

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS
“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”



Implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería y su relación con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi, Año 2018.

Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Ciencias Militares con mención en Ingeniería

Autores

Guillermo Cárdenas Guerra

Roberto Burgos Melgarejo

Lima – Perú

2018

COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO
ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS
“CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”



TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN CIENCIAS
MILITARES CON MNCIÓN EN INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA DE MAQUINARIA DE INGENIERÍA Y SU
RELACIÓN CON LA CAPACITACIÓN TÉCNICA DE LOS CADETES DE INGENIERÍA
DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI,
AÑO 2018.**

PRESENTADO POR:

CÁRDENAS GUERRA GUILLERMO

BURGOS MELGAREJO ROBERTO

LIMA – PERÚ

2018

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

ASESOR:

Dr. Cesar Augusto Moreno Ynoñan

Mg. José Edgardo Dávila Echevarría

TEMÁTICO:

METODOLÓGICO:

PRESIDENTE DEL JURADO:

.....

MIEMBROS DEL JURADO:

.....

.....

DEDICATORIA

Todos nuestros esfuerzos para llegar al objetivo que nos trazamos en algún momento y que estamos logrando satisfactoriamente, se lo dedicamos a nuestras familias y en especial a nuestras madres que siempre se preocupan por apoyarnos incondicionalmente.

También hacemos mención a todos nuestros compañeros promociones y familiares que siempre con sus palabras nos desearon el éxito para culminar nuestra obra.

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento a la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, Alma Mater del Ejército del Perú, por darnos la oportunidad de haber culminado nuestra formación profesional y así al término de nuestro trabajo de investigación obtener el grado académico de Bachiller y de Licenciado en Ciencias Militares.

A los jefes y Oficiales del Comando de Educación y Doctrina del Ejército (COEDE) que brindaron su importante aporte, al Alto Comando del Ejército del Perú por apoyar nuestro desarrollo y formación profesional durante cinco (05) años, para así consolidar nuestra formación como líderes militares del futuro.

Al director, Oficiales de planta e instructores, autoridades y docentes de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, que participaron en el proceso de investigación que se evidencia en este trabajo.

A los compañeros de promoción del arma de Ingeniería, por el apoyo constante durante todo el proceso de investigación.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento de lo establecido en el Reglamento de elaboración y sustentación de Tesis de la Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi, presentamos a consideración del jurado la Tesis titulada: “la implementación de una asignatura de maquinaria de Ingeniera y su relación con la capacitación técnica de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi, año 2018”, para obtener el Título de Licenciado en Ciencias Militares.

El objetivo del estudio fué determinar la relación que existe entre la implementación de la asignatura de maquinaria de Ingeniera con la capacitación técnica de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar, año 2018, con el propósito que a la luz de los resultados obtenidos, plantear las recomendaciones pertinentes, que contribuyan a la superación de la situación problema y constituya un real aporte al mejoramiento de la Ciencia Militar. El estudio es fruto de la participación mancomunada de los autores, teniendo como responsable de los aspectos lógicos y temáticos al autor Cárdenas Guerra Guillermo y como responsable de los aspectos epistemológicos y metodológicos al autor Burgos Melgarejo Roberto.

Por lo expuesto, señores miembros del jurado, ponemos a vuestra disposición esta investigación para ser evaluada esperando merecimiento de aprobación.

Los Autores

INDICE

Asesor y miembros del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Presentación	v

Índice	vi
Índice de Tablas	ix
Índice de figuras	xii
Resumen	xiii
Abstract	xiv
Introducción	xv
CAPITULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACION	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema	2
1.2.1. Problema general	2
1.2.2. Problemas específicos	2
1.2.2.1. Problema específico 1	2
1.2.2.2. Problema específico 2	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos específicos	5
1.3.2.1. Objetivo específico 1	5
1.3.2.2. Objetivo específico 2	5
1.4. Justificación de la investigación	6
1.5. Limitaciones del estudio	6
1.6. Viabilidad	6
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes de la investigación	7
2.1.1. Investigaciones realizadas en el ámbito nacional.	7
2.1.2. Investigaciones realizadas en el ámbito internacional	10
2.2. Bases Teóricas	13
2.2.1. Implementación de una asignatura de maquinaria de ingeniería	12
2.2.1.1. Concepto de mantenimiento	12
2.2.1.2. Objetivos de mantenimiento	13
2.2.1.3. Tipos de mantenimiento	13
2.2.1.4. Teorías relacionadas al mantenimiento	17

2.2.1.5.	Averías y fallas	29
2.2.1.6.	Criticidad de la maquinaria pesada de ingeniería	30
2.2.1.7.	Lubricantes	31
2.2.1.8.	El significado de Six Sigma	33
2.2.1.9.	Los seis principios filosóficos de Six Sigma	35
2.2.1.10.	Evaluación de la medida de desempeño	36
2.2.1.11.	Método de resolución de problemas – DMAMC	37
2.2.1.12.	Herramientas de mejora de procesos del Six Sigma	41
2.2.2.	La capacitación técnica.	42
2.2.2.1.	Conceptos de la capacitación técnica	
2.2.2.2.	Objetivos de la capacitación técnica	
2.2.2.3.	Funciones de la capacitación técnica	
2.2.2.4.	Tipos de capacitación	
2.2.2.5.	Métodos de capacitación	
2.2.2.6.	Beneficios de la capacitación de las organizaciones	
2.2.2.7.	Evaluación de las necesidades de la capacitación	
2.2.2.8.	Programa de capacitación	
2.2.2.9.	Los cinco pasos en el proceso de capacitación	
2.2.2.10.	Estructura de la propuesta de un programa de capacitación	
2.2.2.11.	Materiales escritos para programas de capacitación	
2.2.2.12.	Evaluación de los programas de capacitación	
2.2.2.13.	Métodos de evaluación basados en el desempeño	
2.2.2.14.	Características técnicas de los equipos disponibles.	
2.3.	Definición de términos	147
2.4.	Formulación de hipótesis	150
2.4.1.	Hipótesis general	150
2.4.2.	Hipótesis específicas	150
2.4.2.1.	Hipótesis específica 1	150
2.4.2.2.	Hipótesis específica 2	150
2.5.	Variables	151
2.5.1.	Definición conceptual	151
2.5.2.	Definición operacional	151
CAPITULO III. DISEÑO METODOLÓGICO		152

3.1. Enfoque	152	
3.2. Tipo	152	
3.3. Diseño	152	
3.4. Método	152	
3.5. Población y muestra	153	
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	155	
3.7. Validación y confiabilidad de los instrumentos	155	
3.8. Procedimientos para el tratamiento de datos	155	
3.9. Aspectos éticos	156	
CAPITULO IV. RESULTADOS	157	
4.1. Descripción	157	
4.2. Interpretación	171	
4.3. Discusión	173	
CONCLUSIONES	176	
RECOMENDACIONES	177	
REFERENCIAS	178	
ANEXOS		
1. Base de datos	116	
2. Matriz de consistencia	117	
3. Instrumentos de recolección de datos	118	
4. Documento de validación del instrumento	119	
5. Constancia de la entidad donde se efectuó el trabajo	120	
6. Compromiso de autenticidad del instrumento	121	
INDICE DE TABLAS		
1:		
Tabla	<i>Organización del mantenimiento</i>	18
2:		
Tabla	<i>Las fases del DMAMC (fase1)</i>	38
3:		
Tabla	<i>Las fases del DMAMC (fase2)</i>	39
4:		
Tabla	<i>Las fases del DMAMC (fase3)</i>	40
5:		
Tabla	<i>Áreas y herramientas</i>	41

6:	Tabla	<i>Pesos y dimensiones excavadora CAT modelo 320C</i>	44
7:	Tabla	<i>Dimensiones de tractor CAT modelo D&RII</i>	49
8:	Tabla	<i>Dimensiones de tractor CAT modelo D&RII</i>	49
9:	Tabla	<i>Dimensiones de compactador de suelos, vibratorio CAT modelo CS 533 E.</i>	57
10:	Tabla	<i>La metodología del Six Sigma reduce los tiempos provocado por la falla de las maquinarias y equipos</i>	70
11:	Tabla	<i>Recibes técnicas y contenidos sobre programas de mantenimiento preventivo</i>	71
12:	Tabla	<i>La metodología del Six Sigma contribuye a mejorar los tiempos en el área de mantenimiento</i>	72
13:	Tabla	<i>La metodología six sigma incrementa el nivel al personal técnico de mantenimiento</i>	73
14:	Tabla	<i>hay mejora con la metodología six sigma en cuanto a la pérdida de tiempo en los talleres</i>	74
15:	Tabla	<i>La metodología six sigma contribuye a reducir gastos a mantenimiento de los equipos</i>	75
16:	Tabla	<i>La metodología six sigma evita disminución de vida útil en los equipos y herramientas de ingeniería</i>	76
17:	Tabla	<i>Utilizas el mantenimiento preventivo con la metodología six sigma en operaciones de mantenimiento</i>	77
18:	Tabla	<i>Utilizas el mantenimiento correctivo con la metodología six sigma en operaciones de mantenimiento</i>	78
19:	Tabla	<i>Utilizas el mantenimiento modificado con la metodología six sigma en operaciones de mantenimiento</i>	79
20:	Tabla	<i>La metodología six sigma contempla uso de un registro en los procesos de un plan de mantenimiento</i>	80
21:	Tabla	<i>Es positivo el uso de la metodología six sigma en los tiempos de desarmado y evaluación de una maquina</i>	81
22:	Tabla	<i>Es positivo el uso de la metodología six sigma en el plan de medición y recopilación de datos</i>	82
23:	Tabla	<i>Es positivo la metodología six sigma en la representación de análisis de datos en operaciones de mantenimiento</i>	83
24:	Tabla	<i>Es positivo la metodología six sigma en la reducción de tiempo de reparaciones en las operaciones de mantenimiento</i>	84
25:	Tabla	<i>Implementación de una asignatura de maquinaria de Ingeniería</i>	85
26:	Tabla	<i>¿Se plantearon los objetivos al inicio del curso?</i>	86

27:	Tabla	<i>¿El material (manual del estudiante) entregado por el instructor fue claro y concreto?</i>	87
28:	Tabla	<i>¿Las practicas fueron adecuadas y concretas que permitieron una mejor comprensión?</i>	88
29:	Tabla	<i>¿Fue adecuada la relación teórica – practica?</i>	89
30:	Tabla	<i>¿El contenido del curso cumplió con las expectativas?</i>	90
31:	Tabla	<i>¿Durante el curso se contó con los materiales necesarios?</i>	91
32:	Tabla	<i>¿Se conto con las maquinas y/o herramientas para la realización de las practicas?</i>	92
33:	Tabla	<i>¿Se cuida de los riesgos de seguridad?</i>	93
34:	Tabla	<i>¿Los medios audiovisuales utilizados ayudaron a la comprensión del curso?</i>	94
35:	Tabla	<i>¿El tiempo destinado al curso fue suficiente y bien administrado?</i>	95
36:	Tabla	<i>¿Se creo un ambiente de compañerismo y participación?</i>	96
37:	Tabla	<i>¿Mostro dominio de conocimientos referente al tema?</i>	97
38:	Tabla	<i>¿Presento temas de una manera fácil de comprender?</i>	98
39:	Tabla	<i>¿El tono de voz y su expresión son adecuados y claros?</i>	99
40:	Tabla	<i>¿Las practicas fueron bien preparadas y dominadas?</i>	100
41:	Tabla	<i>¿Cumplí con los prerequisites necesarios antes de tomar este curso?</i>	101
42:	Tabla	<i>¿Los conocimientos adquiridos fueron satisfactorios?</i>	102
43:	Tabla	<i>¿Los conocimientos adquiridos son aplicables a mi trabajo diario?</i>	103
44:	Tabla	<i>¿Se cumplieron mis expectativas respecto a la capacitación?</i>	104

45:	Tabla	<i>¿En mi trabajo diario tengo acceso a mis herramientas de diagnóstico?</i>	105
46:	Tabla	<i>Capacitación Técnica.</i>	106

INDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Concepto de mantenimiento	13
Figura 2:	Objetivos de mantenimiento	14
Figura 3:	Tipos de mantenimiento	14
Figura 4:	Mantenimiento correctivo	15
Figura 5:	Mantenimiento preventivo	16

Figura 6: Ventajas del mantenimiento preventivo	16
Figura 7: Tipos de mantenimiento preventivo	16
Figura 8: Mantenimiento modificado	17
Figura 9: Maneras de concebir Six Sigma	35
Figura 10: Excavadora CAT modelo 320C	44
Figura 11: Perfil de excavadora CAT modelo 320C	44
Figura 12: Tractor CAT modelo D&RII	49
Figura 13: Dimensiones Tractor CAT modelo D&RII	49
Figura 14: Dimensiones de los cargadores frontales CAT modelo 950	52
Figura 15: Retroexcavadora CAT modelo 416E	53
Figura 16: Dimensiones Retroexcavadora CAT modelo 416E	54
Figura 17: Motoniveladora CAT modelo 160H	56
Figura 18: Dimensiones Motoniveladora CAT modelo 160H	56
Figura 19: Compactador de suelos, vibratorio CAT modelo CS 533E	57
Figura 20: Dimensiones Compactador de suelos, vibratorio CAT modelo CS 533E	58

RESUMEN

La presente investigación titulada “Implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería y su relación con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos coronel francisco Bolognesi Coronel Francisco Bolognesi, año 2018”, tuvo como objetivo general, establecer las en qué medida la implementación de una asignatura de gestión la maquinaria de Ingeniera en el plan y estructura curricular se relaciona con la capacitación técnica para la mejora en la formación profesional de los cadetes de la especialidad de Ingeniería.

El diseño de investigación es de una investigación básica, Cuantitativa, no experimental, transversal, descriptiva, correlacional, y se utilizaron los instrumentos; cuestionario tipo escala, se utilizó una muestra censal de 40 cadetes de Ingeniería, para determinar en qué medida se relaciona la implementación de una asignatura de maquinaria de Ingeniería con la capacitación técnica de los cadetes de Ingeniería. Estos instrumentos fueron aplicados a los cadetes seleccionados.

Finalmente, concluimos que los contenidos, competencias y estrategias metodológicas del programa de desarrollo técnico no se relacionan significativamente con la capacitación técnica como parte de la formación profesional de la especialidad de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", investigación realizada el presente año 2018.

Palabras Claves: Gestión de maquinaria de ingeniería - Capacitación técnica.

ABSTRACT

The present research entitled "Implementation of a subject of heavy engineering machinery for the technical training of the engineering cadets of the Military School of Chorrillos" Coronel Francisco Bolognese, 2018 ", had as a general objective, to establish the characteristics of the implementation of a course of management the machinery of Engineer in the plan and curriculum structure to obtain the improvement in the professional training of the cadets of the specialty of Engineering.

The research design it is Quantitative, not experimental, transversal, exploratory, descriptive, and the instruments were used; Likert scale questionnaire, to determine what are the characteristics of the relationship between the implementation of an engineering machinery subject with the technical training of the engineering cadets. These instruments were applied to the selected cadets in a random manner.

Finally, we conclude that the contents, competencies and methodologies of the technical development program are significantly related to the technical training and professional training of the engineering specialty of the military school of Chorrillos "Coronel Francisco Bolognese", research carried out this year 2018.

Keywords: Management of engineering machinery -Technical training.

INTRODUCCION

La investigación titulada: “Implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniera y su relación con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel francisco Bolognesi Coronel Francisco Bolognesi, año 2018”, cuyo problema principal fue ¿En qué medida se relaciona la implementación de la asignatura de maquinaria de Ingeniería con la capacitación técnica de los cadetes de la especialidad de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi, año 2018?, por lo que se planteó como objetivo: Determinar En qué medida se relaciona la implementación de la asignatura de maquinaria de Ingeniería con la capacitación técnica de los cadetes de la especialidad de Ingeniería.

Para abordar este tema de investigación ha sido necesaria dividir el presente informe en 04 capítulos; el capítulo I, titulado: Problemas de investigación, presenta los aspectos importantes tales como; el planteamiento del problema, la formulación del problema, la justificación, las limitaciones, la viabilidad y los objetivos. El capítulo II, titulado: Marco teórico, presenta los antecedentes, respectivas bases teóricas, definición de términos, hipótesis, definiciones conceptual y operacional. El capítulo III, titulado: Marco metodológico, se aclaran los aspectos metodológicos tales como el enfoque, el tipo y diseño hipótesis, variables, metodología que estará contenido por el tipo y método de estudio, el diseño del estudio, la población y las técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como los métodos de análisis de datos. En el capítulo IV, titulado: Resultados, se presenta una descripción, la interpretación de los resultados y la discusión de los mismos.

Finalmente, concluimos que la implementación de un curso de maquinaria de Ingeniería no se relaciona significativamente con la capacitación técnica de los cadetes de la EMCH.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La Gestión del equipo mecánico pesado de Ingeniería y el Mantenimiento de la maquinaria mismo, son un tema manejado actualmente en toda la industria a nivel nacional e internacional; más aún si nos referimos al rubro de la maquinaria pesada que tiene una incidencia determinante en la producción. Toda gestión desea incrementar y tener calidad en su producción, también, toda gestión desea reducir al mínimo las fallas, averías o su detección de sus equipos o maquinarias en el proceso de producción; aquí surge la necesidad de prevenir estos casos a través de una buena gestión particularmente en el mantenimiento preventivo. La realidad nos muestra que el sistema de mantenimiento total de los equipos mecánicos del Ejército del Perú necesita una gestión que se adecue a las exigencias y requerimientos del mercado nacional e internacional que demanda y exige calidad y entrega oportuna de los productos. En nuestro país, los sistemas de mantenimiento, ha ido evolucionando en la medida que la tecnología ha ido tomando posicionamiento en las empresas. Cada empresa o entidad pública que posee maquinaria pesada define sus políticas o procedimientos de mantenimiento para el control, ejecución y planeamiento. A pesar de ello, el Perú está por debajo de algunos países en Sudamérica como Brasil y Chile que han desarrollado políticas de mantenimiento que ha permitido alcanzar mejores niveles de productividad. (González, 2013).

A nivel regional, las diversas empresas, gobiernos regionales y locales y por supuesto las Fuerzas Armadas del Perú aplican el tipo de mantenimiento que requiere sus intereses; todas aplican el mantenimiento correctivo y algunas están en proceso de aplicar el mantenimiento preventivo; casi siempre hacen los procedimientos de rutina como: pruebas, ajustes, servicios,

limpieza, lubricación.

El INEI (2013) señala que 1.278 municipalidades en el país (69,5%) tienen alguna maquinaria pesada operativa que la utilizan para ejecutar obras de saneamiento ambiental e infraestructura, por lo que observamos desde nuestra perspectiva, que no se logra globalizar el uso de equipos pesados en nuestro país, porque tal vez no se cuenta con planes y sistemas de mantenimiento para la buena operatividad. En tal sentido, en vez de contribuir estas máquinas al avance y prosperidad de los trabajos; ocasionan grandes retrasos y pérdidas económicas en la solución de fallas, por lo que numerosas instituciones y empresas prefieren realizar trabajos tan solo con personal, mostrando temor a la adquisición de unidades de línea amarilla. La mayor cantidad de maquinaria pesada en las provincias, se encuentran en Arequipa (9 tractores, 16 motoniveladoras, 16 retroexcavadoras, 24 cargadores frontales y 75 compactadoras), seguido del Cusco, en la provincia de La Convención (11 retroexcavadora, 13 excavadoras, 13 compactadoras, 25 cargadores frontales y 36 tractores). En el último quinquenio las municipalidades del país han logrado la adquisición de 76 cargadores frontales, 77 excavadoras, 96 compactadoras, 138 motoniveladoras y 198 tractores (INEI 2017). Podemos señalar que la buena operación y éxito de una entidad como el Ejército del Perú que opera con maquinaria pesada, depende básicamente del mantenimiento total (preventivo – predictivo), y a su vez este depende de varias acciones que determinan lo que se debe hacer para asegurar que la maquinaria siga operando y permita maximizar la disponibilidad y de esta manera superar las frecuentes averías que limitan el desarrollo normal del proceso productivo.

Desde la experiencia en la ejecución, el porcentaje de tiempos perdidos por mantenimiento correctivo son considerables generando pérdidas económicas por la lejanía del lugar en que operan con respecto al concesionario que provee repuestos de la línea, la difícil adquisición de accesorios y componentes para la reparación de fallas, así que el envío de estos demora en llegar y muchas

veces se complica la labor de montaje ya que las maquinas se encuentran en campo no contando con el apoyo de talleres debidamente implementados. De equipos sofisticados, otro factor que dificulta la labor de mantenimiento correctivo son las condiciones climáticas. También consideramos factor desfavorable a los conocimientos y capacidades del personal de mantenimiento, ya que el nivel de competencia del personal de mantenimiento está limitado al mantenimiento preventivo.

La Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, institución que cuenta con los servicios y recursos tecnológicos y que deberían estar a la vanguardia de los avances tecnológicos todavía mantienen las estructuras curriculares tradicionales, en donde no se integra óptimamente los contenidos, competencias, capacidades, estrategias metodológicas modernas en la asignatura denominada Equipo mecánico pesado de Ingeniería así como contenidos de la gestión de mantenimiento de maquinaria pesada dentro de la gestión del plan curricular. En el área académica de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, es evidente una falencia en la que saberes, pedagogías, prácticas, experiencias, metodologías y tecnologías se encuentran independientes, así que es difícil hacer una integración que favorezca a la enseñanza - aprendizaje de la gestión de la maquinaria pesada, como factor de mejora en la formación profesional de las capacidades técnicas del futuro líder militar.

Esta investigación se hace necesaria ante la necesidad de mejorar la calidad educativa en el nivel profesional con visiones y prospectivas de búsqueda constante de métodos y estrategias de enseñanza y aprendizaje haciendo uso de las tecnologías de información porque estará a la vanguardia de los institutos de formación profesional militar del Perú.

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema General

¿En qué medida se relacionan la implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos francisco Bolognesi, año 2018?

1.2.2. Problemas específicos

1.2.1.1 Problemas Específicos 1

¿En qué medida se relacionan los contenidos de la gestión de mantenimiento con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos coronel francisco Bolognesi, año 2018?

1.2.1.2 Problema específico 2

¿En qué medida se relacionan los contenidos de las operaciones de mantenimiento con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos coronel Francisco Bolognesi, año 2018?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar en qué medida se relacionan la implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos francisco Bolognesi, año 2018.

1.3.2. Objetivos Específicos

1.3.2.1. Objetivo Específico 1

Determinar en qué medida se relacionan los contenidos de la gestión de mantenimiento con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos coronel francisco Bolognesi, año 2018.

1.3.2.2. Objetivo Específico 2

Determinar en qué medida se relacionan los contenidos de las operaciones de mantenimiento con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos coronel Francisco Bolognesi, año 2018.

1.4. Justificación de la investigación

Justificación teórica

Esta investigación se justifica desde el punto de vista teórico, porque es necesario que aprendan los términos, teorías, conceptos, técnicas y herramientas respecto a la enseñanza – aprendizaje e implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería y su relación con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la EMCH. Asimismo, tiene una implicancia teórica dado que usa diversas teorías, protocolos y procedimientos para evaluar, inspeccionar y corregir el estado de los componentes de un equipo, diagnosticando y analizando parámetros que permitan identificar fallas o averías, para prevenirlas o corregirlas a través de un plan de mantenimiento y que la maquinaria funcione en óptimas condiciones, así como reducir sus costos.

Justificación metodológica

Esta investigación es importante para el Ejército, dado que optimizará la capacitación técnica de los cadetes, futuros líderes militares de Ingeniería, que encontrarán deficiencias en las unidades militares de Ingeniería que a pesar que cuentan con un plan de mantenimiento, en donde hay limitantes para optimizar la operatividad de la maquinaria pesada, acorde a las exigencias y a la severidad de los trabajos; por lo que proponemos, implementar una metodología de gestión de mantenimiento denominada six sigma, con el fin de reducir las frecuencia de fallas, costos por mantenimiento correctivo y asegurar sus operaciones y empleo; con un diagnóstico de fallas se determinará las causas raíces especialmente en los componentes hidráulico, potencia y motor diésel; También, usando metodologías de análisis de niveles de funcionamientos con el fin de evitar ocurrencia de averías y programar manteamiento.

Justificación práctica

La investigación presente, tiene el propósito implementar una asignatura de maquinaria de Ingeniería para la mejor capacitación técnica de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi. A nivel económico, se realiza en el sentido que el Ejército busca minimizar los costos productivos para poder ser competitivos en este mundo globalizado y cambiante; una manera de reducir los costos es aplicando de manera eficiente un plan de mantenimiento total que, implica acciones para eliminar pérdidas, fallas, averías y todo aquello que limite el buen funcionamiento del proceso productivo o el funcionamiento óptimo durante la vida útil y económica de la maquinaria pesada. La finalidad es que los líderes militares sean competentes en reducir los costos por servicios de mantenimiento y optimizar el funcionamiento durante la vida útil, cumpliendo con los fines para la que fue construida, basándose en estudios y sugerencias. A nivel tecnológico el Ejército del Perú; ha incorporado nueva maquinaria pesada con el fin de elaborar y ejecutar proyectos de desarrollo sostenible, han adquirido una flota de equipos pesados, que vienen siendo usados en proyectos de desarrollo y en la gestión de los riesgos por desastres naturales en el Perú, donde los equipos son de mucha utilidad; sirven para generar y reforzar la infraestructura, particularmente en la región norte del país, pero estos equipos pesados han venido operando sin tener un plan de mantenimiento, generando numerosas paradas imprevistas de la maquinaria.

La presente investigación se justifica porque busca optimizar los recursos económicos al proponer una capacitación técnica sobre la gestión de mantenimiento integral, con el cual se obtendría una disponibilidad considerable de sus equipos, reduciendo costos por paradas no programadas debido a mantenimientos correctivos. En ese sentido será un instrumento para generar procedimientos y políticas de mantenimiento integral para la institución.

1.5. Limitaciones

Para realizar dicha investigación encontramos con limitaciones, el tiempo, ya que las actividades de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” de alguna manera ocupan gran parte del tiempo disponible para desarrollar el estudio. Se dispone de bibliografía necesaria en forma limitada para que se lleve a cabo la investigación dada. En tal sentido, se recurrió a visitar otras bibliotecas universitarias fuera del ámbito de la EMCH.

1.6. Viabilidad de la investigación

La presente investigación fue viable ya que se contaron con los siguientes recursos:

Humanos: facilidad de acceso a población de cadetes estudiantes en los que se observó el grado de conocimiento del problema de la implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería con la capacitación técnica. Además, quienes realizan esta investigación son cadetes de la especialidad o arma de Ingeniería, por lo que se encuentran involucrados con los contenidos de la asignatura involucrada, que forma parte de la estructura curricular del arma de Ingeniería.

Financieros: se contó con la capacidad económica suficiente para cubrir los gastos que demandaron la investigación.

Materiales: se contó con bibliografía actualizada y relacionada con el tema de investigación. Si bien los antecedentes locales y nacionales fueron reducidos; en el extranjero, a través de la vía on-line, se ubicaron varias tesis que se relacionan con las variables y permitirán establecer el proceso de discusión de los resultados. Estas tesis fueron presentadas en la sección de antecedentes.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Para diseñar nuestro plan de mantenimiento total, hemos tomado en cuenta estudios e investigaciones académicas de diversos lugares a nivel regional, nacional e internacional; citamos algunas de ellas:

2.1.1 Investigaciones realizadas en el ámbito nacional.

Cabrejos, J. (2012) en su investigación sobre la “Contribución al mejoramiento de la gestión logística en el almacén del área de mantenimiento de maquinaria pesada en la empresa CYOMIN SAC, Dpto. de Cajamarca”. Tesis de Grado. Universidad Nacional del Callao. Callao, Perú. El objetivo de esta investigación es lograr mejorar la logística en el almacén en el departamento de mantenimiento de la empresa CYOMIN SAC.; una de sus recomendaciones es implementar un plan estratégico y usar un manual de procedimientos para realizar el inventario del almacén de la maquinaria pesada. Una de sus conclusiones fue que a través de la técnica del diagnóstico participativo el personal técnico del almacén logró diseñar un manual de procedimientos para realizar un inventario de repuestos mantenimiento de maquinaria pesada de la empresa.

Gonzales, Ch. (2013). en su investigación sobre “Propuesta de mejora del plan de mantenimiento para maquinaria pesada Caterpillar en la empresa Ingenieros Civiles y Contratistas Generales S.A. Tesis de Grado. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú. Realiza una propuesta para mejorar técnica y económicamente el Plan de Mantenimiento Preventivo para maquinaria pesada, hace una evaluación del sistema vigente, establece reformas e

implementan alternativas técnicas. Una de sus principales conclusiones es: “Las reformas planteadas de ejecutar los Mantenimientos Preventivos con mano de obra propia y, cambiar de proveedores de insumos, nos permite generar un ahorro económico de un cuarenta y cuatro con siete por ciento, (44.07%) de los costos de Mantenimiento Preventivo de la flota en cuestión, sin disminuir la calidad de los trabajos e insumos involucrados”.

2.1.2 Investigaciones realizadas en el ámbito internacional.

Maldonado, H. y Sigüenza, L. (2012), en su investigación sobre “Propuesta de un Plan de Mantenimiento para maquinaria pesada de la Empresa Minera Dynasty Mining del cantón Portovelo”. Tesis de Grado. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Cuenca, Ecuador. Establecen un Plan de mantenimiento en una de las empresas que desarrollan actividades mineras y que requiera disminuir los diferentes problemas por el uso de la maquinaria pesada. Una de sus conclusiones establece que: El plan de mantenimiento es un factor claves en la empresa, el cual se debe realizar, cumpliendo las recomendaciones, procedimientos y normas técnicas que se establecen para cada máquina, con la finalidad de que funcione sin interrupciones durante toda su vida útil de la misma”.

2.2 Bases teóricas.

2.2.1. Implementación de una asignatura de gestión de mantenimiento mediante six sigma de maquinaria pesada

2.2.1.1 Conceptos de mantenimiento.

Mantenimiento de maquinaria son todas las actividades, planes, programas y gestión, desarrollados con el fin de conservar los equipos, maquinaria y las instalaciones de las mismas, en condiciones óptimas de funcionamiento seguro, eficiente y económico (Pastor, 1997).



Figura 1: Concepto de Mantenimiento. Fuente: autores.

2.2.1.2 Objetivos de mantenimiento.

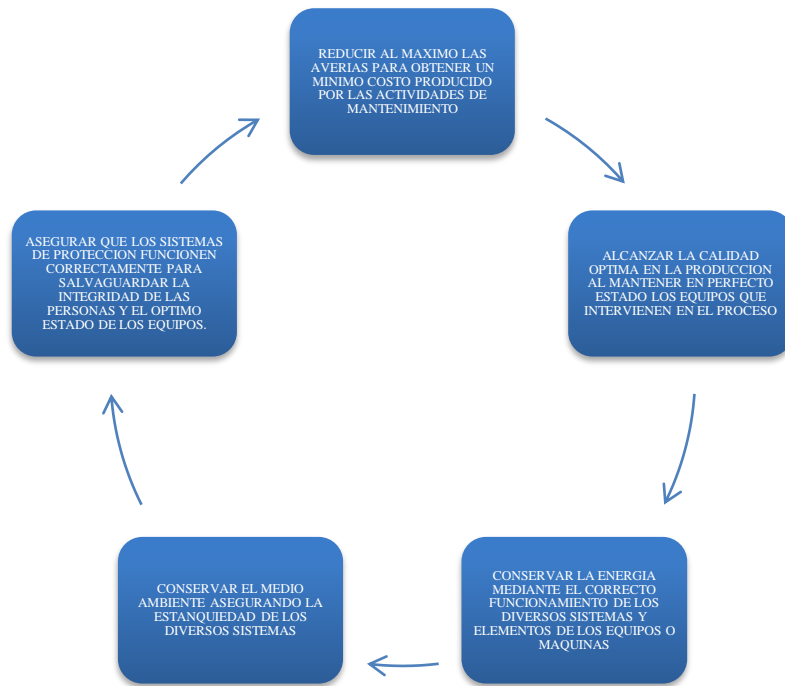


Figura 2: Objetivos de mantenimiento. Fuente: Autores.

2.2.1.3 Tipos de mantenimiento.

	CORRECTIVO	<ul style="list-style-type: none"> • EFECTUADO DESPUES DEL FALLO. • PARA REPARAR AVERIAS
	MODIFICADO	<ul style="list-style-type: none"> • REALIZAR MODIFICACIONES • PARA QUE MAQUINA SE ADAPTE A LAS CONDICIONES REQUERIDAS DE TRABAJO
	PREVENTIVO	<ul style="list-style-type: none"> • EFECTUADO CON INTENCION DE REDUCIR LA PROBABILIDAD DE FALLO

Figura 3: Tipos de mantenimiento. Fuente: Autores

Mantenimiento correctivo: Conjunto de actividades realizadas después del fallo o el deterioro de su función, que permite cumplir con una función requerida, por lo menos de manera provisional.

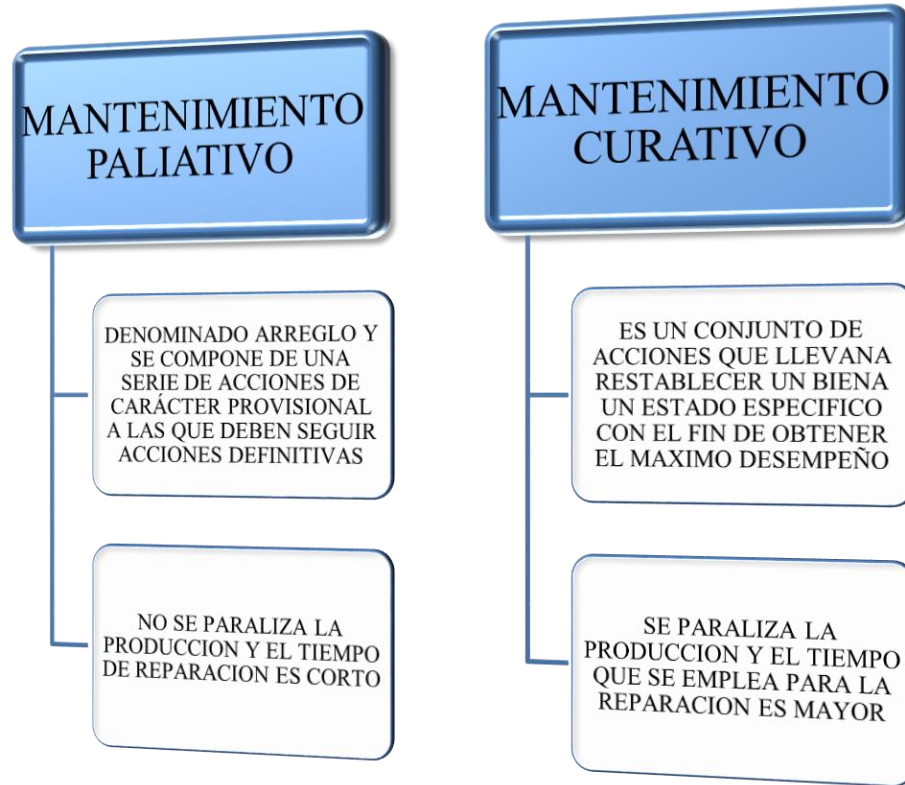


Figura 4: Mantenimiento correctivo: Fuente: Autores

Mantenimiento preventivo: Al mantenimiento preventivo se le puede definir como la conservación planeada, y llega a tener como función conocer sistemáticamente el estado de las máquinas y equipo a programar, en los momentos más oportunos y de menos impacto, en la tarea que debe realizar. El mantenimiento preventivo se refiere a que no se debe esperar a que las maquinas fallen para hacerles una reparación, sino que se programen los recambios con el tiempo necesario antes de que fallen, esto se puede lograr conociendo las especificaciones técnicas de los equipos a través de los manuales de los mismos.

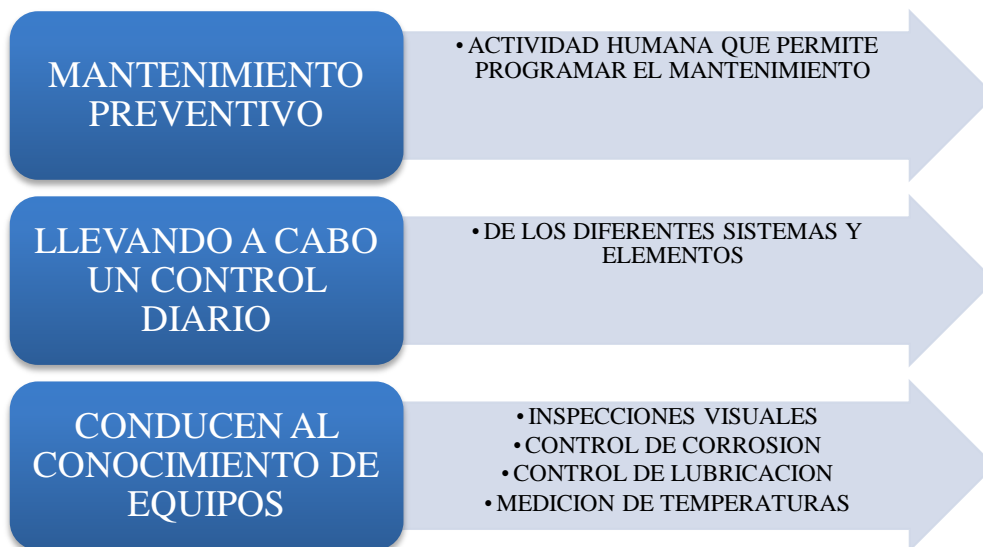


Figura 5: Mantenimiento preventivo. Fuente: Autores.

Ventajas del mantenimiento preventivo.

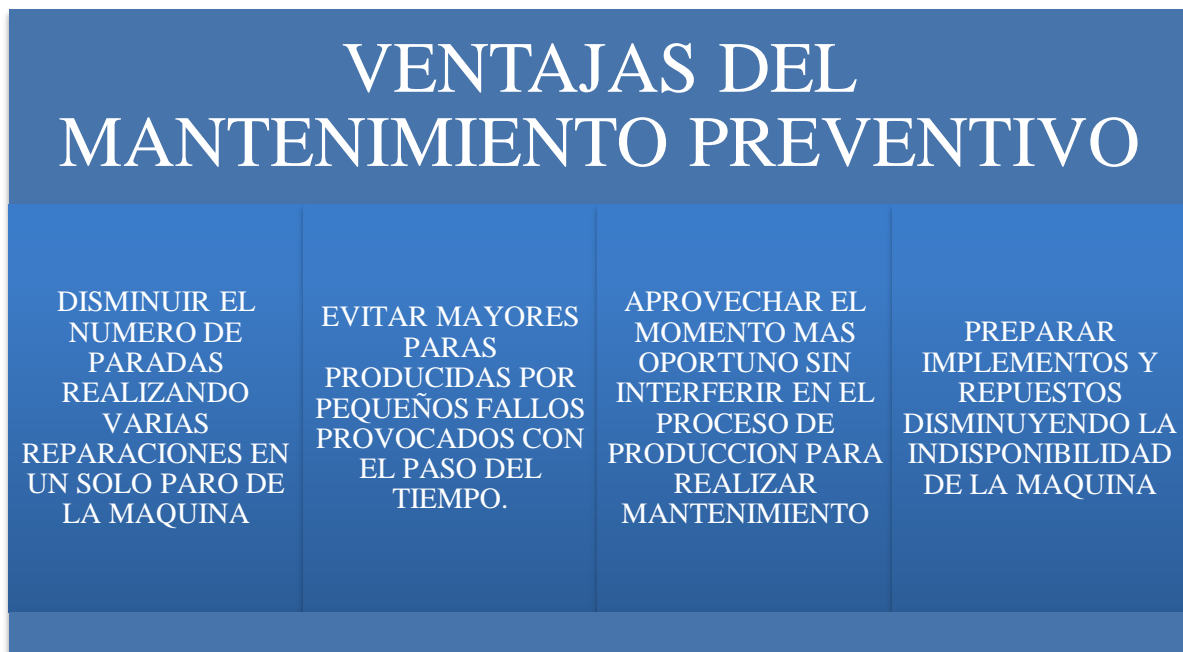


Figura 6: Ventajas del mantenimiento preventivo.

Tipos de mantenimiento preventivo

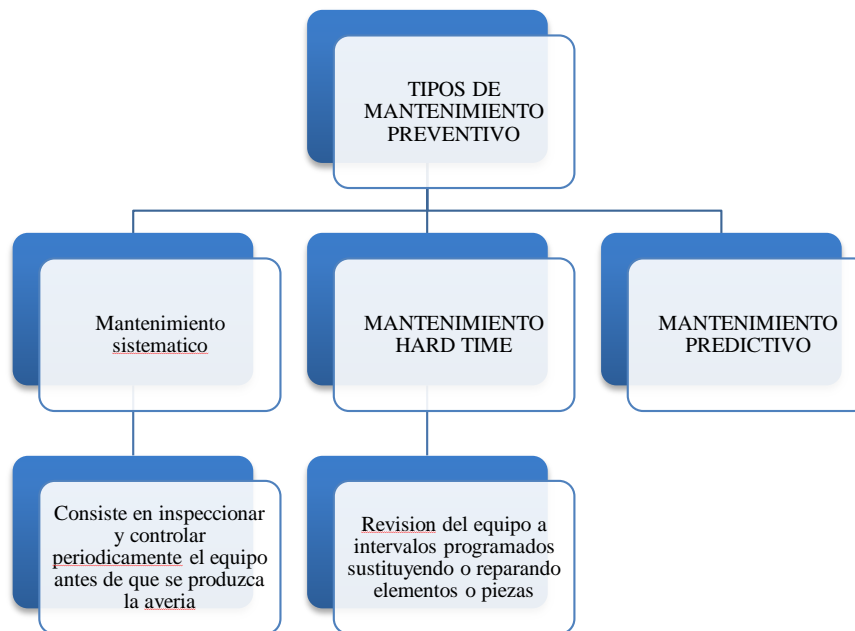


Figura 7: Tipos de mantenimientos preventivos. Fuente: Autores



Figura 8: Mantenimientos modificado.

Fuente: Autores

2.2.1.4 Teorías relacionadas al mantenimiento.

Es condición necesaria que cada una de las investigaciones académicas se sustente en marcos teóricos científicos, para tener validez y pueda ser aplicada en diferentes ámbitos según las características comunes que de esta se desprenda. Por ello se hace una referencia teórica y científica sobre el tema de la presente investigación:

Aliaga (2013) indica que el mantenimiento es una amalgama de acciones con la finalidad de preservar los equipos e instalaciones funcionando de manera óptima, segura, económica y eficiente.

Guevara (2015.), corrobora al definirlo como un conjunto de procesos, operaciones o actividades que se obtiene como consecuencia un resultado de óptimo funcionamiento de una máquina o equipo y que garantiza la competitividad de una empresa.

Orellana (2014) lo lleva a la práctica al conceptualizarlo como un sistema que tiene diversas técnicas que prevén las fallas, realizar revisiones, inspecciones, reparaciones, engrases sobre la base de normas establecidas y que garantiza el funcionamiento de la maquinaria, buena operación de la misma y beneficiando a la empresa. Es una instancia que busca siempre que la maquinaria funcione interrumidamente a lo largo de su vida útil y genere rentabilidad.

Aliaga (2013) manifiesta que para organizar y planificar el mantenimiento se tiene que realizar sobre la base de tres elementos claves: determinar las funciones, sobre las cuales se desarrollaran las acciones de mantenimiento, siendo asignadas en la misma zona o derivadas a otro lugar; identificación de responsabilidades del mantenimiento, significa que al aplicar el mantenimiento tiene como finalidad asegurar el funcionamiento de la maquinaria en las mejores condiciones de seguridad, reducir paradas innecesarias, eficiente y disminuir costos; y, contar con personal técnico

profesional, capacitado, calificado y autorizado para ejecutar acciones de mantenimiento, usando equipos especializados, de alta tecnología.

ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO		
Funciones:	Responsabilidades:	Se necesita:
Primarias: se realizan indispensablemente	Mantener el equipo en condiciones seguras	Técnicos capacitados
Secundarias: se asignan a otro departamento	Mantener el equipo eficiente	Programas de mantenimiento
	Reducir paros	Revisiones periódicas
	Reducir costos	Equipos especializados
		Constante actualización en nuevas tecnologías

Tabla N° 1: Organización del mantenimiento

Fuente: Aliaga (2013) Sección del Mantenimiento: Asegurar la disponibilidad de la maquinaria

Las actividades básicas de mantenimiento, se sustentan en coherentes procedimientos, políticas y normas que propician la ejecución, control y seguimiento de las actividades siguientes: planificar e inspeccionar, ejecutar, analizar y controlar.

Programas de mantenimiento

Según Salas (2012), los programas de mantenimiento se organizan en función de la finalidad que persigue, puede ser para prevención o reparación en la maquinaria; según esto, existen 5 formas de mantenimiento, son: predictivo, preventivo, correctivo, productivo total y proactivo.

Mantenimiento predictivo

Salas (2012), señala que es una forma de mantenimiento que tiene como finalidad prever y detectar las averías antes que estas ocurran, así da tiempo para tomar acciones correctivas sin suspender el servicio ni detener sus funciones en el proceso de producción o servicio que se brinda. Las acciones predictivas se realizan de forma frecuente y según las características de los equipos u otros. Para su ejecución, requieren de instrumentos de pruebas no destructivas, para diagnósticos, analizadores de lubricantes y aceites; además incluye tecnología como análisis acústico, inspección infrarroja, análisis de vibración, termografía y ensayos no destructivos.

Orellana (2014) señala que las acciones del mantenimiento predictivo detectan los procesos de desgaste de los equipos en funcionamiento; realizan un análisis e interpretación de datos, los cuales son obtenidos con instrumentos móviles ubicados en los diferentes componentes de los equipos; estos datos se conjugan con la información estadística del análisis de aceite, análisis vibratorios, presiones y revisión de temperaturas. Para cada maquinaria o equipo dentro de una empresa, siempre se conjugarán las acciones predictivas y correctivas que garantizarán su buen funcionamiento.

Mantenimiento Correctivo.

Orellana (2014) señala que también le llaman “mantenimiento reactivo”, su función y actuar es después que ha ocurrido la avería, falla o error; sino sucede ninguna falla, el mantenimiento es vacío o nulo y esperara el momento que ocurra el error para realizar la corrección correspondiente. El mantenimiento correctivo es puntual y depende del desgaste de la vida útil de las piezas,

componentes, materiales u otro que es parte de la maquinaria y que requiere ser reemplazado o restaurado. Las acciones que se realizan son tareas no programadas para reemplazar o restaurar los componentes de un activo.

Mantenimiento Preventivo.

Orellana (2014) señala que, la finalidad de este mantenimiento es disminuir las probabilidades que ocurran una falla o error en la maquinaria o instalación, planifica sus acciones con una frecuencia recurrente durante toda la vida útil de la maquinaria. Las intervenciones son programadas o según el caso realizar reemplazos de piezas o componentes de acuerdo a tiempo y espacios establecidos (kilometraje recorrido, horas de servicio, toneladas producidas). Este mantenimiento se origina en el análisis estadístico de la vida útil de los equipos y sus componentes, basado en el reemplazo regular de los componentes, al margen de su estado de desgaste o deterioro del mismo. La desventaja es el nivel de incertidumbre para identificar el momento de realizar el reemplazo de piezas o componentes.

También se le llama mantenimiento planificado, su objetivo es identificar y realizar reparaciones de menor grado antes que aparezca el estado crítico o falla grave. La finalidad es evitar interrupciones durante la vida útil de la maquinaria a través de inspecciones y revisión frecuente para garantizar el funcionamiento. Son acciones planificadas según las indicaciones de los proveedores o fabricantes. Las acciones a realizar, son: inspecciones, limpieza, ajustes, lubricaciones, calibraciones y análisis.

Mantenimiento Proactivo.

El mantenimiento que tiene las condiciones necesarias para ser más efectivo e eficiente; para

su ejecución requiere de instrumentos de alta tecnología para poder hacer los diagnósticos de fallas o averías; tiene características del mantenimiento predictivo, con la diferencia que utiliza material electrónico o rayos X para identificar desgaste, fisuras en las piezas elementales para que opere la maquinaria y que son difíciles de detectar en una inspección rutinaria. Es de mucha ayuda para la ejecución del plan de mantenimiento preventivo, pero demanda mucho gasto por la alta tecnología que usa.

Mantenimiento Productivo Total.

El Mantenimiento es un enfoque innovativo que mejora la certeza de los equipos y propicia un mantenimiento autónomo a través de las actividades diarias que involucra a todo el personal de las empresas. La efectividad de los equipos está en función de un buen equipo de personal técnico calificado. La finalidad es ambiciosa, es obtener una “Meta Cero Defectos” de los equipos, esto significa: cero productos defectuosos, cero tiempos de parada, cero perdidos de velocidad de equipos; se usa en empresas grandes que le permite aumentar la producción del mantenimiento y disminuir los precios, así se convierte en un uso permanente y común.

1) Concepción del mantenimiento productivo total (MPT).

El MPT se sustenta en la forma de pensar japonesa sobre el "Mantenimiento al primer nivel", consiste en que el usuario realiza tareas pequeñas de mantenimiento: inspección, reglaje, reemplazos pequeños, entre otros, proporcionando al jefe de mantenimiento la información requerida para que las demás actividades se puedan realizar en mejores condiciones y conocimiento. Señala que mantenimiento es para tener las instalaciones en mejor estado, productivo, tiene que ver con la productividad de la empresa y total tiene que ver con la

participación total del personal de la empresa. El MPT hace que todo el personal asuma responsabilidades para ejecutar el programa de mantenimiento con la finalidad de maximizar el funcionamiento de los equipos y bienes. Se enfoca en el factor humano de la empresa y se distribuyen las tareas en grupos pequeños y a través de una motivadora directiva. Al diseñar un plan MPT, se considera los procesos productivos, concentra los esfuerzos en incrementar la capacidad productiva para obtener la producción óptima y eficiente, utilizando el tiempo necesario, recursos básicos, sin derrochar nada.

2) Inicio del mantenimiento productivo total (MPT).

Aliaga (2013) precisa que el sustento del MPT inicia con el surgimiento de los procesos de gestión flexible de la producción. Frente a la frecuencia de problemas, surge el JIT (JUST IN TIME) que tiene como finalidad realizar una producción ajustada, considerando tiempos para cumplir los procesos luego se origina el sistema de gestión TQM (TOTAL QUALITY MANAGEMENT), tiene como principio básico implementar proceso, productos y servicios son fallas o defectos. Juntando estos dos sistemas (JIT, TQM) se obtiene como resultado una empresa competitiva, usa la mínima cantidad de recursos en la producción, entonces recién se puede hablar de un sistema de mantenimiento productivo total el JIPM (Japan Institute Plant Maintenance) usó la denominación MPT en los años 70, se refiere que al inicio del MPT, sus actividades estaban vinculadas al área de producción que desarrollaba la industria automotriz, iniciando una cultura corporativa en empresas, como: Nissan, Toyota y Mazda; luego se implementó en las empresas afiliadas, proveedores, entre otras, promoviendo una nueva forma de gestión que pueda incrementar la eficiencia total de los equipos, implementando un plan de mantenimiento preventivo durante la vida útil de los equipos, involucra a todo el personal de la empresa sin considerar el cargo o responsabilidad que asumen y motivándose mutuamente a través de la

formación de grupos pequeños.

3) Filosofía del mantenimiento productivo total (MPT).

Orellana (2014) indica que la base del mantenimiento total (MPT) se sustenta en la filosofía japonesa y los cimientos de esta filosofía es el método o sistema de las 5 “S”, se llama así el uso de la primera letra de las palabras en japonés; esta técnica de gestión se inició en la empresa Toyota, en la década de 1960 con la finalidad de organizar mejor el trabajo, ordenado y limpio de forma frecuente y así incrementar la productividad y obtener un ambiente laboral óptimo. Las palabras japonesas son: Seiso, Seiton, Seiri, Seiketsu y Shitsuke y se traducen como: limpieza, orden, organización, estandarización y disciplina. Sobre esta base y sustentando el MPT, los pilares: pilar de mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado, mantenimiento preventivo, pilar de mejoras enfocadas, pilar de gestión temprana de equipos y productos, pilar de seguridad laboral y medio ambiente, pilar de formación y desarrollo y pilar de MPT en administración.

4) Articulaciones con otros tipos de mantenimiento.

Para la implementación del mantenimiento autónomo, requiere una organización del puesto o sección de trabajo que se va a dedicar a la producción; luego se organizan las herramientas, se codifican y ubican en un lugar específico; priorizando la ubicación de las herramientas, según la frecuencia de uso. El Mantenimiento Planificado, es un conjunto de acciones debidamente planificadas y ordenadas que tiene como finalidad lograr los objetivos previstos en el MPT que se va a ejecutar en una empresa: cero pérdidas, cero averías y cero accidentes; estas actividades planificadas serán ejecutadas por personal profesional calificado y autorizado para realizar acciones de mantenimiento y utilizar técnicas para diagnosticar los equipos. El mantenimiento planificado es

clave para lograr con éxito los objetivos del MPT, estos son: priorizar acciones preventivas para reducir las actividades correctivas, diseñar un programa de mantenimiento eficiente durante la vida útil de los equipos y procesos para obtener un incremento económico al obtener un eficiente funcionamiento de los equipos. El mantenimiento planificado se realizará usando actividades de del mantenimiento especializado, ejecutado por el área de mantenimiento, con tareas del mantenimiento autónomo siendo responsable el personal de producción. Ambos responsables deberán coordinar para funcionar de manera armoniza y garantizar mantenimiento planificado de calidad.

El objetivo principal al implementar un mantenimiento planificado es acondicionar y adaptar las tareas frecuentes que se realizan a la maquinaria para prevenir las fallas o errores, como: cambios de aceites, inspecciones, reemplazo de correas de transmisión, herramientas de corte, entre otras. Es fundamental la articulación entre el área de mantenimiento y el departamento de producción.

El Mantenimiento Preventivo es un soporte elemental en el MPT, su ejecución se realiza en un taller acondicionado adecuada mente, con equipos y tecnología actual. Las actividades de mantenimiento son programadas e incluso incluye reemplazo de piezas; las actividades son frecuentes para garantizar el funcionamiento de los equipos; realizar el reemplazo de piezas, aún sin presentan fallas o están en buen estado. La finalidad de este mantenimiento es observar e inspeccionar de manera frecuente a los equipos para identificar averías o fallas en la etapa inicial de funcionamiento, identificar los puntos críticos, corregirlos, entre otros. El Mantenimiento Correctivo, es otro de los soportes del MPT, se ejecuta en talleres especializados, con alta tecnología y cuenta con personal calificado y autorizado. Las acciones que realizan son para hacer reparaciones de motores y de todos aquellos elementos o componentes de la maquinaria; facilita

las acciones del mantenimiento preventivo. Aquí se realizan todas las mejoras que solucionan los puntos críticos o débiles de la maquinaria.

5) Características del mantenimiento productivo total (MPT).

La forma de operar el MPT, es usando una metodología que está presente en todas las etapas de vida de los equipos o maquinaria y maximiza la participación y responsabilidad del personal de la empresa en la realización de las actividades de mantenimiento en el proceso de producción, conservación y cuidado de los equipos y recursos.

El mantenimiento, se sustenta en 5 principios básicos:

a) Colaboración y participación activa del personal de la empresa, sin considerar cargo o función que tenga, incluye a todos sin excepción para garantizar el logro de los objetivos planteados.

b) Una cultura corporativa que propicia la alta eficiencia en la producción a través de la alta gestión de la maquinaria y equipos para llegar a la Eficacia Global.

c) Implantar un sistema de gestión en secciones y procesos productivos para eliminar pérdidas y lograr con calidad los objetivos.

d) Implantar un mantenimiento preventivo como un factor para lograr cero pérdidas a través de grupos pequeños de trabajo y apoyado por el mantenimiento autónomo.

e) Aplicar sistemas de gestión en todo el proceso de producción: diseño, desarrollo, almacén, dirección, ventas, otros.

Aplicar el MPT en una empresa, garantiza mayor productividad de la maquinaria o equipos,

beneficios corporativos, incremento de capacitación del personal, reorganización de cargos y responsabilidades. La necesidad de aplicar el MPT, partimos del hecho que en la empresa existen errores o fallas, hay un personal sin instrucciones, existen paradas innecesarias, bajo rendimiento y baja rentabilidad; existe limitaciones para ser una empresa competitiva. Por eso la necesidad de implementar un MPT en las empresas y frenar esta realidad insostenible e indeseable.

Las ventajas de aplicar un MPT son porque recude costos, asegura la calidad de los productos, optimiza los servicios, supervisa y controla el desarrolla de la empresa.

Beneficios del mantenimiento productivo total (MPT).

Implementar un MPT, es un proceso que se va consolidando con los años en una empresa, demanda la participación de todo el personal: desde la dirección hasta el responsable de la puerta de ingreso. La filosofía del MPT se basa en pautas y procesos que no son acelerados o precipitados, sino que se establecen fases que hacen del MPT una poderosa herramienta.

Al aplicar un plan de mantenimiento total que tiene como fin disminuir las pérdidas, fallas y averías e incluso que sea cero para optimizar el funcionamiento de las máquinas durante su vida útil de funcionamiento, debemos hacer un análisis detallado de los componentes, partes y estructura de las máquinas.

Fases el mantenimiento productivo total (MPT).

Según Orellana (2014) la implementación del mantenimiento productivo total (MPT) se realiza en cuatro (4) fases con objetivos propios: preparación, introducción, implantación y estabilización. Cada una de estas etapas se dividen en doce (12) etapas que van desde decidir

aplicar un MPT hasta la aplicación del mismo. En cada etapa se ejecutan acciones de gestión para implementar y ejecutar el mantenimiento productivo total.

a) Primera Fase, Preparación; contempla cinco (5) etapas: decisión de aplicar MPT, recopilación de datos e información sobre MPT, diseñar una estructura orgánica y promocional, diseñar políticas y objetivos del MPT y definir el plan maestro para la ejecución del MPT.

b) Segunda Fase, Introducción; incluye una (1) etapa y es el arranque formal del MPT en la empresa.

c) Tercera fase, Implantación; contempla 5 etapas: mejoras de los equipos, ejecución programa de mantenimiento autónomo, ejecución del programa mantenimiento planificado, capacitación personal de operación y aplicar la gestión de equipos.

d) Cuarta fase, consolidación, incluye una (1) etapa y es la consolidación del MPT y elevación de las metas.

2.2.1.5 Averías y fallas.

Orellana (2014) señala que las pérdidas son condicionantes que limitan lograr el nivel de eficiencia global de los equipos. Para eliminar las pérdidas es necesario hacer un complejo análisis para identificar sus causas que las originan; así mismo realiza vinculaciones de causas y sus efectos, esto puede suceder en cada caso o incidencia.

Han determinado que existen seis (6) pérdidas grandes en los equipos, organizados en 3 categorías, clasificadas por el tipo de defectuosidad que incide en el rendimiento y son: tiempo de vacío y muertos, contempla las averías, tiempos de reparación y ajustes de equipos; pérdidas de velocidad del proceso, contempla pérdidas de funcionamiento a velocidad reducida y tiempo en

vacío y paradas cortas; y, procesos defectuosos que incluye las pérdidas de defectos de calidad y repetición de trabajos y puesta en marcha.

Existen casos en que un solo defecto es la causa de una falla o avería y son de tipo esporádico; también hay combinación de defectos pequeños y ocultos, como: polvo, partículas, suciedad, tornillo malo ajustado, abrasión, vibraciones, entre otros, generan problemas complejos e incluso difíciles de identificar los agentes que lo provocan.

Aliaga (2013), señala que es el tiempo de vida de los equipos pesados puede funcionar en condiciones operativas y las fallas que se pueden presentar en este tiempo no son uniformes a durante su vida, sino varían de manera frecuente desde el inicio hasta el final. Las fallas son las alteraciones de la capacidad de un trabajo del sistema y son: Fallas prematuras, se presentan durante el periodo de pruebas; se pueden decir en la infancia de un equipo. Su origen más usual es: Defecto fabricación y diseño y material defectuoso. El tiempo es corto con respecto al tiempo de garantía y desciende después del periodo de prueba. Fallas casuales, se presentan durante el periodo normal de trabajo, son imprevisibles, el índice de fallas es constantes, representan la vida útil promedio de un equipo, una vez pasada esta empezará los trabajos preventivos de reparación. Las características de las fallas de desgaste, son por la disminución de su estado inicial de manera irreversible del componente, por el uso y funcionamiento o del mismo diseño. A mayor tiempo de funcionamiento, se incrementa el índice de fallas del periodo de desgaste; para evitar su crecimiento es necesario realizar un mantenimiento integral y garantizar la disponibilidad y confiabilidad.

2.2.1.6 Criticidad de la maquinaria pesada.

Orellana (2014) dice que el sistema de criticidad de los equipos pesados se clasifica de acuerdo a su importancia y frecuencia de uso en la planta o en el caso de fallar, según la incidencia de accidentes o daños que ocasiona. El nivel de criticidad es clasificado por el personal del área de mantenimiento y la gerencia general de la empresa y lo realizan según las prioridades para el MP y MPD. Para establecer un nivel de criticidad se realiza usando métodos simples, lista de equipos por orden de su importancia o muy complejos, donde intervienen muchas variables. Se propone algunos niveles de criticidad:

Nivel de criticidad 1, se determina a los equipos que no deben fallar. Si fallará, provocaría el cierre de una sección o de toda la planta de producción y demandaría una pérdida enorme para la empresa.

Nivel de criticidad 2, se determina a los equipos que no deberían fallar, pero si tuviera una falla, no afectaría al proceso productivo; las razones que el impacto no afectaría son porque hay un equipo para reemplazar, se repara inmediatamente la falla, entre otras. En este nivel se encuentra la mayoría de equipos.

Nivel de criticidad 3, se asigna a todos los demás equipos y son considerados dentro del plan de mantenimiento proactivo. Se programan las tareas de mantenimiento y no afecta en absoluto. Es importante determinar el nivel de criticidad porque permite llevar a cabo de manera eficiente las actividades del MP y lograr las metas propuestas: cumplir el 100% con el MP en los equipos. Para realizar el análisis de criticidad se propone los siguientes criterios:

- a) Seguridad, evitar daños personales por la incidencia de eventos u ocurrencias no previstos
- b) Ambiente, evitar daños al medio ambiente por incidencia de daños no previstos

c) Producción, evitar que los daños ocasionen la paralización del proceso productivo Continuidad Operacional, cuando ocurre una falla, demanda costos a nivel

d) operacional, mantenimiento y de la misma falla.

2.2.1.7 Lubricantes.

Uno de los componentes determinante para un buen funcionamiento de la maquinaria pesada son los lubricantes; La compañía Gulf señala que los lubricantes son líquidos de origen vegetal, mineral animal o sintético, también son sustancias sólidas que se usan para evitar el roce entre metales, piezas o mecanismos que están en movimiento. Se usan en zonas donde los lubricantes líquidos son difíciles de aplicar o incompatibles (altas temperaturas, muy bajas presiones, piezas lubricadas de por vida, entre otros). Las grasas, son los más conocidos como agentes espesantes. La función de los lubricantes no solo es para reducir el roce de las piezas, también tiene otras funciones, como: eliminar impurezas, refrigerante, anticorrosivo, sellante, anti desgaste y transmisor de energía. Cuando se aplica correctamente los lubricantes, evita que las piezas se desgasten por el roce o frotamiento, aprovecha la energía al evitar el roce entre piezas que evita el movimiento y produce calor. El aceite es un refrigerante, facilita el mantenimiento del equilibrio térmico de los equipos, disipa el calor por el rozamiento, combustión entre otros. Es la segunda función más importante, después de lubricar, sobre todo donde no existe un sistema de refrigeración o no pueda acceder a algunas piezas de algunos componentes de los equipos y que solamente puede ser eliminados a través del aceite (cojinetes de biela y de bancada, parte interna de los pistones en los motores de combustión interna). A nivel general, el aceite puede eliminar entre 10% y 25% del calor total generado por los equipos. El aceite elimina las impurezas de todo tipo en los equipos; algunas impurezas son producto del mismo funcionamiento (combustión en los motores de explosión), partículas que se originan por la corrosión o desgates, contaminación

externa (agua, polvo, otros). El aceite logra eliminarlas de la circulación y las mantiene suspendidas dentro y los conduce a los filtros correspondientes; esta acción es elemental, evita que las partículas se almacenen en los componentes de la maquinaria y no propicie de manera rápida su desgaste produciendo efectos altamente negativos en los espacios lubricados. La lógica es: el lubricante se tiene que ensuciar para mantener siempre limpia a la máquina. Una de las principales propiedades de los lubricantes es ser reductores de la fricción y anticorrosivos; se puede usar aditivos específicos para conservar la corrosión de los tipos de metales y aleaciones que constituyen las estructuras y piezas de los componentes de los equipos. La misión de lubricante es ser sellante, detiene las posibles fugas de otros gases o líquidos donde se puedan dar y pueda contaminar el aceite y disminuir el rendimiento del motor. La cámara de combustión en los motores de combustión interna y los émbolos en los amortiguadores hidráulicos son dos ejemplos donde un lubricante debe cumplir esta función. Es un transmisor de energía, es una función única de los fluidos hidráulicos, el aceite lubricante, además de realizar las funciones descritas, tiene el rol de transmitir energía entre los componentes de un sistema.

2.2.1.8 El significado de six sigma.

Six Sigma puede tener cuatro diferentes puntos de vista entre los cuales tenemos:

Como filosofía: un proceso con nivel de calidad Six Sigma significa estadísticamente tener un nivel de “clase mundial” al no producir servicios o productos defectuosos. Para un negocio o proceso de manufactura, Sigma es una medida que indica que tan bien se comporta un proceso. Mientras más grande sea el número de Sigmas, mejor. Sigma mide la capacidad del proceso para

realizar un trabajo “libre defectos”. Un defecto es cualquier cosa que resulte de la insatisfacción del cliente.

Como medición y metas: Six Sigma representa una manera de medir el desempeño del proceso en cuanto a su nivel de producto o servicio fuera de especificación. El termino Sigma se usa para designar la distribución o la dispersión respecto a la media (promedio) de cualquier proceso o procedimiento.

Como metodología de perfeccionamiento de procesos: para mejoramiento del negocio enfatiza en la reducción de defectos o por partes por millón, reducción de tiempos de ciclo de procesos y reducción de costos, a través de metas agresivas.

Como herramientas: Six Sigma significa mejoramiento continuo de procesos y productos, apoyado en la aplicación de la metodología la cual incluye principalmente el uso de herramientas estadísticas además de otras más de apoyo.

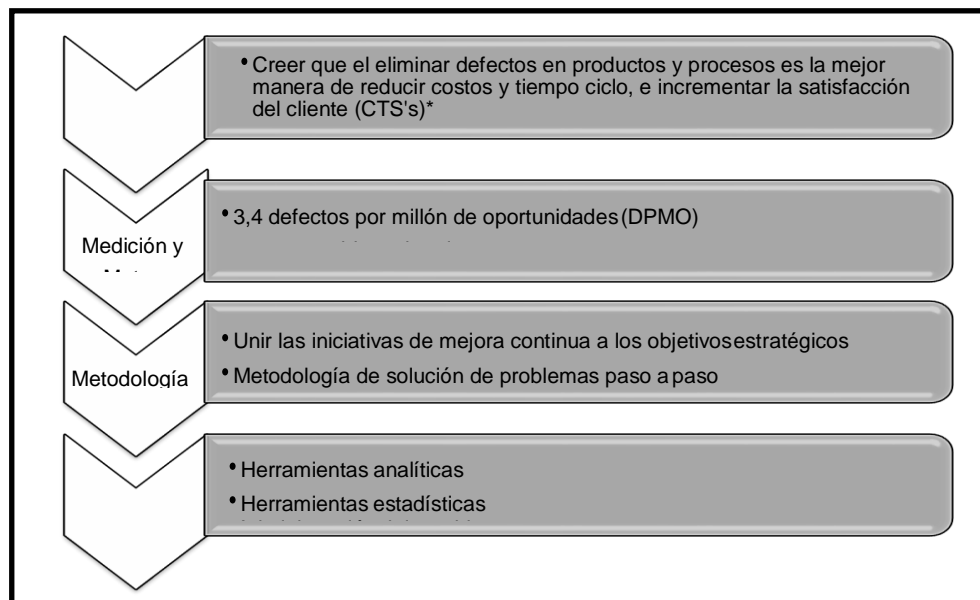


Figura 9: Maneras de concebir Six Sigma

2.2.1.9 Los seis principios filosóficos del six sigma.

Primer principio: Enfoque al cliente externo e interno. El mejoramiento continuo, al igual que cualquier filosofía de mejoramiento continuo que aplicados en la última década, que se adecue a cada organización tiene como prioridad fundamental satisfacer en forma integral al cliente tanto interno como externo.

Segundo principio: Análisis sujeto a la información veraz y oportuna. En el método Six Sigma se deben detectar las variables críticas que afectan el proceso, tomando información que posteriormente es analizada y procesada de una manera eficaz, utilizando herramientas estadísticas robustas.

Tercer principio: Enfoque basado en procesos. Al igual que las normas de aseguramiento de calidad ISO el método Six Sigma se orienta a las condiciones presentes del proceso.

Cuarto principio: Actitud preventiva. El método Six Sigma implica asumir una actitud preventiva y crítica de cada una de las actividades que posee un proceso.

Quinto principio: Trabajo en equipo. El trabajo en equipo en una empresa es esencial entre sus miembros, ya que favorece una excelente comunicación entre los miembros provocando un análisis acertado de las situaciones que se presentan en las diversas actividades que se presenta en

el proceso.

Sexto principio: Mejoramiento continuo. Esta es la primordial de una empresa es satisfacer al cliente y se logra mediante una política de mejoramiento continuo de cada uno de los procesos.

2.2.1.10 Evaluación de la medida de desempeño.

El procedimiento para el cálculo de la medida o nivel de desempeño consiste en determinar inicialmente los Factores Críticos de Calidad (FCC) de la maquinaria pesada o también llamados Oportunidad de Error que consiste en cualquier parte de la unidad o servicio que está expuesta a generar una no conformidad, posteriormente se multiplica este valor por una muestra de artículos producidos (MAP), obteniendo el Total de Defectos Factibles (TDF=FCC x MAP); luego se toma el número de no conformidades o fallas presentes en el proceso (NC) y se divide entre el Total de Defectos Factibles (TDF) y esto a su vez se multiplica por un millón, para obtener los Defectos por Millón de Oportunidades (DPMO).

Ejemplo: FCC = 3; MAP = 200; NC = 32; TDF = 600

$$\text{DPMO} = \frac{32}{600} \times 1\,000\,000 = \frac{32}{3 \times 200} \times 1\,000\,000 = 53\,333,3$$

Cantidad que equivale, de acuerdo con la tabla del anexo N° 02, a un desempeño de 3,12 Sigma, para un rendimiento de 94,66667%.

2.2.1.11 Método de resolución de problemas (DMAMC).

Se ha desarrollado como sistema para la resolución de problemas el método DMAMC (definir los problemas y situaciones a mejorar, medir para obtener la información y los datos, analizar la información recogida, mejorar e incorporar mejoras en los procesos y controlar o rediseñar los procesos o productos existentes). Este método es llevado a la práctica por grupos especialmente formados a los efectos de dar solución a los diversos problemas u objetivos de la maquinaria pesada.

Las claves del DMAMC se encuentran en:

Medir el problema o defecto. Siempre es necesario tener una clara noción de los defectos que se están produciendo, tanto en cantidad como en costos.

Enfocarse al cliente. Sus necesidades y requerimientos son fundamentales, y deben tenerse siempre en consideración.

Verificar la causa raíz. Es necesario llegar hasta la causa fundamental de los problemas, y no quedarse en los efectos.

Romper los malos hábitos. Un cambio verdadero requiere soluciones creativas.

Gestionar los riesgos. La prueba y el perfeccionamiento de las soluciones es una parte esencial de Six Sigma.

Medir los resultados. El seguimiento de cualquier solución significa verificar el impacto real.

Sostener el cambio. La clave final es conseguir que el cambio perdure.

LAS FASES DEL DMAMC

Fases	Objetivo	Actividades principales	Herramientas y técnicas potenciales	Entregas
Definir	Identificar y validar la oportunidad de mejora, Desarrollar los procesos comerciales, Definir los requisitos determinantes de los clientes o accionistas y prepararse para constituir un equipo de proyecto eficaz.	Validar o identificar la oportunidad comercial. Validar o desarrollar el estatuto del proyecto. Identificar y representar los procesos. Identificar Posibilidades de ganancias rápidas y refinar el proceso. Traducir la voz del cliente (VOC) en requisitos críticos del cliente (RCC). Desarrollar guías para el equipo y reglas básicas.	Plan de acción del proyecto. Diagramas de flujo de proceso. Encuestas.	Equipo Preparado para trabajar en el proyecto. Mapas del proceso. Requisitos críticos del cliente. Plan de Acción.

Tabla 2: fases del DMAMC (1 de 3).

Fases	Objetivo	Actividades principales	Herramientas y técnicas potenciales	Entregas
Definir	Identificar las mediciones esenciales para evaluar el éxito en el cumplimiento de los requisitos del cliente y comenzar a desarrollar una metodología para recopilar de modo efectivo información que mida en el rendimiento de los procesos. Comprender los cálculos de Six Sigma y establecer la línea de base de Six Sigma para los procesos que está analizando el equipo.	Identificar indicadores de entrada, proceso y salida. Desarrollar la definición operativa y plan de medición. Representar y analizar datos. Determinar si existe una causa especial para la variación de un proceso. Determinar el rendimiento del Sigma Recopilar otros datos del rendimiento de referencia.	Diagrama PEPS (proveedores, entradas, proceso, salidas, clientes). Análisis de valor agregado. Gráficos de control.	Indicadores de entrada, procesos y salida. Definiciones operativas. Formatos y planes de recopilación de datos. Rendimiento de referencia.

Analizar	Estratificar y analizar los datos para identificar un problema específico y definir un enunciado de problema que se entienda fácilmente. Identificar y validar causas principales que aseguren la eliminación de las causas principales reales y, de esta forma, el problema en que se concentra el equipo.	Estratificar el proceso. Estratificar datos e identificar un problema específico. Desarrollar el enunciado del problema. Identificar las causas principales del o de los problemas. Diseñar el análisis de verificación de las causas principales. Validar las causas principales.	Diagrama de Pareto. Pruebas de hipótesis. Modelo de regresión sencilla y regresión múltiple. Análisis de varianzas (ANOVA). Matriz de causa y efecto. Diagrama de Ishikawa.	Análisis de datos. Causas primordiales. Validadas. Enunciado del o de los problemas.
-----------------	---	---	--	---

Tabla 3: fases del DMAMC (2 de 3).

Fases	Objetivo	Actividades principales	Herramientas y técnicas potenciales	Entregas
Mejorar	Identificar, evaluar y seleccionar las soluciones de mejora adecuadas. Desarrollar un método de administración de cambios para asistir a la organización en la adaptación a los cambios introducidos, mediante la puesta en práctica de soluciones.	Generar ideas de soluciones. Determinar los impactos de la solución. Evaluar y seleccionar soluciones. Desarrollar mapas de nuevos procesos y plan de alto nivel. Desarrollar y presentar la representación gráfica. Comunicar soluciones a todos los implicados.	Análisis costo beneficio. Diagrama de Gantt para implementación de solución. Diagrama de flujos de proceso. Matriz de Pugh.	Soluciones. Documentación y mapas de procesos nuevos. Hitos de implementación. Impactos y beneficios de mejora.

Controlar	Entender la importancia de planificar y entender según el plan y determinar el método que debe utilizarse para asegurarse de alcanzar los resultados previstos. Entender las formas de desimanan las lecciones aprendidas, identificar las oportunidades y procesos para repetición y estandarización.	Estratificar el proceso. Estratificar datos e identificar un problema específico. Desarrollar el enunciado del problema. Identificar las causas principales del o de los problemas. Diseñar el análisis de verificación de las causas principales. Validar las causas principales.	Diagrama de Pareto. Pruebas de hipótesis. Modelo de regresión sencilla y regresión múltiple. Análisis de varianzas (ANOVA). Matriz de causa y efecto. Diagrama de Ishikawa.	Análisis de datos. Causas primordiales. Validadas. Enunciado del o de los problemas.
------------------	--	--	---	--

Tabla 4: fases del DMAMC (3 de 3).

2.2.1.12 Herramientas de mejora de procesos del six sigma.

El Six Sigma es mucho más que un trabajo en equipo, implica la utilización de refinados sistemas de análisis relativos al diseño, la producción y el aprovisionamiento.

ÁREAS	HERRAMIENTAS
Diseño	Diseño de Experimentos (DDE), Diseño Robusto y Análisis del Modo de Fallos y Efectos (AMFE).
Producción	Los histogramas, el diagrama de Pareto, el diagrama de Ishikawa, AMFE, SPC (control estadístico de procesos) Procesos de mejora continua, diseño/rediseño de procesos, análisis de varianza, ANOVA, cuadro de mando integral (BSC), la voz del cliente (VOC), pensamiento creativo.

Tabla 2: Áreas vs herramientas.

Los elementos claves que soportan la filosofía de Six Sigma y que aseguran una adecuada aplicación de las herramientas, así como el éxito de esta iniciativa como estrategia de negocios, son:

- Identificación de los elementos críticos para la calidad (CTQ), de los clientes externos.
- Identificación de los elementos críticos para la calidad (CTQ), de los clientes internos.
- Realización de los análisis de los modos y efectos de las fallas (FMEA).
- Hacer Benchmarking permanente y establecer los objetivos a alcanzar, sin ambigüedades.

2.2.2 La capacitación técnica.

2.2.2.1 Conceptos de capacitación .

Existen varias formas de definir en que consiste la capacitación, entre ellas se pueden mencionar las siguientes:

“Capacitar es complementar la educación académica del empleado o prepararlo para emprender trabajos de más responsabilidad. Otras teorías manifiestan, que la capacitación es el conjunto de conocimientos sobre el puesto que se debe desempeñar de manera eficiente y eficaz. Como cuando se trata de mejorar las habilidades manuales o la destreza de los individuos se entra al campo del adiestramiento, el conjunto capacitación y adiestramiento se conoce con el nombre de entrenamiento en el trabajo.”

“Proceso formativo aplicado de manera sistemática y organizada, con el fin de ampliar conocimientos, desarrollar destrezas y habilidades y modificar actitudes. En un proceso continuo de enseñanza-aprendizaje, mediante el cual se desarrolla las habilidades y destrezas de los servidores, que le permitan un mejor desempeño en sus labores habituales.”

“Servicio de formación que se brinda a empresarios y / o empleados con el propósito de dotarles en destrezas y habilidades en administración, finanzas, mercadeo, producción, administración de personas y otras áreas relacionadas.”

2.2.2.2 Objetivos de la capacitación técnica.

Los principales objetivos de la capacitación son:

- Preparar al personal para la ejecución de las diversas tareas particulares de la organización.
- Proporcionar oportunidades para el continuo desarrollo personal, no sólo en sus cargos actuales, sino también, para otras funciones para las cuales la persona puede ser considerada.

Cambiar la actitud de las personas, con varias finalidades, entre las cuales están crear un clima más satisfactorio entre los empleados, aumentar su motivación y hacerlos más receptivos a las técnicas de supervisión y gerencia.

2.2.2.3 Funciones de la capacitación.

La capacitación cumple cuatro funciones principales:

- **Transmisión de informaciones:** El elemento esencial en muchos programas de capacitación es el contenido, distribuyendo información entre los entrenados como un cuerpo de conocimientos. A menudo, las informaciones son genéricas, referentes al trabajo: informaciones acerca de la empresa, sus productos, sus servicios, su organización, su política, sus reglamentos, etc. puede cobijar también la transmisión de nuevos conocimientos.

- **Desarrollo de habilidades:** Sobre todo aquellas destrezas y conocimientos directamente relacionados con el desempeño del cargo actual o de posibles ocupaciones futuras, se trata de una capacitación a menudo orientada de manera directa a las tareas y operaciones que van a ejecutarse.

- **Desarrollo o modificación de actitudes:** Por lo general se refiere al cambio de actitudes negativas más favorables entre los trabajadores. El aumento de la motivación, desarrollo de la sensibilidad del personal de gerencia y de supervisión, en cuanto a los sentimientos y relaciones de las demás personas. También puede involucrar e implicar la adquisición de nuevos hábitos y actitudes, ante todo, relacionados con los clientes o usuarios (como es el caso del entrenamiento de los vendedores y de los promotores) o técnicas de ventas.

- **Desarrollo de conceptos:** La capacitación puede estar conducida a elevar el nivel de abstracción y conceptualización de ideas y de filosofías, ya sea para facilitar la aplicación de conceptos en la práctica administrativa o para elevar el nivel de generalización, capacitando gerentes que puedan pensar en términos globales y amplios.

- **Resolver problemas:** La alta dirección enfrenta cada día más la necesidad de lograr metas trascendentes con altos niveles de excelencia en medio de diversas dificultades financieras, administrativas, tecnológicas y humanas. Si bien los problemas organizacionales son dirigidos en diferentes sentidos, la capacitación constituye un eficaz proceso de apoyo para dar solución a muchos de ellos.

2.2.2.4 Tipos de capacitación.

La capacitación en destrezas interpersonales es una prioridad para muchas organizaciones. A continuación se describen los principales tipos de capacitación que proporcionan las organizaciones:

a) Destrezas interpersonales: Incluye liderazgo, entrenamiento, destrezas de comunicación, resolución de conflictos, creación de equipos, servicio al cliente, conciencia cultural y de la diversidad, otras destrezas interpersonales.

b) Técnica: Capacitación y conocimiento de productos, procesos de ventas, tecnologías de la información, aplicaciones de cómputo, otras destrezas técnicas necesarias para realizar un trabajo en particular.

c) Empresarial: Finanzas, marketing, optimización, de procesos, calidad, planeación estratégica, cultura organizacional.

d) Obligatoria: Seguridad, salud, acoso sexual y otras disposiciones legales.

e) Gestión de desempeño: Cualquier capacitación que ayude a un empleado a mejorar su desempeño laboral.

f) Solución de problemas y toma de decisiones: Definición de problemas, evaluación de las causas, creatividad en el desarrollo de alternativas, análisis de alternativas, selección de soluciones.

g) Personal: Planeación de carreras, administración del tiempo, bienestar, finanzas personales o administración del dinero, cómo hablar bien en público.

2.2.2.5 Métodos de capacitación.

La capacitación de empleados se puede proporcionar en formas tradicionales, incluyendo la capacitación en el trabajo, la rotación de empleos, la enseñanza y el adiestramiento, los ejercicios de experiencia, los cuadernos de ejercicios y manuales, o las conferencias en el salón de clases; Sin embargo, muchas organizaciones dependen cada vez más de métodos de capacitación basados en la tecnología, debido a su facilidad de acceso, menor costo y su capacidad de proporcionar información.

Métodos tradicionales de capacitación

- **En el trabajo:** Los empleados aprenden a realizar las tareas simplemente al realizarlas, por lo general después de una introducción inicial a la tarea.
- **Rotación de empleos:** Los empleados llevan a cabo diferentes trabajos en un área en particular, siendo expuestos a diversas tareas.
- **Enseñanza y capacitación:** Los empleados trabajan con alguien experimentado que proporciona información, apoyo y ánimo; en ciertas industrias, se conoce también como aprendiz.
- **Ejercicios de experiencia:** Los empleados participan en representación de roles, simulaciones u otros tipos de capacitación frente a frente.
- **Cuadernos de ejercicios y manuales:** Los empleados utilizan cuadernos de ejercicios y manuales para obtener información.
- **Conferencia en salón de clases:** Los empleados asisten a conferencias diseñadas para transmitir información específica.

Métodos de capacitación basados en tecnología

- **CD-ROM, DVD, cintas de video, cintas de audio:** Los empleados escuchan o ven medios seleccionados que transmiten información o demuestran ciertas técnicas.
- **Videoconferencias, tele conferencias, televisión por satélite:** Los empleados escuchan o participan conforme la información que se transmite o se demuestran ciertas técnicas.
- **E-aprendizaje:** Aprendizaje basado en Internet donde los empleados participan en simulaciones multimedia u otros módulos interactivos.

2.2.2.7 Beneficios de la capacitación a las organizaciones.

La capacitación beneficia a las organizaciones en los siguientes aspectos:

- Conduce a rentabilidad más alta y a actitudes más positivas.
- Mejora el conocimiento del puesto a todos los niveles.
- Eleva la moral de la fuerza de trabajo.
- Mejora la relación jefes-subordinados.
- Es un auxiliar para la comprensión y adopción de políticas.
- Se agiliza la toma de decisiones y la solución de problemas.
- Promueve el desarrollo con vistas a la promoción.
- Contribuye a la formación de líderes y dirigentes.
- Incrementa la productividad y calidad del trabajo.
- Ayuda a mantener bajos los costos.
- Elimina los costos de recurrir a consultores externos.

2.2.2.7 Evaluación de Necesidades de Capacitación.

La capacitación es necesaria cuando un empleado carece del conocimiento que se requiere para que realice su trabajo actual o uno nuevo como consecuencia de un ascenso o transferencia. El administrador de personal puede notar estas deficiencias durante el transcurso de su rutina de supervisión o durante la evaluación del desempeño, si se tiene un proceso regular de evaluación. Como siempre, debe tenerse en cuenta el hecho que la capacitación puede no resolver el problema. Por ejemplo, un empleado puede recibir capacitación pero el desempeño del programa puede no mejorar, porque el problema real es la falta de recursos, o porque hay una estructura organizativa muy rígida que evita una buena comunicación entre departamentos o por una supervisión inadecuada. También hay que considerar que el problema puede ser que el trabajador no tenga aptitudes para el empleo, y es mejor dárselo a otro empleado, que gastar recursos en su capacitación.

Herramientas para Evaluar Necesidades de Capacitación

Para determinar la cantidad y el tipo de capacitación que se requiere, debe evaluarse la situación actual, decidir las habilidades que se requieren y establecer los conocimientos que le hacen falta al personal. Hay dos tipos de necesidades de capacitación: Una para la capacitación básica del nuevo equipo y otra para fortalecer las habilidades de los empleados existentes. Para la primera, se debe utilizar la descripción del cargo o analizar las tareas para determinar los contenidos educativos correctos en la capacitación inicial. Para la segunda, hay que entrevistar a los trabajadores y si es posible, realizar encuestas a clientes para identificar las áreas que requieren incluirse en la capacitación. Puede utilizarse una variedad de métodos en este análisis:

Análisis de la descripción del cargo y planes de trabajo: Revisar la descripción de funciones para cada cargo y señalar las habilidades críticas que requiere la persona que ocupa el puesto. Si algún empleado no tiene los conocimientos necesarios para su posición, éstos deben incluirse en el programa de capacitación y la persona que carezca de ellos debe asistir a los módulos correspondientes del curso. Utilizar el plan de trabajo para asegurarse que los objetivos de la organización serán tratados en la capacitación.

Análisis de tareas: Para realizar este análisis, hay que elaborar una lista de todas las tareas grandes y pequeñas que una persona efectúa durante su trabajo y escribir en detalle todas las actividades que componen cada tarea, determinar las habilidades, conocimientos, actitudes, equipo, material, consecuencias y riesgos que comprenda cada actividad. Por último, agrupar esta información en unidades de tareas relacionadas que requieren conocimientos y habilidades similares, y transformar estas unidades en métodos y objetivos de capacitación (didácticos o prácticos).

Supervisión y observación en el trabajo: Durante la observación del cumplimiento de las rutinas de trabajo, hay que saber detectar quien no entiende completamente una tarea y cuando la desempeña incorrecta o deficientemente o da información incorrecta.

Encuestas al personal: Es conveniente preguntar al personal si tiene necesidades de adiestramiento: Esto puede establecerse mediante entrevistas o a través de encuestas que determinen con precisión diferentes tipos de necesidades.

2.2.2.8 Programa de capacitación.

Los programas de capacitación se proponen mantener y mejorar el desempeño actual en el trabajo.

La capacitación al empleado es una experiencia de aprendizaje porque busca un cambio relativamente permanente en el individuo que mejorará su capacidad para desempeñarse en un puesto de trabajo. Normalmente se dice que la capacitación puede incluir cambios en las habilidades, los conocimientos, las actitudes o la conducta. Esto puede significar que los empleados cambien lo que saben, cómo trabajan y sus actitudes hacia su trabajo, o su interacción con sus compañeros y su supervisor.

Los programas de capacitación están orientados hacia el presente; se centran en los puestos de trabajo actuales de los individuos, estimulando habilidades y capacidades específicas para desempeñar inmediatamente su trabajo. Por ejemplo, Una persona que ingresa al mercado de trabajo durante su último año de universidad ocupando un puesto de representante de comercialización. Aunque tiene un título en la materia cuando lo contratan, se requiere que pase por algún tipo de capacitación. Específicamente, necesitará aprender las políticas y costumbres de la organización, la información del producto y otras prácticas de ventas pertinentes. Esto, por definición, es capacitación en el trabajo, o capacitación diseñada para que una persona sea más eficaz en su puesto actual.

Con la capacitación de los empleados, se trata de ayudar a los individuos a aprender. El aprendizaje es fundamental para el éxito de toda persona, es algo que la acompaña a lo largo de toda su vida laboral. Pero por el bien del aprendizaje mismo, éste no se da de la nada. Al contrario, depende de varios sucesos, y la responsabilidad del aprendizaje es una experiencia compartida entre el maestro y el alumno.

2.2.2.9 Los cinco pasos en el proceso de capacitación.

Los cambios importantes en los ambientes externo e interno exigen un cambio corporativo.

Una vez que se reconoce la necesidad de un cambio y se toman en cuenta los factores que influyen en la capacitación, comienza el proceso para determinar las necesidades de capacitación.

La competencia global ha aumentado drásticamente la necesidad de eficiencia. Esto ejerce un impacto en la capacitación, ya que se requiere una capacitación oportuna. Además, es necesario relacionar en forma más estrecha la capacitación con los objetivos organizacionales y necesidades específicas.

Es conveniente pensar que los programas de capacitación consisten en cinco pasos, los que se describen a continuación:

Análisis de las Necesidades: Su propósito es identificar las habilidades específicas que se necesitan para desarrollar el trabajo, analizar las habilidades y las necesidades futuras de los futuros practicantes y desarrollar objetivos específicos y medibles de los conocimientos y el desempeño.

a) **El diseño de la instrucción:** Se arma y produce el contenido del programa de capacitación, inclusive ejercicios y actividades.

b) **Validación:** En el cual se eliminan los defectos del programa de capacitación.

c) **Aplicación:** Se aplica el programa de capacitación, usando técnicas como capacitación práctica, clases y aprendizaje programado.

d) **Evaluación y seguimiento:** Éstos sirven para determinar la efectividad del programa. Se debe evaluar de acuerdo con:

- **Reacción:** Documentar las reacciones inmediatas de los educandos ante la capacitación.

- **Aprendizaje:** Usar recursos para la retroalimentación así como pruebas previas y posteriores para medir lo que han aprendido los aspirantes de hecho.

- **Comportamiento:** Anotar las reacciones que tienen los supervisores ante el desempeño de las personas una vez terminada la capacitación. Ésta es una manera de medir el grado en el cual los empleados aplican las habilidades y conocimientos nuevos a su trabajo.

- **Resultados:** Determinar el grado de mejoría en el desempeño laboral y evaluar el mantenimiento necesario.

2.2.2.10 Estructura de la propuesta de un programa de capacitación.

Un programa de capacitación se prepara con el fin de dotarles a los empresarios y empleados destrezas y habilidades en administración, finanzas, mercadeo, producción, administración de personas y otras áreas relacionadas.

La propuesta de un programa de capacitación debe ser clara y organizada. A continuación se detallan sus componentes

a) **Descripción General del Programa de Capacitación:**

Ante de hacer referencia directa a los objetivos, contenidos, metodología y evaluación del programa de capacitación, es conveniente presentar una introducción o vista panorámica acerca de lo que comprende el programa. Entre otra información, se puede explicar brevemente en este apartado el tema central del programa de capacitación y su importancia formativa.

Una breve referencia al tema central del programa actúa de la misma manera que el índice de un libro o una síntesis de un artículo: ubica al lector y le facilita entender los restantes componentes del programa.

Es recomendable indicar los temas más significativos para lograr una idea sobre los contenidos que abarca el programa de capacitación. Se debe indicar las habilidades, los conocimientos, los valores y actitudes que pretende formar y desarrollar con el programa.

b) **Objetivos:**

Es importante que con los objetivos se enuncie claramente los aprendizajes que se desea y necesita que los participantes construyan en la capacitación; de esta manera, dichos elementos recuperan su potencial expresivo y no aparecen en el programa como un formalismo.

Los objetivos generales son grandes metas que deberán alcanzar los participantes. Es conveniente que los objetivos resalten las habilidades que los empleados deben adquirir al final del programa.

Los objetivos específicos son necesarios para plantear la evaluación en forma coherente de los aprendizajes que se pretende alcanzar. Se llaman específicos porque detallan y concretizan las actividades de aprendizaje y evaluación, así, será cumplida a cabalidad la función orientadora del programa; es decir, que, leyendo los objetivos específicos, cualquier persona tendrá claridad sobre ¿Qué se debe aprender específicamente y qué se va a evaluar?

c) Contenidos:

Es el conjunto de temas que forman el cuerpo del programa de capacitación y que es usado como la materia prima para los aprendizajes planeados.

En muchos casos, la planeación de los contenidos de un programa nos coloca frente a dos asuntos didácticos: la selección de la materia, o determina de cuántos y cuáles temas y subtemas incluir, y la organización de los contenidos seleccionados, o determinación de la forma y el orden en que dichos temas y subtemas se presentarán a los participantes para su estudio.

La selección del contenido es una tarea grande, ya que toca recortar los temas que subjetivamente se consideran imprescindibles para la capacitación. Siempre es necesario elegir, escoger unos temas y descartar otros. Para realizar esta selección, no existe un criterio único.

Después de la selección, la organización del contenido es la segunda tarea en este punto del programa. El contenido seleccionado debe presentarse en una secuencia que facilite su comprensión (de lo general a lo particular, de lo simple a lo complejo, etc.), y módulos o unidades temáticas que dividan el tema central en “porciones” más pequeñas, con el fin de pautar el recorrido a realizar. Esta división y ordenamiento son necesarios.

Simultáneamente es importante procurar en todo momento que los participantes no pierdan de vista la perspectiva de conjunto, la interrelación entre los temas de un mismo módulo o unidad y la articulación de éstos entre sí.

Con respecto a la organización del contenido, se recomienda incluir siempre una unidad introductoria al inicio del programa de capacitación y un tema introductorio al inicio de cada módulo o unidad; no debe fragmentarse el tema general de la capacitación en numerosas unidades, si es posible debe optarse entre 4, 5 ó 6 bloques máximo; emplear esquemas gráficos o formatos que permitan diferenciar entre temas y subtemas.

d) Metodología:

Es la concepción integral del proceso por medio del cual se pretende capacitar con el perfil establecido. Se basa en varios principios referentes a los participantes, la naturaleza del proceso de la enseñanza y el aprendizaje. En el programa se concreta en términos descriptivos genéricos referentes a la manera y el camino a seguir de la capacitación.

Se debe contestar en términos genéricos las siguientes preguntas: ¿Cómo se efectuará el trabajo de capacitación? ¿Cuál es el camino a seguir? ¿Qué métodos y técnicos se emplearán?

e) Actividades de Aprendizaje:

Son todas aquellas acciones planeadas que forman parte del quehacer cotidiano en el marco del proceso de capacitación, en las que se involucran a los estudiantes (participantes), el profesor y otros posibles actores y cuyo propósito es lograr ciertas metas u objetivos en la capacitación.

El aprendizaje requiere que el estudiante desarrolle actividades que le permitan construir el conocimiento.

Las actividades de aprendizaje se definen como un sistema de actividades que generan interacciones entre el alumno y su ambiente, orientadas al logro de determinados aprendizajes, donde se incluyen acciones físicas o sicomotoras, operaciones mentales o cognoscitivas y connotaciones socio-afectivas.

Se debe tener presente el tiempo disponible para el curso es una condición indispensable para elaborar un programa realista. Se recomienda construir una línea de tiempo donde se ubicarían los temas y subtemas con las actividades de aprendizaje que corresponden a cada uno de ellos. De esta manera, se podrían planificar las actividades tomando en cuenta tanto el tiempo presencial como el trabajo extra clase.

f) Evaluación:

La evaluación se define como un elemento que constituye el proceso amplio mediante el cual se puede percibir el logro de los objetivos propuestos y, por lo tanto, los avances que muestran los estudiantes debido a las experiencias de aprendizaje que han vivido.

g) Cronograma:

Es una descripción clara que distribuye y ordena los objetivos, los contenidos, las actividades de aprendizaje, la evaluación y otros componentes del programa, de acuerdo con el tiempo disponible, tomando en consideración diferentes variables que inciden en la duración de estudio de cada uno de los temas o módulos del programa.

h) Presupuesto

Es un documento que refleja anticipadamente la inversión necesaria para llevar a cabo un programa, expresado en valores y términos financieros el cual debe cumplirse en un determinado tiempo y bajo ciertas condiciones previstas.

i) Perfil del Docente:

Es la información sobre el docente a cargo del programa de capacitación, en el caso de un programa compartido, acerca de los profesores que forman parte del equipo docente.

Se debe indicar el nivel académico y especialidad del o los profesores propuestos y la experiencia laboral.

2.2.2.11 Materiales Escritos para Programas de Capacitación.

El material que se emplee para los programas de capacitación, debe ser corto, sencillo e interesante; Se debe utilizar material visual y enfatizar los puntos de mayor importancia, resumir los puntos importantes, pues los documentos de mucha extensión requieren de más tiempo para ser leídos, ocasionando pérdida de atención; Se puede utilizar muchos ejemplos, preparar materiales visuales de buena calidad, conseguir personal de apoyo suficiente para que participe en ejercicios de simulación.

La capacitación de cantidades significativas de personal no necesariamente significa que un gran número de él esté presente en cada sesión. Las sesiones cortas brindan mayores oportunidades para plantear dudas y enfocar problemas específicos de carácter local, son a menudo más

interesantes para los participantes, y entre más interesantes sean es más probable que resulten efectivas.

La capacitación puede ser costosa pero la carencia de ella puede serlo aún más. Es factible emprender programas de capacitación para un significativo número de personas utilizando el método de cascada, lo que normalmente va acompañado con la preparación de un manual de capacitación de aceptable calidad. Inicialmente se capacita a un pequeño grupo, el cual posteriormente transmite la capacitación a otro grupo, que hará lo mismo con un tercer grupo y así sucesivamente.

2.2.2.12 Evaluación de los programas de capacitación.

Si no se evalúan los resultados de un programa de capacitación, se vuelve imposible racionalizar la relación empleado-esfuerzo de capacitación.

Puede generalizarse cómo evaluar los programas de capacitación, lo siguiente probablemente sea común a todas las organizaciones, pues ocurre en la mayoría: a varios gerentes, representantes de la Administración de Recursos Humanos y un grupo de trabajadores que recientemente han terminado un programa de capacitación se les pide su opinión. Si los comentarios son generalmente positivos, el programa puede obtener una evaluación favorable y la organización continuará aplicándolo.

La capacitación también debe evaluarse en términos de qué tanto han aprendido los participantes, qué tan bien están utilizando sus nuevas habilidades en el trabajo (si cambiaron sus conductas) y si el programa alcanzó los resultados deseados (reducir los movimientos de personal, mejorar el servicio al cliente y otros).

2.2.2.13 Métodos de Evaluación Basadas en el Desempeño.

A continuación se exploran tres métodos para evaluar los programas de capacitación, que son:

- Método del desempeño posterior a la capacitación: El primer enfoque se conoce como el método del desempeño posterior a la capacitación. El desempeño de los participantes se evalúa después de asistir a un curso de capacitación para determinar los cambios conductuales que hayan ocurrido. Si ocurrieron cambios, se le podrán atribuir a la capacitación.

- Método del desempeño previo y posterior a la capacitación: En el método del desempeño previo y posterior a la capacitación se evalúa a cada uno de los participantes antes de capacitarlos y se les otorga una calificación según su desempeño real en su trabajo. Cuando la capacitación de la que el evaluador no tendrá conocimiento haya concluido, se vuelven a evaluar. Como en el caso del método anterior, se asume que el aumento se atribuye a la instrucción recibida. Sin embargo, en contraste con el método del desempeño posterior a la capacitación, éste tiene que ver directamente con la conducta en el puesto de trabajo.

- Método del desempeño previo y posterior a la capacitación con un grupo de control: Este es un enfoque de evaluación más sofisticado. Se establecen dos grupos y se evalúa su desempeño real en el trabajo. Los miembros del grupo de control siguen trabajando y no asisten a la capacitación, mientras que el grupo experimental sí recibe capacitación. Al final de la misma se vuelve a evaluar a ambos grupos. Si la instrucción fue realmente eficaz, el desempeño del grupo experimental habrá mejorado y será sustancialmente mejor que el grupo de control. Con este enfoque se intenta corregir los factores que no tienen que ver con la capacitación y que influyen

sobre el desempeño en el puesto de trabajo. Aunque existen diferentes métodos para evaluar los programas de capacitación, estos tres son los más reconocidos. Además, los dos últimos son los que más se prefieren porque proporcionan una mejor medición del cambio en la conducta directamente atribuible a la capacitación

2.2.2.14 Características técnicas de los equipos disponibles.

Excavadoras

Las excavadoras son similares a las palas de superficie, pero con unas pequeñas diferencias. Las excavadoras se utilizan para cavar casi cualquier material bajo el nivel de las orugas o a determinadas distancias de altura dependiendo del alcance que tenga. Las excavadoras se utilizan para todas las aplicaciones que implican excavación, incluyendo zanjas, sótanos, cimientos destape de tuberías enterradas y cualquier otro trabajo de excavación en espacios confinados. Pueden utilizarse también como una grúa pequeña para instalar tuberías y apuntalamiento de capas. La excavadora tiene un armazón base que sostiene las orugas e impulsa los componentes del montaje. La superestructura sostiene el aguilón y el cucharón, el motor la cabina y los controles, y el sistema hidráulico. La excavadora también tiene capacidad de girar la superestructura 360 grados sobre el armazón base. Como en el cucharón es donde se concentran todos los esfuerzos de penetración es importante el mantenimiento del mismo y de la utilización de la herramienta de corte adecuada a la aplicación.

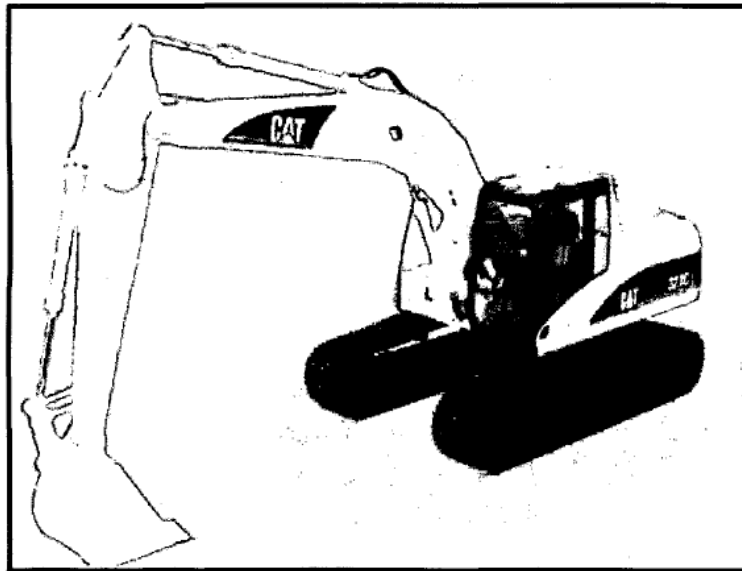


Figura 10: Excavadora CAT modelo 320C

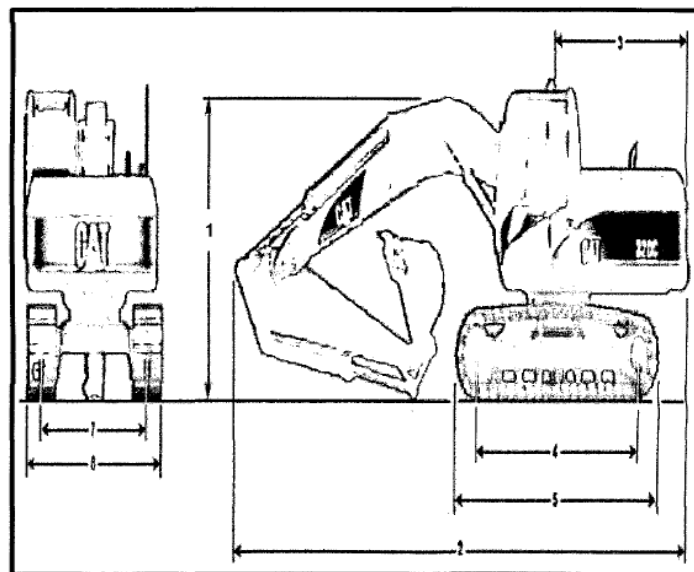


Figura 11: Excavadora CAT modelo 320C

Dimensiones Excavadora CAT modelo 320C			
Pluma de alcance 5,68 m (18'7") Y (12'8") Brazo			
Código	Descripción	mm	Pies/pulgadas
1	Altura de embarque	3 430	11'3"
2	Longitud de embarque	9 420	30'11"
3	Radio de giro de la cola	2 750	9'0"
4	Longitud al centro de los rodillos estándar	3 265	10'9"
	Longitud al centro de los rodillos larga	3 650	12'0"
5	Longitud de la cadena estándar	4 075	13'4"
	Longitud de la cadena larga	4 455	14'7"
6	Espacio libre sobre el suelo	475	1'7"
7	Entrevía estándar	2 200	7'3"
	Entrevía larga	2 380	7'10"
8	Ancho de transporte 800 mm (32") zapatas estándar	3 000	9'10"
	Ancho de transporte 800 mm (32") zapatas larga	3 180	10'5"

Tabla 2.5: Pesos de Excavadora CAT modelo 320C

Pesos		
Descripción	Kg	Libras
Peso en orden de trabajo STD	19 700	43 400
Peso en orden de trabajo LC	21 000	46 300

Tabla N° 6: Pesos y Dimensiones Excavadora CAT modelo 320C

Tractores

Son máquinas más versátiles utilizadas en la industria de la construcción, se utilizan para desmontar la superficie de la tierra, despejar vegetación, excavaciones de poca profundidad, empujar otras máquinas de construcción, dar mantenimiento a caminos de transporte, abrir caminos pilotos, extender, nivelar y para romper terrenos. Los tractores son principalmente movedores de tierra a corta distancia, menor de 300 pies (90 m). Un tractor consiste de una unidad de fuerza montada en un armazón con una cuchilla. El armazón base sujeta el montaje para la cuchilla de empuje, la rueda dentada motriz, y los rodillos para las orugas. El armazón base

también sujeta el cuerpo superior del tractor. La superestructura está montada sobre el armazón base. La superestructura sujeta el motor, la transmisión, la parte hidráulica, la cabina y los controles.

Los tractores pueden tener orugas o ruedas, aunque el tipo de ruedas se usa muy poco en la actualidad. La cuchilla se extiende al frente de la máquina y la sujetan dos conexiones de brazo fuerte. La cuchilla está controlada por dos juegos de cilindros hidráulicos dobles; un juego está conectado a los brazos y controla la inclinación de la cuchilla, el otro juego está conectado al armazón superior y controla la elevación de la cuchilla. Normalmente, la cuchilla es angular para depositar el material a un lado. Un tractor utiliza cuatro tipos básicos de cuchillas: recta, angular, en U y de empuje.

Similar a la pala de superficie y a la excavadora, las uniones móviles en el brazo y los de la cuchilla requieren lubricante para proteger contra las condiciones ambientales. Los accesorios de engrasado para las uniones y otras piezas móviles requieren un lubricante para presión extrema que resista el lavado por agua y la oxidación. El lubricante debe proteger contra el desgaste bajo cargas pesadas, deben funcionar bien en temperaturas altas y bajas. Los lubricantes con características de un buen bombeo son ideales para los tractores con sistemas de lubricación centralizados. Los tractores también utilizan fluidos hidráulicos con características similares a aquellos que se utilizan en las palas de superficie y las excavadoras.

Cuchilla recta

Un tractor equipado con una cuchilla recta generalmente se conoce como hoja de empuje recta. Una cuchilla recta es principalmente una cuchilla para trabajo pesado que se utiliza para excavar, amontonar material, hacer zanjas y rellenar. La cuchilla puede estar inclinada, siendo así una

excelente herramienta de penetración en superficies duras. Las cuchillas rectas también se pueden usar para desalojar cantos grandes. Aunque la cuchilla se llama cuchilla recta, la mayoría de las cuchillas son curvadas perpendiculares a la línea de corte. La curvatura permite que el material ruede hacia delante. El volumen de material que se puede mover hacia delante depende del tamaño y de la forma de la cuchilla.

Cuchilla Angulares

Las cuchillas angulares se utilizan para acomodar material a un lado. Los tractores equipados con una cuchilla angular se conocen como topadora angular. Las cuchillas angulares son generalmente más anchas y más pesadas que las cuchillas rectas para permitir el corte de un campo de ancho total cuando está en ángulo. Las cuchillas angulares están montadas en un armazón en forma de C que permite a la cuchilla tener un ángulo hasta de 25° a la derecha o a la izquierda. La cuchilla angular se puede inclinar, pero no ladear. Las posiciones de la cuchilla angular crean un movimiento hacia los lados de la carga en referencia al movimiento hacia delante del tractor. La topadora angular se utiliza para nivelar y cambiar pendientes, para abombar caminos, relleno lateral de zanjas y para hacer pequeñas cunetas. Se utiliza para abrir caminos en terrenos accidentados y es mejor que la cuchilla recta para rellenar zanjas pequeñas. Sus desventajas son su costo más elevado, peso y mantenimiento; torpeza en espacios restringidos y dificultad para dar vuelta con gran carga.

Cuchilla en U

Las cuchillas en U son similares a las cuchillas rectas, pero con una curvatura mucho más profunda que alcanza la forma en U. Los extremos exteriores de la cuchilla tienen un pequeño

ángulo hacia adentro para reducir el derrame de material suelto. Las cuchillas en U se utilizan para acarrear volúmenes mucho más grandes de material. Sin embargo, debido a su forma, sus funciones se limitan a tierra o rocas ligeras, no cohesivas ni sueltas.

Cuchilla de empuje

Las cuchillas de empuje son herramientas para uso general, no de elaboración. Se utilizan principalmente para empujar palas de arrastre de carga. Las palas de arrastre pueden cargarse por sí mismas en tierra muy ligera pero generalmente las debe empujar un tractor para ayudar con la carga. Las cuchillas de empuje son más angostas y más compactas que una cuchilla normal. Usualmente están endurecidas con una placa de empuje que hace a la cuchilla mucho más fuerte. Las cuchillas de empuje también están equipadas comúnmente con amortiguadores para absorberlos golpes del contacto inicial con la pala de arrastre.



Figura 12: Tractor CAT modelo D&R II

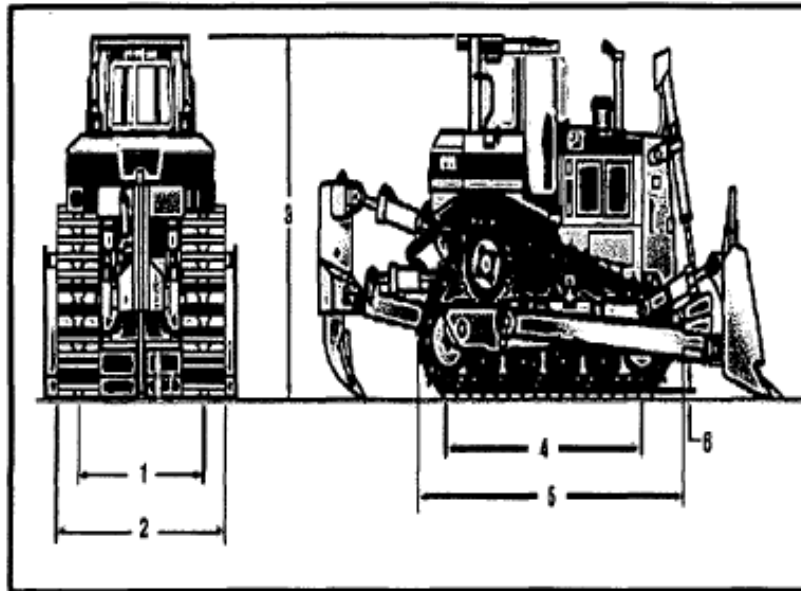


Figura 13: Dimensiones Tractor CAT modelo D&R II

DIMENSIONES				
Código	Descripción	Estándar	No suspendido	LGP
1	Ancho de vía	2 082mm	2 082mm	2 337mm
2	Anchura del tractor sobre los muñones	3 050mm	3 050mm	3 370mm
	Anchura del tractor sobre sin muñones (zapata estándar) (LGP con zapata de 965mm)	2 642mm	2 642mm	3 302mm
3	Altura de la máquina desde la punta de la garra al tubo de escape	3 505mm	3 499mm	3 499mm
	Altura de la máquina desde la punta de la garra al OROPS	3 509mm	3 503mm	3 503mm
	Altura de la máquina desde la punta de la garra al EROPS	3 498mm	3 492mm	3 492mm
	Altura de la barra de tiro (desde la punta de la garra al eje central de la horquilla)	754mm	748mm	748mm
	Altura de la máquina desde la zapata de apoyo en el suelo	676mm	673mm	673mm

Tabla N° 7: Dimensiones Tractor CAT modelo D&R II

DIMENSIONES				
Código	Descripción	Estándar	No. suspendido	LGP
4	Longitud de la cadena sobre el suelo	3 206mm	3 258mm	3 258mm
5	Longitud del tractor básico	4 554mm	4 554mm	4 554mm
	Barra de tiro	406mm	406mm	406mm
	Ripper de un Solo Rejón (con la punta en el suelo y empernado en el orificio superior)	1 519mm	1519mm	-
	Ripper de Rejones Múltiples (con la punta en el suelo)	1 613mm	1 613mm	-
	Cabrestante	163mm	163mm	-
	Hoja de Empuje SU	1 844mm	1 844mm	-
	Hoja de Empuje U	2 241mm	2 241mm	-
	Hoja de Empuje Angulable	2 027mm	2 027mm	-
	Hoja de Empuje SU LGP	-	-	1 727mm
6	Altura de la Garra	78mm	78mm	78mm
7	Altura Libre sobre el Suelo	528mm	519mm	519mm
	Paso de la Cadena	216 mm	216 mm	216 mm
	Presión sobre el Suelo			
	Número de Zapatas a Cada Lado	44	44	44
	Zapata Estándar	560 mm	560 mm	560 mm
	Superficie de Contacto con el Suelo (zapata estándar)	3,58 m ²	3,63 m ²	6,3 m ²
	Presión sobre el Suelo	0,92 kg/cm ²	0,87 kg/cm ²	0,54 kg/cm ²

Tabla N° 8: Dimensiones Tractor CAT modelo D&R II

Cargadores frontales

El cargador es una máquina versátil, de auto propulsión que está montada sobre orugas o ruedas. También se conoce como una pala cargadora, una pala tractor o un cargador frontal. Los cargadores están equipados con un cucharón montado al frente con el cual pueden cavar, agarrar con cucharón, levantar, acarrear y vaciar en unidades de arrastre, depósitos, tolvas, transportadores y pilas de existencias. Otros aditamentos montados al frente y atrás permiten trabajar como topador, pala de arrastre, mordaza, horquilla elevadora, rompe terreno, cuneta, zanja, montacargas. Los cargadores y las máquinas de arrastre con frecuencia trabajan juntos. Los cargadores son muy similares al tractor en su apariencia, salvo que un cucharón está montado al frente de la unidad de fuerza en lugar de una cuchilla. Por lo tanto, los lubricantes que se utilizan en los cargadores son los mismos que se utilizan en los tractores. Los cargadores de orugas son casi idénticos en

apariencia a los tractores y se utilizan principalmente para cargar y empujar material suelto. El motor, los engranajes y el sistema hidráulico son similares al tractor, pero la posición de las orugas está más al frente para proporcionar un contrapeso cuando se carga y distribuir el peso más uniformemente cuando el cucharón está completamente cargado. El armazón y el armazón del frente del cargador de tipo orugas están hechos de acero. El cucharón está controlado por arietes hidráulicos, el sistema hidráulico incluye una bomba hidráulica sobre una transmisión viva desde el motor, una válvula de control de escape de presión, una reserva de aceite, filtros y controles.

Los cargadores tipo orugas están equipados con dispositivos de corte para desengranar los controles del montacargas cuando el cucharón alcanza altura predeterminada. Los cargadores tipo orugas tienen la ventaja de buena flotación y tracción en terreno suave o disparejo. Funcionan sobre objetos puntiagudos que romperían los neumáticos y tienen un diseño compacto para maniobrabilidad en lugares estrechos. Sin embargo, están limitados por su velocidad lenta. Los cargadores de ruedas se utilizan principalmente para apilar montones y cavar en terrenos suaves. Su estructura es muy diferente a las máquinas de orugas. Consisten de un armazón pivotado con el motor montado sobre las ruedas traseras. La cabina está montada sobre el armazón del frente o de atrás, dependiendo de la preferencia del fabricante. El pivote proporciona al cargador buenas capacidades de Maniobrabilidad. Permite que el armazón del frente gire hasta 40° a cualquier lado de la posición del frente, esta característica es muy útil cuando se requiere girar en un radio pequeño.

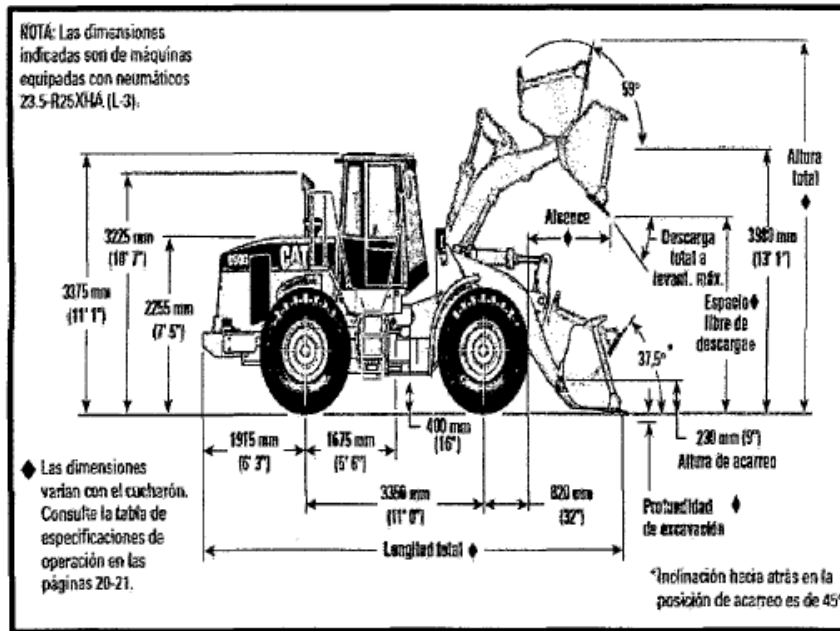


Figura 14: Dimensiones de los cargadores frontales CAT modelo 950

Retroexcavadora Cargadora.

Muchos sitios de construcción requieren excavación de cosas como cajas de registro y zanjas de desagüe, y la carga de materiales sueltos en máquinas de acarreo para su traslado. La mayoría de este trabajo se realiza a menor escala. La retroexcavadora/cargador de cucharón es la herramienta perfecta para este trabajo. Consiste de un armazón rígido, un cucharón cargador y una retroexcavadora. Por lo general, el motor y la transmisión son similares a aquellos que se encuentran en otras unidades de carga y operan con una acción de carga similar. Sin embargo, la transmisión usualmente se mueve a un asiento y panel de control independientes para operar el cargador o la retroexcavadora. La retroexcavadora puede girar en un margen de 90 grados.

Motoniveladora.

La motoniveladora está diseñada específicamente para trabajos como perfilado, acabados, recorte de cimientos, recorte de superficies de su base en caminos y terraplenes, alisado de paredes en diques llenos de tierra y dar mantenimiento a caminos de acarreo.

El motor, la transmisión, la cabina de conductor y los controles están en la parte posterior del armazón. La transmisión puede ser de tipo embrague, convertidor de torsión o de tipo hidrostático. La transmisión necesita suministrar engranaje lento y poderoso para trabajo pesado o preciso, velocidad moderada para trabajo más ligero, poder viajar a velocidades hasta de 35 millas por hora y ser capaz de moverse en reversa. Las máquinas modernas permiten al conductor trabajar sentado y aún ver claramente para maniobrar la cuchilla. La cuchilla opera de manera similar a la cuchilla del tractor, pero está colgada entre el eje frontal y los ejes posteriores en lugar de estar frente a la máquina. La cuchilla en máquinas modernas se opera hidráulicamente desde la cabina del conductor y se puede girar en un círculo de 360 grados.

La cuchilla se puede mover un promedio de tres pies (90 cm.) de cada lado. La mesa redonda que lleva la cuchilla se eleva, baja e inclina mediante dos brazos. Las ruedas del frente sujetan una viga puente larga de la cual cuelga la cuchilla. Algunos tipos tienen una viga que está unida con pivotes al armazón posterior para permitir un radio pequeño de vuelta y dar más maniobrabilidad, así como permitir un ángulo acodado. En otros modelos, la conexión es rígida y la dirección sólo es posible a través del eje frontal. Este diseño permite a las ruedas apoyarse para resistir las cargas laterales y operar a diferentes profundidades para perfilar terraplenes. Las ruedas posteriores tienen accionamiento por dos poleas y están activadas a través de una transmisión de cambios.

Las uniones móviles y la mesa giratoria requieren de engrasado que resista la corrosión y el lavado por agua, que proporcione protección para cargas y fuerzas pesadas y que trabaje bien en diferentes condiciones ambientales. El sistema hidráulico requiere un fluido que proporcione protección contra corrosión y desgaste a los componentes hidráulicos críticos, que resista la oxidación para una vida de servicio más larga, que libere el aire arrastrado rápidamente e impedir depósitos de lodo y barniz. La transmisión debe lubricarse con lubricante con antidesgaste que resista la degradación térmica.

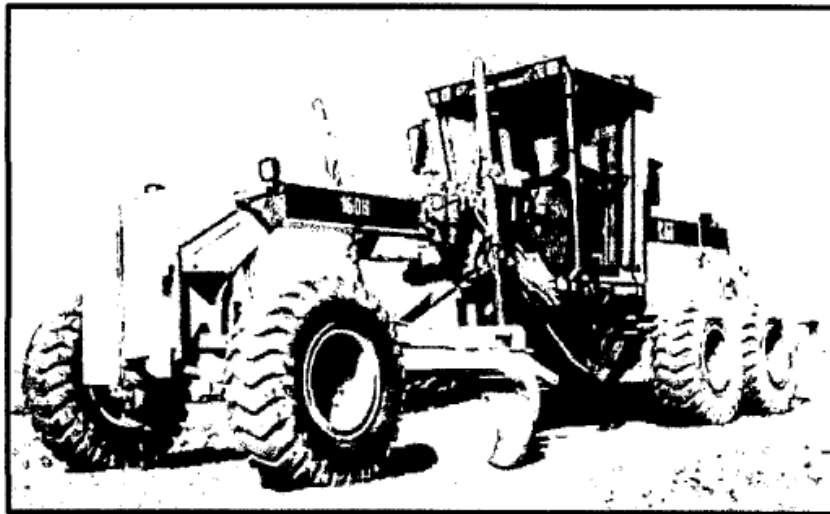


Figura 17: Motoniveladora CAT modelo 160H

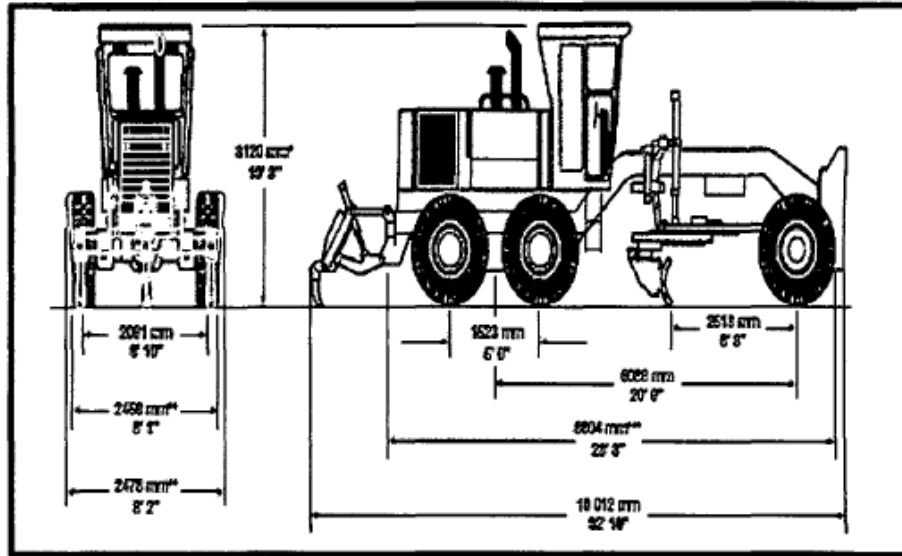


Figura 18: Dimensiones Motoniveladora CAT modelo 160H

Compactador de suelo, vibratorio

Se utiliza cuando la superficie ya ha quedado al nivel deseado y se necesite cierta cantidad de compactación, previo a la aplicación de algún recubrimiento asfáltico o de concreto en el caso de carreteras. También se utiliza para la compactación de rellenos, instalándole ciertos aditamentos al rodo liso.

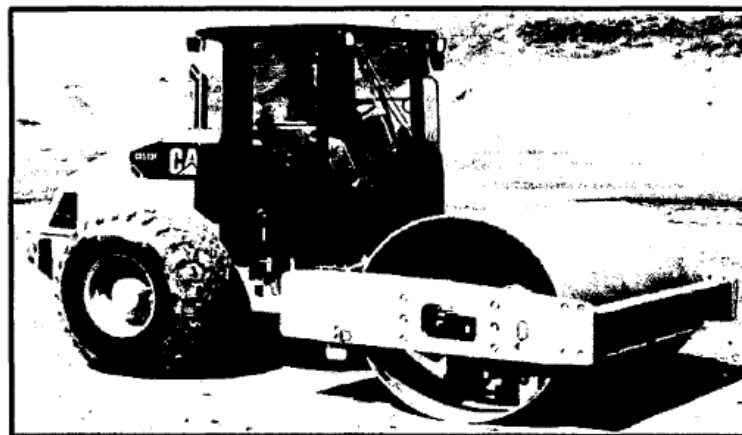


Figura 19: Compactador de Suelos, vibratorio CAT modelo CS533E

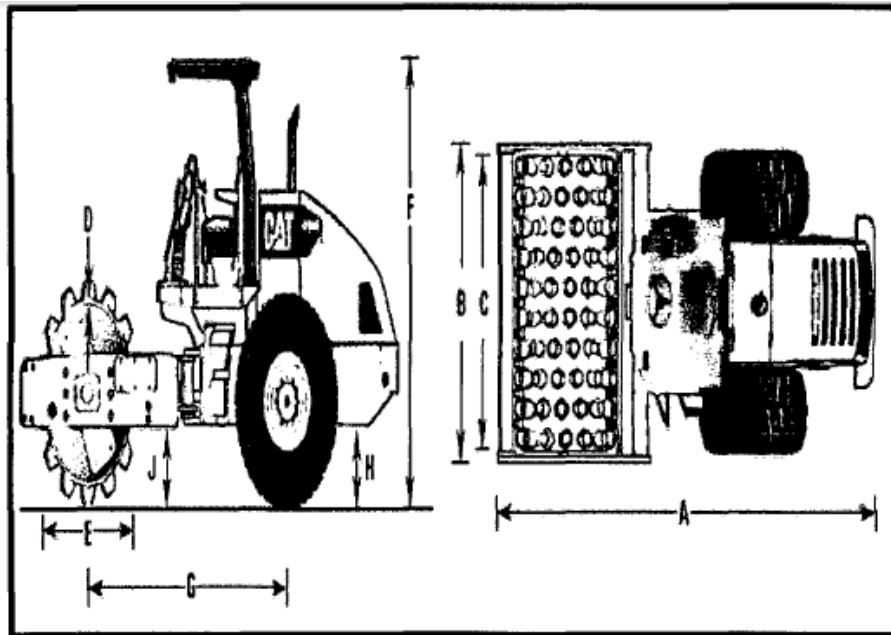


Figura 20: Dimensiones Compactador de Suelos, vibratorio CAT modelo CS533E

DIMENSIONES DEL COMPACTADOR			
Código	Descripción	CS533E	CP533E
A	Longitud total	5 510mm	5 510mm
B	Anchura total	2 290mm	2 290mm
	Anchura total versión pesada	2 360mm	-
C	Anchura del tambor	2 134mm	2 134mm
D	Espesor del armazón del tambor	25mm	25mm
E	Diámetro del tambor	1 534mm	1 295mm
	Diámetro del tambor sobre los pisonos	-	1 549mm
F	Altura hasta el canopy ROPS/FOPS	3 060mm	3 070mm
	Altura hasta la cabina ROPS/FOPS	3 070mm	3 070mm
G	Distancia entre ejes	2 900mm	2 900mm
H	Altura libre sobre el suelo	543mm	543mm
J	Altura libre útil	521mm	521mm
	Radio de giro interior	3 680mm	3 680mm
	Radio de giro exterior	5 810mm	5 810mm

Tabla N° 6: Dimensiones Compactador de Suelos, vibratorio CAT modelo CS533E

2.3 Definiciones conceptuales

Maquinaria Pesada

Equipo mecánico de alto tonelaje, equipado para trabajos diversos de movimientos de tierras

y con características de alto rendimiento y capacidades, diseñados para trabajos de ejecución de infraestructura civil de diverso tipo.

El cargador frontal

Es una máquina que se usa para llenar los volquetes con materiales, transportar materiales a corta distancia. Está constituido por una rueda o tren de rodaje, tiene un bastidor articulado, si son accionados por cadena, su tren de rodaje es fijo; están equipados con un cucharón, brazos de levante, torre, y un contrapeso que ayuda al soporte de la carga.

La motoniveladora

Es una máquina que usa siempre en las construcciones de carreteras y nivelar terrenos, también se les llama patrol; cuentan con una cuchilla montada sobre una tornamesa, un ripper y un escarificador; éstas usan neumáticos y tienen un bastidor articulado.

El rodillo vibrocompactador

Se usa para realizar compactaciones de los rellenos sanitarios o solo tierra; está constituido por dos neumáticos y un rodillo que puede ser liso o de pisones; en ocasiones usa una cuchilla pequeña que hace la limpieza del terreno para facilitar su desplazamiento. Se usa el nombre de vibro porque usa un sistema de vibración del rodillo para mejor compactación.

Las retroexcavadoras

Esta máquina es la combinación de las excavadoras y los cargadores frontales, pero de tamaño menor. Está constituida de un cucharón en la parte frontal y un brazo de excavadora en la parte trasera; tiene estabilizadores en la parte trasera, donde está el implemento de excavación, que equilibra y ajusta la distribución de peso con facilidad. La retroexcavadora, tiene una transmisión estándar con modulación eléctrica y por ello tiene cuatro velocidades para avanzar o retroceder, con sincronización en todas las marchas. Por la permanente superposición de las marchas en todos los sentidos, facilita hacer el cambio de marcha sin frenar, sea para bajar o subir. El arranque en neutro detiene el arranque de la máquina, mientras que la modulación de la transmisión está conectada.

La excavadora o pala mecánica

Es una máquina autopropulsada, que usa orugas o neumáticos, con una capacidad de poder girar en 360° (para un sentido u otro y de manera ininterrumpida); su función es excavar terrenos, eleva, carga, gira y descarga materiales por el accionar de la cuchara, fijada a un conjunto formada por pluma y brazo o balancín, sin que la estructura portante o chasis se desplace. El chasis es una estructura portante desplazable mediante cadenas o ruedas neumáticas.

Mantenimiento

Como todas las acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas.

Gestión de mantenimiento

La gestión de mantenimiento no implica reparar un equipo roto tan pronto como se pueda si no mantener el equipo en operación a niveles especificados. En consecuencia, buen mantenimiento no consiste en realizar el trabajo equivocado en la forma más eficiente; su primera prioridad es prevenir fallas y, de este modo reducir los riesgos de paradas imprevistas.

Six Sigma

Es una metodología de mejora de procesos creada en Motorola por el ingeniero Bill Smith en la década de los 80, esta metodología está centrada en la reducción de la variabilidad, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente

Capacitación técnica

Aquella que aborda directamente los procesos de negocio, tales como Comercialización y Logística, Exploración y Producción, Finanzas y Contabilidad, Prevención de Riesgos, entre otros.

2.4 Formulación de hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

La implementación de la asignatura de maquinaria de Ingeniería se relaciona significativamente con la capacitación técnica de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “coronel Francisco Bolognesi,” año 2018.

2.4.2 Hipótesis específicas

2.4.2.1. Hipótesis específica 1

Los contenidos de la gestión de mantenimiento se relacionan significativamente con la capacitación técnica de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos coronel Francisco Bolognesi, año 2018.

2.4.2.2. Hipótesis específica 2

Los contenidos de las operaciones de mantenimiento se relacionan significativamente con la capacitación técnica de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos coronel Francisco Bolognesi, año 2018.

2.5. Variables.

2.5.1 Definición conceptual.

Variable X:

Implementación de una asignatura de maquinaria de Ingeniería.

Conocimiento teórico y práctico que se entrega en la formación profesional sobre las actividades humanas efectivas y eficientes que utilizan los recursos materiales, económicos de tiempo para alcanzar los objetivos del mantenimiento: confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad generando productos de calidad. Mantener el equipo en operación a los niveles

especificados; su primera prioridad es prevenir fallas y, de este modo reducir los riesgos de paradas imprevistas (Aliaga, 2013).

Variable Y:

Capacitación Técnica.

La optimización de la productividad de los equipos del área de mantenimiento requiere de la gestión de mantenimiento mediante Six Sigma, el cual permitirá controlar por medio de indicadores de gestión. La capacitación técnica es fundamental en este ámbito, luego de lo cual se determinan las mejoras producidas en niveles de rendimientos, como en niveles de Sigma, DPMU (defectos por millón de unidades) y ahorros obtenidos (Rodríguez, 2014).

2.5.2 Definición operacional.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Implementación de una asignatura de maquinaria de Ingeniería.	Contenidos de la gestión de mantenimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiempos improductivos por falta de servicio 2. formulación programa de mantenimiento 3. Tiempos perdidos por falta de atención 4. Nivel de seguimiento de los trabajos 5. Perdida de horas productivas en talles 6. Gastos por mantenimiento correctivo constante 7. Reducción vida útil por incumplir con programa mantenimiento
	Contenido de las operaciones de mantenimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de mantenimiento preventivo 2. Aplicación de mantenimiento correctivo 3. Aplicación de mantenimiento modificado 4. Ocurrencias en los procesos de mantenimiento. 5. Tiempos de desarmado y evaluación de la Maquinaria 6. Recopilación de datos de las operaciones de mantenimiento 7. Reducción de tiempos de reparación en las operaciones de mantenimiento
Capacitación Técnica.	Contenidos de capacitación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivos del curso 2. Material entregado por el instructor 3. Practicas adecuadas y completas 4. Relación teórica - practica 5. Contenidos óptimos
	Organización para la capacitación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Material didáctico 2. herramientas y máquinas de practicas 3. Medidas de seguridad

		<ul style="list-style-type: none"> 4. Uso de medios audiovisuales 5. Tiempo del curso
	El instructor	<ul style="list-style-type: none"> 1. Ambiente de participación 2. Dominio de conocimientos 3. presentación de temario 4. Tono de voz y expresión 5. Preparación de las practicas 6. Tiempo para la practica 7. Respeto por los alumnos
	El aprendiz	<ul style="list-style-type: none"> 1. Prerequisitos del curso 2. Conocimientos adquiridos 3. Conocimientos aplicables 4. Expectativas del curso 5. Acceso de herramientas de diagnostico.

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO.

3.1 Enfoque de investigación.

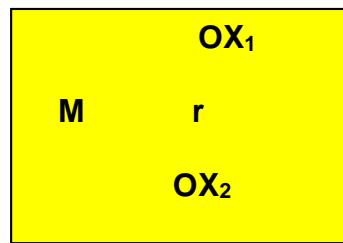
El enfoque de la investigación fue de tipo cuantitativo, de modalidad no experimental, debido a que se describe el sujeto de estudio en su contexto natural, sin intervención del investigador. Además, se recogió información declarada por los propios individuos para examinar la relación entre las variables que conforman los constructos en análisis (Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P., 2010).

3.2 Tipo.

El tipo de investigación corresponde a la Investigación Básica y correlacional, pues no tiene propósitos aplicativos inmediatos; busca ampliar y profundizar el caudal de conocimientos científicos existentes acerca de la realidad y pretende correlacional las variables de estudio (Hernández et al., 2010).

3.3 Diseño.

La investigación siguió un diseño no experimental, transeccional, descriptivo, correlacional, dado que no se manipularon intencionalmente las variables de estudio, al contrario, se observaron tal y como se presentaron en su contexto natural, para después analizarlos. Los datos se recolectaron en un solo momento y el propósito fue describir las variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (Hernández et al., 2010). El siguiente esquema corresponde a este tipo de diseño:



Donde “M” es la muestra donde se realiza el estudio, los subíndices “X₁, X₂,” en cada “O” nos indican las observaciones obtenidas en cada de dos variables distintas (X₁,X₂), y finalmente la “r” hace mención a la correlación que existentes entre variables estudiadas:

3.4 Método.

Este trabajo de investigación, aplico el método hipotético-deductivo, el cual es el procedimiento o camino que sigue el investigador para hacer de su actividad una práctica científica. El método hipotético-deductivo tiene varios pasos esenciales: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia. Este método obliga al científico a combinar la reflexión racional o momento racional (la formación de hipótesis y la deducción) con la observación de la realidad o momento empírico (la observación y la verificación) (Hernández et al., 2010)..

3.5 Población y muestra.

El universo poblacional de este proyecto está conformado por 40 cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos. Consideramos una muestra censal con los 40 cadetes de ingeniería, por ser pequeña y no tener dificultades para la recolección de datos de la investigación.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.6.1 Descripción de los instrumentos.

3.6.1.1 Cuestionario sobre la implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería.

- **Objetivo:** Recoger las apreciaciones de los cadetes sobre la evaluación formativa que el docente ha aplicado en el aula.

- **Estructura:** el cuestionario considera 15 interrogantes organizada por dimensiones.

3.6.1.2 Cuestionario sobre la capacitación técnica.

Objetivo: Recoger las apreciaciones de los cadetes sobre la capacitación técnica.

Estructura: El cuestionario considera 20 interrogantes organizada por dimensiones.

3.7 Validez y confiabilidad de los instrumentos.

3.7.1 Cuestionario sobre la implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería.

Criterio de confiabilidad valores	
No es confiable	-1 a 0
Baja confiabilidad	0.01 a 0.49
Moderada confiabilidad	0.5 a 0.75
Fuerte confiabilidad	0.76 a 0.89
Alta confiabilidad	0.9 a 1

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,803	15

El coeficiente obtenido es de 0.803, lo cual permite decir que el test en su versión de 15 ítems tiene una fuerte confiabilidad. Existe la posibilidad de determinar si al excluir algún ítems o pregunta del cuestionario aumente o disminuya el nivel de confiabilidad interna que presenta el cuestionario, esto nos ayudaría a mejorar la construcción de las preguntas u oraciones que utilizaremos para capturar la opinión o posición que tiene cada individuo.

Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido	
¿Considera que la metodología de six sigma reduce los tiempos improductivos derivado de la falta de servicio de la maquinaria y equipo provocado por paros de emergencia?	,808
¿Has recibido técnicas y contenidos sobre la formulación de programas de mantenimiento preventivo?	,807
¿La metodología six sigma contribuye a reducir el tiempo perdido por la falta de atención del área de mantenimiento?	,811
¿La metodología de six sigma incrementa el nivel de seguimiento de los trabajos que realiza el personal técnico del área de mantenimiento?	,744
¿Existe una mejora con la metodología six sigma de la perdida de horas de producción en los talleres debido a paradas repentinas?	,814
¿La metodología six sigma contribuye a reducir los gastos debido a mantenimiento correctivos constantes de los equipos?	,811
¿Con la metodología six sigma se evita la disminución de la vida útil de los equipos y herramientas de ingeniería por no cumplir un programa de mantenimiento preventivo?	,810
¿Usted aplico el mantenimiento preventivo con la metodología six sigma en las operaciones de mantenimiento?	,744
¿Usted aplico el mantenimiento correctivo con la metodología six sigma en las operaciones de mantenimiento?	,811
¿Usted aplico el mantenimiento modificado con la metodología six sigma en las operaciones de mantenimiento??	,744
¿La metodología six sigma contempla el uso de un registro de tiempos u ocurrencias, de los procesos de un plan de mantenimiento?	,808
¿Tiene efectos positivos la metodología six sigma en los tiempos de desarmado y evaluación de la maquinaria de ingeniería?	,807
¿Tiene impactos positivos la metodología six sigma el plan de medición y recopilación de datos de las operaciones de mantenimiento?	,744
¿Tiene impactos positivos la metodología six sigma en la representación y análisis de los datos de las operaciones de mantenimiento?	,811
¿tiene impacto positivo la metodología six sigma en la reducción de los tiempos de reparación como parte de las operaciones de mantenimiento?	,744

El cuadro anterior nos demuestra que el test en su totalidad presenta gran consistencia interna, lo cual no se modifica significativamente ante la ausencia de alguno de los ítems. Este proceso

compromete el deseo inequívoco de búsqueda de una mejora continua en el proceso de investigación, luego de varios tratamientos, consejos y reformulaciones de las preguntas alcanzaremos el siguiente nivel de índices con ausencia de los ítems.

3.7.2 Cuestionario sobre la capacitación técnica.

Criterio de confiabilidad valores	
No es confiable	-1 a 0
Baja confiabilidad	0.01 a 0.49
Moderada confiabilidad	0.5 a 0.75
Fuerte confiabilidad	0.76 a 0.89
Alta confiabilidad	0.9 a 1

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,550	20

El coeficiente obtenido es de 0.550, lo cual permite decir que el test en su versión de 20 ítems tiene una moderada confiabilidad.

Existe la posibilidad de determinar si al excluir algún ítems o pregunta del cuestionario aumente o disminuya el nivel de confiabilidad interna que presenta el cuestionario, esto nos ayudaría a mejorar la construcción de las preguntas u oraciones que utilizaremos para capturar la opinión o posición que tiene cada individuo.

Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido	
¿Se plantearon los objetivos al inicio del curso?	,563
¿El material (manual del estudiante) entregado por el instructor fue claro y concreto?	,527
¿Las practicas fueron adecuadas y concretas que permitieron una mejor comprensión	,557
¿Fue adecuada la relación teórica – practica?	,564

¿El contenido del curso cumplió con las expectativas?	,495
¿Durante el curso se contó con los materiales necesarios?	,514
¿Se conto con las maquinas y/o herramientas para la realización de las practicas?	,514
¿Se cuidó de los riesgos de seguridad?	,532
¿Los medios audiovisuales utilizados ayudaron a la comprensión del curso?	,545
¿El tiempo destinado al curso fue suficiente y bien administrado?	,547
¿Se creo un ambiente de compañerismo y participación?	,554
¿mostro dominio de conocimientos referente al tema?	,514
¿Presento temas de una manera fácil de comprender?	,514
¿El tono de voz y su expresión son adecuados y claros?	,545
¿Las practicas fueron bien preparadas y dominadas?	,557
¿Cumplí con los prerrequisitos necesarios antes de tomar este curso?	,532
¿Los conocimientos adquiridos fueron satisfactorios?	,552
¿Los conocimientos adquiridos son aplicables a mi trabajo diario?	,564
¿Se cumplieron mis expectativas respecto a la capacitación?	,495
¿En mi trabajo diario tengo acceso a mis herramientas de diagnóstico?	,527

El cuadro anterior nos demuestra que el test en su totalidad presenta gran consistencia interna, lo cual no se modifica significativamente ante la ausencia de alguno de los ítems. Este proceso compromete el deseo inequívoco de búsqueda de una mejora continua en el proceso de investigación, luego de varios tratamientos, consejos y reformulaciones de las preguntas alcanzaremos el siguiente nivel de índices con ausencia de los ítems.

También, para comprobar la validez del instrumento, primero se sometió a juicio de expertos en el tema de la implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería y de la capacitación técnica; Luego, se aplicó una prueba piloto a una muestra de 20 cadetes.

3.8 Procedimientos para el tratamiento de datos.

- Luego de establecida la validez de los instrumentos, realizada por los expertos, se coordinó con las autoridades de la Escuela militar de Chorrillos coronel Francisco Bolognesi, para la aplicación de dichos instrumentos.
- Se aplicaron los instrumentos de la siguiente manera: primero el cuestionario sobre la asignatura de maquinaria de ingeniería y una semana después se aplicó el cuestionario sobre la capacitación técnica.
- Los datos se trasladaron a hojas de cálculo a través de una plantilla que se elaboró en base a los indicadores o ítems aplicados.
- Con ayuda de un experto se procesaron los datos empleando el paquete estadístico SPSS V.22. se emplearon los estadísticos: promedio, desviación estándar y distribución de frecuencia. Para establecer la relación entre las variables se usó la prueba de Rho Spearman. Así como el coeficiente alfa de Cronbach para la fiabilidad de los instrumentos.

3.9 Aspectos éticos.

Esta investigación tomó en cuenta los principios jurídicos y éticos de una investigación original. Se respetó los créditos, las opiniones de terceros y toda propiedad intelectual de las fuentes consultadas a través de un registro de referencias de acuerdo al APA, 6ta edición en inglés y 3era en español, que evidencian que esta investigación es inédita.

La investigación también respetó los derechos de confidencialidad y las acciones realizadas para llevar a cabo esta; es decir, contó con el consentimiento de los participantes de la muestra.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS:

4.1. Descripción e .

**Tabla N° 10.-
La metodología del Six Sigma reduce los tiempos provocado por la falla de las maquinarias y equipos**

		Frecuencia	Porcentaj	Porcentaje	Porcentaje
			válido	válido	acumulado
Válido	Nunca	9	22,5	22,5	22,5
	A veces	7	17,5	17,5	40,0
	Regularmente	10	25,0	25,0	65,0
	Casi siempre	5	12,5	12,5	77,5
	Siempre	9	22,5	22,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

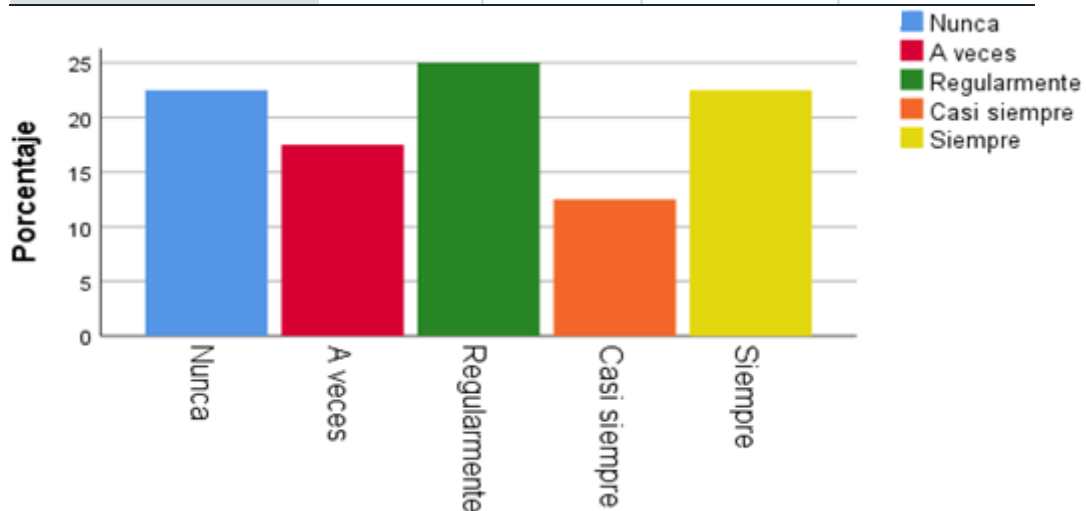


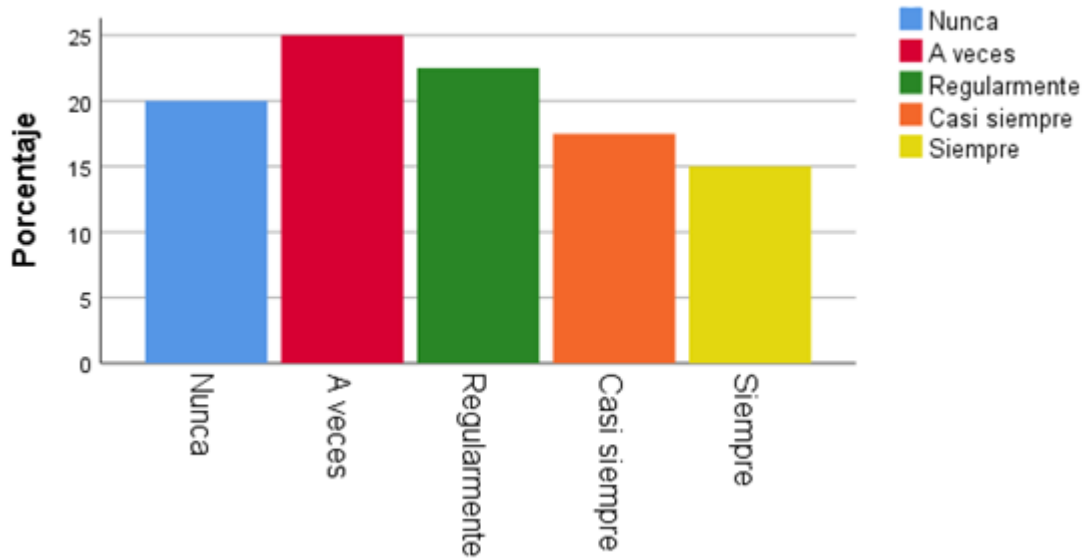
Gráfico N° 1.-

La metodología del Six Sigma reduce los tiempos provocado por la falla de las maquinarias y equipos

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 25% de los cadetes manifiestan que regularmente la metodología six sigma reduce los tiempos provocados por la falla de las maquinarias y equipos, un 22.5% que siempre lo hacen y un 22.5% manifiesta que nunca lo hacen; Esto refleja que existe un alto porcentaje de efectividad en el uso de la metodología para reducir los tiempos provocados por las fallas de las maquinarias y equipos.

**Tabla N° 11.-
Recibes técnicas y contenidos sobre programas de mantenimiento preventivo**

		Frecuencia	Porcentaj	Porcentaje	Porcentaje
			válido	válido	acumulado
Válido	Nunca	8	20,0	20,0	20,0
	A veces	10	25,0	25,0	45,0
	Regularmente	9	22,5	22,5	67,5
	Casi siempre	7	17,5	17,5	85,0
	Siempre	6	15,0	15,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

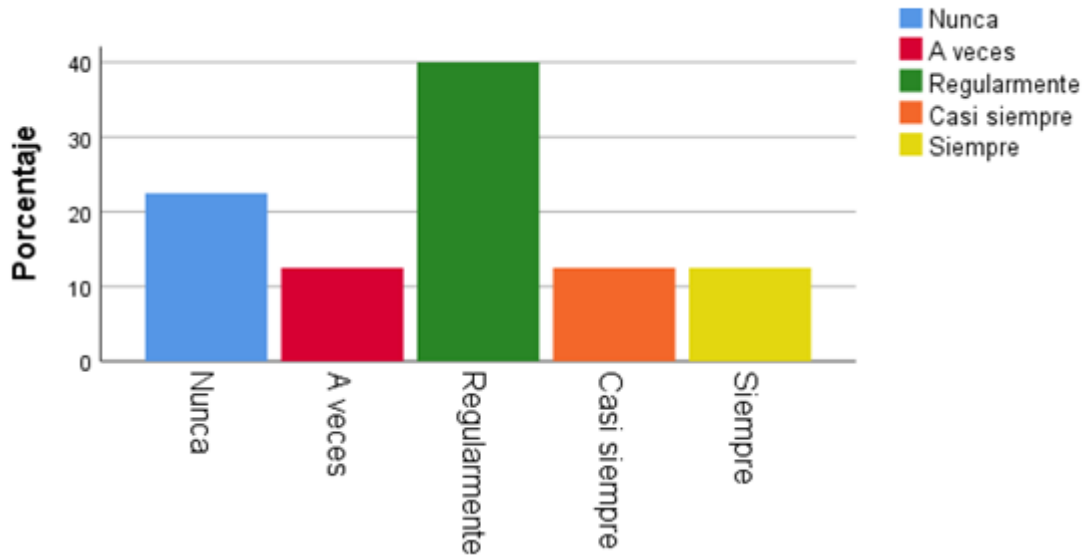


**Gráfico N° 2.-
Recibes técnicas y contenidos sobre programas de mantenimiento preventivo**

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 25% de los cadetes manifiestan que a veces reciben técnicas y contenidos sobre programas de mantenimiento preventivo, un 22.5% regularmente lo hacen y un 22% manifiesta que nunca lo hacen; Esto refleja que existe un alto nivel de información de técnicas y contenidos sobre programas de mantenimiento preventivo.

**Tabla N° 12.-
La metodología del Six Sigma contribuye a mejorar los tiempos en el área de mantenimiento**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
			e	válido	acumulado
Válido	Nunca	9	22,5	22,5	22,5
	A veces	5	12,5	12,5	35,0
	Regularmente	16	40,0	40,0	75,0
	Casi siempre	5	12,5	12,5	87,5
	Siempre	5	12,5	12,5	100,0
Total		40	100,0	100,0	



**Gráfico N° 3.-
La metodología del Six Sigma contribuye a mejorar los tiempos en el área de mantenimiento**

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 40% de los cadetes manifiestan que regularmente la metodología six sigma contribuye a mejorar los tiempos en el área de mantenimiento, un 22.5% que a nunca lo hacen y un 12.5% manifiesta que siempre lo hacen; Esto refleja que existe un alto porcentaje de cadetes que opinan que la metodología six sigma contribuye a mejorar los tiempos en el área de mantenimiento.

**Tabla N° 13.-
La metodología six sigma incrementa el nivel al personal técnico de mantenimiento**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	5	12,5	12,5	12,5
	A veces	13	32,5	32,5	45,0
	Regularmente	7	17,5	17,5	62,5
	Casi siempre	7	17,5	17,5	80,0
	Siempre	8	20,0	20,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

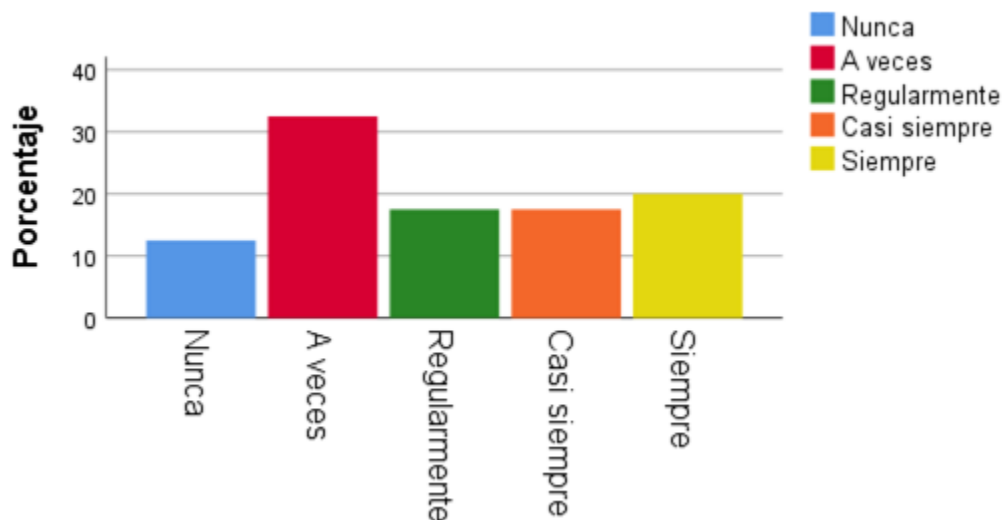


Gráfico N° 4.-
La metodología six sigma incrementa el nivel al personal técnico de mantenimiento

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 32% de los cadetes manifiestan que a veces la metodología six sigma incrementa el nivel de seguimiento al personal técnico del área de mantenimiento, un 20% que a siempre lo hacen y un 17.5% manifiesta que casi siempre; Esto refleja que existe un alto porcentaje de cadetes que opinan que la metodología six sigma incrementa el nivel de seguimiento al personal técnico del área de mantenimiento.

Tabla N° 14.-
hay mejora con la metodología six sigma en cuanto a la pérdida de tiempo en los talleres

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	7	17,5	17,5	17,5
	A veces	15	37,5	37,5	55,0
	Regularmente	9	22,5	22,5	77,5
	Casi siempre	3	7,5	7,5	85,0
	Siempre	6	15,0	15,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

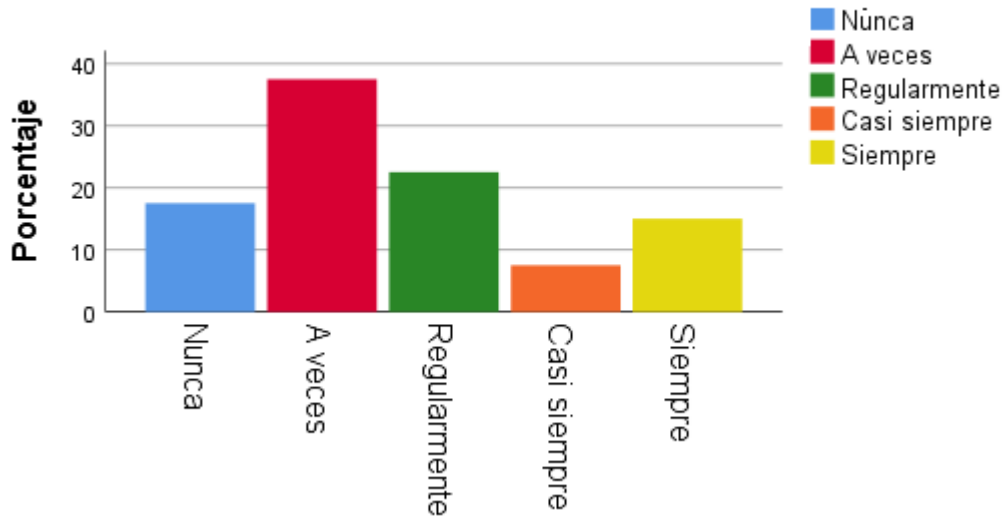


Gráfico N° 5.-
hay mejora con la metodología six sigma en cuanto a la pérdida de tiempo en los talleres

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 37.5% de los cadetes manifiestan que a veces hay mejora con la metodología six sigma en cuanto a la pérdida de tiempo en los la producción de los talleres, un 22.5% manifiestan que regularmente la hay y un 17.5% que nunca la hay; Esto refleja que la mayoría opina que si hay una mejora con al aplicar la metodología six sigma en cuanto a la pérdida de tiempo en la producción de los talleres.

Tabla N° 15.-
La metodología six sigma contribuye a reducir gastos a mantenimiento de los equipos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	10	25,0	25,0	25,0
	A veces	10	25,0	25,0	50,0
	Regularmente	7	17,5	17,5	67,5
	Casi siempre	8	20,0	20,0	87,5
	Siempre	5	12,5	12,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

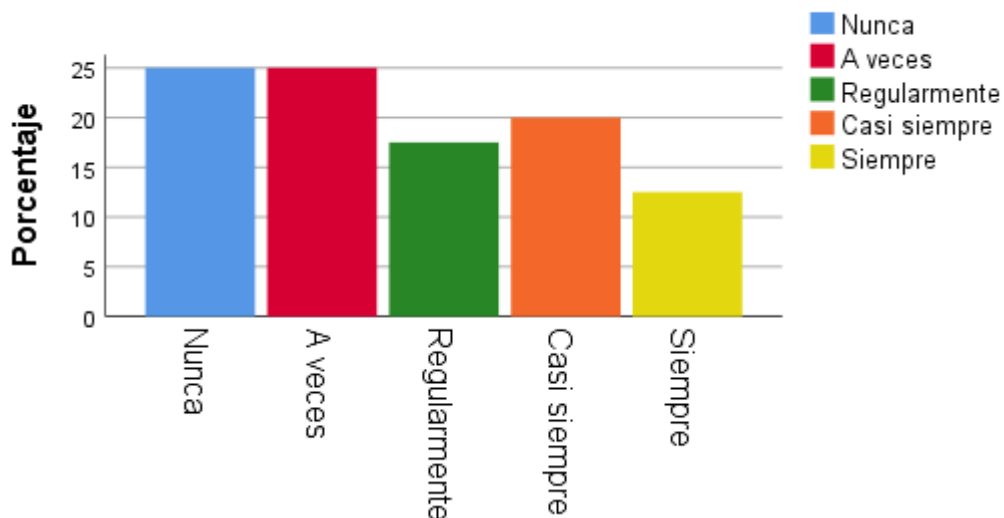
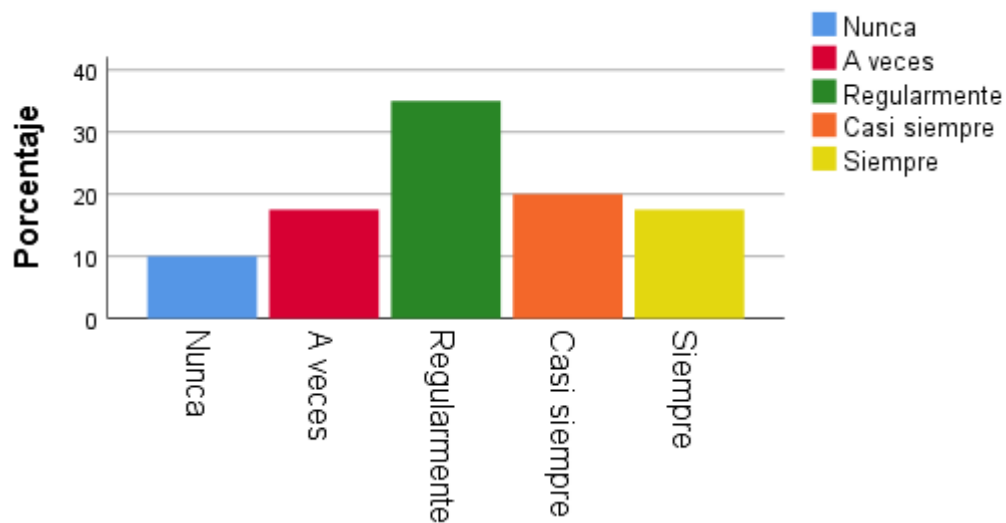


Gráfico N° 6.-
La metodología six sigma contribuye a reducir gastos a mantenimiento de los equipos

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 25% de los cadetes manifiestan que a veces la metodología six sigma contribuye a reducir los gastos al mantenimiento correctivo de los equipos, un 25% que nunca lo hacen y un 20% manifiesta que casi siempre; Esto refleja que existe un alto porcentaje de cadetes quienes opinan que la metodología six sigma contribuye a reducir los gastos en el mantenimiento correctivo de los equipos.

Tabla N° 16.-
La metodología six sigma evita disminución de vida útil en los equipos y herramientas de ingeniería

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	4	10,0	10,0	10,0
	A veces	7	17,5	17,5	27,5
	Regularmente	14	35,0	35,0	62,5
	Casi siempre	8	20,0	20,0	82,5
	Siempre	7	17,5	17,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

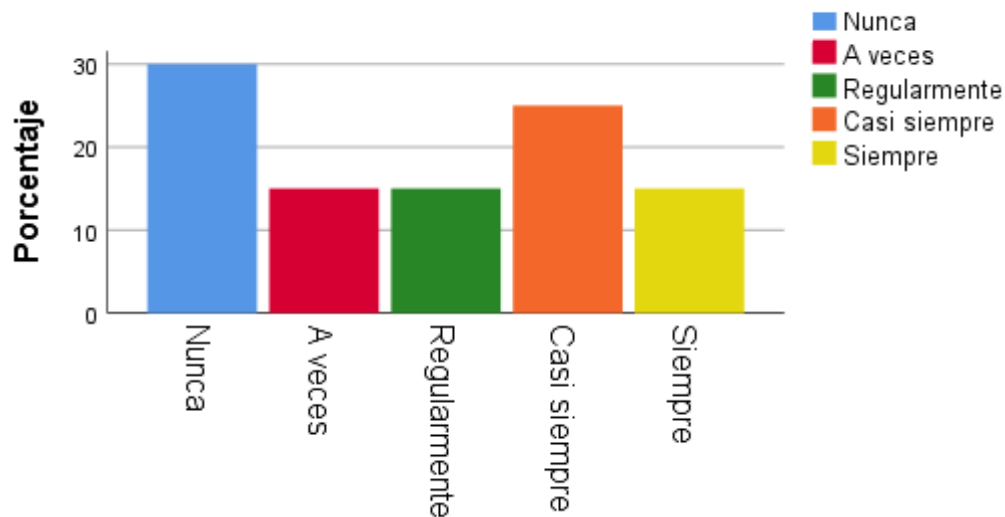


**Gráfico N°7.-
La metodología six sigma evita disminución de vida útil en los equipos y herramientas de ingeniería**

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 35% de los cadetes manifiestan que regularmente la metodología six sigma evita la disminución de la vida útil en los equipos y herramientas de ingeniería, un 20% indican que casi siempre lo hace y un 17.5% manifiesta que siempre lo hace; Esto refleja que existe una buena opinión en cuanto a que la metodología six sigma evita la disminución de la vida útil en los equipos y herramientas de ingeniera.

**Tabla N° 17.-
Utilizas el mantenimiento preventivo con la metodología six sigma en operaciones de mantenimiento**

		Frecuencia	Porcentaj e	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Váli do	Nunca	12	30,0	30,0	30,0
	A veces	6	15,0	15,0	45,0
	Regularmente	6	15,0	15,0	60,0
	Casi siempre	10	25,0	25,0	85,0
	Siempre	6	15,0	15,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	



**Gráfico N°8.-
Utilizas el mantenimiento preventivo con la metodología six sigma en operaciones de mantenimiento**

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 30% de los cadetes manifiestan que nunca aplicaron el mantenimiento preventivo con la metodología six sigma en operaciones de mantenimiento, un 25% que casi siempre lo utilizaron, y un 15% manifiesta siempre; Esto refleja que existe un buen porcentaje de cadetes que utilizan el mantenimiento preventivo con la metodología six sigma en operaciones de mantenimiento.

**Tabla N° 18.-
Utilizas el mantenimiento correctivo con la metodología six sigma en operaciones de mantenimiento**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	4	10,0	10,0	10,0
	A veces	6	15,0	15,0	25,0
	Regularmente	10	25,0	25,0	50,0
	Casi siempre	8	20,0	20,0	70,0
	Siempre	12	30,0	30,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

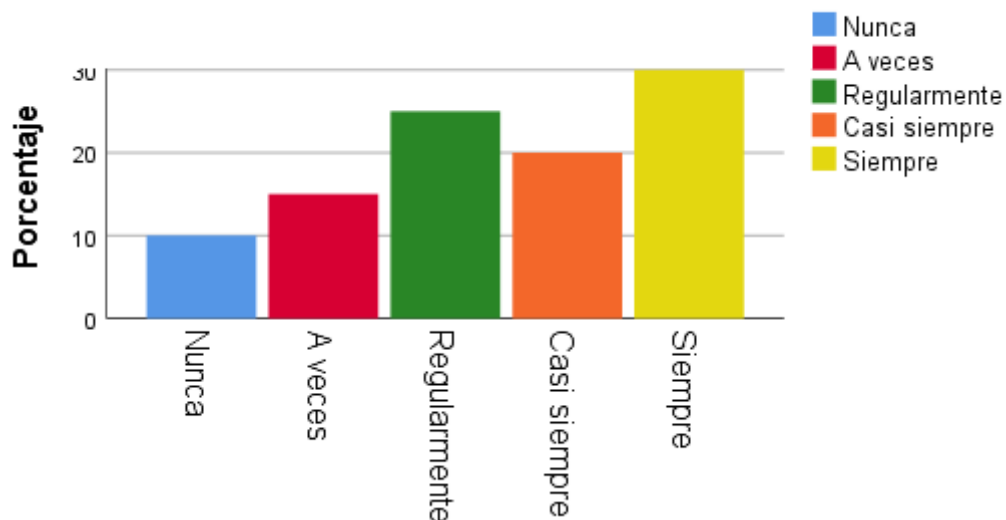


Gráfico N°9.-

Utilizas el mantenimiento correctivo con la metodología six sigma en operaciones de mantenimiento

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 30% de los cadetes manifiestan que siempre aplicaron el mantenimiento correctivo con la metodología six sigma en operaciones de mantenimiento, un 25% que regularmente lo hacen y un 20% manifiesta que casi siempre lo hacen; Esto refleja que existe una muy alta utilización del mantenimiento correctivo con la metodología six sigma en operaciones de mantenimiento.

Tabla N° 19.-

Utilizas el mantenimiento modificado con la metodología six sigma en operaciones de mantenimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	8	20,0	20,0	20,0
	A veces	5	12,5	12,5	32,5
	Regularmente	11	27,5	27,5	60,0
	Casi siempre	10	25,0	25,0	85,0
	Siempre	6	15,0	15,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

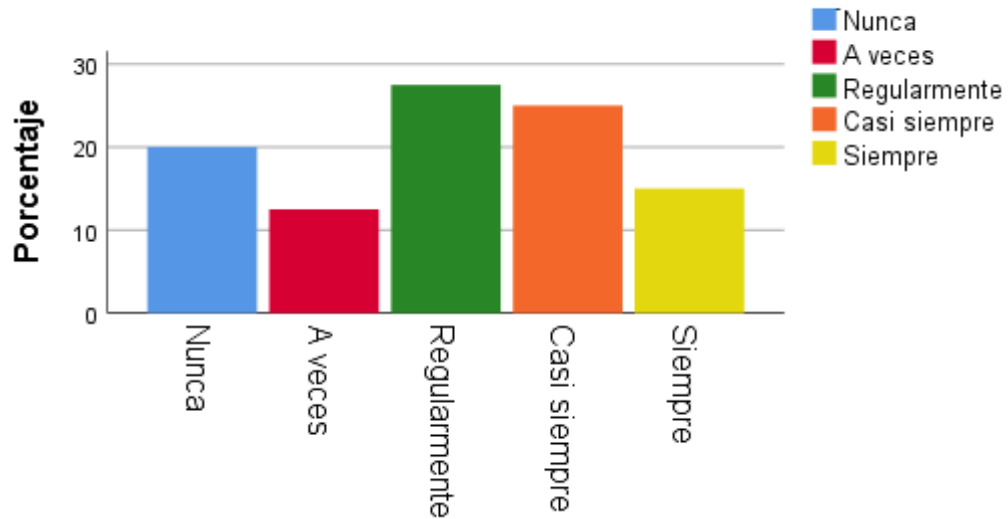


Gráfico N°10.-
Utilizas el mantenimiento modificado con la metodología six sigma en operaciones de mantenimiento

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 27.5% de los cadetes manifiestan regularmente utilizan el mantenimiento modificado con la metodología six sigma en operaciones de mantenimiento, un 25% casi siempre lo utilizan y un 20% manifiesta que nunca lo hacen; Esto refleja que existe una buena utilización del mantenimiento modificado con la metodología six sigma en operaciones de mantenimiento entre los cadetes.

Tabla N° 20.-

La metodología six sigma contempla uso de un registro en los procesos de un plan de mantenimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
			válido	válido	acumulado
Válido	Nunca	10	25,0	25,0	25,0
	A veces	10	25,0	25,0	50,0
	Regularmente	3	7,5	7,5	57,5
	Casi siempre	8	20,0	20,0	77,5
	Siempre	9	22,5	22,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

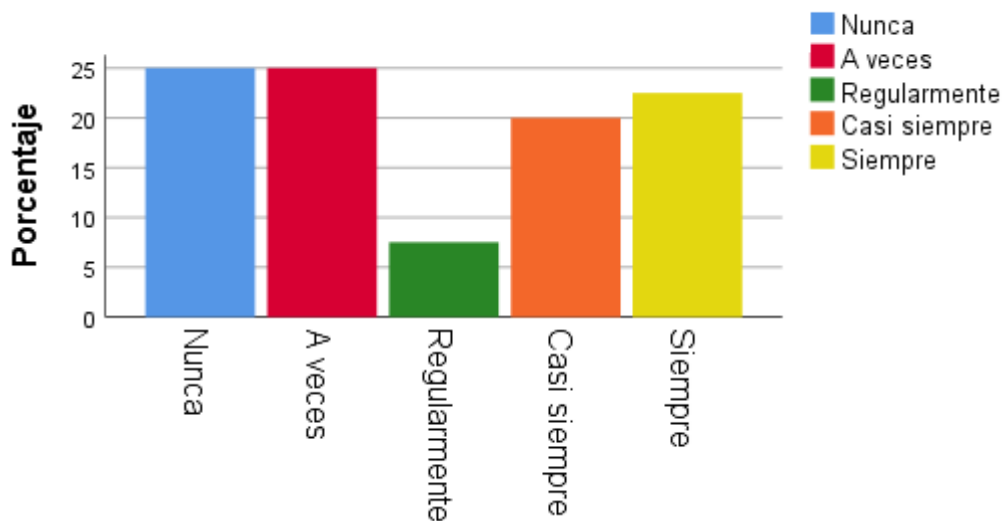


Gráfico N°11.-

La metodología six sigma contempla uso de un registro en los procesos de un plan de mantenimiento

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 25 % de los cadetes manifiestan que nunca la metodología six sigma contempla uso de un registro en los procesos de un plan de mantenimiento, un 25% opinan que si se usa un registro y un 20% manifiesta que siempre lo hacen; Esto refleja que existe un alto conocimiento de que la metodología six sigma contempla el uso de un registro en los procesos de un plan de mantenimiento.

Tabla N° 21.-

Es positivo el uso de la metodología six sigma en los tiempos de desarmado y evaluación de una maquina

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
			e	válido	acumulado
Válido	Nunca	5	12,5	12,5	12,5
	A veces	8	20,0	20,0	32,5
	Regularmente	11	27,5	27,5	60,0
	Casi siempre	10	25,0	25,0	85,0
	Siempre	6	15,0	15,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

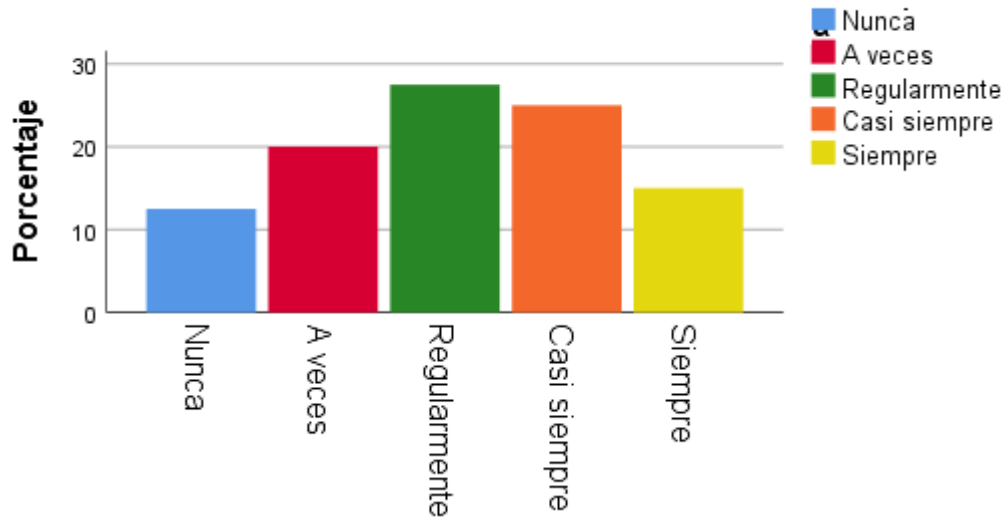


Gráfico N°12.-
Es positivo el uso de la metodología six sigma en los tiempos de desarmado y evaluación de una máquina

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 27.5% de los cadetes manifiestan que regularmente es positivo el uso de la metodología six sigma en los tiempos de desarmado y evaluación de una máquina, un 25% opinan que casi siempre y un 19.5% que a veces lo hace; esto refleja que es alto el porcentaje que opinan que es positivo el uso de la metodología six sigma en los tiempos de desarmado y evaluación de una máquina.

Tabla N° 22.-
Es positivo el uso de la metodología six sigma en el plan de medición y recopilación de datos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	7	17,5	17,5	17,5
	A veces	6	15,0	15,0	32,5
	Regularmente	8	20,0	20,0	52,5
	Casi siempre	14	35,0	35,0	87,5
	Siempre	5	12,5	12,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

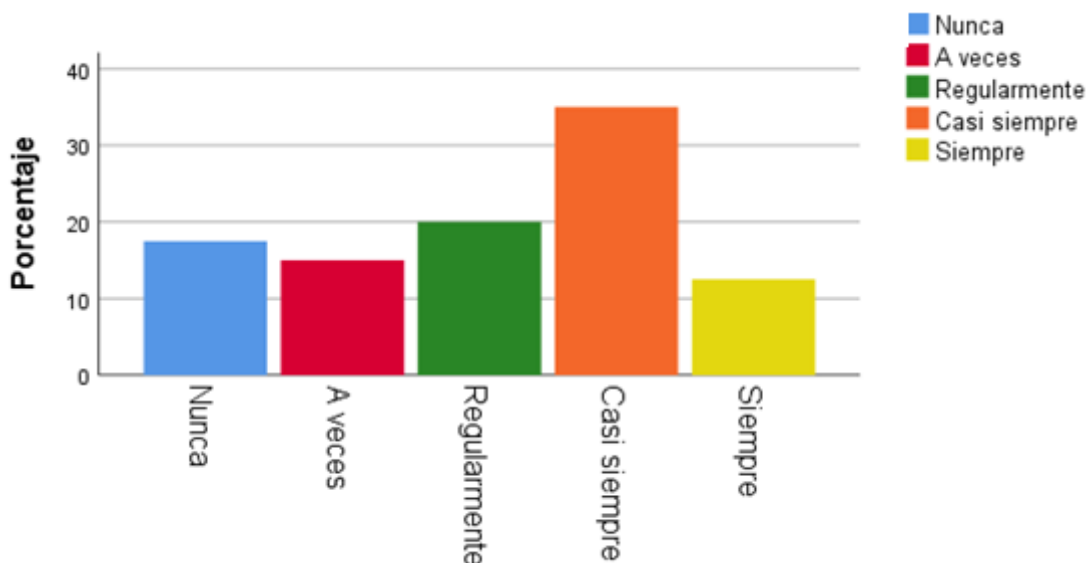


Gráfico N°13.-
Es positivo el uso de la metodología six sigma en el plan de medición y recopilación de datos

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 35 % de los cadetes manifiestan que casi siempre es positivo el uso de la metodología six sigma en el plan de medición y recopilación de datos en las operaciones de mantenimiento, un 20% indica que regularmente es positivo y un 17.5% manifiesta que nunca lo es; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que es positivo el uso de la metodología six sigma en el plan de medición y recopilación de datos en las operaciones de mantenimiento.

Tabla N° 23.-
Es positivo la metodología six sigma en la representación de análisis de datos en operaciones de mantenimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	11	27,5	27,5	27,5
	A veces	4	10,0	10,0	37,5
	Regularmente	9	22,5	22,5	60,0
	Casi siempre	7	17,5	17,5	77,5
	Siempre	9	22,5	22,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

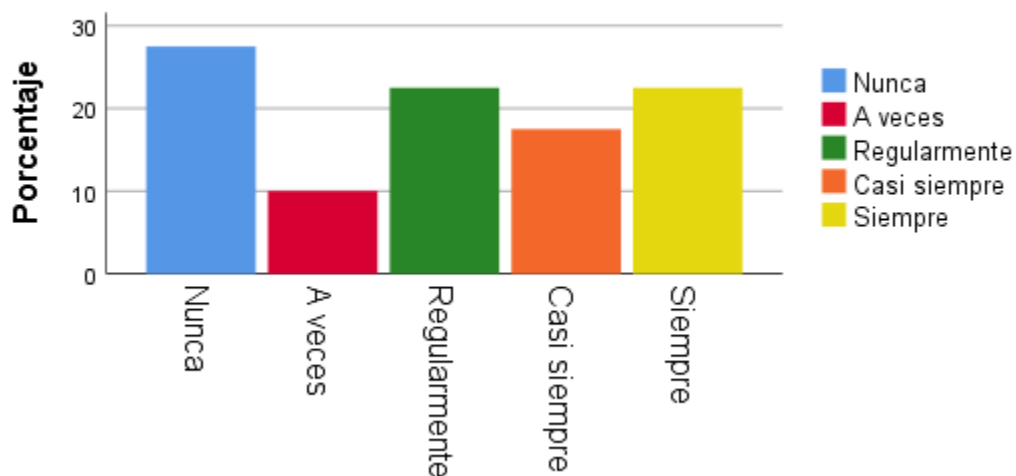


Gráfico N°14.-

Es positivo la metodología six sigma en la representación de análisis de datos en operaciones de mantenimiento

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 27.5 % de los cadetes manifiestan que nunca es positivo el uso de la metodología six sigma en la representación de análisis de datos en la operación de mantenimiento, un 22.5% indica que regularmente es positivo y un 22.5% manifiesta que siempre lo es; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que es positiva la metodología en la representación de análisis de datos en operaciones de mantenimiento.

Tabla N° 24.-

Es positivo la metodología six sigma en la reducción de tiempo de reparaciones en las operaciones de mantenimiento

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	7	17,5	17,5	17,5
	A veces	9	22,5	22,5	40,0
	Regularmente	10	25,0	25,0	65,0
	Casi siempre	10	25,0	25,0	90,0
	Siempre	4	10,0	10,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

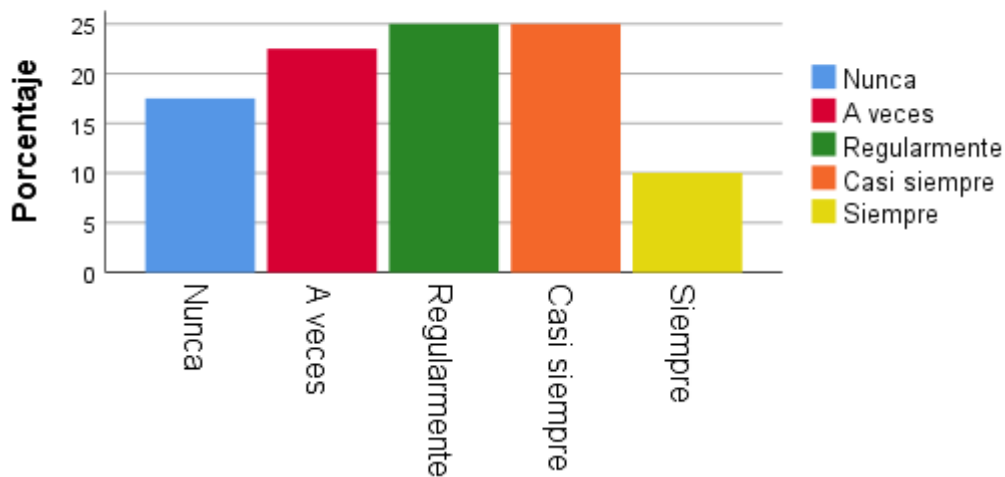


Gráfico N°15.-

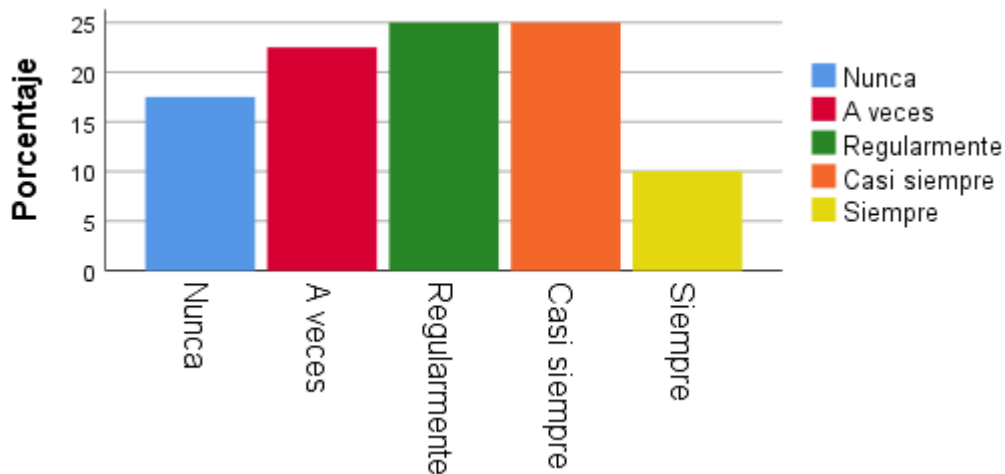
Es positivo la metodología six sigma en la reducción de tiempo de reparaciones en las operaciones de mantenimiento

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 25 % de los cadetes manifiestan que casi siempre es positivo el uso de la metodología six sigma en la reducción de tiempo de reparaciones en las operaciones de mantenimiento, un 25% indica que regularmente es positivo y un 22.5% manifiesta que a veces lo es; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que es positivo el uso de la metodología six sigma en la reducción de tiempo de reparaciones en las operaciones de mantenimiento.

**Tabla 25
variable 1.-**

Implementación de una asignatura de maquinaria de Ingeniería

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
			e	válido	acumulado
Válido	Nunca	7	17,5	17,5	17,5
	A veces	9	22,5	22,5	40,0
	Regularmente	10	25,0	25,0	65,0
	Casi siempre	10	25,0	25,0	90,0
	Siempre	4	10,0	10,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

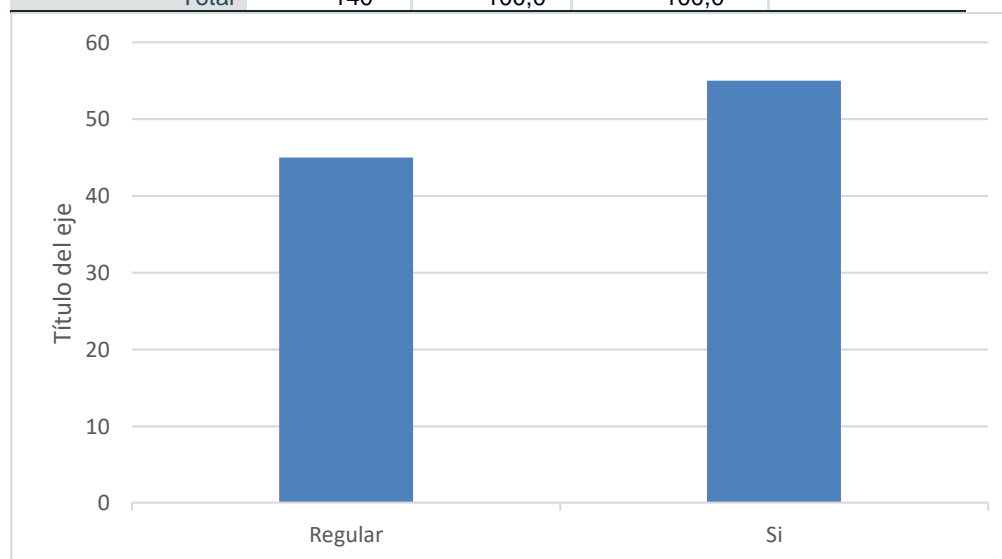


**Gráfico N°16.-
Implementación de una asignatura de maquinaria de Ingeniería**

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 25 % de los cadetes manifiestan que casi siempre quieren la Implementación de una asignatura de maquinaria de Ingeniería, un 25% indica que regularmente y un 22.5% manifiesta que a veces lo es; esto refleja que una mayoría de cadetes están de acuerdo con la Implementación de una asignatura de maquinaria de Ingeniería.

**Tabla N° 26.
¿Se plantearon los objetivos al inicio del curso?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	63	45,0	45,0	45,0
	Si	77	55,0	55,0	100,0
	Total	140	100,0	100,0	



**Gráfico N°17.-
¿Se plantearon los objetivos al inicio del curso?**

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 55 % de los cadetes manifiestan que medianamente se plantearon los objetivos al inicio del curso y un 45% manifiesta que si se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que fueron planteados los objetivos al inicio del curso.

Tabla N.º 27.

¿El material (manual del estudiante) entregado por el instructor fue claro y concreto?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	72	51,4	51,4	51,4
	Si	68	48,6	48,6	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

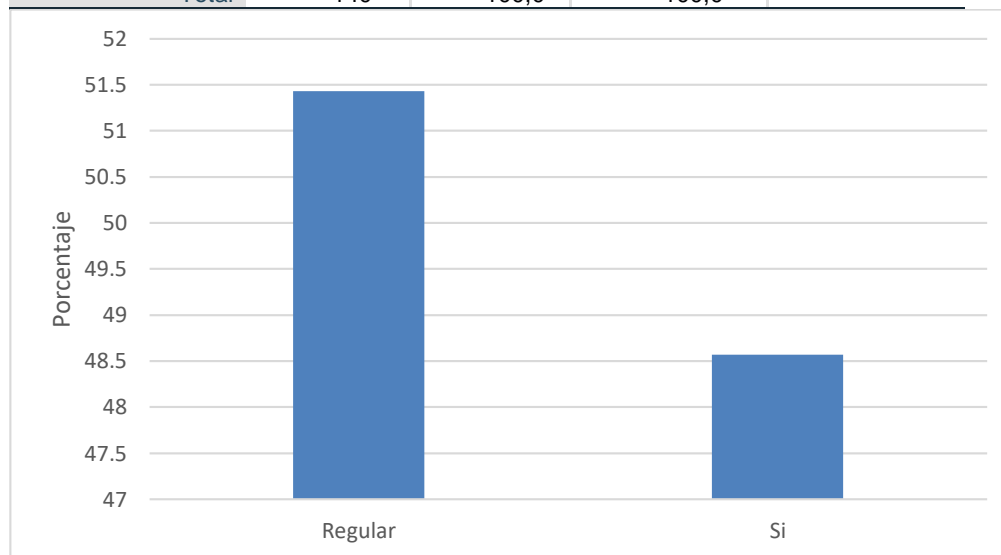


Gráfico N°18

¿El material (manual del estudiante) entregado por el instructor fue claro y concreto?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 51 % de los cadetes manifiestan que regularmente El material (manual del estudiante) entregado por el instructor fue claro y concreto y un 48% manifiesta que si se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que El material (manual del estudiante) entregado por el instructor fue claro y concreto.

Tabla N° 28.

¿Las practicas fueron adecuadas y concretas que permitieron una mejor comprensión?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	66	47,1	47,1	47,1
	Si	74	52,9	52,9	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

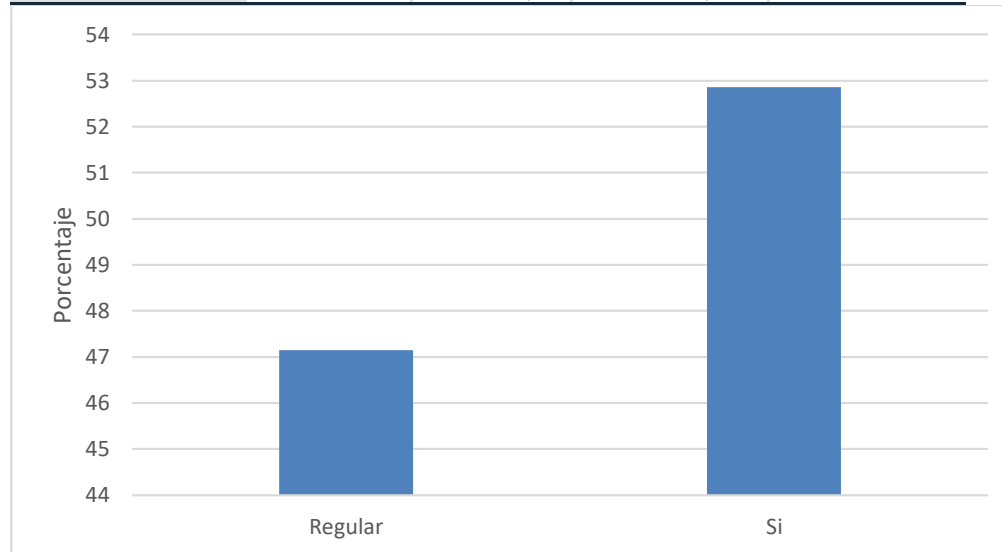


Gráfico N°19

¿Las practicas fueron adecuadas y concretas que permitieron una mejor comprensión?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 52 % de los cadetes manifiestan que Las practicas si fueron adecuadas y concretas que permitieron una mejor comprensión y un 47% manifiesta que regularmente se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que Las practicas fueron adecuadas y concretas lo que permitieron una mejor comprensión.

Tabla N° 29.

¿Fue adecuada la relación teórica – practica?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	75	53,6	53,6	53,6
	Si	65	46,4	46,4	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

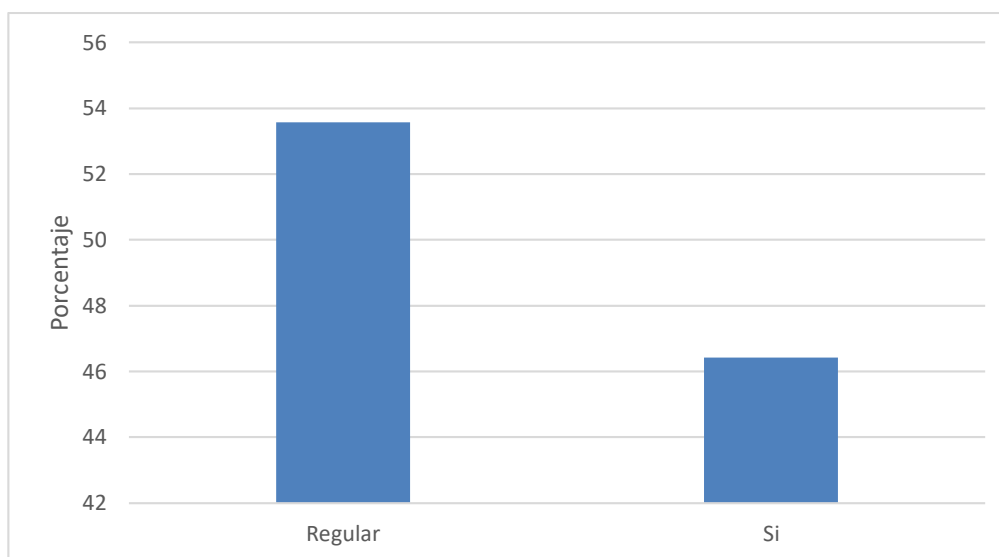


Gráfico N°20
¿Fue adecuada la relación teórica – practica?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 53 % de los cadetes manifiestan que Fue adecuada la relación teórica – practica y un 46% manifiesta que sí; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que Fue adecuada la relación teórica – practica.

Tabla N° 30.

¿El contenido del curso cumplió con las expectativas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	43	30,7	30,7	30,7
	Regular	46	32,9	32,9	63,6
	Si	51	36,4	36,4	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

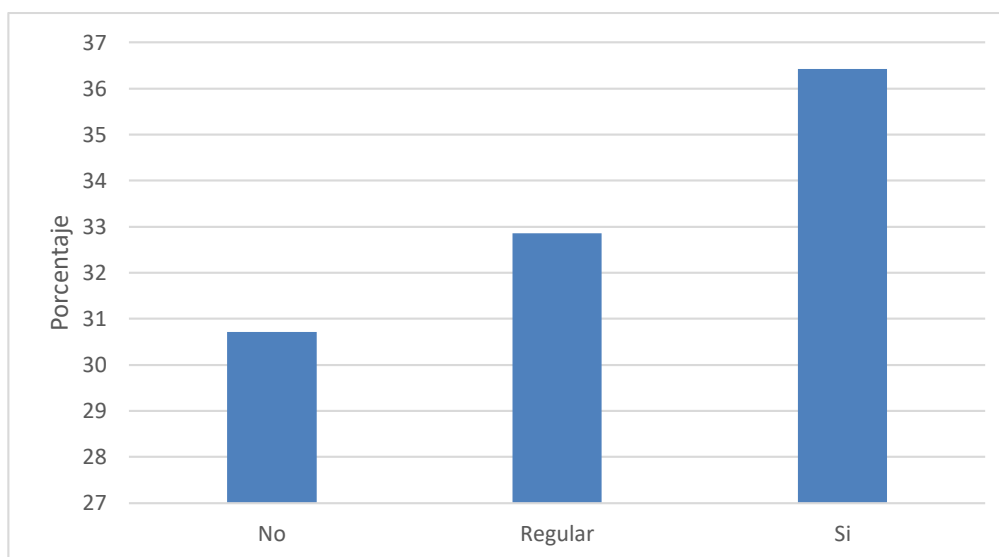


Gráfico N°21

¿El contenido del curso cumplió con las expectativas?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 36 % de los cadetes manifiestan que El contenido del curso cumplió con las expectativas, un 30% opina que regular y un 30% manifiesta que no; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que El contenido del curso cumplió con las expectativas.

Tabla N° 31.

¿Durante el curso se contó con los materiales necesarios?

		Frecuen cia	Porcent aje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	74	52,9	52,9	52,9
	Si	66	47,1	47,1	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

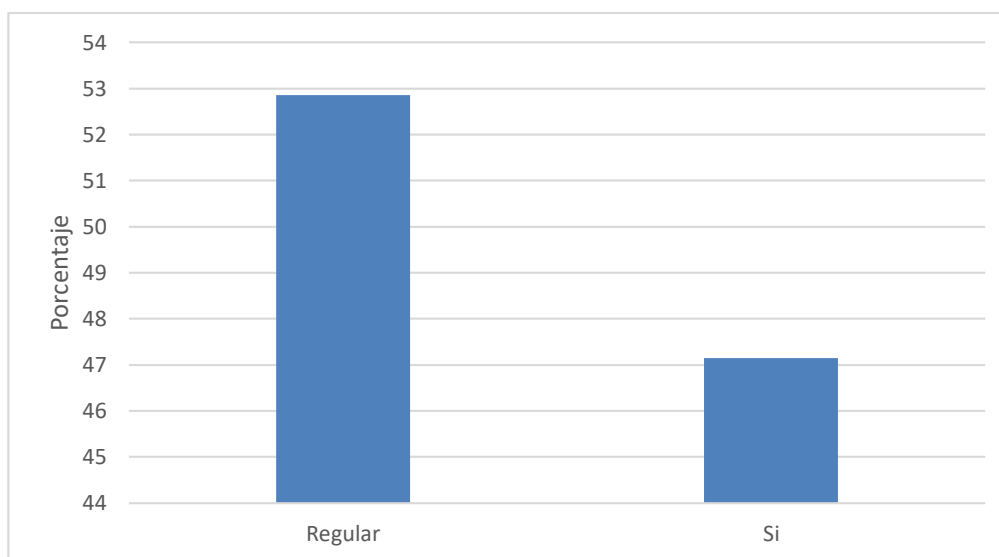


Gráfico N°22

¿Durante el curso se contó con los materiales necesarios?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 52 % de los cadetes manifiestan que medianamente Durante el curso se contó con los materiales necesarios y un 47% manifiesta que si se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que Durante el curso se contó con los materiales necesarios.

Tabla N° 32.

¿Se conto con las maquinas y/o herramientas para la realización de las practicas?

		Frecuen cia	Porcent aje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	50	35,7	35,7	35,7
	Regular	53	37,9	37,9	73,6
	Si	37	26,4	26,4	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

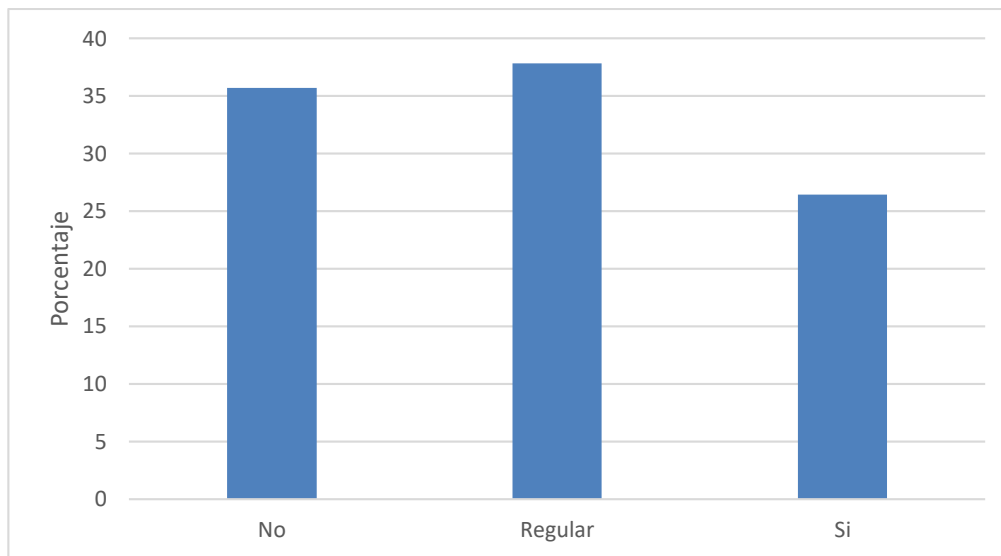


Gráfico N°23

¿Se conto con las maquinas y/o herramientas para la realización de las practicas?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 37 % de los cadetes manifiestan que medianamente Se conto con las maquinas y/o herramientas para la realización de las practicas, un 35% opina que no y un 36% manifiesta que si se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan Se conto con las maquinas y/o herramientas para la realización de las practicas.

Tabla N° 33.

¿Se cuida de los riesgos de seguridad?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	61	43,6	43,6	43,6
	Si	79	56,4	56,4	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

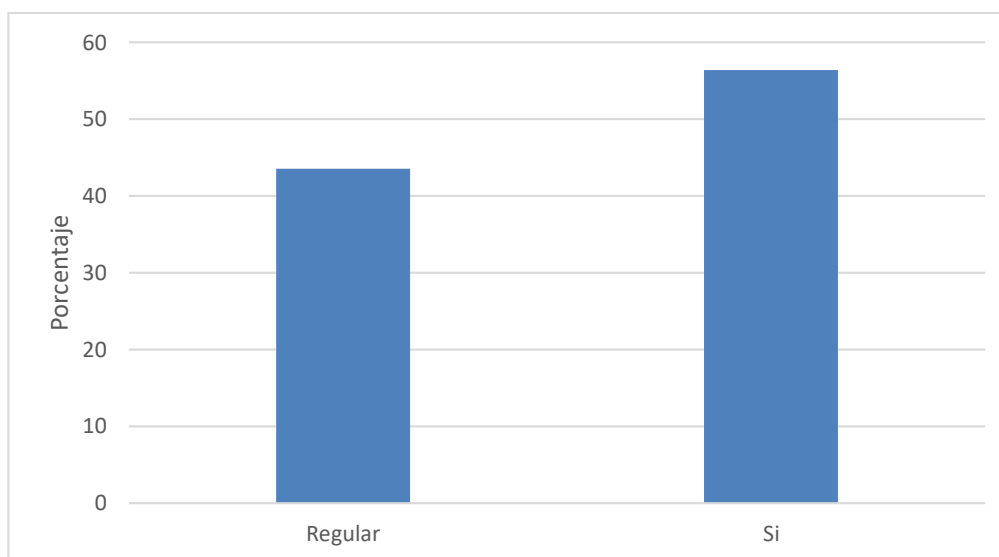


Gráfico N°24

¿Se cuida de los riesgos de seguridad?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 56 % de los cadetes manifiestan que medianamente Se cuida de los riesgos de seguridad y un 43% manifiesta que si se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que Se cuida de los riesgos de seguridad.

Tabla N° 34.

¿Los medios audiovisuales utilizados ayudaron a la comprensión del curso?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	72	51,4	51,4	51,4
	Si	68	48,6	48,6	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

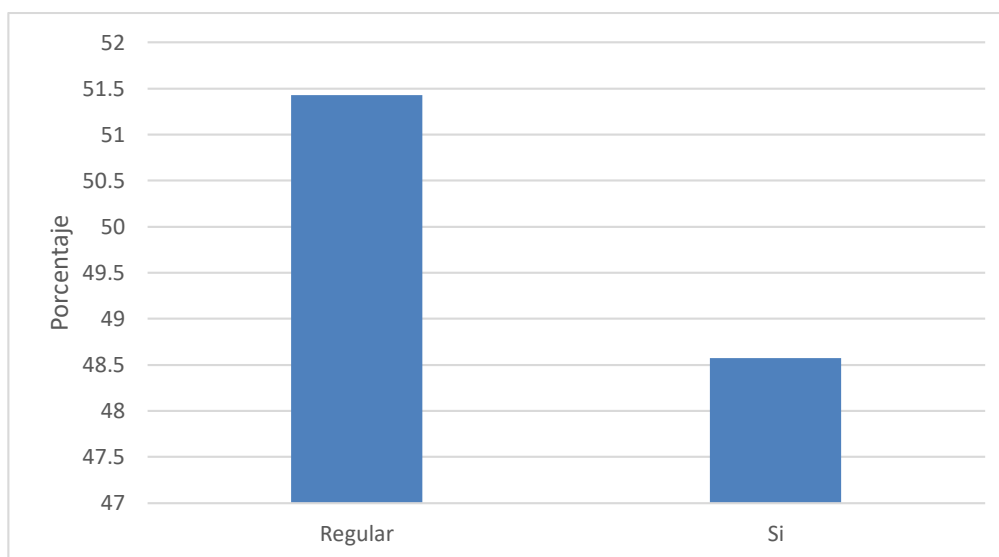


Gráfico N°25

¿Los medios audiovisuales utilizados ayudaron a la comprensión del curso?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 51 % de los cadetes manifiestan que medianamente Los medios audiovisuales utilizados ayudaron a la comprensión del curso y un 48% manifiesta que si se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que Los medios audiovisuales utilizados ayudaron a la comprensión del curso.

Tabla N° 35.

¿El tiempo destinado al curso fue suficiente y bien administrado?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	62	44,3	44,3	44,3
	Si	78	55,7	55,7	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

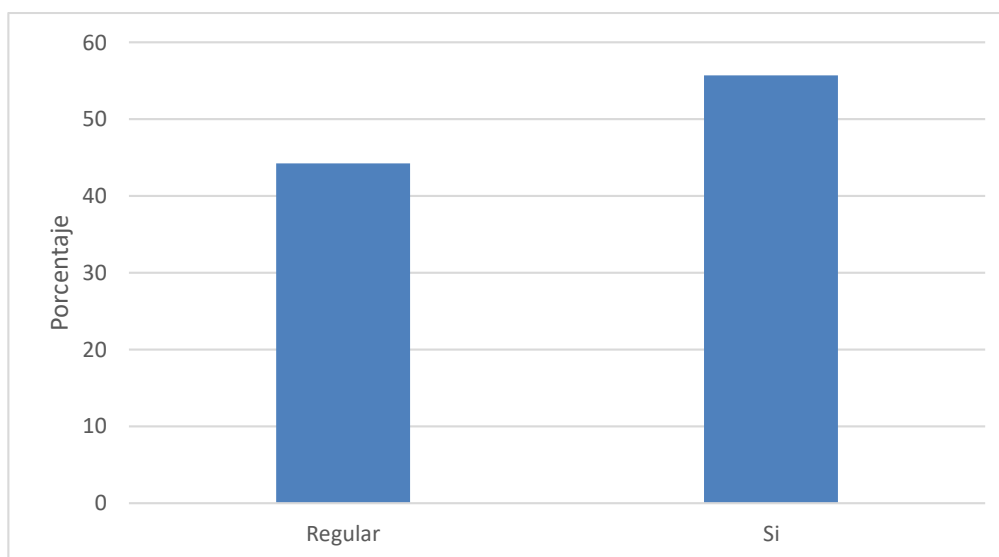


Gráfico N°26

¿El tiempo destinado al curso fue suficiente y bien administrado?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 55 % de los cadetes manifiestan que El tiempo destinado al curso fue suficiente y bien administrado y un 44% manifiesta que regularmente se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que El tiempo destinado al curso fue suficiente y bien administrado.

Tabla N° 36.

¿Se creo un ambiente de compañerismo y participación?

		Frecuen cia	Porcent aje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	73	52,1	52,1	52,1
	Si	67	47,9	47,9	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

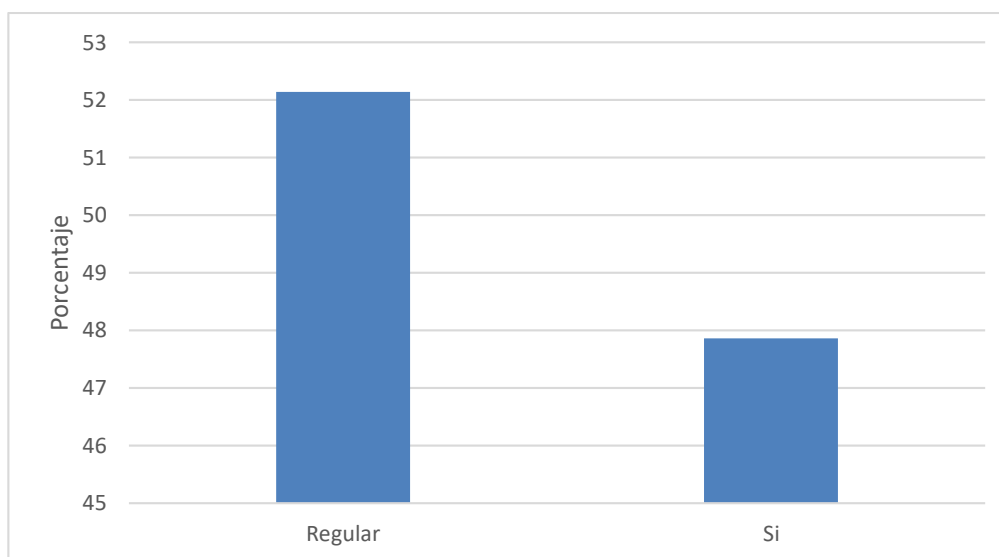


Gráfico N°27

¿Se creo un ambiente de compañerismo y participación?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 52 % de los cadetes manifiestan que medianamente Se creo un ambiente de compañerismo y participación y un 47% manifiesta que si se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que Se creo un ambiente de compañerismo y participación.

Tabla N° 37.

¿Mostro dominio de conocimientos referente al tema?

		Frecuen	Porcent	Porcentaje	Porcentaje
		cia	aje	válido	acumulado
Válido	No	50	35,7	35,7	35,7
	Regular	53	37,9	37,9	73,6
	Si	37	26,4	26,4	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

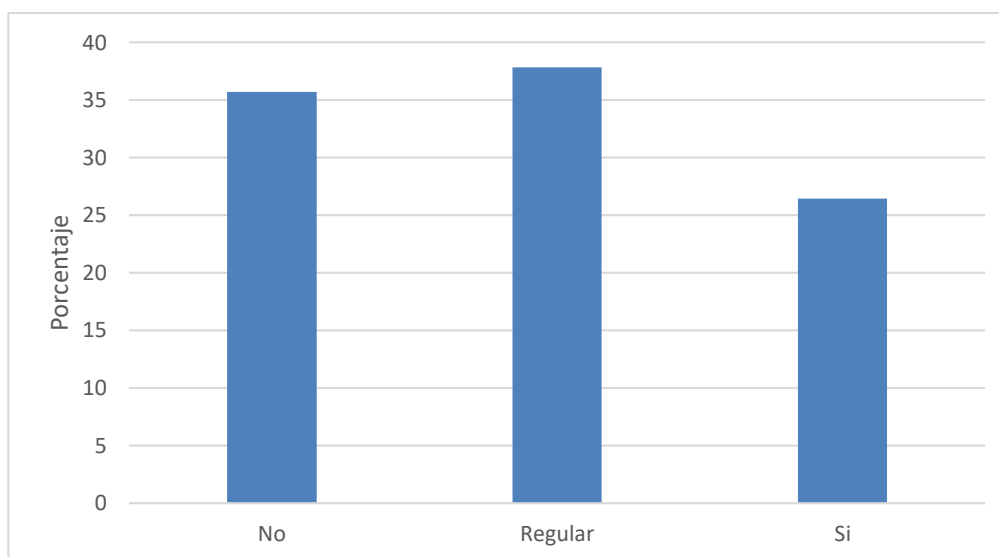


Gráfico N°28

¿Muestro dominio de conocimientos referente al tema?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 37 % de los cadetes manifiestan que medianamente se mostró dominio de conocimientos referente al tema, un 35% opina que no y un 26% manifiesta que si se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que el profesor mostró dominio de conocimientos referente al tema.

Tabla N° 38.

¿Presento temas de una manera fácil de comprender?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	74	52,9	52,9	52,9
	Si	66	47,1	47,1	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

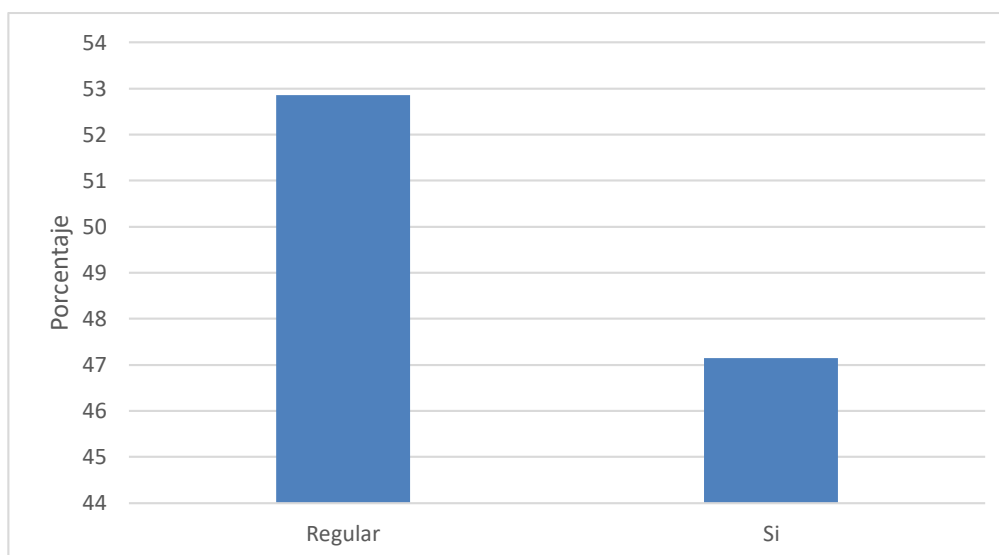


Gráfico N°29

¿Presento temas de una manera fácil de comprender?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 52 % de los cadetes manifiestan que medianamente se presentó temas de una manera fácil de comprender y un 47% manifiesta que si se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que presento temas de una manera fácil de comprender.

Tabla N° 39.

¿El tono de voz y su expresión son adecuados y claros?

		Frecuen cia	Porcent aje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	72	51,4	51,4	51,4
	Si	68	48,6	48,6	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

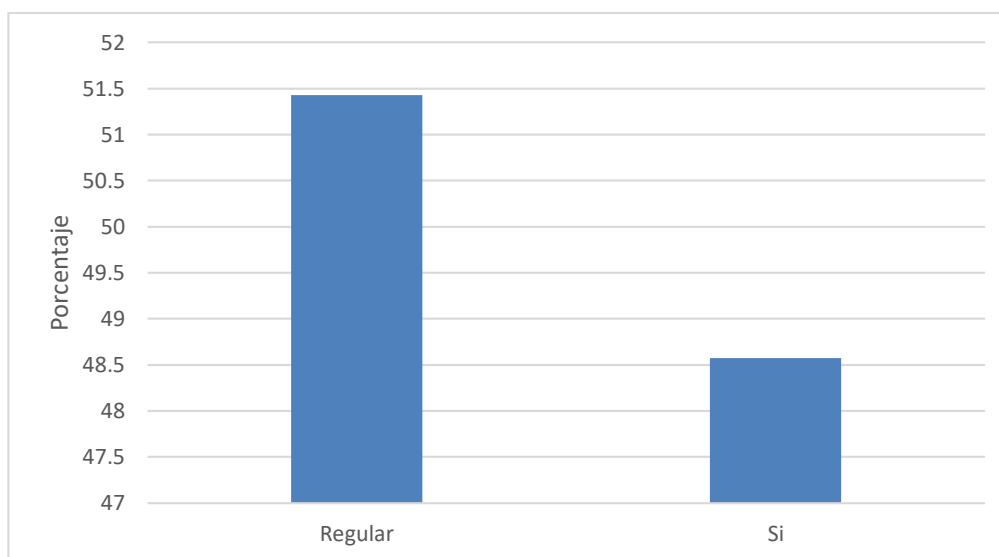


Gráfico N°30

¿El tono de voz y su expresión son adecuados y claros?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 51 % de los cadetes manifiestan que medianamente se El tono de voz y su expresión son adecuados y claros y un 48% manifiesta que si se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que El tono de voz y su expresión son adecuados y claros.

Tabla N° 40.

¿Las practicas fueron bien preparadas y dominadas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	67	47,9	47,9	47,9
	Si	73	52,1	52,1	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

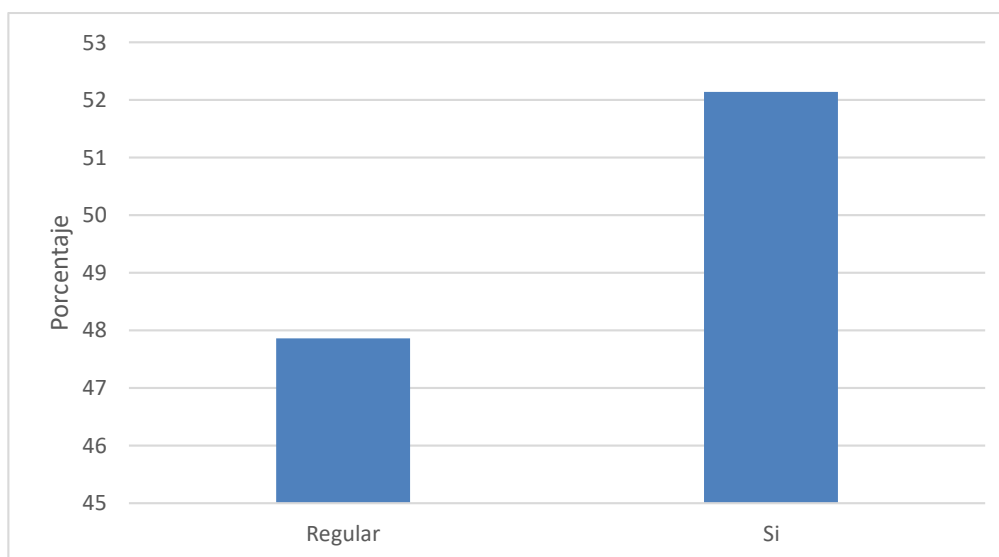


Gráfico N°31

¿Las practicas fueron bien preparadas y dominadas?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 52 % de los cadetes manifiestan que Las practicas fueron bien preparadas y dominadas y un 47% manifiesta que regularmente se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que Las practicas fueron bien preparadas y dominadas.

Tabla N° 41.

¿Cumplí con los requisitos necesarios antes de tomar este curso?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	61	43,6	43,6	43,6
	Si	79	56,4	56,4	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

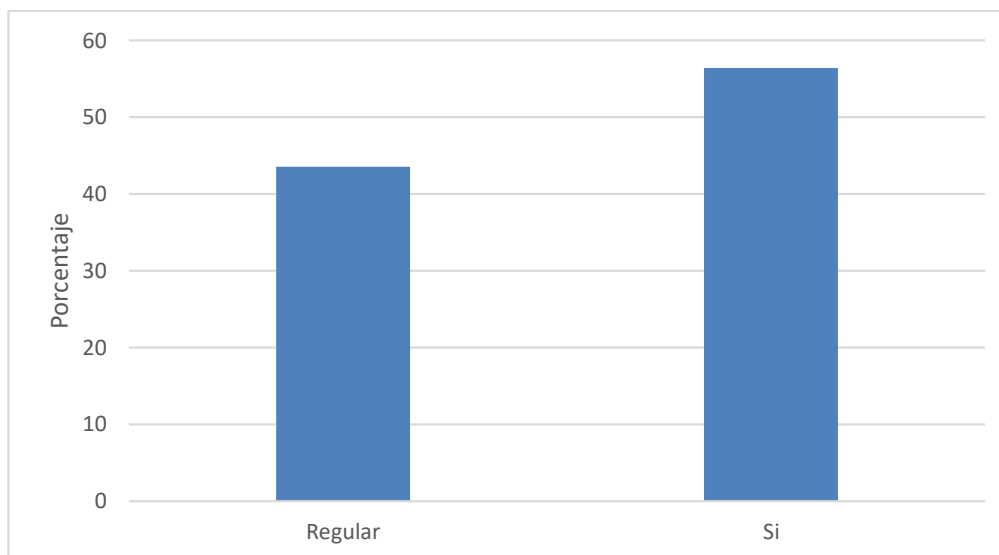


Gráfico N°32

¿Cumplí con los requisitos necesarios antes de tomar este curso?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 56 % de los cadetes manifiestan que Cumplieron con los requisitos necesarios antes de tomar este curso y un 43% manifiesta que medianamente se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que Cumplieron con los requisitos necesarios antes de tomar este curso.

Tabla N° 42.

¿Los conocimientos adquiridos fueron satisfactorios?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	54	38,6	38,6	38,6
	Si	86	61,4	61,4	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

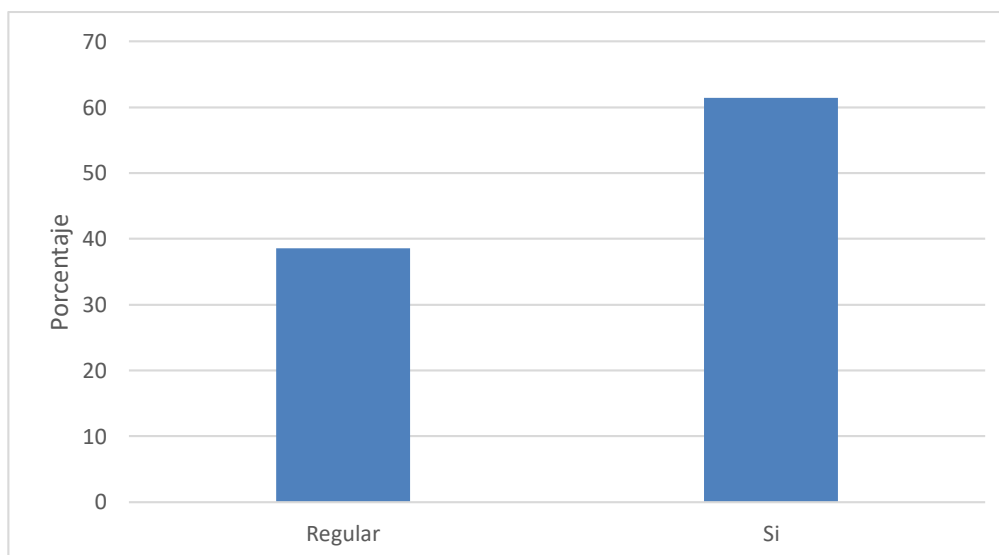


Gráfico N°33

¿Los conocimientos adquiridos fueron satisfactorios?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 61 % de los cadetes manifiestan que Los conocimientos adquiridos fueron satisfactorios y un 38% manifiesta que si regularmente; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que Los conocimientos adquiridos fueron satisfactorios.

Tabla N° 43.

¿Los conocimientos adquiridos son aplicables a mi trabajo diario?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	76	54,3	54,3	54,3
	Si	64	45,7	45,7	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

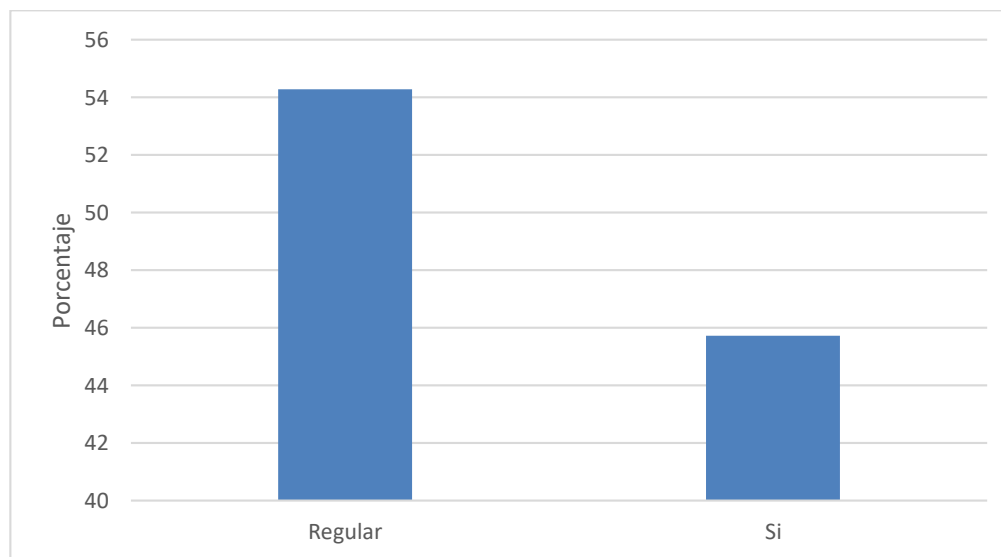


Gráfico N°34

¿Los conocimientos adquiridos son aplicables a mi trabajo diario?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 54 % de los cadetes manifiestan que medianamente Los conocimientos adquiridos son aplicables a mi trabajo diario y un 45% manifiesta que si se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que Los conocimientos adquiridos son aplicables a mi trabajo diario.

Tabla N° 44.

¿Se cumplieron mis expectativas respecto a la capacitación?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	43	30,7	30,7	30,7
	Regular	46	32,9	32,9	63,6
	Si	51	36,4	36,4	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

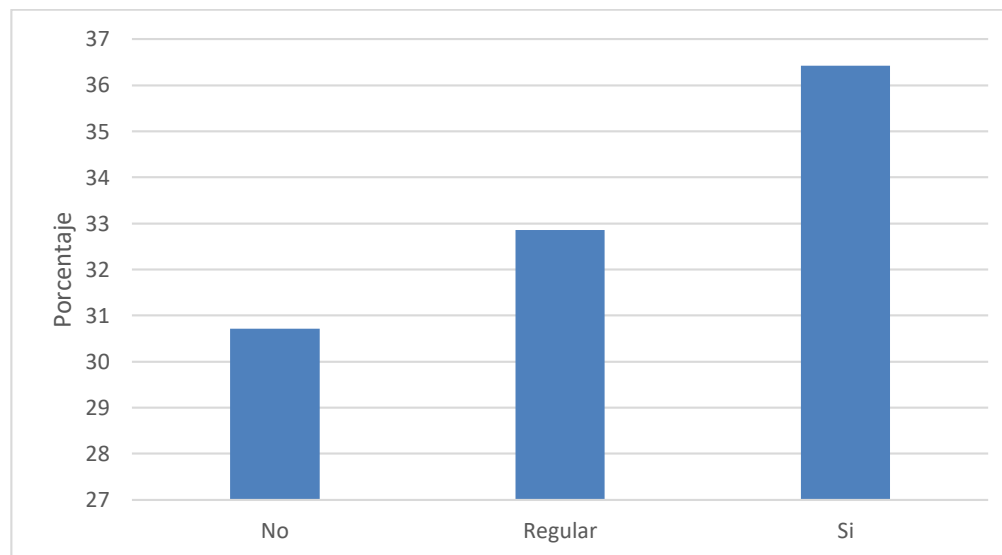


Gráfico N°35

¿Los conocimientos adquiridos son aplicables a mi trabajo diario?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 36 % de los cadetes manifiestan que Se cumplieron mis expectativas respecto a la capacitación, un 32% piensa que regularmente y un 30% manifiesta que no se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que Se cumplieron mis expectativas respecto a la capacitación.

Tabla N° 45.

¿En mi trabajo diario tengo acceso a mis herramientas de diagnóstico?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	72	51,4	51,4	51,4
	Si	68	48,6	48,6	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

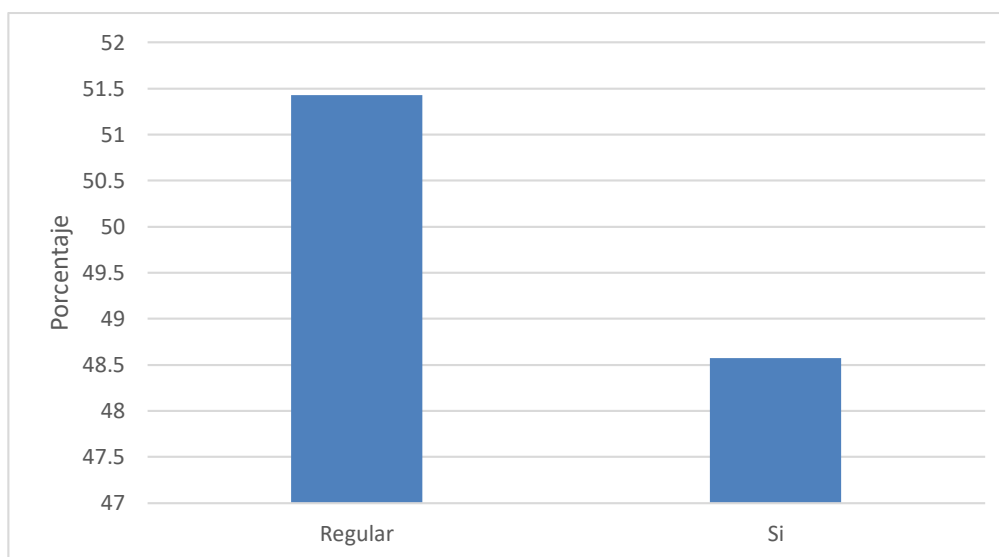


Gráfico N°36

¿En mi trabajo diario tengo acceso a mis herramientas de diagnóstico?

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 51 % de los cadetes manifiestan que medianamente En su trabajo diario tienen acceso a mis herramientas de diagnóstico y un 48% manifiesta que si se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que En su trabajo diario tienen acceso a mis herramientas de diagnóstico.

Tabla 46
variable 2.

Capacitación Técnica.

		Frecuen	Porcent	Porcentaje	Porcentaje
		cia	aje	válido	acumulado
Válido	Regular	95	67,9	67,9	67,9
	Si	45	32,1	32,1	100,0
	Total	140	100,0	100,0	

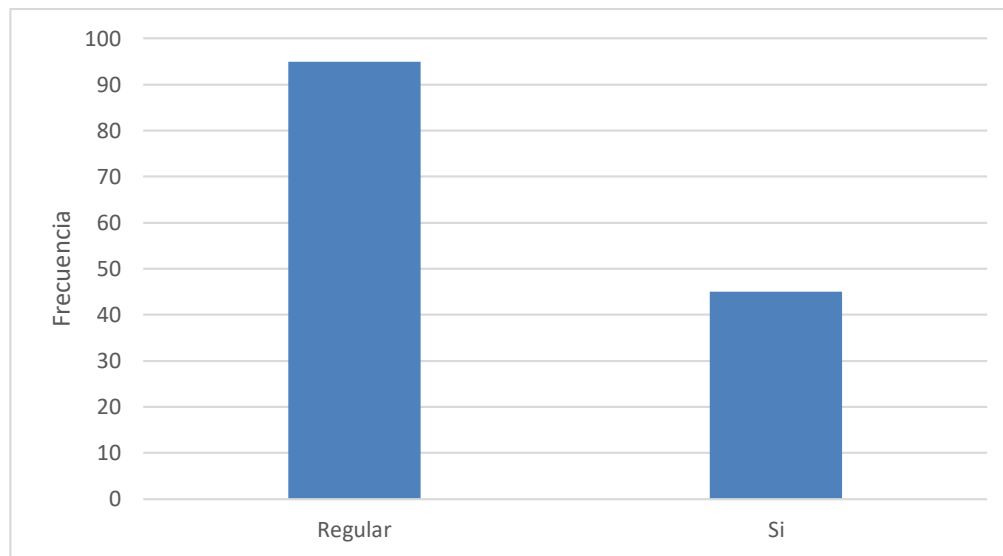


Gráfico N°37

Capacitación Técnica

Interpretación: En el gráfico se puede observar que el 67 % de los cadetes manifiestan que medianamente se plantean la Capacitación Técnica del curso y un 32% manifiesta que si se hizo; esto refleja que una mayoría de cadetes opinan que en su mayoría se plantea la Capacitación Técnica del curso.

4.2. Contrastación de hipótesis

En la prueba de la hipótesis general y las específicas, que constituyen hipótesis de relación, se empleó Rho de Spearman, para determinar el grado de asociación entre las dos variables de estudio. El valor estadístico de Rho de Spearman, con una significación bilateral de $p < 0.05$ permitirá, finalmente, decidir si se rechaza o se acepta la hipótesis nula de la hipótesis de estudio formulada.

4.2.1. Prueba de hipótesis general.

H1: Existe relación significativa entre la asignatura de maquinaria de ingeniería con la capacitación técnica de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “coronel Francisco Bolognesi,” año 2018.

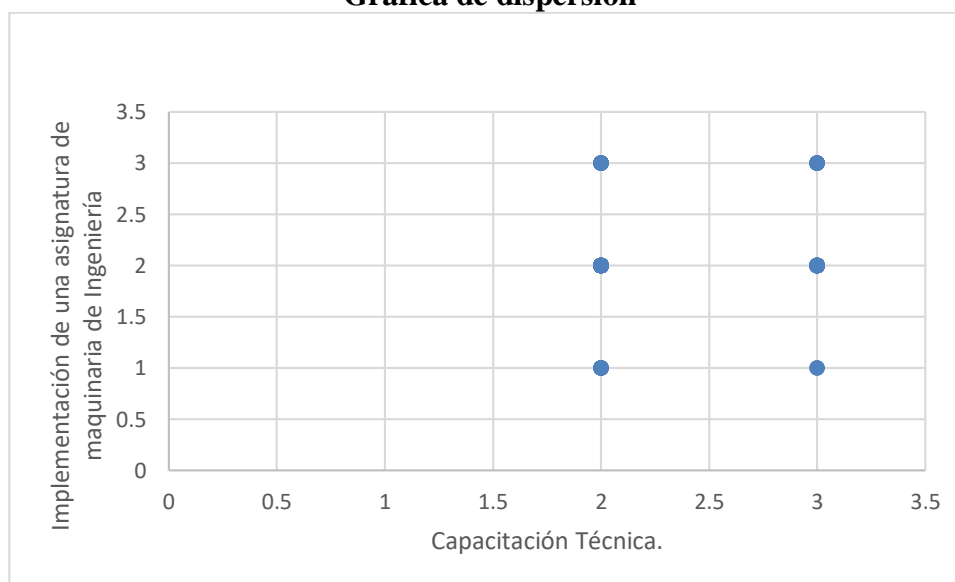
H0: No existe relación significativa entre la asignatura de maquinaria de ingeniería con la capacitación técnica de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “coronel Francisco Bolognesi,” año 2018.

Correlaciones

		Implementación de una asignatura de maquinaria de Ingeniería	Capacitación Técnica.
Rho de Spearman	Implementación de una asignatura de maquinaria de Ingeniería	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	140
	Capacitación Técnica.	Coeficiente de correlación	,061
		Sig. (bilateral)	,473
		N	140

El valor de Rho de Spearman (0,061; sig. = 0.473) es estadísticamente significativo al nivel de $p < 0.05$, lo cual permite afirmar que existe relación significativa entre las variables “Implementación de la asignatura de maquinarias de ingeniería y la capacitación técnica. Es decir, se observa que a mayor implementación de la asignatura de maquinarias de ingeniería, mayor es la tendencia en la capacitación técnica de los cadetes de la muestra poblacional investigada.

Grafica de dispersión



Decisión: en vista de los resultados encontrados, se decide rechazar la hipótesis nula de la hipótesis general del estudio.

4.2.2. Prueba de hipótesis específica.

4.2.2.1. Relación entre la gestión de mantenimiento y la capacitación técnica.

H1: Existe relación significativa entre la gestión de mantenimiento con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos, año 2018.

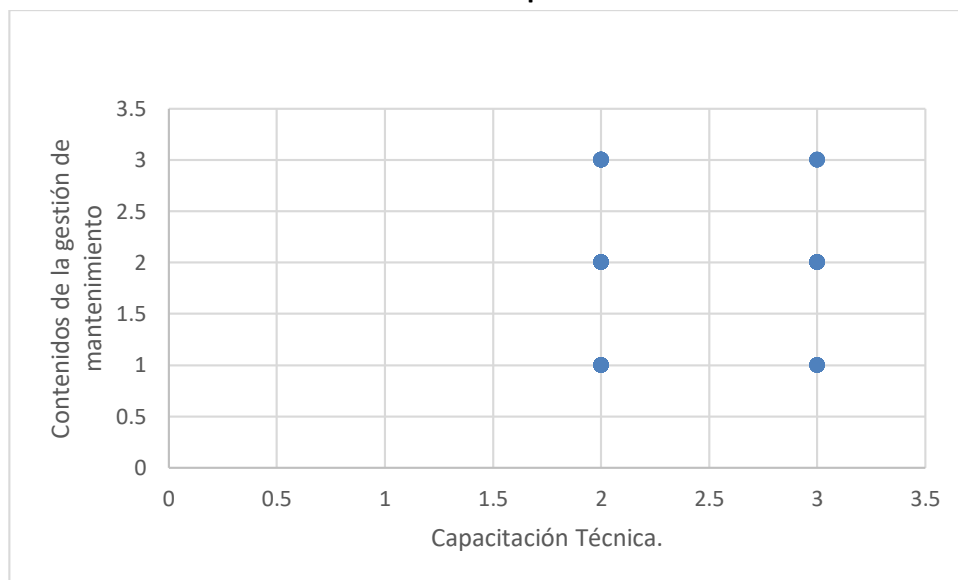
H0: No existe relación entre la gestión de mantenimiento con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos, año 2018.

Correlaciones

			Contenidos de la gestión de mantenimiento	Capacitación Técnica.
Rho de Spearman	Contenidos de la gestión de mantenimiento	Coeficiente de correlación	1,000	-,086
		Sig. (bilateral)	.	,315
		N	140	140
	Capacitación Técnica.	Coeficiente de correlación	-,086	1,000
		Sig. (bilateral)	,315	.
		N	140	140

El valor de Rho de Spearman (-0.086; sig. = 0.315) es estadísticamente significativo al nivel de $p < 0.05$, lo cual es indicativo de que existe asociación significativa entre la variable: aplicación de la metodología six sigma en la gestión de mantenimiento y la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos, año 2018.

Grafica de dispersión



Decisión: en consecuencia, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se dispone de suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula.

4.2.2.2. Relación entre las operaciones de mantenimiento y la capacitación técnica.

H1: Existe relación significativa entre las operaciones de mantenimiento y la capacitación técnica de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos, año 2018.

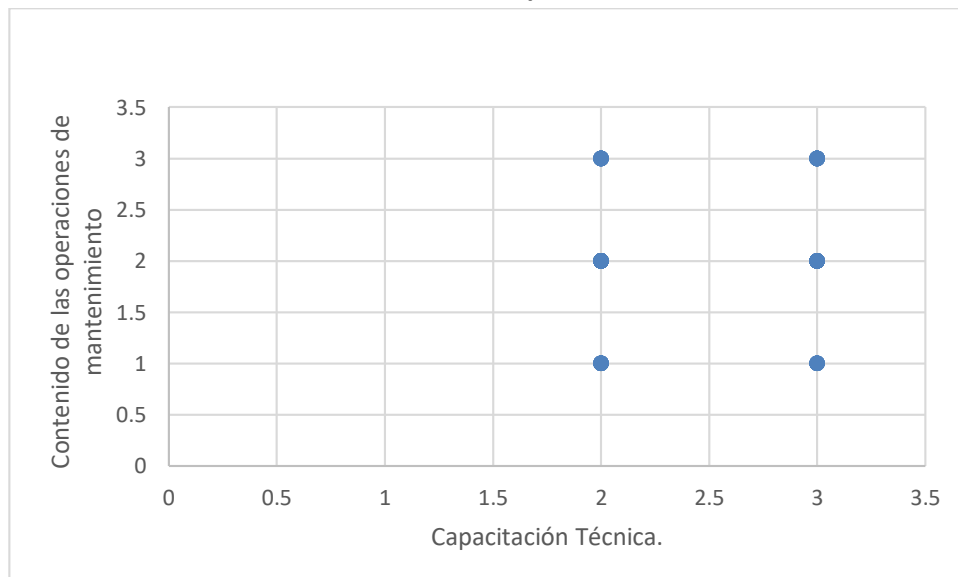
Ho: No existe relación significativa entre las operaciones de mantenimiento y la capacitación técnica de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos, año 2018.

Correlaciones

			Contenido de las operaciones de mantenimiento	Capacitación Técnica.
Rho de Spearman	Contenido de las operaciones de mantenimiento	Coeficiente de correlación	1,000	,100
		Sig. (bilateral)	.	,242
		N	140	140
	Capacitación Técnica.	Coeficiente de correlación	,100	1,000
		Sig. (bilateral)	,242	.
		N	140	140

El valor de Rho de Spearman (0.100; sig. = 0.242) es estadísticamente significativo al nivel de $p < 0.05$, lo cual significa que existe asociación significativa entre la variable: aplicación de la metodología six sigma en las operaciones de mantenimiento y la capacitación técnica de los cadetes de la muestra seleccionada.

Grafica de dispersión



Decisión: considerando los resultados encontrados, se decide rechazar la hipótesis nula.

4.3. Discusión de los resultados

La hipótesis general planteo que existe relación positiva entre la implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería y la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, y fue confirmada por el valor de Rho de Spearman (0556; sig. = 0.049), estadísticamente significativo al nivel de $p < 0.05$, lo cual permitió afirmar la hipótesis de investigación. Es decir, se observa que a una mayor implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería, mayor es la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos de la muestra investigada

Los resultados de la presente investigación, fueron obtenidos a través de un cuestionario aplicado a los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos, quedando registro de la actividad mencionada, los cuestionarios llenados.

En el caso de la herramienta utilizada, fueron sometidas al criterio de tres jueces expertos quienes observaron y recomendaron mejoras y optimizaciones para la obtención de resultados lo más precisos posible. La técnica empleada permitió realizar el análisis de fiabilidad correspondiente, certificando la validez de los resultados que se consiguieron.

Los resultados obtenidos corresponden en efecto, al estudio de la implementación de la asignatura de maquinaria de Ingeniería, pudiendo generalizarse a los cadetes de las otras armas y servicios de la Escuela Militar, por cuanto les sería de la misma utilidad de mejoramiento de su formación profesional en el Ejército.

Por otro lado no es certero afirmar que estos resultados puedan ser aplicados a los cadetes aspirantes, de primer y segundo año, por cuanto están en su fase básica inicial y de estudios generales de la carrera profesional militar.

Lo que sí se puede generalizar es la metodología empleada en la investigación, ya que las herramientas y el instrumento empleado cumplen la función de averiguar al detalle y recopilar la información necesaria sobre las variables de estudio.

Dentro de las limitaciones que existieron en el desarrollo de la investigación, se puede citar a las dos consideraciones más importantes: los horarios y la accesibilidad a las fuentes de información y bibliotecas.

A través de los resultados plasmados a lo largo del presente capítulo, se observa que la implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería aún no ha logrado la aplicación de los contenidos curriculares en lo que se refiere a la aplicación de la metodología six sigma en la gestión de mantenimiento y en las operaciones de mantenimiento, sin que esto signifique la absoluta ineficacia de la materia por administrar.

Se trata de dos áreas de los modernos contenidos curriculares: la aplicación de la metodología six sigma en la gestión de mantenimiento y en las operaciones de mantenimiento que aún no se ha desarrollado e implementado en la forma que se espera que lo hagan, más por falta de capacitación, a una latente resistencia al cambio y a una falta de visión prospectiva de la situación.

Es necesario analizar problema por problema al detalle, de modo que se observe las causas y efectos que se ocasionan; pero más importante aún, poder medir los impactos de la aplicación de una teoría, en un ambiente caracterizado por constantes cambios, en función de variables exógenas la mayoría de las veces.

Así, la teoría será una guía que permita establecer las bases para la implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería; al final esta deberá ser puesta en práctica con nuevos paradigmas, herramientas y modelos de calidad orientados hacia la consecución de los objetivos planteados; teniendo en cuenta que la mejora de la formación profesional es el objetivo a alcanzar por los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar.

Dentro de los resultados obtenidos, es importante resaltar que la mayoría de ellos son similares a investigaciones anteriores, como la desarrollada en la facultad de ingeniería mecánica de la universidad nacional del centro, estudio realizado por, Aliaga (2013). Quien determino cuales son las implicancias de la implementación de una asignatura con contenido de gestión de mantenimiento mediante six sigma para la optimización de la productividad de la maquinaria pesada de la ingeniería. La similitud está basada en las técnicas y contenidos teóricos de la metodología six sigma para ser empleada en la gestión y operación del equipo de ingeniería, importante patrimonio.

Sin embargo, se han encontrado otras similitudes entre las que destaca la dificultad de articular los contenidos sobre la aplicación de la metodología six sigma, que de por sí, tiene configurados tiempos, y competencia a tratar. También la falta de interés y seguimiento de las autoridades académicas para que el proyecto continúe. Los contenidos que se plantean. Los contenidos que se plantean en la asignatura deberían de constituir experiencias en el campo de la educación en la gestión de la maquinaria de ingeniería que permitieran una mejor capacitación técnica de los cadetes.

Se puede concluir, que el modelo de implementación del de la asignatura de maquinaria de ingeniería que ofrece la presente investigación recurre a un enfoque que busca instalar no solo una mejora en la capacitación técnica sino una cultura de gestión de mantenimiento y de gestión de operación de maquinaria de ingeniería moderna y usando tecnología de última generación, que asegure la productividad y preservación del patrimonio.

CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados de la investigación se puede afirmar que los factores más importantes en la reducida implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería: a) ausencia de contenidos y técnicas sobre programas de mantenimiento preventivo. b) ausencia de contenido teórico y práctico sobre la metodología six sigma. c) desconocimiento de las normas y técnicas de mantenimiento orgánico y correctivo

2. Sin embargo, también se ha podido constatar que solo un 30 %. Aproximadamente tienen dificultades en encontrar los contenidos curriculares que versen sobre la aplicación de la metodología six sigma en la gestión de mantenimiento y en las operaciones de mantenimiento.

3. Existe un porcentaje superior al 50% de cadetes que manifiestan no tener conocimiento sobre la maquinaria de ingeniería, sobre contenidos técnicos de gestión de mantenimiento y operaciones de mantenimiento con la metodología six sigma.

RECOMENDACIONES

1. Es muy importante implementar una asignatura de maquinaria de ingeniería, como parte de la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la escuela militar, pero con las características de que se ha diseñado con los detalles más importantes siguientes:

a. Contenidos curriculares actualizados.

b. Aplicación teórica y práctica de la metodología six sigma para la gestión de mantenimiento.

c. Aplicación teórica y práctica de la metodología six sigma para las operaciones de mantenimiento.

2. Que la Escuela Militar de chorrillos y la Escuela de ingeniería del Ejército implemente la asignatura de máquina de ingeniería, con conocimientos modernos de la metodología six sigma para la gestión y operaciones de mantenimiento, en todos los programas de capacitación de oficiales, técnicos y suboficiales de ingeniería.

3. Capacitar a los oficiales instructores del área académica de ingeniería de la Escuela Militar con conocimientos de la metodología six sigma aplicada a la gestión y operaciones de mantenimiento de maquinaria de ingeniería.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aliaga, M. (2013). *Gestión de mantenimiento mediante six sigma para la optimización de la productividad de los equipos en maquinarias pesada*. Tesis de bachiller. Universidad nacional del centro del Perú.
- Cabrejos, J.(2012). *Contribución al mejoramiento de la gestión logística en el Almacén del área de mantenimiento de maquinaria pesada en la empresa CYOMIN SAC, Dpto. de Cajamarca*. Tesis de Grado. Universidad nacional del callao. Callao, Perú, 2012.
- Gonzales, J.(2013). *Propuesta de mejora del Plan de Mantenimiento Preventivo para maquinaria pesada Caterpillar en la empresa Ingenieros Civiles y Contratistas Generales S.A*. Tesis de grado. Universidad nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú.
- Guevara, J., Tapia, E. (2015). *Propuesta de un plan de mantenimiento total para la maquinaria pesada en la empresa Ángeles – proyecto minero la granja*. Tesis de bachiller. Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Perú.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P.,(2010). *Metodología de la investigación*. 5ª ed. México D.F.: McGraw-Hill.
- INEI (2013). *Estadística censo nacional 2010*. Presidencia del consejo de ministros, Gobierno del Perú. Lima, Perú.

Orellana, J. (2014). *Análisis y evaluación de los factores de riesgo mecánico y su influencia en los accidentes de trabajo de los operadores de equipo caminero y maquinaria pesada del gobierno provincial de Tungurahua*. Tesis de maestría. Universidad Técnica de Ambato.

Pastor, L. (1997). *Mantenimiento preventivo de los volquetes Volvo Modelo FM 440 de Corporación Minera Centauro – Proyecto Pucamarca*. Tesis de Grado. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú

Ríos, A. (2014). *Factores de riesgo mecánico “maquinaria pesada” y psicosocial. “Carga mental” en los trabajadores de la construcción vial y como incide el incremento de accidentes laborales en una empresa*. Tesis de bachiller. Universidad de las Américas. Lima, Perú.

Rodríguez, C. (2014). *Evaluación de un modelo de capacitación técnica en una multinacional de equipo pesado en Jalisco*. Tesis de maestría. Universidad Jesuita de Guadalajara.

Salas R. (2012). *Implementación de un proceso de mantenimiento sistematizado para la maquinaria liviana y pesada del municipio del Cantón. Pujilí, provincia Cotopaxi*. Tesis de grado. Escuela superior politécnica de Chimborazo.

ANEXO 1: BASE DE DATOS

TÍTULO: IMPLEMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA DE MAQUINARIA DE INGENIERÍA Y SU RELACIÓN CON LA CAPACITACIÓN TÉCNICA DE LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI, AÑO 2018.

N°	Implementación de una asignatura de maquinaria de Ingeniería															Capacitación Técnica.																												
	Contenidos de la gestión de mantenimiento								Contenido de las operaciones de mantenimiento							Contenidos de capacitación					Organización para la capacitación					El instructor					El aprendiz													
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	X̄	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	X̄	P1	P2	P3	P4	P5	X̄	P1	P2	P3	P4	P5	X̄	P1	P2	P3	P4	P5	X̄	P1	P2	P3	P4	P5	X̄			
1	3	2	2	2	3	3	3	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3			
2	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2		
3	3	2	2	1	3	2	3	2	1	3	1	3	2	1	3	1	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3			
4	3	3	3	0	1	1	2	2	0	0	0	3	3	0	0	0	1	3	3	3	3	1	3	2	1	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	1	3	2	2	2		
5	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	3	2	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	
6	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	
7	3	2	3	0	1	2	3	1	0	2	0	3	2	0	2	0	1	3	2	3	3	1	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	2	
8	2	3	2	3	2	2	2	3	3	1	3	2	3	3	1	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	
9	2	3	3	2	2	3	3	2	2	0	2	2	3	2	0	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	
10	3	2	3	1	3	3	3	3	1	0	1	3	2	1	0	1	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	
11	2	3	3	2	2	1	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	2	1	3	3	2	2	1	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	
12	3	2	3	4	3	1	2	2	4	3	4	3	2	4	3	4	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	2	2	2	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	
13	2	3	2	1	1	1	2	1	1	4	1	2	3	1	4	1	2	2	3	2	3	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	3	3	1	3	2	3	2	2	
14	2	2	2	1	2	2	2	2	1	0	1	2	2	1	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
15	3	2	3	4	1	1	2	2	4	1	4	3	2	4	1	4	2	3	2	3	2	1	2	2	1	3	3	2	2	1	2	3	2	2	3	3	3	1	2	2	2	2	2	
16	2	2	2	3	3	1	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	3	1	2	3	3	2	2	1	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	
17	3	3	3	2	3	1	3	2	2	1	2	3	3	2	1	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	1	2	3	3	2	3	1	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3
18	3	3	3	2	2	1	2	2	2	1	2	3	3	2	1	2	2	3	3	3	3	2	3	2	1	2	3	3	2	2	1	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	
19	3	3	3	2	2	1	2	2	2	1	2	3	3	2	1	2	2	3	3	3	3	2	3	2	1	2	3	3	2	2	1	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	

20	3	2	3	1	1	1	2	2	1	1	1	3	2	1	1	1	2	3	2	3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2			
21	3	3	2	0	2	3	2	2	0	1	0	3	3	0	1	0	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	3	2		
22	2	2	3	0	1	1	3	2	0	3	0	2	2	0	3	0	2	2	2	3	3	1	2	3	1	2	3	2	2	2	1	3	3	2	2	2	3	2		
23	2	3	2	1	3	3	3	2	1	0	1	2	3	1	0	1	1	2	3	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3		
24	3	2	2	2	1	1	2	2	2	0	2	3	2	2	0	2	1	3	2	2	2	1	2	2	1	3	2	2	2	2	1	2	2	3	2	3	2	2		
25	3	3	2	2	3	1	3	2	2	0	2	3	3	2	0	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	1	3	2	2	2	2	1	3	2	2	2	3	3		
26	3	2	3	3	2	2	2	3	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2		
27	2	2	2	3	2	2	2	1	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2		
28	2	2	3	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	1	2		
29	3	2	2	2	2	1	2	3	2	4	2	3	2	2	4	2	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	3	3	2	3	1	2	3	2	2	2	3	2		
30	2	2	2	1	2	2	3	2	1	0	1	2	2	1	0	1	1	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	
31	3	3	2	3	3	1	2	2	3	1	3	3	3	3	1	3	2	3	3	2	3	3	3	2	1	2	2	3	2	2	1	2	2	3	2	2	2	3	3	
32	3	2	2	1	2	2	3	2	1	2	1	3	2	1	2	1	1	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	
33	3	3	3	0	2	2	3	1	0	0	0	3	3	0	0	0	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	
34	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	
35	3	3	3	2	1	3	2	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	1	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	1	3	
36	2	2	2	1	2	3	3	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	
37	2	2	2	4	2	1	2	2	4	3	4	2	2	4	3	4	3	2	2	2	3	2	2	2	1	3	3	3	2	3	1	2	3	3	2	3	3	3	2	
38	2	2	3	4	1	3	3	2	4	3	4	2	2	4	3	4	2	2	2	3	3	1	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	
39	3	3	2	4	3	3	2	2	4	0	4	3	3	4	0	4	2	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3
40	3	3	3	2	3	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	1	3	3	2	2	3	1	2	3	2	2	3	3	3	3
41	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

TÍTULO: “IMPLEMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA DE MAQUINARIA DE INGENIERÍA Y SU RELACIÓN CON LA CAPACITACIÓN TÉCNICA DE LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI, AÑO 2018”.

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Diseño metodológico e instrumentos.
¿En qué medida se relacionan la implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos francisco Bolognesi, año 2018?	OG: Determinar en qué medida se relacionan la implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos francisco Bolognesi, año 2018.	HG: La implementación de la asignatura de maquinaria Ingeniería se relaciona significativamente con la capacitación técnica de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “coronel Francisco Bolognesi,” año 2018.	Implementación de una asignatura de maquinaria de Ingeniería.	Contenidos de la gestión de mantenimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tiempos improductivos por falta de servicio 2. formulación programa de mantenimiento 3. Tiempos perdidos por falta de atención 4. Nivel de seguimiento de los trabajos 5. Perdida de horas productivas en talleres 6. Gastos por mantenimiento correctivo constante 7. Reducción vida útil por incumplir con programa mantenimiento 	<p>Tipo: aplicado</p> <p>Nivel: No experimental</p> <p>Diseño:</p> <p>Descriptivo Correlacional</p> <p>Enfoque: cuantitativo</p> <p>Técnica: Investigativo Documental.</p> <p>Encuesta</p> <p>Instrumentos: Ficha bibliográfica</p> <p>Cuestionario</p> <p>Población: 40 cadetes de la EMCH</p> <p>Muestra: 40 cadetes de ingeniería de la EMCH</p> <p>Método de análisis de datos: uso de SPSS - 22</p>
¿En qué medida se relacionan los contenidos de la gestión de mantenimiento con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos coronel francisco Bolognesi, año 2018?	OE1: Determinar en qué medida se relacionan los contenidos de la gestión de mantenimiento con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos coronel francisco Bolognesi, año 2018.	HE1: Los contenidos de la gestión de mantenimiento se relacionan significativamente con la capacitación técnica de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos coronel Francisco Bolognesi, año 2018.	Capacitación Técnica.	Contenido de las operaciones de mantenimiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de mantenimiento preventivo 2. Aplicación de mantenimiento correctivo 3. Aplicación de mantenimiento modificado 4. Ocurrencias en los procesos de mantenimiento. 5. Tiempos de desarmado y evaluación de la Maquinaria 6. Recopilación de datos de las operaciones de mantenimiento 7. Reducción de tiempos de reparación en las operaciones de mantenimiento 	
¿En qué medida se relacionan los contenidos de la gestión de mantenimiento con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos coronel francisco Bolognesi, año 2018?	OE2: Determinar en qué medida se relacionan los contenidos de las operaciones de mantenimiento con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos coronel Francisco Bolognesi, año 2018.	HE2: Los contenidos de las operaciones de mantenimiento se relacionan significativamente con la capacitación técnica de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos coronel Francisco Bolognesi, año 2018.		Contenidos de capacitación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivos del curso 2. Material entregado por el instructor 3. Practicas adecuadas y completas 4. Relación teórica - practica 5. Contenidos óptimos 	
¿En qué medida se relacionan los contenidos de las operaciones de mantenimiento con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos coronel Francisco Bolognesi, año 2018?				Organización para la capacitación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Material didáctico 2. herramientas y máquinas de practicas 3. Medidas de seguridad 4. Uso de medios audiovisuales 5. Tiempo del curso 	
				El instructor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ambiente de participación 2. Dominio de conocimientos 3. presentación de temario 4. Tono de voz y expresión 5. Preparación de las practicas 6. Tiempo para la practica 7. Respeto por los alumnos 	
				El aprendiz	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prerequisitos del curso 2. Conocimientos adquiridos 3. Conocimientos aplicables 4. Expectativas del curso 5. Acceso de herramientas de diagnóstico. 	

ANEXO 3. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE LA VARIABLE Y

Questionario sobre la Capacitación Técnica.

Estimado docente en esta encuesta se presenta un total de 20 preguntas. Todas ellas sobre la Capacitación Técnica, que se llevan a cabo en su institución, analiza detenidamente cada una de las preguntas y luego de manera veraz, responde.

Instrucciones: Marca con un aspa “X” la opción de la escala que sea acorde a tu respuesta. Considera que cada opción tiene la siguiente equivalencia.

Si	Regular	No
3	2	1

Contenidos de capacitación		1	2	3
1	¿Se plantearon los objetivos al inicio del curso?			
2	¿El material (manual del estudiante) entregado por el instructor fue claro y concreto?			
3	¿Las practicas fueron adecuadas y concretas que permitieron una mejor comprensión			
4	¿Fue adecuada la relación teórica – practica?			
5	¿El contenido del curso cumplió con las expectativas?			
Organización para la capacitación		1	2	3
6	¿Durante el curso se contó con los materiales necesarios?			
7	¿Se conto con las maquinas y/o herramientas para la realización de las practicas?			
8	¿Se cuidó de los riesgos de seguridad?			
9	¿Los medios audiovisuales utilizados ayudaron a la comprensión del curso?			
10	¿El tiempo destinado al curso fue suficiente y bien administrado?			
El instructor		1	2	3
11	¿Se creo un ambiente de compañerismo y participación?			
12	¿mostro dominio de conocimientos referente al tema?			
13	¿Presento temas de una manera fácil de comprender?			
14	¿El tono de voz y su expresión son adecuados y claros?			
15	¿Las practicas fueron bien preparadas y dominadas?			
El aprendiz		1	2	3
16	¿Cumplí con los requisitos necesarios antes de tomar este curso?			
17	¿Los conocimientos adquiridos fueron satisfactorios?			
18	¿Los conocimientos adquiridos son aplicables a mi trabajo diario?			
19	¿Se cumplieron mis expectativas respecto a la capacitación?			
20	¿En mi trabajo diario tengo acceso a mis herramientas de diagnóstico?			

ANEXO 4: DOCUMENTO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (CUESTIONARIO X)

Título: Implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería y su relación con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos coronel francisco Bolognesi, año 2018.

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide: la variable X

N°	Dimensiones / Ítems	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 1: Contenidos de la gestión de mantenimiento							
1.	¿Considera que la metodología de six sigma reduce los tiempos improductivos derivado de la falta de servicio de la maquinaria y equipo provocado por paros de emergencia?							
2.	¿Has recibido técnicas y contenidos sobre la formulación de programas de mantenimiento preventivo?							
3.	¿La metodología six sigma contribuye a reducir el tiempo perdido por la falta de atención del área de mantenimiento?							
4.	¿La metodología de six sigma incrementa el nivel de seguimiento de los trabajos que realiza el personal técnico del área de mantenimiento?							
5.	¿Existe una mejora con la metodología six sigma de la perdida de horas de producción en los talleres debido a paradas repentinas?							
6.	¿La metodología six sigma contribuye a reducir los gastos debido a mantenimiento correctivos constantes de los equipos?							
7.	¿Con la metodología six sigma se evita la disminución de la vida útil de los equipos y herramientas de ingeniería por no cumplir un programa de mantenimiento preventivo?							
	Dimensión 2: Contenido de las operaciones de mantenimiento							

8.	¿Usted aplico el mantenimiento preventivo con la metodología six sigma en las operaciones de mantenimiento?							
9.	¿Usted aplico el mantenimiento correctivo con la metodología six sigma en las operaciones de mantenimiento?							
10.	¿Usted aplico el mantenimiento modificado con la metodología six sigma en las operaciones de mantenimiento?							
11.	¿La metodología six sigma contempla el uso de un registro de tiempos u ocurrencias, de los procesos de un plan de mantenimiento?							
12.	¿Tiene efectos positivos la metodología six sigma en los tiempos de desarmado y evaluación de la maquinaria de ingeniería?							
13.	¿Tiene impactos positivos la metodología six sigma el plan de medición y recopilación de datos de las operaciones de mantenimiento?							
14.	¿Tiene impactos positivos la metodología six sigma en la representación y análisis de los datos de las operaciones de mantenimiento?							
15.	¿tiene impacto positivo la metodología six sigma en la reducción de los tiempos de reparación como parte de las operaciones de mantenimiento?							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable ()** **Aplicable después de corregir ()** **No aplicable ()**

Apellidos y nombre del juez validador. Dr. / Mg.: **DNI:**

Especialidad del validador:

1. Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

2. Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

3. Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

..... de del 20.....

Firma del Experto informante.

ANEXO 4: DOCUMENTO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (CUESTIONARIO Y)

Título: Implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería y su relación con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos coronel francisco Bolognesi, año 2018.

Certificado de validez de contenido del instrumento que mide: la variable Y

N°	Dimensiones / Ítems	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimensión 1: Contenidos de capacitación							
1.	¿Se plantearon los objetivos al inicio del curso?							
2.	¿El material (manual del estudiante) entregado por el instructor fue claro y concreto?							
3.	¿Las practicas fueron adecuadas y concretas que permitieron una mejor comprensión							
4.	¿Fue adecuada la relación teórica – practica?							
5.	¿El contenido del curso cumplió con las expectativas?							
	Dimensión 2: Organización para la capacitación							
6	¿Durante el curso se contó con los materiales necesarios?							
7	¿Se conto con las maquinas y/o herramientas para la realización de las practicas?							
8	¿Se cuidó de los riesgos de seguridad?							
9	¿Los medios audiovisuales utilizados ayudaron a la comprensión del curso?							
10	¿El tiempo destinado al curso fue suficiente y bien administrado?							
	Dimensión 3: El instructor							

11	¿Se creo un ambiente de compañerismo y participación?							
12	¿mostro dominio de conocimientos referente al tema?							
13	¿Presento temas de una manera fácil de comprender?							
14	¿El tono de voz y su expresión son adecuados y claros?							
15	¿Las practicas fueron bien preparadas y dominadas?							
	Dimensión 4: El aprendiz							
16	¿Cumplí con los prerequisites necesarios antes de tomar este curso?							
17	¿Los conocimientos adquiridos fueron satisfactorios?							
18	¿Los conocimientos adquiridos son aplicables a mi trabajo diario?							
19	¿Se cumplieron mis expectativas respecto a la capacitación?							
20	¿En mi trabajo diario tengo acceso a mis herramientas de diagnóstico?							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable ()** **Aplicable después de corregir ()** **No aplicable ()**

Apellidos y nombre del juez validador. Dr. / Mg.: **DNI:**

Especialidad del validador:

- 1. Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- 2. Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- 3. Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

..... de del 20.....

Firma del Experto informante.

Anexo 5: Constancia de entidad donde se efectuó la investigación.

Título: implementación de la asignatura de maquinaria de ingeniería y su relación con la capacitación técnica de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos coronel francisco Bolognesi, año 2018.

