

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA**  
**ELÉCTRICA**

Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la  
disponibilidad de equipos en Nave Armado de una planta  
metalmecánica

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Mecánico Electricista

**AUTORES:**

Bances Enriquez, Gustavo Andre (ORCID: [0000-0003-1955-0865](https://orcid.org/0000-0003-1955-0865))

Llontop Paredes, Luis Gustavo (ORCID: [0000-0003-0424-702X](https://orcid.org/0000-0003-0424-702X))

**ASESOR:**

Dr. Carranza Montenegro, Daniel (ORCID: [0000-0001-6743-6915](https://orcid.org/0000-0001-6743-6915))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistemas y planes de mantenimiento

CHICLAYO – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

La presente tesis está dedicada a Dios por brindarnos sabiduría, inteligencia, salud y acompañarnos en esta trayectoria de la vida.

A mis padres Carlos y María por siempre ser el ejemplo de esfuerzo dedicación y tenacidad.

A mi esposa Marícielo compañera incondicional e hija Gabriela quien es motivo de mi esfuerzo y superación día a día.

**Bances Enriquez Gustavo Andre**

Dedicado a mis padres por su confianza y sus buenos deseos e inversión para mi bienestar.

A mi esposa Sarita y a mi hijo Liam, son mi mayor impulso y alegría.

**Llontop Paredes Luis Gustavo**

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por ser el quien nos da la vida y salud, y por cuidarme a cada momento.

A la Universidad Cesar Vallejo, por la oportunidad realizar este trabajo de investigación.

A los buenos amigos que me brindaron su apoyo para la realización de este proyecto.

**Bances Enriquez Gustavo Andre**

Gracias a Dios por su perfecta voluntad en mi vida, Él siempre ha sido fiel.

A la Universidad César Vallejo, por la oportunidad de superación que me brindan.

A todas aquellas personas que han construido en mi vida.

**Llontop Paredes Luis Gustavo**

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA .....	10
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	10
3.2 Variables y operacionalización.....	10
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	11
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	14
3.5 Procedimientos .....	15
3.6 Método de análisis de datos .....	15
3.7 Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
4.1 Realizar el diagnóstico de la situación actual del mantenimiento .....	16
4.2 Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de equipos en Nave Armado. ....	24
4.3 Evaluar costos y beneficios de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo de los equipos en Nave Armado.....	36
V. DISCUSIÓN .....	42
VI. CONCLUSIONES .....	47
VII. RECOMENDACIONES .....	48
REFERENCIAS.....	49
ANEXOS .....	59

## Índice de tablas

Tabla 01. Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo .....	6
Tabla 02. Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo .....	6
Tabla 03. Equipos Nave Armado .....	11
Tabla 04. Lista de puentes grúa en Nave Armado .....	12
Tabla 05. Lista de máquinas de soldar en Nave Armado .....	12
Tabla 06. Lista de tableros eléctricos en Nave Armad .....	13
Tabla 07. Correlación de técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	14
Tabla 08. Resultados de la encuesta N°1 según criterios de causas de no disponibilidad de equipos .....	18
Tabla 09. Resultados de encuesta aplicada al personal de Nave Armado .....	19
Tabla 10. Disponibilidad de equipos – 1° bimestre (mantenimiento correctivo no planificado).....	22
Tabla 11. Programa de mantenimiento preventivo – Puente Grúa.....	28
Tabla 12. Programa de mantenimiento preventivo – Máquina de soldar .....	29
Tabla 13. Programa de mantenimiento preventivo – Tablero eléctrico.....	30
Tabla 14. Comparativo entre MTBF actual y proyectado .....	32
Tabla 15. Comparativo entre MTTR actual y proyectado .....	34
Tabla 16. Comparación de disponibilidad de equipos .....	35
Tabla 17. Comparativo entre indicadores de la disponibilidad.....	36
Tabla 18. Costos de capacitación.....	37
Tabla 19. Lista de repuestos y consumibles - 2° semestre.....	38
Tabla 20. Comparación de costos invertidos en cada semestre .....	39
Tabla 21. Financiamiento bancario.....	40

## Índice de gráficos y figuras

Gráfico 01. Tiempo de los indicadores de la disponibilidad .....	07
Gráfico 02. Curvas de costo de mantenimiento con relación al tiempo .....	09
Gráfico 03. Procedimiento del desarrollo de la investigación.....	15
Gráfico 04. Diagrama de causa-efecto de disponibilidad de equipos .....	17
Gráfico 05. Diagrama de Pareto de las causas de falta de disponibilidad.....	20
Gráfico 06. Disponibilidad por equipos de Nave Armado – 1° semestre .....	23
Gráfico 07. Línea de proyección MTBF.....	31
Gráfico 08. Línea de proyección MTTR.....	33
Gráfico 09. Comparación de MTBF entre semestres .....	43
Gráfico 10. Comparación de MTTR entre semestres .....	43
Gráfico 11. Comparación de disponibilidad de los equipos .....	44
Gráfico 12. Comparación de resultados de disponibilidad y costos.....	45

## Resumen

La presente investigación, tuvo por objetivo elaborar una propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de equipos en Nave Armado de una planta metalmecánica. La investigación es tipo aplicada de enfoque cuantitativo; el diseño utilizado es no experimental transversal descriptivo.

En Nave Armado se había observado que era necesario que se reduzcan la cantidad de fallas que se presentaban de forma inesperadas, provocando daños en el equipo, así como retrasos en la producción de la empresa, corroborado por un bajo índice de conformidad del manejo del mantenimiento actual.

Se obtuvo datos de la situación actual de los equipos y su historia de causas y fallas, a través de cuestionarios, ya que no existe un registro formal por equipo. Se halló la disponibilidad actual según los datos obtenidos del primer semestre, tiempo donde se aplicó mantenimiento correctivo no planificado, dando como resultado 85.9 % de disponibilidad. La propuesta de plan de mantenimiento nos llevó a lograr un 92.8 % de disponibilidad en los equipos, es decir, 6.9 % de mejora en la disponibilidad; demostrando que la propuesta es necesaria. A la vez también, se alcanzó un buen resultado económico, ya que con el plan de mantenimiento preventivo el ahorro es de \$ 7,767.98 dólares en un semestre. Siendo rentable, ya que se obtuvo un valor TIR de 35.15 %.

Palabras clave: mantenimiento, disponibilidad, metalmecánica.

## **Abstract**

The objective of this research was to develop a proposal for a preventive maintenance plan to increase the availability of equipment in the Nave Armado of a metalworking plant. The research is applied type of quantitative approach; the design used is non-experimental, cross-sectional, descriptive.

In Nave Armado, it had been observed that it was necessary to reduce the number of failures that occurred unexpectedly, causing damage to the equipment, as well as delays in the company's production, corroborated by a low rate of compliance with the maintenance management current.

Data on the current situation of the equipment and its history of causes and failures were obtained through questionnaires, since there is no formal record by equipment.

The information was collected to find out the current availability of the equipment.

The current availability was found according to the data obtained from the first semester, time when unplanned corrective maintenance was applied, resulting in 85.9 % availability. The maintenance plan proposal led us to achieve a 92.8 % availability in the equipment, that is, a 6.9 % improvement in availability; showing that the proposal is necessary. At the same time, a good economic result was achieved, since with the preventive maintenance plan the saving is \$ 7,767.98 dollars in one semester. Being profitable, since an TIR value of 35.15 % is obtained.

Keywords: maintenance, availability, metalworking.



## **I. INTRODUCCIÓN**

Con el pasar del tiempo, dentro de la industria, el mantenimiento industrial se ha establecido como eje principal; considerándose como una inversión que ha ayudado a mantener y mejorar la calidad de la producción. Uno de sus objetivos primordiales ha sido establecer un sistema y capacidad técnica de mantenimiento eficiente, eficaz, seguro y económico de los activos industriales. En toda línea de producción de una empresa, independiente de su rubro, siempre han existido fallas en sus equipos; el mantenimiento industrial ha sido el encargado de limitar esto mediante la prevención, disminución, corrección y mejoras de las fallas; manteniendo el equipo en operación a los niveles especificados para su buen funcionamiento; llevando a afirmar que mantenimiento no solo significa reparar algún equipo averiado.

La metalmecánica ha estado comprendida de un diverso conjunto de actividades de manufactura que en menor o mayor medida han utilizado los insumos de la siderurgia o sus derivados, para poder aplicarles algún tipo de transformación o ensamble. Nave Armado, ha sido el área donde se han procesado los elementos ya habilitados, donde se les ha dado forma a través del armado, ensambles de elementos y soldadura; y así alcanzar la condición previa a los acabados finales de pintura. El sector metalmecánico en estudio, de la presente investigación, consiste en la fabricación de productos y soluciones de operación para los campos de extracción, remodelación y transporte para la industria minera y construcción.

El área Nave Armado, en toda empresa metalmecánica, no ha sido ajena a todo tipo de imprevistos de carácter leves o críticos en su línea de producción que, por consecuencia, han desencadenado demoras de horas, días, hasta en ocasiones semanas, las cuales se han visto reflejadas en pérdidas económica. Cabe señalar que no existió un plan de mantenimiento estipulado, previo a la investigación, con el cual se haya podido manejar un registro y a la vez haber actuado frente a los fallos en el área "Nave Armado"; por consecuencia solo se ha contado con reparaciones correctivas no planificadas y de emergencia, lo cual restringe la disponibilidad de sus equipos.

Cuando ha ocurrido una parada inesperada, los operarios del área de mantenimiento no han seguido ningún sistema de trabajo planificado,

desarrollando las actividades de corrección de desperfectos de emergencia, basados en la apreciación personal del momento; a la espera de otra ocasión en la que se dé otra suspensión para el desarrollo de trabajos de tipo correctivo. Por esta razón ha sido importante el desarrollo de un plan de mantenimiento que pueda prevenir los fallos, aumentar la disponibilidad de los equipos y que pueda mitigar las paradas no programadas de los equipos; así mismo, la empresa es la encargada de elegir el tipo de mantenimiento más adecuado para su aplicación basándose en sus recursos tanto económicos, de personal o las prioridades de la empresa.

En este contexto, se ha formulado el siguiente **problema**: ¿De qué manera se podrá aumentar la disponibilidad de los equipos en Nave Armado de una planta metalmecánica?

Para **justificar** el problema planteado, se procedió a analizar el panorama desde distintos aspectos. Desde el punto tecnológico, porque se podrá aumentar el tiempo de uso de los equipos de tal manera que se disminuyan las paradas no programadas. Desde el punto social, ya que beneficia a los trabajadores porque se reducirán las fallas en las maquinarias y no habrá paradas no programadas. Desde el punto económico, inicialmente los gastos de la metalmecánica han sido mayores por los trabajos de mantenimiento correctivo; pero con el plan de mantenimiento preventivo, se verán contrarrestados, disminuyendo los gastos por trabajos de mantenimiento correctivo no programados.

El **objetivo general** fue: Elaborar una propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de los equipos en Nave Armado de una planta metalmecánica. Los **objetivos específicos** fueron: Realizar el diagnóstico de la situación actual del mantenimiento de equipos en Nave Armado. Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de equipos en Nave Armado. Evaluar los costos y beneficios de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo de los equipos en Nave Armado. Así mismo, se buscó que esta investigación fuera de suma importancia para esta industria, para favorecer en el mantenimiento de los equipos del área a estudiar. Por ello la **hipótesis** planteada fue que: si se propone un plan de mantenimiento preventivo entonces podrá aumentar la disponibilidad de equipos en Nave Armado de una planta metalmecánica.

## II. MARCO TEÓRICO

En esta sección, encontramos trabajos de investigación que sirvieron como guías para la redacción del presente informe.

Como antecedentes internacionales se revisó a:

Mejía (2018), en Ecuador, realizó su investigación con el objetivo de aumentar la productividad en la producción de aceros laminados en la industria metalmeccánica. La investigación es de tipo básica, de diseño no experimental descriptivo. La muestra empleada abarcó al total de la población, entre máquinas paneladoras, perfiladoras, cortadoras, dobladoras. En sus resultados se deduce que la parada de producción es el principal problema por la ausencia de un plan de mantenimiento. Al implementar el plan de mantenimiento preventivo se planteó una inversión de \$67799.59, siendo factible económicamente frente a las pérdidas que produce el Paro de Producción.

González (2018), en Guatemala, realizó su investigación con el objetivo de proponer un plan de mantenimiento preventivo para los puentes grúa en la planta Tubex S.A. La investigación es de tipo básica, de diseño no experimental descriptivo. La muestra empleada abarcó al total de la población de puentes grúa pertenecientes a la empresa. El resultado obtenido fue que el mantenimiento se debe realizar cada seis y tres meses dependiendo del uso de los puentes. Sus conclusiones fueron que, por la falta de un mantenimiento preventivo definido, se obtiene una serie de riesgos en su funcionamiento que irá en aumento conforme transcurre el tiempo. El mantenimiento preventivo ayuda a reducir riesgos. El proceso de utilización y las condiciones de instalación de los equipos determinan el deterioro de los equipos. La implementación de un mantenimiento preventivo brinda mayor confiabilidad de los equipos; además, reducción de gastos por paradas por fallas. También, aumentar su vida útil del equipo.

Como antecedentes nacionales se revisó a:

Mujica y Sarmiento (2020), en la ciudad de Chimbote, realizaron su investigación con el objetivo de proponer un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las grúas en AGROMAR S.A.C. Desarrollaron su investigación basándose en la gestión de mantenimiento según las actividades laborales que se realizan, para la dirección de forma eficiente para que la disponibilidad de los

activos mejore. Su investigación es de tipo explicativa, de diseño descriptivo. La muestra empleada abarcó al total de la población, es decir, cada grúa de la empresa. Los resultados obtenidos fueron que, al realizar el diagnóstico de la situación actual se identificó que la falta de capacitación y el inadecuado mantenimiento ocasiona una baja disponible en las grúas de la empresa. Así también evaluó el costo beneficio de la propuesta logrando mejorar la disponibilidad de las grúas en AGROMAR S.A.C. de forma la propuesta es rentable, ya que el VAN es S/. 210 077.85 y el TIR es 46 %, con un beneficio – costo de S/. 1.776.

Diestra (2017), en la ciudad de Trujillo, realizó su investigación con el objetivo de incrementar la operatividad de las máquinas de la empresa Metal Work Industrias S.A.C., mediante un plan de gestión de mantenimiento preventivo. La investigación es de tipo básica, de diseño no experimental. Para lograr este objetivo, se hizo recolección de información directa y de tipo descriptiva y documental. La muestra empleada abarcó al total de la población de 25 máquinas, a las que se aplicó el análisis estadístico de Pareto, siendo 8, en estado crítico. Como resultados se definió que el plan de mantenimiento preventivo abarque actividades periódicas y, herramientas de control. Luego calcularon los indicadores de mantenimiento, comparando los resultados el antes y el después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo. Para finalizar, evaluó la factibilidad económica de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo, siendo evidente la reducción de los costos, con un ahorro de 8720.00 soles, ahorrando un 48.40 % de los costos por mantenimiento no planificado, trayendo beneficio y evitando demoras en el proceso productivo.

González (2016), en la ciudad de Chiclayo, realizó su investigación con el objetivo de proponer un mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa LATERCER S.A.C., detectó el problema de que la organización no contaba con un sistema de información donde se registre el historial de fallas de los equipos, limitando el análisis de los resultados de los aspectos de los trabajos de mantenimiento. La investigación es de tipo básica, de diseño no experimental. La muestra empleada abarcó al total de la población de equipos del área de producción y formado. Como resultados identificaron los

puntos críticos en sus equipos tras un diagnóstico inicial de las máquinas. Halló que el gasto de la empresa entre mano de obra y repuestos una suma de s/ 82,553.00 (en 10 meses), lo que representa como pérdidas de la empresa. Con la propuesta del plan de mantenimiento preventivo se logró que el número de paradas se reduzcan a un promedio de dos y como máximo a cuatro mensual, reduciendo el número de paradas en un 80 %; aumentando la producción en un promedio de 12 %.

Vigo (2020), en la ciudad de Lima, realizó su investigación con el objetivo de mejorar la disponibilidad de las máquinas en una empresa metalmecánica a través de un plan de mantenimiento preventivo. La investigación desarrollada es de tipo aplicada, diseño no experimental descriptivo. La muestra empleada abarcó al total de la población de seis máquinas del área de producción. Se obtuvieron resultados óptimos, con un valor de disponibilidad en un 8 % más que la situación inicial.

La presente investigación se fundamentó en las siguientes teorías:

El **mantenimiento**, es el grupo de actividades que buscan reducir la degradación, a través del tiempo, que se produce por el uso y que afectan a equipos e instalaciones en toda industria. En este sentido se puede considerar a cuatro indicadores que ayudan a un buen mantenimiento la disponibilidad, la fiabilidad, la vida útil y los costos. (García, 2016)

Los objetivos del mantenimiento son: Evitar, reducir, reparar las fallas sobre los bienes. Disminuir la gravedad de las fallas que sean imposibles de evitar. Prevenir las paradas no programadas máquinas. Prevenir accidentes. Conservar los bienes en buenas condiciones y listas para operación. Disminuir costos. Alcanzar y/o alargar la vida útil de los bienes. En conclusión, un mantenimiento adecuado tiende alcanzar un rendimiento aceptable de los bienes durante más tiempo y conlleva a disminuir el número de fallos. (González, 2016, p.23)

Dentro de los **tipos de mantenimiento**, podemos distinguir los siguientes: **Mantenimiento Correctivo**, Reúne las tareas que permiten reparar todas las deficiencias que los equipos presentan durante su operación. Se divide en: mantenimiento inmediato, labores urgentes de ejecutar y; el mantenimiento

diferido que incluye los trabajos que pueden eludirse por un determinado periodo. (Aldakin, 2017).

**Tabla 01.** *Ventajas y desventajas del mantenimiento correctivo.*

	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Mantenimiento correctivo</b>	Los costos a corto plazo son menores	Es impredecible.
	La planificación es mínima.	Operaciones pausadas.
	El proceso es simple.	Equipamiento no maximizado. Costos más elevados a largo plazo.

Fuente: Elaboración propia

El **Mantenimiento Preventivo**, mantiene un nivel de servicio en los equipos de forma determinada; programando la secuencia de intervenciones en sus puntos vulnerables en el momento más conveniente. Interviene el equipo según lo programado, aunque no haya dado ninguna señal de tener una avería (Bravo, 2019).

**Tabla 02.** *Ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo.*

	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Mantenimiento preventivo</b>	Mayor vida útil de los activos.	Requiere de planificación.
	Menor tiempo de inactividad.	Requiere ajustar las rutinas.
	Mayor confiabilidad de equipos.	No puede ser aplicable a todos los activos.
	Menores costos a largo plazo.	Puede resultar en acciones innecesarias.
	Mayor seguridad en los espacios.	Puede requerir subcontratación.

Fuente: Elaboración propia

**Gestión de fallas**, se ejecuta por medio de una metodología que permite guiarse de las experiencias pasadas, usando el registro y un análisis posterior de las

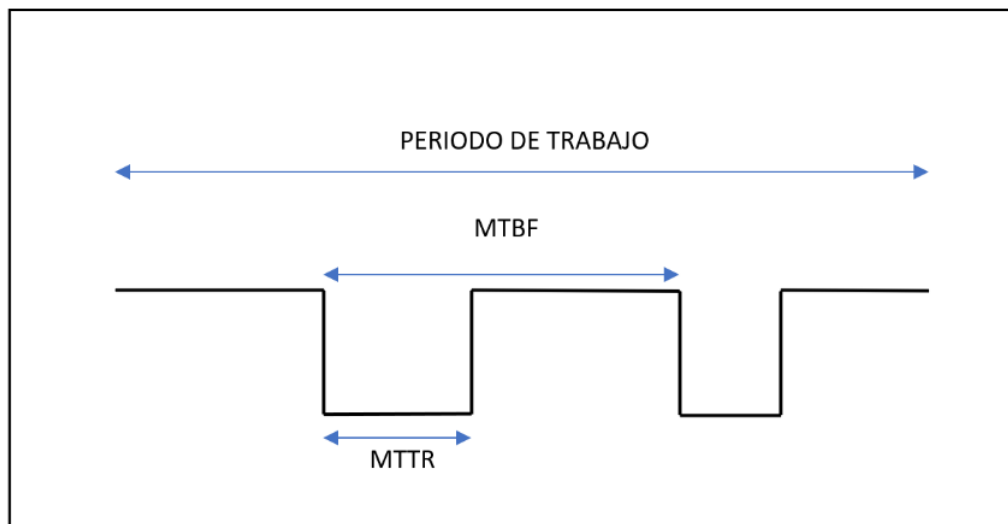
fallas. Un método de trabajo es la elaboración de listas de ayuda al diagnóstico, donde se detalla los indicios de la falla, las probables causas y las soluciones ejecutadas. Ejemplos de principales causas de las fallas son: Problemas causados por repuestos defectuosos. Mala operación de los equipos. Uso de suministros no adecuados. Error en la verificación del funcionamiento. Condiciones ambientales. Reparaciones mal realizadas; entre otros (IntegraMarkets, 2018, Pg. 11-13)

**La disponibilidad**, función que permite apreciar el porcentaje de disponibilidad de tiempo a esperar de un equipo para estar operativo. (BSG, 2020).

Es la probabilidad de que un equipo esté en disponible para sus funciones en un determinado tiempo, sin estar detenida por fallas. Esto depende de la frecuencia de las fallas y, el tiempo de reparación del equipo. (Gómez, 2019, pg. 35)

$$\% \text{ disponibilidad} = \frac{\text{tiempo medio entre fallas}}{\text{tiempo medio entre fallas} + \text{tiempo medio para reparar}}$$

La disponibilidad es un indicador que se llega a medir en porcentaje, a su vez depende de dos valores que son: el tiempo medio entre fallas (MTBF) y el tiempo medio para reparar (MTTR).



*Gráfico 01:* Tiempo de los indicadores de la disponibilidad.

Fuente. Elaboración propia

El **tiempo medio entre fallas (MTBF)**, tiempo medio que transcurre entre dos fallas/averías de un equipo. Por lo tanto, representa la fiabilidad de la operación del activo. Mientras más alto es el MTBF, es más fiable. El MTBF se calcula con la diferencia entre el tiempo total de trabajo del activo (el número de horas que habría funcionado si no hubiera fallado) y su tiempo de avería, dividido por el número de fallos por los que ha pasado (INFRASPEAK, 2020).

$$MTBF = \frac{\Sigma \text{ Horas de operacion}}{\text{numeros de fallas}}$$

El **tiempo medio entre reparación (MTTR)**, es el tiempo de reparación. Representa el tiempo medio necesario para solucionar fallos y reparar el activo que falló, retomando la condición normal de funcionamiento. El tiempo total del mantenimiento comienza desde que sucede el incidente y termina cuando el equipo vuelve a su función normal (VALEUKEED, 2021).

$$MTTR = \frac{\Sigma \text{ Horas de reparacion}}{\text{numero de fallas}}$$

**Técnicas para elaborar un plan de mantenimiento**, se puede usar las siguientes 3 técnicas:

- Reunir las instrucciones de los fabricantes de la diversidad de equipos de la empresa, agrupándolas en escalas de mantenimiento.
- Ejecutar un plan de mantenimiento fundamentado en instrucciones y principios de mantenimiento, agrupando a los equipos por tipos con tareas independientes de quien sea el fabricante.
- Elaborar un plan fundamentado en un análisis e historial de fallos que se busca evitar. Está basado en los problemas y sus causas, así también en sus soluciones. (Pino, 2019, pg. 32)

**Costos del mantenimiento**, es la suma que incluye: gastos por materiales, mano de obra, consumibles, lubricantes, repuestos, entre otros; el costo de horas no trabajadas debido a: mal trabajo, costo por emergencias, falta de equipos, gasto por repuestos de emergencia, penalidades. Experiencias de evaluación

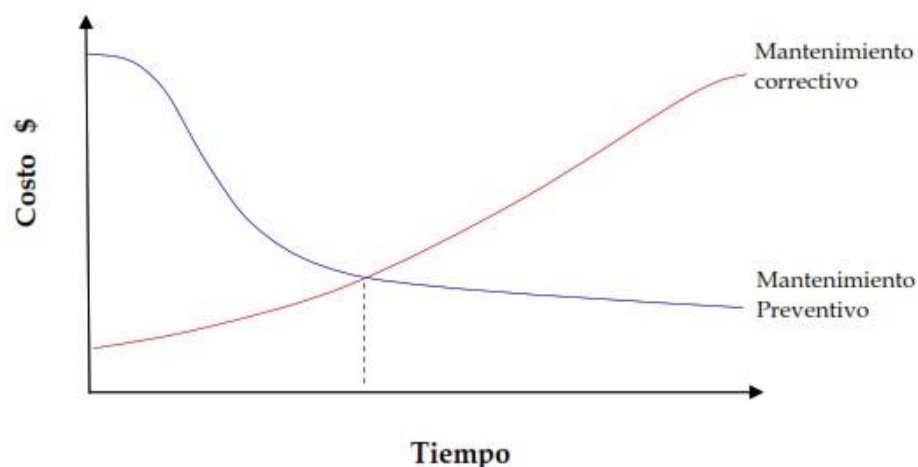


del costo de indisponibilidad, enseñan, que representa más de la mitad del costo total de la parada.

**Costos del mantenimiento preventivo**, conlleva una serie de requerimientos:

- Arranque, se refiere al inicio del plan de mantenimiento, en esta etapa se necesitará: Tiempo Extra, para seleccionar el equipo y recopilar todos los datos necesarios (Manuales, historial del equipo, partes, repuestos, refacciones críticas, entre otros).
- Almacenes, a medida en que se incrementa el mantenimiento preventivo, aumentará el número de repuestos para ser almacenados, así también las herramientas especiales que se requieran.
- Capacitación, se necesitará determinar si se requiere entrenamiento para adaptarse con el plan de mantenimiento preventivo del equipo.
- Precios de elementos y personal, reaprovisionar los almacenes, quizás necesitar personal adicional, herramientas, entre otros.

En el aspecto de costos, el mantenimiento correctivo a lo largo del tiempo, es representado con una curva ascendente, debido a la consecuente depreciación del activo y, a la reducción de su vida útil. Mientras que la inversión inicial del mantenimiento preventivo es mayor que el de mantenimiento correctivo y no elimina totalmente las fallas aleatorias, cuyo alto valor inicial es justificado por la inexperiencia del personal de mantenimiento a entrenar, requerimiento refacciones, herramientas no consideradas en stock, etcétera.



*Gráfico 02.* Curvas de costo de mantenimiento con relación al tiempo.

Fuente: Giraldo, 2014

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El presente estudio de investigación se enmarcó en el **tipo de investigación aplicada**, se ha recurrido a teorías, formulas, criterios, técnicas y métodos, precedentes al estudio, con el fin de dar solución a la realidad problemática. El **enfoque de la investigación fue cuantitativo**, porque “es secuencial y probatorio. Cada etapa da secuencia a la siguiente y no se puede eludir paso. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada se derivan objetivos y preguntas de investigación” (Hernández, Fernandez, & Baptista, 2014, p.4)

Diseño de investigación

El diseño utilizado ha sido **no experimental transversal descriptivo**, “en este diseño se toman y analizan datos en un momento determinado; es así donde se evalúan situaciones de fenómenos, eventos en un punto del tiempo con el fin de describir variables y analizar su incidencia e interacción en un preciso momento” (Vigo, 2020, p. 40).

#### 3.2 Variables y operacionalización

En la realización de este proyecto de investigación se hizo uso de las siguientes variables:

**Variable Independiente cuantitativa:** Plan de mantenimiento preventivo.

**Variable dependiente cuantitativa:** Disponibilidad de equipos.

Definición conceptual de “Plan de mantenimiento preventivo”: Conjunto de intervenciones u operaciones preventivas realizados a equipos o activos de una instalación para cumplir su función sin contratiempos. (Eurofins, 2021).

Definición conceptual de “Disponibilidad de equipos”: Métrica que evalúa el rendimiento de elementos que realizan una función determinada. (ALS, 2020)

En **Anexo 01** se observa la matriz de operacionalización de las variables, la cual consta de una definición conceptual y una definición operacional, así

mismo a cada una de las variables le corresponde sus dimensiones, indicadores y escalas de medición.

### 3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Una población es un grupo de sujetos o elementos que comparten características similares, las cuales fueron identificadas y delimitadas, estas serán los elementos se van a trabajar, para analizar y lograr un resultado. (Hernández y otros, 2014, p. 174).

**La población** de este estudio ha correspondido a toda maquinaria y equipos mecánico-eléctrico que intervienen en la fabricación en la planta metalmecánica en Nave Armado.

La muestra es la parte seleccionada de la población, como parte representativa que contiene las características relevantes de la población. (Humberto et al, 2014, p.246).

La investigación ha considerado **un muestreo** no probabilístico por conveniencia del total de maquinarias y equipos mecánico-eléctrico que conforman el área: Nave Armado.

**La muestra** ha estado conformada por los equipos mecánico-eléctricos que conforman el área: Nave Armado:

**Tabla 03.** *Equipos de Nave Armado.*

<b>Tipo</b>	<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>
Distribución	Tablero eléctrico de alimentación	11
Soldadura	Máquina de Soldar - HUAAO	11
Izaje	Grúa Puente	2

Fuente: Elaboración propia

Nave Armado es parte de las áreas de producción de una empresa la metalmecánica; que se especializa en brindar productos y dar soluciones de operación a los campos de la industria minera y de construcción La presente empresa cuenta con un organigrama de funciones (**Anexo 05**); Así también,

con sus instalaciones (**Anexo 06**), donde se encuentra ubicado Nave Armado, área del presente estudio.

En el área Nave Armado se encontraron 02 puentes grúa, las cuales son identificadas a continuación.

**Tabla 04.** *Lista de Puente Grúa en Nave Armado*

	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Control</b>	<b>Código</b>
<b>1</b>	FIEFRE	Monorriel	10 Toneladas	Mando a distancia	PG-1
<b>2</b>	FIEFRE	Monorriel	10 Toneladas	Mando Botonera	PG-2

Fuente: Elaboración propia

Los puentes grúas son equipos electromecánicos de uso esencial, para izaje y traslado de cargas a lo largo de toda la zona de Nave Armado.

En el área Nave Armado se encontraron 11 máquinas de soldar, las cuales son identificadas a continuación.

**Tabla 05.** *Lista de máquinas de soldar en Nave Armado*

	<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Número de serie</b>	<b>Proceso</b>	<b>Código</b>
<b>1</b>	HUAAO	NBC - 500	1206060234	MIG	S-1
<b>2</b>	HUAAO	NBC – 500	20200624001	MIG	S-2
<b>3</b>	HUAAO	NBC – 500	C1103060340	MIG	S-3
<b>4</b>	HUAAO	NBC – 500	C1103060338	MIG	S-4
<b>5</b>	HUAAO	NBC – 500	1709090001	MIG	S-5
<b>6</b>	HUAAO	NBC – 500	1007060300	MIG	S-6
<b>7</b>	HUAAO	NBC – 500	1804240003	MIG	S-7
<b>8</b>	HUAAO	NBC – 500	1007061407	MIG	S-8
<b>9</b>	HUAAO	NBC – 500	1401060015	MIG	S-9
<b>10</b>	HUAAO	NBC – 500	1401060024	MIG	S-10
<b>11</b>	HUAAO	NBC – 500	1709090003	MIG	S-11

Fuente: Elaboración propia

Luego que las piezas, en proceso de fabricación, han sido pre armadas y/o habilitadas; en Nave Armado, las máquinas de soldar cumplen la función principal de esta área: dar el armado completo a través de uniones soldadas entre elementos de la pieza. Para luego pasar a su última etapa de acabado superficial.

En el área Nave Armado se encontraron 11 tableros eléctricos, los cuales son identificadas a continuación.

**Tabla 06.** *Lista de tableros eléctricos en Nave Armado*

	<b>Dimensiones (mm)</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Cant. de tomas trifásicas</b>	<b>Cant. de tomas monofásicas</b>	<b>Código</b>
<b>1</b>	600 x 500 x 220	600V - 100 A	2	3	T-1
<b>2</b>	600 x 500 x 220	600V - 100 A	2	3	T-2
<b>3</b>	600 x 500 x 220	600V - 100 A	2	2	T-3
<b>4</b>	600 x 500 x 220	600V - 100 A	2	3	T-4
<b>5</b>	600 x 500 x 220	600V - 100 A	2	3	T-5
<b>6</b>	600 x 500 x 220	600V - 100 A	2	3	T-6
<b>7</b>	600 x 500 x 220	600V - 100 A	2	2	T-7
<b>8</b>	600 x 500 x 220	600V - 100 A	2	3	T-8
<b>9</b>	600 x 500 x 220	600V - 100 A	2	3	T-9
<b>10</b>	600 x 500 x 220	600V - 100 A	2	3	T-10
<b>11</b>	600 x 500 x 220	600V - 100 A	2	3	T-11

Fuente: Elaboración propia

Todo equipo en Nave Armado, necesita la alimentación de energía eléctrica, por ello, el estado y mantenimiento de los tableros eléctricos es indispensable, para la continuidad de operación de equipos en el área.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**Las técnicas**, son conjuntos de parámetros que orientan las actividades que se realizaron en cada etapa de la investigación. Para el presente estudio se ha considerado:

**Análisis Documental**, revisión de información elaborada por el fabricante del equipo, ya sea datos técnicos y manual de mantenimiento y operación. Revisión de normas NTP, UNE, AISC, CMAA.

**Observación directa**, se hizo un registro sistemático de datos a través del dialogo con los operadores, haber apreciado los equipos y las posibles causas de las fallas que provocan que no estén disponibles los equipos.

**Entrevistas** y **cuestionarios** aplicados al personal del área de mantenimiento y encargados de los equipos, para conocer el comportamiento del equipo frente a los aspectos que involucran su funcionamiento. Los cuestionarios dieron a conocer la situación actual de cada equipo.

Las técnicas de recolección de datos y sus respectivos instrumentos a emplear fueron:

**Tabla 07.** *Correlación de técnicas e instrumentos de recolección de datos.*

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente de Recolección
Plan de mantenimiento preventivo	Análisis documental	<ul style="list-style-type: none"><li>Ficha técnica</li></ul>	Manual de los equipos
	Observación directa	<ul style="list-style-type: none"><li>Diagrama Ishikawa</li></ul>	Jefe y técnicos de mantenimiento.
	Entrevistas	<ul style="list-style-type: none"><li>Cuestionario – Causa:</li><li>Cuestionario - Fallas</li></ul>	Operador del equipo.
Disponibilidad de equipos	Análisis de Datos	<ul style="list-style-type: none"><li>Formato de disponibilidad</li><li>Formato de costos</li></ul>	Datos estadísticos Datos comerciales

Fuente: Elaboración propia

### 3.5 Procedimientos

El presente estudio se desarrolló de la siguiente manera.

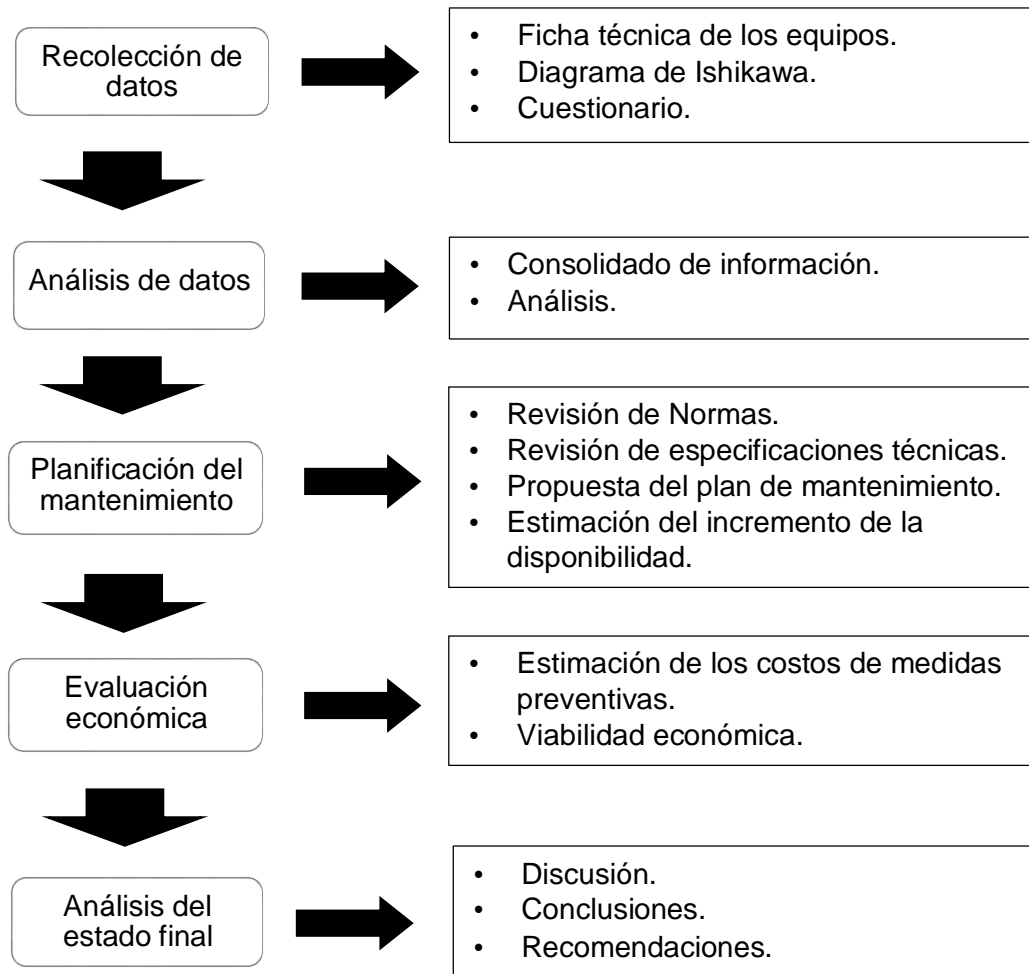


Gráfico 03. Proceso de desarrollo de la investigación.

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 Método de análisis de datos

Se aplicó el análisis cuantitativo, el cual vino a tener la necesidad de medir, evaluar o valorar la realidad de mediciones desde un punto de visto objetivo, se aplicaron las fórmulas y cálculos matemáticos con el uso Microsoft Excel para la elaboración de los resultados

### 3.7 Aspectos éticos

Se ha respetado la propiedad intelectual de los diversos materiales bibliográficos consultado, los datos obtenidos de las mediciones fueron registrados sin ninguna modificación.

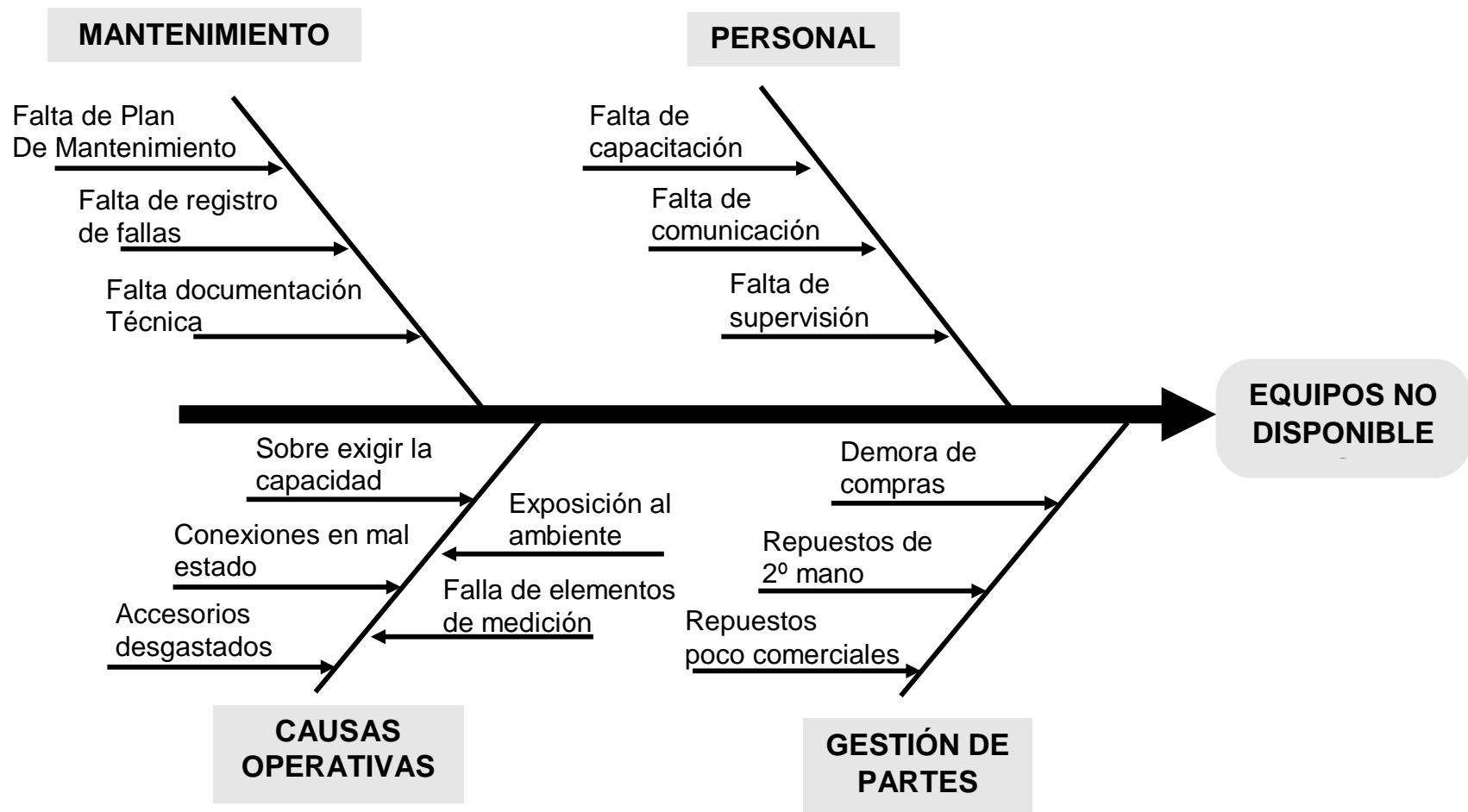
## **IV. RESULTADOS**

### **4.1 Se realizó el diagnóstico de la situación actual del mantenimiento de equipos en Nave Armado.**

Nave Armado, con 24 equipos mecánicos eléctricos de uso primordial para la producción, fueron considerados equipos críticos, ya que su requerimiento es al 100 % en la jornada laboral. La información técnica de los equipos se obtuvo en el formato de fichas técnicas de fabricantes (**Anexo 05**), fue elaborado de acuerdo a las características físicas y de operación de cada equipo.

**Diagnóstico de la situación actual a través del diagrama de Ishikawa** de los equipos que pertenecen a Nave Armado; primero se conversó con los técnicos de mantenimiento, operarios y supervisores familiarizados con cada equipo. La información recibida, ayudó a obtener un mayor alcance de la problemática, profundizando en conocer las causas que conllevan a que no estén disponibles los equipos. Lo podemos observar en el grafico 04.





*Grafico 04.* Diagrama Causa-Efecto Disponibilidad de Equipos.  
 Fuente: Elaboración propia

Fueron diversas las causas que han provocado el problema principal, donde han tenido responsabilidad las diferentes áreas de la empresa, así como las causas operativas, que dependen del operador y su disciplina de trabajo.

**Diagnóstico de la situación actual a través de cuestionarios**, de los equipos que en Nave Armado; las preguntas fueron elaboradas de acuerdo al análisis del diagrama de Ishikawa. Los criterios fueron: “mantenimiento, personal, causas operativas y gestión de partes”

La **encuesta N° 01 (Anexo 02)**, fue aplicada para conocer el grado de las causas de la no disponibilidad de los equipos en estudio. Ha sido aplicada a los técnicos y supervisor de mantenimiento, también al jefe de operarios de los equipos del área Nave Armado. Se halló el índice de conformidad, donde la puntuación por respuesta es de: 0 punto al valor “Sí” por ser causa desfavorable y 1 puntos al valor “No” por causa menos desfavorable; las respuestas fueron dadas enfatizando en su experiencia con la disponibilidad del equipo, fallas comunes y sus razones. El resultado según cada criterio se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 08.** Resultados de la encuesta según criterios de causas de no disponibilidad de equipos.

CRITERIO	PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO	%
Mantenimiento	3	15	15
Personal	8	20	40
Gestión de Partes	4	25	20
Causas Operativas	5	40	25
TOTAL	20	100	100

Fuente: Elaboración propia

$$\text{índice de conformidad} = \frac{\text{Puntos obtenidos}}{\text{Puntaje máximo posible}} \times 100 \%$$

$$\text{índice de conformidad} = \frac{20}{100} \times 100 \%$$

$$\text{índice de conformidad} = 20 \%$$

El valor del índice de conformidad del manejo del mantenimiento actual fue 20 %, donde quedó demostrado que los entrevistados no estaban conformes con el sistema de mantenimiento actual.

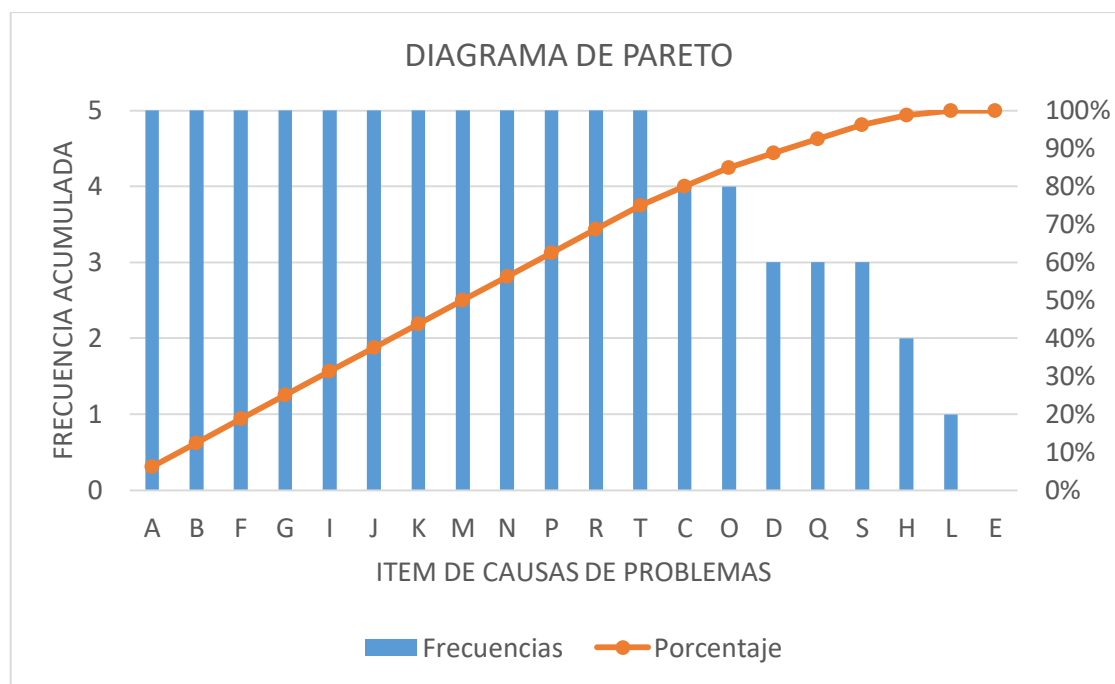
En la tabla 09 se presentan los resultados identificando las causas de la problemática de la encuesta realizada, se ha valorizado las respuestas (1 punto al valor “Sí” y 0 puntos al valor “No”). Se aprecia que la causa con mayor deficiencia está ubicada primero, continuando las demás de forma descendiente.

**Tabla 09.** *Resultados de encuesta aplicada al personal de Nave Armado*

Item	Causa	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% Acumulado
A	Ausencia de un plan de mantenimiento	5	5	6 %
B	Falta de registro de fallas y mantenimiento	5	10	13 %
F	Falta de comunicación	5	15	19 %
G	Tramites lentos, difíciles y burocráticos	5	20	25 %
I	No cambiar y sobre exigir un repuesto en mal estado	5	25	31 %
J	Demora en compra de repuestos	5	30	38 %
K	Uso de repuestos de segunda mano	5	35	44 %
M	Falta de disponibilidad de stock de repuestos	5	40	50 %
N	Humedad, corrosión, polvo ambiental	5	45	56 %
P	Sobre exigir la capacidad del equipo	5	50	63 %
R	Conexiones y cables eléctricos en mal estado	5	55	69 %
T	Desgaste de accesorios del equipo	5	60	75 %
C	Falta de supervisión en el manejo de equipos	4	64	80 %
O	Falta de limpieza y orden de elementos del equipo	4	68	85 %
D	Falta de capacitación del usuario	3	71	89 %
Q	Conexiones mecánicas en mal estado	3	74	93 %
S	Falla de elementos de medición (Amperios, Voltaje, Presión)	3	77	96 %
H	Falta de documentación técnica	2	79	99 %
L	Repuestos críticos poco comerciales	1	80	100 %
E	Falta de disponibilidad de personal de mantenimiento especializado	0	80	100 %

Fuente: Elaboración propia

Con este orden de datos y valorización, de la tabla 09, se identificó las causas que han generado los problemas en los equipos. Luego se elaboró el diagrama de Pareto, para reconocer los puntos a tener mayor consideración en la propuesta del plan de mantenimiento preventivo.



*Gráfico 05.* Diagrama de Pareto de las causas de falta de disponibilidad de equipos.

Fuente: elaboración propia

En el gráfico 05 se ha deducido que la ausencia de un plan de mantenimiento, falta registro de fallas, falta de comunicación, demora de compra y gestiones son las mayores causas por la que los equipos reducen su disponibilidad.

La **encuesta N° 02 (Anexo 03)**, fue aplicada a los técnicos y supervisor de mantenimiento, también al jefe de operadores y operador de los equipos del área Nave Armado; la encuesta tuvo una duración de 30 minutos y se brindó 3 tipos de formato, uno para cada tipo de equipo encontrado en el área Nave Armado respectivamente. Esto sirvió para conocer las fallas que ha presentado el equipo en el periodo de tiempo (primer semestre del año) y los detalles del suceso. Ya que la empresa tuvo un registro de fallas por equipo.

Con la aplicación de la encuesta N° 02, se obtuvo información de los tiempos en las que ha sido empleada cada máquina en el desarrollo de este primer semestre, presentados en el **Anexo 08**, basados en la exigencia que ha tenido la empresa con los proyectos.

También se recopiló información de las fallas más comunes en cada equipo y la cantidad de veces que se ha fallado en el periodo del primer semestre. Estos datos han sido registrados en el **Anexo 09**.

En el **Anexo 10**, han sido registrados los tiempos promedios empleados en la reparación ocasionados por las fallas; estos tiempos de reparación abarcaron el tiempo empleado del cambio de pieza o mantenimiento, y el tiempo para abastecer stock necesario.

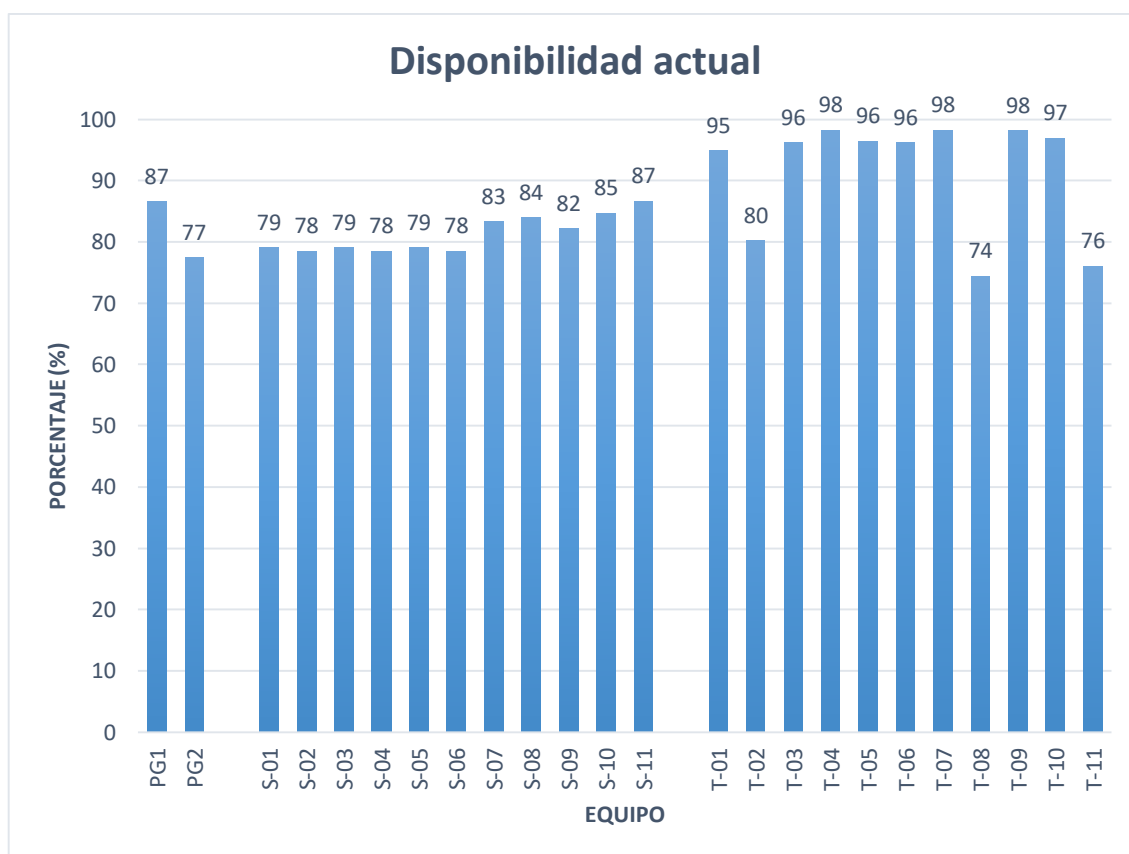
La siguiente tabla, es la recopilación de datos que fueron recibidos mediante la encuesta N°10. Para hallar el criterio de disponibilidad, se aplicaron las formulas según las bases teóricas.

**Tabla 10.** Disponibilidad de Equipos – 1° bimestre (mantenimiento correctivo no planificado)

Equipo	código	TPT (Horas/Sem)	TRT (Horas/Sem)	TPR (Horas/Sem)	F (Veces/Sem)	MTBF	MTTR	Disponibilidad %
Puente grúa	PG1	938	812	126	8	101,5	15,8	87
Puente grúa	PG2	938	726	212	16	45,4	13,3	77
Máquina de soldar	S-01	938	741	197	72	10,3	2,7	79
Máquina de soldar	S-02	938	736	202	73	10,1	2,8	78
Máquina de soldar	S-03	938	741	197	72	10,3	2,7	79
Máquina de soldar	S-04	938	736	202	73	10,1	2,8	78
Máquina de soldar	S-05	938	741	197	72	10,3	2,7	79
Máquina de soldar	S-06	938	736	202	73	10,1	2,8	78
Máquina de soldar	S-07	938	781	157	67	11,7	2,3	83
Máquina de soldar	S-08	938	787	151	67	11,7	2,3	84
Máquina de soldar	S-09	938	770	168	68	11,3	2,5	82
Máquina de soldar	S-10	938	794	144	66	12,0	2,2	85
Máquina de soldar	S-11	938	813	125	62	13,1	2,0	87
Tablero de distribución	T-01	938	890	48	14	63,6	3,4	95
Tablero de distribución	T-02	938	608	150	15	40,5	10,0	80
Tablero de distribución	T-03	938	902	36	13	69,4	2,8	96
Tablero de distribución	T-04	938	921	17	14	65,8	1,2	98
Tablero de distribución	T-05	938	905	33	13	69,6	2,5	96
Tablero de distribución	T-06	938	902	36	15	60,1	2,4	96
Tablero de distribución	T-07	938	921	17	12	76,8	1,4	98
Tablero de distribución	T-08	938	558	192	17	32,8	11,3	74
Tablero de distribución	T-09	938	920	18	12	76,7	1,5	98
Tablero de distribución	T-10	938	909	29	15	60,6	1,9	97
Tablero de distribución	T-11	938	599	189	14	42,8	13,5	76

Fuente: Elaboración Propia

La tabla N°10, es la recopilación de datos obtenidos mediante la encuesta N°02, donde se obtuvo el comportamiento de cada equipo en el primer semestre. En la tabla fueron registrado los valores del tiempo promedio de trabajo (TPT), tiempo real de trabajo (TRT), las cantidades de fallas (F) cuyos valores sirven para hallar, el tiempo medio entre falla (MTBF) con una media de 38.6, el tiempo medio entre reparación (MTTR) con una media de 4.5 y la disponibilidad con una media de 86 % en el área de Nave Armado.



**Gráfico 06.** Disponibilidad por Equipos de Nave Armado – 1° semestre.

Fuente: elaboración propia

El Gráfico 06, presenta el resultado del diagnóstico actual del mantenimiento, donde el valor más bajo corresponde a los equipos de soldar con una media de 81.2 % de disponibilidad, así mismo los puentes grúa con una media de 82.0 % de disponibilidad y por último, a los tableros eléctricos de distribución que tienen el valor más alto con una media de 91.4 % de disponibilidad en el área Nave Armado.

#### **4.2 Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de equipos en Nave Armado.**

Se desarrolló una propuesta de plan de mantenimiento, donde se amplió el valor del tiempo medio entre fallas (MTBF) y se redujo el tiempo medio entre reparación (MTTR). La propuesta consistió en establecer el conjunto de actividades documentadas a seguir, desde la identificación técnica del equipo hasta su programa de mantenimiento; así también, capacitaciones del personal de mantenimiento y operadores.

**Identificación e información técnica** respectiva. Archivados y también de forma visible junto a cada equipo.

**Actividades de mantenimiento preventivo**, se estableció la secuencia a seguir para la intervención del equipo en el desarrollo de su mantenimiento preventivo respectivo. Se estableció el siguiente orden de tareas a cumplir:

- Inspección del estado físico general, como base a la decisión de sustitución de componentes o no, o limpieza.
- Verificación de las condiciones laborales del equipo, si su uso está siendo el adecuado o se está exigiendo por encima de su capacidad; evaluando las condiciones ambientales, entre otros. Indicando las acciones preventivas que se estime necesario efectuar.
- Realización del test de diagnóstico, inspección física y de pruebas del equipo y sus elementos.
- Limpieza, ajuste, lubricación, entre otros acondicionamientos de componentes

Estas cuatro primeras tareas se plantearon para ser realizadas con el formato de actividades de mantenimiento preventivo por equipo. **Anexo 11.**

**Registro de actividades de mantenimiento preventivo**, documentación del mantenimiento preventivo aplicado a cada equipo, destinado a ser el registro y control de las actividades e intervenciones necesarias en el equipo. **Anexo 12.**



**Capacitación del personal técnico**, se ha requerido instruir al personal técnico y operadores a cargo de cada equipo, con el fin de desarrollar el conocimiento y criterio para toma de decisiones sobre cada equipo frente a diversas situaciones que puedan suscitarse. Ver **Anexo 13**. Los temas, han sido formulados de acuerdo a normas y recomendaciones del fabricante; estos fueron los siguientes:

Capacitación - Grúa Puente (Según Norma CMAA N° 78 – sección 2.1.4)

- **Capacitación en Prácticas Seguras** de operación de grúas, recibir entrenamiento teórico y práctico en los principios de operación y métodos de trabajo.
- **Capacitación en Mantenimiento**, entrenamiento en mantenimiento, solución de problemas y reparaciones comunes de las grúas.
- **Capacitación en Interpretación** de patrones, reconocer las condiciones de desgaste y recomendaciones de reparaciones o reemplazo según juicio sólido y pautas del fabricante.
- **Curso – Lineamientos técnicos para el mantenimiento de Puentes Grúa**. Información teórica, practica en inspección y mantenimiento de grúas

Capacitación - Máquinas de soldar (Según Norma ANSI Z49.1:2012 – sección 3)

- **Manejo seguro de equipos**, la forma correcta de manipular el equipo y sus accesorios desde el inicio hasta el cierre de la jornada laboral. Así también uso correcto de la máquina para no dañar el equipo y prolongar el tiempo de vida útil general y de los accesorios.
- **Análisis y solución de averías habituales**, dar a conocer la serie de fenómenos que indican un mal funcionamiento del equipo, identificar sus causas y soluciones apropiadas. Hacer de conocimiento lo que indica el manual del proveedor. (HUAAO, 2016)
- **Procedimientos de emergencia**, instruir como actuar frente a una parada de emergencia, y atender al equipo frente a un imprevisto propio.
- **Curso - Análisis y Reparación de Soldadores Inverter**. Conceptos generales, funcionamiento de una máquina de soldar, elementos principales, método de detección de fallas

## Capacitación - Tableros eléctricos (Según Norma NTP 370.310:2013)

- **Guía de la inspección** de instalaciones eléctricas, donde se identifican los elementos del tablero eléctrico y se reconoce las condiciones adecuadas, así como las ineficiencias o daños que se puedan presentar, para comunicar al técnico especialista.
- **Curso de Electricidad Industrial.** Entender el funcionamiento de los circuitos eléctricos y sus componentes. Diagnosticar correctamente fallas.

**Programación del mantenimiento,** se presentó una serie de intervenciones claras y específicas a realizarse en cada equipo, en un cierto periodo de tiempo establecido de forma única o frecuente.

El programa estuvo basado en superar el resultado del diagnóstico de la situación actual del mantenimiento en Nave Armado, del 1° semestre. Así también, está fundamentado en las recomendaciones de fabricantes y en las siguientes normas:

### Grúa Puente:

- Norma AISC, sección A4 – 3: “Fuerzas horizontales de la pista de la grúa”
- Norma AISC, sección J1 - 12: “Limitaciones en conexiones atornilladas y soldadas”
- Norma CMAA N° 70 - 1: “Especificaciones generales”
- Norma CMAA N° 70 - 3: “Diseño estructural”
- Norma CMAA N° 70 - 5: “Equipamiento eléctrico”
- Norma CMAA N° 78 - 2: “Calificaciones técnicas”
- Norma CMAA N° 78 - 4: “Inspección, mantenimiento y prueba de carga de la grúa”

### Máquinas de soldar:

- Norma NTP 370.020: 2004 (Revisada el 2019): “Aparatos para soldar por arco eléctrico. Definiciones y clasificación. Requisitos”. 2° edición.
- Norma NTP 370.021: 2004 (Revisada el 2019): “Aparatos para soldar por arco eléctrico. Requisitos”. 2ª Edición
- Norma ANSI Z49.1:2012: “Seguridad de los procesos de soldadura, corte y afines”

#### Tableros eléctricos:

- Norma NTP 370.313: 2012: “Equipamiento de tableros de baja tensión. Reglas generales”
- Norma NTP IEC 61439-3:2016: “Conjunto de aparata de baja tensión. Parte 3: Tableros de baja distribución destinados a ser operados por personal no calificado (DBO)”
- Norma NTP IEC 60947-1:2016: “Equipos de mando y control de baja tensión. Parte 1: reglas generales.”
- Norma NTP IEC 60947-2:2005: “Aparatos de conexión y de mando de baja tensión. Parte 2: interruptores automáticos.”
- Norma NTP IEC 60898-1:2021: “Accesorios eléctricos. Interruptores automáticos para protección contra sobrecorrientes en instalaciones domésticas y similares. Parte 1: Interruptores automáticos para operación con C.A. 3º edición.”
- Norma NTP 370.252:2018: “Conductores eléctricos, Cables aislados con compuesto termoplástico y termoestable para tensiones hasta e inclusive 450/750V. 8º edición.”
- Norma NTP 370.310:2013 (revisada el 2018): “Seguridad eléctrica. Certificación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas.”
- Norma NTP 370.304:2012 (revisada el 2017): “Instalaciones eléctricas en edificaciones. Verificación inicial y periódica. 2º edición.”

**Tabla 11. Programa de mantenimiento preventivo – Puente Grúa**

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - PUENTE GRÚA																																	
EQUIPO: PUENTE GRUA			MODELO: FIEFRE 10 Tn					Aplicación de actividad : (✓)					DOCUMENTO:			PROG-MANT-PG			VERSIÓN: 1.00														
CÓDIGO:			CLASE : C ( Servicio moderado)					SEMESTRE																									
ÁREA	ACTIVIDADES	FRECUENCIA	1ª mes				2ª mes				3ª mes					4ª mes				5ª mes				6ª mes									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26					
Capacitación	Capacitación en prácticas seguras	Anual	✓																														
	Capacitación en mantenimiento	Anual											✓																				
	Capacitación en interpretación	Anual																					✓										
	Curso: Lineamientos técnicos	Única vez						✓																									
Sonidos	Verificar cualquier ruido inusual	Mensual		✓					✓				✓				✓			✓						✓							
Carril	Comprobar uniones emperradas y soldadas de vigas	Anual		✓																													
	Inspección de guía - carril (fijación, desgaste, alineación)	Anual		✓																													
Testero	Verificar funcionamiento de motores	Anual		✓																													
	Verificar desgaste y grietas de las ruedas	Semestral		✓																													
	Riel de alimentación eléctrica	Semestral		✓																													
Carro y Polipasto	Verificar enrollado del cable de acero	Mensual		✓					✓				✓				✓			✓					✓								
	Inspección de cable de izaje y amarres	Mensual		✓					✓				✓				✓			✓					✓								
	Verificar piezas de frenado de izaje	Mensual		✓					✓				✓				✓			✓					✓								
	Inspección de uniones emperradas y soldadas	Anual		✓																													
	Comprobación de pérdidas de aceite	Mensual		✓					✓				✓				✓			✓					✓								
	Engrase de engranes, rodamiento y polea	Semestral		✓																													
	Inspección de giro de polea	Mensual		✓					✓				✓				✓			✓				✓		✓							
Gancho	Verificar estado del gancho de carga	Mensual		✓					✓				✓				✓			✓				✓		✓							
	Verificar estado del pasador del gancho	Mensual		✓					✓				✓				✓			✓				✓		✓							
Carril	Engrase de guía - carril	Semestral		✓																													
Transmisión	Revisar dientes de engranes y lubricación	Anual		✓																													
Pasteca	Engrase de rodamientos	Semestral		✓																													
Control	Inspección sistema de control y protección	Mensual		✓					✓				✓				✓			✓			✓			✓							
Freno	Verificar movimientos con normal desviación y distancia de detención	Mensual		✓					✓				✓				✓			✓			✓			✓							
Tableros y conductores	Revisar estado de contactores, interruptores, botoneras, conexiones	Semestral		✓																													
	Revisar cables de alimentación eléctrica	Semestral		✓																													

**Tabla 12. Programa de mantenimiento preventivo – Máquina de soldar**

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO – MÁQUINA DE SOLDAR																											
EQUIPO:			MODELO:			APLICACIÓN DE ACTIVIDAD : (✓)					DOCUMENTO:			PROG-MANT-PG			VERSIÓN:			1.00							
CÓDIGO:			SERIE:			SEMESTRE																					
PARTE DEL EQUIPO	ACTIVIDADES	FRECUENCIA	1ª mes				2ª mes				3ª mes					4ª mes				5ª mes				6ª mes			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Capacitación	Manejo seguro de equipos	Anual	✓																								
	Análisis y solución de averías habituales	Anual																									
	Procedimientos de emergencia	Anual																									
	Curso: Análisis y reparación	Única vez						✓																	✓		
General	Limpieza con aire comprimido	Mensual		✓				✓				✓						✓				✓			✓		
	Verificar cualquier ruido inusual	Mensual		✓				✓				✓						✓				✓			✓		
	Comprobar el apriete de conexiones eléctricas y la fijación de componentes	Mensual		✓				✓				✓						✓				✓			✓		
	Verificar perillas e interruptores	Mensual		✓				✓				✓						✓				✓			✓		
Ventilador	Inspección y limpieza del ventilador	Mensual		✓				✓				✓						✓				✓			✓		
Suministro de gas	Inspección medidor regulador de gas	Mensual		✓				✓				✓						✓				✓			✓		
	Inspección de manguera de gas y conexiones.	Mensual		✓				✓				✓						✓				✓			✓		
	Inspección de válvula solenoide	Trimestral		✓														✓									
Alimentador de alambre	Inspección de rodillos del alimentador del alambre	Trimestral		✓														✓									
	Revisión del motor DC del alimentador	Semestral		✓																							
	Inspección de instalación de antorcha	Quincenal		✓		✓		✓		✓		✓				✓		✓		✓		✓		✓		✓	
	Inspección de liners	Mensual		✓				✓				✓						✓				✓			✓		
Alimentación Eléctrica	Inspección de llave termomagnética y contactor primario	Trimestral		✓														✓									
	Inspección de toma de alimentación	Quincenal		✓		✓		✓		✓		✓			✓		✓		✓		✓		✓		✓		
	Inspección del cable de alimentación y conexiones	Mensual		✓				✓				✓						✓				✓			✓		
	Inspección de transistores IGBT	Semestral		✓																							
	Limpieza de placa de control	Semestral		✓																							
	Inspección regulador de amperaje	Mensual		✓				✓				✓						✓				✓			✓		
	Inspección de panel de control (V/A)	Mensual		✓				✓				✓						✓				✓			✓		
Conectores	Inspección de cable de masa	Mensual		✓				✓				✓						✓				✓			✓		
	Inspección de instalación y estado de conectores Dinse	Mensual		✓				✓				✓						✓				✓			✓		

**Tabla 13. Programa de mantenimiento preventivo – Tablero eléctrico**

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - TABLEROS ELÉCTRICOS																											
EQUIPO:			APLICACIÓN DE ACTIVIDAD : (✓)					DOCUMENTO:					PROG-MANT-PG					VERSIÓN:			1.00						
CÓDIGO:			SEMESTRE																								
PARTE DEL EQUIPO	ACTIVIDADES	FRECUENCIA	1ª mes				2ª mes				3ª mes					4ª mes				5ª mes				6ª mes			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Capacitación	Guía de inspección	Anual				✓																					
	Curso : Electricidad industrial	Única vez											✓														
General	Inspección de hermeticidad	Trimestral				✓																					
	Verificar cualquier ruido inusual	Mensual				✓							✓														✓
	Limpieza con aire comprimido	Trimestral				✓																					
Elementos internos	Inspección de conexiones internas	Trimestral				✓																					
	Inspección de interruptor termo magnéticas y diferencial	Trimestral				✓																					
	Inspección de fusibles	Mensual				✓							✓													✓	✓
Elementos externos	Inspección de toma trifásica	Mensual				✓							✓													✓	✓
	Inspección de toma monofásica	Mensual				✓							✓													✓	✓
	Inspección de cable de alimentación	Trimestral				✓																					

Fuente: elaboración propia

En la Tabla N°11, se ha elaborado el programa de mantenimiento preventivo para los puentes grúas, desde la capacitación del personal, así como la inspección y acondicionamiento de los componentes.

En la Tabla N°12, se ha elaborado el programa de mantenimiento preventivo para las máquinas de soldar, desde la instrucción del personal operador, así como la inspección y limpieza de sus partes.

En la Tabla N°13, se ha elaborado el programa de mantenimiento preventivo para los tableros eléctricos, desde la capacitación para una inspección propia, así como la inspección frecuente y rápida atención en caso ser necesario.

Los programas fueron desarrollados con una serie actividades a desarrollarse en cierta frecuencia de tiempo en el transcurso de un semestre.

Las estimaciones de la nueva disponibilidad de los equipos, se han trabajado con los valores de MTBF Y MTTR, utilizando el modelo de regresión lineal simple tomando como bases los valores iniciales, sin mantenimiento planificado. El valor estimado fue hallado mediante la siguiente formula.

$$\hat{y} = b_0 + b_1x$$

Se halló la proyección del tiempo medio entre fallas (MTBF), empleando el valor estimado en un incremento entre un 25 % y 30 % del MTBF actual.

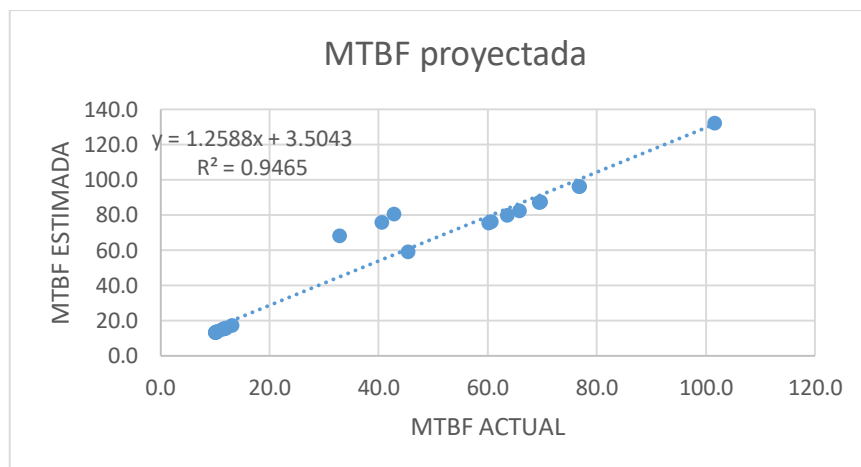


Gráfico 07. Línea de proyección MTBF.

Fuente: elaboración propia

En el gráfico 07, se proyectó la estimación del MTBF, siendo una línea ascendente, lo que significa que, su valor se va a incrementar positivamente. También se ha hallado la función de la regresión lineal para hallar el MTBF proyectado del plan de mantenimiento.

**Tabla 14.** *Comparativo entre MTBF actual y proyectado*

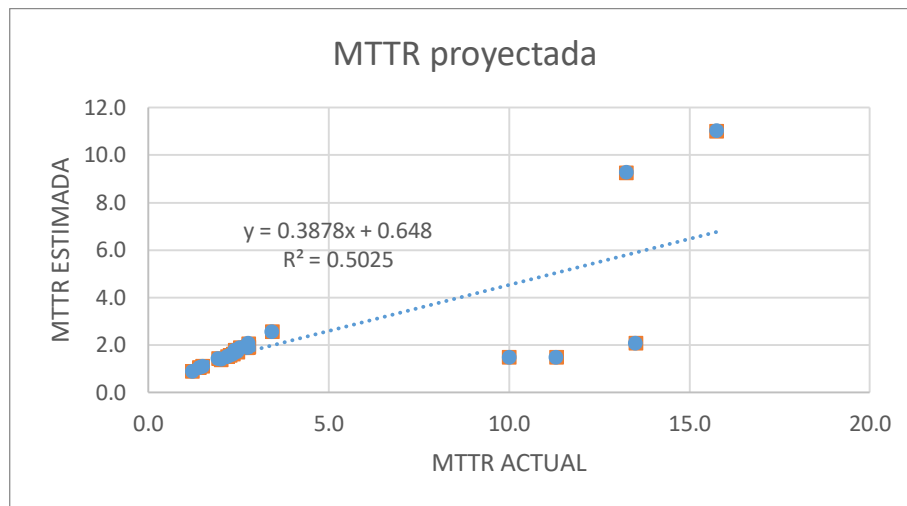
<b>Código</b>	<b>MTBF actual (1° semestre)</b>	<b>MTBF proyectado (2° semestre)</b>
PG1	101.5	131.3
PG2	45.4	60.6
S-01	10.3	16.5
S-02	10.1	16.2
S-03	10.3	16.5
S-04	10.1	16.2
S-05	10.3	16.5
S-06	10.1	16.2
S-07	11.7	18.2
S-08	11.7	18.3
S-09	11.3	17.8
S-10	12.0	18.6
S-11	13.1	20.0
T-01	63.6	83.5
T-02	40.5	86.8
T-03	69.4	90.8
T-04	65.8	86.3
T-05	69.6	91.1
T-06	60.1	79.2
T-07	76.8	100.1
T-08	32.8	82.0
T-09	76.7	100.0
T-10	60.6	79.8
T-11	42.8	57.4

Fuente: Elaboración propia



En la Tabla 14, el valor del tiempo medio entre fallas (MTBF) proyectado por la aplicación del plan de mantenimiento propuesto. Se halló con la siguiente formula:  $MTBF \text{ proyectado} = (1.2588 \times MTBF \text{ actual}) + 3.5043$ .

Se halló la proyección del tiempo medio entre reparación (MTTR), empleando el valor estimado en una disminución entre un 25 % y 30 % del MTTR actual.



*Gráfico 08:* Línea de proyección MTTR.

Fuente: elaboración propia

En el gráfico 08, se proyectó la estimación del MTTR, también se ha hallado la función de la regresión lineal para hallar el MTTR proyectado del plan de mantenimiento.

**Tabla 15.** Comparativo entre MTTR actual y proyectado.

<b>Código</b>	<b>MTTR actual (1° semestre)</b>	<b>MTTR proyectado (2° semestre)</b>
PG1	15.8	10.9
PG2	13.3	9.2
S-01	2.7	2.0
S-02	2.8	2.0
S-03	2.7	2.0
S-04	2.8	2.0
S-05	2.7	2.0
S-06	2.8	2.0
S-07	2.3	1.7
S-08	2.3	1.7
S-09	2.5	1.8
S-10	2.2	1.6
S-11	2.0	1.5
T-01	3.4	2.5
T-02	10.0	7.0
T-03	2.8	2.0
T-04	1.2	0.9
T-05	2.5	1.9
T-06	2.4	1.8
T-07	1.4	1.1
T-08	11.3	7.9
T-09	1.5	1.1
T-10	1.9	1.4
T-11	13.5	9.4

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 15, el valor del tiempo medio entre reparación (MTTR) proyectado por la aplicación del plan de mantenimiento propuesto. Se halló con la siguiente formula:  $MTTR \text{ proyectado} = (0.3878 \times MTBF \text{ actual}) + 0.648$ .

**Tabla 16.** Comparación de *disponibilidad de equipos*

<b>Código</b>	<b>MTBF actual</b>	<b>MTTR actual</b>	<b>Disponibilidad actual</b>	<b>MTBF proyectado</b>	<b>MTTR proyectado</b>	<b>Disponibilidad proyectada</b>
PG1	101,5	15,8	87 %	131,3	10,9	<b>92 %</b>
PG2	45,4	13,3	77 %	60,6	9,2	<b>87 %</b>
S-01	10,3	2,7	79 %	16,5	2,0	<b>89 %</b>
S-02	10,1	2,8	78 %	16,2	2,0	<b>89 %</b>
S-03	10,3	2,7	79 %	16,5	2,0	<b>89 %</b>
S-04	10,1	2,8	78 %	16,2	2,0	<b>89 %</b>
S-05	10,3	2,7	79 %	16,5	2,0	<b>89 %</b>
S-06	10,1	2,8	78 %	16,2	2,0	<b>89 %</b>
S-07	11,7	2,3	83 %	18,2	1,7	<b>91 %</b>
S-08	11,7	2,3	84 %	18,3	1,7	<b>92 %</b>
S-09	11,3	2,5	82 %	17,8	1,8	<b>91 %</b>
S-10	12,0	2,2	85 %	18,6	1,6	<b>92 %</b>
S-11	13,1	2,0	87 %	20,0	1,5	<b>93 %</b>
T-01	63,6	3,4	95 %	83,5	2,5	<b>97 %</b>
T-02	40,5	10,0	80 %	86,8	7,0	<b>93 %</b>
T-03	69,4	2,8	96 %	90,8	2,0	<b>98 %</b>
T-04	65,8	1,2	98 %	86,3	0,9	<b>99 %</b>
T-05	69,6	2,5	96 %	91,1	1,9	<b>98 %</b>
T-06	60,1	2,4	96 %	79,2	1,8	<b>98 %</b>
T-07	76,8	1,4	98 %	100,1	1,1	<b>99 %</b>
T-08	32,8	11,3	74 %	82,0	7,9	<b>91 %</b>
T-09	76,7	1,5	98 %	100,0	1,1	<b>99 %</b>
T-10	60,6	1,9	97 %	79,8	1,4	<b>98 %</b>
T-11	42,8	13,5	76 %	57,4	9,4	<b>86 %</b>

Fuente: elaboración propia

En la Tabla N 16, se ha hallado los valores de disponibilidad proyectados a alcanzar los equipos de Nave Armado, luego de haber aplicado el programa de mantenimiento preventivo propuesto para cada equipo. Siendo evidente que aumenta la disponibilidad de cada uno de estos.

**Tabla N 17:** *Comparativo entre indicadores de la disponibilidad.*

<b>Indicadores</b>	<b>Promedio actual</b>	<b>Promedio proyectado</b>	<b>Mejora esperada</b>
Tiempo medio entre fallas	38.6	55.0	16.4
Tiempo medio para reparar	4.5	3.2	1.3
Disponibilidad	85.9 %	92.8 %	6.9 %

Fuente: elaboración propia

En la tabla N°17, se identificó que el tiempo medio entre fallas (MTBF) aumentó una media de 16.4; de la misma manera, el valor del tiempo medio para reparar disminuyó una media de 1.3 y; con respecto a la disponibilidad, aumentó en una media de 6.9 % en los equipos del área Nave Armado.

#### **4.3 Evaluar costos y beneficios de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo de los equipos en Nave Armado.**

El tipo de cambio referente que se utilizó es en base a la conversión a dólares americanos, según el tipo de cambio a la fecha del 14/10/2021.

Se registraron los costos por mantenimiento correctivo (**Anexo 14**) asumidos en el primer semestre, sin plan de mantenimiento, para luego ser usados en los costos del plan preventivo (**Anexo 15**).

Se ha considerado que el personal técnico que labora en el área de mantenimiento, debe recibir una capacitación por cada tipo de equipo estudiados en la presente investigación. Con la finalidad de que puedan desempeñarse de la mejor forma, resolviendo los problemas de los equipos que se encuentren en la Nave Armado, sin la necesidad que tengan que llamar a servicios de externo lo cual genera gastos elevados. Esta capacitación lo recibirán dos técnicos electricistas y el encargado del área de mantenimiento: siendo un total de 3 personas por equipo y los costos se muestran a continuación.

**Tabla 18.** *Costos por capacitación.*

<b>Capacitación por equipo</b>	<b>Cantidad de horas del curso</b>	<b>Precio hora-hombre</b>	<b>Costo total hora - hombre</b>	<b>costo del curso de capacitación unitario</b>	<b>Costo total del curso de cap.</b>	<b>Total inversión</b>
Puente grúa	24	\$ 4.30	\$ 309.60	\$ 584.10	\$ 1,752.30	\$ 2,061.90
Máquina de soldar	24	\$ 4.30	\$ 309.60	\$ 52.00	\$ 156.00	\$ 465.60
Tablero eléctrico	8	\$ 4.30	\$ 103.20	\$ 45.00	\$ 135.00	\$ 238.20
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>	<b>\$ 4.30</b>	<b>\$ 722.40</b>	<b>\$ 681.10</b>	<b>\$ 2,043.30</b>	<b>\$ 2,765.70</b>

Fuente: Elaboración propia

La tabla 18. Detalla que la inversión por costo de capacitación es de \$ 2,765.70 dólares, donde se ha incluido el costo del curso (**Anexo 16**) y el salario habitual que se le paga al personal, ya que están en su horario laboral.

En la tabla 19, se ha considerado importante el abastecimiento de materiales y repuestos en el almacén, para que la propuesta se ponga en marcha, provocando una mejora en la reducción en los procesos de trabajo. Los activos fueron considerados de acuerdo con los elementos que han fallado con mayor frecuencia, también los consumibles necesarios para el desarrollo del mantenimiento de los equipos estudiados.

**Tabla 19.** Lista de repuestos y consumibles – 2º semestre

Nombre	Cantidad	Medida	Valor unitario	Valor total
<b>Repuestos para stock</b>				<b>\$ 10,630.8</b>
Ruedas de testers	2	unidad	\$ 189.9	\$ 379.8
Bloque contacto botonera	4	unidad	\$ 27.8	\$ 111.2
Contactador LC1D259	1	unidad	\$ 143.8	\$ 143.8
Carro de traslación festón	3	unidad	\$ 13.4	\$ 40.2
Termomagnética C60N	3	unidad	\$ 58.7	\$ 176.0
Guardamotor GV2ME14	1	unidad	\$ 72.2	\$ 72.2
Rodillos de alimentación	33	unidad	\$ 15.5	\$ 511.5
Válvula solenoide	10	unidad	\$ 22.4	\$ 224.0
Conectores Dinse	60	juego	\$ 15.8	\$ 948.0
Antorcha	8	unidad	\$ 50.0	\$ 400.0
Llave termomagnética 63A	5	unidad	\$ 64.2	\$ 321.2
Enchufe macho trifásico	33	unidad	\$ 34.0	\$ 1,121.3
Cable de alimentación 70mm	33	metros	\$ 14.7	\$ 485.1
Cable de masa 70mm	33	metros	\$ 14.7	\$ 485.1
Tenaza tierra 500 <sup>a</sup>	50	unidad	\$ 28.9	\$ 1,445.0
Transistores IGBT	5	unidad	\$ 62.3	\$ 311.5
Placa de disparo	5	unidad	\$ 27.9	\$ 139.5
Placa de control	5	unidad	\$ 68.4	\$ 342.0
Interruptor termomagnético 100A	4	unidad	\$ 128.5	\$ 513.8
Interruptor diferencial 62A	2	unidad	\$ 98.5	\$ 196.9
Cambio de fusible	48	unidad	\$ 2.9	\$ 139.2
Relé de fuga a tierra	3	unidad	\$ 182.6	\$ 547.9
Toma trifásica hembra 63A	48	unidad	\$ 30.2	\$ 1,449.6
Toma monofásica hembra16A	28	unidad	\$ 4.5	\$ 125.2
<b>Consumibles</b>				<b>\$ 873.4</b>
Limpia contacto	6	unidad	\$ 6,3	\$ 37.8
Afloja todo	6	unidad	\$ 4,8	\$ 28.8
Solvente dieléctrico	1	galón	\$ 38,7	\$ 38.7
Brochas 2 pulgadas	6	unidad	\$ 3,4	\$ 20.4
Pernos varios	1	caja	\$ 98,3	\$ 98.3
Grasa para lubricación	1	frasco	\$ 7,8	\$ 7.8
Terminales varios 16-6 AWG	1	caja	\$ 32,9	\$ 32.9
Terminales de presión 70mm	1	caja	\$ 76,8	\$ 76.8
Cinta aislante	1	caja	\$ 127,6	\$ 127.6
Cable 6 AWG THW	1	rollo	\$ 251,3	\$ 251.3
Cable 8 AWG THW	1	rollo	\$ 124,7	\$ 124.7
Trapo industrial	45	kg	\$ 28,3	\$ 28.3
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 11,504.2</b>

Fuente: Elaboración propia.

En el **Anexo 17**, se consideró los recursos necesarios para la implementación del plan del plan de mantenimiento, desde el punto de vista administrativo, siendo un costo total de \$ 2,293.90 dolares.

**Tabla 20.** *Comparación de costos invertidos en cada semestre.*

	<b>1º semestre (sin plan de mantenimiento)</b>	<b>2º semestre (con plan de mantenimiento)</b>
Capacitación	\$ 0.00	\$ 2,765.70
Abastecimiento de repuestos	\$ 17,560.88	\$ 10,630.80
Consumibles	\$ 1,132.90	\$ 873.40
Mano de obra	\$ 9,462.70	\$ 3,824.70
Implementación	\$ 0.00	\$ 2,293.90
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 28,156.48</b>	<b>\$ 20,388.50</b>

Fuente: elaboración propia

En la tabla 20, se registraron los valores de los gastos que se produjeron en el área de nave armado por parte de las intervenciones correctivas durante el primer semestre del año 2021 fueron \$ 28,156.48 dólares. Con el plan de mantenimiento preventivo propuesto se llegó a proyectar una reducción en los costos de hasta \$ 20,388.50 dólares en el segundo semestre del año; por lo tanto, se tendrá un beneficio de \$ 7,767.98 para el siguiente semestre lo que significaría un ahorro considerable.

El monto total de inversión hallado fue de \$ 20,388.50 dólares para que implementar la propuesta de plan de mantenimiento preventivo; para ello la empresa necesita realizar un préstamo de 20,000 dólares, lo cual será financiada en 2 años. Por lo tanto, tenemos lo siguiente

Monto del préstamo = \$ 20000 USD

Periodo de préstamo = 2

Tasa efectiva anual (TEA) = 10.25 %

**Tabla 21:** *Financiamiento bancario*

<b>Año</b>	<b>Saldo inicial</b>	<b>Interés</b>	<b>Cuota fija</b>	<b>Amortización</b>	<b>Saldo final</b>
1	\$20,000.00	\$2,050.00	\$11,562.49	\$9,512.49	\$10,487.51
2	\$10,487.51	\$1,074.97	\$11,562.49	\$10,487.51	\$0.00
<b>Total</b>		<b>\$3,124.97</b>	<b>\$23,124.97</b>	<b>\$20,000.00</b>	

Fuente: elaboración propia.

El valor neto actual (VAN) es el procedimiento que permitió realizar el cálculo del valor en el presente de un determinado número de flujos de caja a futuro.

$$VAN = -I_0 + \frac{fc_1}{(1+r)^1} + \frac{fc_1}{(1+r)^1} \dots \frac{fc_n}{(1+r)^n}$$

Donde:

VAN: Valor actual neto o valor presente neto.

$I_0$ : Desembolso inicial.

fc: Flujo de caja o valor neto activo.

r: Tasa de descuento.

n: Duración de inversión.

A demás se tuvo en cuenta tres criterios de aceptación, los cuales se muestran a continuación:

VAN > 0 la inversión se considera aceptable.

VAN = 0 la inversión resulta indiferente.

VAN < 0 la inversión se considera rechazable.

Se realizó un análisis de si la empresa debiese hacer la inversión. Para poder poner en marcha la propuesta del plan de mantenimiento, la empresa debe realizar una inversión de \$ 20.000, con la cual se podrían generar los siguientes flujos netos del año 1 al año 2 de \$15,535 dólares. Se halló el valor actual neto (VPN), se ha tenido en cuenta que el costo de oportunidad considerado es de 10 %.

$$VAN = -\$ 20.000 + \frac{\$ 15535}{(1.1)} + \frac{\$ 15535}{(1.1)^2} = \$ 6963$$



Se tuvo en cuenta las consideraciones anteriores, el VAN es mayor a uno. Por lo tanto, se aceptó la inversión de la propuesta del mantenimiento, lo que implicó que se tendrá una rentabilidad.

Se calculó la tasa interna de retorno (TIR), la cual sirve para medir la rentabilidad promedio por periodo de dicha inversión, así también es la tasa de descuento que al calcularlo hace que el valor del VAN sea 0.

Para ello existen tres criterios de aceptación.

TIR > COK la inversión se debe de aceptar.

TIR = COK la inversión es indiferente.

TIR < COK la inversión se debe de rechazar.

Se realizó un análisis de si la empresa debiese hacer la inversión. Para poder poner en marcha la propuesta del plan de mantenimiento, la empresa debe realizar una inversión de \$ 20.000 dólares, con la cual se podrían generar los siguientes flujos netos del año 1 al año 2 de \$15,535 dólares. Se halló la tasa interna de retorno para verificar si es favorable la inversión.

$$VAN = -\$ 20.000 + \frac{\$ 15535}{(1.35)} + \frac{\$ 15535}{(1.35)^2} = \$ 32.65$$

$$VAN = -\$ 20.000 + \frac{\$ 15535}{(1.36)} + \frac{\$ 15535}{(1.36)^2} = -\$ 176.86$$

Interés de VA superior a 0.35 ----- 32.65

Interés de VA inferior a 0.36 ----- - 176.86

Se realizó la interpolación:

$$\frac{0.35 - TIR}{TIR - 0.36} = \frac{32.65 - 0}{0 - (-176.86)}$$

$$TIR = 35.15 \%$$

El resultado obtenido indica que la inversión será favorable y tendrá un retorno del 35.15 %, la cual si cumple por ser superior al costo de oportunidad (COK)

## **V. DISCUSIÓN**

El objetivo general de la presente investigación fue elaborar una propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de los equipos en Nave Armado de una planta metalmecánica. Según los resultados obtenidos de esta investigación, permite desarrollar la discusión de los mismos de acuerdo a los objetivos específicos.

Con respecto al primer objetivo específico se realizó el diagnóstico de la situación actual del mantenimiento de los equipos que pertenecen a Nave Armado, donde valor del índice de conformidad es 20 %, para lo cual (Renovetec, 2009) el valor de índice de conformidad es menor al 40 %, que significa que el sistema de mantenimiento es deficiente aplicado a un modelo estándar de auditoria de mantenimiento. De tal manera que es necesaria la propuesta de un plan de mantenimiento. A la vez, para Vigo (2020, p. 58) su diagnóstico de la situación actual se precieron los problemas que presenta actualmente: deficiencias en formatos de inspección, falta de manuales de operación de los equipos, falta de capacitación al personal, deficiencia en stock de repuestos y lo fundamental es que estás maquinas no cuentan con un plan de mantenimiento. Teniendo mucha similitud con la presente investigación desarrollada, donde las deficiencias que más resaltan son: la ausencia de un plan de mantenimiento, falta registro de fallas y mantenimiento, falta de comunicación, demora de compra y gestiones; estas son las mayores causas por la que los equipos reducen su disponibilidad.

Al desarrollarse el segundo objetivo se elaboró un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de los equipos en Nave Armado, compuesto por formatos de actividades y registros, énfasis del personal técnico y programa de mantenimiento para cada tipo de equipo en estudio.

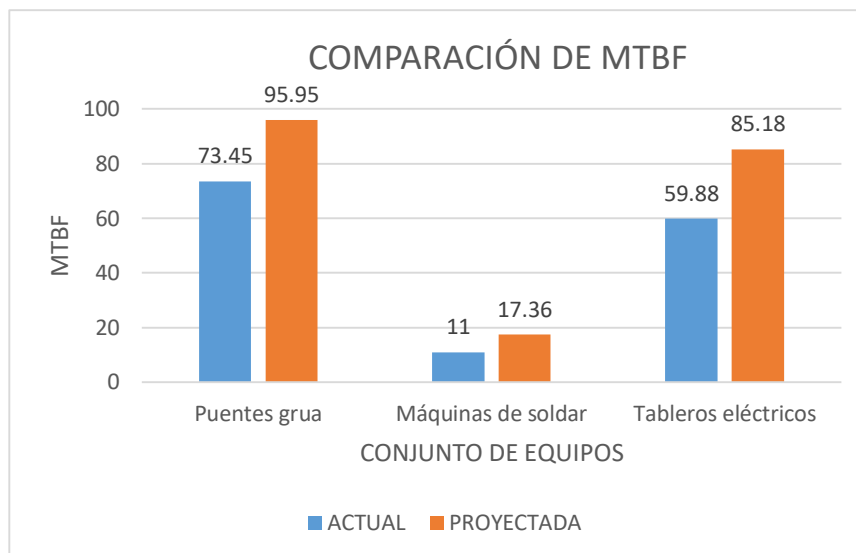


Gráfico 09. Comparación de MTBF entre semestres.

Fuente: elaboración propia

El valor de tiempo medio entre fallas (MTBF) proyectado por aplicar el plan de mantenimiento preventivo amplió el lapso de tiempo en que ocurrirá una falla, con respecto a la situación actual, aplicando mantenimiento correctivo no planificado. El resultado de este cuadro viene por consecuencia de capacitar al personal para el uso correcto y consciente del equipo a su cargo, de supervisar hasta que sea una disciplina el correcto uso del equipo. El cumplimiento del programa de mantenimiento propuesto, también aporta a conservar en mejor estado el equipo y sus componentes, alejando así la probabilidad de falla.

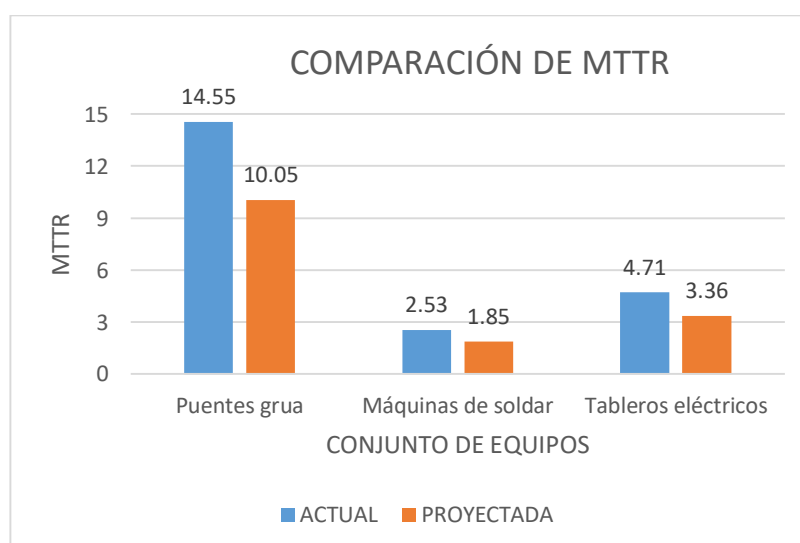


Gráfico 10. Comparación de MTTR entre semestres. Fuente: elaboración propia

El valor de tiempo medio entre reparaciones (MTTR) proyectado por aplicar el plan de mantenimiento preventivo redujo el lapso de tiempo en que empleados por reparar fallas y a la vez también, es consecuencia de que el número de fallas han disminuido por aplicar la programación de mantenimiento. Toda esta ventaja se ve a comparación de la situación actual, aplicando mantenimiento correctivo no planificado. El resultado de este cuadro viene por consecuencia de tener disponibles los repuestos en el área logística, que reduce tiempos la gestión de compra de repuestos, provocando que el tiempo empleado en reparación de fallas se reduzca.

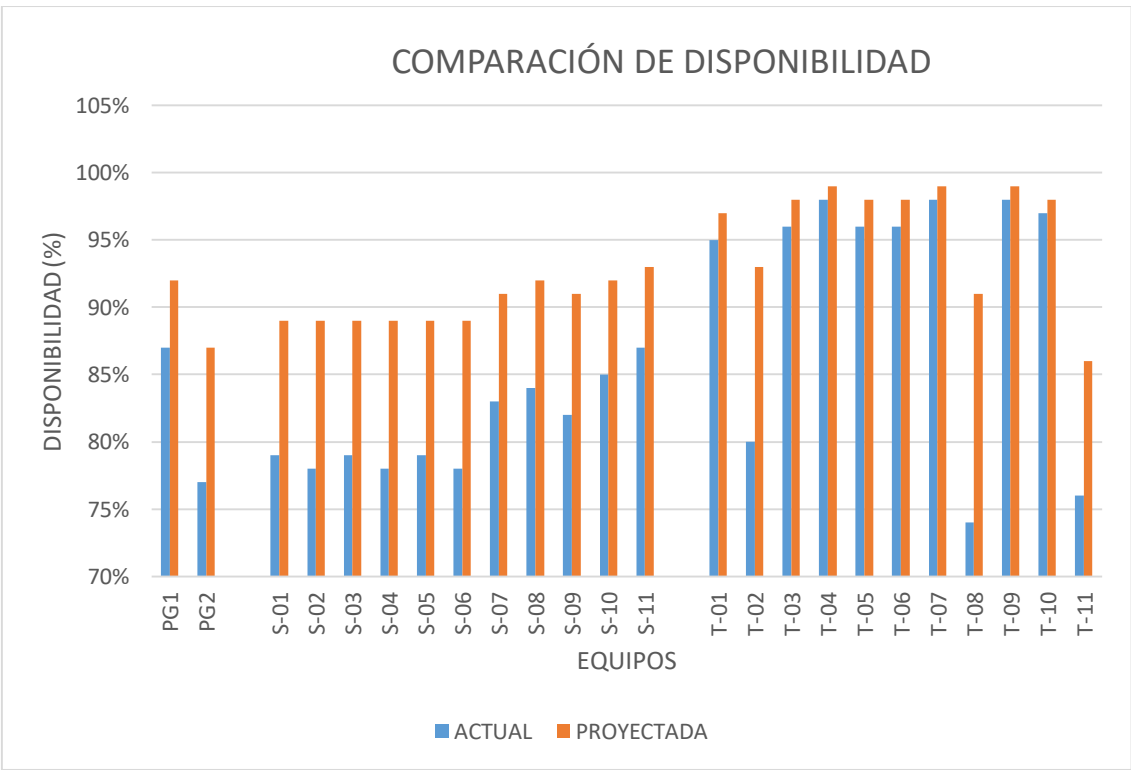


Gráfico 11. Comparación de disponibilidad de los equipos.

Fuente: elaboración propia

La figura nos da a conocer el porcentaje de tiempo con respecto al tiempo total del semestre, en donde los equipos están disponibles para desempeñar la función esperada. Esta disponibilidad de los equipos es en mayor consecuencia, por la presencia de fallas y el tiempo empleado en darle solución.

Al evaluar la disponibilidad de los equipos de Nave Armado encontramos que, sin el plan de mantenimiento, la disponibilidad promedio de los equipos es de 85.9 %, deduciendo que la Nave Armado no está al nivel de las exigencias de los proyectos demandantes. Con la propuesta del plan de mantenimiento preventivo, el promedio de disponibilidad de equipos será 92.8 %, lo que muestra que en 6.9 % ha aumentado la disponibilidad de los equipos de Nave Armado para estar al nivel de las exigencias de los proyectos. Para Vigo (2020, p. 99), la aplicación del plan de mantenimiento de su investigación, obtiene una mejora de 9 % de disponibilidad. Para Diestra (2017, p. 62), la aplicación del plan de mantenimiento de su investigación, obtiene una mejora de 3.84 % de disponibilidad.

Al desarrollar el tercer objetivo se busca Evaluar costos y beneficios del plan de mantenimiento preventivo de los equipos en Nave Armado, llegando a este resultado.

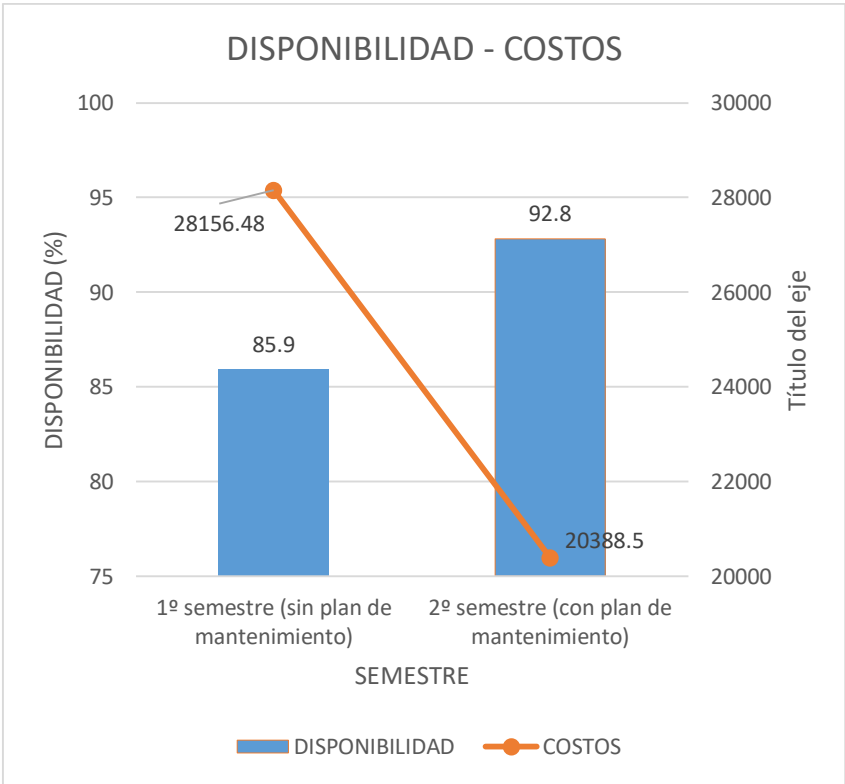


Gráfico 12. Comparación de resultados de disponibilidad y costos.

Fuente: Elaboración propia

Donde observamos que a medida que, en el segundo semestre, donde se aplicó el plan de mantenimiento preventivo, se invirtió una significativa menor cantidad que el primer semestre (donde se aplicó mantenimiento correctivo no planificado). Así también como el aumento de la disponibilidad de los equipos. Con la implementación del plan de mantenimiento preventivo se alcanza a ahorrar 27.58 % de los costos del 1º semestre por no contar con un plan de mantenimiento. Para Diestra (2017, p. 62), su porcentaje de ahorro por la aplicación del plan de mantenimiento, es de 48.40 %.

En el Grafico 12 de resultados, podemos apreciar que el objetivo general de aumentar la disponibilidad de los equipos se ha alcanzado, demostrando que la propuesta del plan de mantenimiento es apropiada para la empresa metalmecánica.

Se muestra para el segundo semestre un costo por aplicación del plan de mantenimiento preventivo de \$ 20,388.50 dólares, dando como resultado un ahorro de \$ 7,767.98 con respecto al previo semestre. Para realizar esta inversión, se consideró realizar un préstamo de \$20,000 dólares, por préstamo bancario financiado en 2 años. Alcanzando valores en el VAN de \$ 3,124 dólares y TIR de 35.15 %. Para Vigo (2020, p. 101-102), obtuvo un valor VAN de s/. 811.09 y TIR de 10.95 %, deduciendo que la inversión será favorable y tendrá un retorno estimado del 11 %. Para Mujica (2020, p. 29), obtuvo un valor VAN de s/. 210,077.85 y TIR de 46 %, deduciendo que la propuesta es viable.

## VI. CONCLUSIONES

1. La propuesta de un plan preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos, consta de una cadena de pasos que se van desarrollando de forma sistemática. En el momento que se logre desarrollarla y por consecuencia ejecutarla de manera correcta, se afirmará que esta traerá resultados positivos.
2. Tras los resultados obtenidos se hace constatar que el no tener un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de Nave Armado, perjudica de forma económica y de prestigio de la metalmecánica frente a los clientes. Como ha sido evidente de un 85.9 % de disponibilidad; con fallas frecuentes en promedio cada 73 horas en los puentes grúa, 11 horas en las máquinas de soldar y 60 horas en los tableros eléctricos.
3. La principal fuente de datos fue la memoria de las experiencias de los técnicos de mantenimiento y operarios de cada equipo, pero con el plan de mantenimiento propuesto, se registrará un historial de fallos e intervenciones a cada equipo que quedarán a disposición de quien lo necesite en todo momento y de forma clara.
4. Al ampliar el tiempo medio entre fallas (MTBF), tiende a mejorar la disponibilidad. De acuerdo a la proyección estas deberían llegar en promedios hasta 96 horas en los puentes grúa, 17 horas en las máquinas de soldar y 85 horas en los tableros eléctricos. Siendo de ayuda el tener el stock de repuestos requeridos, para disminuir el tiempo de gestiones de compra.
5. De acuerdo a los datos obtenidos y a las teorías que sirvieron como fundamento para el desarrollo de la investigación, el plan de mantenimiento propuesto elevó la disponibilidad de los equipos en un 92.5 %, de mostrando que la propuesta es la adecuada para la empresa, mejorando la disponibilidad en un 6.9 %.
6. Se ha disminuido los costos por mantenimiento correctivo no planificado de \$28,156.48 dólares a \$ 20,388.50 dólares, ahorrando \$ 7,767.98 dólares en el nuevo semestre. Pese a tener una inversión inicial de desembolso fuerte, la inversión es favorable, con un retorno del 35.15 %.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda ampliar un plan de gestión y monitoreo de almacén para colaborar con el plan de mantenimiento planteado, y no solo aporte al área Nave Armado, sino a toda la planta metal mecánica.

Se recomienda a Nave Armado aplicar de forma constante y disciplinada el plan de mantenimiento propuesto, asumiendo la responsabilidad de supervisión y guía de los encargados, así como el manejo de los equipos seguido de una constante lectura del programa del mantenimiento y registro en los formatos presentados.

Revisar esporádicamente el plan de mantenimiento, haciendo anotaciones de las recomendaciones y mejoras para actualizar el plan de mantenimiento presentado.

Extender la propuesta de plan de mantenimiento a las otras áreas de similar trabajo y equipos que les pertenecen, para que el beneficio sea global en toda la empresa.

Atender las propuestas de inversión de repuestos en la cantidad necesaria para abastecimiento logístico y almacén, así como capacitación; para lograr el objetivo de reducir tiempos de horas hombre en la gestión de adquisición de repuestos por menores cantidades.



## REFERENCIAS

AISC American Institute of Steel Construction. [en línea]. 1989. Specification for Structural Steel Buildings: Allowable Stress Design and Plastic Design. 9na ed. Chicago. [Fecha de consulta: 22 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://www.aisc.org/globalassets/aisc/manual/15th-ed-ref-list/specification-for-structural-steel-buildings-allowable-stress-design-and-plastic-design.pdf>

ALDAKIN: Qué es un mantenimiento industrial. [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 10 de agosto del 2021]. Disponible en: <http://www.aldakin.com/tipos-de-mantenimiento-industrial-ventajas-inconvenientes/>

ALS, ¿Cómo calcular la disponibilidad de una máquina? [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 11 de Julio del 2021]. Disponible en: <https://www.alsglobal.com/es-CO/news/Articles/2020/08/como-calcular-a-disponibilidade-de-maquinas-e-equipamentos>

ALVAREZ MUÑOZ, Sebastián Andrés. Propuesta de mejora a plan de mantenimiento de equipo crítico de Cormecanica S.A. [En línea]. Tesis de Ingeniería en mantenimiento industrial. Universidad Técnica Federico Santa María, Viña del Mar, Chile, 2019. [Fecha de consulta: 29 de Julio del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.usm.cl/handle/11673/48536>

APAZA TICONA, Rodrigo. Implementación de programa preventivos en el mantenimiento de equipos críticos de una planta de producción metal mecánica. [En línea]. Tesis de Ingeniería Metalúrgica. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú, 2020. [Fecha de consulta: 29 de agosto del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/12020>

AVILES ANTEZANA, Josué Miguel. Programa de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Disponibilidad mecánica del cargador frontal. [En línea]. Tesis de Ingeniería Mecánica. Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú, 2016. [Fecha de consulta: 29 de Julio del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/3635>

AWS American Welding Society. ANSI Z49.1:2012. Seguridad de los procesos de soldadura, corte y afines. [Fecha de consulta: 28 de diciembre del 2021]. Disponible en: [https://s3.amazonaws.com/pubs-www.aws.org/docs/AWS\\_Z49.1-2012-SP.pdf](https://s3.amazonaws.com/pubs-www.aws.org/docs/AWS_Z49.1-2012-SP.pdf)

BRAVO VILUGRON, Rubén Andrés. Propuesta de plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para prensa ecológica ariete 480 en FINAMET LTDA. [En línea]. Tesis de Ingeniería en mantenimiento industrial Universidad Técnica Federico Santa María, Concepción, Chile, 2019. [Fecha de consulta: 31 de Julio del 2021] Disponible en: <https://hdl.handle.net/11673/46153>

BSG: Indicadores de confiabilidad propulsores en la gestión del mantenimiento. [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 01 de Julio del 2021]. Disponible en: <https://bsginstitute.com/bs-campus/blog/Indicadores-de-Confiabilidad-en-Mantenimiento-94>

CARBUROS METÁLICOS, Manual del soldador Soldadura con gas de protección, oxicorte y corte por plasma. [En línea]. T 902130202, 2018. [Fecha de consulta: 24 de julio del 2021] Disponible en: <http://www.carburos.com/~media/Files/PDF/microsites/welders-handbook/231-18-039-ES-Welders-ManualDelSoldador.pdf>

CMAA Specification N° 70 - 2010. Specifications for top running bridge and gantry type multiple girder electric overhead traveling cranes. [Fecha de consulta: 27 de diciembre del 2021] Disponible en <https://cupdf.com/document/norma-cmaa-70.html>

CMAA Specification N° 78 - 2002. Estándares y Pautas para Servicios Profesionales Efectuados a Puentes Grúas y Grúas Rodantes y Equipo de Levante Asociado. [Fecha de consulta: 27 de diciembre del 2021] Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/98094266/CMAA-78-Spanish>

CRUZ AGUSTÍN, Percy Clifor. Propuesta de implementación de mantenimiento preventivo para optimizar la disponibilidad de equipos en el área de chancado de la planta concentradora. [En línea]. Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad Continental, Huancayo, Perú, 2019. [Fecha de consulta: 28 de julio del 2021] Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/5537>

DIESTRA GALDOS, Hagler Marco. Incremento de la operatividad de las máquinas de la empresa Metal Work Industrias SAC mediante un plan de gestión de mantenimiento preventivo. [En línea]. Tesis de Ingeniería Mecánica. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú, 2017. [Fecha de consulta: 12 de octubre del 2021] Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9490>

DINAWAY. Creating an Effective Maintenance Plan. 2019. [Fecha de consulta: 16 octubre 2021]. Disponible en: <https://www.dynaway.com/blog/creating-an-effective-maintenance-plan-what-should-you-include>

ESAB. Buddy Tig 200HF Inversor. Instrucciones de uso y repuestos. [En línea] 2017. [Fecha de consulta: 28 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://www.soldexa.com.pe/soldexa/sp/support/documentation/upload/buddy-tig-200hf-manual-usuario-esp%C3%B1ol.pdf>

ESCUADERO ALBORNOZ, Francisco Andrés. Propuesta para desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para maquinaria agrícola. [En línea]. Tesis de Ingeniería en mantenimiento industrial. Universidad Técnica Federico Santa María. Concepción, Chile, 2018. [Fecha de consulta: 06 de julio del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.usm.cl/handle/11673/45803>

EUROFINS, Envira Ingenieros Asesores; Cómo crear un plan de mantenimiento preventivo. [En línea]. 2021. [Fecha de consulta: 16 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://envira.es/es/como-crear-plan-mantenimiento-preventivo/>

GARCIA CORDOBA, Mario. Una polémica trascendental sobre el mantenimiento Preventivo y Predictivo. Revista de Investigaciones Sociales. [En línea]. Volumen 3 Número 8, 2017. [Fecha de consulta: 30 de setiembre del 2021]. Disponible en: [https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num8/Revista\\_de\\_Investigaciones\\_Sociales\\_V3\\_N8\\_1.pdf](https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num8/Revista_de_Investigaciones_Sociales_V3_N8_1.pdf)

GARCIA, Santiago. Reportero Industrial. Blog [en línea]. Septiembre 2016. [Fecha de consulta: 01 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://www.reporteroindustrial.com/blogs/Los-principales-objetivos-del-mantenimiento+114923>

GIRALDO, Orlando y VILLALOBOS, Daniel. Prospectiva metodológica para el mantenimiento preventivo. Revista Ingenium. [En línea] Volumen 15 Número 30, agosto 2014. [Fecha de consulta: 05 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://revistas.usb.edu.co/index.php/Ingenium/article/view/1355>

GOMEZ PAZMIÑO, Michel. Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el taller de Metalmecánica de la empresa Ensamblajes S.A. [En línea]. Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 2019. [Fecha de consulta: 28 de julio del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41226/1/TRABAJO%20DE%20TITULACI%C3%93N%20DE%20MICHEL%20ANGELO%20G%C3%93MEZ%20PAZMI%C3%91O.pdf>

GOMEZ CORNEJO, Fernando. Propuesta de Sistema de Gestión de Mantenimiento para taller metalmecánico, campus San Joaquín. [En línea]. Tesis de Ingeniería mecánica. Universidad Técnica Federico Santa María, Santiago, Chile, 2017. [Fecha de consulta: 25 agosto 2021]. Disponible en: <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/40907/3560902038557UTFSM>

GONZALES GUZMAN, Jorge Luis. Propuesta de mantención preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latercer S.A.C. [En línea]. Tesis de Ingeniería Industrial. Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2016. [Fecha de consulta: 25 de julio del 2021]. Disponible en: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/830>

GONZALES SOLORZANO, Víctor Ovidio. Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para puentes- grúa ubicada en las tres naves de producción de la planta Tubex, S.A. El Frutal, San Miguel Petapa, Guatemala. [En línea]. Tesis de Ingeniería Mecánica. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 2018. [Fecha de consulta: 25 de julio del 2021]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/8747>

GUTIERREZ BAQUE, Joel Renán. Análisis de los tiempos improductivos en el mantenimiento de máquinas de soldar en los procesos (SMAW, GMAW, GTAW, PAC) de la empresa Servicios y Productos Joel Gutiérrez. [En línea]. Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador, 2018. [Fecha de consulta: 12 de octubre del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/36676>

HARDT, Filip and ROBERT, Jarusek. Innovative Approach to Preventive Maintenance of Production Equipment Based on a Modified TPM Methodology for Industry 4.0. Applied Sciences. 2021; 11(15):6953. [Fecha de consulta: 15 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app11156953>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 6a ed. México: McGRAW-HILL, 2014. 634 pp. ISBN: 9781456223960

INTEGRA MARKETS, Escuela de Gestión Empresarial. Gestión y planificación del Mantenimiento Industrial. 2.<sup>a</sup> ed. IntegraMarkets, Grupo América Factoría S.A.C., 2018. 38pp. ISBN: 9781370710768

HERRERA-GALAN, Michael. Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento. [En línea]., Volumen 37, Número 1, 2016. [Fecha de consulta: 08 de octubre del 2021]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815)

HUAAO. INVERTER WELDER. Operator's manual. Model MIG350/MIG500. 2016 [Fecha de consulta: 23 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://www.manualslib.com/manual/1201004/Huao-Nbc-Series.html#manual>

LUJAN LEZAMA, Jossimar Edu. Aplicación de la metodología de mantenimiento centrado en la confiabilidad (rcm) y sus efectos en la disponibilidad de máquinas de soldadura en la empresa Welders Perú SAC. [En línea] Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad Privada del Norte, Lima, Perú, 2020. [Fecha de Consulta: 12 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25065>

MEJÍA ROBLES, Julio. Diseñar un programa de mantenimiento preventivo en el área de producción de una empresa metalmecánica. [En línea] Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 2018. [Fecha de Consulta: 12 de octubre del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/34584>

MÉNDEZ ORELLANA`, Yumira Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013. Ingeniería Industrial [en línea]. 2016, (34), 11-26 [Fecha de Consulta: 15 de setiembre del 2021]. ISSN: 1025-9929. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337450992001>

MINETEC Minería y Tecnología; Nosotros. [En línea]. 2021. [Fecha de consulta: 16 de agosto del 2021]. Disponible en: [http://www.minetec.cl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=93&Itemid=571](http://www.minetec.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=93&Itemid=571)

MICROMAIN. How to set Up a Preventive Maintenance Plan. [En línea]. 2021. [Fecha de consulta: 14 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://www.micromain.com/set-up-preventive-maintenance-plan/>

MOSCOSO JÁCOME, Ronal. El mantenimiento proactivo en equipos mecánicos de transporte de hidrocarburos en Ecuador. Revista Científica Ciencia Y Tecnología. [En línea], Volumen 17 Número 14, 30 de agosto de 2017. [Fecha de consulta: 25 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.47189/rcct.v17i14.115>

MUJICA CORTIJO, Greicy. SARMIENTO ROJAS, Edith. Propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo para Mejorar la Disponibilidad de las grúas en AGROMAR S.A.C. [En línea] Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad César Vallejo, Chimbote, Perú, 2020. [Fecha de consulta: 01 de julio del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65162>

Norma NTP 370.313: 2012. Norma Técnica Peruana. INDECOPI, Lima, Perú, 17 de enero del 2017.

Norma NTP 370.020: 2004 (Revisada el 2019). Norma Técnica Peruana. INDECOPI, Lima, Perú, 23 de octubre del 2019.

Norma NTP 370.021: 2004 (Revisada el 2019). Norma Técnica Peruana. INDECOPI, Lima, Perú, 23 de octubre del 2019.

Norma NTP 370.252: 2018. Norma Técnica Peruana. INDECOPI, Lima, Perú, 16 de enero del 2019.

Norma NTP 370.310:2013 (revisada el 2018). Norma Técnica Peruana. INDECOPI, Lima, Perú, 14 de enero del 2019.

Norma NTP 370.304:2012 (revisada el 2017). Norma Técnica Peruana. INDECOPI, Lima, Perú, 14 de diciembre del 2017.

Norma NTP IEC 60947-1:2016. Norma Técnica Peruana. INDECOPI, Lima, Perú, 31 de diciembre del 2016.

Norma NTP IEC 60947-2:2005. Norma Técnica Peruana. INDECOPI, Lima, Perú, 15 de octubre del 2005.

Norma NTP IEC 60898-1:2021. Norma Técnica Peruana. INDECOPI, Lima, Perú, 23 de diciembre del 2021.

Norma NTP IEC 61439-3:2016. Norma Técnica Peruana. INDECOPI, Lima, Perú, 31 de diciembre del 2016.

PERALTA SALVATIERRA, Guido. Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica AR&ML Constructores E.I.R.L., San Juan de Lurigancho, 2019. [En línea] Tesis de Posgrado en Gerencia de Mantenimiento. Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú, 2019. [Fecha de consulta: 12 de octubre del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/4583>

PEREZ, Julio y Supo, Dante. Gestión de mantenimiento para reducir costos en el área de electromecánica en el Hospital Regional Lambayeque. Revista Científica Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación. [En línea]. Volumen 5 Número 1, 20 de diciembre del 2018. [Fecha de consulta: 14 de agosto del 2021]. Disponible en: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/987>

PINO RIQUELME, Sebastián Marcelo. Propuesta de plan de mantenimiento para tableros eléctricos en andenes reefer en empresa TPS. [En línea]. Tesis Técnico Mantenimiento Industrial. Universidad Técnica Federico Santa María Viña del Mar, Chile, 2019. [Fecha de consulta: 01 de julio del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.usm.cl/handle/11673/48532>



RENOVETEC: Auditorias de Mantenimiento. Volumen 3: Mantenimiento Predictivo. [En línea]. 2009. [Fecha de consulta: 01 de agosto del 2021]. Disponible en: <http://www.renovetec.com/auditoriasdemantenimiento.pdf>

RUIQIU, Li and HUI MIN, Ma. Integrating Preventive Maintenance Planning and Production Scheduling under Reentrant Job Shop, *Mathematical Problems in Engineering*, vol. 2017, Article ID 6758147, 9 pages, 2017. [Fecha de consulta: 21 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2017/6758147>

SIMÓN VILLEGAS, Eduardo. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa Metalmecánica Emeca SAC, Comas – diciembre 2017. [En línea]. Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad César Vallejo, Lima, Perú, 2017. [Fecha de consulta: 25 de julio del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12577>

TWECO. Arcmaster 401 MST. Manual de operación N° 0-5287LS. 2014 [En línea] [Fecha de consulta: 14 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://manualzz.com/doc/10570838/tweco-401mst-operating-manual-spanish>

VALDIVIEZO TORRES, Juan Carlos. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Extruplas S.A. [En línea]. Tesis de Ingeniería Mecánica. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador, 2010. [Fecha de consulta: 12 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/831/12/UPS-CT001680.pdf>

VASQUEZ PINCHI, Julio. Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo eléctrico para mejorar la productividad de la maquina desmoldeadora en la empresa FUNVESA, Callao 2018. [En línea]. Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad César Vallejo, Callao, Perú, 2018. [Fecha de consulta: 01 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692>

VILLEGAS ARENAS, Juan. Propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa “MANFER S.R.L. CONTRATISTAS GENERALES”, Arequipa 2016. [En línea]. Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad Católica San Pablo. Arequipa, 2016. [Fecha de consulta: 21 de octubre del 2021]. Disponible en: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSP\\_4a9c5affd1cbbcb1ed5f93da01a47a33/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSP_4a9c5affd1cbbcb1ed5f93da01a47a33/Details)

VIGO ROQUE, Jehime. Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las máquinas de una empresa metalmecánica del sector industrial. [En línea]. Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad Privada del Norte, Lima, Perú, 2020. [Fecha de consulta: 14 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24777>

## ANEXOS

### ANEXO 01. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Independiente: Propuesta de un plan de mantenimiento	Conjunto de intervenciones u operaciones preventivas realizados a equipos o activos de una instalación. (Eurofins, 2021)	Tareas que se definirán por la técnica del mantenimiento para preservar y/o conservar los equipos e instalaciones de la metalmecánica.	Diagnostico	Número de causas	Razón
				Historial de fallas	Razón
				Horas paradas por mantenimiento	Razón
			Planificación	Plan de mantenimiento	Razón
			Inversión	Costo - beneficio	Razón
Dependiente: Disponibilidad de equipos.	Métrica que evalúa el rendimiento de los elementos que realizan una función. (ALS, 2020)	Proporción de tiempo de un sistema que está en condiciones de funcionamiento.	Disponibilidad	$Disponibilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100$	Razón
			Tiempo medio entre fallas	$MTBF = \frac{\sum \text{horas de operacion}}{\text{numero de fallas}}$	Razón
			Tiempo medio de reparación	$MTTR = \frac{\sum \text{horas de reparacion}}{\text{numero de fallas}}$	Razón

## ANEXO 02. Encuestas de identificación de causas del problema

ENCUESTA N° 01			
CAUSAS DE FALTA DE DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS			
Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de equipos en Nave Armado			
Los datos personales son considerados de forma anónima			
Responder según las indicaciones de los enunciados			
Se agradece su colaboración y sinceridad, para el buen desarrollo de labores			
CARGO			FECHA
<b>I. Marcar en SÍ o NO, para cada enunciado planteado según la pregunta: En la trayectoria del uso del equipo ¿El problema en mención ha sido una de las causas de problemas y fallas?</b>			
Item	Causa	SÍ	NO
A	Ausencia de un plan de mantenimiento		
B	Falta de registro de fallas y mantenimiento		
C	Falta de supervisión en el manejo de equipos		
D	Falta de capacitación del usuario		
E	Falta de disponibilidad de personal de mantenimiento especializado		
F	Falta de comunicación		
G	Tramites lentos, difíciles y burocráticos		
H	Falta de documentación técnica		
I	No cambiar y sobreexigir un repuesto en mal estado		
J	Demora en compra de repuestos		
K	Uso de repuestos de segunda mano		
L	Repuestos críticos poco comerciales		
M	Falta de disponibilidad de stock de repuestos		
N	Humedad, corrosión, polvo ambiental		
O	Falta de limpieza y orden de elementos del equipo		
P	Sobreexigir la capacidad del equipo		
Q	Conexiones mecánicas en mal estado		
R	Conexiones y cables eléctricos en mal estado		
S	Falla de elementos de medición (Amperios, Voltaje, Presión)		
T	Desgaste de accesorios del equipo		

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 03. Encuestas de identificación de fallos del equipo

#### Encuesta de identificación de fallas Puente Grúa

ENCUESTA N°2-A FALLAS			
EQUIPOS: PUENTES GRUA			
Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de equipos en Nave Armado.			
Los datos personales son considerados de forma anónima, responder según las indicaciones enunciadas y se agradece su colaboración y sinceridad para el buen desarrollo de las labores.			
CARGO		FECHA	
Responder en base al tiempo transcurrido en este último semestre de Enero - Julio por el uso de estos equipos.			
<b>1. A continuación, detalle las fallas, su cantidad de veces y las horas tomadas para resolver dicha falla.</b>			
ITEM	FALLA	CANTIDAD	HORAS
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			
I			
J			
K			
L			
M			
N			
O			
P			
Q			
<b>2. Escriba los ITEM (de la pregunta 1) de acuerdo con las fallas que haya presentado cada equipo.</b>			
PG1			
PG2			
<b>3. Total de fallas que haya presentado el equipo en este último semestre Enero - Julio.</b>			
Equipo	Cantidad	Equipo	Cantidad
PG-1		PG-2	
Comentario:			
Horas: Tiempo del equipo de no estar operativo siendo necesario para producción.			

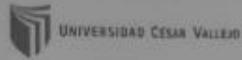
## Encuesta de identificación de fallas de Máquina de Soldar

ENCUESTA N°2-B FALLAS									
EQUIPOS: MAQUINAS DE SOLDAR									
Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de equipos en Nave Armado									
Los datos personales son considerados de forma anónima, responder según las indicaciones enunciadas y se agradece su colaboración y sinceridad para el buen desarrollo de las labores.									
CARGO							FECHA		
Responder en base al tiempo transcurrido en este último semestre de Enero - Julio por el uso de estos equipos.									
<b>1. A continuación, detalle las fallas, su cantidad de veces y las horas tomadas para resolver dicha falla.</b>									
ITEM	FALLA						CANTIDAD	HORAS	
A									
B									
C									
D									
E									
F									
G									
H									
I									
J									
K									
L									
M									
N									
O									
P									
Q									
<b>2. Escriba los ITEM (de la pregunta 1) de acuerdo con las fallas que haya presentado cada equipo.</b>									
S-01					S-07				
S-02					S-08				
S-03					S-09				
S-04					S-10				
S-05					S-11				
S-06									
<b>3. Total de fallas que haya presentado el equipo en este último semestre Enero - Julio.</b>									
Equipo	Cantidad	Equipo	Cantidad	Equipo	Cantidad	Equipo	Cantidad	Equipo	Cantidad
S-01		S-02		S-03		S-04		S-05	
S-06		S-07		S-08		S-09		S-10	
S-11									
Comentario:									
Horas: Tiempo del equipo de no estar operativo siendo necesario para producción.									

## Encuesta de identificación de fallos de Tableros Eléctricos

<b>ENCUESTA N°2-C FALLAS</b>									
<b>EQUIPOS: TABLEROS ELÉCTRICOS</b>									
Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de equipos en Nave Armado									
Los datos personales son considerados de forma anónima, responder según las indicaciones enunciadas y se agradece su colaboración y sinceridad para el buen desarrollo de las labores.									
CARGO							FECHA		
Responder en base al tiempo transcurrido en este último semestre de Enero - Julio por el uso de estos equipos.									
<b>1. A continuación, detalle las fallas, su cantidad de veces y las horas tomadas para resolver dicha falla.</b>									
ITEM	FALLA						CANTIDAD	HORAS	
A									
B									
C									
D									
E									
F									
G									
H									
I									
J									
K									
L									
M									
N									
O									
P									
Q									
<b>2. Escriba los ITEM (de la pregunta 1) de acuerdo con las fallas que haya presentado cada equipo.</b>									
T-01					T-07				
T-02					T-08				
T-03					T-09				
T-04					T-10				
T-05					T-11				
T-06									
<b>3. Total de fallas que haya presentado el equipo en este último semestre Enero - Julio.</b>									
Equipo	Cantidad	Equipo	Cantidad	Equipo	Cantidad	Equipo	Cantidad	Equipo	Cantidad
T-01		T-02		T-03		T-04		T-05	
T-06		T-07		T-08		T-09		T-10	
T-11									
<b>Comentario:</b>									
Horas: Tiempo del equipo de no estar operativo siendo necesario para producción.									

## ANEXO 04. Constancia de validación de instrumentos




### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, CÉSAR VALLEJO MONI, con DNI N° 46624878 de profesión INGENIERO MECÁNICO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento **Encuesta N° 02 – Fallas**; a los efectos de su aplicación al personal técnico y supervisores de mantenimiento, en el desarrollo de la investigación: Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de equipos en Nave Armado de una planta metalmeccánica.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de los enunciados			✓	
Oportuno y adecuado				✓
Redacción de los ítems			✓	
Claridad y precisión				✓
Amplitud de contenido				✓

  
Sello y firma del validador  




## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, CÉSAR VALLEJO MORI, con DNI N° 46624878 de  
profesión INGENIERO MECÁNICO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento Encuesta N° 01 – Causas de falta de disponibilidad de equipos; a los efectos de su aplicación al personal técnico y supervisores de mantenimiento, en el desarrollo de la investigación: Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de equipos en Nave Armado de una planta metalmeccánica.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de los enunciados			✓	
Oportuno y adecuado				✓
Redacción de los ítems				✓
Claridad y precisión			✓	
Amplitud de contenido				✓

  
Sello y firma del validador  


## ANEXO 05. Ficha Técnica de Equipos


### Ficha técnica de Puente Grúa PG-01

FICHA TECNICA							
AREA NAVE ARMADO							
REALIZADO	BANCES - LLONTOP				FORMATO	1	
EQUIPO	PUENTE GRUA 1						
MARCA	FIEFRE			MODELO	MONORRIEL	N° SERIE	NO
<b>DIMENSIONES</b>							
<b>LARGO</b>	<b>ANCHO</b>	<b>ALTO</b>					
11m	0,50m	0,90m					
<b>CAPACIDAD DE CARGA</b>							
10 Toneladas							
<b>TIPO DE CONTROL</b>							
MANDO BOTONERA							
<b>EQUIPO DE IZAJE</b>							
<b>GANCHO</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>N° POLEAS</b>					
C	ACERO	2					
<b>CABLE</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>DIAMETRO</b>					
condor 6x19	ACERO	14,29mm					
<b>TESTERO MOTOR</b>							
<b>MARCA</b>	ABM	<b>TIPO</b>	Typ EFB2/GA1353/ 4D80E - 4	<b>N° SERIE</b>	F658987	<b>VOLTAJE</b>	380V
<b>CANTIDAD</b>	2	<b>POTENCIA</b>	1,1KW	<b>CORRIENTE</b>	3,1/5,4 A	<b>IP</b>	54
<b>VOLTAJE</b>	220/380-415V	<b>RELACION</b>	19/1370 1/min	<b>F</b>	50HZ	<b>CORRIENTE</b>	0,26A
<b>TIPO</b>	S3	<b>FP</b>	0.74	<b>VELOCIDAD</b>	19/1370 1/min		
<b>FRENO</b>	7,5NM	<b>VOLTAJE</b>	220V	<b>CORRIENTE</b>	0.26	<b>FRENO TS</b>	7,5NM
<b>POLIPASTO</b>							
<b>MARCA</b>	STAHL	<b>N° SERIE</b>	3215343	<b>TIPO</b>	SH 5025-20 4/1	<b>AÑO</b>	2009
<b>VELOCIDAD</b>	3,3/20,0 m/min	<b>POTENCIA</b>	1,5/9,5KW	<b>VOLTAJE</b>	380V	<b>IP</b>	55
<b>TAMBOR</b>	2500 daN	<b>RELACION</b>	455/2865 1/min	<b>FRECUENCIA</b>	50HZ	<b>COS φ</b>	0,54 / 0,89
<b>DIMENSIONES</b>							
<b>LARGO</b>	1.20m	<b>ALTO</b>	0.60m	<b>ANCHO</b>		120	
<b>MOTOR DE IZAJE</b>							
<b>MARCA</b>	SIEMENS	<b>MODELO</b>	1LA7163-1AU99- ZN35	<b>SERIE</b>	E0811/809533	<b>VOLTAJE</b>	440/480V
<b>POTENCIA</b>	1.8/11.4KW	<b>CORRIENTE</b>	9.6/21A	<b>FP</b>	0.54/0.87	<b>F</b>	60Hz
<b>VELOCIDAD</b>	550/3440RPM	<b>TEMPER.</b>	40°	<b>IP</b>	66	<b>PESO</b>	98kg
<b>MOTOR DE DESPLAZAMIENTO</b>							
<b>MODELO</b>	SF17213313	<b>N° SERIE</b>	3215373	<b>AÑO</b>	2009	<b>CICLO</b>	20/40 %
<b>VOLTAJE</b>	440/480V	<b>POTENCIA</b>	0.36/1.50KW	<b>FP</b>	0.69/0.88	<b>CORRIENTE</b>	1.4/3.0A
<b>VELOCIDAD</b>	5 / 20 m/min	<b>TEMPER.</b>	40°	<b>IP</b>	55	<b>PESO</b>	28.2Kg
<b>FRENO</b>	13-5.0Nm	<b>VOLTAJE</b>	104/120v				

# Ficha técnica de Puente Grúa PG-02

FICHA TECNICA							
AREA NAVE ARMADO							
REALIZADO	BANCES - LLONTOP				FORMATO	1	
EQUIPO	PUENTE GRUA 2						
MARCA	FIEFRE		MODELO	MONORRIEL	N° SERIE	NO	
DIMENSIONES							
LARGO	ANCHO	ALTO					
11m	0,50m	0,90m					
CAPACIDAD DE CARGA							
10 Toneladas							
TIPO DE CONTROL							
MANDO BOTONERA							
EQUIPO DE IZAJE							
GANCHO	MATERIAL	N° POLEAS					
C	ACERO	2					
CABLE	MATERIAL	DIAMETRO					
condor 6x19	ACERO	14,29mm					
TESTERO MOTOR							
MARCA	ABM	TIPO	TyP EFB2/GA1353/4D80E - 4	N° SERIE	F658986	VOLTAJE	380V
CANTIDAD	2	POTENCIA	1,1KW	CORRIENTE	3,1/5,4 A	IP	54
VOLTAJE	220/380-415V	RELACION	19/1370 1/min	F	50HZ	CORRIENTE	0,26A
TIPO	S3	FP	0.74	VELOCIDAD	19/1370 1/min		
FRENO	7,5NM	VOLTAJE	220V	CORRIENTE	0.26	FRENO TS	7,5NM
POLIPASTO							
MARCA	STAHL	N° SERIE	3215352	TIPO	SH 5025-20 4/1	AÑO	2009
VELOCIDAD	3,3/20,0 m/min	POTENCIA	1,5/9,5KW	VOLTAJE	380V	IP	55
TAMBOR	2500 daN	RELACION	455/2865 1/min	FRECUENCIA	50HZ	COS φ	0,54 / 0,89
DIMENSIONES							
LARGO	1.20m	ALTO	0.60m	ANCHO	120		
MOTOR DE IZAJE							
MARCA	SIEMENS	MODELO	1LA7163-1AU99-ZN35	SERIE	E0811/809538	VOLTAJE	440/480V
POTENCIA	1.8/11.4KW	CORRIENTE	9.6/21A	FP	0.54/0.87	F	60Hz
VELOCIDAD	550/3440RPM	TEMPER.	40°	IP	66	PESO	98kg
MOTOR DE DESPLAZAMIENTO							
MODELO	SF17213313	N° SERIE	3215352	AÑO	2009	CICLO	20/40 %
VOLTAJE	440/480V	POTENCIA	0.36/1.50KW	FP	0.69/0.88	CORRIENTE	1.4/3.0A
VELOCIDAD	5 / 20 m/min	TEMPER.	40°	IP	55	PESO	28.2Kg
FRENO	13-5.0Nm	VOLTAJE	104/120v				

Ficha técnica de Máquina de Soldar S-01


FICHA TECNICA					
AREA NAVE ARMADO					
<b>REALIZADO</b>	BANCES – LLONTOP			<b>FORMATO</b>	2
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>	MAQUINA DE SOLDAR			<b>CÓDIGO</b>	S-01
<b>MARCA</b>	HUAAO	<b>MODELO</b>	NBC- 500	<b>N° SERIE</b>	1206060234
<b>DIMENSIONES</b>					
<b>ANCHO</b>	320mm				
<b>ALTO</b>	700mm				
<b>LARGO</b>	580mm				
<b>PESO</b>					
49KG					
<b>PROTECCION</b>					
<b>IP</b>	21S				
<b>CLASE DE AISLAMIENTO</b>	F				
<b>ALIMENTACION</b>					
<b>NUMERO DE FASES</b>	3				
<b>TENSION</b>	380				
<b>FRECUENCIA</b>	50/60Hz				
<b>CORRIENTE</b>	37A				
<b>POTENCIA ENTRADA</b>	13,8KVA				
<b>CONDUCTORES</b>					
<b>CALIBRE DE ENTRADA</b>	6mm	<b>CALIBRE DE SALIDA</b>		70mm	
<b>TIPO DESOLDADURA</b>	<b>TIPO DE GAS</b>	<b>ESCALA DE INTENCIDAD</b>		<b>METODO DE OPERACIÓN</b>	
ELECTRODO	ATAL	<b>MAXIMO</b>	<b>MINIMO</b>	2T	
MIG		500A/39V	60A/17V	4T	
<b>TRABAJO</b>					
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	60 %	<b>CORRIENTE</b>	500A	<b>VOLTAJE</b>	39V
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	100 %	<b>CORRIENTE</b>	387A	<b>VOLTAJE</b>	33,4V
<b>CABEZAL DE ALIMENTACION</b>					
<b>MARCA</b>	WIRE FEEDER	<b>MODELO</b>	SB-10	<b>CORRIENTE</b>	3A
<b>VELOCIDAD</b>	1,5/20m/min	<b>VOLTAJE</b>	24DC	<b>IP</b>	2X
<b>DIAMETRO</b>	1,0/1,2/1,6	<b>CORRIENTE DE SOLDADURA</b>	400A 100 %		500A 60 %

Ficha técnica de Máquina de Soldar S-02


FICHA TECNICA					
AREA NAVE ARMADO					
<b>REALIZADO</b>	BANCES - LLONTOP			<b>FORMATO</b>	2
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>	MAQUINA DE SOLDAR			<b>CÓDIGO</b>	S-02
<b>MARCA</b>	HUAAO	<b>MODELO</b>	NBC- 500	<b>N° SERIE</b>	20200624001
<b>DIMENSIONES</b>					
<b>ANCHO</b>	320mm				
<b>ALTO</b>	700mm				
<b>LARGO</b>	580mm				
<b>PESO</b>					
49KG					
<b>PROTECCION</b>					
<b>IP</b>	21S				
<b>CLASE DE AISLAMIENTO</b>	F				
<b>ALIMENTACION</b>					
<b>NUMERO DE FASES</b>	3				
<b>TENSION</b>	380				
<b>FRECUENCIA</b>	50/60Hz				
<b>CORRIENTE</b>	37A				
<b>POTENCIA ENTRADA</b>	13,8KVA				
<b>CONDUCTORES</b>					
<b>CALIBRE DE ENTRADA</b>	6mm	<b>CALIBRE DE SALIDA</b>		70mm	
<b>TIPO DESOLDADURA</b>	<b>TIPO DE GAS</b>	<b>ESCALA DE INTENCIDAD</b>		<b>METODO DE OPERACIÓN</b>	
ELECTRODO	ATAL	<b>MAXIMO</b>	<b>MINIMO</b>	2T	
MIG		500A/39V	60A/17V	4T	
<b>TRABAJO</b>					
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	60 %	<b>CORRIENTE</b>	500A	<b>VOLTAJE</b>	39V
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	100 %	<b>CORRIENTE</b>	387A	<b>VOLTAJE</b>	33,4V
<b>CABEZAL DE ALIMENTACION</b>					
<b>MARCA</b>	WIRE FEEDER	<b>MODELO</b>	SB-10	<b>CORRIENTE</b>	3A
<b>VELOCIDAD</b>	1,5/20m/min	<b>VOLTAJE</b>	24DC	<b>IP</b>	2X
<b>DIAMETRO</b>	1,0/1,2/1,6	<b>CORRIENTE DE SOLDADURA</b>	400A 100 %		500A 60 %



## Ficha técnica de Máquina de Soldar S-03

FICHA TECNICA					
AREA NAVE ARMADO					
<b>REALIZADO</b>	BANCES - LLONTOP			<b>FORMATO</b>	2
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>	MAQUINA DE SOLDAR			<b>CÓDIGO</b>	S-03
<b>MARCA</b>	HUAAO	<b>MODELO</b>	NBC- 500	<b>N° SERIE</b>	C1103060338
<b>DIMENSIONES</b>					
<b>ANCHO</b>	320mm				
<b>ALTO</b>	700mm				
<b>LARGO</b>	580mm				
<b>PESO</b>					
49KG					
<b>PROTECCION</b>					
<b>IP</b>	21S				
<b>CLASE DE AISLAMIENTO</b>	F				
<b>ALIMENTACION</b>					
<b>NUMERO DE FASES</b>	3				
<b>TENSION</b>	380				
<b>FRECUENCIA</b>	50/60Hz				
<b>CORRIENTE</b>	37A				
<b>POTENCIA ENTRADA</b>	13,8KVA				
<b>CONDUCTORES</b>					
<b>CALIBRE DE ENTRADA</b>	6mm	<b>CALIBRE DE SALIDA</b>	70mm		
<b>TIPO DESOLDADURA</b>	<b>TIPO DE GAS</b>	<b>ESCALA DE INTENCIDAD</b>		<b>METODO DE OPERACIÓN</b>	
ELECTRODO	ATAL	<b>MAXIMO</b>	<b>MINIMO</b>	2T	
MIG		500A/39V	60A/17V	4T	
<b>TRABAJO</b>					
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	60 %	<b>CORRIENTE</b>	500A	<b>VOLTAJE</b>	39V
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	100 %	<b>CORRIENTE</b>	387A	<b>VOLTAJE</b>	33,4V
<b>CABEZAL DE ALIMENTACION</b>					
<b>MARCA</b>	WIRE FEEDER	<b>MODELO</b>	SB-10	<b>CORRIENTE</b>	3A
<b>VELOCIDAD</b>	1,5/20m/min	<b>VOLTAJE</b>	24DC	<b>IP</b>	2X
<b>DIAMETRO</b>	1,0/1,2/1,6	<b>CORRIENTE DE SOLDADURA</b>	400A 100 %		500A 60 %

Ficha técnica de Máquina de Soldar S-04

FICHA TECNICA					
AREA NAVE ARMADO					
REALIZADO	BANCES - LLONTOP			FORMATO	2
NOMBRE DE EQUIPO	MAQUINA DE SOLDAR			CÓDIGO	S-04
MARCA	HUAAO	MODELO	NBC- 500	N° SERIE	1709090001
<b>DIMENSIONES</b>					
ANCHO	320mm				
ALTO	700mm				
LARGO	580mm				
<b>PESO</b>					
49KG					
<b>PROTECCION</b>					
IP	21S				
CLASE DE AISLAMIENTO	F				
<b>ALIMENTACION</b>					
NUMERO DE FASES	3				
TENSION	380				
FRECUENCIA	50/60Hz				
CORRIENTE	37A				
POTENCIA ENTRADA	13,8KVA				
<b>CONDUCTORES</b>					
CALIBRE DE ENTRADA	6mm	CALIBRE DE SALIDA		70mm	
TIPO DESOLDADURA	TIPO DE GAS	ESCALA DE INTENCIDAD		METODO DE OPERACIÓN	
ELECTRODO	ATAL	MAXIMO	MINIMO	2T	
MIG		500A/39V	60A/17V	4T	
<b>TRABAJO</b>					
CICLO DE TRABAJO	60 %	CORRIENTE	500A	VOLTAJE	39V
CICLO DE TRABAJO	100 %	CORRIENTE	387A	VOLTAJE	33,4V
<b>CABEZAL DE ALIMENTACION</b>					
MARCA	WIRE FEEDER	MODELO	SB-10	CORRIENTE	3A
VELOCIDAD	1,5/20m/min	VOLTAJE	24DC	IP	2X
DIAMETRO	1,0/1,2/1,6	CORRIENTE DE SOLDADURA	400A 100 %		500A 60 %


Ficha técnica de Máquina de Soldar S-05

FICHA TECNICA					
AREA NAVE ARMADO					
<b>REALIZADO</b>	BANCES - LLONTOP			<b>FORMATO</b>	2
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>	MAQUINA DE SOLDAR			<b>CÓDIGO</b>	S-05
<b>MARCA</b>	HUAAO	<b>MODELO</b>	NBC- 500	<b>N° SERIE</b>	C1103060340
<b>DIMENSIONES</b>					
<b>ANCHO</b>	320mm				
<b>ALTO</b>	700mm				
<b>LARGO</b>	580mm				
<b>PESO</b>					
49KG					
<b>PROTECCION</b>					
<b>IP</b>	21S				
<b>CLASE DE AISLAMIENTO</b>	F				
<b>ALIMENTACION</b>					
<b>NUMERO DE FASES</b>	3				
<b>TENSION</b>	380				
<b>FRECUENCIA</b>	50/60Hz				
<b>CORRIENTE</b>	37A				
<b>POTENCIA ENTRADA</b>	13,8KVA				
<b>CONDUCTORES</b>					
<b>CALIBRE DE ENTRADA</b>	6mm	<b>CALIBRE DE SALIDA</b>		70mm	
<b>TIPO DESOLDADURA</b>	<b>TIPO DE GAS</b>	<b>ESCALA DE INTENCIDAD</b>		<b>METODO DE OPERACIÓN</b>	
ELECTRODO	ATAL	<b>MAXIMO</b>	<b>MINIMO</b>	2T	
MIG		500A/39V	60A/17V	4T	
<b>TRABAJO</b>					
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	60 %	<b>CORRIENTE</b>	500A	<b>VOLTAJE</b>	39V
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	100 %	<b>CORRIENTE</b>	387A	<b>VOLTAJE</b>	33,4V
<b>CABEZAL DE ALIMENTACION</b>					
<b>MARCA</b>	WIRE FEEDER	<b>MODELO</b>	SB-10	<b>CORRIENTE</b>	3A
<b>VELOCIDAD</b>	1,5/20m/min	<b>VOLTAJE</b>	24DC	<b>IP</b>	2X
<b>DIAMETRO</b>	1,0/1,2/1,6	<b>CORRIENTE DE SOLDADURA</b>	400A 100 %		500A 60 %







Ficha técnica de Máquina de Soldar S-06

FICHA TECNICA					
AREA NAVE ARMADO					
<b>REALIZADO</b>	BANCES - LLONTOP			<b>FORMATO</b>	2
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>	MAQUINA DE SOLDAR			<b>CÓDIGO</b>	S-06
<b>MARCA</b>	HUAAO	<b>MODELO</b>	NBC- 500	<b>N° SERIE</b>	1007060300
<b>DIMENSIONES</b>					
<b>ANCHO</b>	320mm				
<b>ALTO</b>	700mm				
<b>PESO</b>					
49KG					
<b>PROTECCION</b>					
<b>IP</b>	21S				
<b>CLASE DE AISLAMIENTO</b>	F				
<b>ALIMENTACION</b>					
<b>NUMERO DE FASES</b>	3				
<b>TENSION</b>	380				
<b>FRECUENCIA</b>	50/60Hz				
<b>CORRIENTE</b>	37A				
<b>POTENCIA ENTRADA</b>	13,8KVA				
<b>CONDUCTORES</b>					
<b>CALIBRE DE ENTRADA</b>	6mm	<b>CALIBRE DE SALIDA</b>		70mm	
<b>TIPO DESOLDADURA</b>	<b>TIPO DE GAS</b>	<b>ESCALA DE INTENCIDAD</b>		<b>METODO DE OPERACIÓN</b>	
ELECTRODO	ATAL	<b>MAXIMO</b>	<b>MINIMO</b>	2T	
MIG		500A/39V	60A/17V	4T	
<b>TRABAJO</b>					
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	60 %	<b>CORRIENTE</b>	500A	<b>VOLTAJE</b>	39V
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	100 %	<b>CORRIENTE</b>	387A	<b>VOLTAJE</b>	33,4V
<b>CABEZAL DE ALIMENTACION</b>					
<b>MARCA</b>	WIRE FEEDER	<b>MODELO</b>	SB-10	<b>CORRIENTE</b>	3A
<b>VELOCIDAD</b>	1,5/20m/min	<b>VOLTAJE</b>	24DC	<b>IP</b>	2X
<b>DIAMETRO</b>	1,0/1,2/1,6	<b>CORRIENTE DE SOLDADURA</b>	400A 100 %		500A 60 %

Ficha técnica de Máquina de Soldar S-07

FICHA TECNICA					
AREA NAVE ARMADO					
<b>REALIZADO</b>	BANCES - LLONTOP			<b>FORMATO</b>	2
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>	MAQUINA DE SOLDAR			<b>CÓDIGO</b>	S-07
<b>MARCA</b>	HUAAO	<b>MODELO</b>	NBC- 500	<b>N° SERIE</b>	1007061407
<b>DIMENSIONES</b>					
<b>ANCHO</b>	320mm				
<b>ALTO</b>	700mm				
<b>LARGO</b>	580mm				
<b>PESO</b>					
49KG					
<b>PROTECCION</b>					
<b>IP</b>	21S				
<b>CLASE DE AISLAMIENTO</b>	F				
<b>ALIMENTACION</b>					
<b>NUMERO DE FASES</b>	3				
<b>TENSION</b>	380				
<b>FRECUENCIA</b>	50/60Hz				
<b>CORRIENTE</b>	37A				
<b>POTENCIA ENTRADA</b>	13,8KVA				
<b>CONDUCTORES</b>					
<b>CALIBRE DE ENTRADA</b>	6mm	<b>CALIBRE DE SALIDA</b>		70mm	
<b>TIPO DESOLDADURA</b>	<b>TIPO DE GAS</b>	<b>ESCALA DE INTENCIDAD</b>		<b>METODO DE OPERACIÓN</b>	
ELECTRODO	ATAL	<b>MAXIMO</b>	<b>MINIMO</b>	2T	
MIG		500A/39V	60A/17V	4T	
<b>TRABAJO</b>					
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	60 %	<b>CORRIENTE</b>	500A	<b>VOLTAJE</b>	39V
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	100 %	<b>CORRIENTE</b>	387A	<b>VOLTAJE</b>	33,4V
<b>CABEZAL DE ALIMENTACION</b>					
<b>MARCA</b>	WIRE FEEDER	<b>MODELO</b>	SB-10	<b>CORRIENTE</b>	3A
<b>VELOCIDAD</b>	1,5/20m/min	<b>VOLTAJE</b>	24DC	<b>IP</b>	2X
<b>DIAMETRO</b>	1,0/1,2/1,6	<b>CORRIENTE DE SOLDADURA</b>	400A 100 %		500A 60 %

Ficha técnica de Máquina de Soldar S-08

FICHA TECNICA					
AREA NAVE ARMADO					
REALIZADO	BANCES - LLONTOP			FORMATO	2
NOMBRE DE EQUIPO	MAQUINA DE SOLDAR			CÓDIGO	S-08
MARCA	HUAAO	MODELO	NBC- 500	N° SERIE	1804240003
<b>DIMENSIONES</b>					
ANCHO	320mm				
ALTO	700mm				
LARGO	580mm				
<b>PESO</b>					
49KG					
<b>PROTECCION</b>					
IP	21S				
CLASE DE AISLAMIENTO	F				
<b>ALIMENTACION</b>					
NUMERO DE FASES	3				
TENSION	380				
FRECUENCIA	50/60Hz				
CORRIENTE	37A				
POTENCIA ENTRADA	13,8KVA				
<b>CONDUCTORES</b>					
CALIBRE DE ENTRADA	6mm	CALIBRE DE SALIDA		70mm	
<b>TIPO DESOLDADURA</b>	<b>TIPO DE GAS</b>	<b>ESCALA DE INTENCIDAD</b>		<b>METODO DE OPERACIÓN</b>	
ELECTRODO	ATAL	<b>MAXIMO</b>	<b>MINIMO</b>	2T	
MIG		500A/39V	60A/17V	4T	
<b>TRABAJO</b>					
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	60 %	<b>CORRIENTE</b>	500A	<b>VOLTAJE</b>	39V
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	100 %	<b>CORRIENTE</b>	387A	<b>VOLTAJE</b>	33,4V
<b>CABEZAL DE ALIMENTACION</b>					
<b>MARCA</b>	WIRE FEEDER	<b>MODELO</b>	SB-10	<b>CORRIENTE</b>	3A
<b>VELOCIDAD</b>	1,5/20m/min	<b>VOLTAJE</b>	24DC	<b>IP</b>	2X
<b>DIAMETRO</b>	1,0/1,2/1,6	<b>CORRIENTE DE SOLDADURA</b>	400A 100 %		500A 60 %


## Ficha técnica de Máquina de Soldar S-09

FICHA TECNICA					
AREA NAVE ARMADO					
<b>REALIZADO</b>	BANCES - LLONTOP			<b>FORMATO</b>	2
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>	MAQUINA DE SOLDAR			<b>CÓDIGO</b>	S-09
<b>MARCA</b>	HUAAO	<b>MODELO</b>	NBC- 500	<b>N° SERIE</b>	1401060015
<b>DIMENSIONES</b>					
<b>ANCHO</b>	320mm				
<b>ALTO</b>	700mm				
<b>LARGO</b>	580mm				
<b>PESO</b>					
49KG					
<b>PROTECCION</b>					
<b>IP</b>	21S				
<b>CLASE DE AISLAMIENTO</b>	F				
<b>ALIMENTACION</b>					
<b>NUMERO DE FASES</b>	3				
<b>TENSION</b>	380				
<b>FRECUENCIA</b>	50/60Hz				
<b>CORRIENTE</b>	37A				
<b>POTENCIA ENTRADA</b>	13,8KVA				
<b>CONDUCTORES</b>					
<b>CALIBRE DE ENTRADA</b>	6mm	<b>CALIBRE DE SALIDA</b>		70mm	
<b>TIPO DESOLDADURA</b>	<b>TIPO DE GAS</b>	<b>ESCALA DE INTENCIDAD</b>		<b>METODO DE OPERACIÓN</b>	
ELECTRODO	ATAL	<b>MAXIMO</b>	<b>MINIMO</b>	2T	
MIG		500A/39V	60A/17V	4T	
<b>TRABAJO</b>					
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	60 %	<b>CORRIENTE</b>	500A	<b>VOLTAJE</b>	39V
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	100 %	<b>CORRIENTE</b>	387A	<b>VOLTAJE</b>	33,4V
<b>CABEZAL DE ALIMENTACION</b>					
<b>MARCA</b>	WIRE FEEDER	<b>MODELO</b>	SB-10	<b>CORRIENTE</b>	3A
<b>VELOCIDAD</b>	1,5/20m/min	<b>VOLTAJE</b>	24DC	<b>IP</b>	2X
<b>DIAMETRO</b>	1,0/1,2/1,6	<b>CORRIENTE DE SOLDADURA</b>	400A 100 %		500A 60 %







Ficha técnica de Máquina de Soldar S-10

FICHA TECNICA					
AREA NAVE ARMADO					
<b>REALIZADO</b>	BANCES - LLONTOP			<b>FORMATO</b>	2
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>	MAQUINA DE SOLDAR			<b>CÓDIGO</b>	S-10
<b>MARCA</b>	HUAAO	<b>MODELO</b>	NBC- 500	<b>N° SERIE</b>	1401060024
<b>LARGO</b>	20m				
<b>ANCHO</b>	320mm				
<b>ALTO</b>	700mm				
<b>LARGO</b>	580mm				
<b>PESO</b>					
49KG					
<b>PROTECCION</b>					
<b>IP</b>	21S				
<b>CLASE DE AISLAMIENTO</b>	F				
<b>ALIMENTACION</b>					
<b>NUMERO DE FASES</b>	3				
<b>TENSION</b>	380				
<b>FRECUENCIA</b>	50/60Hz				
<b>CORRIENTE</b>	37A				
<b>POTENCIA ENTRADA</b>	13,8KVA				
<b>CONDUCTORES</b>					
<b>CALIBRE DE ENTRADA</b>	6mm	<b>CALIBRE DE SALIDA</b>		70mm	
<b>TIPO DESOLDADURA</b>	<b>TIPO DE GAS</b>	<b>ESCALA DE INTENCIDAD</b>		<b>METODO DE OPERACIÓN</b>	
ELECTRODO	CO2	<b>MAXIMO</b>	<b>MINIMO</b>	2T	
MIG		500A/39V	60A/17V	4T	
<b>TRABAJO</b>					
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	60 %	<b>CORRIENTE</b>	500A	<b>VOLTAJE</b>	39V
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	100 %	<b>CORRIENTE</b>	387A	<b>VOLTAJE</b>	33,4V
<b>CABEZAL DE ALIMENTACION</b>					
<b>MARCA</b>	WIRE FEEDER	<b>MODELO</b>	SB-10	<b>CORRIENTE</b>	3A
<b>VELOCIDAD</b>	1,5/20m/min	<b>VOLTAJE</b>	24DC	<b>IP</b>	2X
<b>DIAMETRO</b>	1,0/1,2/1,6	<b>CORRIENTE DE SOLDADURA</b>	400A 100 %		500A 60 %


## Ficha técnica de Máquina de Soldar S-11

FICHA TECNICA					
AREA NAVE ARMADO					
<b>REALIZADO</b>	BANCES - LLONTOP			<b>FORMATO</b>	2
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>	MAQUINA DE SOLDAR			<b>CÓDIGO</b>	S-11
<b>MARCA</b>	HUAAO	<b>MODELO</b>	NBC- 500	<b>N° SERIE</b>	1709090003
<b>DIMENSIONES</b>					
<b>ANCHO</b>	320mm				
<b>ALTO</b>	700mm				
<b>LARGO</b>	580mm				
<b>PESO</b>					
49KG					
<b>PROTECCION</b>					
<b>IP</b>	21S				
<b>CLASE DE AISLAMIENTO</b>	F				
<b>ALIMENTACION</b>					
<b>NUMERO DE FASES</b>	3				
<b>TENSION</b>	380				
<b>FRECUENCIA</b>	50/60Hz				
<b>CORRIENTE</b>	37A				
<b>POTENCIA ENTRADA</b>	13,8KVA				
<b>CONDUCTORES</b>					
<b>CALIBRE DE ENTRADA</b>	6mm	<b>CALIBRE DE SALIDA</b>		70mm	
<b>TIPO DESOLDADURA</b>	<b>TIPO DE GAS</b>	<b>ESCALA DE INTENCIDAD</b>		<b>METODO DE OPERACIÓN</b>	
ELECTRODO	ATAL	<b>MAXIMO</b>	<b>MINIMO</b>	2T	
MIG		500A/39V	60A/17V	4T	
<b>TRABAJO</b>					
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	60 %	<b>CORRIENTE</b>	500A	<b>VOLTAJE</b>	39V
<b>CICLO DE TRABAJO</b>	100 %	<b>CORRIENTE</b>	387A	<b>VOLTAJE</b>	33,4V
<b>CABEZAL DE ALIMENTACION</b>					
<b>MARCA</b>	WIRE FEEDER	<b>MODELO</b>	SB-10	<b>CORRIENTE</b>	3A
<b>VELOCIDAD</b>	1,5/20m/min	<b>VOLTAJE</b>	24DC	<b>IP</b>	2X
<b>DIAMETRO</b>	1,0/1,2/1,6	<b>CORRIENTE DE SOLDADURA</b>	400A 100 %		500A 60 %

## Ficha técnica de Tablero Eléctrico T-01

FICHA TECNICA							
AREA NAVE ARMADO							
REALIZADO		BANCES - LLONTOP			FORMATO		3
NOMBRE DE EQUIPO		TABLERO ELÉCTRICO			CÓDIGO		T-01
MODELO	DISTRIBUCION N						
DIMENSIONES							
ALTO	600mm						
LARGO	500mm						
ANCHO	220mm						
TIPO	ADOSADO						
MATERIAL	METAL						
TENSION	380/220V						
FRECUENCIA	60Hz						
PROTECCION							
TERMONAGNETICA GENERAL							
CANTIDAD	1						
TIPO	CAJA MOLDEADA						
MARCA	MITSUBISHI ELECTRIC						
MODELO	NF 125-CW						
POLOS	3P						
UI	600V						
Uimp	8KV						
AMPERAJE	100A						
CATEGORIA	A						
							
TERMOMAGNETICO SECUNDARIO							
MARCA	MITSUBISHI ELECTRIC	TIPO	Caja Moldeada	MODELO	NF 63-HW	CANTIDAD	2
POLOS	3P	UI	690V	Uimp	6KV	AMPERAJE	63A
CATEGORIA	A						
TOMAS							
MARCA	Mennekes	MATERIAL	poliamida 6	TEMPERATURA	-25/40°C	TERMINALES	3P/N/T
TENSION	400V	MODELO	209A	TIPO	Hembra	BASE	Embutido
AMPERAJE	63	IP	67	CANTIDAD	2		
MARCA	Mennekes	MATERIAL	poliamida 6	TEMPERATURA	-25/40°C	TERMINAL	2P/T
TENSION	230V	MODELO	Industrial	TIPO	Hembra	BASE	Embutido
AMPERAJE	32	IP	67	CANTIDAD	3		

## Ficha técnica de Tablero Eléctrico T-02

FICHA TECNICA							
AREA NAVE ARMADO							
<b>REALIZADO</b>		BANCES - LLONTOP			<b>FORMATO</b>	3	
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>		TABLERO ELÉCTRICO			<b>CÓDIGO</b>	T-02	
<b>MODELO</b>	DISTRIBUCION						
<b>DIMENSIONES</b>							
<b>ALTO</b>	600mm						
<b>LARGO</b>	500mm						
<b>ANCHO</b>	220mm						
<b>TIPO</b>	ADOSADO						
<b>MATERIAL</b>	METAL						
<b>TENSION</b>	380/220V						
<b>FRECUENCIA</b>	60Hz						
<b>PROTECCION</b>							
TERMONAGNETICA GENERAL							
<b>CANTIDAD</b>	1						
<b>TIPO</b>	CAJA MOLDEADA						
<b>MARCA</b>	MITSUBISHI ELECTRIC						
<b>MODELO</b>	NF 125-CW						
<b>POLOS</b>	3P						
<b>UI</b>	600V						
<b>Uimp</b>	8KV						
<b>AMPERAJE</b>	100A						
<b>CATEGORIA</b>	A						
							
<b>TERMOMAGNETICO SECUNDARIO</b>							
<b>MARCA</b>	MITSUBISHI ELECTRIC	<b>TIPO</b>	CAJA MOLDEADA	<b>MODELO</b>	NF 63-HW	<b>CANTIDAD</b>	2
<b>POLOS</b>	3P	<b>UI</b>	690V	<b>Uimp</b>	6KV	<b>AMPERAJE</b>	63A
<b>CATEGORIA</b>	A						
<b>TOMAS</b>							
<b>MARCA</b>	Mennekes	<b>MATERIAL</b>	poliamida 6	<b>TEMPERATURA</b>	-25/40°C	<b>TERMINALES</b>	3P/N/T
<b>TENSION</b>	400V	<b>MODELO</b>	209A	<b>TIPO</b>	Hembra	<b>BASE</b>	Embutido
<b>AMPERAJE</b>	63	<b>IP</b>	67	<b>CANTIDAD</b>	2		
<b>MARCA</b>	Mennekes	<b>MATERIAL</b>	poliamida 6	<b>TEMPERATURA</b>	-25/40°C	<b>TERMINALES</b>	2P/T
<b>TENSION</b>	230V	<b>MODELO</b>	Industrial	<b>TIPO</b>	Hembra	<b>BASE</b>	Embutido
<b>AMPERAJE</b>	32	<b>IP</b>	67	<b>CANTIDAD</b>	3		



## Ficha técnica de Tablero Eléctrico T-03

FICHA TECNICA							
AREA NAVE ARMADO							
REALIZADO		BANCES - LLONTOP			FORMATO	3	
NOMBRE DE EQUIPO		TABLERO ELÉCTRICO			CÓDIGO	T-03	
MODELO	DISTRIBUCION						
DIMENSIONES							
ALTO	600mm						
LARGO	500mm						
ANCHO	220mm						
TIPO	ADOSADO						
MATERIAL	METAL						
TENSION	380/220V						
FRECUENCIA	60Hz						
PROTECCION							
TERMOMAGNETICA GENERAL							
CANTIDAD	1						
TIPO	CAJA MOLDEADA						
MARCA	MITSUBISHI ELECTRIC						
MODELO	NF 125-CW						
POLOS	3P						
UI	600V						
Uimp	8KV						
AMPERAJE	100A						
CATEGORIA	A						
TERMOMAGNETICO SECUNDARIO							
MARCA	MITSUBISHI ELECTRIC	TIPO	CAJA MOLDEADA	MODELO	NF 63-HW	CANTIDAD	2
POLOS	3P	UI	690V	Uimp	6KV	AMPERAJE	63A
CATEGORIA	A						
TOMAS							
MARCA	Mennekes	MATERIAL	poliamida 6	TEMPERATURA	- 25/40°C	TERMINALES	3P/N/T
TENSION	400V	MODELO	209A	TIPO	Hembra	BASE	Embutido
AMPERAJE	63	IP	67	CANTIDAD	2		
MARCA	Mennekes	MATERIAL	poliamida 6	TEMPERATURA	- 25/40°C	TERMINALES	2P/T
TENSION	230V	MODELO	Industrial	TIPO	Hembra	BASE	Embutido
AMPERAJE	32	IP	67	CANTIDAD	2		




## Ficha técnica de Tablero Eléctrico T-04

FICHA TECNICA							
AREA NAVE ARMADO							
<b>REALIZADO</b>		BANCES - LLONTOP			<b>FORMATO</b>	3	
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>		TABLERO ELÉCTRICO			<b>CÓDIGO</b>	T-04	
<b>MODELO</b>	DISTRIBUCION						
<b>DIMENSIONES</b>							
<b>ALTO</b>	600mm						
<b>LARGO</b>	500mm						
<b>ANCHO</b>	220mm						
<b>TIPO</b>	ADOSADO						
<b>MATERIAL</b>	METAL						
<b>TENSION</b>	380/220V						
<b>FRECUENCIA</b>	60Hz						
<b>PROTECCION</b>							
TERMONAGNETICA GENERAL							
<b>CANTIDAD</b>	1						
<b>TIPO</b>	CAJA MOLDEADA						
<b>MARCA</b>	MITSUBISHI ELECTRIC						
<b>MODELO</b>	NF 125-CW						
<b>POLOS</b>	3P						
<b>UI</b>	600V						
<b>Uimp</b>	8KV						
<b>AMPERAJE</b>	100A						
<b>CATEGORIA</b>	A						
<b>TERMOMAGNETICO SECUNDARIO</b>							
<b>MARCA</b>	MITSUBISHI ELECTRIC	<b>TIPO</b>	CAJA MOLDEADA	<b>MODELO</b>	NF 63-HW	<b>CANTIDAD</b>	2
<b>POLOS</b>	3P	<b>UI</b>	690V	<b>Uimp</b>	6KV	<b>AMPERAJE</b>	63A
<b>CATEGORIA</b>	A						
<b>TOMAS</b>							
<b>MARCA</b>	Mennekes	<b>MATERIAL</b>	poliamida 6	<b>TEMPERATURA</b>	-25/40°C	<b>TERMINALES</b>	3P/N/T
<b>TENSION</b>	400V	<b>MODELO</b>	209A	<b>TIPO</b>	Hembra	<b>BASE</b>	Embutido
<b>AMPERAJE</b>	63	<b>IP</b>	67	<b>CANTIDAD</b>	2		
<b>MARCA</b>	Mennekes	<b>MATERIAL</b>	poliamida 6	<b>TEMPERATURA</b>	-25/40°C	<b>TERMINALES</b>	2P/T
<b>TENSION</b>	230V	<b>MODELO</b>	Industrial	<b>TIPO</b>	Hembra	<b>BASE</b>	Embutido
<b>AMPERAJE</b>	32	<b>IP</b>	67	<b>CANTIDAD</b>	3		



## Ficha técnica de Tablero Eléctrico T-05

FICHA TECNICA							
AREA NAVE ARMADO							
<b>REALIZADO</b>		BANCES - LLONTOP			<b>FORMATO</b>	3	
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>		TABLERO ELÉCTRICO			<b>CÓDIGO</b>	T-05	
<b>MODELO</b>	DISTRIBUCION						
<b>DIMENSIONES</b>							
<b>ALTO</b>	600mm						
<b>LARGO</b>	500mm						
<b>ANCHO</b>	220mm						
<b>TIPO</b>	ADOSADO						
<b>MATERIAL</b>	METAL						
<b>TENSION</b>	380/220V						
<b>FRECUENCIA</b>	60Hz						
<b>PROTECCION</b>							
TERMOMAGNETICA GENERAL							
<b>CANTIDAD</b>	1						
<b>TIPO</b>	CAJA MOLDEADA						
<b>MARCA</b>	MITSUBISHI ELECTRIC						
<b>MODELO</b>	NF 125-CW						
<b>POLOS</b>	3P						
<b>UI</b>	600V						
<b>Uimp</b>	8KV						
<b>AMPERAJE</b>	100A						
<b>CATEGORIA</b>	A						
							
<b>TERMOMAGNETICO SECUNDARIO</b>							
<b>MARCA</b>	MITSUBISHI ELECTRIC	<b>TIPO</b>	CAJA MOLDEADA	<b>MODELO</b>	NF 63-HW	<b>CANTIDAD</b>	2
<b>POLOS</b>	3P	<b>UI</b>	690V	<b>Uimp</b>	6KV	<b>AMPERAJE</b>	63A
<b>CATEGORIA</b>	A						
<b>TOMAS</b>							
<b>MARCA</b>	Mennekes	<b>MATERIAL</b>	poliamida 6	<b>TEMPERATURA</b>	- 25/40°C	<b>TERMINALES</b>	3P/N/T
<b>TENSION</b>	400V	<b>MODELO</b>	209A	<b>TIPO</b>	Hembra	<b>BASE</b>	Embutido
<b>AMPERAJE</b>	63	<b>IP</b>	67	<b>CANTIDAD</b>	2		
<b>MARCA</b>	Mennekes	<b>MATERIAL</b>	poliamida 6	<b>TEMPERATURA</b>	- 25/40°C	<b>TERMINALES</b>	2P/T
<b>TENSION</b>	230V	<b>MODELO</b>	Industrial	<b>TIPO</b>	Hembra	<b>BASE</b>	Embutido
<b>AMPERAJE</b>	32	<b>IP</b>	67	<b>CANTIDAD</b>	3		

## Ficha técnica de Tablero Eléctrico T-06

FICHA TECNICA							
AREA NAVE ARMADO							
REALIZADO		BANCES - LLONTOP			FORMATO	3	
NOMBRE DE EQUIPO		TABLERO ELÉCTRICO			CÓDIGO	T-06	
MODELO	DISTRIBUCION						
DIMENSIONES							
ALTO	600mm						
LARGO	500mm						
ANCHO	220mm						
TIPO	ADOSADO						
MATERIAL	METAL						
TENSION	380/220V						
FRECUENCIA	60Hz						
PROTECCION							
TERMONAGNETICA GENERAL							
CANTIDAD	1						
TIPO	CAJA MOLDEADA						
MARCA	MITSUBISHI ELECTRIC						
MODELO	NF 125-CW						
POLOS	3P						
UI	600V						
Uimp	8KV						
AMPERAJE	100A						
CATEGORIA	A						
TERMOMAGNETICO SECUNDARIO							
MARCA	MITSUBISHI ELECTRIC	TIPO	CAJA MOLDEADA	MODELO	NF 63-HW	CANTIDAD	2
POLOS	3P	UI	690V	Uimp	6KV	AMPERAJE	63A
CATEGORIA	A						
TOMAS							
MARCA	Mennekes	MATERIAL	poliamida 6	TEMPERATURA	25/40°C	TERMINALES	3P/N/T
TENSION	400V	MODELO	209A	TIPO	Hembra	BASE	Embutido
AMPERAJE	63	IP	67	CANTIDAD	2		
MARCA	Mennekes	MATERIAL	poliamida 6	TEMPERATURA	25/40°C	TERMINALES	2P/T
TENSION	230V	MODELO	Industrial	TIPO	Hembra	BASE	Embutido
AMPERAJE	32	IP	67	CANTIDAD	3		

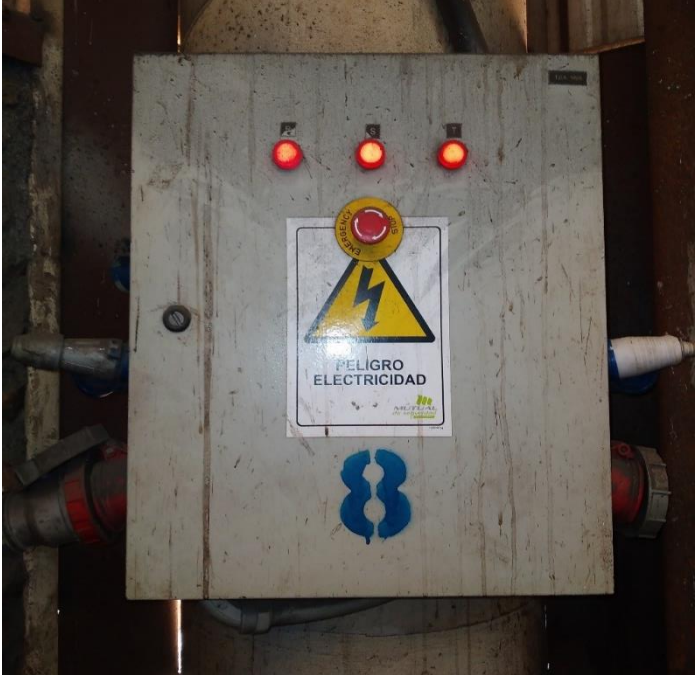


## Ficha técnica de Tablero Eléctrico T-07

FICHA TECNICA							
AREA NAVE ARMADO							
<b>REALIZADO</b>		BANCES - LLONTOP			<b>FORMATO</b>	3	
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>		TABLERO ELÉCTRICO			<b>CÓDIGO</b>	T-07	
<b>MODELO</b>	DISTRIBUCION						
<b>DIMENSIONES</b>							
<b>ALTO</b>	600mm						
<b>LARGO</b>	500mm						
<b>ANCHO</b>	220mm						
<b>TIPO</b>	ADOSADO						
<b>MATERIAL</b>	METAL						
<b>TENSION</b>	380/220V						
<b>FRECUENCIA</b>	60Hz						
<b>PROTECCION</b>							
TERMONAGNETICA GENERAL							
<b>CANTIDAD</b>	1						
<b>TIPO</b>	CAJA MOLDEADA						
<b>MARCA</b>	MITSUBISHI ELECTRIC						
<b>MODELO</b>	NF 125-CW						
<b>POLOS</b>	3P						
<b>UI</b>	600V						
<b>Uimp</b>	8KV						
<b>AMPERAJE</b>	100A						
<b>CATEGORIA</b>	A						
<b>TERMOMAGNETICO SECUNDARIO</b>							
<b>MARCA</b>	MITSUBISHI ELECTRIC	<b>TIPO</b>	CAJA MOLDEADA	<b>MODELO</b>	NF 63-HW	<b>CANTIDAD</b>	2
<b>POLOS</b>	3P	<b>UI</b>	690V	<b>Uimp</b>	6KV	<b>AMPERAJE</b>	63A
<b>CATEGORIA</b>	A						
<b>TOMAS</b>							
<b>MARCA</b>	Mennekes	<b>MATERIAL</b>	poliamida 6	<b>TEMPERATURA</b>	25/40°C	<b>TERMINALES</b>	3P/N/T
<b>TENSION</b>	400V	<b>MODELO</b>	209A	<b>TIPO</b>	Hembra	<b>BASE</b>	Embutido
<b>AMPERAJE</b>	63	<b>IP</b>	67	<b>CANTIDAD</b>	2		
<b>MARCA</b>	Mennekes	<b>MATERIAL</b>	poliamida 6	<b>TEMPERATURA</b>	25/40°C	<b>TERMINALES</b>	2P/T
<b>TENSION</b>	230V	<b>MODELO</b>	Industrial	<b>TIPO</b>	Hembra	<b>BASE</b>	Embutido
<b>AMPERAJE</b>	32	<b>IP</b>	67	<b>CANTIDAD</b>	2		




## Ficha técnica de Tablero Eléctrico T-08

FICHA TECNICA							
AREA NAVE ARMADO							
<b>REALIZADO</b>		BANCES - LLONTOP			<b>FORMATO</b>	3	
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>		TABLERO ELÉCTRICO			<b>CÓDIGO</b>	T-08	
<b>MODELO</b>	DISTRIBUCION						
<b>DIMENSIONES</b>							
<b>ALTO</b>	600mm						
<b>LARGO</b>	500mm						
<b>ANCHO</b>	220mm						
<b>TIPO</b>	ADOSADO						
<b>MATERIAL</b>	METAL						
<b>TENSION</b>	380/220V						
<b>FRECUENCIA</b>	60Hz						
<b>PROTECCION</b>							
TERMONAGNETICA GENERAL							
<b>CANTIDAD</b>	1						
<b>TIPO</b>	CAJA MOLDEADA						
<b>MARCA</b>	MITSUBISHI ELECTRIC						
<b>MODELO</b>	NF 125-CW						
<b>POLOS</b>	3P						
<b>UI</b>	600V						
<b>Uimp</b>	8KV						
<b>AMPERAJE</b>	100A						
<b>CATEGORIA</b>	A						
							
<b>TERMOMAGNETICO SECUNDARIO</b>							
<b>MARCA</b>	MITSUBISHI ELECTRIC	<b>TIPO</b>	CAJA MOLDEADA	<b>MODELO</b>	NF 63-HW	<b>CANTIDAD</b>	2
<b>POLOS</b>	3P	<b>UI</b>	690V	<b>Uimp</b>	6KV	<b>AMPERAJE</b>	63A
<b>CATEGORIA</b>	A						
<b>TOMAS</b>							
<b>MARCA</b>	Mennekes	<b>MATERIAL</b>	poliamida 6	<b>TEMPERATURA</b>	25/40°C	<b>TERMINALES</b>	3P/N/T
<b>TENSION</b>	400V	<b>MODELO</b>	209A	<b>TIPO</b>	Hembra	<b>BASE</b>	Embutido
<b>AMPERAJE</b>	63	<b>IP</b>	67	<b>CANTIDAD</b>	3		
<b>MARCA</b>	Mennekes	<b>MATERIAL</b>	poliamida 6	<b>TEMPERATURA</b>	25/40°C	<b>TERMINALES</b>	2P/T
<b>TENSION</b>	230V	<b>MODELO</b>	Industrial	<b>TIPO</b>	Hembra	<b>BASE</b>	Embutido
<b>AMPERAJE</b>	32	<b>IP</b>	67	<b>CANTIDAD</b>	2		

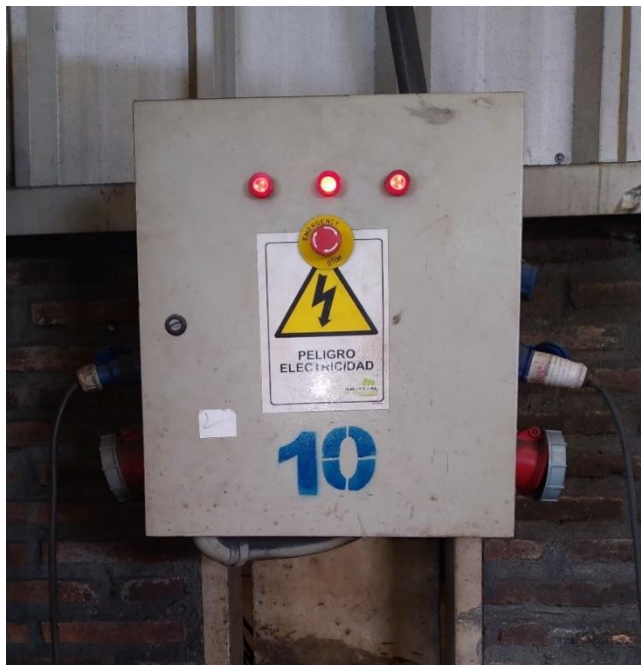


## Ficha técnica de Tablero Eléctrico T-09

FICHA TECNICA							
AREA NAVE ARMADO							
<b>REALIZADO</b>		BANCES - LLONTOP			<b>FORMATO</b>	3	
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>		TABLERO ELÉCTRICO			<b>CÓDIGO</b>	T-09	
<b>MODELO</b>	DISTRIBUCION						
<b>DIMENSIONES</b>							
<b>ALTO</b>	600mm						
<b>LARGO</b>	500mm						
<b>ANCHO</b>	220mm						
<b>TIPO</b>	ADOSADO						
<b>MATERIAL</b>	METAL						
<b>TENSION</b>	380/220V						
<b>FRECUENCIA</b>	60Hz						
<b>PROTECCION</b>							
TERMONAGNETICA GENERAL							
<b>CANTIDAD</b>	1						
<b>TIPO</b>	CAJA MOLDEADA						
<b>MARCA</b>	MITSUBISHI ELECTRIC						
<b>MODELO</b>	NF 125-CW						
<b>POLOS</b>	3P						
<b>UI</b>	600V						
<b>Uimp</b>	8KV						
<b>AMPERAJE</b>	100A						
<b>CATEGORIA</b>	A						
							
<b>TERMOMAGNETICO SECUNDARIO</b>							
<b>MARCA</b>	MITSUBISHI ELECTRIC	<b>TIPO</b>	CAJA MOLDEADA	<b>MODELO</b>	NF 63-HW	<b>CANTIDAD</b>	2
<b>POLOS</b>	3P	<b>UI</b>	690V	<b>Uimp</b>	6KV	<b>AMPERAJE</b>	63A
<b>CATEGORIA</b>	A						
<b>TOMAS</b>							
<b>MARCA</b>	Mennekes	<b>MATERIAL</b>	poliamida 6	<b>TEMPERATURA</b>	25/40°C	<b>TERMINALES</b>	3P/N/T
<b>TENSION</b>	400V	<b>MODELO</b>	209A	<b>TIPO</b>	Hembra	<b>BASE</b>	Embutido
<b>AMPERAJE</b>	63	<b>IP</b>	67	<b>CANTIDAD</b>	2		
<b>MARCA</b>	Mennekes	<b>MATERIAL</b>	poliamida 6	<b>TEMPERATURA</b>	25/40°C	<b>TERMINALES</b>	2P/T
<b>TENSION</b>	230V	<b>MODELO</b>	Industrial	<b>TIPO</b>	Hembra	<b>BASE</b>	Embutido
<b>AMPERAJE</b>	32	<b>IP</b>	67	<b>CANTIDAD</b>	3		


## Ficha técnica de Tablero Eléctrico T-10

FICHA TECNICA							
AREA NAVE ARMADO							
<b>REALIZADO</b>		BANCES - LLONTOP			<b>FORMATO</b>	3	
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>		TABLERO ELÉCTRICO			<b>CÓDIGO</b>	T-10	
<b>MODELO</b>	DISTRIBUCION						
<b>DIMENSIONES</b>							
<b>ALTO</b>	600mm						
<b>LARGO</b>	500mm						
<b>ANCHO</b>	220mm						
<b>TIPO</b>	ADOSADO						
<b>MATERIAL</b>	METAL						
<b>TENSION</b>	380/220V						
<b>FRECUENCIA</b>	60Hz						
<b>PROTECCION</b>							
TERMONAGNETICA GENERAL							
<b>CANTIDAD</b>	1						
<b>TIPO</b>	CAJA MOLDEADA						
<b>MARCA</b>	MITSUBISHI ELECTRIC						
<b>MODELO</b>	NF 125-CW						
<b>POLOS</b>	3P						
<b>UI</b>	600V						
<b>Uimp</b>	8KV						
<b>AMPERAJE</b>	100A						
<b>CATEGORIA</b>	A						
<b>TERMOMAGNETICO SECUNDARIO</b>							
<b>MARCA</b>	MITSUBISHI ELECTRIC	<b>TIPO</b>	CAJA MOLDEADA	<b>MODELO</b>	NF 63-HW	<b>CANTIDAD</b>	2
<b>POLOS</b>	3P	<b>UI</b>	690V	<b>Uimp</b>	6KV	<b>AMPERAJE</b>	63A
<b>CATEGORIA</b>	A						
<b>TOMAS</b>							
<b>MARCA</b>	Mennekes	<b>MATERIAL</b>	poliamida 6	<b>TEMPERATURA</b>	- 25/40°C	<b>TERMINALES</b>	3P/N/T
<b>TENSION</b>	400V	<b>MODELO</b>	209A	<b>TIPO</b>	Hembra	<b>BASE</b>	Embutido
<b>AMPERAJE</b>	63	<b>IP</b>	67	<b>CANTIDAD</b>	2		
<b>MARCA</b>	Mennekes	<b>MATERIAL</b>	poliamida 6	<b>TEMPERATURA</b>	- 25/40°C	<b>TERMINALES</b>	2P/T
<b>TENSION</b>	230V	<b>MODELO</b>	Industrial	<b>TIPO</b>	Hembra	<b>BASE</b>	Embutido
<b>AMPERAJE</b>	32	<b>IP</b>	67	<b>CANTIDAD</b>	3		

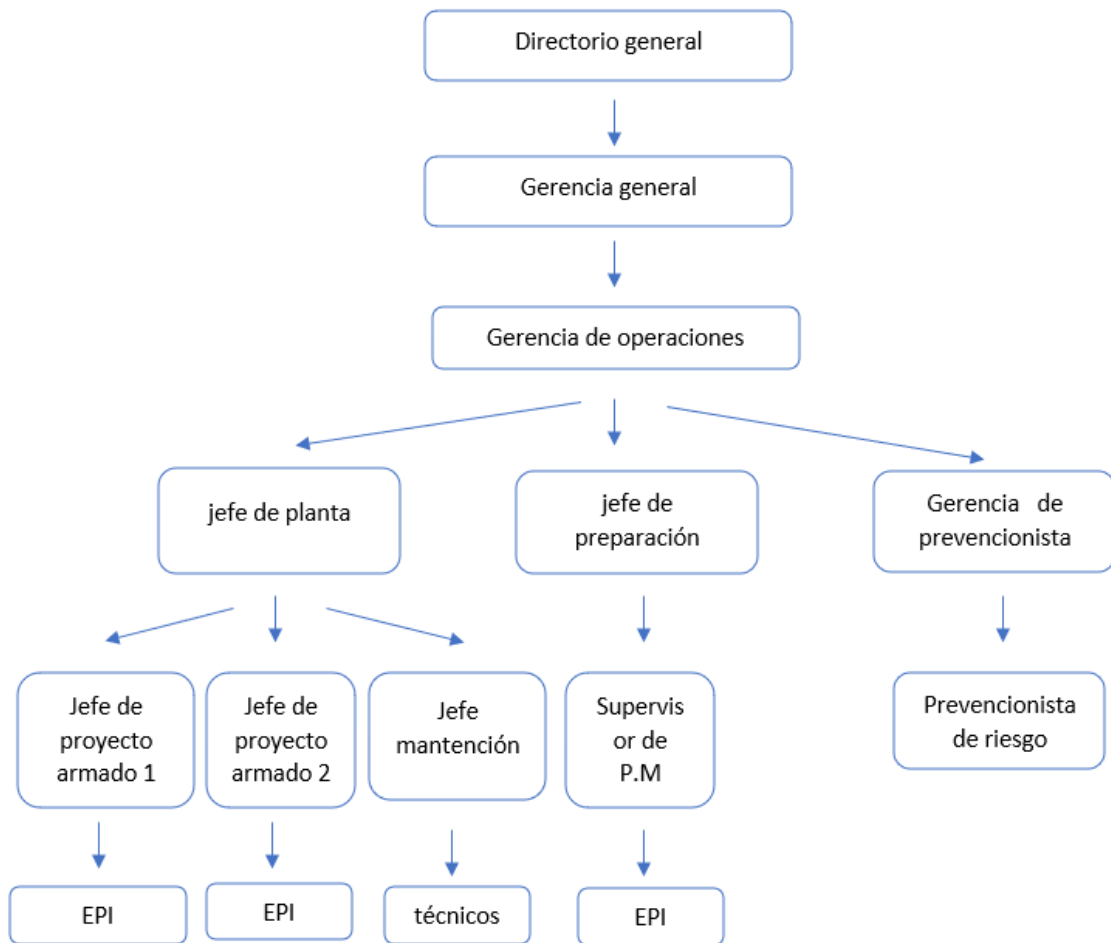




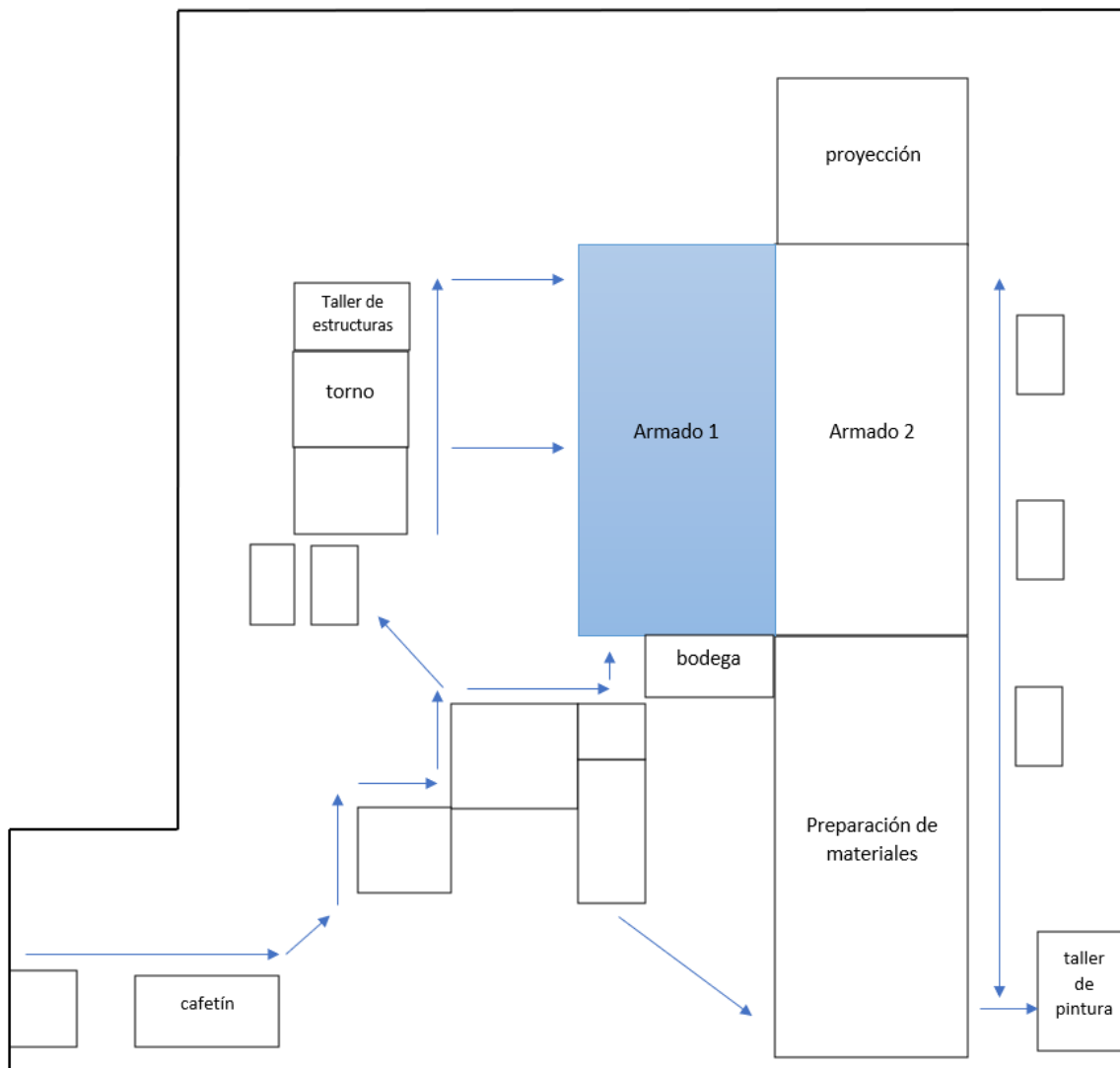
## Ficha técnica de Tablero Eléctrico T-11

FICHA TECNICA							
AREA NAVE ARMADO							
<b>REALIZADO</b>		BANCES - LLONTOP			<b>FORMATO</b>	3	
<b>NOMBRE DE EQUIPO</b>		TABLERO ELÉCTRICO			<b>CÓDIGO</b>	T-11	
<b>MODELO</b>	DISTRIBUCION						
<b>DIMENSIONES</b>							
<b>ALTO</b>	600mm						
<b>LARGO</b>	500mm						
<b>ANCHO</b>	220mm						
<b>TIPO</b>	ADOSADO						
<b>MATERIAL</b>	METAL						
<b>TENSION</b>	380/220V						
<b>FRECUENCIA</b>	60Hz						
<b>PROTECCION</b>							
TERMONAGNETICA GENERAL							
<b>CANTIDAD</b>	1						
<b>TIPO</b>	CAJA MOLDEADA						
<b>MARCA</b>	MITSUBISHI ELECTRIC						
<b>MODELO</b>	NF 125-CW						
<b>POLOS</b>	3P						
<b>UI</b>	600V						
<b>Uimp</b>	8KV						
<b>AMPERAJE</b>	100A						
<b>CATEGORIA</b>	A						
							
<b>TERMOMAGNETICO SECUNDARIO</b>							
<b>MARCA</b>	MITSUBISHI ELECTRIC	<b>TIPO</b>	CAJA MOLDEADA	<b>MODELO</b>	NF 63-HW	<b>CANTIDAD</b>	2
<b>POLOS</b>	3P	<b>UI</b>	690V	<b>Uimp</b>	6KV	<b>AMPERAJE</b>	63A
<b>CATEGORIA</b>	A						
<b>TOMAS</b>							
<b>MARCA</b>	Mennekes	<b>MATERIAL</b>	poliamida 6	<b>TEMPERATURA</b>	25/40°C	<b>TERMINALES</b>	3P/N/T
<b>TENSION</b>	400V	<b>MODELO</b>	209A	<b>TIPO</b>	Hembra	<b>BASE</b>	Embutido
<b>AMPERAJE</b>	63	<b>IP</b>	67	<b>CANTIDAD</b>	2		
<b>MARCA</b>	Mennekes	<b>MATERIAL</b>	poliamida 6	<b>TEMPERATURA</b>	25/40°C	<b>TERMINALES</b>	2P/T
<b>TENSION</b>	230V	<b>MODELO</b>	Industrial	<b>TIPO</b>	Hembra	<b>BASE</b>	Embutido
<b>AMPERAJE</b>	32	<b>IP</b>	67	<b>CANTIDAD</b>	3		

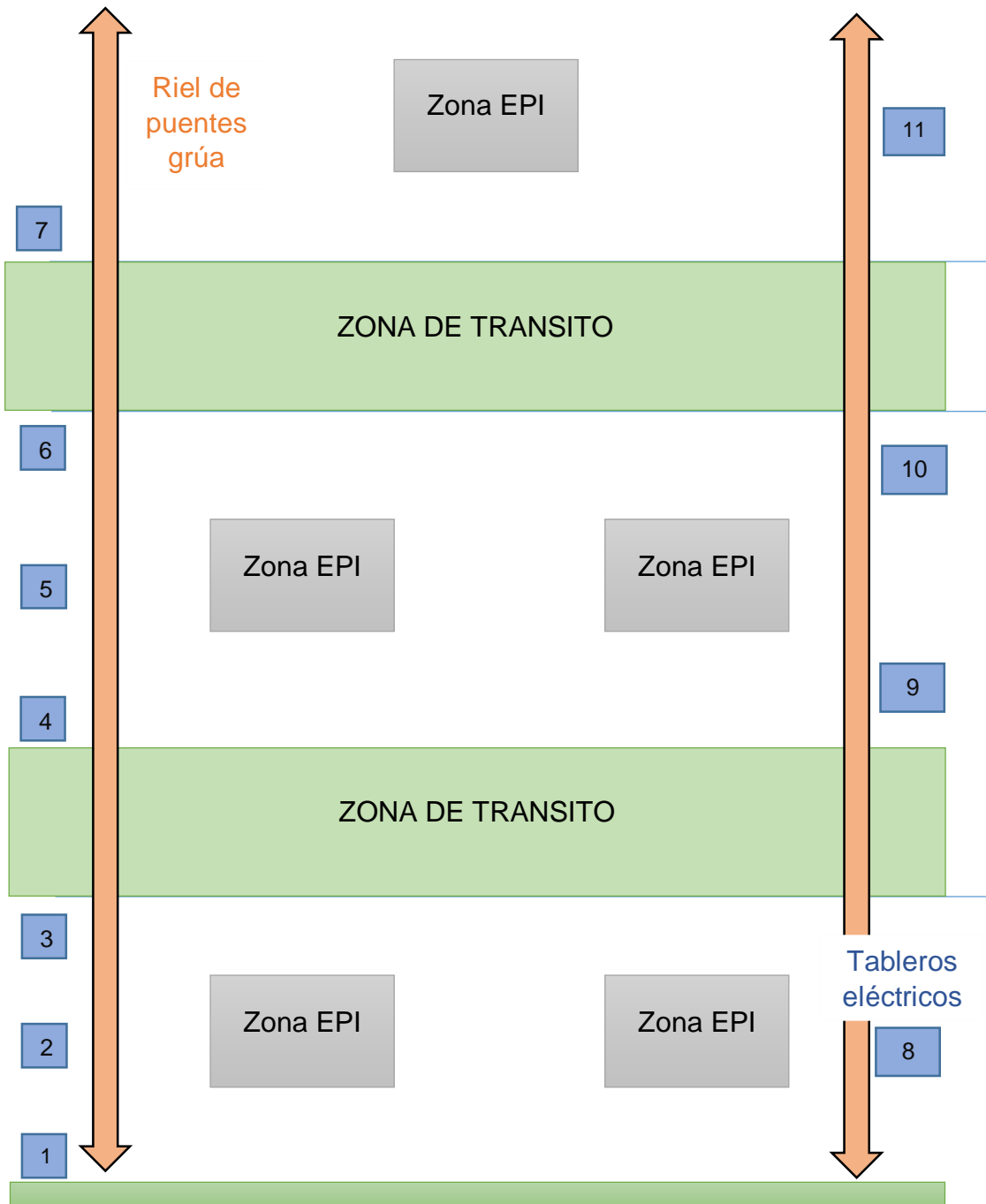
## ANEXO 05. Organigrama de funciones



## ANEXO 06. Ubicación de Nave Armado



**ANEXO 07.** Distribución de equipos en Nave Armado



## ANEXO 08. Tiempos de funcionamiento de equipos en Nave Armado

### *Tiempo de disponibilidad programada de máquinas de soldar - 1° semestre*

Item	Código	Días programados para el mes						Total de días	Total horas por día	Total tiempo de funcionamiento
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun			
1	S-01	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
2	S-02	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
3	S-03	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
4	S-04	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
5	S-05	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
6	S-06	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
7	S-07	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
8	S-08	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
9	S-09	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
10	S-10	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
11	S-11	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938

Fuente: Elaboración Propia

### *Tiempo de disponibilidad programada de tableros eléctricos - 1° semestre*

Item	Código	Días programados para el mes						Total de días	Total horas por día	Total tiempo de funcionamiento
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun			
1	T-01	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
2	T-02	0	20	23	21	20	21	105	7,5	788
3	T-03	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
4	T-04	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
5	T-05	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
6	T-06	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
7	T-07	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
8	T-08	20	20	23	21	20	0	104	7,5	780
9	T-09	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
10	T-10	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
11	T-11	20	20	23	21	0	21	105	7,5	788

Fuente: Elaboración Propia

*Tiempos de funcionamiento de puentes grúa- 1° Semestre*

Item	Código	Días programados para el mes						Total de días	Total horas por día	Total tiempo de funcionamiento
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun			
1	PG-1	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938
2	PG-1	20	20	23	21	20	21	125	7,5	938

Fuente: Elaboración Propia

**ANEXO 09.** Número de veces que se han presentado fallas en equipos en Nave Armado

*Cantidad y tipo de fallas de Máquinas de Soldar - 1° Semestre*

Sistema	Falla	S-01	S-02	S-03	S-04	S-05	S-06	S-07	S-08	S-09	S-10	S-11
Cabezal	Desgaste y desalineamiento de rodillos	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Válvula solenoide inoperativa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Falla en ventilador	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	0
	Paradas de Motor DC	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	Fugas en manguera de gas	5	6	5	6	5	6	5	6	5	6	5
	Conectores dinse inoperativos	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Antorcha inoperativa	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Llave termo magnética inoperativa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Fuente	Enchufe y cable trifásico quemadura o corte	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Cable de alimentación quemadura o corte	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Cable de masa quemadura o corte	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Tenaza tierra por quemadura	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Transistores IGBT inoperativos	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	Panel de control (V/A)	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	0
	Falla en placa de disparo	1	2	1	2	1	2	0	0	1	0	0
	Falla en placa de control	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<b>TOTAL DE FALLAS</b>		<b>72</b>	<b>73</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>67</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>66</b>	<b>62</b>

Fuente: Elaboración Propia

*Cantidad y tipo de fallas de Tableros Eléctricos - 1° Semestre*

Equipo	Falla	T-01	T-02	T-03	T-04	T-05	T-06	T-07	T-08	T-09	T-10	T-11
Tablero de distribución	Por interruptor termo magnético	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
	Por interruptor diferencial	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	Por fusible	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Por relé de fuga a tierra	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
	Daño de toma trifásica	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Daño toma monofásica	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
	Daño en los cables	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
<b>TOTAL DE FALLAS</b>		<b>14</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>14</b>

Fuente: Elaboración Propia



*Cantidad y tipo de fallas de Puente grúa - 1° Semestre*

Sistema	Falla	PG1	PG2
Mecánico	Fallas en las ruedas	1	2
	Falla en el freno	1	1
	Falla en la pasteca	1	1
	Control remoto/Botonera inoperativo	0	4
Eléctrico	Contactador inoperativo	2	3
	Fesston de alimentación inoperativo	1	2
	Termo magnéticas inoperativo	1	1
	Guardamotor inoperativo	0	1
	Conductor riel obstruido	1	1
<b>TOTAL DE FALLAS</b>		<b>8</b>	<b>16</b>

Fuente: Elaboración Propia

**ANEXO 10.** Tiempo promedio de horas de reparación de las fallas en equipos en Nave Armado

Promedio de horas por fallas de Máquinas de Soldar

SISTEMA	FALLA	Horas de reparación
Mecánico	Desgaste y desalineamiento de rodillos	2
	Válvula solenoide inoperativa	4
	Ventilador obstruido	7
	Paradas de Motor DC	4
	Fugas en manguera de gas	1
	Conectores Dinse inoperativos	2
	Antorcha inoperativa	3
Eléctrico	Llave termomagnética inoperativa	7
	Enchufe de alimentación inoperativa	2
	Cable de masa desgastado	3
	Transistores IGBT inoperativos	7
	Error en el panel de control (V/A)	7
	Falla en placa de disparo	11
	Falla en placa de control	11

Fuente: Elaboración propia

Promedio de horas por fallas de Tableros Eléctricos

Sistema	Falla	Horas de reparación
Eléctrico	Interruptor termomagnético inoperativo	14
	Por interruptor diferencial inoperativo	14
	Fusible inoperativo	1
	Por relé de fuga a tierra inoperativo	14
	Daño de toma trifásica	1
	Daño toma monofásica	1
	Daño en los cables	3

Fuente: Elaboración propia

### Promedio de horas por fallas de Puente Grúa

Sistema	Falla	Horas de reparación
Mecánico	Fallas en las ruedas	28
	Falla en el freno	14
	Falla en la pasteca	14
Eléctrico	Control remoto/Botonera inoperativo	4
	Contactador inoperativo	14
	Fesston de alimentación inoperativo	14
	Termomagnética inoperativo	14
	Guardamotor inoperativo	14
	Conductor riel obstruido	14

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 11. Formato de actividades de mantenimiento preventivo por equipo

FORMATO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
INSPECCIÓN Y PRUEBAS - EQUIPO PUENTE GRUA					
MARCA - MODELO	Nº SERIE		CÓDIGO	HORA DE INICIO	HORA DE TERMINO
TAREAS	REALIZADO		OBSERVACIONES		
1. Inspección del estado físico general	SI	NO			
2. Verificación de las condiciones de operación y ambientales	SI	NO			
3. Test de diagnóstico del programa de mantenimiento	REVISADO		CALIFICACIÓN		OBSERVACIONES
	SI	NO	CONFORME	NO CONFORME	
<b>A. PASTECA O GANCHO DE IZAJE</b>					
Apertura del gancho.					
Lengüeta de seguridad.					
Limpieza general.					
<b>B. POLIPASTO</b>					
Cable de acero.					
Tambor enrollador.					
Caja reductora.					
Inspección del freno					
Pernos, pasadores y chavetas					
Limitadores de carrera					
Motor					
Tablero eléctrico					
Limpieza general					
<b>C. CARRO</b>					
Motor					
Reductor					
Inspección del freno					
Ruedas conducidas y motrices					
Eje, pasadores, y pernos					
Brazo de arrastre					
Limitadores de carrera					
Limpieza general					
<b>D. TESTEROS Y VIGA</b>					
Motor					
Inspección del freno					
Reductor					
Tablero eléctrico					
Baliza y sirena					
Limitadores de carrera					
Ruedas conducidas y motrices					
Riel de alimentación eléctrica					
Bumper (topes)					
Estructura puente					
botonera/radio control					
<b>E. FESTOON Y ELECTRIFICACION</b>					
Riel de rodadura					
Carro porta cable					
cables planos control y fuerza					
Conector pines					
carro toma corriente					
<b>F. COMPONENTES ELECTRICOS</b>					
botonera/radio control					
Carro botonera					
carcaza emisor radio control					
Recomendaciones:					
REALIZADO POR				FECHA	

FORMATO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
INSPECCIÓN Y PRUEBAS - EQUIPO MÁQUINA DE SOLDAR					
MARCA - MODELO	N° SERIE		CÓDIGO	HORA DE INICIO	HORA DE TERMINO
TAREAS	REALIZADO		OBSERVACIONES		
1. Inspección del estado físico general	SI	NO			
2. Verificación de las condiciones de operación y ambientales	SI	NO			
3. Test de diagnóstico del programa de mantenimiento	REVISADO		CALIFICACIÓN		OBSERVACIONES
	SI	NO	CONFORME	NO CONFORME	
<b>A. ESTRUCTURA Y CARCASA</b>					
Tapas carcasa					
Carro de transporte					
Ruedas					
<b>B. INTERIOR</b>					
Llave termomagnética					
Transformador					
Placa de disparo					
Placa de control					
Ventilador					
Transistores IGBT					
Conexión bornes de salida					
Aisladores					
Prensa estopa					
Limpieza					
<b>C. PANEL</b>					
Lector de corriente					
Lector de tensión					
Switch de procesos 2T - 4T					
Switch control de gas y alambre					
Luces de encendido y sobrecarga					
<b>D. CONDUCTORES</b>					
Cable de alimentación y enchufe					
Cable positivo más terminal					
Cable masa más tenaza y conector					
<b>E. ALIMENTADOR</b>					
Carcasa					
Válvula solenoide de gas					
Manguera de gas más flujometro					
Adaptador conector central MIG					
Potenciómetro velocidad y rango					
Switch de alimentación					
Motor DC alimentador					
Rodillos alimentadores					
Eje carrete alimentador					
Antorcha					
4. Limpieza, ajuste, inspección general	SI	NO			
Recomendaciones:					
REALIZADO POR				FECHA	

FORMATO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
INSPECCIÓN Y PRUEBAS - TABLERO DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA					
MARCA - MODELO	N° SERIE		CÓDIGO	HORA DE INICIO	HORA DE TERMINO
TAREAS	REALIZADO		OBSERVACIONES		
1. Inspección del estado físico general	SI	NO			
2. Verificación de las condiciones de operación y ambientales	SI	NO			
3. Test de diagnóstico del programa de mantenimiento	REVISADO		CALIFICACIÓN		OBSERVACIONES
	SI	NO	CONFORME	NO CONFORME	
<b>A. GABINETE</b>					
Puerta					
Contratapa					
Bisagra					
Cerradura estándar					
Pernos de anclaje tierra					
Placa de montaje					
<b>B. PROTECCION</b>					
Termomagnética general					
Termomagnética secundarias					
Disyuntor diferencial tetrapolar					
Termomagnética unipolar					
Portafusiles y fusibles					
Parada de emergencia					
Relé de fuga a tierra					
Transformador de corriente					
<b>C. ALIMENTACION</b>					
Conductor de alimentación					
Terminales					
Prensaestopas					
<b>D. DISTRIBUCION</b>					
Cables de conexión					
Canaleta ranurada					
Barra repartidora tetra polar					
Barra toma tierra					
<b>E. ALIMENTACION SALIDA</b>					
Toma 220 izquierda					
Toma 220 derecha					
Toma 380 izquierda					
Toma 380 izquierda					
<b>D. SEÑALIZACION</b>					
Luces piloto					
Letrero peligro					
Numeración					
4. Limpieza, ajuste, inspección general	SI	NO			
Recomendaciones:					
REALIZADO POR				FECHA	



**ANEXO 13.** Programas de capacitaciones de mantenimiento preventivo

<b>PROGRAMA DE CAPACITACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>						
<b>AREA NAVE ARMADO - EQUIPO PUENTE GRUA</b>						
<b>TITULO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>MODALIDAD</b>	<b>INSTRUCTOR</b>	<b>PERSONAL</b>
Capacitación en Prácticas Seguras	Prácticas Seguras de operación de grúas, recibir entrenamiento teórico y práctico en los principios de operación y métodos de trabajo	2 Horas	-Expositiva	Presencial	Jefe de mantenimiento	- Operadores de puentes grúa - Técnicos de mantenimiento
Capacitación en Mantenimiento	Entrenamiento en mantenimiento, solución de problemas y reparaciones comunes de las grúas.	3 Horas	-Expositiva -Estudio de casos	Presencial	Jefe de mantenimiento	- Operadores de puentes grúa - Técnicos de mantenimiento
Capacitación en Interpretación	Interpretación de patrones, reconocer las condiciones de desgaste y recomendaciones de reparaciones o reemplazo según criterio y pautas del fabricante.	3 Horas	-Expositiva -Estudio de casos	Presencial	Jefe de mantenimiento	- Operadores de puentes grúa - Técnicos de mantenimiento
Lineamientos técnicos para el mantenimiento de Puentes Grúa	Información teórica, practica en inspección y mantenimiento de grúas	24 Horas	-Expositiva	Virtual	Engine Zone	- Jefe de mantenimiento - Técnicos de mantenimiento



<b>PROGRAMA DE CAPACITACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>						
<b>AREA NAVE ARMADO - EQUIPO MÁQUINA DE SOLDAR</b>						
TITULO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO	TÉCNICA	MODALIDAD	INSTRUCTOR	PERSONAL
Manejo seguro de equipos	La forma correcta de manipular el equipo y sus accesorios desde el inicio hasta el cierre de la jornada laboral.	2 Horas	-Expositiva	Presencial	Jefe de mantenimiento	- Soldadores - Técnicos de mantenimiento
Análisis y solución de averías habituales	Reconocer la serie de fenómenos que indican un mal funcionamiento del equipo, identificar sus causas y soluciones apropiadas.	3 Horas	-Expositiva -Estudio de casos	Presencial	Jefe de mantenimiento	- Soldadores - Técnicos de mantenimiento
Procedimientos de emergencia	Guía de cómo actuar frente a una parada de emergencia, y atender al equipo frente a un imprevisto propio	3 Horas	-Expositiva -Estudio de casos	Presencial	Jefe de mantenimiento	- Soldadores - Técnicos de mantenimiento
Análisis y Reparación de Soldadores Inverter	Conceptos generales, funcionamiento de una máquina de soldar, elementos principales, método de detección de fallas	24 Horas	-Expositiva	Virtual	Eprenda	- Jefe de mantenimiento - Técnicos de mantenimiento

<b>PROGRAMA DE CAPACITACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>						
<b>AREA NAVE ARMADO - EQUIPO TABLERO ELÉCTRICO</b>						
TITULO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO	TÉCNICA	MODALIDAD	INSTRUCTOR	PERSONAL
Guía de la inspección de instalaciones eléctricas	Identifican los elementos del tablero eléctrico y se reconoce las condiciones adecuadas, así como las ineficiencias o daños.	2 Horas	-Expositiva -Estudio de casos	Presencial	Jefe de mantenimiento	- Soldadores - Electricistas - Técnicos de mantenimiento
Eléctricidad industrial	Entender el funcionamiento de los circuitos eléctricos y sus componentes. Diagnosticar correctamente fallas en los circuitos eléctricos.	8 Horas	-Expositiva	Virtual	TEC People	- Técnicos de mantenimiento - Electricistas

**ANEXO 14. Costo de mantenimiento correctivo no planificado - 1° semestre**

Tipo de falla	Cantidad	Medida	Precio de repuesto	Precio repuesto total	Horas de reparación	Cantidad de operarios	Horas hombre reparación	Costo reparación
<b>PUNTES GRUA</b>								\$ 6,589.8
Ruedas de testeros	3	unidad	\$ 189.9	\$ 569.7	84	3	\$ 1,083.6	\$ 1,653.3
Balatas de motor eléctrico polipasto	1	unidad	\$ 136.0	\$ 136.0	14	3	\$ 180.6	\$ 316.6
Pasteca para 10 toneladas	2	unidad	\$ 850.0	\$ 1,700.0	28	2	\$ 361.2	\$ 2,061.2
Bloque contacto botonera	4	unidad	\$ 27.8	\$ 111.2	16	3	\$ 206.4	\$ 317.6
Contactador LC1D259	2	unidad	\$ 143.8	\$ 287.7	28	3	\$ 361.2	\$ 648.9
Carro de traslación festón	3	unidad	\$ 13.4	\$ 40.2	42	3	\$ 541.8	\$ 582.0
Termomagnética C60N	2	unidad	\$ 47.8	\$ 95.6	28	3	\$ 361.2	\$ 456.8
Guardamotor GV2ME14	1	unidad	\$ 72.2	\$ 72.2	14	3	\$ 180.6	\$ 252.8
Carro conductor riel eléctrico	1	unidad	\$ 120.0	\$ 120.0	14	3	\$ 180.6	\$ 300.6
<b>MAQUINAS DE SOLDAR</b>								\$ 14,592.0
Rodillos de alimentación	33	unidad	\$ 15.5	\$ 512.2	66	1	\$ 283.8	\$ 796.0
Válvula solenoide	10	unidad	\$ 22.4	\$ 224.0	40	1	\$ 172.0	\$ 396.0
ventilador	5	unidad	\$ 22.2	\$ 111.2	35	1	\$ 150.5	\$ 261.7
Motor DC	3	unidad	\$ 118.5	\$ 355.5	12	1	\$ 51.6	\$ 407.1
unión doble más abrazadera	60	unidad	\$ 4.6	\$ 277.8	60	1	\$ 258.0	\$ 535.8
Conectores dinse	132	juego	\$ 15.8	\$ 2,085.6	264	1	\$ 1,135.2	\$ 3,220.8
Antorcha accesorios	8	unidad	\$ 50.0	\$ 400.0	24	1	\$ 103.2	\$ 503.2

Llave termomagnética 63A	9	unidad	\$ 64.2	\$ 578.2	63	1	\$ 270.9	\$ 849.1
Enchufe macho trifásico	44	unidad	\$ 34.0	\$ 1,495.1	88	1	\$ 378.4	\$ 1,873.5
Cable de alimentación 70mm	33	metros	\$ 14.7	\$ 485.1	99	1	\$ 425.7	\$ 910.8
Cable de masa 70mm	33	metros	\$ 14.7	\$ 485.1	66	1	\$ 283.8	\$ 768.9
Tenaza tierra 500A	66	unidad	\$ 28.9	\$ 1,907.4	66	1	\$ 283.8	\$ 2,191.2
Transistores IGBT	6	unidad	\$ 62.3	\$ 373.8	42	1	\$ 180.6	\$ 554.4
Panel de control (V/A) accesorios	16	unidad	\$ 5.6	\$ 89.6	112	1	\$ 481.6	\$ 571.2
Placa de disparo	10	unidad	\$ 27.9	\$ 279.0	110	1	\$ 473.0	\$ 752.0
Placa de control	6	unidad	\$ 68.4	\$ 410.4	66	1	\$ 283.8	\$ 694.2
<b>TABLEROS ELECTRICOS</b>								<b>\$ 5,842</b>
Cambio de interruptor termomagnético 100A	5	unidad	\$ 128.5	\$ 642.3	35	1	\$ 151	\$ 792.8
Cambio de interruptor diferencial 62A	3	unidad	\$ 98.5	\$ 295.4	21	1	\$ 90	\$ 385.7
Cambio de fusible	63	unidad	\$ 2.9	\$ 182.7	63	1	\$ 271	\$ 453.6
Cambio de relé de fuga a tierra	4	unidad	\$ 182.6	\$ 730.6	56	1	\$ 241	\$ 971.4
Cambio de toma trifásica 63A	63	unidad	\$ 30.2	\$ 1,902.6	126	1	\$ 542	\$ 2,444.4
Cambio de toma monofásica 16A	38	unidad	\$ 4.5	\$ 169.9	38	1	\$ 163	\$ 333.3
cambio de cables 6AWG	2	rollo	\$ 217.5	\$ 434.9	6	1	\$ 26	\$ 460.7
<b>COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>							<b>\$</b>	<b>27,023.20</b>

**ANEXO 15. Costo de mantenimiento preventivo planificado - 2° semestre**

Tipo de falla	Cantidad	Medida	Precio de repuesto	Precio repuesto total	Horas de reparación	Cantidad de operarios	Horas hombre reparación	Costo de reparación
<b>TOTAL PUENTES GRUA</b>								\$ 1,939.4
Ruedas de testers	2	unidad	\$ 189.9	\$ 379.8	28	3	\$ 361.2	\$ 741.0
Bloque contacto botonera	4	unidad	\$ 27.8	\$ 111.2	8	3	\$ 103.2	\$ 214.4
Contactador LC1D259	1	unidad	\$ 143.8	\$ 143.8	7	3	\$ 90.3	\$ 234.1
Carro de traslación festón	3	unidad	\$ 13.4	\$ 40.2	21	3	\$ 270.9	\$ 311.1
Termomagnética C60N	2	unidad	\$ 47.8	\$ 95.6	14	3	\$ 180.6	\$ 276.2
Guardamotor GV2ME14	1	unidad	\$ 72.2	\$ 72.2	7	3	\$ 90.3	\$ 162.5
<b>TOTAL MAQUINAS DE SOLDAR</b>								\$ 8,495.6
Rodillos de alimentación	33	unidad	\$ 15.5	\$ 512.2	33	1	\$ 141.9	\$ 654.1
Válvula solenoide	10	unidad	\$ 22.4	\$ 224.0	20	1	\$ 86.0	\$ 310.0
Conectores dinse	60	juego	\$ 15.8	\$ 948.0	120	1	\$ 516.0	\$ 1,464.0
Antorcha accesorios	8	unidad	\$ 50.0	\$ 400.0	8	1	\$ 34.4	\$ 434.4
Llave termomagnética 63A	5	unidad	\$ 64.2	\$ 321.2	10	1	\$ 43.0	\$ 364.2
Enchufe macho trifásico	33	unidad	\$ 34.0	\$ 1,121.3	66	1	\$ 283.8	\$ 1,405.1
Cable de alimentación 70mm	33	metros	\$ 14.7	\$ 485.1	66	1	\$ 283.8	\$ 768.9
Cable de masa 70mm	33	metros	\$ 14.7	\$ 485.1	66	1	\$ 283.8	\$ 768.9
Tenaza tierra 500A	50	unidad	\$ 28.9	\$ 1,445.0	50	1	\$ 215.0	\$ 1,660.0

Transistores IGBT	5	unidad	\$ 62.3	\$ 311.5	30	1	\$ 129.0	\$ 440.5
Placa de disparo	5	unidad	\$ 27.9	\$ 139.5	20	1	\$ 86.0	\$ 225.5
Placa de control	5	unidad	\$ 68.4	\$ 342.0	20	1	\$ 86.0	\$ 428.0
<b>TABLEROS ELECTRICOS</b>								<b>\$ 3,935.8</b>
Cambio de interruptor termomagnético 100A	4	unidad	\$ 128.5	\$ 514	12	1	\$ 52	\$ 565.4
Cambio de interruptor diferencial 62A	2	unidad	\$ 98.5	\$ 197	6	1	\$ 26	\$ 222.7
Cambio de fusible	48	unidad	\$ 2.9	\$ 139	48	1	\$ 206	\$ 345.6
Cambio de réle de fuga a tierra	3	unidad	\$ 182.6	\$ 548	6	1	\$ 26	\$ 573.7
Cambio de toma trifásica 63A	48	unidad	\$ 30.2	\$ 1,450	96	1	\$ 413	\$ 1,862.4
<b>COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>							<b>\$</b>	<b>14,370.76</b>

## ANEXO 16. Cotización de capacitaciones

### Capacitación: puente grúa

Reciba un cordial saludo, estuvimos tratando de comunicarnos con usted, para darle a conocer nuestro próximo curso, que sabemos es de su interés:

Curso: **ASME - Lineamientos Técnicos para el Mantenimiento de Puentes Grúas**

Entidad: ASME

Modalidad: **Cursos en Vivo, transmisión en tiempo real desde donde esté!**

Fecha: 09, 10, 11, 12, 15 y 16 de Noviembre 2021

Horario: 8:00 am a 12:00 pm (GMT-05)

Beneficios Adicionales:

- **Certificado Internacional ASME**
- Membresía Profesional ASME Gratis por un año (No válido para renovaciones)

Inversión inscripciones **PREVENTA** realizadas hasta el **31/10/2021**

Valor preventa individual: **US\$ 495.00 + IGV**

Valor regular individual: **US\$ 535.00 + IGV**

<b>Preventa</b> <b>Precio Regular o</b> <b>Miembro</b>	<b>Precio</b> <b>Corporativo o</b> <b>Miembro</b>	<b>Precio</b> <b>Regular</b>
495	495	535

**\*Preventa hasta el 31 de octubre**

**\*Precio Dólares**

Para mayor información encontrará adjunto el temario del curso. Puede también visitar nuestra página web [www.EnginZone.org](http://www.EnginZone.org) donde encontrará la información

Sin otro particular y a la espera de su pronta respuesta para poder brindarle mayor información y servicio.

**Atentamente.**  
**Maria Irene Santos**  
Coordinadora de Cursos



+511 205 5527  
+51 913 349 113  
[www.EnginZone.org](http://www.EnginZone.org)

CAPACITANDO  
PROFESIONALES DE  
NIVEL INTERNACIONAL

## Curso Online Análisis y Reparación de Soldadores Inverter

### En este curso

El Ingeniero Carlos Rodríguez nos brindará un curso excelente sobre como reparar soldadores inverter.

### Temario

#### 1- Conceptos preliminares.

Conceptos generales de tensión, corriente, potencia y resistencia.

Funciones del multímetro y su uso correcto.

Herramientas y materiales necesarios para la intervención.

#### 2- Funcionamiento de una máquina de soldar inverter.

Soldadura por arco voltaico. Primeros soldadores eléctricos y evolución de los mismos hasta la actualidad.

Diagrama de bloques. Análisis de funcionamiento por etapas.

Ventajas de un soldador inverter.

#### 3- Fuente de alimentación.

Características de la fuente de un soldador inverter.

Esquemas de circuitos más usados.

Circuito de rectificación primaria y filtrado.

El relay, ensayo y comprobación de funcionamiento.

#### 4- Etapa de Inversora.

Tipos de configuraciones usadas comúnmente, diagramas de bloques.

Osciladores, comprobación de los mismos.

PWM, realimentación y control.

#### 5- El transistor IGBT.

Características y funcionamiento del transistor IGBT. Principales ventajas y usos de los mismos.

Medición y ensayo dinámico.

Sustitución de componentes fallados. Búsqueda de reemplazos.

#### 6- Rectificación de alta frecuencia.

Transformadores de alta frecuencia. Medición de sus parámetros.

**Modalidad** Video

**Instructor** Carlos F Rodríguez

**Duración** 2 meses

**Clases** 9

**Inscritos** 70 de 500

**Inversión** **PEN 206**  
\$141.216

[Inscribirme](#)

[Compartir este Curso](#)

## Capacitación - Tableros eléctricos

### MV - Curso de Electricidad industrial - Re: Nuevo mensaje de Gustavo bances

**ventas TECpeople** <ventas@tecpeople.com>  
para mí, ventas ▾

Hola, Soy Mirko de Tecpeople. Gracias por tu contacto.

El curso de **Electricidad Industrial** es 100 % online. Lo puedes iniciar hoy mismo y correrlo en cualquier momento ya que las clases se ven en cualquier momento. Ver detalles del curso, costos y pago por mercadopago (hasta 3 cuotas sin interés) en este link:

<https://tecpeople.com/e-learning/curso-de-electricidad-industrial/>

El precio del curso es de 45\$USD y puedes abonar por Paypal, AirTM o por transferencia a Bancolombia.

Cualquier duda, me consultas por Whatsapp +54 9 11 6847 2153 o a nuestro mail.

Saludos,

Mirko

Equipo de Tecpeople

[www.tecpeople.com](http://www.tecpeople.com)

El 22/12/21 a las 12:09, TECPeople escribió:



**ANEXO 17.** *Recursos para implementación del plan de mantenimiento.*

<b>Nombre</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Medida</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
<b>Materiales para la implementación</b>				<b>\$ 328.9</b>
Impresión de formatos	18	unidad	\$ 0.5	\$ 9.0
Impresión de manuales	4	unidad	\$ 2.0	\$ 8.0
Enmicadora	1	unidad	\$ 47.0	\$ 47.0
Micas	1	caja	\$ 8.9	\$ 8.9
Letreros de aviso	20	unidad	\$ 12.8	\$ 256.0
<b>Inversión del estudio</b>				<b>\$ 1,965.0</b>
Investigación fuera de planta	45	días	\$ 32.0	\$ 1,440.0
Pasajes	15	días	\$ 3.0	\$ 45.0
Uso de equipo	60	días	\$ 8.0	\$ 480.0
<b>Total</b>				<b>\$ 2,293.9</b>

Fuente: elaboración propia

## ANEXO 18. Especificaciones técnicas del fabricante

Máquina de Soldar NBC-500

MIG/MAG



**HUAAO**  
NBC series

*To meet the best welding technology with less splash*

**Gas shielded welding machine (industrial)**



FLUX (no gas) and MIG-MAG (gas) welding machine  
 Inverter full bridge soft switch technology  
 IGBT base  
 automatic protection functions.  
 Welding current and welding voltage adjustable  
 Welding current and welding voltage displayed  
 Flame resistant plastic parts  
 Characteristics:  
 Adapt the method of strong pulse arc ignition with high successful rate of arc start.  
 It can eliminate balls while arc extinguishing and improve the next striking performance.  
 2T / 4T operation

\*possible function on machine:  
 With generator power supply





MODEL	V <sub>PH</sub>	A <sub>MAX</sub>	V <sub>MIN</sub> MAX	A <sub>MIN</sub> MAX	A <sub>MAX</sub> 40°C	V <sub>OUT</sub> (V)	OST	IP	kg	W <sub>NET</sub>
NBC-500	3-380V	37	15.7-39	60-500	500A, 60%	65	1.0-1.6	IP21	44.5	70×39×68

INCLUDED







PAIED







# Clavija de alimentación eléctrica – máquina de soldar

## INFORMACIÓN DEL PRODUCTO



### Clavija PowerTOP® plus

N.º ref. 3325



- portacontactos de alta resistencia a las altas temperaturas
- bornes de marco
- contactos niquelados
- prensaestopas y sellado
- pasacables y protección contra tirones

### Especificaciones técnicas

Amperios	63 A
Polos	5 p
Voltios	400 V
Sentido horario	6 h
Hertzios	50-60 Hz
Técnica de conexión	bornes de tornillo
Contactos	portacontactos altamente resistente al calor, contactos niquelados
Grado de protección	IP 67
Peso	848 g
Marca de verificación	DE, VDE, CN, CQC

### Planos y dimensiones

## Tomas trifásicas – tablero eléctrico

### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO



#### Base semiempotrable

N.º ref. 209A

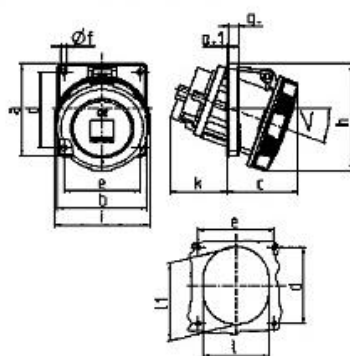


- Contacto roscado
- X-CONTACT®
- Inclinación de 63 A de 20°
- Inclinación de 125 A de 15°
- Productos con contacto piloto bajo pedido

#### Especificaciones técnicas

Amperios	63 A
Polos	5 p
Voltios	400 V
Sentido horario	6 h
Hertzios	50-60 Hz
Técnica de conexión	bornas de tornillo
Contactos	X-CONTACT®
Grado de protección	IP 67
Junta de goma	110x106 mm
Agujero de fijación	85x77 mm
Inclinación	20 °
Peso	670 g
Marca de verificación	DE,VDE, CN,CQC

#### Planos y dimensiones



1 MB 298 1 MB 601	Amp. Polos	63			125		
		3	4	5	3	4	5
Dim. en mm	a	110	110	110	114	114	114
	b	106	106	106	110	110	110
	c	85	85	85	75	75	75
	d	85	85	85	90	90	90
	e	77	77	77	90	90	90
	f	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
	g	12	12	12	13	13	13
	g,t	2	2	2	2	2	2
	h	128	128	128	133	133	133
	l	113	113	113	126	126	126
	k	67	67	67	103	103	103
	l	92	92	92	94	94	94
	H	98	98	98	107	107	107
	<	20°	20°	20°	15°	15°	15°
Borna para cond. Sección		6	6	6	25	25	25
Transvers. (mm²) mín.-máx.		-25	-25	-25	70	70	70

## Toma monofásica – tablero eléctrico

### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO



#### Base semiempotrable

N.º ref. 1492

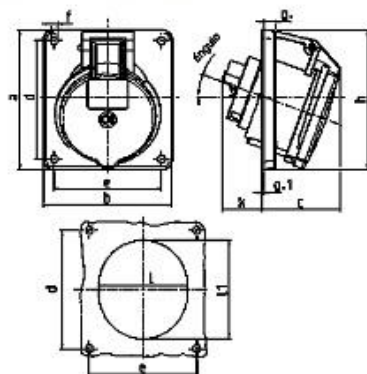


- Contacto roscado
- Para cableados de paso
- Inclinación de 20°
- Las bases están preparadas para montar un interruptor de contacto auxiliar

#### Especificaciones técnicas

Amperios	32 A
Polos	3 p
Voltios	230 V
Sentido horario	6 h
Hertzios	50-60 Hz
Técnica de conexión	bornas de tornillo
Contactos	estándar
Grado de protección	IP 44
Junta de goma	100x92 mm
Agujero de fijación	85x77 mm
Inclinación	20 °
Peso	236 g
Marca de verificación	DE,VDE, NL,Kema, AT,ÖVE, CN,CQC




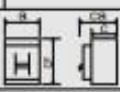
#### Planos y dimensiones

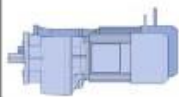


Plano	Amp.	16			32		
		3	4	5	3	4	5
<b>1 MB 260</b>	<b>Polos</b>						
<b>Dim. en mm</b>	<b>a</b>	73,5	100	100	100	100	100
	<b>b</b>	64	92	92	92	92	92
	<b>c</b>	50	59	58	62	62	61
	<b>d</b>	60	85	85	85	85	85
	<b>e</b>	52	77	77	77	77	77
	<b>f</b>	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
	<b>g</b>	7	8	8	8	8	8
	<b>g.1</b>	2	2	2	2	2	2
	<b>h</b>	79	100	100	103	103	106
	<b>k</b>	44	34	34	54	54	49
	<b>l</b>	52	55	65	67	67	72
	<b>li</b>	60	63	72	82	82	85
	<b>α</b>	20°	20°	20°	20°	20°	20°
	<b>Borna para cond. Sección</b>	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5
	<b>Transvers. (mm²) mín.-max.</b>	-4	-4	-4	-10	-10	-10



## Llave principal y secundaria– tablero eléctrico

Series		H series			C series				
Frame Size		63			125				
Photo									
Type name		NF63-HW			NF125-CW				
Rated current In (Amp.)		10 16 20 25 32 40 50 63			50 63 80 100 125				
Rated ambient temperature (°C)		40			40				
Number of poles		2 3 4			2 3				
Rated insulation voltage Ui (V)		690			600				
Rated short-circuit breaking capacities (kA)	IEC60947-2 (Icu/Ics)	AC (50/60Hz)	690V	2.5/1		-			
			525V	-		-			
			500V	7.5/4		7.5/4			
			440V	10/5		10/5			
			415V	10/5		10/5			
			400V	10/5		10/5			
			380V	10/5		10/5			
			230V	25/13		30/15			
			DC	250V	7.5/4	-	7.5/4		4/1
300V	-		-		-				
Suitability for isolation 		●			●				
Utilization category		A			A				
Reverse connection (terminals unmarked)		●			●				
Rated impulse withstand voltage Uimp (kV)		6			8				
Pollution degree		2			3				
Number of operating cycles		without current	440V-In/2		15,000		10,000		
			440V-In		8,000		6,000		
			690V-In/2		-		-		
			690V-In		-		-		
			with current		-		-		-
Overall dimensions (mm)			a	50	75	100	60	90	
			b	130			130		
			c	68			68		
			ca	90			90		
			Mass of front-face type (kg)	0.45		0.6	0.7	0.65	
Installation and connections	Fixed	Front	Screw terminal	●			●		
			Solderless (box) terminal (SL)	-			-		
			Busbar terminal	-			-		
	Plug-in	Rear	(B)	●			●		
			(PM)	●			●		
			(PM-IP)	-			-		
IEC 35mm rail		Mounting hook (option)	●			-			
		Adapter (option)	-			●			
Cassette-type accessories (option) *5			Alarm switch (AL)	●			●		
			Auxiliary switch (AX)	●			●		
			Shunt trip (SHT)	●			●		
			Undervoltage trip (UVT)	●			●		
			Non-Synchronous Closing (UVT-N)	-			-		
Accessory's connection (option)			Synchronous Closing (UVT-S)	-			●		
			with Lead-wire terminal block (SLT)	●			●		
			with Internal terminal type (INT)	-			-		
Built-in accessories (option)			with Flying leads	●			●		
			Pre-alarm (contact output) *3 (PAL)	-			-		
			Overcurrent trip alarm *3 (OAL)	-			-		
External accessories (option)	Enclosure	Dustproof	(S)	●			-		
			(I)	-			●		
			Waterproof (W)	-			-		
	Electrical operation device			(MD)	-			-	
				(MI)	●			●	
				(HL)	●			●	
	Handle lock device	Handle lock		(HL-S)	●			●	
				(LC)	●			●	
	External operating handle	Door mounting		(V)	-			-	
				(S)	●			●	
				(R)	-			●	
				(F)	●			●	
				(P)	-			-	
	Insulating barrier	Between phase		(BA-F)	●			●	
				(BA-G)	●			●	
(TC-L)				●			●		
Terminal cover	To ground		(TC-S)	●			●		
			(TTC)	●			●		
			(BTC)	●			●		
			(PTC)	●			●		
Marine approval <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Available soon</span>			L/R	●			-		
			G/L	●			-		
			BV	●			-		
			DNV	●			-		
			ABS	●			-		
Automatic tripping device		Hydraulic-magnetic			Thermal-magnetic				
Trip button		Equipped			Equipped				



**Travel Drives**  
**PROFI-LINE  $v = 5/20$  m/min**



**Shaft-mounted Gear Motors**  
**FGA 422 / 423 / 1353**

- Powerful, pole switching motor
- Aluminum housing
- Low noise gearing design
- Output torque up to 420 / 1350 Nm
- Reduction ratios: 2 or 3 stage
- Available with hollow or spline shaft (DIN 5480)

**Technical Data**

Voltage:	400 V 50 Hz (460 V 60 Hz)
Number of poles / Connection:	8/2-pole / Star/Star
Operating Mode:	S3 – 30% - 180 c/h; FEM 2m
Protection class / Design:	IP54 / aluminum terminal box
Brake:	one-surface brake with bridge rectifier G30
Options:	IP55; certificated acc. to CSA; temperature sensor; PTC; one-surface brake with manual release; motor connection via quick connector

**Advantages – Benefits**

- Specific motor winding and fly wheel with bearings on both sides to ensure soft starting and braking – no swing transport
- Light weight – low handling weight, easy mounting
- High efficiency – energy saving
- Corrosion-resistant – no further coating necessary
- Compact design – small space requirement
- High ratios – low discharge rpm
- Various mounting possibilities – most flexible mounting options



Polipasto STAHL SH 5025-20 4/1 – Puente Grúa

**STAHL**  
CraneSystems



\*einrillig\* 1/1, 2/1, 4/1  
\*single-grooved\* 1/1, 2/1, 4/1  
\*à simple enroulement\* 1/1, 2/1, 4/1

Seilzüge SH  
SH wire rope hoists  
Palans à câble SH

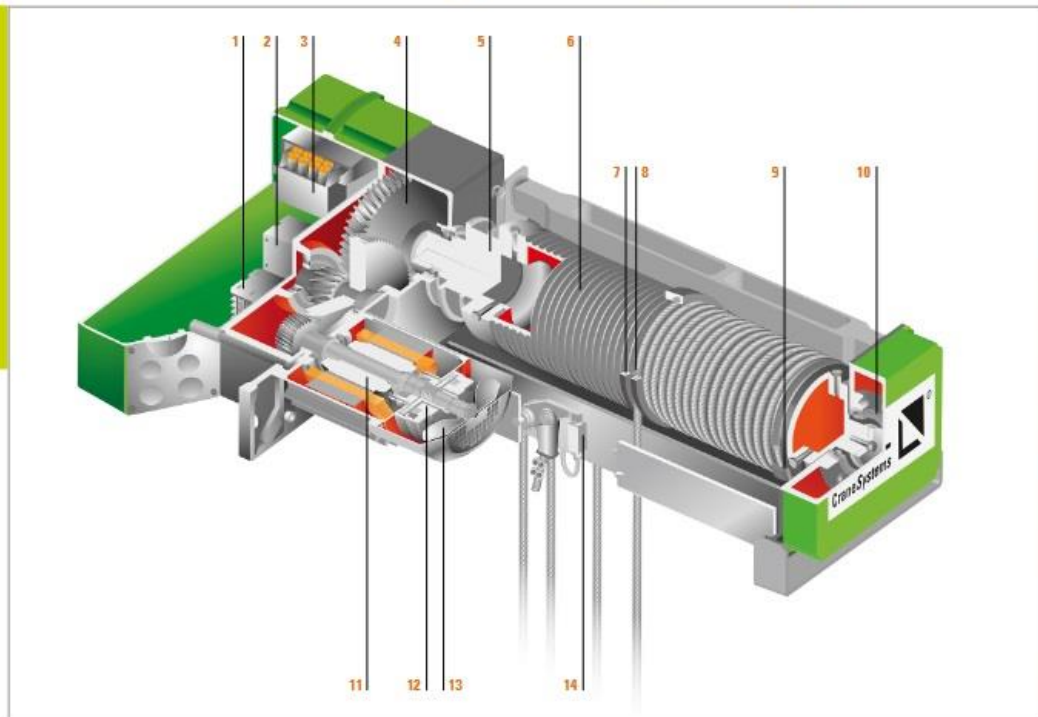


kg	ISO	m	m/min	ESR	50 Hz (60 Hz)			Spurweite/Track gauge/Empattement [mm] *												
					Typ Type	kW	*1	kg												
								1250	1400	1800	2240	2800	3150	4000						
8000	M5	6	0,13..6,3 (0,15..7,5)	9,5	SHF 5020-25 4/1	L2	9,0 (11,0)	4HS5	443	1/52	733	1/60	723	733	-	778	798	-	-	1/67
		10				L3	478	773	-	753	776	798	818	-	-	-	-	-	-	-
		20				L4	548	888	-	-	-	838	868	-	-	-	-	-	-	-
	M5	6	0,2..10 (0,24..12)	15	SHF 5020-40 4/1	L2	15,0 (18,0)	4HS7	478	1/52	825	1/60	758	768	-	813	833	-	-	1/67
		10				L3	513	871	-	788	811	833	853	-	-	-	-	-	-	-
		20				L4	583	986	-	-	-	873	903	-	-	-	-	-	-	-
	M4	17	0,13..6,3 (0,15..7,5)	9,5	SHRF 6040-12 2/1	L2	9,0 (11,0)	4HS5	741	1/53	1291	1/62	1081	1101	1131	1176	1231	1266	-	1/69
		28,5				L3	796	1451	-	1141	1181	1221	1276	1311	-	-	-	-	-	-
		57				L4	986	1701	-	-	-	1336	1391	1421	-	-	-	-	-	-
	M4	17	0,2..10 (0,24..12)	15	SHRF 6040-20 2/1	L2	15,0 (18,0)	4HS7	776	1/53	1326	1/62	1116	1136	1166	1211	1266	1301	-	1/69
		28,5				L3	831	1486	-	1176	1216	1256	1311	1346	-	-	-	-	-	-
		57				L4	1021	1736	-	-	-	1371	1426	1456	-	-	-	-	-	-
M4	17	0,32..16 (0,38..19)	24	SHRF 6040-32 2/1	L2	23,0 (27,0)	4HS8	776	1/53	1326	1/62	1116	1136	1166	1211	1266	1301	-	1/69	
	28,5				L3	831	1486	-	1176	1216	1256	1311	1346	-	-	-	-	-	-	
	57				L4	1021	1736	-	-	-	1371	1426	1456	-	-	-	-	-	-	
M6	12	0,13..6,3 (0,15..7,5)	9,5	SHF 6040-12 2/1	L2	9,0 (11,0)	4HS5	831	1/55	1371	1/63	1166	1186	1221	1261	1316	1351	-	1/70	
	20				L3	906	1551	-	1246	1281	1326	1381	1411	-	-	-	-	-	-	
	40				L4	1136	1841	-	-	-	1481	1536	1571	-	-	-	-	-	-	
M6	12	0,2..10 (0,24..12)	15	SHF 6040-20 2/1	L2	15,0 (18,0)	4HS7	866	1/55	1406	1/63	1201	1221	1256	1296	1351	1386	-	1/70	
	20				L3	941	1586	-	1281	1316	1361	1416	1446	-	-	-	-	-	-	
	40				L4	1171	1876	-	-	-	1516	1571	1606	-	-	-	-	-	-	
M6	12	0,32..16 (0,38..19)	24	SHF 6040-32 2/1	L2	23,0 (27,0)	4HS8	866	1/55	1406	1/63	1201	1221	1256	1296	1351	1386	-	1/70	
	20				L3	941	1586	-	1281	1316	1361	1416	1446	-	-	-	-	-	-	
	40				L4	1171	1876	-	-	-	1516	1571	1606	-	-	-	-	-	-	
10000	M5	6	0,8/5 (1/6)	-	SH 5025-20 4/1	L2	1,4/9,0 (1,6/11,0)	H71	465	1/52	755	1/60	745	755	-	800	820	-	1/67	
		10				L3	500	795	-	775	798	820	840	-	-	-	-	-	-	
		20				L4	570	910	-	-	-	890	-	-	-	-	-	-	-	
	M5	6	1,3/8 (1,6/9,6)	-	SH 5025-32 4/1	L2	2,5/15,0 (3,0/18,0)	H72	492	1/52	839	1/60	772	782	-	827	847	-	1/67	
		10				L3	527	885	-	802	825	847	867	-	-	-	-	-	-	
		20				L4	597	1000	-	-	-	917	-	-	-	-	-	-	-	
	M5	8,5	0,8/5 (1/6)	-	SHR 6025-20 4/1	L2	1,4/9,0 (1,6/11,0)	H71	843	1/53	1393	1/62	1288	1308	1343	1388	1438	1473	-	1/69
		14				L3	898	1553	-	1353	1388	1433	1483	1518	-	-	-	-	-	-
		28,5				L4	1088	1803	-	-	-	1568	1598	1633	-	-	-	-	-	-
	M6	8,5	0,8/5 (1/6)	-	SHR 6025-20 4/1	L2	1,4/9,0 (1,6/11,0)	H71	843	1/53	1393	1/62	1288	1308	1343	1388	1438	1473	-	1/69
		14				L3	898	1553	-	1353	1388	1433	1483	1518	-	-	-	-	-	-
		28,5				L4	1088	1803	-	-	-	1568	1598	1633	-	-	-	-	-	-
M5	8,5	1,3/8 (1,6/9,6)	-	SHR 6025-32 4/1	L2	2,5/15,0 (3,0/18,0)	H72	870	1/53	1420	1/62	1315	1335	1370	1415	1465	1500	-	1/69	
	14				L3	925	1580	-	1380	1415	1460	1510	1545	-	-	-	-	-	-	
	28,5				L4	1115	1830	-	-	-	1575	1625	1660	-	-	-	-	-	-	
M6	8,5	1,3/8 (1,6/9,6)	-	SHR 6025-32 4/1	L2	2,5/15,0 (3,0/18,0)	H72	870	1/53	1420	1/62	1315	1335	1370	1415	1465	1500	-	1/69	
	14				L3	925	1580	-	1380	1415	1460	1510	1545	-	-	-	-	-	-	
	28,5				L4	1115	1830	-	-	-	1575	1625	1660	-	-	-	-	-	-	
M5	8,5	1,6/10 (2/12)	-	SHR 6025-40 4/1	L2	3,1/19,0 (3,7/22,8)	H73	934	1/53	1484	1/62	1379	1399	1434	1479	1529	1564	-	1/69	
	14				L3	989	1644	-	1444	1479	1524	1574	1609	-	-	-	-	-	-	
	28,5				L4	1179	1894	-	-	-	1639	1689	1724	-	-	-	-	-	-	
M6	8,5	1,6/10 (2/12)	-	SHR 6025-40 4/1	L2	3,1/19,0 (3,7/22,8)	H73	934	1/53	1484	1/62	1379	1399	1434	1479	1529	1564	-	1/69	
	14				L3	989	1644	-	1444	1479	1524	1574	1609	-	-	-	-	-	-	
	28,5				L4	1179	1894	-	-	-	1639	1689	1724	-	-	-	-	-	-	



## Der Seilzug | The wire rope hoist | Le palan à câble

12\_2021



All specifications and illustrations are non-binding. Subject to modification, errors and printing errors accepted.  
 Printed in Germany 980 165 0 DE/EN/FR-12-21

- |   |  |   |
|---|--|---|
| 1 Steuerung                                 | 1 Control  | 1 Commande  |
| 2 Motormanagement,<br>Temperaturüberwachung | 2 Motor management,<br>temperature monitoring            | 2 Gestion du moteur,<br>température surveillance          |
| 3 Getriebeendechalter                       | 3 Gear limit switch                                      | 3 Sélecteur de fin de course                              |
| 4 Stirnradgetriebe im Ölbad                 | 4 Spur gear in oil bath                                  | 4 Réducteur à engrenages<br>cylindriques, en bain d'huile |
| 5 Zentralantrieb                            | 5 Central drive  | 5 Entraînement central                                    |
| 6 Seiltrommel                               | 6 Rope drum  | 6 Tambour à câble   |
| 7 Seilführungerring aus GJS-400             | 7 Rope guide in spheroidal<br>graphite iron cast GJS-400 | 7 Guide-câble en fonte GJS-400                            |
| 8 Seilspannfeder                            | 8 Rope tensioner   | 8 Tendeur de câble  |
| 9 Seilklemmen                               | 9 Rope clamps  | 9 Serre-câble   |
| 10 Seiltrommellegerung                      | 10 Rope drum bearing                                     | 10 Logement du tambour à câble                            |
| 11 Hubmotor                                 | 11 Hoist motor   | 11 Moteur de levage                                       |
| 12 Federdruckbremse                         | 12 Spring pressure brake                                 | 12 Frein à ressort de pression                            |
| 13 Lüfter                                   | 13 Fan   | 13 Ventilateur  |
| 14 Überlastabschaltung                      | 14 Overload cut-off device                               | 14 Système d'arrêt automatique<br>en cas de surcharge     |

STAHL CraneSystems GmbH, Deimlerstr. 8, 74653 Künzelsau, Germany  
 Tel +49 7940 128-0, Fax +49 7940 55665  
 marketing.scs@stahlcranes.com, www.stahlcranes.com

member of COLUMBUS MCKINNON

Partner of Experts

**STAHL**  
CraneSystems

