspección fue diseñar un modelo de la administración y control de los planes en desarrollo de la empresa Impsa Caribe, S.A. basado en la metodología del PMBOK del proyecto (PMI) Project Management Institute; ya que esta organización aunque no posee una amplia cartera de Clientes, debe administrar y controlar varios proyectos

simultáneamente. El plan para la recopilación de la información tuvo como eslabón fundamental la revisión de documentos en todos los repositorios de información y el análisis de fuentes de información de carácter electrónico, digital y físico, priorizando las fuentes bibliográficas y hemerográficas; éstas referencias bibliográficas teóricas y prácticas revisadas se fundamentan en la administración y control de Proyectos basadas en la Metodología del PMBOK del PMI, para posteriormente establecer los Procesos y Mecanismos de Control y Aseguramiento de los estándares de calidad e interpretar, analizar, sintetizar e identificar los recursos financieros y humanos requeridos para cada proyecto. En seguida se analizaron los cronogramas y el alcance de todos los proyectos, se definieron los medios o canales de distribución de la información relacionada con los proyectos dentro de la organización y se analizarán los riesgos y procesos de contratación y/o subcontratación en cada proyecto. Finalmente, se definió un modelo estándar que sirva de estructura y paradigma en la administración, planeación, evaluación y control de los proyectos en desarrollo y permita lograr el bienestar en todas sus modalidades y dimensiones.

La principal conclusión de la introspección investigativa es que existe una relación directa, positiva y proporcional en las variables en estudio, además el proceso de la experimentación evidencia que el modelo se puede aplicar en otros contextos y otras áreas del saber. La relación o correlación está referido a los principios de la gerencia de proyecto por cuanto, la metodología PMBOK para la administración de los proyectos así lo amerita.

**Barrios\_Méndez, M. (2016)** de la Universidad de Cali-Colombia realizó una introspección o estudio denominado: “Aplicación de un Modelo de madurez de Gerencia de Proyectos para una Institución Bancaria”. La indagación es de un enfoque mixto, es decir cualitativo y cuantitativo con predominancia de los cuantitativo, una indagación de naturaleza descriptiva correlacional.

La muestra estuvo conformado por 756 personas a través del muestreo probabilístico por afijación proporcional y estratificado, se definió como variable de estudio el nivel de madurez y se seleccionaron las unidades de análisis, a través de un proceso de muestreo probabilístico con grupos de líderes y promotores de la dirección de Canales, TDC y crédito (Banca Electrónica, Servicios al Cliente, Crédito y Productos); mientras que la dirección de tecnología complemento la muestra para aplicarles el diagnóstico y determinar la madurez y experticia de la organización de producción en materia de desarrollo de proyectos.

En el estudio se arribó a una conclusión directamente relacionada con su objetivo, es decir lograron establecer la relación directa y positiva entre la aplicación del modelo de madurez del Dr. Harold Kerzner (PMMM) para evaluar y diagnosticar el nivel de madurez en gerencia de proyectos de la institución de bancabilidad mediante la estructuración de los instrumentos de medición propuestos por el autor en la administración, control, evaluación y ejecución de proyectos.

Este estudio constituye un pilar fundamental, por cuanto, permite determinar las capacidades, potencialidades, competencias, dominios mentales, paradigmas, virtudes mentales, estructuras cognitivas y habilidades de la organización en gerencia de proyectos para identificar fortalezas y proponer recomendaciones para el mejoramiento continuo a favor de lograr ser más competitivos en un mundo financiero agresivo y cambiante. En el proceso de la investigación se logró probar todas las hipótesis de la investigación, por cuanto los resultados del estudio así lo confirman, siendo el punto de correlación 0.89 en la correlación de Rho de Spearman.

**Bustamante; L. y Ramos-Gil; J. (2016)** de la Universidad de Cataluña España realizaron un estudio titulado: “Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento para una Empresa de Servicios en el el Area de Telecomunicaciones”. Un estudio cuantitativo con dosis de enfoque cualitativo; el objetivo de la investigación fue determinar la relación que existe entre

la gestión de mantenimiento y los factores de productividad. Para lograr sus objetivos aplicaron dos pruebas con altos niveles de potencia en la exploración de las variables materia de investigación.

La técnica de muestreo es sistemática probabilística, por cuanto, se diseminaron de cinco en cinco de acuerdo como lo establece las técnicas de la estadística inferencial y estadística básica; tomando como punto de partida o muestra 345 individuos como unidad de análisis, una vez aplicadas los instrumentos se procedió a realizar el análisis descriptivo de los mismos obteniendo altos niveles de correlación.

El proceso de la gestión del mantenimiento en la actualidad es uno de los principales eslabones o factores determinantes de la eficiencia, eficacia y efectividad de la competitividad y productividad para garantizar los estándares de eficiencia productiva. El TPM presupone que el aumento de la productividad de las empresas, se obtiene a través del mantenimiento que coordina grupos de trabajo en diversos niveles de supervisión buscando mayor eficiencia y disponibilidad de los equipos. El presente trabajo de investigación tiene como objetivos: realizar un diagnóstico al sistema de gestión actual de mantenimiento de la empresa de 2AAA Ingeniería, C.A.S, es decir, identificar las deficiencias que presenta el sistema, clasificar las deficiencias por criticidad para su corrección, analizar los factores que dan origen a las deficiencias del sistema, diseñar el sistema de gestión de mantenimiento y establecer propuestas que permitan la adaptación de una herramienta de mantenimiento a la gestión. A tal efecto se comenzó con un diagnóstico de la situación actual de la empresa a través de una Auditoría Interna, la cual estuvo basada en los principios básicos y deméritos de la Norma COVENIN 2500-93. Luego se aplicó un análisis estructural para priorizar la criticidad de las deficiencias, este método estableció las variables claves que afectan al sistema, para realizar su respectivo análisis. A continuación se estudiaron los principios básicos del TPM y se justificó su implementación dentro de la empresa, porque da satisfacción a diversas necesidades o problemas específicos que se le plantean a nivel

gerencial; y, por último, se propuso un Sistema de Información Computarizado para la Gestión del Mantenimiento.

El resultado final de la investigación, es que existe una correlación positiva y considerable en lo que respecta a las variables de estudio; obteniéndose un punto de correlación de 0.74 en la gestión de mantenimiento y diseño de aplicación. El Alfa de Cronbach aplicado a cada uno de los instrumentos arroja 0.84, lo que demuestra que los datos recogidos y analizados cuentan con altos niveles de significancia y confiabilidad para generalizar los resultados a la población a través de la estadística inferencial.

**Farje, E. (2014).** Desarrolló la indagación denominada: “Aplicación de los Lineamientos del PMBOK en la Gestión de la Ingeniería y Construcción de un depósito de seguridad para residuos industriales”. El objetivo principal de la introspección investigativa fue el de desarrollar una metodología para el Gerenciamiento de un Proyecto, utilizando como guía el PMBOK con el fin de implementar en una organización esta forma de trabajo que servirá para la gestión de cualquier proyecto de Infraestructura. Para lograr este propósito se desarrolló la aplicación de la metodología del PMBOK en la gestión del proyecto como precedente para compatibilizar y adoptar las buenas prácticas de otras organizaciones y a la vez desarrollar un marco común, regido a una metodología adecuada, que nos servirá en un futuro en la implementación y gestión de cualquier proyecto; la metodología para el Gerenciamiento de un proyecto consistente en la ingeniería de detalle y la construcción de un depósito de seguridad para residuos industriales e infraestructura administrativa, que recibirá desechos y residuos sólidos, según la normativa vigente descrita en la Ley 29256 . Los principales entregables del Proyecto serán: la ingeniería de detalle, cerco perimétrico, infraestructura administrativa, sistemas de control de pesaje, vías de acceso, losa de tratamiento y depósito de seguridad.

Finalmente, luego de aplicar los estudios correspondientes y los instrumentos de evaluación pertinentes se concluye en el estudio que el proyecto guarda relación con esta tesis solo referente a la gerencia de proyecto y no a lo académico, puesto que se refiere a la aplicación del PMBOK para la construcción de un depósito de seguridad de residuos industriales.

**Hernández- Rodríguez, N. (2015)** de la Universidad de Venezuela realizó una indagación de investigación titulado: “Diagnóstico de la Aplicación de las mejores prácticas para la gerencia de proyectos propuesta por Project Management Institute (PMI) en la Gestión de Costos, Tiempo y Alcance”. Caso de Estudio: Proyecto de construcción de la Urbanización la Rosa Mística de Venezuela.

El propósito del estudio de investigación fue el diagnóstico e implementación de la aplicación de las mejores prácticas para la gerencia de proyectos propuestas por la organización denominada Project Management Institute Conglomernt (PMIC), en la gestión de costos, tiempo y alcance; cuyo caso de estudio: Proyecto de Construcción “Urbanización La Rosa Mística”. El mismo se realizó de acuerdo a los planteamientos estratégicos de la metodología establecida a nivel mundial conocida con el nombre de PMBOK. El grado de cumplimiento de las mejores prácticas en gerencia de proyectos, específicamente en las áreas de costo, tiempo y alcance, cuyos datos reales fueron tomados en consideración para realizar una calificación de procesos en la gerencia de proyectos en base a los criterios establecidos en el PMBOK, la cual se contrasta con una tabla de rangos máximos y mínimos de sumatoria de puntuación de los procesos de la gestión de costo, tiempo y alcance.

En función a las puntuaciones obtenidas se analizó el comportamiento de la calidad de gerencia de proyectos de acuerdo a los estándares y parámetros establecidos. Los resultados obtenidos del estudio dan una visión preliminar de cómo será el comportamiento del caso de estudio “Urbanización La Rosa Mística”. Entre las herramientas utilizadas se encuentran: Estudio de viabilidad, estudios de sostenibilidad, estructuras financieras, bancabilidad,

cronograma de desembolso, curva “S” de avance físico y financiero, control de costos, cambios de alcance y otras.

Finalmente, se concluye que el proyecto guarda relación con esta tesis solo referente a la gerencia de proyecto y no a lo académico, puesto que se refiere a la gestión de costos tiempo y alcance para construir una urbanización.

**Pozos-Jiménez, G. (2016)** de la Universidad de Mexico realizó la introspección investigativa denominada: “Principios de la Gerencia de Proyectos en Organizaciones Farmaceuticas Actuales con Incremento de Operaciones”. La indagación tuvo como obetivo establecer los parámetros en la gestión o gerencia de proyectos; para lo cual se realizaron los estudios nde análisis de los factores de análisis a través de la técnica de introspección de la información

Las pautas para el desarrollo de proyectos aquí expuesta nos permite concluir que, es más efectivo administrar nuestros proyectos con orden y rendición de cuentas, que manejar el enfoque informal con soluciones improvisadas. El cambio de entorno respecto a los requerimientos y criterios para considerar exitoso un proyecto, implica un cambio de cultura. Podemos afirmar que la cultura de administración de proyectos aquí expuesta está al alcance de muchas personas y organizaciones, por lo que no tiene sentido manejar improvisadamente nuestros proyectos cuando es posible llevarlos a cabo con orden, capitalizando muchos de sus beneficios, como se resume a continuación.

Manejar nuestros proyectos con un enfoque profesional y práctico, como el propuesto en este trabajo, orientado a prever en lugar de improvisar, nos permite predecir con mayor exactitud los resultados, a través de monitorear integralmente todos los factores que afectan un proyecto, ejerciendo soluciones a tiempo, aterrizandolo verdaderamente planeado y comprometiendo al equipo en un esquema de orden.



Finalmente, luego de un proceso de exploración, análisis de los datos recogidos y extrapolación de los resultados estamos en la capacidad de afirmar que el proyecto está en estrecha relación con la presente investigación en lo referente a los principios de gerencia de proyectos y no a lo académico, puesto que se refiere a organizaciones con incremento de operaciones.

**Rivera, E. (2016)** realizó una introspección de carácter investigativo titulado: “Sistema de Gestión del Mantenimiento Industrial”. La investigación tiene un sustento y fundamento teórico en la norma UNE-EN-13460, la misma aún no tiene una analogía similar del NTP en nuestro país, la sistematización y adecuación de esta norma en principios de gestión para el mantenimiento industrial, para nuestra realidad, es una tarea de todos aquellos profesionales involucrados en el tema y de las organizaciones especializadas en la materia.

La presente investigación presentado como antecedente es decir, como estado de arte de la introspección se fundamenta en la implementación de un sistema de mantenimiento industrial, que agrupa ciclo de vida, personas, instalaciones, entre otros elementos relacionados con la gestión de proyectos.

De acuerdo a la información recopilada y la realización de un análisis de la realidad del Mantenimiento Industrial en nuestro país para la PYME; se realizan recomendaciones para una adecuada gestión del Mantenimiento de Equipos e Infraestructura con los que cuentan las fábricas, empresas de mediana y/o pequeña envergadura. El resultado de una correcta y adecuada implementación de un Sistema de Mantenimiento Industrial, basado en términos de calidad, seguridad, conservación del medio ambiente y confiabilidad, está reflejada en la disminución del coste del mantenimiento, pues esta así demostrado en otros países.

En síntesis, estamos en la capacidad de afirmar que el presente proyecto guarda relación con esta tesis solo referente a la gestión de mantenimiento.

Rodríguez del Aguila, M. (2015) desarrolló una introspección de carácter investigativo denominado: “Propuesta de mejora de la Gestión de Mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca”. El estudio investigativo tuvo como objetivo general la mejora de la gestión de mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de acarreo de una empresa minera de Cajamarca permitiendo lograr incrementar la disponibilidad mecánica en dichos equipos. Se inició con el diagnóstico de la situación actual de la empresa y de la gestión de mantenimiento para llegar a conocer los puntos débiles dentro del proceso y poder formular propuestas para mejorar y reducir costos relacionados al mantenimiento. Así mismo, la propuesta de mejora será aplicada en el área involucrada con la gestión de mantenimiento. Al comprobar la factibilidad de la propuesta de mejora con un VAN de \$15'402,040.02 siendo mayor que cero, permite afirmar que el proyecto rinde una tasa mayor que la exigida y por ende el proyecto es aceptable luego de haber comparado el ahorro que tendríamos aplicando los indicadores con la situación actual y lo óptimo que tendría que medir la empresa.

Luego de analizar los presupuestos de la investigación, procesar la información con las herramientas correspondientes se logró establecer los siguientes resultados:

- Se logró establecer un diagnóstico sobre principios científicos establecidos para que el área de mantenimiento identifique sus debilidades, factores clave y de esta manera retroalimentar el proceso y mejorar los niveles de productividad del sistema.
- Se logró establecer los indicadores para asegurar una adecuada gestión de mantenimiento y asegurar la disponibilidad de equipo de acarreo con altos estándares de calidad.
- Se logró sistematizar las acciones de mejora valorizadas en los procesos de la gestión de mantenimiento.

- Se logró establecer, desarrollar y aplicar el análisis FODA del área de mantenimiento para establecer las estrategias de mantenimiento.

Finalmente, se puede concluir a la luz de los resultados obtenidos y la información analizada que el proyecto guarda relación con esta tesis solo referente a la gestión de mantenimiento y no a lo académico, puesto que se refiere a equipos de acarreo de una empresa minera.

### **1.5. Justificación de la Investigación**

El mantenimiento no es una función miscelánea, produce un bien real, que puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad. Para nadie es un secreto la exigencia que plantea una economía globalizada, mercados altamente competitivos y un entorno variable donde la velocidad de cambio sobrepasa en mucho la capacidad de respuesta. En este panorama se está inmerso y vale la pena considerar algunas posibilidades que siempre han estado, pero ahora cobran mayor relevancia.

Debido a que el ingreso siempre provino de la venta de un producto o servicio, esta visión primaria llevó la empresa a centrar sus esfuerzos de mejora, y con ello los recursos, en la función de producción. El mantenimiento fue "un problema" que surgió al querer producir continuamente, de ahí que fue visto como un mal necesario, una función subordinada a la producción cuya finalidad era reparar desperfectos en forma rápida y barata.

Ahora se sabe que la curva de mejoras incrementales después de un largo período es difícilmente sensible, a esto se une la filosofía de calidad total y todas las tendencias que trajo consigo, evidenciando el requerimiento de la integración del compromiso y esfuerzo de todas las unidades del negocio. Esta realidad ha volcado la atención sobre un área relegada: el Mantenimiento, ya que incide determinadamente en todos los aspectos de la organización por lo que no puede ser considerado como una función miscelánea sino por el contrario un eslabón de marcada importancia en la competitividad de los negocios.

Tomando en cuenta que la mejora continua es un factor determinante de éxito de cualquier organización, y considerando además que el mantenimiento es un área de suma importancia, y al mismo tiempo susceptible de mejora, se planteó la posibilidad de implementar los principios de la gerencia de proyectos, los cuales han demostrado, en su conjunto, ser herramientas eficaces para el logro de objetivos dentro de los parámetros de tiempo, costo y calidad, de manera tal que puedan contribuir a potenciar las oportunidades que existen en la gestión de mantenimiento cuando se desarrollan esfuerzos, que requieren, planificación, ejecución y control, así como el involucramiento del recurso humano como factor clave de éxito.

La importancia radica de manera fundamental en el hecho que nos permitirá plasmar un conjunto de conocimientos y experiencias sobre la manera en que se realiza la gestión de mantenimiento durante el desarrollo y ejecución de los proyectos, tomando en consideración las buenas prácticas del arte de gerenciar. Asimismo, resulta de importancia, debido a que nos permitirá aplicar el proceso de investigación científica y adicionalmente porque brindará importantes aportes para el sector industrial de las empresas.

### **1.6. Limitaciones de la Investigación**

El proceso de investigación presenta varios indicadores o elementos, las cuales no se tomarán en cuenta, por lo tanto, se plantean a continuación algunas de ellas.

- Quedan excluidos las empresas comerciales, empresas de servicios, etc., que no cotizan en la bolsa de valores.
- Los datos obtenidos en la investigación serán válidos para 5 años.

### **1.7. Objetivos**

#### **Objetivo General**

- Formular un sistema de gestión de mantenimiento que incida en los principios de la Gerencia de Proyectos.

## **Objetivos Específicos**

- Determinar los elementos claves que incidan en la gestión de mantenimiento.
- Establecer los componentes de un sistema de gestión de mantenimiento basado en los principios de la gerencia de proyectos.

### **1.8. Hipótesis**

#### **Hipótesis General**

- Un sistema de gestión de mantenimiento facilitará la efectividad y la eficiencia; lo que incidirá en los principios de la gerencia de proyectos.

#### **Hipótesis Específicas**

- La efectividad a través de la capacidad para producir el efecto deseado incidirá en la confiabilidad de los proyectos.
- La eficiencia a través de la capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles incidirán en la tasa de calidad de los proyectos

## **II. Marco Teórico**

### **2.1. Marco Conceptual**

#### **2.1.1. Teorías de Gestión de Mantenimiento**

En términos de Arata, M. (2015) “El proceso de la gestión del mantenimiento está íntimamente relacionado con todas aquellas actividades orientadas a determinar objetivos y metas, además, de establecer las prioridades del proceso de mantenimiento, los procedimientos y las estrategias y las responsabilidades”.

Lo anteriormente citado hace referencia a que los planes y procesos de programación hacen viable la planificación, programación, supervisión, monitoreo, seguimiento y control de la ejecución del mantenimiento. La premisa como factor clave es la mejora continua como proceso sistémico y holístico en un contexto de la economía de la organización, los factores financieros y los indicadores macroeconómicos y microeconómicos de la organización de producción es de fundamental importancia. Un proceso eficiente de la gestión del mantenimiento, tomando como punto de partida el ciclo de vida de cada activo físico, debe permitir el cumplimiento de las metas y objetivos de reducir los costos totales de los procesos de producción involucrados en el sistema, además, de asegurar el normal funcionamiento de los sistemas operativos, máquinas, equipos mecánicos y equipos electrónicos; y sus funciones. Al mismo tiempo es de fundamental importancia eliminar o en el mejor de los casos mitigar al máximo posible los riesgos para todos los involucrados en el proceso: responsables, personas, equipos y principalmente los efectos negativos sobre el entorno natural, generando, además, procesos y actividades que soporten los objetivos mencionados. En estas circunstancias, la gestión del mantenimiento se transforma en un poderoso factor de competitividad cuya importancia en el ámbito empresarial crece día a día. Es por esta razón que existe la necesidad de conceptualizar y de entender los procesos mínimos necesarios para

desarrollar una correcta gestión de mantenimiento en una organización. Además, se explica en detalle el objetivo y agregación de valor de cada una de las etapas propuestas, especificando el uso de herramientas de gestión que soportan y aterrizan en términos operativos la conceptualización y función de cada etapa.

El proceso de la gestión del mantenimiento es sistemático y en consecuencia no se constituye en uno aislado o metafísico, por cuanto, que es directamente proporcional a un sistema linealmente dependiente de elementos relacionados con los sistemas de gestión del mantenimiento, así como de elementos endógenos y exógenos de toda organización de producción. En términos de los modelos conceptuales lo ideal es que la gestión del mantenimiento se integre dentro del sistema de la gestión del mantenimiento de modo coherente e integral.

En términos a la normatividad vigente como es el caso de la ISO\_9001\_2008 y características reales de las unidades de mantenimiento se puede establecer un diagrama reconocido como ciclo de trabajo de mantenimiento. Se distinguen claramente varios aspectos que deben ser considerados al momento de elaborar e implementar un modelo de gestión del mantenimiento. En la representación gráfica, es decir en la figura 01 se exponen dos ciclos de trabajos del modelo de gestión de mantenimiento. En primera instancia, el ciclo habitual de mantenimiento, la misma que describe el orden correcto de los procedimientos establecidos las cuales podemos enumerar: planeación, secuenciación, asignación de actividades y ejecución. En segunda instancia, el ciclo de Mejoramiento Continuo, que permite la búsqueda oportuna de las actividades de mejora.

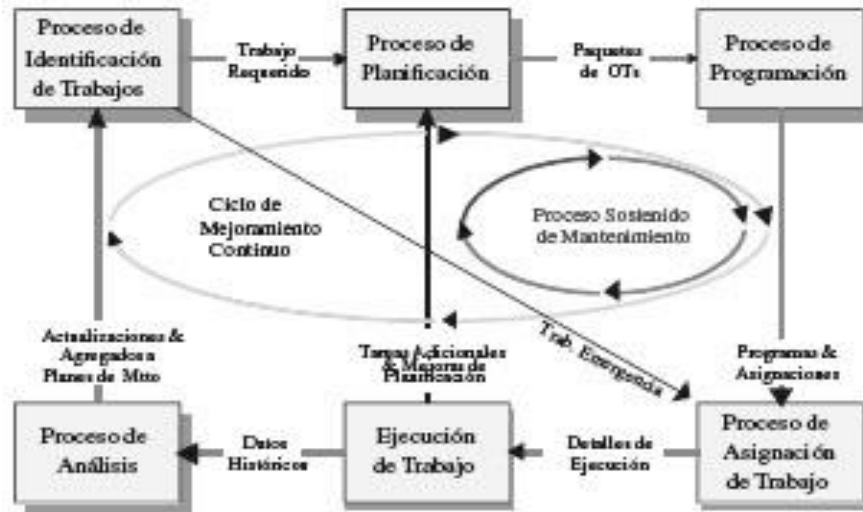


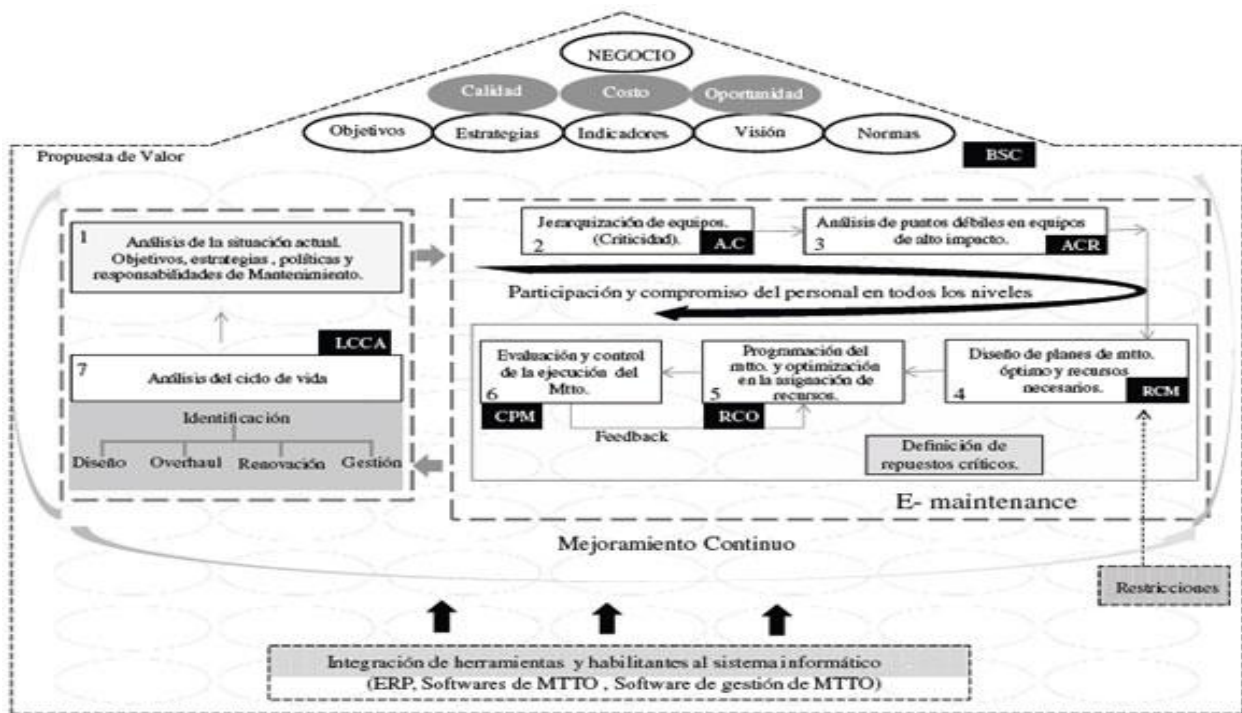
Figura 1. Ciclo de trabajo de mantenimiento

El proceso de gestión del mantenimiento debe de cumplir con tres características fundamentales: eficiencia, eficacia y efectividad. Esta caracterización permite el alineamiento con las metas y objetivos formulados en la programación de acuerdo a las necesidades y brechas, mitigando de éste modo los gastos operativos asociados a la producción.

### Modelo de Gestión de Mantenimiento

La figura 2 representa un modelo sistematizado y avanzado para la gestión integral del mantenimiento en un ciclo de mejora continua, que se alinea a las estrategias, políticas e indicadores claves del negocio.





**Figura 2. Modelo de gestión de mantenimiento**

### **Etapas del Modelo de Gestión de Mantenimiento Propuesto**

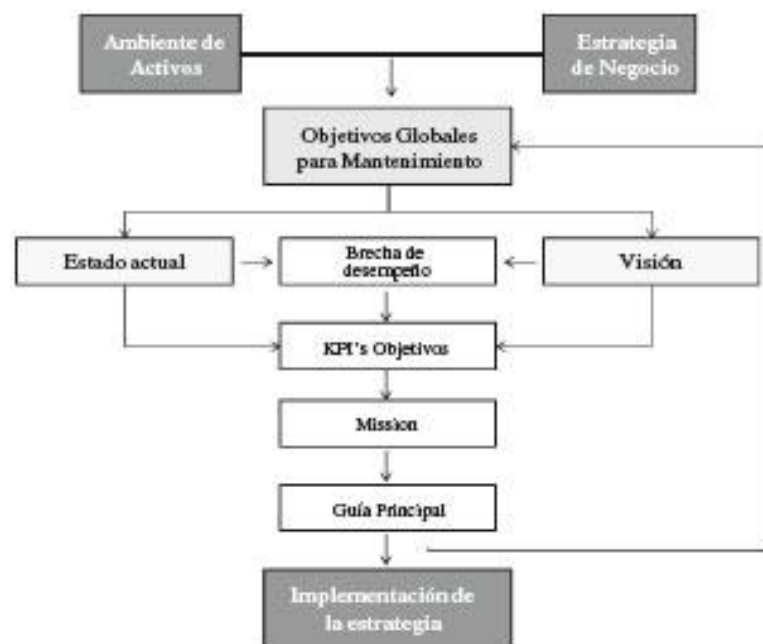
Las principales etapas que a continuación detallo y describo están en función a los estándares universalmente aceptados.

**Etapas 1: Análisis de la situación actual. Definición de objetivos, estrategias y responsabilidades de mantenimiento:** En primera instancia es de fundamental importancia implementar una evaluación de diagnóstico o de inicio en integración de herramientas y habilitantes al sistema informático (ERP, Softwares de MTTO, Software de gestión de MTTO) en función a la gestión del mantenimiento. El proceso de descripción y/o análisis debe realizarse en el caso de que la organización de producción cuente con una metodología establecida de gestión, o en todo caso cuente con una secuencia de procedimientos establecidos para sacar adelante las tareas. La evaluación de diagnóstico debe considerar todos aspectos directamente relacionados con el mantenimiento de equipos de los cuales se disponga información tales como: planeación, secuenciación, programación y ejecución de

las tareas de mantenimiento, record histórico de fallas, índices de tiempo medio entre fallas (MTTF) y tiempo medio de reparación (MTTR), recursos financieros asignados al mantenimiento, impacto económico o en producción por parada no programada de la planta (sistema) o subsistema, entre otros.

Para el logro correcto de un indicador de desempeño en el proceso de la gestión total del mantenimiento en una organización de producción es de fundamental importancia estructurar y definir previamente las metas y los objetivos que se pretenden lograr, para lo cual se establece una estrategia orientada a esos objetivos y determinando las responsabilidades del personal implicado a nivel operacional y gerencial. La definición de una estrategia de mantenimiento requiere los siguientes aspectos: las mismas que se detallan en la figura 3.

- Establecer los objetivos de mantenimiento, en función a los objetivos organizacionales.
- Establecer los indicadores de desempeño claves para la evaluación del rendimiento de las instalaciones.



**Figura 3. Modelo de definición de la estrategia de mantenimiento**

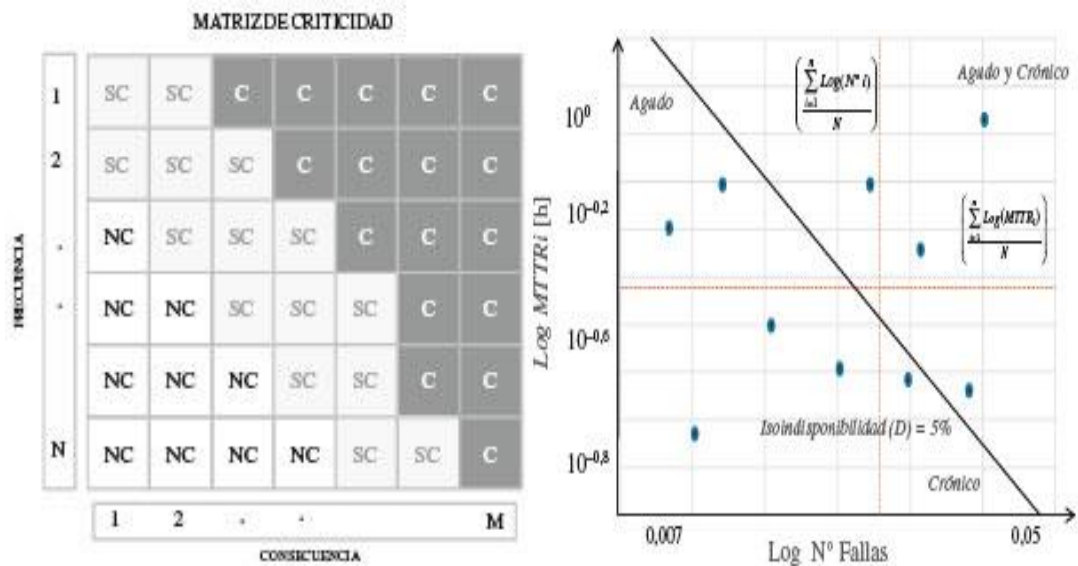
**Etapa 2: Jerarquización de equipos:** En esta etapa se realiza la jerarquización de los equipos y materiales en función a su incidencia en el proceso productivo. El proceso del análisis de criticidad; involucra un conjunto de procedimientos englobados dentro de una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de un proceso, sistema, equipos y/o, según el parámetro de valor conocido como "Criticidad" que es proporcional al "Riesgo", generando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas. En diversas situaciones no existen datos anteriores en base a los cuales obtener estos índices, en estos casos es posible utilizar técnicas de naturaleza más cualitativa con el objetivo de ir garantizando niveles iniciales adecuados de efectividad en las operaciones de mantenimiento. El enfoque cualitativo se fundamenta en opiniones de expertos y/o especialistas, donde se combinan paradigmas, modelos, principios, criterios técnicos y financieros para jerarquizar equipos. Se caracterizan por ser subjetivos y efectivos para procesos simples, por lo que se requieren en algunos casos métodos más rigurosos para validar la información. Por ejemplo, se utilizan como criterios la consecuencia (Alto-Medio-Bajo) y complejidad (Compleja-Mediana-Sencilla), en donde la escala numérica para cada criterio pudiese ser 1-5-10.

En el caso de los enfoques cualitativo-cuantitativo, se involucran datos objetivos para generar una tabla guía de criticidad cuantificada de acuerdo a los siguientes criterios: frecuencia de falla, impactos en producción (por falla), costos de reparación, tiempo de reparación, impactos en seguridad personal e impacto ambiental. El componente cualitativo, está fundamentado en generar la escala o criterio que represente los resultados de cada reactivo medible, y la definición final de la jerarquización de Criticidad. El riesgo o criticidad se define como el producto de la frecuencia por la consecuencia de la falla. La frecuencia es el número de fallas en un tiempo determinado. Para cuantificar la consecuencia de la falla se utiliza la ponderación de varios factores o criterios de importancia en función de las necesidades de la organización.

### Riesgo: Frecuencia x Consecuencia

- Frecuencia: Esta determinado como el número de fallas en un tiempo determinado.
- Consecuencia: (Impacto operacional x flexibilidad) + Costos de Mantenimiento + Impacto (Seguridad - Ambiente).

Una vez que los activos están jerarquizados en base a su criticidad, se obtiene la Matriz de Criticidad (Fig. 4).



**Figura 4. Representación gráfica de dispersión Jack-Knife**

**Etap 3: Análisis de puntos débiles en equipos de alto impacto:** Esta etapa se caracteriza porque se realiza la inspección técnica y visual a detalle de todos los equipos jerarquizados como críticos para la planta. En estas circunstancias los equipos que se encuentran en condición de semicríticos serán inspeccionados superficialmente, con un menor nivel de detalle mientras que a los activos no críticos no será estrictamente necesario asignarles recursos de inspección dado que su impacto en el sistema, en caso de falla, no es significativo y, por tanto, a los equipos no críticos se les permitirá operar hasta que tenga lugar la falla.

**Etap 4. Diseño de planes de mantenimiento y recursos necesarios:** El proceso del diseño en los planes de mantenimiento preventivo comprende dos aspectos fundamentales, las que detallo a continuación

- En primer lugar, la información recopila los datos de los equipos a analizar. En este sentido primeramente se determinan las distintas funciones del equipo analizado en su contexto operacional y luego, se determinan para cada función las posibles fallas; enseguida se identifican los modos de falla, es decir, el evento que precede a la falla y Finalmente, se analizan las causas raíces de las fallas que así lo requieran. En función a todos los datos obtenidos, se realiza una evaluación de las consecuencias de cada falla en cada una de las escalas asignadas y establecidas
- En segundo lugar, el otro aspecto esencial es la decisión; en la cual se determinan y distribuyen tareas de prevenciones técnicamente factibles y económicamente rentables, además, se determina para cada modo de falla o causa raíz la tarea de mantenimiento a realizar, la frecuencia con que se va a llevar a cabo, el responsable de ejecutarla, así como el nuevo riesgo resultante de aplicar el plan de mantenimiento.

**Etapa 5. Programación del mantenimiento y optimización en la asignación de recursos:**

La tarea fundamental de esta etapa consiste en realizar una programación detallada y pormenorizada de todas las actividades y/o tareas de mantenimiento, tomando como factor clave las brechas y necesidades de producción en la escala temporal y el coste de oportunidad para el negocio durante la ejecución de las tareas; la secuenciación de las actividades de mantenimiento tiene como objetivo optimizar la asignación de recursos tanto humanos como materiales, así como minimizar el impacto en la producción.

**Etapa 6. Evaluación y control de la ejecución del mantenimiento:** La actividad clave de esta etapa es llevar a cabo el proceso de evaluación para valorar en qué medida se está cumpliendo lo programado y los objetivos; además, de evaluar las desviaciones controladas para perseguir continuamente los objetivos de negocio y los valores estipulados para los (“KPIs”) de mantenimiento seleccionados por la organización; el proceso del control de la

ejecución permite realimentar y optimizar el diseño de los planes de mantenimiento mejorando de este modo su eficacia y eficiencia.

**Etapa 7. Análisis del ciclo de vida y de la posible renovación de equipos:** Los distintos indicadores que se toman en cuenta para estimar los costos reales de un activo dentro de una organización de producción determinan un alto índice de incertidumbre. En estas circunstancias el costo global del sistema de producción no es visible como en iceberg, en particular aquellos costos asociados con: la operación, el mantenimiento, fallas, control, las pruebas de instalación y la capacitación del personal; en estas circunstancias el valor del ciclo de vida se determina identificando las funciones aplicables en cada una de sus fases.

Para tomar este tipo de decisiones es necesario conocer la curva de costos globales (Fig.5).

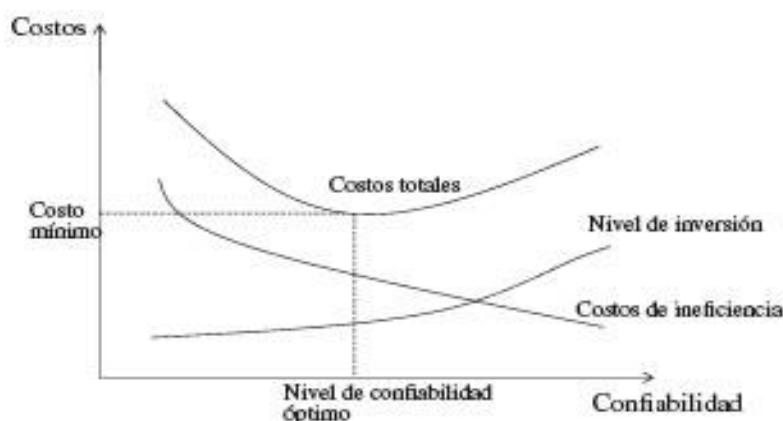


Figura 5. Curva de costos globales

En ese sentido García, P. (2016) respecto al funcionamiento de un equipo afirma:

El operar los atributos de un equipo necesariamente repercute en su desgaste, que en un determinado tiempo produce consecuencias en su operatividad produciendo interrupciones al proceso productivo, desde el incumplimiento de compromisos adquiridos o escasez, inclusive hasta perjuicios legales. En ese mismo sentido, el proceso de un mantenimiento adecuado contribuye a minimizar riesgos de trabajo. Por consiguiente, el funcionamiento de los equipos es una garantía para las exigencias de producción y depende, principalmente, de un adecuado sistema de mantenimiento, ya

sea con base en un sistema de información tradicional o un sistema acorde a los avances tecnológicos de esta era informacional (p.87).

Es importante manifestar que el proceso del mantenimiento es un servicio que engloba un conjunto actividades a través de las cuales un instrumento, equipo, máquina, construcción civil.

Instalación, se conserva o se restablece a un estado apto para realizar sus funciones, siendo importante en la calidad de los productos y como estrategia para una competencia exitosa.

Los esfuerzos realizados en el proceso de mantenimiento consisten en mitigar, transferir o asignar riesgos, es decir, reducir al mínimo el efecto de las averías de los equipos y de las instalaciones, y proporcionar información relacionada con la experiencia y conocimiento a los departamentos relacionados con el proceso productivo, a fin de reducir el trabajo de mantenimiento, el tiempo improductivo y sus costos.

El proceso del mantenimiento cumple con los siguientes objetivos:

- Maximizar la disponibilidad de los equipos e instalaciones para las actividades de producción.
- Asegurar el funcionamiento confiable y eficiente de los equipos e instalaciones, acorde a los patrones establecidos de seguridad, protección ambiental e imagen de la empresa.
- Evitar el deterioro acelerado de los equipos e instalaciones; c) proporcionar los servicios necesarios para la continuidad operacional de las instalaciones, y el bienestar de la comunidad.

En cuanto refiere a las funciones de mantenimiento, podemos diferenciarlo en tres categorías:

La categoría administrativa involucra: planificación y programación de las actividades de mantenimiento, política y organización del mantenimiento, análisis económico del

presupuesto, capacitación del personal, registro de subcontratistas, informes para el control de mantenimiento, y control de partes de repuestos y de herramientas. La categoría técnica involucra: análisis de las causas de fallas, análisis de rendimiento de los equipos, preparación de normas de inspección y análisis de sustituciones. Finalmente, la categoría operacional involucra: la inspección, operaciones de preparación y trabajos de ingeniería.

En el proceso del cumplimiento de estas categorías denominados también funciones están involucrados necesariamente la aplicación de criterios y métodos innovadores, tanto en el campo de la ingeniería, así como en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación. Para dar sostenibilidad al proceso es de fundamental importancia que exista concordancia entre el diseño de la organización y los procesos de mantenimiento. El soporte se fundamenta en la gestión de la información y el conocimiento que posibilite la incorporación de modificaciones derivadas de la innovación tecnológica, y la integración de conocimiento e información con la perspectiva de una gestión global de la organización.

El incremento de la información y la capacidad de procesamiento de los datos repercuten en el perfeccionamiento de las tecnologías de la información y la comunicación; es decir, permite aplicar nuevas tecnologías para satisfacer las demandas de tecnología. Los principales beneficios asociados incluyen: mejora de la fiabilidad y disponibilidad y alargamiento del ciclo de vida de las instalaciones, la reducción de costos y el aumento de la eficacia de la función de mantenimiento; aumento de la seguridad integral; reducción de stocks en la gestión de aprovisionamientos; y mejora en la disponibilidad de información adecuada sobre mantenimiento para la toma de decisiones empresariales.

### **Caracterización de los sistemas de información para mantenimiento**

Los sistemas de información deben sustentarse en la investigación de campo para la recopilación de la evidencia empírica relacionada con las actividades de mantenimiento, en



este sentido es necesario estructurar la base en las características específicas de los sistemas de información en la función de mantenimiento planteadas por Duffuaa, Raouf y Dixon (2000: 303). Las características comprenden la información fundamental que debe poseer un sistema computarizado de información para el sistema de mantenimiento, estableciendo cinco módulos: administración del equipo; control de órdenes de trabajo; administración de las especialidades de mantenimiento; abastecimiento y control de materiales; e informes de desempeño. Para esta caracterización se incluyó el elemento de las TICs (tecnologías de información y comunicación) como factor primordial en los sistemas de información.

El proceso del análisis está enfocado fundamentalmente en torno al control de la gestión de mantenimiento, en la medida que la trascendencia que posee esta función para las tareas del sistema producción en la industria, el cual requiere de un sistema versátil en todas sus modalidades; así mismo, una suficiente captura y procesamiento de información que permita la toma de decisiones oportunas en el proceso que estamos analizando.

### **Proceso de Administración del Equipo**

La calidad del producto es consecuencia de un proceso de producción en la que se toma en cuenta de sobre manera la medición de las pérdidas que afectan la disponibilidad del equipo, su eficiencia, efectividad, eficacia y la calidad del servicio y/o producto, la información que se debe tener sobre los equipos es su identificación, ubicación, fecha de instalación, estado o condición, información técnica, historia del equipo y programa de mantenimiento, herramientas especiales y procedimientos de seguridad.

En la tabla 1 se presenta la relevancia que las industrias del sector dan a sus activos; se refleja un alto grado de organización en cuanto a la disposición de archivos de información codificada y clasificada sobre la identificación y las características técnicas de los equipos; sin embargo, los sistemas de información reflejan debilidad en los registros del historial de

fallas de los equipos y en la existencia de mecanismos que permitan determinar la condición operativa de los equipos, la cual es una información vital para la toma de decisiones.

En el cuadro es evidente la deficiencia en el proceso de identificación del equipo con respecto a: su fecha de fabricación, y efectos de depreciación del equipo puede ser considerado como elemento fundamental.

**Tabla 1**  
*Administración del equipo*

| <b>Característica</b>  | <b>Porcentaje</b> |
|--|-------------------|
| Data de los equipos  | 80%               |
| Información contenida en la base de datos:                   |                   |
| - Catálogo   | 90%               |
| - Descripciones  | 96,9%             |
| - Serie  | 89,7%             |
| - Fabricación  | 88,7%             |
| - Lote   | 58,1%             |
| - Fecha  | 58,1%             |
| Historial de vida de los equipos                             | 59,1%             |
| Criterios de jerarquización de los equipos                   | 100%              |
| Existencia de archivos de información técnica de los equipos | 100%              |
| Información sobre la condición del equipo                    | 29,6%             |

### **Órdenes de trabajo (ODTs)**

Las órdenes de trabajo tienen como finalidad minimizar los costes mediante una utilización eficiente de los recursos, mejorar los procesos de planeación, sistematizar la programación, proporcionar medios para solicitar por escrito el trabajo que va a realizar el departamento de mantenimiento, seleccionar por operación el trabajo solicitado, asignar el mejor método y los trabajadores más calificados para el trabajo, aplicar mejores metodologías, mejorar la, y mejorar el mantenimiento en general. En función del diseño del formato de la ODT, ésta puede ser utilizada como un formato de retroalimentación, una solicitud de trabajo, un

documento de planeación, un registro histórico, una herramienta para el monitoreo y control, y una notificación de trabajo completado.

En la tabla 2, se hace evidente el uso significativo del mecanismo de planeación y de control para los trabajos de mantenimiento; sin embargo, aún persisten industrias que no lo utilizan, empleando otros procedimientos poco formales.

**Tabla 2**  
*Del proceso de las Órdenes de trabajo*

| <b>Característica</b>                       | <b>Porcentaje</b> |
|---|-------------------|
| Existencia de formatos de ODT               | 88,6%             |
| Información contenida en la ODT:            |                   |
| - Ejecución de trabajo                      | 90%               |
| - Tiempo neutro culminación de los trabajos | 80%               |
| - Fallas y asimetrías                       | 90%               |
| - causas de las fallas                      | 80,9%             |
| - Recursos utilizados                       | 71,8%             |
| - Herramientas utilizadas                   | 73,6%             |
|   | 55,5%             |

**Tabla 3**  
*Del proceso de la Administración de las especialidades de mantenimiento*

| <b>Característica</b>  | <b>Porcentaje</b> |
|--|-------------------|
| Data de los trabajadores.  | 38,6%             |
| El sistema permite el registro de la condición de los trabajadores en cualquier momento. | 27,8%             |
| Datos registrados del personal de mantenimiento:   |                   |
| - Categoría de la Especialidad   | 110%              |
| - Cargo  | 60%               |
| - Gerencia   | 90%               |
| - Años de servicio   | 60%               |
| - Fecha de inicio  | 80%               |
| - Grado de instrucción   | 70%               |
| - Salario  | 40%               |

La sistematización de la información contenida en las órdenes de trabajo de las grandes organizaciones de producción estudiadas está orientada a conocer el impacto de las fallas en

la producción y al uso de los recursos de mantenimiento; sin embargo, a este respecto se presentan deficiencias en cuanto al control de materiales y herramientas utilizadas.

### **Proceso de Administración de las Especialidades de Mantenimiento**

La especialización en el proceso del mantenimiento y su respectivo monitoreo es de fundamental importancia para realizar el suministro a la unidad de planeación la información pertinente y programar las órdenes de trabajo (ODTs). Los datos a consignarse en el sistema de información deben contener: nombre del personal, fecha de contratación, especialidad, salario, cargo, código de la especialidad, estado de la especialidad (asignación, vacaciones, médico, en servicio), entre otras. El Estado del Arte del estudio evidencian una nula o escasa inclinación hacia el registro de la información de los trabajadores por parte de la gestión de mantenimiento, por cuanto, se considera que esta tarea le incumbe al área recursos humanos, lo cual desde el punto de vista del manejo de la información para la planificación y el control de las actividades de mantenimiento representa una gran debilidad, dado que de la administración apropiada de este recurso depende en gran medida la eficacia, efectividad y eficiencia de la gestión de mantenimiento.

### **Proceso del Abastecimiento y Control de Materiales**

El proceso del normal funcionamiento o en el mejor de los casos la optimización del sistema de mantenimiento depende en gran porcentaje del proceso de administración de los inventarios de materiales. En estas circunstancias, una parte considerable del presupuesto de mantenimiento está representado por este acápite, lo cual conduce a considerar factores financieros y económicos. Cuando la inversión rebasa lo planificado, es decir, supera con creces; los resultados son elevados costos de mantenimiento de inventario. Por el contrario, si no se cuenta con las refacciones y materiales necesarios para las reparaciones y servicios de los equipos, el costo de tiempo muerto se puede incrementar enormemente. En este sentido

los esfuerzos deben estar orientados a lograr un sistema de administración de inventarios en homeostasis.

En cuanto se refiere al proceso de construcción de una orden de trabajo, el responsable del proceso de planeación planificador es el directamente involucrado en identificar los materiales que se requerirán por lo que debe de verificar si o sí que se cuente con las existencias necesarias. En correlato con la afirmación anterior; Duffuaa, Raouf y Dixon (2000) señalan que “la disponibilidad de los materiales es decisiva para una planeación, programación y control sin contratiempos de los trabajos de mantenimiento” (p.13).

En la tabla 4 se hace evidente la condición de los sistemas de información en correlación directa a la gestión de los materiales de mantenimiento es precaria en la mayoría de las organizaciones de producción estudiadas.

**Tabla 4**  
*Del proceso de Abastecimiento y control de materiales*

| <b>Característica</b>   | <b>Porcentaje</b> |
|---|-------------------|
| Existencia de base de datos de materiales y repuestos para mantenimiento.           | 49%               |
| Información registrada en la base de datos:   |                   |
| - Función del Código  | 99%               |
| - Código del material o repuesto  | 98%               |
| - Código del Proveedor  | 84,7%             |
| - Coste de existencia   | 83,7%             |
| - valor monetario   | 44,9%             |
| - Jerarquización  | 41,9%             |
| El sistema permite la consulta de la condición del inventario en cualquier momento. | 22,4%             |
| El sistema registra información sobre los proveedores.                              | 34,7%             |

### **Procesos de Informes de Desempeño**

En primera instancia, es importante señalar que se debe demostrar el desempeño con relación a lo planificado, así mismo el control de las actividades del sistema de mantenimiento debe

estar soportado por un sistema de información que permita la recopilación y posterior análisis de los datos de mantenimiento y permita determinar el estado de los equipos y materiales.

En la tabla 5 presente los desenlaces del estudio referidos a la producción de informes mensuales de las actividades de mantenimiento. La información contenida en los informes es acotada y no propicia en su totalidad información necesaria para la gestión eficiente y efectiva de mantenimiento.

**Tabla 5**  
***Información sobre el desempeño***

| <b>Característica</b>   | <b>Porcentaje</b> |
|---|-------------------|
| Reportes periódicos sobre la ejecución de las actividades de mantenimiento. | 84,78             |
| Información contenida en los informes:                                      |                   |
| - Fallas  | 91,7%             |
| - Ordenes de trabajo  | 66,7%             |
| - Estadísticas de los tiempos de operación                                  | 50%               |
| Estadísticas de los tiempos de parada de los equipos                        |                   |
| - Costes materiales   | 50%               |
| - Coste mano de obra  | 41,7%             |
| - Estadísticas de los tiempos de reparación                                 | 41,7%             |
|   | 25%               |
| Permite conocer el estatus de las ODTs en cualquier momento.                | 50%               |
| Genera indicadores de desempeño.  | 50%               |
| Indicadores generados:  |                   |
| - Tiempo medio entre fallas   | 85,7%             |
| - % de órdenes satisfechas a tiempo   | 71,4%             |
| - Viabilidad y Disponibilidad   | 42,6%             |
| - Productividad   | 42,6%             |
| - Validez y Confiabilidad   | 28,6%             |
| - Mantenibilidad  | 14,3%             |

Los procesos de los sistemas de información dan constancia de que el realizar seguimiento pormenorizado y permanente de las actividades mediante el seguimiento de las órdenes de trabajo, lo cual es singular importancia para realizar la retroalimentación correspondiente y tomar correctivas sobre desviaciones en la ejecución del trabajo; en este contexto la mitad de las organizaciones de producción utilizan medios informales para obtener este tipo de

información. El establecimiento de los indicadores e índices es una herramienta trascendental para el proceso de la gestión de mantenimiento, proporcionando resultados principalmente de carácter financiero, social, económico y gerencial, que permiten observar la coherencia entre el desempeño de la función de mantenimiento y los objetivos planteados por la dirección de la empresa.

### **Procesos de Tecnologías de información y Comunicación**

El sistema de mantenimiento es eficiente en la medida que se adopten medidas relacionados con la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación, por cuanto sistematizan el proceso y eleva los estándares de productividad y competitividad; si bien este requisito no es indispensable facilita y simplifica significativamente el desarrollo del control de las actividades de mantenimiento.

El Estado del Arte en este aspecto nos indica que la aplicación y utilización de las tecnologías de información y comunicación en este campo en particular para el manejo, interpretación y posterior procesamiento de la información de mantenimiento se encuentra limitada, como se puede apreciar en la tabla 6; el 35.7% de las organizaciones de producción poseen sistemas actualizados y automatizados, mientras, que un porcentaje igual se conduce mediante herramientas computacionales como hojas de cálculo que permiten llevar la coordinación y control de las distintas actividades; el porcentaje restante de las industrias estudiadas utilizan formatos y fichas estandarizados.

**Tabla 6**  
**De las Tecnologías de información**

| <b>Característica</b>                                     | <b>%</b> |
|---|----------|
| • Tiene un sistema de información totalmente automatizado | 35,7%    |
| • Tiene un sistema de información semi_automatizado       | 35.7%    |
| • Tiene un sistema de información manual                  | 28.6%    |
| <hr/>   |          |
| Tipos de automatizaciones                                 |          |
| • Sistema Integrado                                       | 39%      |

- Aplicación particular de mantenimiento 42%
- Sistema Semi\_integrado 19%

**Fuente: Elaboración propia**

---

En este contexto las organizaciones de producción que presentan y utilizan sistemas automatizados integrados gestionan todas las áreas funcionales de la industria para el desarrollo de sus operaciones con altos niveles de eficiencia y eficacia. Las organizaciones de producción que presentan aplicaciones y especificaciones delimitadas de mantenimiento utilizan programas que consisten en sistemas modulares que permiten la planeación de acciones de mantenimiento, además, llevan un control sistematizado y coherente respecto los activos de una organización e interactúan únicamente con las áreas estrechamente relacionadas con el mantenimiento como son la producción, compras, almacén y recursos humanos.

En este sentido León, H. (2015) manifiesta que “la poca articulación entre los componentes de los subsistemas de planeación de producción, de control, de ejecución, de sinergia, de almacén, de la estrategia de mantenimiento, de la adquisición de repuestos, de la programación de servicios y del flujo de informaciones, genera el conflicto de metas” (p. 44). En síntesis, estamos en la capacidad de afirmar que el conflicto de metas es consecuencia de un caos generalizado dentro de la organización y poco apego al trabajo sistémico y holístico.

### **Del Sistema de Operación y Mantenimiento.**

Es de conocimiento general que el déficit de inversión acarrea de manera directa y proporcional costes indirectos relacionados con la pérdida de competitividad, por cuanto, está la poca asimilación de los cambios tecnológicos a medida que pasa el tiempo, genera descontextualizaciones y desfases en los procesos de producción de acuerdo a las exigencias de la modernización y por consiguiente se pierde el sentido de urgencia que requiere un



ambiente tan cambiante y competitivo. En estas circunstancias el “punto óptimo del mantenimiento” es aquel en la que el coste de mantenimiento está influenciado de manera directa por el costo de falla, ello significa que la estrategia óptima de mantenimiento es aquella que minimiza el efecto de los componentes de costo, esto es que el costo de reparación es menor que el costo de pérdida de producción.

### **De la Relación con proveedores y los Requerimientos**

En términos de los gurús en Administración existe una relación directa y significativa entre el trabajo cooperativo, esto es la sinergia entre usuarios y proveedores con el éxito de la compañía. En cambio, si no existiese un trabajo mancomunado por desunión de los sujetos internos y externos se crean costos que consumen tiempo y energía; una gestión dinámica del mantenimiento implica administración de interfaces con otras divisiones de la empresa, de modo holístico e integral en cada una de las etapas del proceso, además, de monitorear de manera constante el proceso.

Las organizaciones de producción con altos niveles de competitividad desarrollan políticas dentro de la gestión de aprovisionamientos, capaces de analizar las características del entorno con un enfoque ecológico, tienen la capacidad también de visualizar sus metas y socializarlo de manera conjunta en un proceso simbiótico que genera eficiencia.

El proceso de interrelación entre los proveedores y usuarios está enfocada a reducir el espacio del aprovisionamiento, esto es, entrega a tiempo de los servicios y/o productos; por ello es fundamental analizar las ventajas e inconvenientes que supone utilizar uno o varios proveedores para un mismo producto. En el establecimiento de las alianzas estratégicas con los proveedores se debe de establecer como prioridad las firmas de contratos a largo plazo, con la finalidad de facilitar al proveedor la planeación de sus inversiones.

## **De la Generación de Inventarios en los Almacenes**

El punto de partida del abastecimiento de los almacenes se inicia con la generación de los requerimientos de la parte usuaria, enseguida pasa a las áreas de logística para su respectiva revisión de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas, así mismo, comprobar que sean compatibles con las necesidades de la organización. El área de compras solicita la cotización a diversas empresas y posteriormente realiza la adquisición en función a la calidad y ventaja competitiva de los precios. La empresa ganadora entrega el pedido en el almacén, donde se verifica que esta mercadería concuerde con la Orden de Compra y se procede a darle ingreso al sistema logístico y se emite su respectivo Parte de Ingreso. Un inadecuado control ocasiona la pérdida de enormes sumas de capital, las causas suelen ser:

- La compra de repuestos conjuntamente con la compra de equipos, como consecuencia de un error en la orden de compras o simplemente descuido del proveedor, esto genera que no se implemente con los materiales pertinentes el almacén. Este error genera la inmovilización de los mismos generando el principio de los anti comunes.
- Pérdida de tiempo en el pedido de artículos; para superar este desfase los mecánicos se ingenian para conseguir el material o en todo caso recurren a caja chica para adquirir los repuestos que se necesitan de urgencia, quedando por eso almacenados aquellos que luego llegaran.
- En el catálogo pueden aparecer artículos con diferentes códigos que se repiten en pedidos o se ha utilizado solo uno de esos códigos quedando almacenado el resto.

### **Altos costes de almacenamiento e inventarios**

El financiamiento del proceso de posesión o almacenamiento comprende todos los aspectos que involucran “lo que cuesta poseer un material, desde que ingresa hasta que se consume”. Los elementos involucrados en el almacenamiento e inventarios son:

- Tasas de la totalidad de la inversión efectuada.

- Costos de los seguros contratados.
  - Coste de almacén y logística
  - Costos de los riesgos de obsolescencia
  - Tasa de revalorización
  - Costes de los procesos de mantenimiento y almacenamiento.
- **Menguación de espacios en áreas del almacén**

El espacio por lógica se reduce en la medida que la acumulación del stock, por lo que es de suma importancia el gestionar de manera adecuada el ambiente destinado al almacén.
  - **Dificultades de ordenamiento y limpieza**

El espacio limitado obstaculiza las actividades de limpieza de los ambientes del almacén, la situación se agrava con la acumulación y movimiento de tierras donde se utilizan equipo pesado, la acumulación de polvo se hace incontrolable.

## **Metodología de Planeamiento y Control del Mantenimiento de Equipos Adecuada**

### **Herramientas informáticas de capacidad**

Las teorías de la gestión de mantenimiento sostienen que la implementación de este sistema, está estrechamente relacionado con los siguientes aspectos: administración de servicios, logística, compras y despachos de inventarios, entre otros. La teoría señala que estos factores deben estar ligados a la necesidad de integrar la gestión de mantenimiento con las demás áreas de la organización de producción.

Los procesos de las tecnologías de la información favorecen de sobremanera la creciente conectividad e integración en los sistemas, tal es así que permite encontrar nuevas oportunidades y estrategias de negocios, así como nuevas formas de relaciones entre los factores internos y externos de una organización. Las organizaciones en la economía del

conocimiento han interiorizado la importancia de introducir el proceso de la gestión del conocimiento en cada una de sus actividades para desarrollar altos niveles de innovación y generar productos innovadores. La implementación de la gestión del conocimiento hace posible la adaptación de las empresas a los medios cambiantes y a su vez le permite mantenerse a la vanguardia de los vertiginosos cambios tecnológicos; este proceso permite desarrollar altos niveles de competitividad y productividad.

### **Es fundamental que los Recursos Humanos estén Capacitados y Motivados**

El deterioro de la formación continua dentro de una organización genera grandes problemas en el área mantenimiento, más aún con el desarrollo abrumador de la tecnología la estructura y funcionamiento de la electrónica y sistemas electrónicos en la maquinaria pesada se han transformado en sistemas complejos, los equipos han transformado gran parte de sus componentes en sistemas electrónicos. Esta constante mutación de la tecnología debiera permitir la formación del capital intelectual en todas las áreas del saber.

Los procesos de formación continua dentro de las organizaciones son de fundamental importancia por los siguientes motivos:

- Incrementa los niveles de productividad y competitividad, por cuanto todas las personas de los diversos departamentos están actualizados y motivados.
- Incrementa la rentabilidad y utilidad para la organización y los trabajadores.
- Fortalece las capacidades y potencialidades de los trabajadores y responsables.
- Fortalece el conocimiento de los puestos y niveles, por cuanto existe especialización.
- Involucra a todo el personal con el logro de los objetivos, metas, visión y misión de la organización.
- Promueve el desarrollo del personal fundamentado en la meritocracia.

- Promueve un adecuado clima organizacional favoreciendo la creatividad de las personas y en consecuencia los niveles de productividad.

Los procesos de capacitación y/o formación continua deben estar en función a una política de desempeño, objetivos organizacionales, estrategias de desarrollo, indicadores de desempeño y meritocracia.

## **2.1.2. Principales Teorías de los Principios de la Gerencia de Proyectos**

### **El Enfoque Gerencial de Proyectos**

En términos de Forero, M. (2015) describe “El proceso de la gerencia de proyectos como ciencia es una disciplina científica que se ha construido en función a paradigmas o modelos teóricos fundamentados en principios y teorías administrativas y herramientas de alto nivel, que hacen posible la implementación y realización técnica, racional y sistemática y sinérgica de los proyectos” (p. 69). En el proceso de la gerencia de los proyectos está presente ya sea de modo implícito o explícito fundamentos éticos que gobiernan el quehacer de la gerencia de proyectos. El autor hace hincapié que es importante la interacción de todas las autoridades de la organización de producción así, como todos los trabajadores desde el nivel inferior al nivel superior; en un proyecto ambiental se debe de respetar sobremanera el impacto al ambiente que genera el proyecto, por lo que su mitigación debe cumplir con las mayores y mejores experiencias exitosas en el rubro. Todo proyecto tiene como objetivo primordial el satisfacer necesidades insatisfechas, a través de la solución de problemas sociales y económicos. La realización de todo proyecto busca el bienestar de la sociedad, en este proceso están inmersos recursos económicos, financieros, técnicos y ambientales para su realización.

La matriz de involucrados es prioritaria construirlo con la participación de todos los agentes involucrados para velar por la sostenibilidad del proyecto; así mismo el alcanzar los objetivos programados y planeados compromete la participación de todos los grupos afectados. Desde

un enfoque gerencial un proyecto se puede concebir como un proceso sistemático que permite alcanzar los objetivos plasmados en función a la satisfacción de una necesidad insatisfecha. Los sistemas y gerencia de proyectos se constituyen en el primer eslabón del desarrollo de toda organización de producción, por cuanto, los proyectos adecuadamente diseñados y formulados convergen en la solución de problemas sensibles dentro de la sociedad o el lugar donde se desarrolle un determinado proyecto. Todo proyecto se plasma en función a conjunto de procedimientos establecidos, iniciándose en la planeación, programación, ejecución, monitoreo y control y transferencia; mientras, que la Gestión de Proyectos, es un proceso sistemático que permite satisfacer necesidades insatisfechas a través de la administración, planeación, organización, control, ejecución y evaluación integral de todos los recursos y actividades dentro de una organización de producción.

El proceso de la gestión de proyectos implica un conjunto de habilidades técnicas, especificaciones técnicas, procedimientos estandarizados y principios validados para el normal funcionamiento de una organización, además, de la buena producción de los bienes y servicios; en este enfoque el diseñar, planear, ejecutar y evaluar proyectos asegura el cumplimiento de los objetivos y promover sin ninguna duda proceso de innovación organizacional.

En la tabla 7 se presenta las diferencias medulares de gerencia de proyectos y gerencia funcional. Mientras la primera hace referencia a proyectos de duración limitada, la segunda concibe una estructuración ilimitada.

**Tabla 7**  
**Diferencias entre la Gerencia de Proyectos y la Gerencia Funcional**

| <b>Gerencia de Proyectos</b>  | <b>Gerencia Funcional</b>  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se enfoca en el ámbito de un proyecto.</li> <li>• En función a un proyecto de duración limitada.</li> <li>• Utiliza recursos compartidos.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desarrolla en una parte de la organización</li> <li>• El área de la organización debe existir indefinidamente.</li> <li>• Es fundamental la negociación para conseguir y conservar los recursos durante la vida del proyecto.</li> </ul> |

### **Responsabilidades y Estrategias Generales del Gerente de Proyectos**

Es de vital importancia gestionar los proyectos como un todo interrelacionado para cumplir los objetivos formulados, en este sentido su realización implica el desarrollo ordenado de cada una de las etapas del ciclo de un proyecto. El trabajo sistemático asegura la participación de todos los involucrados en el proyecto y lo dota de sostenibilidad; en este contexto se disminuye significativamente los riesgos.

Las principales funciones de los gerentes de los proyectos involucran un conjunto de actividades y tareas que son las siguientes

- Formulación de los objetivos organizacionales con la participación de todos los involucrados.
- Promover el trabajo en equipo a través de la transmisión de un catálogo completo de requerimientos de la parte usuaria y los clientes.
- Dar a conocer a todos los departamentos de la organización de producción de los objetivos, estrategias, planes y presupuestos del proyecto.
- Realizar los programas de retroalimentación para garantizar el desarrollo eficiente de los proyectos y/o programas.
- Gestionar el conocimiento en beneficio de la organización.
- Tomar decisiones buscando el bienestar de todos.

### **Principales Estrategias de los Gerentes de proyectos**

- La visión y propósito de la organización debiera de consolidarse y formularse con la participación de todos los trabajadores de línea y los responsables de los distintos departamentos para dotarlo de sostenibilidad y motivar a todos.

- La visión o propósito debe ser claro y conciso, de tal manera que todos los trabajadores lo puedan comprender e interiorizar la elevar los niveles de productividad.
- Aplicar en la práctica el proceso del planeamiento estratégico y prospectivo, de tal modo que los objetivos estén alineados con los objetivos del sector y las grandes empresas relacionados con su rubro.
- Promover el desempeño basado en indicadores medibles y cuantificables enfatizando sobre manera el seguimiento y retroalimentación.
- Promover la formación continua en todos los trabajadores, predicando con el ejemplo para que se instaure como parte de la cultura organizacional.
- Promover en forma constante la promoción de conflictos funcionales, para establecer climas organizacionales armónicos para el desarrollo de la creatividad.
- Delegar y empoderar a los subordinados por cuanto, promueve la confianza y desarrollo de competitividad en la empresa.
- Participar activamente en la solución de todos los problemas involucrándose de manera decidida en su solución.
- Gestionar el desarrollo de la carrera profesional basado en la meritocracia, competencias y potencialidades de los trabajadores, para que puedan resolver los problemas utilizando sus conocimientos, procedimientos y actitudes.

En palabras de Harvey, H. (2016) todo proyecto debe tener un: análisis pormenorizado, detallado, contextualizado, acotado claro y conciso de las etapas y elementos que deben integrar un proyecto para garantizar su cumplimiento exitoso; garantiza, además, una serie de lineamientos, procedimientos prácticos, técnicas y destrezas, de gran utilidad, para mantener tener el control total de la aplicación de todas las etapas de un proyecto.



## **2.2. Bases teóricas respecto a las variables de investigación**

### **2.2.1. Marco principista de la Investigación**

La ética como rama general de la epistemología es un conjunto de principios que sustenta el proceso de la investigación. Los procesos investigativos debieran de caracterizarse por respetar los derechos de autor y en la medida de lo posible aportar nuevos conocimientos, si ello no fuese así tratar de referencia a todos los autores materia de consulta. La ética como conjunto de principios, objetivos, técnicas, paradigmas sustenta todo proceso de investigación.

De acuerdo a los lineamientos establecidos en el Sistema Belmont (1979) se consideran aspectos cruciales como el respeto al autor y justicia en el desarrollo de investigaciones. En el campo de las ciencias sociales como es el presente trabajo motivo de estudio, la ética de la investigación como conjunto de principios universales se ocupa principalmente de las preguntas de confidencialidad y los riesgos del plagio que pueda cometer el investigador en la realización de su trabajo de investigación, pero, sin embargo, siempre debe ponderar las consecuencias de cometer semejante atropello a la propiedad intelectual.

La ética de la investigación como protección de los autores y propiedad intelectual se inicia por los años 1947 con el establecimiento del Código de Nüremberg y la Declaración de Helsinki; pero su máximo desarrollo lo encontramos en la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos promulgados por la UNESCO en el 2005. Sin embargo, los procesos de plagio académico no sólo se circunscriben a los estudiantes sino también a los escritores de libros, artículos y ensayos. En estas circunstancias es de fundamental importancia el uso y/o aplicación de los códigos de ética para la correcta presentación del trabajo de investigación.

## **Epistemología de la investigación**

La epistemología es una rama de la filosofía que estudia el conocimiento, por cuanto la gnoseología es la ciencia del saber. En este contexto la filosofía es el estudio del ser ontológico en todas sus modalidades y dimensiones, pero relacionados con la existencia, el conocimiento y el lenguaje. La filosofía como la ciencia madre del conocimiento es el sustento del proceso investigativo y es así que aborda los problemas desde un enfoque crítico y sistemático, así como la prevalencia de la razón.

Sócrates es uno de los filósofos de la antigüedad que plantea que la filosofía es una permanente búsqueda de la verdad, y lo sustenta en el concepto de valor; en este contexto todo ser humano busca la verdad para saber lo que debe hacer, y normar su conducta. Este proceso de introspección o indagación involucra una profunda reflexión, que a su vez genera una búsqueda constante de respuestas que pretende resolver interrogantes relacionados con su propia existencia y los problemas no resueltos. En términos de Romero, T. (2014) “la investigación como actividad cognoscitiva y humana, dirigida hacia la indagación y el descubrimiento de algo que aparenta ser desconocido...” (p. 31). En ese orden de ideas

Es fundamental aseverar que la filosofía e investigación son dos constructos unidos a través del conducto umbilical llamado conocimiento, por cuanto son inseparables e indisolubles a partir de los cuales se construyen las respuestas a los problemas de nuestro entorno. Por ello la tarea de las organizaciones de educación formal es la de fortalecer la tarea investigativa a través del debate constante basado en la razón.

En función a los presupuestos expuestos estamos en la capacidad de afirmar que tanto la filosofía y la ciencia tiene como fin último el procesamiento de la información y transformarlo en conocimiento; así mismo, ambas ciencias pretenden siempre la búsqueda del conocimiento. La filosofía busca y desarrolla el conocimiento desde un enfoque racional y deductivo; mientras que la ciencia con base a lo pragmático y empírico. En síntesis, la

filosofía y la investigación se complementan en un proceso simbiótico para desarrollar conocimiento.

### **Enfoque Sociológico del Proceso de la Investigación**

La sociología es una ciencia social que tiene por finalidad estudiar los fenómenos sociales dentro de una sociedad. Desde un enfoque de la investigación permite describir, analizar, sistematizar, comparar y explicar las deficiencias metodológicas en la enseñanza de las matemáticas en las facultades de ingeniería en las universidades y las diferentes organizaciones formales de educación. La sociología como tal pretende comprender las interrelaciones de los fenómenos sociales desde una perspectiva holística, sistemática e histórica; a través del empleo de métodos, metodologías sistemáticas de investigación científica. Desde un enfoque comparativo busca examinar las bases del desarrollo social y las tendencias propias de las comunidades en su nivel social, cultural, religioso y político.

El aterrizaje del enfoque sociológico implica la aplicación de métodos cualitativos y cuantitativos, en el proceso de estudiar los fenómenos sociales desde diversos puntos de vista y clarificar sus ambigüedades. El enfoque cualitativo, permite realizar descripciones específicas y detalladas de fenómenos, situaciones concretas, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables, además en la que participa el investigador en su acontecimiento; introduce el sentir y hablar de los participantes, recoge sus experiencias, sus vivencias, su cultura, sus actitudes, creencias, pensamientos y reflexiones tal como son expresadas por ellos mismos y no como uno los describe. Una de las características más importantes de las técnicas cualitativas de investigación es que procuran captar el sentido que las personas en el lugar donde se desarrollan y al mundo que les rodea. En este enfoque no se utiliza la medición, no se parten de teorías ya establecidas. El enfoque cualitativo se caracteriza en primer lugar, porque permite estudiar a las personas y los fenómenos de

manera global e integral. Una segunda característica es el uso de procedimientos que hacen menos comparables las observaciones en el tiempo y en diferentes circunstancias culturales.

En el enfoque cuantitativo, se miden los atributos, las características o variables que han tomado valores numéricos, por cuanto las variables son las características, atributos o cualidades de los objetos, personas o hechos susceptibles al cambio. En este enfoque se realizan mediciones a través del análisis estadístico. Se parten de teorías ya establecidas para probarlos. El enfoque cuantitativo se fundamenta en el positivismo la misma que fundamenta la solución de los problemas a través de las metodologías científicas propias de las ciencias naturales

Desde un enfoque sociológico este enfoque está referido a la relación que lleva a cabo el investigador, con las teorías y los autores de investigaciones similares, con las autoridades y personal de la institución motivo de la investigación.

En síntesis, se puede afirmar que el marco sociológico es el fundamento para el marco ético, epistemológico y filosófico porque estos modelos no pueden darse por sí solos, si no se tiene en cuenta la interrelación.

### **2.3. Constructo de la Investigación**

- **Administrar, es el proceso** planear, organizar, dirigir y controlar todos los recursos humanos, materiales, técnicos y operativos de una organización de producción o de servicios con la finalidad de alcanzar la visión, misión, objetivos estratégicos y metas.
- Dirección, implica de manera tácita e implícita el organizar a todos los elementos organizacionales de una empresa para dotarlo de una identidad

determinada. Es tarea del director que sus subordinados vivencien un conjunto de principios éticos y morales.

- Planeación, es el proceso que consiste en prever todas las actividades con antelación para que los objetivos estratégicos dentro de una organización se cumplan con eficiencia y eficacia. Este proceso es sistemático en la medida que evoluciona de lo simple a lo complejo.
- Gestión, involucra todos los procesos de planificación, organización y control de los recursos, actividades y tareas dentro de una organización. Es un proceso en la medida que se aplican y realizan actividades interrelacionadas para formar un todo. La gestión involucra también el proceso de la administración.
- Mantenimiento, es un proceso de un área dentro de una organización que tiene por finalidad mantener en estado activo todos los, equipos, instrumentos y materiales. La optimización de los materiales tiene incidencia directa en la reducción de los riesgos y accidentes; es decir fomenta el cuidado de la integridad de los trabajadores. Una organización de producción con responsabilidad social desarrolla de manera adecuada el sistema de mantenimiento.
- Gestión de Mantenimiento, es un proceso que permite cuantificar en qué porcentaje está funcionando cada una de sus áreas o departamentos, en términos sencillos mide el nivel operativo y productivo de una organización.
- Proyecto, es un conjunto de actividades interrelacionadas que permiten satisfacer una determinada necesidad dentro de la organización, permite también reducir o eliminar las brechas de desarrollo.
- Gerencia, es la denominación de un cargo directivo dentro de una organización, la misma que cumple múltiples funciones para permitir el cumplimiento de sus

objetivos institucionales. Es responsabilidad del gerente la administración, planeación, control, monitoreo y ejecución de las actividades organizacionales.

- Gerencia de Proyectos, es el proceso que consiste en la aplicación de los procedimientos, conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a actividades de proyectos de tal manera pueda satisfacer las demandas insatisfechas de los usuarios.
- Riesgo, es la probabilidad de ocurrencia de un determinado fenómeno; es decir es el enfrentamiento a una incertidumbre por falta de información. A menos informaciones mayores niveles de incertidumbre y en consecuencia mayores niveles de riesgos.
- Gerencia de Riesgo, es un proceso que consiste en la administración de los riesgos a través del uso de metodologías relacionadas con las probabilidades de la estadística. La gerencia de los riesgos permite mitigarlo, administrarlo, compartirlo o transferirlo; un riesgo debe de tomarlo el área que está en la mejor capacidad de enfrentarlo.
- Gerencia de proyectos On line, es una herramienta que permite administrar los proyectos en todas sus modalidades a través de programas computacionales y sistemas de tecnologías de la información.

### **III. Método**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

Tomando en consideración las variables que se emplearán para esta investigación, y a la forma en que se ha planteado la misma, el tipo de investigación que más se ajusta para el desarrollo de esta introspección es la investigación de tipo aplicada, en la medida que este tipo de investigación permite realizar un análisis desde el mismo lugar en donde acontecen los hechos, asimismo poder estudiarlos con criterios técnicos y científicos estandarizados.

Para la realización de la presente investigación se utilizará el diseño descriptivo puro, debido a que este tipo de investigación tiene por función describir los fenómenos en el mismo lugar donde ocurren, tal cual ocurren, y adicionalmente, de ser el caso, de sistematizar sus dimensiones.

La principal característica de la investigación aplicada en la realización de la presente investigación, es que permite explorar las variables motivo de estudio y a partir de allí procesar, transferir, interpretar el conocimiento con aplicación directa a los problemas de las organizaciones de producción, en este caso en particular lo relacionado a la gestión del mantenimiento basado en la gerencia de proyectos. Las investigaciones desde un enfoque teórico son de dos tipos, las básicas y las aplicadas, las mismas que permiten solucionar problemas y servir de base para el desarrollo de nuevos conocimientos. Toda investigación aplicada se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, es decir, el incremento del cuerpo de teorías y de conocimientos, o dicho de otro modo sirve de enlace entre la teoría y el producto.

En el presente trabajo investigativo el planteamiento del problema está basado en la problemática que se presenta en la ejecución de proyectos, y en las respuestas que se ensayan, las mismas que están fundamentadas en la gerencia de proyectos; tomando particular

relevancia las referidas a un sistema de gestión de mantenimiento; asimismo, el planteamiento teórico resalta el desarrollo de las variables e indicadores de la investigación en relación con los problemas, objetivos e hipótesis formuladas.

En el corolario de la investigación, se contrastarán los objetivos específicos en función al objetivo general del proceso de investigación. En base a la contrastación y los resultados del análisis de la información se formularon las conclusiones, discusión de los resultados y recomendaciones de la investigación.

### 3.2. Población y Muestra

El conjunto de elementos poblacionales en la presente introspección investigativa está conformado 98 organizaciones de producción o empresas industriales, la cuantificación de empresas operativas fue obtenido de la Bolsa de Valores de Lima (BVL), a través del método ABS propio de la economía de mercado aplicado a investigaciones de carácter social. La totalidad de elementos poblacionales constituye el conjunto de trabajadores y autoridades de las instituciones motivo de estudio

La muestra se obtuvo por muestreo probabilístico con afijación proporcional para la cual se aplicó la siguiente igualdad matemática sustentada en una fórmula polinómica tal cual se utilizan en los procesos de concesión de los proyectos de inversión a gran escala para dotarlo de altos estándares de confiabilidad.

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

**Donde:**

Z Valor de la curva normal para una probabilidad del 95% de confianza, es decir, Z = 1.96



- P Proporción de gerentes que consideran una buena gestión de las empresas. (Se asume  $P = 0.88$  obtenido de una muestra piloto).
- Q Proporción de gerentes que consideran una mala gestión (Se asume  $Q = 0.12$ , obtenido de una muestra piloto).
- e Margen de error muestral 0.05.
- N Población de empresas = 98.
- n Tamaño de la muestra.

En síntesis, la fórmula comprende un nivel de confianza del 95% y 5% del margen de error muestral tenemos:

$$n = \frac{98 (1.96)^2 (0.88) (0.12)}{(98 - 1) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.88) (0.12)} = 62$$

Por lo tanto, 62 empresas son seleccionadas de manera aleatoria de la cual la unidad de muestreo lo conforma un (1) gerente por cada empresa haciendo un total de 62 gerentes a investigar mediante encuestas. La totalidad de la muestra es representativa y en consecuencia los datos que se obtienen permitirán generalizar a la población con altos niveles de confianza.

### 3.3. Operacionalización de Variables

Lundberg (1949) manifiesta que la operacionalización se determina por la relación causa-efecto entre uno o más fenómenos estudiados. Su validez depende del marco teórico que fundamenta el problema y de su relación con la hipótesis que la respalda. Inicialmente, debemos definir las variables contenidas en la hipótesis en forma teórica, después en forma empírica, lo cual recibe el nombre de indicadores (p. 68).

El proceso de elaboración de una variable es el siguiente:

- Definición teórica de la variable a medir
- Definición real o dimensión de la variable
- Definición operacional o indicadores de la variable

### 3.4. Instrumentos

Las principales técnicas que se utilizarán en la realización del presente trabajo de investigación son los siguientes en virtud a lo establecido en las fuentes de información revisada, así como la recomendación de los expertos en materia de tratamiento y análisis de los datos recolectados:

- Cuestionarios
- Encuestas

Los principales instrumentos que se utilizaron fueron los siguientes:

- Guías de entrevistas
- Cuestionarios validados

### 3.5 Procedimientos

La definición más sencilla, es la referida a la capacidad que tienen los objetos y las cosas de modificar su estado actual, es decir, de variar y asumir valores diferentes. Sabino (1980) señala. "Entendemos por variable cualquier característica o cualidad de la realidad que es susceptible de asumir diferentes valores, es decir, que puede variar, aunque para un objeto determinado que se considere puede tener un valor fijo" (p. 54).

#### Clasificación de las Variables

- **Variable Independiente:** Es aquella característica o propiedad que se supone ser la causa del fenómeno estudiado. En investigación experimental se llama así, a la variable que el investigador manipula.
- **Variable Dependiente:** Es la propiedad o característica que se trata de cambiar mediante la manipulación de la variable independiente. La variable dependiente es el factor que es observado y medido para determinar el efecto de la variable independiente.

- **Variables Cualitativas:** Son aquellas que se refieren a atributos o cualidades de un fenómeno.
- **Variable Cuantitativa:** Son aquellas variables en las que características o propiedades pueden presentarse en diversos grados de intensidad, es decir, admiten una escala numérica de medición.

### 3.5.1 Estrategia de Prueba de Hipótesis

| Hipótesis   | Variables  | Indicadores  |
|---|--|--|
| Un proceso de sistema de gestión de mantenimiento promueve la efectividad y la eficiencia; lo que incidirá en los principios de la gerencia de proyectos. | <b>V. Independiente:</b><br><br>X= Gestión de Mantenimiento          | X <sub>1</sub> = Efectividad                                       |
|   |  | X <sub>2</sub> = Eficiencia  |
|   | <b>V. Dependiente:</b><br><br>Y= Principios de Gerencia de Proyectos | Y <sub>1</sub> = Confiabilidad                                     |
|   |  | Y <sub>2</sub> = Tasa de Calidad                                   |
| <b>Relaciones</b>   | X, Y   | X <sub>1</sub> , Y <sub>1</sub><br>X <sub>2</sub> , Y <sub>2</sub> |

**Fuente: Elaboración propia**

#### **VI: Gestión de Mantenimiento**

##### **Indicadores**

X<sub>1</sub>. Efectividad

X<sub>2</sub>. Eficiencia

#### **VD: Principios Gerencia de Proyectos**

##### **Indicadores**

Y<sub>1</sub>. Confiabilidad

Y<sub>2</sub>. Tasa de Calidad

### 3.6. Análisis de Datos

- **Jerarquización y Ordenamiento de la información**

La técnica de jerarquización y ordenamiento de la información permite sistematizar los datos en forma de conglomerados.

**Proceso de Registro Manual de los datos e información**, esta técnica, se aplicó para digitar la información de las diferentes fuentes de información y registrar de manera precisa y ordenada de los datos.

- **Del proceso del tratamiento de los datos determinación y diseminación de los datos.**

**Del proceso de procesamiento a través del paquete estadístico SPSS versión 24**, esta técnica está circunscrito en la estadística inferencial por lo que su manipulación permite obtener resultados con altos estándares de confiabilidad y validez. Así mismo, esta técnica se aplicó para digitar, procesar y analizar datos de las empresas y determinar indicadores promedios, de asociación y otros, además, de facilitar su respectivo procesamiento.

#### IV. Resultados

##### Reactivos sobre el proceso de Gestión de Mantenimiento

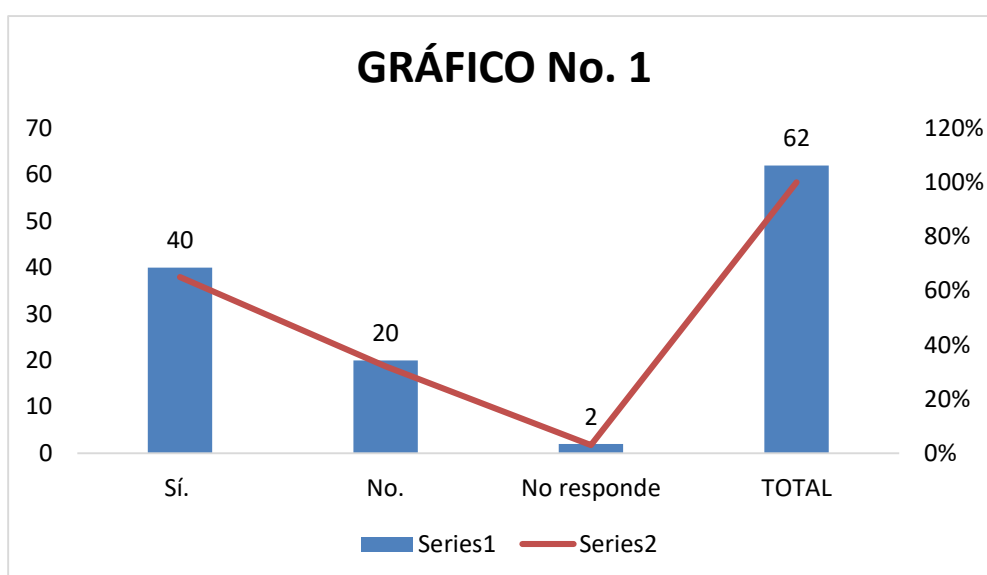
1. ¿La gestión de mantenimiento es el proceso que permite planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar los procesos, actividades y recursos?

**Cuadro No.\_01**

| Nro. | Alternativas propuestas | Cant.     | %           |
|------|-------------------------|-----------|-------------|
| 1    | Sí                      | 40        | 65%         |
| 2    | No                      | 20        | 32%         |
| 3    | No responde             | 2         | 3%          |
|      | <b>Total</b>            | <b>62</b> | <b>100%</b> |

**Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada.**

La gestión de mantenimiento permite planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar los recursos:



**Fuente: Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia**

En función al cuadro No.\_01, se puede apreciar que el 65% de los encuestados si conoce que la gestión de mantenimiento permite planear, organizar, dirigir, coordinar controlar los recursos, mientras que el 32% no conoce. Y el 3 % no responde.

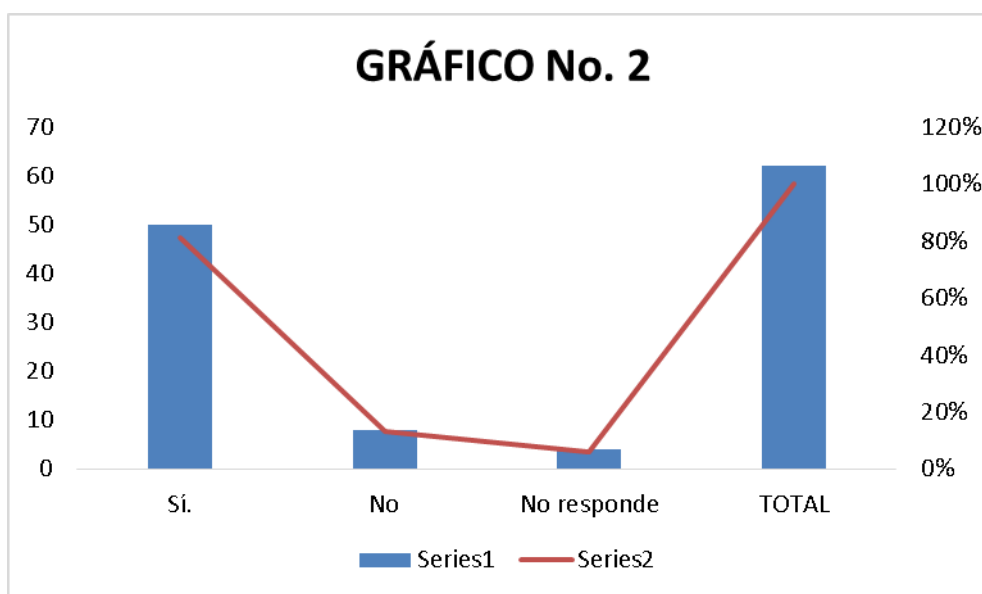
2. ¿La gestión de mantenimiento consiste en administrar los activos fijos para obtener Productividad?

**Cuadro No.\_02**

| Nro. | Alternativas propuestas | Cant.     | %           |
|------|-------------------------|-----------|-------------|
| 1    | Sí.                     | 50        | 81%         |
| 2    | No                      | 8         | 13%         |
| 3    | No responde             | 4         | 6%          |
|      | <b>Total</b>            | <b>62</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta realizada.

La gestión de mantenimiento administra los activos fijos:



**Fuente:** Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia

En términos del cuadro No.\_02, el 81% de los encuestados acepta que la gestión de mantenimiento administra los activos fijos mientras que el 13% no acepta y 6% no responde.

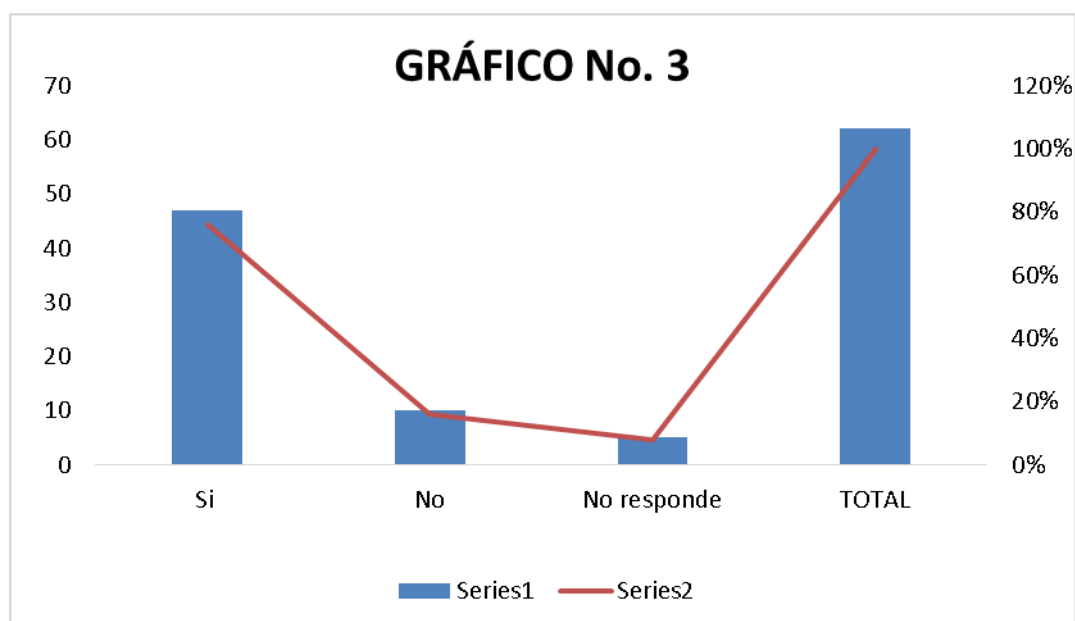
3. ¿La gestión de mantenimiento ayuda a obtener la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos de mantenimiento?

**Cuadro No.\_03**

| Nro. | Alternativas propuestas | Cant.     | %           |
|------|-------------------------|-----------|-------------|
| 1    | Si                      | 47        | 76%         |
| 2    | No                      | 10        | 16%         |
| 3    | No responde             | 05        | 8%          |
|      | <b>Total</b>            | <b>62</b> | <b>100%</b> |

**Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada.**

Mediante la gestión de mantenimiento se obtiene la efectividad y eficiencia de los recursos de la empresa:



**Fuente: Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia**

De acuerdo al cuadro No.\_03, el 76% de los encuestados considera que Mediante la gestión de mantenimiento se obtiene la efectividad y eficiencia de los recursos de la empresa. Mientras que el 16% no considera Y el 8% no sabe

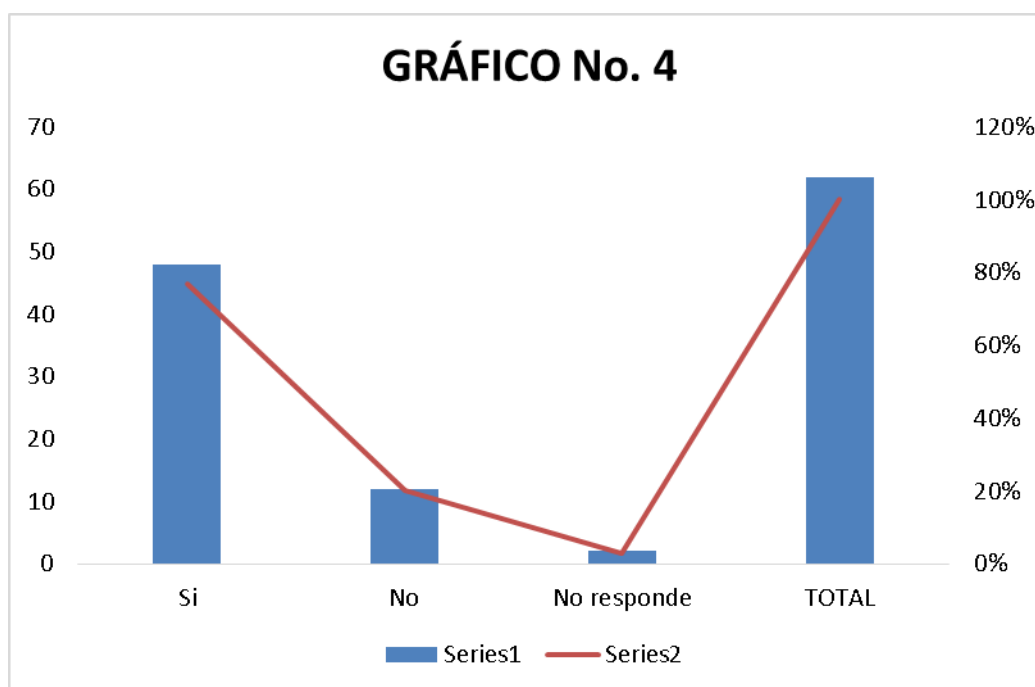
4. **¿La gestión de mantenimiento permite disponer de la tecnología de los sistemas de producción a lo largo de todo su ciclo de vida, llegando a utilizarlos con la máxima disponibilidad y siempre al menor costo?**

**Cuadro No.\_04**

| Nro. | Alternativas propuestas | Cant.     | %           |
|------|-------------------------|-----------|-------------|
| 1    | Si                      | 48        | 77%         |
| 2    | No                      | 12        | 20%         |
| 3    | No responde             | 2         | 3%          |
|      | <b>Total</b>            | <b>62</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta realizada.

La gestión de mantenimiento permite disponer de la tecnología de los sistemas de producción:



**Fuente:** Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia

Tomando como referencia el cuadro No.\_04, el 77% de encuestados está de acuerdo que la gestión de mantenimiento permite disponer de la tecnología de los sistemas de producción mientras que el 20% no está de acuerdo y el 3% no sabe.

5. **¿La gestión de mantenimiento conserva o restituye los equipos de producción a condiciones que le permitan cumplir con la función requerida?**

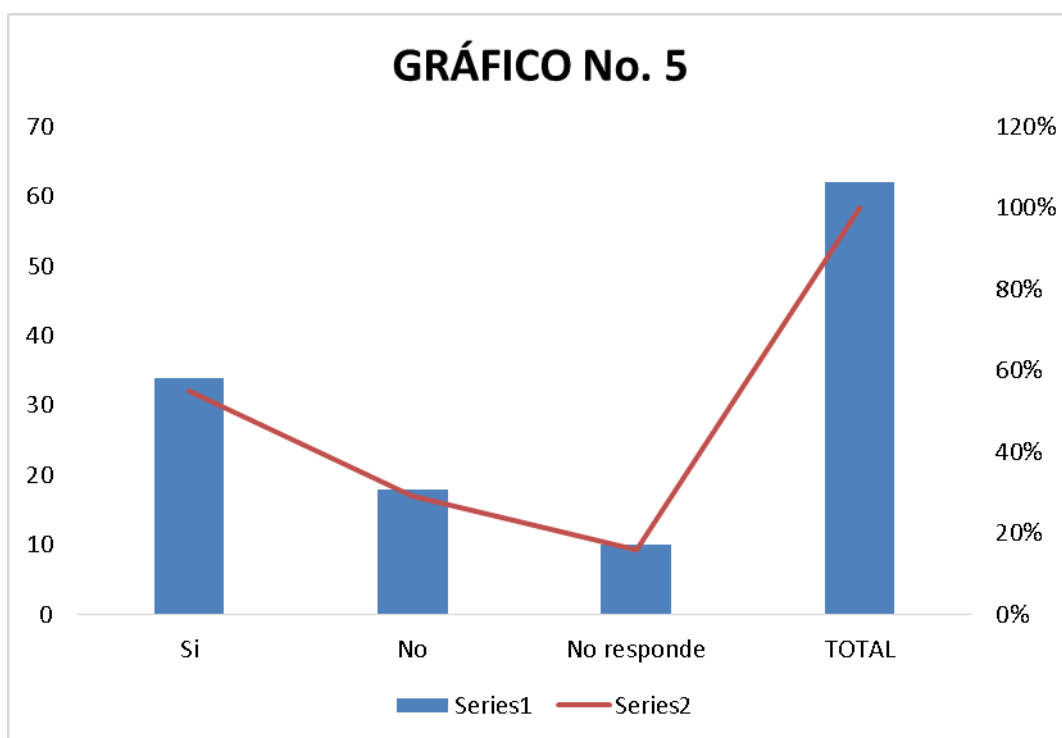
**Cuadro No.\_05**



| Nro. | Alternativas propuestas | Cant.     | %           |
|------|-------------------------|-----------|-------------|
| 1    | Si                      | 34        | 55%         |
| 2    | No                      | 18        | 29%         |
| 3    | No responde             | 10        | 16%         |
|      | <b>Total</b>            | <b>62</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta realizada.

La gestión de mantenimiento restituye los equipos de producción de la empresa:



**Fuente:** Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia

En términos del cuadro No.\_05, el 55% de los encuestados acepta que la gestión de mantenimiento restituye los equipos de producción de la empresa. Mientras que el 29% no acepta Y el 16% no sabe.

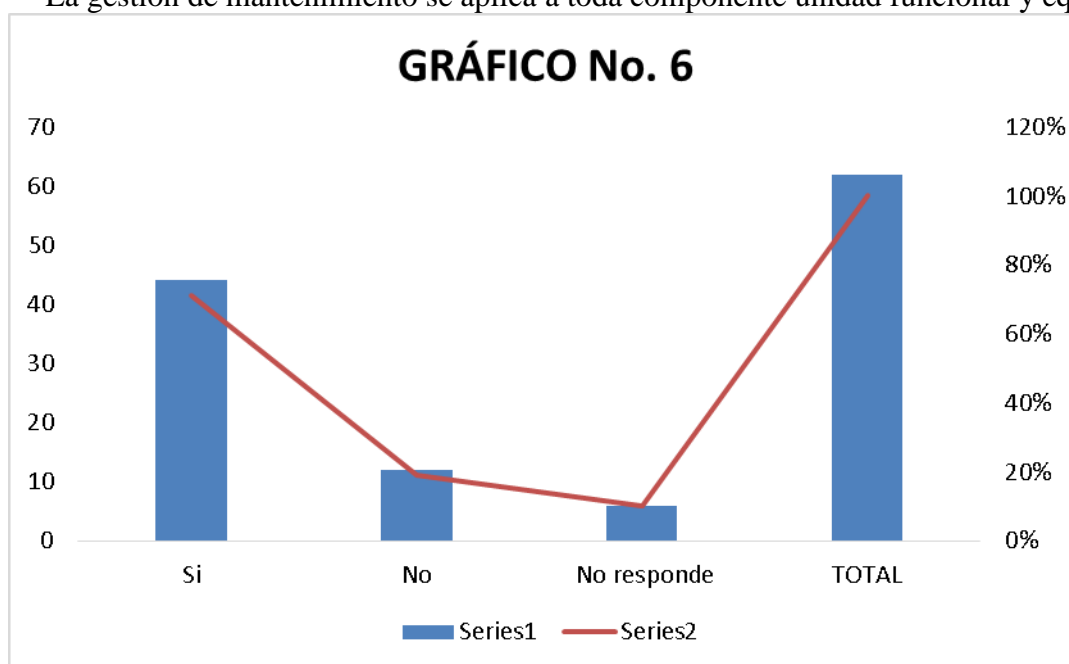
6. ¿La gestión de mantenimiento se aplica a toda componente, unidad funcional, equipo o sistema que pueda considerarse individualmente?

**Cuadro No.\_06**

| Nro. | Alternativas propuestas | Cant.     | %           |
|------|-------------------------|-----------|-------------|
| 1    | Si                      | 44        | 71%         |
| 2    | No                      | 12        | 19%         |
| 3    | No responde             | 06        | 10%         |
|      | <b>Total</b>            | <b>62</b> | <b>100%</b> |

**Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada.**

La gestión de mantenimiento se aplica a toda componente unidad funcional y equipo:



**Fuente: Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia**

De acuerdo al cuadro No.\_06, el 71% de los encuestados acepta que La gestión de mantenimiento se aplica a toda componente unidad funcional y equipo. Mientras que el 19% no acepta Y el 10% no sabe.

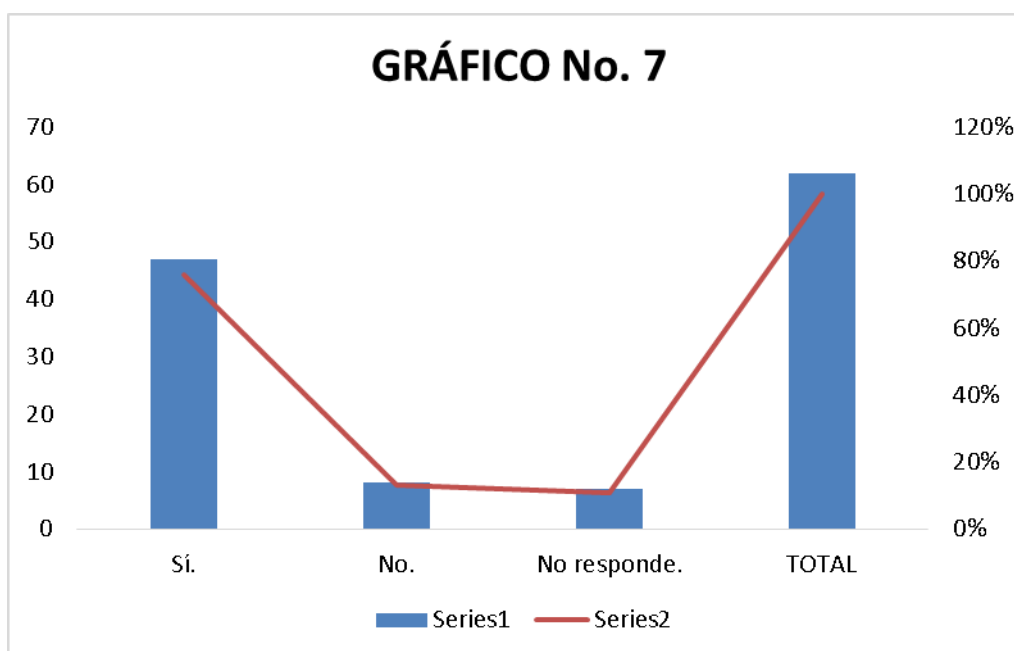
- ¿La gestión de mantenimiento se realiza en circunstancias adversas y con alto nivel de estrés, teniendo como objetivo prioritario la inmediata restitución de equipos utilizando los recursos disponibles?**

Cuadro No.\_07

| Nro. | Alternativas propuestas | Cant.     | %           |
|------|-------------------------|-----------|-------------|
| 1    | Sí.                     | 47        | 76%         |
| 2    | No.                     | 08        | 13%         |
| 3    | No responde.            | 07        | 11%         |
|      | <b>Total</b>            | <b>62</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta realizada.

Mediante la gestión de mantenimiento se restituyen los equipos utilizando los recursos disponibles



**Fuente:** Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia

Como punto de partida el cuadro No.\_07, el 76% de los encuestados acepta que Mediante la gestión de mantenimiento se restituye los equipos utilizando los recursos disponibles. Mientras que el 13% no acepta y el 11% no sabe.

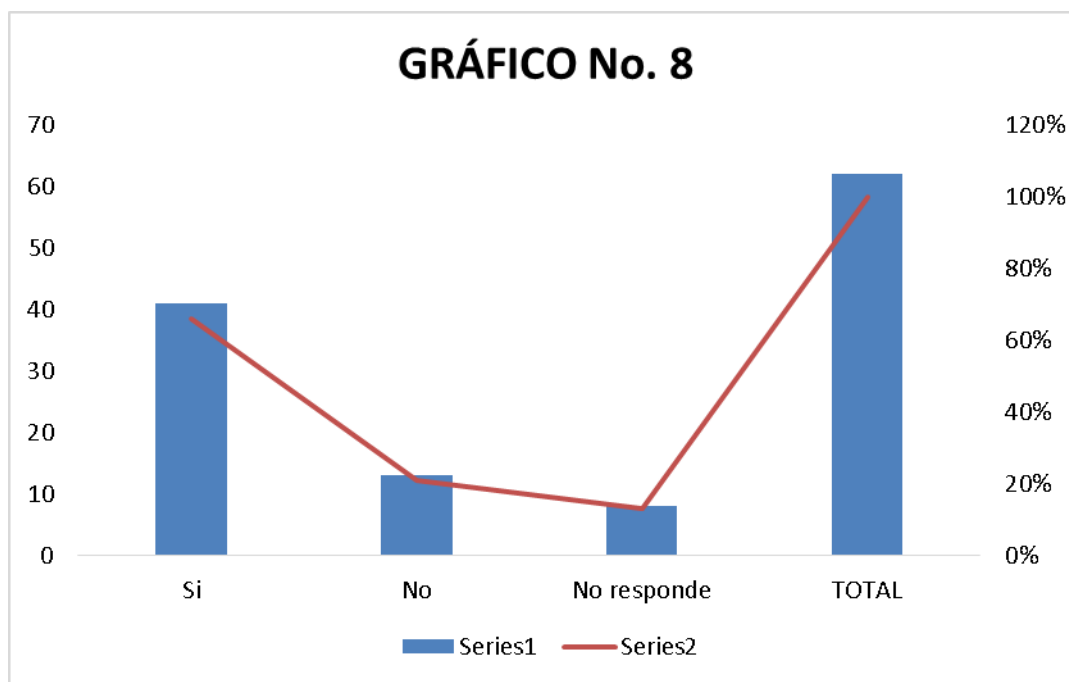
8. **¿La gestión de mantenimiento maximiza la eficacia y disponibilidad en función de la criticidad y los riesgos?**

Cuadro No.\_08

| Nro. | Alternativas propuestas | Cant.     | %           |
|------|-------------------------|-----------|-------------|
| 1    | Si                      | 41        | 66%         |
| 2    | No                      | 13        | 21%         |
| 3    | No responde             | 08        | 13%         |
|      | <b>Total</b>            | <b>62</b> | <b>100%</b> |

**Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada.**

La gestión de mantenimiento maximiza la eficacia en función de la criticidad y los riesgos:



**Fuente: Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia**

De acuerdo al cuadro No.\_08 el 66%, considera que La gestión de mantenimiento maximiza la eficacia en función de la criticidad y los riesgos. Mientras que el 21% no lo considera y el 13% no sabe.

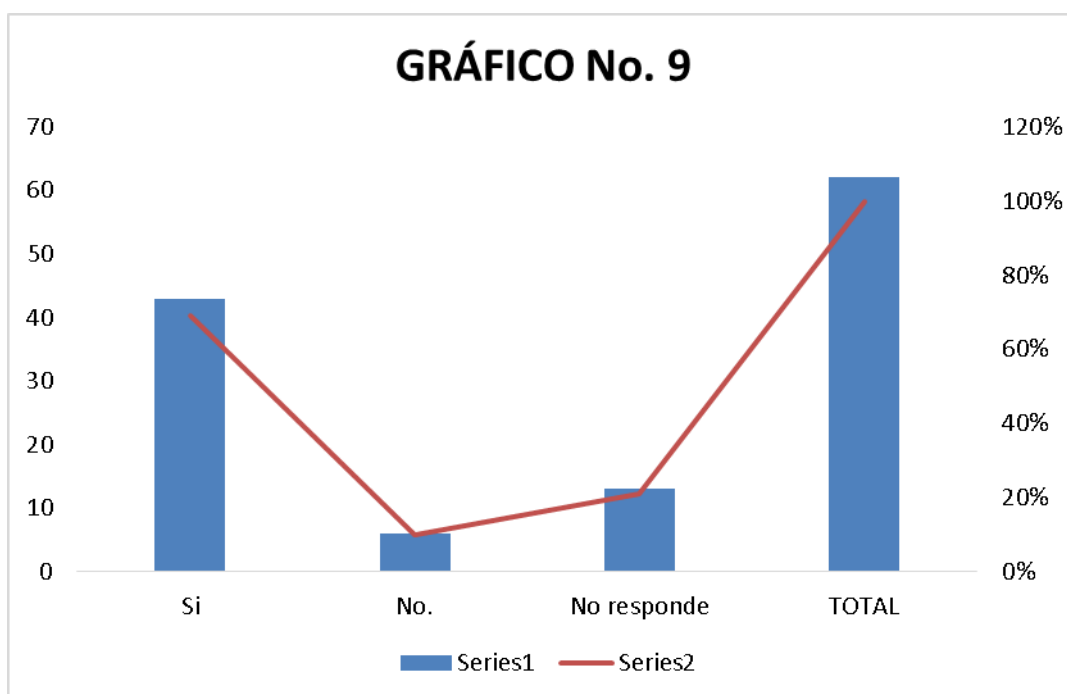
- 9. ¿La gestión de mantenimiento ayuda a minimizar fallas y accidentes con impacto en salud, seguridad, el ambiente y los costos?**

Cuadro No.\_09

| Nro. | Alternativas propuestas | Cant.     | %           |
|------|-------------------------|-----------|-------------|
| 1    | Si                      | 43        | 69%         |
| 2    | No.                     | 06        | 10%         |
| 3    | No responde             | 13        | 21%         |
|      | <b>Total</b>            | <b>62</b> | <b>100%</b> |

**Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada.**

La gestión de mantenimiento maximiza fallas y accidentes:



**Fuente: Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia**

De acuerdo al cuadro No.\_09, el 69% de los encuestados, acepta la gestión de mantenimiento maximiza fallas y accidentes. Mientras que el 10% no acepta y el 21% no sabe.

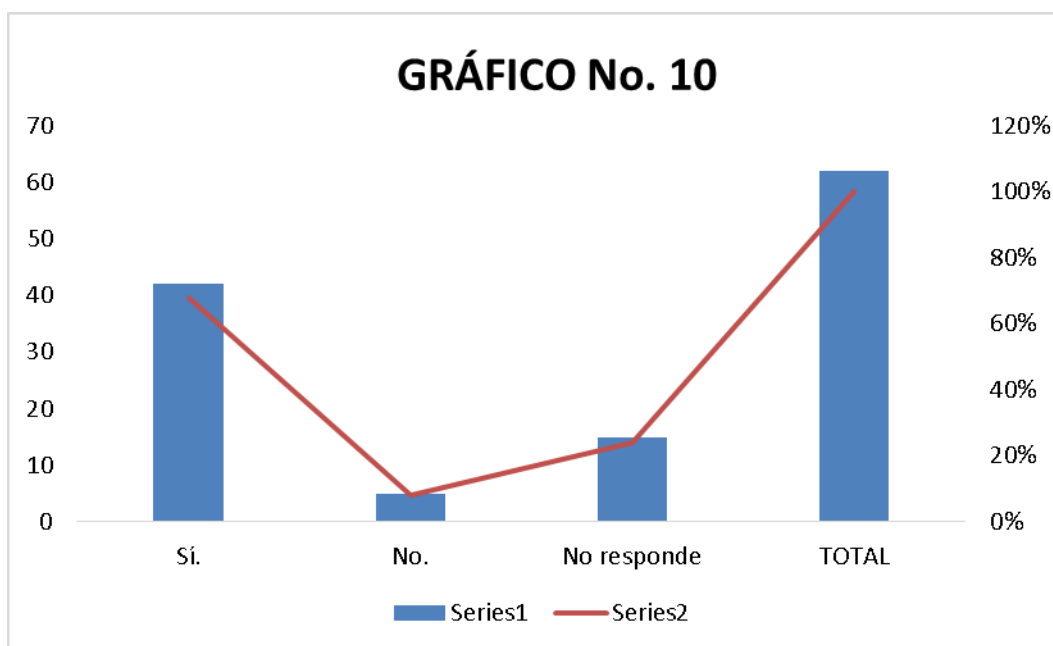
**10. ¿La gestión de mantenimiento es una herramienta que incide en los principios de la gerencia de proyectos?**

Cuadro No.\_10

| Nro. | Alternativas propuestas | Cant.     | %           |
|------|-------------------------|-----------|-------------|
| 1    | Sí.                     | 42        | 68%         |
| 2    | No.                     | 05        | 8%          |
| 3    | No responde             | 15        | 24%         |
|      | <b>Total</b>            | <b>62</b> | <b>100%</b> |

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada.

El proceso de la gestión de mantenimiento incide en los principios de la gerencia de proyectos:



Fuente: Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia

De acuerdo al cuadro No.\_10, el 68% de los encuestados acepta que La gestión de mantenimiento incide en los principios de la gerencia de proyectos. Mientras que el 8% no acepta y el 24% no saben.

### Preguntas Sobre Principios de Gerencia de Proyectos

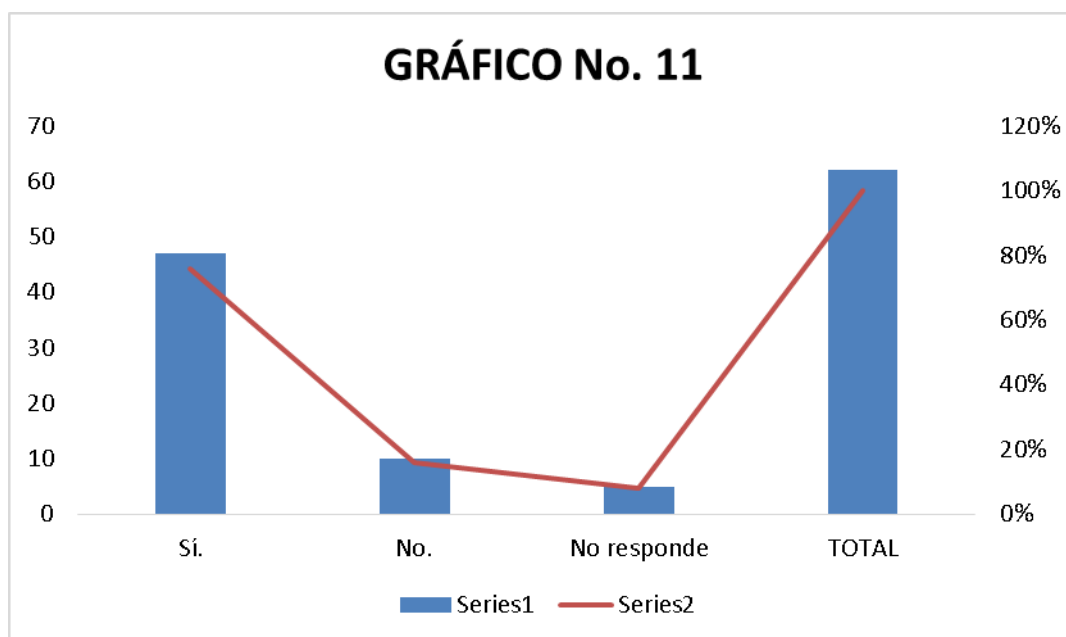
11. ¿Principios de la gerencia de proyectos, es un proceso que permite lograr las metas y objetivos?

**Cuadro No.\_11**

| Nro. | Alternativas propuestas | Cant.     | %           |
|------|-------------------------|-----------|-------------|
| 1    | Sí.                     | 47        | 76%         |
| 2    | No.                     | 10        | 16%         |
| 3    | No responde             | 05        | 8%          |
|      | <b>Total</b>            | <b>62</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Elaboración propia en base a la encuesta realizada.

Mediante Los principios de la gerencia de proyectos se logra las metas y objetivos:



**Fuente:** Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia

De acuerdo al cuadro No.\_11, el 76% de los encuestados acepta que Mediante Los principios de la gerencia de proyectos se logra las metas y objetivos. Mientras que el 16% no acepta y el 8% no sabe.

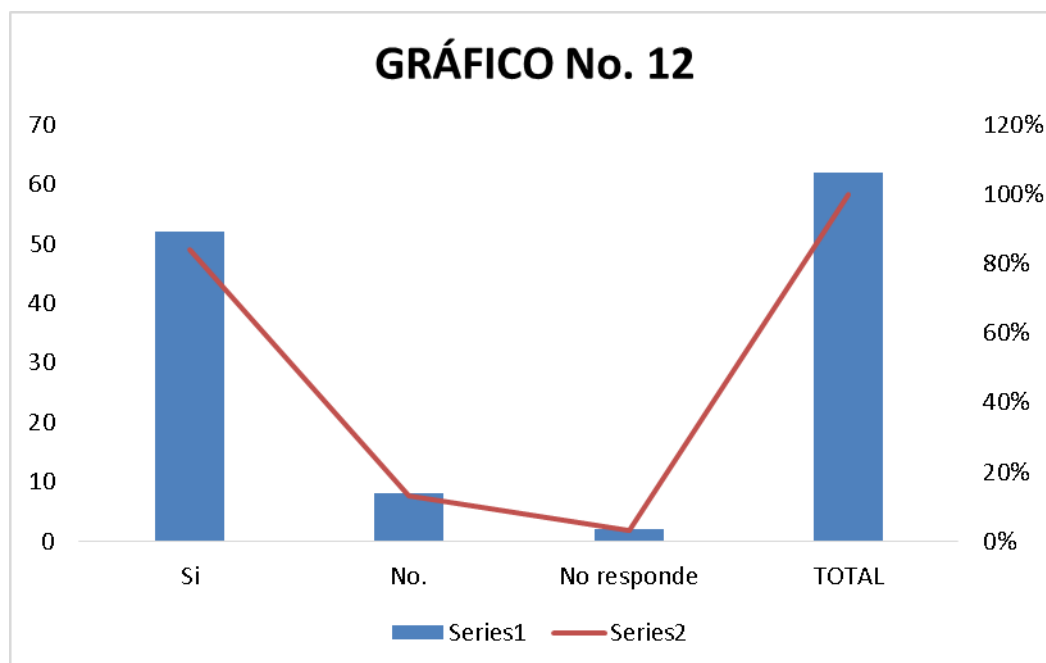
12. ¿Principios de la gerencia de proyectos, es el conjunto de elementos adecuadamente entrelazados para que la empresa tenga economía, eficiencia, mejora continua, efectividad y competitividad?

Cuadro No.\_12

| Nro. | Alternativas propuestas | Cant.     | %           |
|------|-------------------------|-----------|-------------|
| 1    | Si                      | 52        | 84%         |
| 2    | No.                     | 08        | 13%         |
| 3    | No responde             | 02        | 3%          |
|      | <b>Total</b>            | <b>62</b> | <b>100%</b> |

**Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada.**

Los principios de la gerencia de proyectos se logran entrelazar la economía, eficiencia y mejora continua de la empresa:



**Fuente: Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia**



En referencia al cuadro No.\_12, el 84% de los encuestados acepta que Los principios de la gerencia de proyectos se logra entrelazar la economía, eficiencia y mejora continua de la empresa. Mientras que el 13% no acepta y el 3% no sabe.

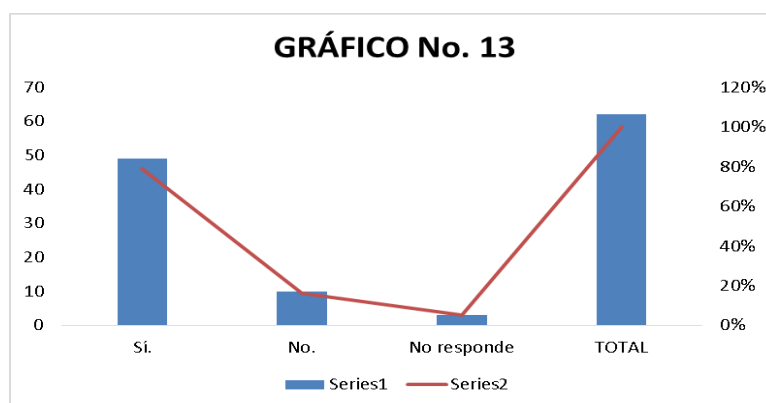
**13. ¿Principios de la gerencia de proyectos ejecuta una serie de actividades que consumen recursos como tiempo, dinero, gente, materiales, energía, comunicación para lograr objetivos predefinidos?**

**Cuadro No.\_13**

| <b>Nro.</b> | <b>Alternativas propuestas</b> | <b>Cant.</b> | <b>%</b>    |
|-------------|--------------------------------|--------------|-------------|
| 1           | Sí.                            | 49           | <b>79%</b>  |
| 2           | No.                            | 10           | <b>16%</b>  |
| 3           | No responde                    | 03           | <b>5%</b>   |
|             | <b>Total</b>                   | <b>62</b>    | <b>100%</b> |

**Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada**

Mediante los Principios de la gerencia de proyectos se ejecuta una serie de actividades que consumen recursos como tiempo, dinero, gente, materiales, energía, comunicación para lograr objetivos predefinidos:



**Fuente: Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia**

En referencia al cuadro No.\_13, el 79% de los encuestados acepta que Mediante los Principios de la gerencia de proyectos se ejecuta una serie de actividades que consumen recursos como tiempo, dinero, gente, materiales, energía, comunicación para lograr objetivos predefinidos. Mientras el 16% no acepta y el 5% no sabe.

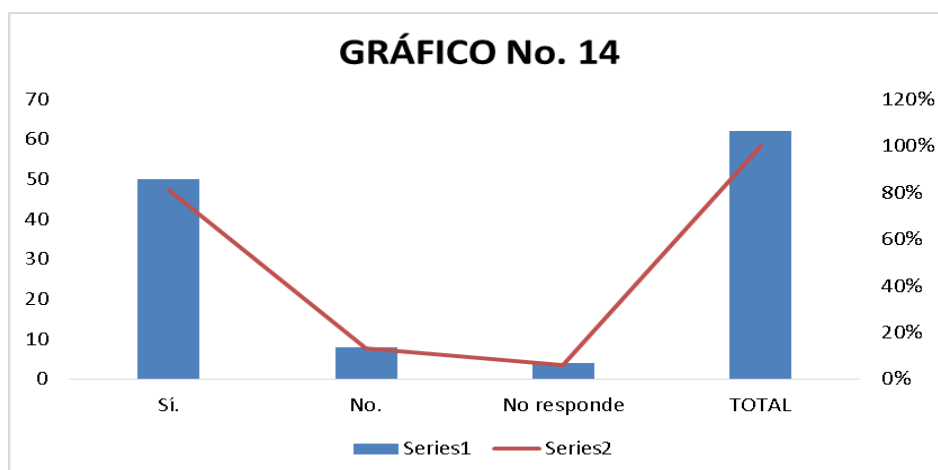
**14. ¿Principios de la gerencia de proyectos valora el proceso de recopilación de información y generación de reportes para la toma de acciones correctivas y preventivas?**

**Cuadro No.\_14**

| <b>Nro.</b> | <b>Alternativas propuestas</b> | <b>Cant.</b> | <b>%</b>    |
|-------------|--------------------------------|--------------|-------------|
| 1           | Sí.                            | 50           | <b>81%</b>  |
| 2           | No.                            | 08           | <b>13%</b>  |
| 3           | No responde                    | 04           | <b>6%</b>   |
|             | <b>Total</b>                   | <b>62</b>    | <b>100%</b> |

**Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada.**

Los principios de la gerencia de proyectos valoran el proceso de recopilación de información y generación de reportes para la toma de acciones correctivas y preventivas:



**Fuente: Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia**

En referencia al cuadro No.\_14, el 81% de los encuestados considera que Los Principios de la gerencia de proyectos valora el proceso de recopilación de información y generación de reportes para la toma de acciones correctivas y preventivas. Mientras que el 13% considera que no es posible y el 6% no sabe.

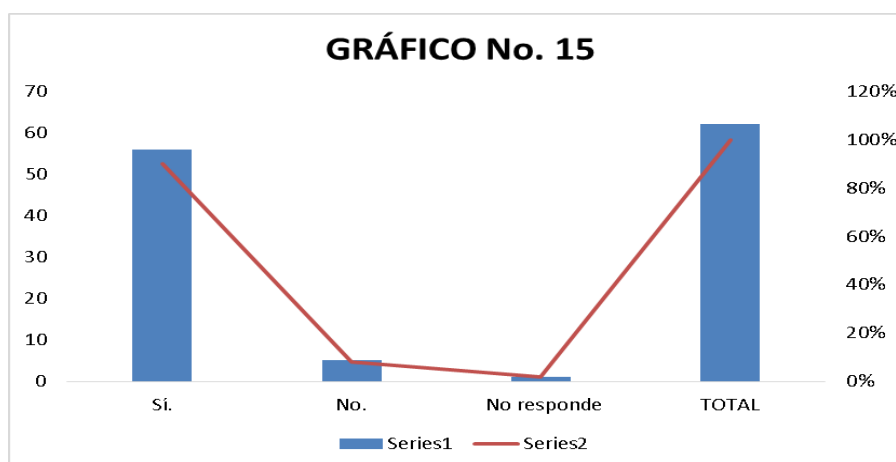
**15. ¿Principios de la gerencia de proyecto le da confiabilidad en el procedimiento de con trol de cambios oportunidad para validar y mejorar el proyecto continua?**

**Cuadro No.\_15**

| <b>Nro.</b> | <b>Alternativas propuestas</b> | <b>Cant.</b> | <b>%</b>    |
|-------------|--------------------------------|--------------|-------------|
| 1           | Sí.                            | 56           | <b>90%</b>  |
| 2           | No.                            | 05           | <b>8%</b>   |
| 3           | No responde                    | 01           | <b>2%</b>   |
|             | <b>Total</b>                   | <b>62</b>    | <b>100%</b> |

**Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada.**

Mediante los Principios de la gerencia de proyecto se da confiabilidad en el procedimiento de control de cambios oportunidad para validar y mejorar el proyecto continua:



**Fuente: Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia**

En referencia al cuadro No.\_15, el 90% de los encuestados acepta que Mediante los Principios de la gerencia de proyecto se da confiabilidad en el procedimiento de control de cambios oportunidad para validar y mejorar el proyecto continua. Mientras que el 8% no responde y el 2% no sabe.

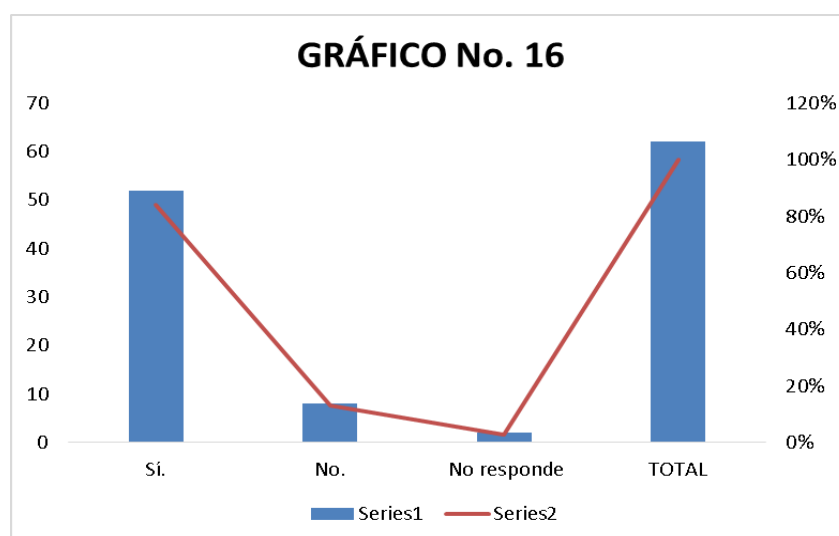
**16. ¿Principios de la gerencia de proyecto proporciona patrones de calidad establecidos para el control de calidad de los proyectos?**

**Cuadro No.\_16**

| Nro. | Alternativas propuestas | Cant.     | %           |
|------|-------------------------|-----------|-------------|
| 1    | Sí.                     | 52        | <b>84%</b>  |
| 2    | No.                     | 08        | <b>13%</b>  |
| 3    | No responde             | 02        | <b>3%</b>   |
|      | <b>Total</b>            | <b>62</b> | <b>100%</b> |

**Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada**

Los Principios de la gerencia de proyecto proporcionan patrones de calidad establecidos para el control de calidad de los proyectos:



**Fuente: Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia**

En referencia al cuadro No.\_16; el 84% de los encuestados acepta que los Principios de la gerencia de proyecto proporciona patrones de calidad establecidos para el control de calidad de los proyectos. Mientras que el 13% no acepta y el 3% no sabe.

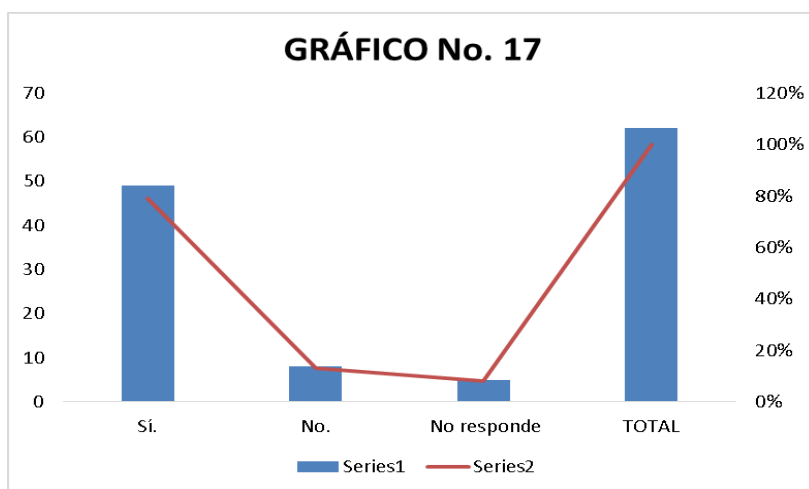
**17. ¿Es posible que un modelo de sistema de gestión de mantenimiento facilite la efectividad y la eficiencia incidiendo en los principios de la gerencia de proyectos?**

**Cuadro No.\_17**

| <b>Nro.</b> | <b>Alternativas propuestas</b> | <b>Cant.</b> | <b>%</b>    |
|-------------|--------------------------------|--------------|-------------|
| 1           | Sí.                            | 49           | <b>79%</b>  |
| 2           | No.                            | 08           | <b>13%</b>  |
| 3           | No responde                    | 05           | <b>8%</b>   |
|             | <b>Total</b>                   | <b>62</b>    | <b>100%</b> |

**Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada.**

Un modelo de sistema de gestión de mantenimiento facilita la efectividad y la eficiencia incidiendo en los principios de la gerencia de proyectos:



**Fuente: Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia**

En referencia al cuadro No.\_17; el 79% de los encuestados acepta que Un modelo de sistema de gestión de mantenimiento facilita la efectividad y la eficiencia incidiendo en los principios de la gerencia de proyectos. mientras que el 10% no responde y el 8% no sabe.

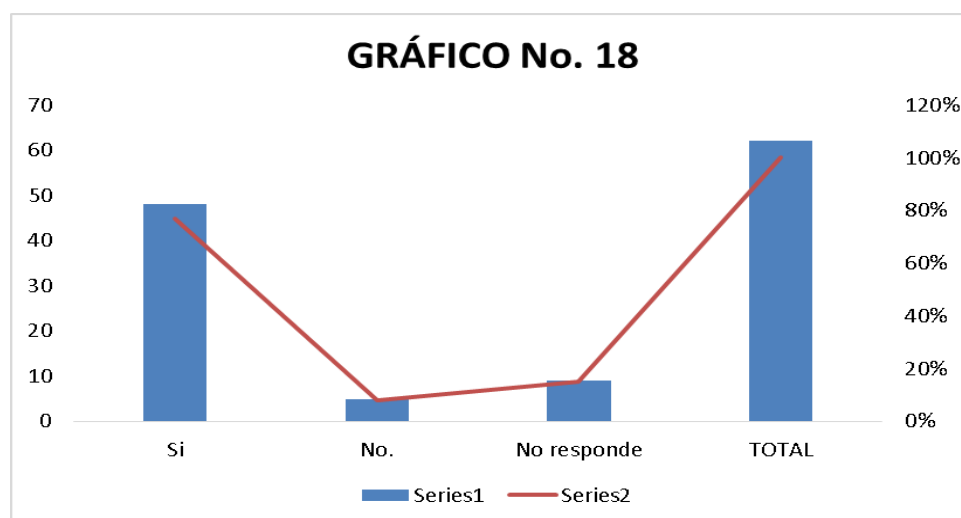
**18. ¿La efectividad a través de la capacidad para producir el efecto deseado incidirá en la confiabilidad de los proyectos?**

**CUADRO No. 18:**

| <b>Nro.</b> | <b>Alternativas propuestas</b> | <b>Cant.</b> | <b>%</b>    |
|-------------|--------------------------------|--------------|-------------|
| 1           | Si                             | 48           | <b>77%</b>  |
| 2           | No.                            | 05           | <b>8%</b>   |
| 3           | No responde                    | 09           | <b>15%</b>  |
|             | <b>Total</b>                   | <b>62</b>    | <b>100%</b> |

**Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada.**

La efectividad a través de la capacidad para producir el efecto deseado incidirá en la confiabilidad de los proyectos:



**Fuente: Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia**

En referencia al cuadro No.\_18; el 77% de los encuestados acepta que La efectividad a través de la capacidad para producir el efecto deseado incidirá en la confiabilidad de los proyectos. Mientras que el 8% dice que no y el 15% no sabe

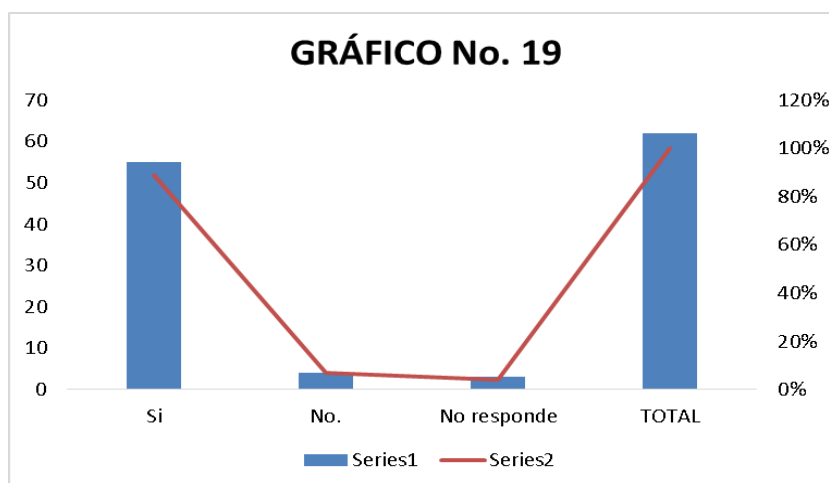
**19. ¿La eficiencia a través de la capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles incidirá en la tasa de calidad de los proyectos?**

**Cuadro No.\_19**

| Nro. | Alternativas propuestas | Cant.     | %           |
|------|-------------------------|-----------|-------------|
| 1    | Si                      | 55        | <b>89%</b>  |
| 2    | No.                     | 04        | <b>7%</b>   |
| 3    | No responde             | 03        | <b>4%</b>   |
|      | <b>Total</b>            | <b>62</b> | <b>100%</b> |

**Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada.**

La eficiencia a través de la capacidad para lograr un fin empleando, se logra los mejores medios posibles. Lo que incidirá en la tasa de calidad de los proyectos:



**Fuente: Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia**

En referencia al cuadro No.\_19; el 89% de los encuestados acepta que La eficiencia a través de la capacidad para lograr un fin empleando, se logra los mejores medios posibles. Lo que incidirá en la tasa de calidad de los proyectos. Mientras que el 7% dice que no y el 4% no sabe.

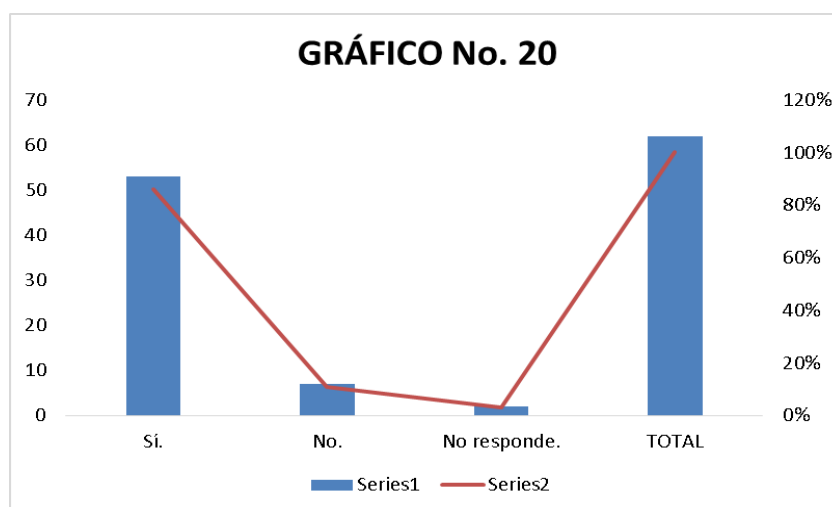
**20. ¿Es posible alcanzar un principio de la gerencia de proyectos, sobre la base de gestión de mantenimiento?**

**Cuadro No.\_20**

| Nro. | Alternativas propuestas | Cant.     | %           |
|------|-------------------------|-----------|-------------|
| 1    | Sí.                     | 53        | 86%         |
| 2    | No.                     | 07        | 11%         |
| 3    | No responde.            | 02        | 3%          |
|      | <b>Total</b>            | <b>62</b> | <b>100%</b> |

**Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada.**

Se logra alcanzar un principio de la gerencia de proyectos, sobre la base de gestión de mantenimiento:



**Fuente: Elaboración propia en base al programa estadístico al 5% de significancia**



En referencia al cuadro No.\_20; el 86% de los encuestados acepta que se logra alcanzar un principio de la gerencia de proyectos, sobre la base de gestión de mantenimiento. Mientras que el 11% no acepta y el 3% no sabe.

#### 4.1. Contrastación de Hipótesis

Para el proceso de la contratación de las hipótesis se consideran explicaciones tentativas en dos grupos o categorías.

##### Hipótesis

**H<sub>0</sub>:** Un sistema de gestión de mantenimiento no facilita la efectividad y la eficiencia; lo que no incidirá en los principios de la gerencia de proyectos.

**H<sub>1</sub>:** Un sistema de gestión de mantenimiento facilitará la efectividad y la eficiencia; lo que incidirá en los principios de la gerencia de proyectos.

##### Contrastación Estadística:

Desde el enfoque de las ciencias de la estadística este enfoque o tipo de hipótesis permite corroborar lo planteado en la indagación investigativa.

La variable independiente gestión de mantenimiento y la variable dependiente es principios gerencia de proyectos.

Los resultados del Sistema SPSS, son los siguientes:

**Tabla 8**  
*Correlación de Variables*

| <b>Variables de la Investigación</b>    | <b>Indicadores Estadísticos</b> | <b>GESTIÓN DE MANTENIMIENTO</b> | <b>PRINCIPIOS GERENCIA DE PROYECTOS</b> |
|---|---------------------------------|---------------------------------|---|
| <b>GESTIÓN DE MANTENIMIENTO</b>         | Correlación de Pearson          | 1                               | <b>0.814***</b>                         |
|   | Sig. (bilateral)                |                                 | <b>0.033*</b>                           |
|   | n                               | 62                              | 62                                      |
| <b>PRINCIPIOS GERENCIA DE PROYECTOS</b> | Correlación de Pearson          | <b>0.814***</b>                 | 1                                       |
|   | Sig. (bilateral)                | <b>0.033</b>                    |   |
|   | n                               | 62                              | 62                                      |

Tabla 9  
Proceso de Regresión del Modelo de Investigación

**Consolidado del Modelo de la Investigación**

| Modelo | R     | R cuadrado | R cuadrado corregida | Error típ. de la estimación |
|--------|-------|------------|----------------------|-----------------------------|
| 1      | 0.814 | 0.663      | 0.657                | 2.95191**                   |

a. Atributos predictores: gestión de mantenimiento.

Tabla 10  
Proceso de Exploración de niveles de Varianza

| Modelo |           | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F     | Sig.  |
|--------|-----------|-------------------|----|------------------|-------|-------|
| 1      | Regresión | 74.431            | 1  | 74.431           | 8.542 | 0.033 |
|        | Residual  | 43.569            | 5  | 8.714            |       |       |
|        | Total     | 118.000**         | 6  |                  |       |       |

Atributos predictores: gestión de mantenimiento  
Atributo consecuencia: Gerencia de proyectos

**Tabla 11**  
*Coefficientes (a)*

| Mod. | Variables                | Coeficientes no estandarizados |            | Coeficientes estandarizados | t     | Sig.           |
|------|--------------------------|--------------------------------|------------|-----------------------------|-------|----------------|
|      |                          | B                              | Error típ. | Beta                        | B     | Error íp.      |
| 1    | (Constante)              | 43.804                         | 17.553     |                             | 2.496 | <b>0.035**</b> |
|      | Gestión de Mantenimiento | 0.551                          | .189       | 0.814**.                    | 2.923 | <b>0.033**</b> |

a. Atributo consecuencia: Principios gerencia de proyectos

## 4.2. Análisis e interpretación

### Análisis de la Tabla de Correlación de Variables

Esta tabla mide el grado de relación entre las variables independiente y dependiente. Dentro de ello el coeficiente de correlación y el grado de significancia.

La correlación se mide mediante la determinación del Coeficiente de correlación.  $R$  = Coeficiente de correlación. Este método mide el grado de relación existente entre dos variables, el valor de  $R$  varía de -1 a 1.

El valor del coeficiente de relación se interpreta de modo que a medida que  $R$  se aproxima a 1, es más grande la relación entre los datos, por lo tanto,  $R$  (coeficiente de correlación) mide la aproximación entre las variables.

El coeficiente de correlación se clasifica de la siguiente manera:

#### Correlación Valor o Rango:

- |              |                           |
|--------------|---------------------------|
| 1) Perfecta  | 1) $R = 1$                |
| 2) Excelente | 2) $R = 0,9 \leq R < 1$   |
| 3) Buena     | 3) $R = 0,8 \leq R < 0,9$ |
| 4) Regular   | 4) $R = 0,5 \leq R < 0,8$ |
| 5) Mala      | 5) $R < 0,5$              |

En la presente investigación el valor de la correlación es igual a 0,814, es decir 81,40%, lo cual indica correlación directa (positiva), por tanto, es bueno.

La prueba de significancia estadística busca probar que existe una diferencia real, entre dos variables estudiadas, y además que esta diferencia no es al azar. Siempre que se estudie dos diferencias existe la probabilidad que dichas diferencias sean producto del azar y por lo tanto deseamos conocerlo y para ello usamos la probabilidad que no es más que el grado de significación estadística, y suele representarse con la letra  $p$ .

El valor de  $p$  es conocido como el valor de significancia. Cuanto menor sea la  $p$ , es decir, cuanto menor sea la probabilidad de que el azar pueda haber producido los resultados observados, mayor será la tendencia a concluir que la diferencia existe en realidad. El valor de  $p$  menor de 0,05 nos indica que el investigador acepta que sus resultados tienen un 95% de probabilidad de no ser producto del azar, en otras palabras, aceptamos con un valor de  $p = 0,05$ , que podemos estar equivocados en un 5%.

Ahora en base al cuadro del SPSS Ver. 24.0, tenemos un valor de significancia ( $p$ ), igual a 0,033, es decir, 3,30%, el mismo que es menor al margen de error propuesto del 0.05 (5,0%), lo que, de acuerdo con la teoría estadística generalmente aceptada, permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, desde el punto de vista de la correlación de las variables.

Luego, esto significa que la correlación obtenida para la muestra es SIGNIFICATIVA y que dicho valor no se debe a la casualidad, sino a la lógica y sentido del modelo de investigación formulado; todo lo cual queda consolidado con la tabla de regresión.

### **Análisis de la Tabla de Regresión del Modelo de Investigación**

La regresión como la correlación son dos técnicas estadísticas que se pueden utilizar para solucionar problemas comunes en los negocios financieros. Muchos estudios se basan en la creencia de que es posible identificar y cuantificar alguna Relación Funcional entre dos o más variables, donde una variable depende de la otra variable.

En el Modelo de Regresión es muy importante identificar cuál es la variable dependiente y cuál es la variable independiente.

En el Modelo de Regresión Simple se establece que,  $Y$  es una función de sólo una variable independiente, razón por la cual se le denomina también Regresión Bivariada porque sólo hay dos variables, una dependiente y otra independiente y se representa así:  $Y = f(X)$ .

En esta fórmula "Y está regresando por X". La variable dependiente es la variable que se desea explicar, predecir. También se le llama REGRESANDO ó VARIABLE DE RESPUESTA. La variable Independiente X se le denomina VARIABLE EXPLICATIVA ó REGRESOR y se le utiliza para EXPLICAR Y.

En el estudio de la relación funcional entre dos variables poblacionales, una variable X, llamada independiente, explicativa o de predicción y una variable Y, llamada dependiente o variable respuesta, presenta la siguiente notación:  $Y = a + b X$ . Dónde:

A = es el valor de la ordenada donde la línea de regresión se intercepta con el eje Y.

B = es el coeficiente de regresión poblacional (pendiente de la línea recta)

La regresión es una técnica estadística generalmente aceptada que relaciona la variable dependiente (**Y = PRINCIPIOS GERENCIA DE PROYECTOS**) con la información suministrada por otra variable independiente (**X = GESTIÓN DE MANTENIMIENTO**).

El Modelo o Tabla de Regresión también nos proporciona el Coeficiente de Determinación ( $R^2 = 0,663 = 66,3\%$ ). De acuerdo al coeficiente de determinación obtenido el modelo de regresión explica que aproximadamente el 66,3% de la variación total se debe a la variable independiente: **GESTIÓN DE MANTENIMIENTO** y el resto se atribuye a otros factores; lo cual tiene lógica, por cuanto además de los principios gerencia de proyectos hay otros elementos que pueden incidir en la variable dependiente **PRINCIPIOS GERENCIA DE PROYECTOS**.

El Modelo también presenta el valor del Coeficiente de Correlación (R), es igual al  $0,814 = 81,4\%$  aprox., que significa una correlación buena en el marco de las reglas estadísticas generalmente aceptada.

## Análisis de la Tabla ANOVA

Para entender esta tabla, en primer lugar, tenemos que tener claro lo que es la varianza. La varianza es una característica de la muestra que cuantifica su dispersión o variabilidad en relación del valor promedio. La varianza tiene unidades al cuadrado de la variable. Su raíz cuadrada positiva es la desviación típica.

Ahora, ANOVA, son las siglas de Análisis de la Varianza y la misma es una técnica estadística que sirve para decidir / determinar si las diferencias que existen entre las medidas de las variables son estadísticamente significativas. El análisis de varianza, es uno de los métodos estadísticos más utilizados y más elaborados en la investigación moderna. La técnica ANOVA se ha desarrollado para el análisis de datos en diseños estadísticos como el presente.

La Tabla ANOVA, presenta los siguientes resultados: Suma de cuadrados, Grados de libertad, Media cuadrática, Estadístico “F” y el Valor de significancia. El estadístico “F” es el cociente entre dos estimadores diferentes de la varianza. Uno de estos estimadores se obtiene a partir de la variación existente entre las medias de regresión. El otro estimador se obtiene a partir de la variación residual. La Tabla de ANOVA, recoge una cuantificación de ambas fuentes de variación (sumas de cuadrados), los grados de libertad (gl) asociados a cada suma de cuadrados y el valor concreto adoptado por cada estimador de la varianza muestral (media cuadrática: se obtiene dividiendo las sumas de cuadrados entre sus correspondientes grados de libertad). Ahora, el cociente entre estas dos medias cuadráticas nos proporciona el valor del Estadístico “F”, el cual aparece acompañado de su correspondiente nivel crítico o nivel de significación observado. El valor del estadístico F: 8,542, que, si bien no es muy alto, sin embargo, es representativo para la predicción del modelo lineal.

Luego tenemos el Valor sig =  $p = 0,033$ . Ahora comparando el margen de error del 5,0% (0,05) propuesto y el valor de significancia,  $p = 0,033$  (3,30%), tenemos que este último es menor. Por tanto, de acuerdo a la doctrina estadística generalmente aceptada, se concreta en el rechazo de la hipótesis nula y en la aceptación de la hipótesis alternativa. Lo que, de

otro modo, significa también que se acepta el modelo obtenido a partir de la muestra considerada.

### **Análisis de la Tabla de Coeficientes**

Por último, tenemos el Coeficiente de Regresión, que en un modelo de regresión lineal presenta los valores de “a” y “b” que determinan la expresión de la recta de regresión  $Y = a + bX$ .

Esta tabla proporciona las siguientes columnas: Coeficientes no Estandarizados, Coeficientes Estandarizados, el valor de “t” y el Grado de Significancia.

Es necesario estimar los coeficientes de regresión estandarizados o coeficientes beta, lo que permite que los coeficientes sean más comparables. El coeficiente estandarizado o coeficiente beta indica el peso relativo de cada variable, sin importar la unidad de medida en que se encuentren expresadas.

En la tabla el coeficiente de regresión estandarizado para la variable dependiente: **PRINCIPIOS GERENCIA DE PROYECTOS** está vacío porque el estándar está dado justamente por dicha variable, en cambio el Coeficiente para la variable independiente: **GESTIÓN DE MANTENIMIENTO** es 0,814, es decir 81,4%. Lo cual indica el peso que tiene dicha variable sobre la variable dependiente.

La columna de mayor relevancia está referida al Grado de significancia, que el sistema SPSS, lo presenta como sig. El grado de significancia se compara con el denominado margen de error propuesto, en el presente caso: 0,05 (5,0%) y se establece la contrastación de la hipótesis.

El valor del Grado de significancia obtenido en la tabla, para el caso de la variable dependiente **PRINCIPIOS GERENCIA DE PROYECTOS** es  $p = 0,035$  (3,50%), luego este valor es menor que el nivel de significancia del 0,05 (5,00%) propuesto, entonces se

concluye que a un nivel de significancia del 3,50% se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

En el caso de la Variable Independiente **GESTIÓN DE MANTENIMIENTO** se tiene que el valor de  $p = 0.033$  (3.30%), al igual que en el caso anterior, también es menor que el margen de error del 5.00% propuesto por el investigador; por tanto, se concluye que a un nivel de significancia propuesto del 3.30% se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.



## V. **Discusión de Resultados**

Después de procesar resultados obtenidos con los instrumentos de recolección de datos, y posteriormente, realizar el análisis e interpretación correspondiente podemos inferir y establecer algunos aspectos coincidentes respecto al estado del arte.

En virtud de lo mencionado se puede reconocer que existen muy marcadas coincidencias entre los resultados obtenidos en nuestro trabajo, y los estudios previamente realizados, y considerados como antecedentes para nuestra investigación.

Es tal sentido, se evidencia la conjunción de opiniones que existen en relación a la importancia que tiene realizar una Gestión de Mantenimiento basado en los principios de la Gerencia de Proyectos, en donde se verifica una relación directa y positiva entre las variables mencionadas, esto debido a la importancia que tiene el procurar un adecuado control sobre administración, evaluación y ejecución de proyectos, así como el involucramiento que debe tener el recurso humano como un factor preponderante en la ejecución de un proyecto exitoso.

Asimismo, se pone de manifiesto que el proceso de la Gestión de Mantenimiento, en la actualidad, es uno de los principales eslabones o factores determinantes para alcanzar la competitividad y productividad que nos permita garantizar la obtención de los estándares de eficiencia productiva.

Del mismo modo, se puede constatar que una adecuada Gestión de Mantenimiento asegura la máxima disponibilidad de los equipos, considerando altos estándares de calidad; lo cual es mencionado por Rodríguez del Aguila, M. (2015) que además logró establecer ciertos indicadores para asegurar una adecuada gestión de mantenimiento, que a su vez permite asegurar la disponibilidad de los equipos.

También es conveniente señalar que, la implementación de una pertinente Gestión de Mantenimiento, basado en los principios de la Gerencia de Proyectos, tiene un impacto directo en la disminución de los costos del Proyecto; aspecto que fue mencionado por Rivera, E. (2016) quien manifiesta que el resultado de una correcta y adecuada implementación de un Sistema de Mantenimiento Industrial, basado en términos de calidad, seguridad, conservación del medio ambiente y confiabilidad, está reflejada en la disminución del costo del mantenimiento.

## **VI. Conclusiones**

- 1) Con altos niveles de significancia la gestión de mantenimiento es una herramienta relevante que incide en los principios de la gerencia de proyectos.
- 2) Con un alto porcentaje de confianza la gestión de mantenimiento minimiza fallas y accidentes con impacto en salud, seguridad, el ambiente y los costos de la empresa y organizaciones de producción incrementando los niveles de producción.
- 3) El proceso de la gestión de mantenimiento permite administrar correctamente los activos fijos para obtener productividad efectiva en las organizaciones desencadenando competitividad empresarial.
- 4) El proceso de la gestión de mantenimiento utiliza la tecnología de los sistemas de producción, y TICs a lo largo de todo su ciclo de vida, llegando a utilizarlos con la máxima disponibilidad y siempre al menor costo, para beneficio de la organización.
- 5) Las teorías y principios del sistema de gerencia de proyectos ejecutan actividades, tareas y procesos que consumen recursos como tiempo, dinero, gente, materiales, energía, comunicación donde a logra objetivos predefinidos.
- 6) Los principios de la gerencia de proyecto dan confiabilidad en el procedimiento de control de cambios oportunidad para validar y mejorar el proyecto.
- 7) Los principios de la gerencia de proyecto proporcionan patrones de calidad establecidos para el control de calidad de los proyectos.
- 8) Si se alcanza los principios de la gerencia de proyectos, sobre la base de gestión de mantenimiento

## VII. Recomendaciones

- 1) Es de vital importancia que los gerentes de proyectos, tengan en cuenta la gestión de mantenimiento como una herramienta relevante que incide en los principios de la gerencia de proyectos; en concordancia con la conclusión No. 1.
- 2) Es de vital importancia que los gerentes de proyectos tomen en cuenta que la gestión de mantenimiento minimiza fallas y accidentes con impacto en salud, seguridad, el ambiente y los costos de la empresa. en concordancia con la conclusión No. 2.
- 3) Es de vital importancia que Se recomienda a los gerentes de proyectos, tener en cuenta La gestión de mantenimiento administra correctamente los activos fijos para obtener productividad efectiva en las organizaciones; en concordancia con la conclusión No. 3.
- 4) Es de vital importancia que los gerentes de proyectos, tengan en cuenta la gestión de mantenimiento utiliza la tecnología de los sistemas de producción a lo largo de todo su ciclo de vida de cada proyecto, llegando a utilizarlos con la máxima disponibilidad y siempre al menor costo, para beneficio de la organización; en concordancia con la conclusión No. 4.
- 5) Es de vital importancia que los gerentes de proyectos, tengan en cuenta los principios de la gerencia de proyectos ejecuta actividades que consumen recursos como tiempo, dinero, gente, materiales, energía, comunicación donde a logra objetivos predefinidos; en concordancia con la conclusión No. 5.
- 6) Es de vital importancia que los gerentes de proyectos, tengan en cuenta los principios de la gerencia de proyecto da confiabilidad en el procedimiento de control de cambios

oportunidad para validar y mejorar el proyecto. en concordancia con la conclusión No. 6.

7) Es de vital importancia que los gerentes de proyectos, tomen en cuenta los principios de la gerencia de proyecto proporciona patrones de calidad establecidos para el control de calidad de los proyectos. en concordancia con la conclusión No. 7.

8) Es de vital importancia, por lo que se recomienda a los gerentes de proyectos, tener en cuenta los principios de la gerencia de proyectos, sobre la base de gestión de mantenimiento se logra los objetivos planeados. en concordancia con la conclusión No. 8.

### VIII. Referencias

- Albarracín, L. (2014). *¿Realmente qué es el TPM?* www.ceroaverias.com. Recuperado de la base datos resonancia.
- Álvarez, D. (2015) *Estrategia en la Gestión de Mantenimiento*. www.ceroaverias.com
- Angulo, A. (2014) *Visión de la Gestión de Mantenimiento*. México. Harper & Row Latinoamericana
- Aragua, G. y Medina, F. (2016) *Dinámica de Sistemas*. España: 5<sup>ta</sup> edición, Alianza Editorial.
- Arata, A. (2015). *Gestión de mantenimiento y la confiabilidad operacional en plantas industriales*. Chile: RIL Editores. 1<sup>a</sup>Edición.
- Becerras, F. (2015) *Gestión de Mantenimiento*. www.mantenimientomundial.com
- Casarota, E. (2014) *Gerencia de proyectos Ingeniería*: México. Editorial Continental
- Cashin, A., NEUWIRTH, D. y LEVVY F. (2014) *Gestión de Mantenimiento*. Madrid: Mc. Graw-Hill Inc.
- Checkland, P. y Acholes, J. (2014) *La Metodología de los Sistemas Suaves de Diana*. México.
- Duran, P., Rengifo, A. (2015) *Gestión de Mantenimiento. Planeación y Control*. México: 3<sup>ra</sup> Edición, Editorial LIMUSA.
- Forero E. (2015) *Gerencia de proyectos: Colombia*. Editorial Columbus
- Franco, A. (2015) *Gestión de Mantenimiento*. Barcelona: Mc. Graw-Hill Inc.
- García, F. (2016). *Implantación de la Gestión de Mantenimiento en la Industria. Una Aplicación Óptima*. 4<sup>a</sup> edición. Colombia: Editorial Mc Graw Hill.
- Hernando, J. (2015) *Paradigma de Gestión de Mantenimiento*. Cali Colombia: Editorial Norma. Iberoamericana. Brasil.
- Jaque, M. (2014). *Fundamentación de Gestión de Proyectos*. México: Editorial continental S.A.

- Jiménez, D. (2014) *Gestión de Mantenimiento Programado*.
- Johnstone, G. (2015) *Gerencia de Proyectos*. Sevilla: Prentice May International Ltd.
- Legarde, P. y Zevallos, A. (2015) *Fundamentación Básica de Mantenimiento*. Colombia: 2ª Edición, Fondo Editorial UNET.
- Lorna, H. (2015) *El Pensamiento Sistémico - Este Oeste*. Revista Sistemas, N°5, Mantenimiento". [www.clubdemantenimiento.com.ar](http://www.clubdemantenimiento.com.ar) .
- Milane A. (2016) *Planificando y Gestionando el Mantenimiento Industrial*. Newbrough, E. (2014) *Administración del Mantenimiento Industrial*.
- Ogalla, F. (2014) *Sistema de Gestión. Una Guía Práctica*. España: Editorial. Díaz de Santos, C.A.
- Palacios, A. (2015). *Gerencia de Proyectos en las empresas Industriales*. Guatemala: 4ª Edición, Editorial Piedra Santa.
- Payano, M. (2014), *Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento para la División de Transmisión de la Empresa NORTE en la Región central*.
- Pmbok (PMI, 2014) *El sistema de gestión de proyectos*. Bogotá: Editorial Mc Graw-Hill, 8va edición.
- Pando, R. (2016) *Manual Gestión de Mantenimiento a la Medida*. Guatemala: 1ª edición, Editorial Piedra Santa.
- Ramírez, J. (2014). *Habilidades de un Gerente de Proyectos exitoso*.
- Rossi, A. (2016) *Gestión de Proyectos*. México: Compañía editora WGIF
- Tavares, L. (2015). *Neo métodos para la Gestión de proyectos*. Bogotá: Editorial Iberoamericana. Brasil Universidad Javeriana.
- Webber, W. (2016) *Gerencia de Proyectos*. Liverpool: Financial Times Prentice Hall.

### **Tesis Nacional**

Farje, E. (2014). *Aplicación de los Lineamientos del PMBOK en la gestión de la*

*Ingeniería y Construcción de un depósito de seguridad de seguridad para residuos industriales.*

Rivera, M. - Perú (2016). *Sistema de Gestión del Mantenimiento Industrial.*

Rodríguez, M. (2015). *Propuesta de mejora de la Gestión de Mantenimiento basado en la mantenibilidad de equipos de Acarreo de una empresa minera de Cajamarca.*

### **Tesis Internacional**

Bastardo, F. -Puerto Ordaz (2015). *Diseño de un Modelo de la Administración y control de los Proyectos en Desarrollo de la Empresa IMPSA CARIBE, S.A.*

Barrioss, E. (2016). *Aplicación de un Modelo de madurez de Gerencia de Proyectos para una Institución Bancaria.* Cali, Colombia.

Bustamante\_Ramos, J. (2016). *Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento para una Empresa de Servicios en el Área de Telecomunicaciones.* Barcelona, España

Hernández\_ Galarza, N. (2015). *Diagnóstico de la Aplicación de las mejores prácticas para la Gerencia de proyectos propuesta por Project Management Institute (PMI) en la Gestión de Costos, Tiempo y Alcance. Caso de Estudio: Proyecto de construcción "Urbanización la Rosa Mística.* Caracas, Venezuela Pozos; E. (2016). *Principios de la Gerencia de Proyectos en organizaciones Farmacéuticas Actuales con Incremento de Operaciones.* México.



## VIII. Anexos

### Anexo 1: Ficha Técnica de los Instrumentos a utilizar

#### PREGUNTAS SOBRE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

| NR | ALTERNATIVAS  | SI | NO | N/R |
|----|---|----|----|-----|
| 1  | ¿La gestión de mantenimiento es el proceso que permite planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar los procesos, actividades y recursos?   |    |    |     |
| 2  | ¿La gestión de mantenimiento consiste en administrar los activos fijos para obtener productividad?  |    |    |     |
| 3  | ¿La gestión de mantenimiento ayuda a obtener la efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos de mantenimiento?                      |    |    |     |
| 4  | ¿La gestión de mantenimiento permite disponer de la tecnología de los sistemas de producción a lo largo de todo su ciclo de vida, llegando a utilizarlos con la máxima disponibilidad y siempre al menor costo? |    |    |     |
| 5  | ¿La gestión de mantenimiento conserva o restituye los equipos de producción a condiciones que le permitan cumplir con la función requerida?   |    |    |     |
| 6  | ¿La gestión de mantenimiento se aplica a toda componente, unidad funcional, equipo o sistema que pueda considerarse individualmente?  |    |    |     |
| 7  | ¿La gestión de mantenimiento se realiza en circunstancias adversas y con alto nivel de estrés, teniendo como objetivo prioritario la inmediata restitución de equipos utilizando los recursos disponibles?      |    |    |     |
| 8  | ¿La gestión de mantenimiento maximiza la eficacia y disponibilidad en función de la criticidad y los riesgos?   |    |    |     |
| 9  | ¿La gestión de mantenimiento ayuda a minimizar fallas y accidentes con impacto en salud, seguridad, el ambiente y los costos?   |    |    |     |
| 10 | ¿La gestión de mantenimiento es una herramienta que incide en los principios de la gerencia de proyectos?   |    |    |     |

## PREGUNTAS SOBRE PRINCIPIOS GERENCIA DE PROYECTOS

| NR | ALTERNATIVAS   | SI | NO | N/R |
|----|--|----|----|-----|
| 11 | ¿Principios de la gerencia de proyectos, es un proceso que permite lograr las metas y objetivos?   |    |    |     |
| 12 | ¿Principios de la gerencia de proyectos, es el conjunto de elementos adecuadamente entrelazados para que la empresa tenga economía, eficiencia, mejora continua, efectividad y competitividad?   |    |    |     |
| 13 | ¿Principios de la gerencia de proyectos ejecuta una serie de actividades que consumen recursos como tiempo, dinero, gente, materiales, energía, comunicación para lograr objetivos predefinidos? | *  |    |     |
| 14 | ¿Principios de la gerencia de proyectos valora el proceso de recopilación de información y generación de reportes para la toma de acciones correctivas y preventivas?                            |    |    |     |
| 15 | ¿Principios de la gerencia de proyecto le da confiabilidad en el procedimiento de con trol de cambios oportunidad para validar y mejorar el proyecto continuo?                                   | *  |    |     |
| 16 | ¿Principios de la gerencia de proyecto proporciona patrones de calidad establecidos para el control de calidad de los proyectos?   | *  |    |     |
| 17 | ¿Es posible que un modelo de sistema de gestión de mantenimiento facilite la efectividad y la eficiencia incidiendo en los principios de la gerencia de proyectos?                               |    |    |     |
| 18 | ¿La efectividad a través de la capacidad para producir el efecto deseado incidirá en la confiabilidad de los proyectos?  |    |    |     |
| 19 | ¿La eficiencia a través de la capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles incidirá en la tasa de calidad de los proyectos?  |    |    |     |
| 20 | ¿Es posible alcanzar un principio de la gerencia de proyectos, sobre la base de gestión de mantenimiento?  | *  |    |     |