



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

TESIS

**DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR
LA PRODUCTIVIDAD EN TALLER DE
MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EMPRESA
CHANG ASOCIADOS SAC**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor (es):

**Bach. Rebaza Rojas, Jhon Paul
(ORCID: 0000-0002-6546-8152)**

Asesor:

**Mg. Larrea Colchado, Luis Roberto
(ORCID: 0000-0002-7266-4290)**

Línea de Investigación:

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2021

**DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN
TALLER DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EMPRESA CHANG
ASOCIADOS SAC**

Aprobación del Jurado

Mg. Larrea Colchado, Luis Roberto
Asesor

Dr. Ramos Moscol, Mario Fernando
Presidente

Mg. Mejía Cabrera, Heber Iván
Secretario

Mg. Larrea Colchado, Luis Roberto
Vocal

Dedicatoria

Dedico este informe de investigación a mi esposa Fabiola por la paciencia cariño y comprensión brindada en la realización de este trabajo de investigación.

A mi hija Kamila que con su amor y su ternura me llenaron de motivación para no desistir en el camino.

A mis padres y hermanos que siempre confiaron en mí y apoyaron mis proyectos personales.

A mis compañeros de estudio quienes con sus consejos y colaboración me ayudaron en las dudas presentadas.

Jhon Paul Rebaza Rojas

Agradecimiento

Agradezco a mi esposa Fabiola por todo el apoyo brindado con sus consejos y motivaciones para no desistir y culminar con éxito lo iniciado.

A mis padres María y Juvenal quienes siempre me apoyaron sin condiciones y supieron guiarme por el buen camino de la vida.

A mis docentes que aportaron su parte en mi formación profesional

Al gerente general de la empresa Chang Asociados, el Sr. Jorge Chang, quien brindó las facilidades sin objetar ni interrumpir mi formación profesional, además a quien considero como un gran amigo personal de muchos años.

Jhon Paul Rebaza Rojas

**DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN
TALLER DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EMPRESA CHANG
ASOCIADOS SAC**

**PLANT DISTRIBUTION TO INCREASE PRODUCTIVITY IN THE
MAINTENANCE AND REPAIR WORKSHOP OF COMPANY CHANG
ASOCIADOS SAC**

Jhon Paul Rebaza Rojas¹

Resumen

La investigación presente tuvo como objetivo elaborar la distribución de planta para incrementar la productividad en taller de mantenimiento y reparaciones de la empresa Chang Asociados SAC. Esta investigación es de tipo cuantitativa descriptiva y su diseño es no experimental, además se utilizaron técnicas de recolección de datos como la entrevista y la encuesta para conocer acerca de los problemas que afectan en su productividad. También se usaron herramientas de análisis como el análisis FODA y el diagrama de Ishikawa para determinar las falencias actuales que se ocasionan por no tener una buena distribución de planta en el taller, para lo cual se propuso la implementación del método de Guerchet y SLP para replantear cual sería la mejor distribución de modo que se reduzca el tiempo de recorrido, se genere mejor orden y seguridad para los operarios. Mediante la aplicación de estos métodos se estima que la productividad del taller respecto a los servicios realizados pasará de 0.0047 servicios/hora-hombre a 0.0059 servicios/hora – hombre y la productividad de equipos reparados pasará de 0.0043 equipos/hora-hombre a 0.0059 equipos/hora-hombre, lo que equivale una variación de 25.53% y 37.21. Finalmente, el beneficio/costo de la propuesta será 1.74, lo cual indica que por cada sol invertido la empresa lo recupera y además gana 0.74 soles.

Palabras clave: Distribución de planta, productividad, análisis FODA, Ishikawa, empresa.

¹ Adscrito la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Pregrado. Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: _____@crece.uss.edu.pe, código ORCID <https://0002-6546-8152>

Abstract

The objective of the present investigation was to elaborate the plant layout to increase productivity in the maintenance and repair workshop of the company Chang Asociados SAC. This research is of a descriptive quantitative type and its design is non-experimental, in addition, data collection techniques such as interviews and surveys were used to learn about the problems that affect their productivity. Analysis tools such as the SWOT analysis and the Ishikawa diagram were also used to determine the current shortcomings that are caused by not having a good plant distribution in the workshop, for which the implementation of the Guerchet and SLP method was proposed to rethink which would be the best distribution so that the travel time is reduced, better order and safety is generated for the operators. Through the application of these methods, it is estimated that the productivity of the workshop with respect to the services performed will go from 0.0047 services / man-hour to 0.0059 services / man-hour and the productivity of repaired equipment will go from 0.0043 equipment / man-hour to 0.0059 equipment / man-hour, which is equivalent to a variation of 25.53% and 37.21. Finally, the benefit / cost of the proposal will be 1.74, which indicates that for every sol invested the company recovers it and also earns 0.74 soles.

Keywords: *Plant distribution, productivity, FODA analysis, Ishikawa, company.*

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Realidad problemática.....	15
1.2 Trabajos previos.....	19
1.3 Teorías relacionadas al tema	25
1.3.1 Productividad.....	25
1.3.1.1 Definición de productividad	25
1.3.1.2 Factores influyentes de la productividad	25
1.3.1.3 Tipos de productividad	27
1.3.2 Distribución de planta	28
1.3.2.1 Definición de distribución de planta.....	28
1.3.2.2 Tipos de distribución.....	29
1.3.2.3 Factores que determinan la distribución de planta	30
1.3.2.4 Técnicas de Redistribución de planta.....	31
1.4 Formulación del problema.....	34
1.5 Justificación e importancia del estudio	34
1.6 Hipótesis	36
1.7 Objetivos	36
1.7.1 Objetivo General.....	36
1.7.2 Objetivos Específicos	36
II. MATERIAL Y MÉTODO	38
2.1 Tipo y diseño de investigación	38
2.1.1 Tipo de investigación.....	38
2.1.2 Diseño de investigación.....	38

2.2	Población y muestra.....	39
2.2.1	Población.....	39
2.2.2	Muestra.....	39
2.3	Variables, Operacionalización.....	39
2.3.1	Variables.....	39
2.3.2	Operacionalización de variables.....	40
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	42
2.4.1	Técnicas e instrumentos.....	42
2.4.2	Validez y confiabilidad.....	43
2.5	Procedimientos de análisis de datos.....	51
2.6	Aspectos éticos.....	51
2.7	Criterios de rigor científico.....	52
III.	RESULTADOS.....	54
3.1.	Diagnóstico de la empresa.....	54
3.1.1	Información general.....	54
3.1.2	Descripción del proceso productivo o de servicio.....	57
3.1.3	Análisis de la problemática.....	57
3.1.3.1	Resultados de la aplicación de instrumentos.....	58
3.1.3.2	Herramientas de diagnóstico.....	66
3.1.4	Situación actual de la variable dependiente.....	68
3.2	Propuesta de investigación.....	77
3.2.1	Fundamentación.....	77
3.2.2	Objetivos de la propuesta.....	78
3.2.3	Desarrollo de la propuesta.....	78
3.2.4	Situación de la variable dependiente con la propuesta.....	95
3.2.5	Análisis beneficio/costo de la propuesta.....	99

3.3.	Discusión de resultados	100
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103
4.1	Conclusiones.....	103
4.2	Recomendaciones.....	104
	REFERENCIAS.....	105
	ANEXOS	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de la variable dependiente.....	40
Tabla 2 Operacionalización de la variable independiente.....	41
Tabla 3 Ficha de tabulación de expertos: Marisol Chang N.....	44
Tabla 4 Ficha de tabulación de expertos: Marcos Antonio Benites G.....	44
Tabla 5 Ficha de tabulación de expertos: José Marcelo S.....	47
Tabla 6 Determinación de conclusiones de expertos.....	45
Tabla 7 Rangos y magnitudes de confiabilidad.....	47
Tabla 8 Alfa de Cronbach para la variable X: Distribución en Planta.....	47
Tabla 9 Alfa de Cronbach para la variable Y: Productividad.....	48
Tabla 10 Alfa de Cronbach para ambas variables X, Y: Distribución en Planta, Productividad.....	48
Tabla 11 Estadísticos de Variable X: Distribución de Planta	48
Tabla 12 Estadísticos de Variable Y: Productividad.....	50
Tabla 13 Ubicación rápida de herramientas de trabajo.	60
Tabla 14 El croquis organizado para la empresa mejora la distribución.....	61
Tabla 15 El mejorar las áreas aumentaría la productividad.....	63
Tabla 16 Una mejor distribución de las áreas le daría mayor seguridad laboral....	64
Tabla 17 Análisis FODA.....	67
Tabla 18 Personal del Área de mantenimiento y reparación de Chang Asociados S.A.C.....	68
Tabla 19 Horas disponibles para la producción y horas productivas durante el mes de Mayo 2020 al mes de febrero 2021.....	69
Tabla 20 Total de servicios realizados durante el mes de Mayo 2020 al mes de Febrero 2021.....	71
Tabla 21 Equipos reparados por área de mantenimiento durante los meses de Mayo 2020 a Febrero 2021.	74
Tabla 22 Información brindada por la empresa para realizar le método de Guerchet.....	80
Tabla 23 Método de Guerchet aplicado en la empresa Chang Asociados S.A.C	82
Tabla 24 Enumeración de estaciones.....	83

Tabla 25 Lista de motivos.	84
Tabla 26 Código y relación de proximidad.	84
Tabla 27 Resumen del gráfico de relaciones.	85
Tabla 28 Ahorro de pago en las horas extras en un periodo de 10 meses.	93
Tabla 29 Costos de la implementación de la propuesta.	94
Tabla 30 Comparación de la productividad actual con la productividad después de la propuesta.	96
Tabla 31 Comparación de la productividad de los equipos reparados actual con la productividad mejorada después de la propuesta.	98
Tabla 32 Beneficio/costo de la propuesta.	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Factores que aumentan la productividad.....	27
Figura 2. Las 06 fases del método SLP: Definición, análisis, síntesis, evaluación, implantación y seguimiento.	33
Figura 3. Entrada de la empresa Chang Asociados SAC.....	54
Figura 4. Ubicación de la empresa en el mapa.	55
Figura 5. Organigrama de la empresa Chang Asociados SAC.....	56
Figura 6. De los datos obtenidos en la encuesta realizada se aprecia que el 80% de los encuestados señala que las áreas no se encuentran organizadas dentro de la empresa por ende no permiten una localización más rápida del equipo y el 20% restante menciona que si.	59
Figura 7. De los encuestados señalan con un 84% que un plan mejor detallado de distribución de planta ayudaría a mejorar la productividad de la empresa y con un 16% indican que podría mejorarse.....	61
Figura 8. Los encuestados mencionan con un 48% que la distribución física no es en su totalidad la adecuada por lo que ocasiona que se demoren en ubicar las herramientas y máquinas que no están debidamente ubicadas por ende el mantenimiento se realiza con demora.....	62
Figura 9. Según los encuestados mencionan en un 88% que en algunas ocasiones se ubican los equipos y herramientas de manera accesible para que realicen su labor en el mantenimiento.	63
Figura 10. De los encuestados podemos decir que el 80% indica que si mejorara el entorno de las áreas entonces se lograría el aumento de la productividad en la empresa.	65
Figura 11. Diagrama de Ishikawa de la empresa Chang Asociados S.A.C.	66
Figura 12. Servicios realizados por la empresa Chang Asociados S.A.C durante los meses de mayo 2020 a febrero 2021.....	72
Figura 13. Equipos reparados por la empresa Chang Asociados S.A.C durante los meses de mayo 2020 a febrero 2021.....	75
Figura 14. Tabla relacional.	84
Figura 15. Distribución de planta actual de la empresa Chang Asociados SAC..	86

Figura 16. Diagrama relacional de recorrido propuesto.....	87
Figura 17. Distribución de planta propuesta para la empresa Chang Asociados S.A.C.....	88
Figura 18. Panorama cercado de las áreas 1, 2,3 y 4.	90
Figura 19. Panorama cercano de las áreas 5, 6, 9, 10, 11 y 20.	90
Figura 20. Panorama más cerca de la distribución propuesta.....	91

CAPITULO I

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

En Argentina, Anónimo en el año 2018 indica que el objetivo primordial de una buena distribución de instalaciones es que se realice eficientemente para lograr cumplir al 100% las metas y fines trazados por las empresas lo cual retribuya en el aumento de su productividad. Actualmente estamos inmersos en un mundo constantes de cambios, cualquier empresa, en el rubro que sea, si desea lograr éxitos, réditos y posicionarse en el mercado debería desarrollar y mejorar continuamente sus fortalezas para alcanzar sus objetivos. Dentro de los objetivos de muchas empresas se ubica la expansión del mercado, con lo cual se debería incrementar la productividad sin descuidar sus procesos, insumos ni mucho menos sus recursos, como las máquinas, personal humano e instalaciones de trabajo. Sin embargo, Argentina está entre los países menos productivos de América Latina porque sus áreas no están distribuidas adecuadamente y eso genera que los operarios sean menos productivos.

Por otra parte, Torres (2020) en Ecuador menciona que la productividad por no tener una buena distribución ha caído más del 50% en 10 años y que sin embargo, algunas empresas han desarrollado un crecimiento importante al mejorar sus áreas para que tengan una mejor distribución, por lo que es importante e imprescindible abastecer a los usuarios con mantenimientos y servicios rápidos, confiables y de calidad, por lo que es de suma necesidad contar con establecimientos acordes que permitan el desarrollo de los trabajos con un proceso fluido para su rápida atención. El lograr un excelente diseño de las instalaciones, en su construcción o las modificaciones adecuadas futuras, permitirá garantizar una eficiencia en la productividad de los procesos que se realicen, lograr esto permitirá mantener y aumentar la calidad del servicio o producto final, fidelizar clientes y darle tranquilidad y seguridad al personal con el que se cuenta.

Además, López en el año 2020 en Colombia dice que la productividad total se cerró en -0,45% durante el 2019 porque los datos preliminares de ese año arrojaron que la productividad total de los factores decreció a diferencia de la productividad laboral que creció un 0.21%. Algunas empresas del país han tenido

una baja en la productividad porque no habían realizado una distribución de planta adecuada porque sus equipos no estaban puestos de manera más productiva y originaba que los operarios demoren más en buscar algunas herramientas o materiales porque había desorden y no conocían la ubicación exacta. Sin embargo, empresas con mayor prestigio si realizaron una buena distribución dentro de cada área de trabajo por lo que, notaron un gran cambio y un aumento de la productividad. Pero, las estadísticas muestran que realmente el año pasado hubo demasiadas empresas que tuvieron un bajón en su productividad y que sin embargo teniendo en cuenta la realización de una buena área de trabajo podrá lograr el incremento de la productividad dentro de sus empresas.

En el ámbito nacional, Ruiz (2016) en Lima señala que la productividad laboral en el país creció un 0,5% entre el 2014 y 2015, así lo mencionó el Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial (IEDEP). Este porcentaje es uno de los más bajos, excluyendo la del 2009 que mostró -1,0%, pero esta baja en productividad se generó por muchos factores que las empresas, talleres y fábricas no consideraron importantes como lo es una adecuada distribución de cada área de trabajo para que el personal sepa la ubicación exacta de la maquinaria, los equipos, los materiales, las herramientas de trabajo, etc. Y fomentar el orden de estos. Sin embargo, ya muchas empresas al notar su baja productividad se han propuesto mejorar factores para lograr en los próximos años un aumento o subida de productividad.

A pesar de esfuerzos realizados por algunas empresas, la productividad laboral de Perú continua bajo en el 2016, ya que según el indicador en este año la productividad sería de 1,7% y aunque se logró un aumento, este sigue siendo bajo a diferencia de los años 2012 y 2013 que mostraron tasas de 4,5% y 5% respectivamente. La productividad no logró el aumento esperado porque hubo empresas, fábricas y talleres que lo impidieron, ya que no lograron realizar una mejora en la distribución de planta porque consideraban que la productividad que generan es suficiente o simplemente no tuvieron el dinero suficiente para mejorarlo y, además, hubo caída en la inversión privada con un -5,7% y en la pública con un -8,5%. Sin embargo, otras actividades productivas como servicios, comercio,

minería y agricultura aumentaron con un 4,7%, 3,3%, 2,4% y 0,8%, pero se estima que en los próximos años la productividad continuará en aumento. (Castro, 2017).

Rodríguez (2017) en Lima afirma que el Perú logró un crecimiento mayor de la productividad laboral a diferencia de otros países de América Latina, ya que en el año 2016 la productividad creció en un 2,2% a comparación de países como Bolivia, Uruguay, Chile y México que su productividad fue de 1,8%, 1,6%, 1,1%, 0,4% y 0,0%., además en actividades extractivas como agricultura, pesca y minería se logró un incremento del 11,2%. Y en empresas, talleres y fábricas se logró un aumento del 1,5% que, aunque no es tan alto, eso quiere decir que están teniendo en cuenta factores que no dejan que su productividad aumente como lo es el desorden, la mala distribución de las áreas de trabajo o planta, operarios que tienen muchas horas de trabajo, malas condiciones laborales, etc. pero se estima que la productividad de manera general subirá en los próximos 5 años.

En el ámbito local, Veloz, Vásquez y Arrascue (2020) comentan en su trabajo de investigación en la empresa Timones Hidráulicos Veloz realizada en la región Lambayeque, que dicha entidad dedicada a la reparación de direcciones hidráulicos de vehículos cuenta con problemas en la parte operativa, ya que con el tiempo que llevan en el mercado han ido adquiriendo más equipos y herramientas para dar abasto a las necesidades de sus clientes, pero no hacen uso de sistemas de distribución de máquinas y herramientas de acuerdo a su producción ya que solo realizan la ubicación de sus equipos de manera empírica y de acuerdo a la necesidad del día a día. Todos esos problemas afectan en los tiempos de procesos de producción y en los movimientos innecesarios, lo cual impacta en la parte económica y productividad de la empresa; para lo cual los investigadores hacen uso de una redistribución de planta con ayuda de herramientas de ingeniería como son el método de Guerchet y el método SLP lo que busco mejorar las áreas de trabajo logrando un ambiente más seguro para los operarios. La distribución de planta logro incrementar la productividad de 0.15 servicios/h-h a 0.16 servicios/h-h.

Huamán, Villalobos y Armas (2020) realizaron un trabajo de investigación en una empresa agroindustrial de producción y venta de vino de nombre Agroindustria Caraz SAC, donde realizaron herramientas de análisis y detectaron problemas como desorden en el área de trabajo, demoras por parte de los proveedores en las

órdenes de compra y también una inadecuada manipulación por parte de los trabajadores en el momento del transporte lo genera daños de las botellas de vino, para lo cual los investigadores afirman que aquellos problemas afectan en la credibilidad y productividad de la empresa. También indican que después de un análisis deciden realizar la implementación de las 5s, gestión de proveedores y programas de capacitación para lograr mejorar los índices de gestión ya que así se logró tener mejor distribuido las áreas de trabajo como ordenadas y limpias, proveedores más responsables y también mejor manipulación como transporte del producto terminado, lo cual permitió aumentar la productividad económica de la empresa de 3.14 a 3.92 logrando un variación de 25.07% además de un ahorro de 6297.55 soles en los costos.

En el ámbito local, un estudio de investigación realizado en la empresa denominada Industrias y Negocios Piccoli S.R.L dedicada a la producción de bebidas alcohólicas de categoría cremas de licor, donde la encargada de la investigación realizo el cálculo de la productividad para luego comparar con las demás empresas del mismo rubro a nivel nacional; en dicho estudio se realizó herramientas de análisis de Lean manufacturen para lo cual determino que la productividad de dicha empresa era de 1920 cajas de botellas de licor por trabajador al año, lo cual era muy bajo con referencia a otras empresas nacionales causado por existencia de actividades que no agregan valor, tiempos muertos y deficiencia de equipamiento. La investigadora determino la implementación del balanceo de líneas con tiempos estandarizados, redistribución de planta con los métodos de Guerchet y SLP, también realizo la factibilidad económica de adquirir una marmita para la actividad del enfriamiento de la esencia del licor lo cual era un cuello de botella. Finalmente, con todas las implementaciones en la empresa se logró incrementar la productividad a 2408 cajas de botellas de licor por trabajador al año lo que equivale a un incremento de 25.42% (Sánchez, 2019).

En esta investigación tomaremos el caso de una empresa llamada Chang Asociados SAC, que está relacionada al rubro minería y construcción con la importación, venta y alquiler de compresoras de aire y grupos electrógenos. Actualmente el local cuenta con 750 metros cuadrados repartidos en las distintas

áreas de la empresa, pero las cuales no están definidas en su totalidad, donde las oficinas administrativas si están claras y determinadas, el problema radica en las áreas de mantenimiento, planchado, recepción, pintura, lavado, etc. La empresa en estudio ha cambiado de instalaciones, es decir se ha mudado a un nuevo local, propio y más espacioso. Este proceso de cambio se está llevando lentamente debido a muchos factores principalmente el económico ya que se ha invertido mucho dinero en acondicionar las instalaciones porque el local nuevo se recibió en terreno plano con 150 metros cuadrados utilizables. La calidad y tiempos de entrega con los cliente corren un riesgo de verse afectados ya que al no cumplir con dichas entregas se tienen clientes insatisfechos, actuales, y no se brinda confianza a los nuevos clientes potenciales que se pueda captar, por lo tanto se requiere realizar una propuesta para identificar y determinar las áreas de trabajo y poder distribuirlos de la forma idónea para optimizar tiempos en los procesos y tareas logrando productividad de los procesos (menores costos operativos y entrega equipos manteniendo y mejorando la calidad). En conclusión el problema principal en el taller de mantenimiento de la empresa Chang Asociadas SAC radica en no contar con una buena distribución de la planta productiva ya que los empleados trabajan en desorden, con lo cual se ve perjudicado el avance de los trabajos y tareas a realizar para preparar y mantener los equipos de alquiler y ventas 100% operativos, poniendo en riesgo la calidad de los servicios y por ende la productividad esperada y deseada por el gerente, generando una gran insatisfacción e incomodidad de los trabajadores y clientes por la demora en la tareas para su entrega así como equipos y máquinas a trabajar mal ubicadas por la cual se decidió realizar esta investigación para dar a conocer cuán importante es el uso y una adecuada distribución de los equipos, según los objetivos que tiene la empresa de poder crecer rentablemente.

1.2 Trabajos previos

Medina (2017) en Colombia realizó una tesis titulada: “Supervisión en la construcción de una planta para mezcla asfáltica modelo DD80 construida por la empresa Metalsoesmo para el grupo Colpao s.a. en la ciudad de Cúcuta Norte de Santander”, cuyo objetivo principal fue el de supervisión en su proceso para construir una planta de mezclado asfáltico modelo DD 80, cuya construcción fue

realizada por una empresa especializada como esa METALSOESMO por encargo del grupo COLPAO S.A. Se utiliza recolección de datos (observación y el análisis documentario), su población y muestra son datos estadísticos de los equipos y herramientas. El resultado fue que sería necesario una persona para el área de montaje (organizar y optimizar las programaciones) y así distribuir los espacios de trabajo, además se reforzó al personal, trabajo en equipo, liderazgo y los procedimientos de construcción. Se concluye que se logró saber la importancia de la optimización, organización y las formas de como ejecutar los trabajos y proyectos buscando la integridad y seguridad, para garantizar una buena construcción y distribución de las instalaciones logrando que la planta obtenga estándares altos de calidad y mejore los tiempos de entrega de sus productos.

Con la tesis “Diseño de infraestructura de nueva planta para la línea de producción de los modelos Buller y Linner 12 en Dina Camiones”, el objetivo fue diseñar unas instalaciones para la nueva planta en su línea de ensamble de Dina Camiones, para la manufactura de los nuevos modelos Buller y Linner 12. La metodología utilizada fue el SLP, que es un procedimiento sistemático, multicriterio y sencillo, para la solución de problemas de distribución de planta, la población utiliza son los recursos y productos a fabricar, respecto a los instrumentos para la recolección de datos se emplearon la observación y el análisis documentario. Esta investigación fue escrita por Antonio Aguilar (2017) en México, obteniendo como resultados que se tiene disponible 13,600 m² de superficie techada donde se instaló y probó dos lotes de producción de los productos indicados siendo eficientes en todo el proceso. Las conclusiones fueron que la propuesta nace de la necesidad de instalar una nueva línea de ensamble obteniendo una distribución eficaz cumpliendo con la normativa vigente y la seguridad industrial, se pondera que la distribución en planta persigue dos intereses: un interés económico para aumentar la producción y reducir costos operativos.

Torres y Arias (2015) en Ecuador, realizaron una investigación que tiene como título “Reorganización del taller de mecánica de patio y repotenciación del elevador eléctrico 1749 para la escuela de ingeniería automotriz”. Se tuvo como objetivo principal indicar y aplicar una reorganización del taller de mecánica de patio

y repotenciación del elevador eléctrico 1749. Su metodología está basada en las visitas a distintos talleres de servicio automotriz para ver al detalle su infraestructura, sus áreas, procesos y parte operacional, además conocer los equipos y los accesorios, su instrumento de recolección de datos fue la observación y el análisis documentario. Dentro de los resultados se identificó las necesidades existentes junto con el estudio y aplicación de normativas, parámetros y criterios técnicos que permitieron replantear y modelar la distribución de las áreas y equipos con su señalética. Se concluye que se logró un gran aporte para el desarrollo del taller, logrando optimizar cada espacio y área consiguiendo realizar varias tareas de mantenimiento a la vez y con la correcta señalización de las áreas (rutas de evacuación, rótulos informativos, vías de movimiento, etc.) logramos tener un ambiente laboral de confort y eficiencia.

Céspedes (2016) en la ciudad de Trujillo, elaboró una tesis que dio como resultado el diagnóstico de las deficiencias para definir las nuevas áreas de trabajo, se obtuvo un aumento de la productividad del 15.24% porque se pasó del índice 0,984 al 1.134, así mismo se obtuvo como resultado económico un VAN de S/.21138.85, una TIR de 3.80% y un indicador B/C de 1.25. En la tesis titulada “Propuesta de redistribución de planta y su efecto en la productividad, en el taller de maestranza-turbinas de la empresa Agroindustrias San Jacinto S.A.A.”, el objetivo general es desarrollar una propuesta de redistribución de planta y su efecto en la productividad. La metodología es tipo descriptiva porque se identifica la situación actual de la productividad donde se tiene que la población y muestra utilizada fueron la productividad de los procesos de mantenimiento para la recolección de datos (el análisis documentario y el cuestionario). Se concluye que con el uso del diagrama de Pareto e Ishikawa se identificó las líneas de trabajo más relevantes y se logró identificar 09 áreas bien determinadas y al realizar la redistribución de planta se logrará obtener un ahorro de tiempos de recorrido del personal logrando la productividad parcial del recurso humano.

Medina y Meregildo (2017) en su tesis titulada “Diseño y distribución de planta en la empresa textil Wilmer Sport SRL de la ciudad de Trujillo”, el tipo es aplicada con un nivel descriptivo y el diseño no experimental transversal. La población son las diferentes correcciones que se realizan a las áreas de trabajo

donde hay cara de material y la muestra es del tipo no probabilística por conveniencia. Esta investigación fue realizada en la ciudad de Trujillo, tuvo como objetivo reducir los costos de manejo de materiales mediante el diseño y distribución de planta. En la recolección de datos se utiliza la observación y el análisis documental y los resultados indican el reconocimiento de las distancias, número de cargas y el costo de dicho recorrido reduce los costos y la congestión del material logrando una reducción de costos de manejo de material de 70.87% comparándolo con el actual. Concluye al determinar las áreas de trabajo, número de cargas y distancias recorridas se obtiene un costo de manejo de material por metro cuadrado de S/ 0.16, con el método Guerchet se logra encontrar las superficies totales de cada área de trabajo y con la nueva propuesta se logra un ahorro de S/ 8,682.34 en función de las cargas y distancias en comparación con la actual.

Según Zavala, L. (2018), en su investigación: "Diseño e implementación de un taller especializado de reparación de rodete Francis, para disminuir sus costos de mantenimiento en la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila", cuyo objetivo general es el de diseñar e implementar un taller especializado de reparación de rodetes tipo Francis, para disminuir sus costos de mantenimiento en la Central Hidroeléctrica Cerro del Águila. El diseño utilizado es pre experimental (comparación del antes y un después), el tipo es aplicada (se analiza y plantea soluciones), el método es deductivo (estudio particular de un elemento por medio de modelos de procesos de mantenimiento). La población y la muestra son los 03 rodetes Francis, y sus técnicas de recolección de datos son la observación (fotos) y el análisis documental (planos y esquemas). Los resultados obtenidos nos indican que luego del análisis respecto al trabajo que se realizará se seleccionaron los equipos y se definen los procedimientos, así mismo se determina el tamaño y distribución del taller y sus áreas. Se concluye el tamaño y la distribución de planta de taller dependerá de su organización, señalización y limpiezas de las áreas para lograr mayor productividad, para los equipos es necesario optimizar los espacios salvaguardando la seguridad del personal y de los equipos en sí.

La investigación titulada “Distribución de planta para mejorar la eficiencia global de los equipos, área de habilitado de productos; empresa Siderúrgica del Perú S.A.A.”, tiene como objetivo realizar la distribución de planta, que se relaciona con la eficiencia global de los equipos (OEE) en la Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Esta investigación fue realizada por Ponce (2017) en Lima, el diseño utilizado es pre-experimental y la población son los 20 trabajadores de la empresa, su muestra son 4 máquinas del área elegida para el estudio. Las técnicas de recolección de datos usadas son el cuestionario, análisis de datos y las encuestas. Como resultado se obtuvo la identificación (diagrama de Pareto) de 3 causas que generan mayor tiempo de paradas, los datos de distancias por movimientos se registran en un software (POM for Windows) el cual arroja el valor de 3000 movimientos por distancia (logrando optimizar estos movimientos se reducen los tiempos de espera). Obtuvimos como conclusiones una disminución del 79,6% en la distancia por movimientos, también se reduce los tiempos durante las operaciones de 162 minutos a 139 minutos que significa una reducción en un 14.20% como detalla en el cuadro del diagrama analítico.

Ospina (2016) en Chiclayo realizó una investigación titulada “Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate Lima, Perú”, el objetivo fue proponer una adecuada distribución donde se optimizan movimientos y los procesos innecesarios se desechan de la línea de producción, reduciendo sobrecostos, más seguridad para el trabajador y un rendimiento más dinámico en los procesos y la investigación es aplicada de tipo cuantitativa y diseño cuasi experimental, la población son los trabajadores y la muestra son los operarios y personal administrativo. El instrumento de recolección de datos fue la encuesta y los resultados del análisis de Alfa de Cronbach (0,850) lo cual asegura la confiabilidad y la correlación entre variables (0.05) indica que hay que mejorar la distribución de planta. Se concluye que la actual distribución genera métodos de trabajo improductivos sumado al desorden generan accidentes, recorridos innecesarios y tiempos muertos, con la implementación de la nueva distribución se aumentará la capacidad de producción, mejorará la seguridad de los trabajadores y se cumplirán con las fechas de entrega sin ver involucrada la calidad del producto final.

Además, Gonzales y Rojas (2016) en la ciudad de Chiclayo en su investigación “Optimización de la distribución del taller de servicios de mantenimiento de la empresa Scania Perú S.A.”, el objetivo recae en desarrollar una Distribución Sistemática de Planta para mejorar el desaprovechamiento de espacios del taller. La metodología utilizada fue el SLP para optimizar los espacios, la investigación es del tipo y diseño descriptivo, la población y muestra son los trabajadores del área de entregas. Los instrumentos fueron el análisis documental y la observación, se obtuvo como resultado que se requiere el aumento de 2 box adicionales para cubrir la demanda aumentando la cantidad de servicios en un 20 % lo que arroja un incremento de ingresos en más de \$150,000.00 dólares/año. Concluyendo indica que se genera un desaprovechamiento de los espacios del taller causadas por una inadecuada distribución de las áreas, mala planificación y la ineficiente distribución del personal así mismo la propuesta del diseño de mejora se optimizará la distribución en el taller de servicios de mantenimiento, ya que, agregando dos boxes, que el área de pre entrega no utilizaba eficientemente, el número de mantenimientos se incrementará.

En Chiclayo, Fuertes (2012) en su investigación “Análisis y mejora de procesos y distribución de planta en una empresa que brinda el servicio de revisiones técnicas vehiculares”, tuvo el objetivo principal diseñar un ordenamiento de las áreas de trabajo y del equipo más económico, que sea seguro y satisfactorio para los empleados. La metodología fue el planeamiento sistemático de distribución y la metodología 5S, el tipo de investigación es correlacional y cuantitativa. La población son los trabajadores y los clientes que usan el servicio de revisiones técnicas. Los instrumentos fue el análisis documental (datos estadísticos, histogramas, diagramas de dispersión, gráficos de control, etc.). En los resultados se obtuvo un aumento de la capacidad instalada en un 12% gracias al cálculo del número de estaciones requeridas proyectada y una distribución distinta según los espacios y requerimientos futuros, el cálculo de pronóstico de menor error (0.34%) para la demanda histórica en los próximos 4 años. Se concluye que se eliminó la incertidumbre de demanda futura, se obtuvo una ampliación de la capacidad de atención de vehículos y su rentabilidad, se logró la reducción de tiempos en las estaciones y se eliminó los valores fuera de control.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Productividad

1.3.1.1 Definición de productividad

Según López, Gracia y Casanovas (2007) “la productividad en base a la producción obtenida y su relación con los recursos que se utilizan para obtener dicha producción, para lograr medir la eficiencia del trabajo operativo donde esta se evalúa también económicamente” (p. 25).

Gutiérrez (2010) afirma que la productividad se incrementa cuando se producen más unidades sin utilizar más o recursos excedentes a los brindados (insumos, mano de obra, tiempos, etc.), también se puede referir en términos monetarios cuando el precio de un producto o servicio es aumentado sin que sus costos lo hayan hecho. Por lo tanto, podemos definir a la productividad como la relación entre el número de unidades (bienes) y servicios con la cantidad de elementos (recursos) que se necesitaron para ello. En actividades de producción se utiliza la productividad para medir y evaluar el rendimiento de todos los elementos que actúan en el proceso (operarios, maquinas equipos, etc.).

1.3.1.2 Factores influyentes de la productividad

Gómez (2006) menciona que hay factores internos (terrenos, edificios, materiales, energía, máquinas, equipos, recursos humanos) y factores externos (Disponibilidad de materiales o materias primas, mano de obra calificada, políticas estatales relativas a tributación y aranceles, infraestructura existente, disponibilidad de capital e intereses, medidas de ajuste aplicadas).

Según Rodríguez (1993) los factores que influyen en el aumento de la productividad se observan detalladamente a continuación:

Calidad. Se refiere a la calidad del producto y el proceso de elaboración, quiere decir que ese producto debe ser realizado con eficiencia desde el inicio tomándose en cuenta que la calidad valga el precio de venta.

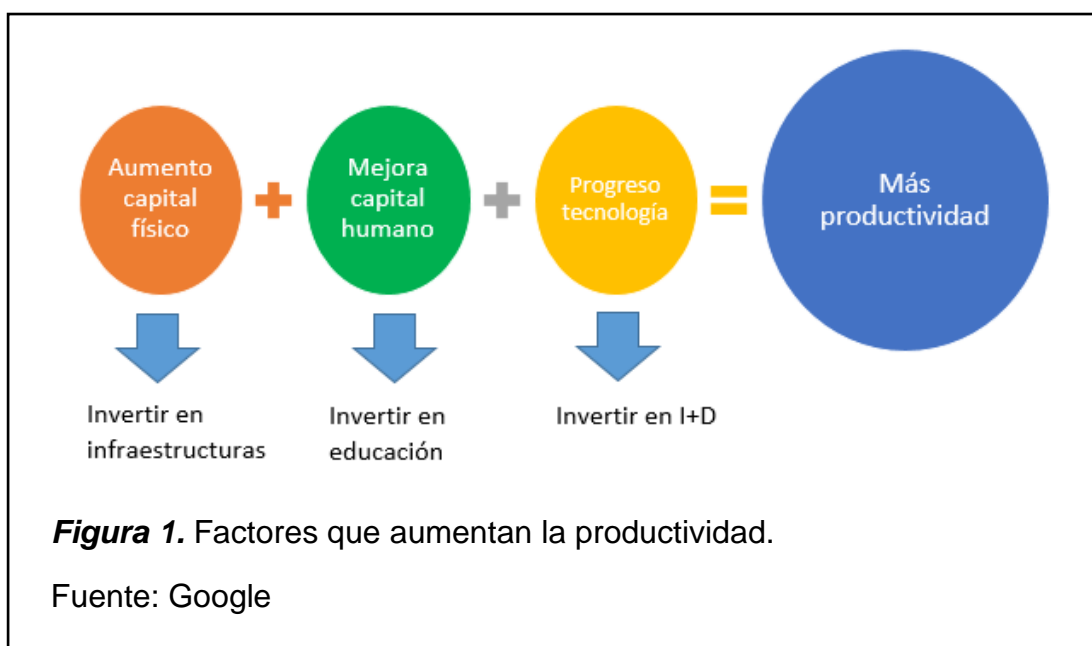
Entradas. Tiene como referencia a la mano de obra utilizada en el proceso de producción y al mismo tiempo la maquinaria, la materia prima, la capacidad técnica, la energía y el capital que se utiliza para maximizar la productividad.

Salidas. Aquí están los productos o servicios que son necesarios para el proceso de producción de la empresa.

Tecnología. Al mejorar este aspecto va a dar como resultado un incremento de la producción marginal de aquellos que se haya experimentado un avance tecnológico, esta es una manera muy práctica de aumentar la producción.

Organización. Si una industria está mejor organizada, entonces será más fácil realizar el proceso de producción, pero es recomendable establecer un sistema de roles donde cada uno de sus operarios junto con la maquinaria tengan una actividad en específico.

Recursos humanos. Hay que tener en consideración el bienestar de los empleados porque en ellos se ve reflejado la cantidad de producción diaria, ya que, si la empresa no cuenta con trabajadores felices, cómodos, satisfechos y con sus necesidades básicas cubiertas, entonces es probable que los productos no tengan la calidad alta.



1.3.1.3 Tipos de productividad

Chase, Jacobs y Aquilano (2000) menciona que hay tipos de productividad y aunque sean distintos uno del otro, esto debe ser utilizado dentro de la empresa y se debe aprender a emplearlos para que sean óptimos, ya que será de gran apoyo para desempeñar las funciones y lograr el éxito. A continuación, se exponen los tipos de productividad.

Productividad laboral. Es conocido también con el nombre de productividad por hora trabajada, este se define como la disminución o incremento del rendimiento al momento de elaborar el producto en función al tiempo de trabajo hasta llegar al producto final.

Productividad parcial. Los factores que influyen son la cantidad producida con el uso de un tipo de insumo

Productividad de factor total. También conocido por sus siglas PFT, aquí se tiene en cuenta la cantidad de producción, pero en esta se utilizan otros medios para realizar la labor.

Productividad marginal. Otro nombre con el que se le conoce también es producto marginal del insumo y se trata del producto que se adiciona para ser fabricado mientras que los demás insumos quedan concentrados en la misma actividad.

Productividad total. Permite conocer cuál ha sido la productividad en escala total dentro de la industrial en cada uno de los insumos utilizados y del mismo modo la cantidad que ha sido producida. Por medio del conteo total se puede saber si hay un incremento o reducción en la producción de la empresa y también que cambios o mejoras se han realizado durante el proceso.

1.3.2 Distribución de planta

1.3.2.1 Definición de distribución de planta

La distribución de una planta la definen, la mayoría de autores, como la búsqueda de un orden adecuado y necesario de los elementos que forman parte de una empresa (industrial y/o comercial) para lograr un movimiento óptimo con recorridos incensarios cada vez menores. Aquí refiere o comprende a los espacios requeridos para dichos movimientos, el almacenaje, actividades, colaboradores, etc. que intervienen en el proceso productivo. Vallhonrat & Corominas (1991) menciona que realizar una buena distribución consiste en elegir y buscar la ubicación, en un determinado espacio, de los elementos que participan en un proceso, teniendo un complejo inconveniente de “localización” a consecuencia de los múltiples elementos que deben interactuar.

Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección. Vaughn (1990) afirma que “Distribuir las secciones de una fábrica y sus instalaciones de producción es costosa. Si esta distribución está mal hecha, la dirección se enfrentará constantemente con costosas ineficiencias o con redistribuciones muy caras” (p.130).

Pérez (2016) menciona que la distribución de planta busca el orden y coordinación de los diversos factores que interviene en la producción, pero con el

método que brinde más ventajas posibles. Esta necesidad de distribuir una planta surge a consecuencia de modificaciones en las instalaciones, uso de nuevas tecnologías, inclusión de nuevos productos y/o ampliación de instalaciones. Es por ello, que realizar una adecuada distribución de planta permitirá tener ventajas como por ejemplo que los empleados, equipos, materiales e insumos, etc. puedan circular de forma adecuada sin interferir entre sí, el espacio disponible podrá ser utilizado con eficiencia, la seguridad tanto del personal como de los productos está garantizada, con lo cual se disminuyen accidentes, se disminuyen los recorridos de los participantes en los procesos (material, herramientas, personal, etc.), se determinan ubicaciones para inspecciones de la calidad de los productos, los tiempos de fabricación se reducen, se incrementa la productividad (disminución de costos) y se mejoran las condiciones y el ambiente laboral.

1.3.2.2 Tipos de distribución

La distribución por producto. Llamada también distribución de taller de flujo, aquí se ordenan los procesos, así como los equipos para seguir un procedimiento ya marcado y necesario en la fabricación de los productos. Según Vaughn (1990) “La utilización de técnicas de producción continua y la distribución por producto en las industrias manufactureras es una adaptación de otros procesos industriales” (p.190).

La distribución en planta por producto es la adoptada cuando la producción está organizada (forma continua o repetitiva), siendo el caso más característico el de las cadenas de montaje. Como principal excusa para realizar una distribución (por producto) en un proceso de fabricación es ocasionado si se recibe un gran pedido (lote) para su producción, y si este pedido llega a ser más grande aún se tendría que cambiar a los operarios por maquinaria para automatizar todo el proceso (Vaughn, 1990).

La distribución por proceso. Aquí se agrupan los elementos según sus funciones, se utiliza para producciones de bajas unidades, pero con diferentes características, así mismo también se usa en productos que se producen con constantes cambios en su composición y/o su distribución es cambiante. Conocida

como distribución de taller de trabajo o distribución por función, aquí tenemos agrupados al equipo o varias funciones similares. La distribución en planta por proceso se puede utilizar cuando se tiene una producción que se almacena por lotes (muebles, talleres de reparación de vehículos, sucursales bancarias, etc.), aquí tenemos al personal y los equipos agrupados en una misma área con funciones en general similares que siguen una secuencia de operaciones que ya se han establecido (Fernández, 2005).

La distribución por posición fija. Aquí el producto no es posible trasladarlo, ya sea por sus dimensiones o gran peso, por lo que se queda estático en una zona determinada, y los que se trasladan son las herramientas y los operarios. Vaughn (1990) indica que este tipo de distribución no requiere un gran gasto en equipos y herramientas debido a que en su producción predominan dispositivos que correlacionan un elemento a otro durante su elaboración, tenemos como ejemplos construcción de edificios, astilleros, agencias de publicidad, etc.

1.3.2.3 Factores que determinan la distribución de planta

Según Fernández (2005) la distribución de planta tiene factores fundamentales que se deben considerar como los materiales y su proceso, las líneas de circulación, las personas, y las máquinas. Teniendo en cuenta el tamaño, forma, volumen, peso, características físicas y químicas de los mismos ya que influyen en los métodos de producción, manipulación, almacenamiento, en la secuencia y orden en que se han de efectuar las operaciones. En los materiales y su proceso el principal objetivo de producción es la transformación, tratamiento o montaje del material para así cambiar su forma o características, buscando llegar a producir nuestro producto final. Los elementos que intervienen en el proceso productivo quedan supeditados al tipo de producto que se desea elaborar, así como del material que se empleará en ellos, por lo tanto, el primer factor a tomar en cuenta y que es clave, para elegir un tipo de distribución, refiere al material a utilizar en la planta. Este factor es muy importante porque la cantidad y capacidad será determinante en el tipo de sistema de producción que se implementará.

Sin embargo, para las líneas de circulación nos indican que las líneas de circulación representan el direccionamiento que tienen los distintos movimientos en la planta en las operaciones realizadas, las cuales se complementan con otros elementos de análisis. El movimiento de los materiales es tan importante que muchas industrias tienen equipos de ingenieros que no hacen más que planear el equipo y métodos de manejo, donde se ha podido calcular que el manejo de materiales ocasiona accidentes, los cuales están asociados con la mano de obra indirecta (daño del producto). Respecto a las personas el hombre se considera como un factor de producción ya que puede flexibilizar sus actividades, en comparación con materiales y/o máquinas, logrando trasladarse, seccionar sus tareas, capacitarse en nuevas operaciones y sobre todo adaptarse en cualquier situación que se requiera. La elección de la mano de obra requiere saber elegir adecuadamente a los operarios con cualidades idóneas para el trabajo a realizar, donde se distinguirán según su oficio, categoría o habilidad que puedan tener y esto también se verá reflejado en su salario (Fernández, 2005).

Además, con las máquinas podemos resaltar los distintos tipos y cantidades de maquinaria, su selección y adaptación a un proceso recae directamente en el personal a cargo (ingenieros a cargo del proceso) quienes los eligen según los requerimientos que los procesos soliciten. Elegir la cantidad y capacidad de las máquinas y equipos es un factor importante en el proceso productivo por lo que se tiene que prever el espacio y ubicación que se le designará para evitar inventario excesivo que ocupe lugares que no están designados para almacenaje (Fernández, 2005).

1.3.2.4 Técnicas de redistribución de planta

Se puede nombrar a la **Planeación Sistemática de Distribución de Planta (SLP)**, la cual es una técnica que fue planteada por Richard Muther el cual consiste en evaluar la distancia y proximidad que deberían tener cada área o departamento de trabajo que realizar los procesos productivos en una empresa.

Según Casals, Forcada y Roca (2012) este método está basado en recabar información del proceso productivo y sus espacios para elaborar fases y procedimientos para analizar los elementos que participan y su interacción.

El método SLP cuenta de 6 fases:

1. Definición/cuantificación. Realizar estudios de mercado para conocer qué producto se necesita fabricar y qué cantidad es capaz de absorber el propio mercado de aquel producto.
2. Análisis. Analizar las diferentes operaciones del proceso industrial y las diversas dependencias con las zonas de la planta.
3. Síntesis. Reflejar en diagramas el análisis realizado anteriormente, dejando varias soluciones alternativas.
4. Evaluación. Comparar entre varias soluciones.
5. Selección. Adoptar la solución más evaluación, oportuna para cada caso, una vez se ha realizado la Implantación y seguimiento.
6. Implantar la opción seleccionada y realizar un seguimiento de ésta.

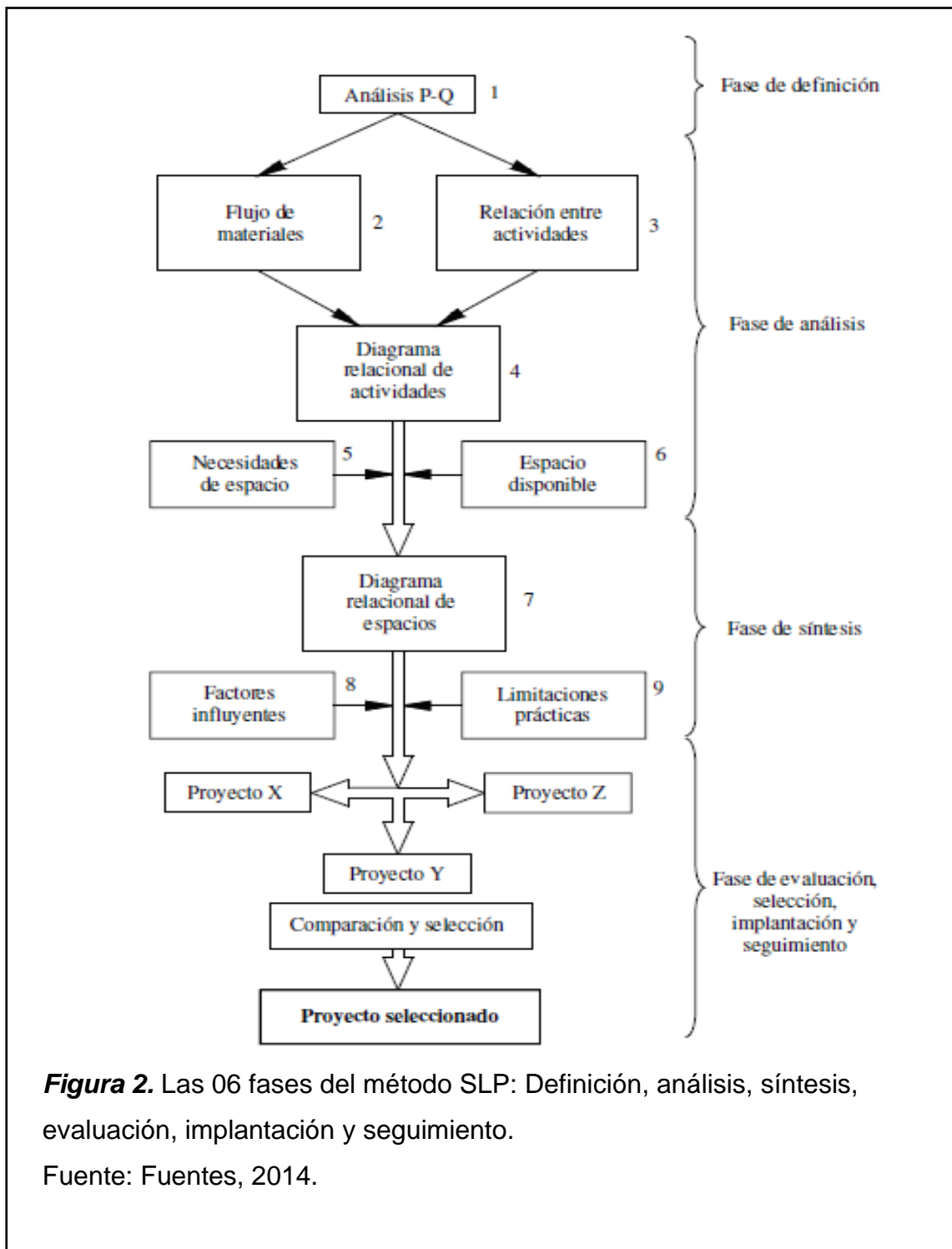


Figura 2. Las 06 fases del método SLP: Definición, análisis, síntesis, evaluación, implantación y seguimiento.

Fuente: Fuentes, 2014.

Para elegir la mejor distribución en una planta, con SLP, se debe recurrir a muchas herramientas las cuales dependerán del tipo de empresa que se está estudiando, por lo cual este método no es aplicable a todos los tipos de industrias (Fuentes, 2014). A continuación, se muestran herramientas que se pueden utilizar.

Gráfico P-Q. Facilita la clasificación de productos para definir las bases del planeamiento.

Diagrama de operaciones (DOP). Detalla las operaciones que se realiza para la elaboración de un producto.

Diagrama de análisis de procesos (DAP). Describe las actividades del proceso de producción indicando tiempos para cada actividad.

Diagrama de recorrido. Nos permite identificar el recorrido del material cuando está siendo transformado a un producto final.

Tabla Relacional de actividades. Permite conocer las relaciones de actividades y su importancia.

Balanceo de línea de ensamble. Generalmente se realizar para la utilización eficiente de las máquinas y el personal, además se busca conseguir cumplir con la producción requerida de la línea.

1.4 Formulación del problema

¿Una adecuada distribución de planta contribuirá a incrementar la productividad en taller de mantenimiento y reparaciones de la empresa Chang Asociados SAC?

1.5 Justificación e importancia del estudio

Explicaremos las razones las cuales nos llevan a realizar dicha investigación, para lo cual surgen 02 interrogantes (por qué y para qué).

Se justifica porque se busca determinar la actual distribución de planta para verificar que las áreas de trabajo sean las más adecuadas tanto en ubicación como estado, estas no están marcadas ni señalizadas, se requiere determinar el tiempo de cada proceso o tarea, existen tiempos muertos entre tareas y procesos, existe peligro de disminución de calidad en los procesos, la seguridad también está comprometida.

Es importante delimitar las áreas de trabajo para poder optimizar tiempos de procesos o tareas, hay que lograr tener bien marcadas las áreas para su fácil reconocimiento, las áreas deben estar en un secuencial y progresivo acorde a los procesos, hay que evitar tiempos muertos de personal entre áreas correlacionadas o secuenciales, mantener y mejorar la calidad de los procesos, garantizar la seguridad del personal en al realizar las tareas. Se busca mejorar la productividad de los procesos y por ende de la empresa.

La justificación se presenta desde el punto de vista, social, económico, técnico, administrativo, científica e institucional.

Desde el punto de vista social, se busca la optimización de tiempos e incremento de la productividad de la empresa y podrá disponer mejor sus recursos económicos para así poder brindar mejores beneficios a sus trabajadores como son un mejor lugar donde trabajar. La empresa podrá brindar oportunidad laboral a los habitantes de la comunidad.

También para mejorar la parte económica porque se buscará economizar gastos y costos que repercuten en la economía y productividad de la empresa, y servirá para lograr el aumento de productividad lo cual traerá réditos económicos y la solidez que la empresa requiere para afrontar su crecimiento.

Tomando en cuenta el punto de vista técnico, es importante porque buscamos mejorar el problema encontrado referido a la distribución de planta el cual repercute en la productividad de la empresa en estudio, con la investigación determinamos la importancia de la distribución de planta para así aumentar la productividad de la empresa, consiguiendo también la seguridad de los colaboradores.

Desde el punto de vista científica, se utilizará herramientas del diseño y de ingeniería porque necesitamos identificar los inconvenientes en la distribución de las áreas y los procesos de las tareas que se realizan, para lograr recabar información de los mismos involucrados quienes son los trabajadores que intervienen directamente en la productividad de la empresa, así lograremos que se optimicen los espacios y se mejoren los procesos.

Y por último desde el punto de vista institucional, será beneficioso porque mejorará sus procesos y su distribución, se quiere lograr principalmente optimizar tiempos en los procesos eliminando tiempo muertos o traslados innecesarios, para lograr un incremento en la productividad en los procesos de manteniendo y reparación de equipos lo cual se verá repercutido en el aspecto económico en el corto y largo plazo.

1.6 Hipótesis

Una adecuada distribución de planta contribuye a incrementar la productividad en taller de mantenimiento y reparaciones de la empresa Chang Asociados SAC.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Elaborar una propuesta de distribución de planta para incrementar la productividad en taller de mantenimiento y reparaciones de la empresa Chang Asociados SAC.

1.7.2 Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la situación actual de la distribución de planta del taller de mantenimiento y reparaciones de la empresa Chang Asociados SAC.
2. Analizar detalladamente los problemas más relevantes que afectan al taller.
3. Determinar y aplicar estrategias para mejorar el problema dentro del taller de mantenimiento y reparaciones mediante la distribución de planta.
4. Evaluar el beneficio/costo de la propuesta.

CAPITULO 2

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

La investigación en estudio es de tipo cuantitativo porque se basó en números y datos ya determinados que se dieron por medio de la encuesta y la entrevista.

Teniendo en cuenta a Gómez (2006) se utilizó el conocimiento científico y conclusiones para encontrar una solución del inconveniente encontrado que en nuestro caso es la productividad, es del tipo cuantitativa, porque realizaremos la recolección de datos para probar nuestra hipótesis, según el nivel del alcance tenemos que son descriptivas porque nos basaremos en la información que obtendremos para describirlas y explicativas para explicar la relación entre nuestras variables y la forma como se desarrollan.

Además, es descriptiva porque se van a describir factores que impiden el incremento de la productividad en el taller de mantenimiento y reparaciones de la empresa Chang Asociados SAC. Según Gómez (2006) “la investigación es descriptiva porque describimos a las variables en estudio y explicativa porque se explica la relación entre ambas variables” (p. 41).

Para describir el tipo de investigación, según la relación con el conocimiento científico, es del tipo aplicada porque se usó herramientas que ya existen para incrementar la productividad en el taller.

2.1.2 Diseño de investigación

Respecto al diseño de investigación es no experimental porque no se manipularon las variables y también es de tipo transversal porque se recopiló información en un momento dado. Gómez (2006) indica que “en un estudio no experimental no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas por el investigador” (p. 102).

2.2 Población y muestra

2.2.1 Población

Indicaremos que la población se refiere al conjunto total o universo de componentes que se investigan, en esta investigación la población está conformada por todos los procesos que se realizan en la recepción de entrega de equipos, compra de repuestos e insumos, mantenimiento de equipos, venta y alquiler de equipos, pago a proveedores, cobranza a clientes por alquiler o venta en la empresa Chang Asociados SAC.

Según Silvia (2014) “la población es un conjunto de los elementos con ciertas características que las distinguen como totalidad del fenómeno a estudiar” (p. 2).

2.2.2 Muestra

La muestra está conformada por los procesos que se realizan en las estaciones de trabajo del área de mantenimiento de equipos de la empresa Chang Asociados SAC.

2.3 Variables, Operacionalización

2.3.1 Variables

Variable Dependiente: Productividad

Variable Independiente: Distribución de planta

2.3.2 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de la variable dependiente.

Variable Dependiente	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Productividad	Producción	Número de servicios realizado por mes.	Análisis documentario	Fichas de registro
		Número de equipos reparados por mes.		
	Factor Hombre (Mano de Obra)	Número de servicios realizados / Horas hombre	Entrevista	Guía de entrevista
		Número de equipos reparados / Horas hombre		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2*Operacionalización de la variable independiente.*

Variable Independiente	Dimensión	Indicadores	Técnicas	Instrumentos	
Distribución de Planta	Área total requerida	Área que se requiere para la distribución de planta en metros cuadrados.	Observación	Guía de observación	
		Superficie Estática del área de la empresa.			
	Método de Guerchet	Superficie Gravitacional del espacio.	Entrevista	Guía de entrevista	
		Superficie de Evolución del área.			
	Metodología Sistemática Layout Planning	Análisis de recorrido de las actividades de producción.	Diagrama relacional de actividades.	Encuesta	Cuestionario
			Diagrama relacional de espacios		
		Evaluación de los mapeos propuestos.			

Fuente: Elaboración propia.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas e instrumentos

A continuación, se mencionan las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados para realizar la medición de los indicadores que se eligieron en la Operacionalización.

Observación

Se utilizó esta técnica para recoger visualmente lo que sucede en los procesos del área de taller de mantenimiento, especialmente en lo relacionado a los desplazamientos del personal por la ubicación de las estaciones de trabajo y los tiempos empleados en dichos recorridos, debido a su influencia en la productividad. Su instrumento es la guía de observación

Entrevista

Tuvo el propósito de recolectar información de una persona en particular a la vez para poder entablar una conversación fluida y obtener la información más precisa posible, su instrumento es el cuestionario. Se entrevistaron a los técnicos del área de mantenimiento y de operaciones y logística para conocer sus apreciaciones sobre el desarrollo de las tareas en el taller por medio de la guía de entrevista.

Encuesta

Por medio de ella se pudo recolectar información de un grupo determinado de personas, su instrumento es el cuestionario donde las repuestas se hacen de forma anónima y los encuestados solo se dedican a responder las preguntas. Esto nos permitió indagar, explorar y recolectar datos por medio de preguntas formuladas a los trabajadores de la empresa Chang Asociados, mediante un cuestionario de 9 ítems.

2.4.2 Validez y confiabilidad

Así mismo se mencionan los elementos de validez y confiabilidad con lo que se da conformidad y veracidad de las técnicas utilizadas.

Validez

Se usó el criterio de validación mediante el juicio de expertos, para obtener sus apreciaciones en los cuestionarios elaborados para el recojo de la información. El instrumento fue validado por 03 profesionales con amplia experiencia en sus carreras y de decisiones muy objetivas sobre los temas consultados, quienes a su vez son conocedores del tema de investigación y que tienen experiencia en la distribución de instalaciones y productividad ya que a pesar de sus profesiones y labores estuvieron involucrados directamente en implementación de sus empresas y oficinas. En los anexos 6, 7 y 8 se evidencian la opinión de los expertos consultados.

Los profesionales que validaron los instrumentos fueron:

Marisol Chang Nieto (Maestría en administración).

Marcos Antonio Benites Gil (Diplomado en operaciones).

José Miguel Marcelo Salazar (Maestría en Finanzas).

Para tabular la información se utilizó el formato brindado por la universidad, bajo los siguientes parámetros:

Máximo: 20 / Mínimo: 5 / Medio: 12.5

Distancia: 15 / Intervalo: 3.75

Escala Cualitativa: Inadecuada (5.00-8.75) / Regular (8.76-12.51) / Buena (12.52-16.27) / Excelente (16.28-20.00).

Tabla 3

Ficha de tabulación de expertos: Marisol Chang N.

NOMBRE DEL EXPERTO: MARISOL CHANG NIETO					
	4	3	2	1	
N Aspecto/Dimensión/Estrategia	Excelente	Buena	Regular	Inadecuada	
1 Medición de conocimientos previos.		X			
2 Las motivaciones.		X			
3 Las problematizaciones.		X			
4 La didáctica.			X		
5 La evaluación.			X		
TOTAL	0	3	2	0	
LIKER	0	9	4	0	13 BUENA

Fuente: USS

Tabla 4

Ficha de tabulación de expertos: Marcos Antonio Benites Gil.

NOMBRE DEL EXPERTO: MARCOS ANTONIO BENITES GIL					
	4	3	2	1	
N Aspecto/Dimensión/Estrategia	Excelente	Buena	Regular	Inadecuada	
1 Medición de Conoc. Previos.		X			
2 Las motivaciones.	X				
3 Las problematizaciones.		X			
4 La didáctica.			X		
5 La evaluación.		X			
TOTAL	1	3	1	0	
LIKER	4	9	2	0	15 BUENA

Fuente: USS

Tabla 5

Ficha de tabulación de expertos: José Marcelo S.

NOMBRE DEL EXPERTO: JOSE MIGUEL MARCELO SALAZAR						
		4	3	2	1	
N	Aspecto/Dimensión/Estrategia	Excelente	Buena	Regular	Inadecuada	
1	Medición de conocimientos previos.		X			
2	Las motivaciones.			X		
3	Las problematizaciones.		X			
4	La didáctica.			X		
5	La evaluación.			X		
TOTAL		0	2	3	0	
LIKER		0	6	6	0	12 REGULAR

Fuente: USS

Para hacer la determinación final de los expertos según los datos anteriores se seguirá los siguientes parámetros

*Escala 1: Inadecuada

*Escala 2: Regular

*Escala 3: Buena

*Escala 4: Excelente

Tabla 6

Determinación de conclusiones de expertos

ITEM	EXPERTO	CONCLUSIÓN	
		CODIGO	CUALITATIVO
1	MARISOL CHANG NIETO	3	Buena
2	MARCOS ANTONIO BENITES GIL	3	Buena
3	JOSE MIGUEL MARCELO SALAZAR	2	Regular
Promedio		3	Buena

Fuente: USS

Confiabilidad

Para probar la confiabilidad del instrumento se utilizó la prueba de “Alfa de Cronbach” que es utilizada para la validación estadística de las preguntas con varias alternativas de única elección, las cuales se realizaron a los 25 trabajadores de la empresa, se tabuló la información con la ayuda del programa SPSS versión 22.

A continuación, detallamos los resultados obtenidos aplicando el software SSPS versión 22, el cual nos ayudó a la tabulación de los datos obtenidos en las encuestas realizadas. Primero confirmaremos el nivel de confiabilidad y fiabilidad, luego se analizó las estadísticas (frecuencias, medias, varianzas, etc.) para ambas variables donde se muestran gráficos y cuadros de las encuestas realizadas que plasman los objetivos planteados.

Se muestran los resultados obtenidos para los objetivos tanto generales como específicos que se propusieron para nuestro problema planteado, donde se buscaba realizar una distribución de planta, para lo cual se identificó la actual distribución de las instalaciones, se identificó los factores que influyen en la productividad y se propuso una nueva distribución.

Iniciamos con la confiabilidad y fiabilidad de nuestros instrumentos que se detallan en las tablas 7, 8, 9 y 10.

Tabla 7*Rangos y magnitudes de confiabilidad*

RANGO	MAGNITUD
0,81 a 1,00	Muy alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy baja

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 se muestra el rango y magnitud que se utilizó para corroborar el grado de confiabilidad de los instrumentos, donde la magnitud de “Alta” (0,62 a 0,80) sería una medida aceptable.

Tabla 8*Alfa de Cronbach para la variable X: Distribución en Planta*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,616	10

Fuente: Software SPSS 22

En la tabla 8 se observa que los resultados obtenidos mediante el Alfa de Cronbach de los ítems realizados en la variable X son de 0,616 por lo que se considera que el estadístico de fiabilidad es de consistencia alta, lo cual se tomará como aceptable para la investigación.

Tabla 9

Alfa de Cronbach para la variable Y: Productividad

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,673	10

Fuente: Software SPSS 22

En la tabla 9 se observa que los resultados obtenidos mediante el Alfa de Cronbach de los ítems realizados en la variable Y son de 0,673 (0,057 más alta que la variable X) por lo que se considera que el estadístico de fiabilidad es de consistencia alta, lo cual se tomará como aceptable para la investigación.

Tabla 10

Alfa de Cronbach para ambas variables X, Y: Distribución en Planta, Productividad

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,768	20

Fuente: Software SPSS 22

En la tabla 10 se observa que los resultados obtenidos mediante el Alfa de Cronbach de los ítems realizados para las variables X y Y son de 0,768 por lo tanto podemos considerar que el estadístico de fiabilidad es de consistencia alta y aceptable para la investigación.

A continuación, en las tablas 11 y 12, los estadísticos recabados para ambas variables, tanto X, Y:

Tabla 11*Estadísticos de Variable X: Distribución de Planta*

	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9	ITEM 10
N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Válido										
Perdido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	3,20	3,80	4,84	4,16	3,48	4,04	3,92	3,04	3,64	3,96
Error estándar de la media	,082	,100	,075	,095	,131	,091	,114	,070	,140	,091
Mediana	3,00	4,00	5,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00
Moda	3	4	5	4	3	4	4	3	4	4
Desviación estándar	,408	,500	,374	,473	,653	,455	,572	,351	,700	,455
Varianza	,167	,250	,140	,223	,427	,207	,327	,123	,490	,207
Rango	1	2	1	2	3	2	3	2	3	2

Fuente: Software SPSS 22

Tabla 12*Estadísticos de Variable Y: Productividad*

	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM	ITEM
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
N Válido	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Perdido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	4,00	3,80	4,72	4,72	3,60	3,80	3,80	3,84	3,96	4,72
Error estándar de la media	,153	,183	,136	,108	,115	,115	,100	,125	,070	,108
Mediana	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00
Moda	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5
Desviación estándar	,764	,913	,678	,542	,577	,577	,500	,624	,351	,542
Varianza	,583	,833	,460	,293	,333	,333	,250	,390	,123	,293
Rango	4	4	3	2	2	3	2	3	2	2

Fuente: Software SPSS 22

En las tablas 11 y 12 se observan que las estadísticas son distintas para ambas variables, donde el promedio de la media de la variable X es de 3.809 y el de la variable Y es 4.096, así mismo para la desviación estándar de la variable X es de 0,494 y de la variable Y es de 0,607 lo que indica que la distribución para ambas variables no es normal.

2.5 Procedimientos de análisis de datos

Para procesar la información planteada, así como el nivel de confianza y la tabulación de las mismas se utilizó un software estadístico, el programa SPSS versión 22, elegido por su versatilidad.

En la representación de figuras se observará los resultados de los ítems más importantes sobre las preguntas realizadas en las encuestas a los trabajadores de la empresa Chang Asociados SAC lo que permitió conocer y evaluar las diferentes áreas de la empresa y su relación con la distribución en planta y productividad, para llegar a una conclusión en esta investigación.

Para los distintos indicadores se emplearon las mediciones de promedios, varianza desviación estándar etc., para ser comparadas entre las variables en estudio, así mismo en las figuras y tablas se detallan los porcentajes, frecuencias y porcentaje acumulado de cada pregunta realizada a los encuestados los cuales nos brindan mayor información y conformidad de las encuestas realizadas.

2.6 Aspectos éticos

Se desarrolló la presente investigación bajo la premisa que se cumplió con los aspectos éticos ya que su elaboración contó con la autorización del gerente general y dueño de la empresa quien autorizó toda la información que se obtuvo para la elaboración del estudio dando fe de la veracidad de los datos tomados de la empresa, así mismo la confidencialidad de los encuestados está garantizada ya que las encuestas fueron anónimas protegiendo la identidad de cada uno de ellos.

Por último, también se tomó en cuenta el aspecto de gestión de seguridad y medio ambiente, ya que se buscó que las instalaciones cumplan con las normas de seguridad y medioambientales vigentes para proteger así a los trabajadores y las mismas instalaciones con sus equipos y herramientas. A continuación, se presentan algunos criterios éticos que se tomaron en cuenta en el desarrollo del proyecto.

Originalidad. La información se realizó al estilo APA con la finalidad de asegurar que no hay plagio.

Confidencialidad. El investigador aseguró mantener la información que brindó la empresa solo para el trabajo.

Veracidad. Los datos que se registraron en la investigación son verdaderos gracias a la empresa que desinteresadamente brindó información.

2.7 Criterios de rigor científico

Autenticidad

El investigador va a mostrar resultados del antes y después de la investigación en estudio sin aparentar la realidad.

Credibilidad

Se va a visualizar por medio de los resultados que se obtienen mediante los instrumentos de recolección de datos, ya que el investigador deja que continúe como es debido sin manipular la información ni los datos.

Confirmabilidad

La información obtenida fue confirmada por medio de la recolección de datos y de igual manera se obtuvo resultados que reduzcan los sesgos.

Validez

Los instrumentos fueron validados por tres ingenieros conocedores del tema de la investigación y que trabajan en la Universidad Señor de Sipán.

CAPITULO 3

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la empresa

3.1.1 Información general

Razón social: Chang Asociados SAC.

RUC: 20514242810

Tipo de empresa: Sociedad Anónima Cerrada.

Actividad comercial: Venta al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo.

Historia de la empresa

Chang Asociados SAC s una organización con más de 20 años de experiencia en minería, construcción, obras de infraestructura, alquiler y venta de equipos.

Ubicación Geográfica

Calle 3 Mz B Lote 6A Urbanización Barbadillo, Ate





Figura 4. Ubicación de la empresa en el mapa.

Fuente: Google Maps

Misión

Superar las expectativas de nuestros clientes otorgándole un servicio de calidad y eficiencia, cumpliendo con las más exigentes norma de seguridad y medio ambiente.

Visión

Ser una empresa líder en la región, con reconocido liderazgo y prestigio basados en el profesionalismo de nuestro personal y calidad humana de quienes la dirigimos.

Valores

Responsabilidad

Respeto

Compañerismo

Empatía

Cumplimiento de sus labores

Metas

Fidelizar clientes en el tiempo y buscar nuevos.

Mantener un ambiente laboral acorde a las necesidades.

Cumplir con proveedores y trabajadores en todas las obligaciones respectivas.

Organigrama de la Empresa

En la figura 5 se presenta el organigrama de la empresa.

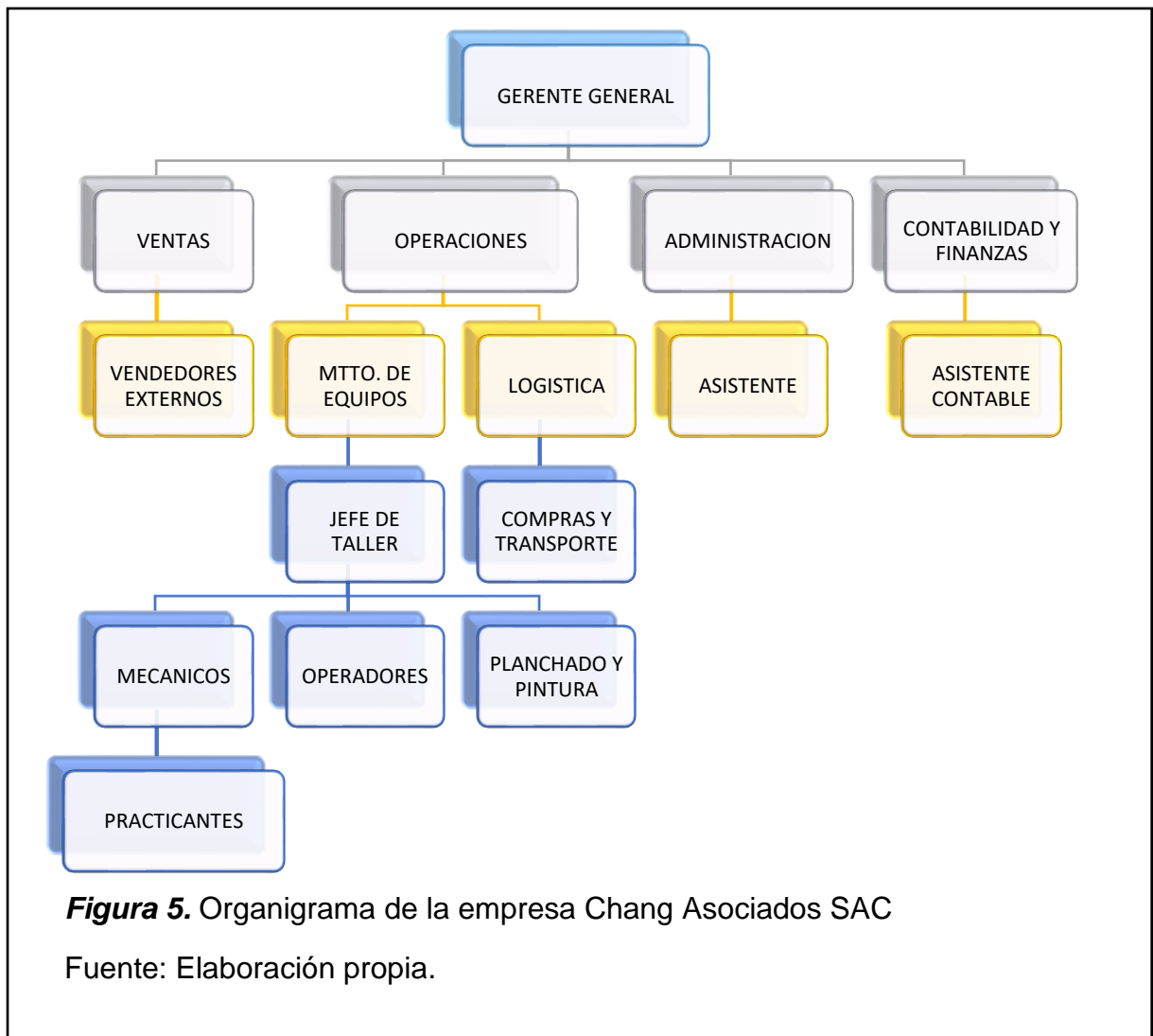


Figura 5. Organigrama de la empresa Chang Asociados SAC

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 Descripción del proceso productivo o de servicio

El proceso productivo de la empresa empieza con la recepción de los equipos donde se descarga los equipos del transporte, se contrata un montacarga y se ubica en el área de taller. El equipo pasa por una breve prueba de funcionamiento e inspección visual del estado del equipo.

Luego, se lava el equipo con la máquina de lavado a presión, para quitar las partículas de grasa, tierra y óxido, tanto de carrocería, latería y partes internas. El jefe de taller revisa la funcionabilidad y verifica si existe alguna anomalía grave para reemplazar, si no requiere reparación mayor se le realiza el mantenimiento respectivo. De requerir una reparación mayor se desarma la parte dañada y cambian las partes respectivas para su montaje posterior. Se realiza una prueba de mayor exigencia (a plena y máxima carga de trabajo) para verificar lo cambiado y no encontrar alguna otra anomalía.

Enseguida, se realiza el proceso de pintura, previamente se desarma por completo lo correspondiente a latería y carrocería para su reemplazo (de ser necesario) y posterior pintura. Terminado el pintado se vuelve a ensamblar lo desarmado y realizan las conexiones eléctricas, neumáticas y mecánicas necesarias para el buen funcionamiento del equipo. Al final del proceso se realiza se le colocan los implementos de seguridad y señalización necesaria, para luego esperar su próxima salida a obra.

3.1.3 Análisis de la problemática

Mediante la aplicación de los instrumentos de recojo de información, así como de herramientas de diagnóstico, se detectó la baja productividad ocasionada por el desorden de las áreas sin definir para los trabajos que muchas veces no se culminan o se interrumpen porque se están moviendo tanto al personal como los equipos a lugares distintos del taller de trabajo porque no se tienen áreas definidas para cada tarea a realizar.

3.1.3.1 Resultados de la aplicación de instrumentos

A. Resultado de la Entrevista

ENTREVISTA AL JEFE DE MANTENIMIENTO

1. ¿Usted considera que hay una distribución de las áreas adecuada dentro de la empresa?

No, lamentablemente las áreas dentro de la empresa no están adecuadas para que el personal realice su labor como se debe, en particular el área de mantenimiento porque los equipos y las herramientas que utilizan para realizar el mantenimiento a las máquinas que se alquilan no están en una ubicación exacta o que sea de fácil acceso para que realicen su labor como se debe.

2. ¿Encuentra con facilidad las herramientas que se van a utilizar para realizar el mantenimiento a las máquinas?

En algunas ocasiones se logra encontrar rápido las herramientas que se utilizan para dar mantenimiento, pero más son las veces que los operarios se demoran en encontrarlo y por ende la productividad de la empresa no es tan favorable.

3. ¿Considera que la productividad aumentaría teniendo una mejor distribución de planta?

Desde luego, la productividad dentro de la empresa aumentaría sin duda si hubiera una mejor distribución de la planta porque de ese modo se lograría encontrar con facilidad las herramientas, habría mayor orden y se reducirían tiempos en el recorrido entre las diferentes áreas de trabajo.

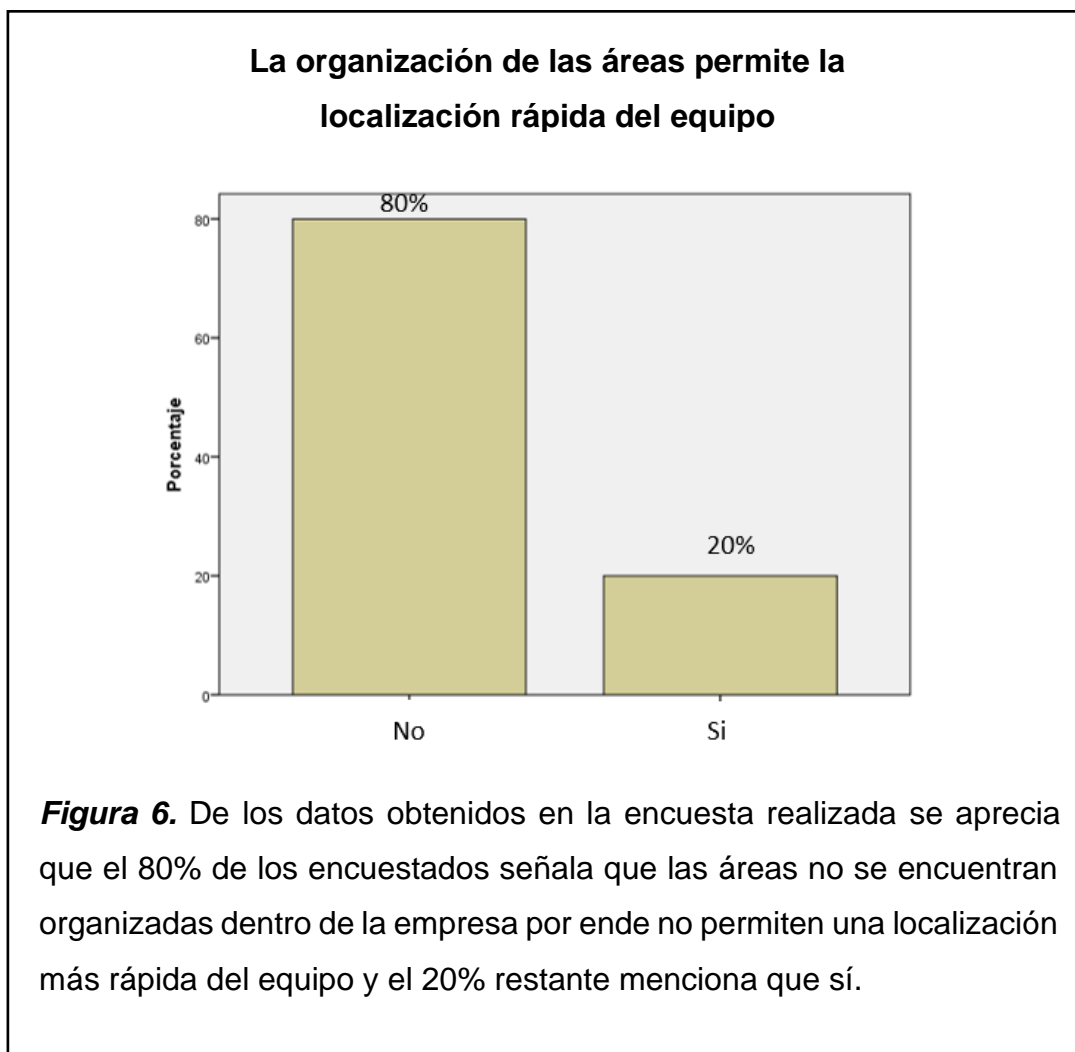
4. ¿Las áreas están organizadas que permiten una rápida localización de los equipos y herramientas a utilizar?

Algunas áreas están mejor organizadas, pero el área de mantenimiento en específico no lo está y ocasiona baja productividad, además que los operarios se demoren más en realizar el mantenimiento y que se sientan inseguros porque hay mucho desorden y puedes accidentarse.

5. ¿Considera que una mejor distribución de planta brindaría mayor seguridad a los trabajadores de la empresa?

Si, ya que muchos operarios me han comentado que a veces tienen inseguridad al entrar en el área de mantenimiento porque no hay ubicación exacta y encuentran herramientas por el suelo, entonces tienen la inquietud y el miedo de que puedan llegar a lastimarse.

B. Resultado de la Encuesta



En la figura 6 se aprecia que la mayor parte del personal encuestado que fueron 20 menciona que a veces las áreas de trabajo se encuentran organizadas para una localización rápida.

Tabla 13

Ubicación rápida de herramientas de trabajo. **REVISAR EL CUESTIONARIO**

	Frecuencia	Porcentaje
No	21	84%
Válido En algunas ocasiones	3	12%
Si	1	4%
Total	25	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 13 se puede visualizar que el 84% del personal que se encuestó indica que casi nunca ubican de manera rápida las herramientas de trabajo lo cual genera demora en realizar el mantenimiento porque no ubican rápido las herramientas que van a utilizar.

Un plan detallado de distribución ayudaría a mejorar la productividad

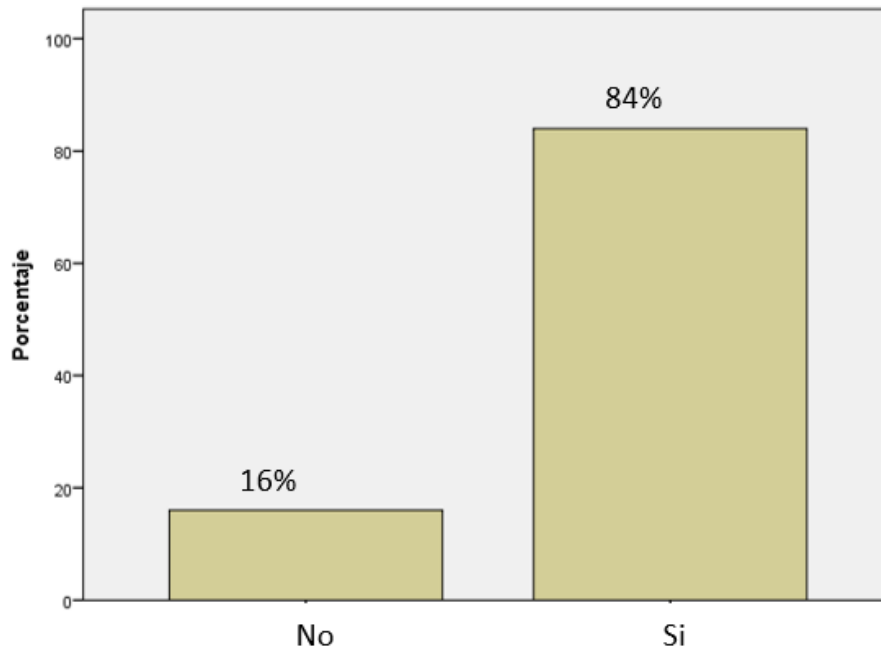


Figura 7. De los encuestados señalan con un 84% que un plan mejor detallado de distribución de planta ayudaría a mejorar la productividad de la empresa y con un 16% indican que podría mejorarse.

En la figura 7 se evidencia por parte del personal que opina con un 84% que debería realizarse una distribución más detallada para lograr el aumento de la producción de la empresa en cuanto al realizar el mantenimiento de las máquinas.

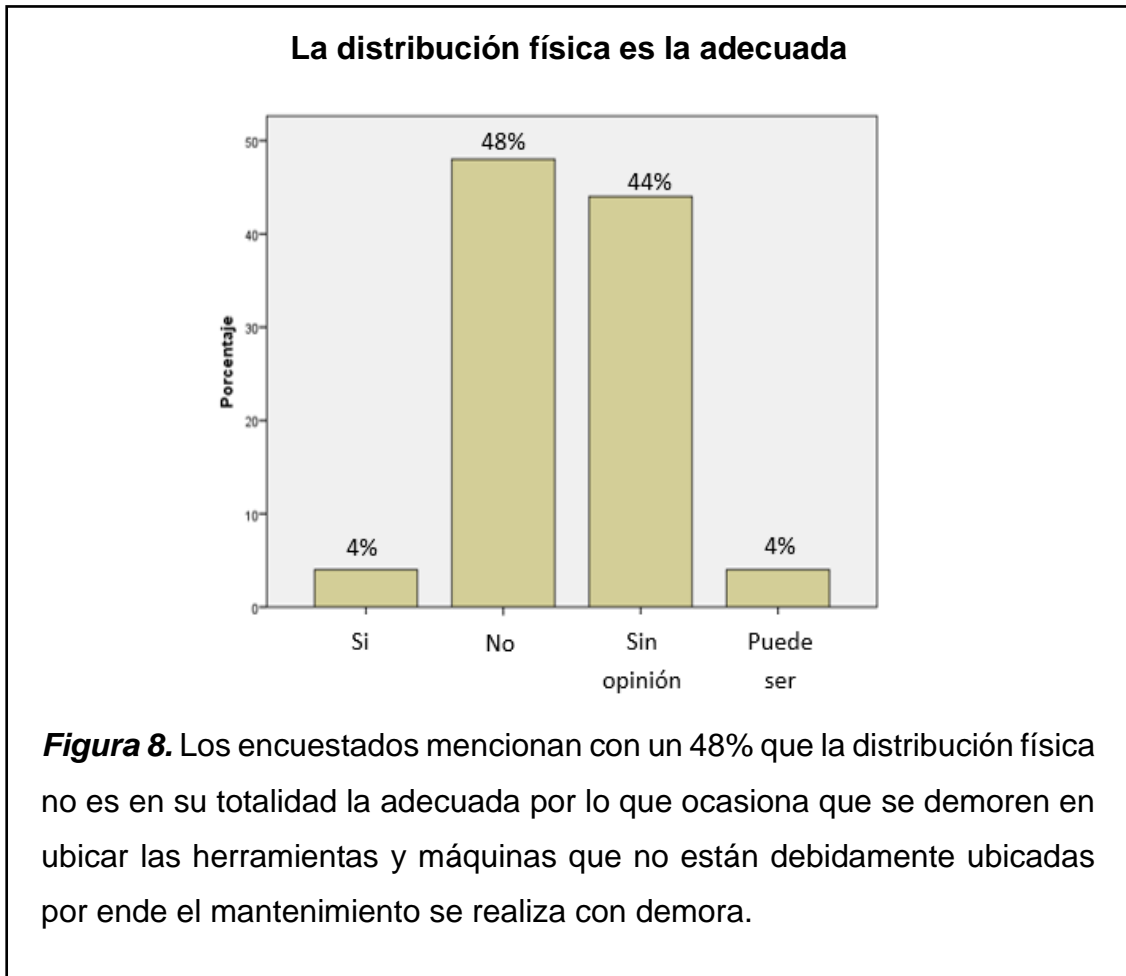
Tabla 14

El croquis organizado para la empresa mejora la distribución.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	No	1	4%
	Tal vez	19	76%
	Si	5	20%
	Total	25	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 14 se puede percibir que la mayoría del personal encuestado con un 76% opina que un croquis organizado mejoraría la distribución de las herramientas y equipos que se utilizan para el mantenimiento.



Como se ve en la figura 8 el personal opina que la distribución física no es la adecuada en su totalidad porque las herramientas y máquinas que utilizan para realizar el mantenimiento no están acomodadas adecuadamente para su acceso fácil.

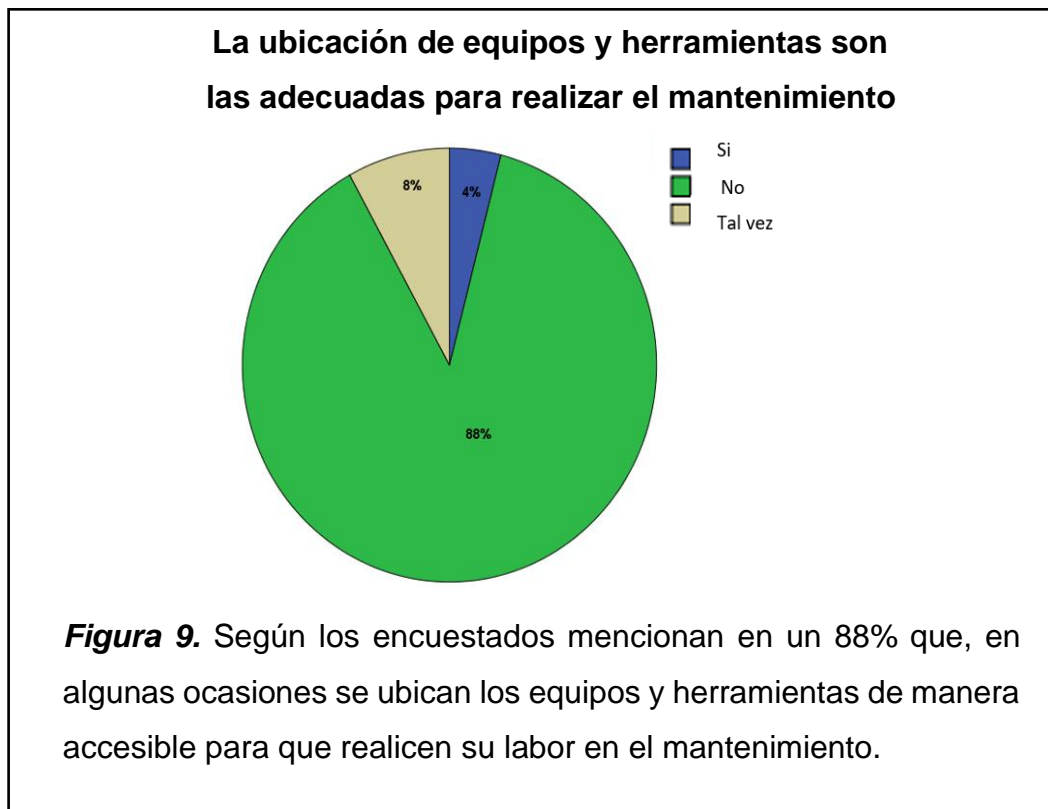
Tabla 15

El mejorar las áreas aumentaría la productividad.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	No	2	8%
	Tal vez	3	12%
	Si	20	80%
	Total	25	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 15 se ve que los encuestados indican con un 80% que si se realizara una mejora en las áreas de trabajo se lograría el aumento de la productividad dentro de la empresa, ya que habría mayor orden y mejor ubicación de herramientas y máquinas que utilizan para el mantenimiento.



En la figura 9 los encuestados dicen con un 88% que la ubicación de los equipos y las herramientas son las adecuadas, pero solo en algunos días, lo que debería ser siempre para mejorar la productividad del mantenimiento dentro de la empresa.

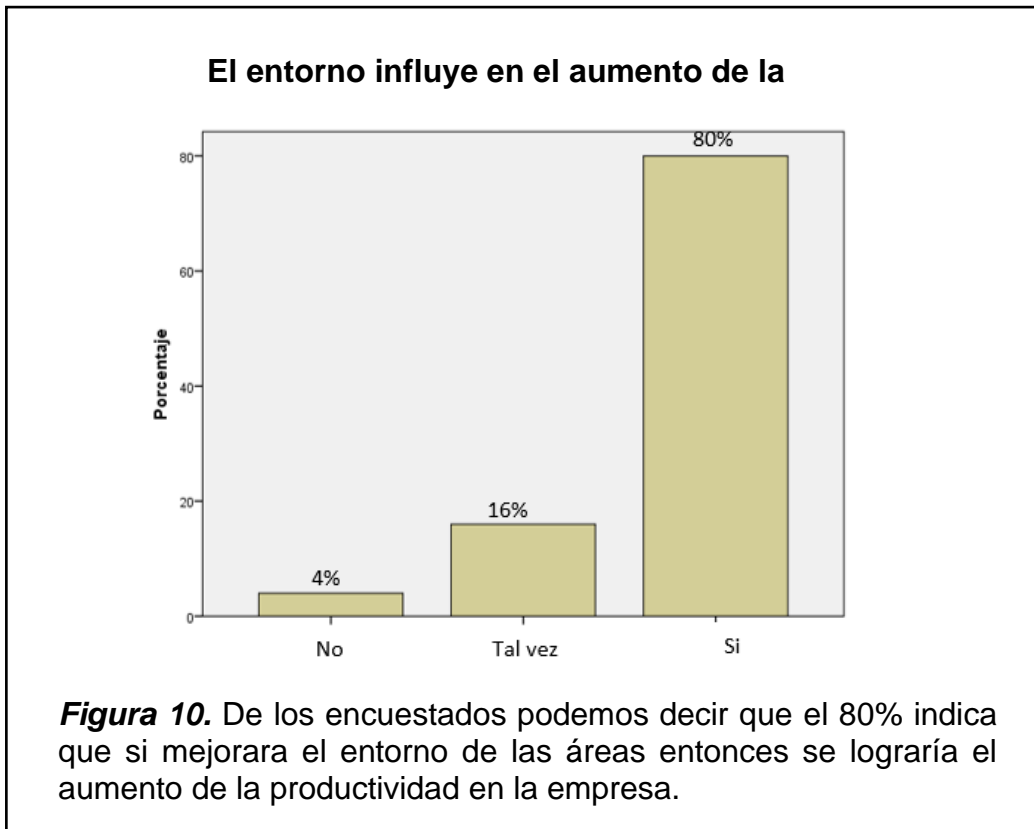
Tabla 16

Una mejor distribución de las áreas le daría mayor seguridad laboral.

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	No	1	4%
	Tal vez	5	20%
	Si	19	76%
	Total	25	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 16 se muestra que el 76% de los encuestados afirman que una buena distribución de las áreas de trabajo les daría una mayor seguridad laboral porque estaría todo ordenado y cada cosa en su sitio, de ese modo se evitaría accidentes e incidentes.



En la figura 10 se puede apreciar que los encuestados opinan que si se mejora el entorno entonces influiría en el aumento de la productividad porque tendrían un entorno más ordenado y accesible para la búsqueda de herramientas y máquinas.

3.1.3.2 Herramientas de diagnóstico

A. Diagrama de Ishikawa

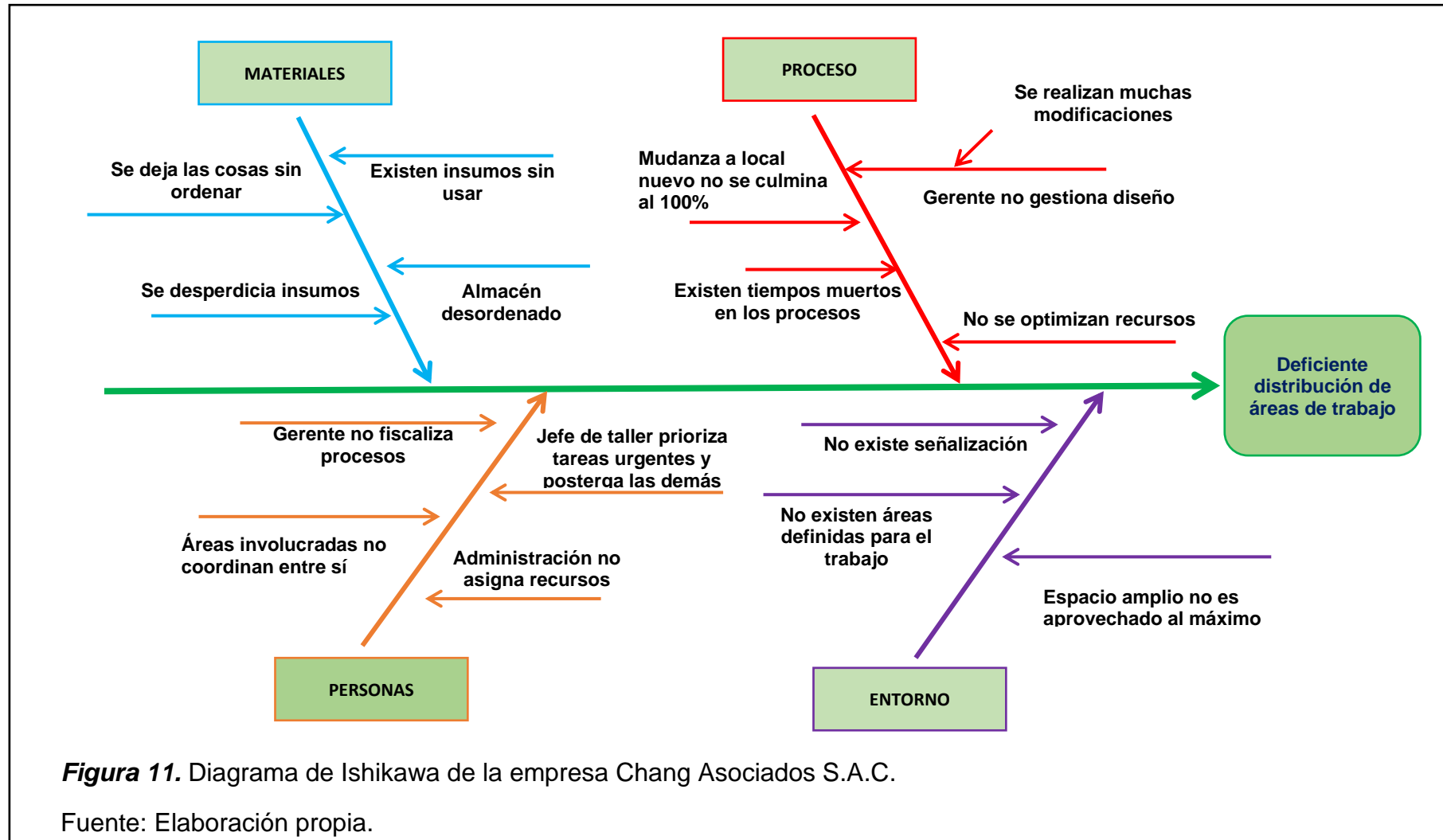


Figura 11. Diagrama de Ishikawa de la empresa Chang Asociados S.A.C.

Fuente: Elaboración propia.

B. Análisis FODA

Tabla 17

Análisis FODA

FODA	Factores Internos	Factores Externos
Aspectos Positivos	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
	Personal calificado.	Personal dispuesto a
	Se cuenta con amplitud de instalaciones.	capacitación en buenas prácticas y mejoras.
	Infraestructura en buen estado (en acondicionamiento).	Posibilidad de asesoría externa. Infraestructura con mejoras tecnológicas actuales.
	Se aprende de los errores. Los equipos son de fácil funcionamiento.	Oportunidad de trabajo a la población local.
	Personal con buen clima laboral.	Alianzas estratégicas con proveedores.
	Apoyo de la gerencia.	
Aspectos Negativos	DEBILIDADES	AMENAZAS
	Personal insuficiente para terminar mudanza y acondicionamiento.	Retardo en la identificación de equipos.
	Trabajos de instalación se realizan a paso lento.	Disminución de la calidad del producto terminado.
	Tiempos muertos y excesivos en tareas.	Disposición de recursos para otras áreas o tareas.
	Áreas no señalizadas.	Equipos y herramientas expuestos al sol y la lluvia.
	Sin plan de distribución de áreas.	

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4 Situación actual de la variable dependiente

La empresa en estudio Chang Asociados S.A.C como ya se mencionó antes, se dedica a la venta y alquiler de equipos como compresoras de aire y grupos electrógenos, pero a la vez también realiza las reparaciones y renovación de aquellos equipos antes de realizar el alquiler o venta. La empresa Chang Asociados S.A.C se ve afectada operativamente y también económicamente por la cantidad de horas ociosas o muertas causadas por la falta de distribución de planta establecida de manera estratégica, por lo cual requieren de horas extras para terminar la producción.

Para realizar el cálculo de la productividad de los servicios realizados y de los equipos reparados referente al factor humano (horas hombre), se presenta en a continuación las siguientes tablas con información brindada por la empresa en investigación.

Tabla 18

Personal del Área de mantenimiento y reparación de Chang Asociados S.A.C.

CARGO	CANTIDAD	PAGO MENSUAL	TIPO DE CONTRATO	
Jefe de Taller	1	S/2,300.00	Planilla	
Mecánico 1	2	S/1,700.00	Recibo	por honorarios
Mecánico 2	3	S/1,400.00	Recibo	por honorarios
Ayudante	2	S/1,000.00	Recibo	por honorarios
Pintor	2	S/1,800.00	Recibo	por honorarios
Total	10			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se puede apreciar la cantidad del personal en el área de mantenimiento y reparación de la empresa en estudio, como también su cargo a

cumplir en la entidad, se puede apreciar que la mayoría del personal es remunerada por recibo de honorarios. Cabe mencionar que para el cálculo de la productividad no se tomó en cuenta el jefe de taller ya que se ha considerado la productividad de la mano de obra directa que viene a ser nueve operarios; otro dato que indica la empresa es que laboran ocho horas diarias, seis días a la semana y cada operario trabaja seis horas extras promedio a la semana, lo que se podría indicar que laborar una hora extra adicional a su jornada diaria. A continuación, se muestra en la tabla 19 la información brindada por la empresa.

Tabla 19

Horas disponibles para la producción y horas productivas durante el mes de mayo 2020 al mes de febrero 2021.

Mes	Cantidad de horas jornales	Cantidad de horas extras	Cantidad de horas perdidas u ociosas	Total de horas trabajadas	Total de horas productivas
Mayo	208	26	75	234	159
Junio	208	26	60	234	174
Julio	216	27	63	243	180
Agosto	208	26	67	234	167
Setiembre	208	26	56	234	178
Octubre	216	27	64	243	179
Noviembre	200	25	65	225	160
Diciembre	216	27	70	243	173
Enero	208	26	69	234	165
Febrero	192	24	59	216	157
Total	2080	260	648	2340	1692

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se puede apreciar la cantidad de horas trabajadas por la empresa Chang Asociados S.A.C y a la vez la cantidad de horas productivas , lo cual se puede afirmar que las cantidad de horas perdidas u ociosas es causado por la falta de distribución de planta de la empresa, por lo que se tiene que estar moviendo los equipos de trabajo a distintos lugares para realizar las actividades lo cual causa

desorden en el área generando demoras y tiempo perdido, finalmente afecta a la producción y economía de la empresa.

Toda la información que se presenta en las tablas son datos históricos de la entidad en estudio por lo que será de gran ayuda para calcular y analizar la productividad de la empresa y encontrar soluciones para la mejora.

Productividad parcial factor hombre (Mano de Obra)

Se calculó la productividad con respecto a las horas hombre empleadas en la empresa, para lo cual se realizó con el total de servicios realizados durante un periodo de 10 meses y también con el total de equipos reparados durante ese periodo establecido, para lo cual se necesitó documentación histórica de la empresa, a continuación, se procede a realizar los cálculos de la productividad de la entidad.

Cálculo de la productividad con respecto a los servicios realizados

Para hallar la productividad con respecto a los servicios realizados se hará uso de la información de la siguiente tabla.

Tabla 20*Servicios realizados durante el mes de mayo 2020 al mes de febrero 2021*

MES	VENTAS	ALQUILER	TOTAL DE SERVICIOS
Mayo	3	7	10
Junio	4	7	11
Julio	3	2	5
Agosto	5	6	11
Setiembre	4	6	10
Octubre	2	7	9
Noviembre	6	7	13
Diciembre	4	3	7
Enero	5	4	9
Febrero	2	8	10
Total	38	55	95

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se puede observar la cantidad de ventas y alquiler de los equipos de compresores de aire y grupo electrógenos durante un periodo de 10 meses, se le denomina servicios realizados como se dijo anteriormente antes de la venta y alquiler de los equipos pasa por el área de mantenimiento y reparación; por lo cual hay una relación entre la cantidad de equipos reparados con la cantidad de equipos vendidos o alquilados.

Para lograr una mejor percepción de la cantidad de servicios realizados durante el periodo se procedió a realizar la figura 12 que se presenta a continuación.

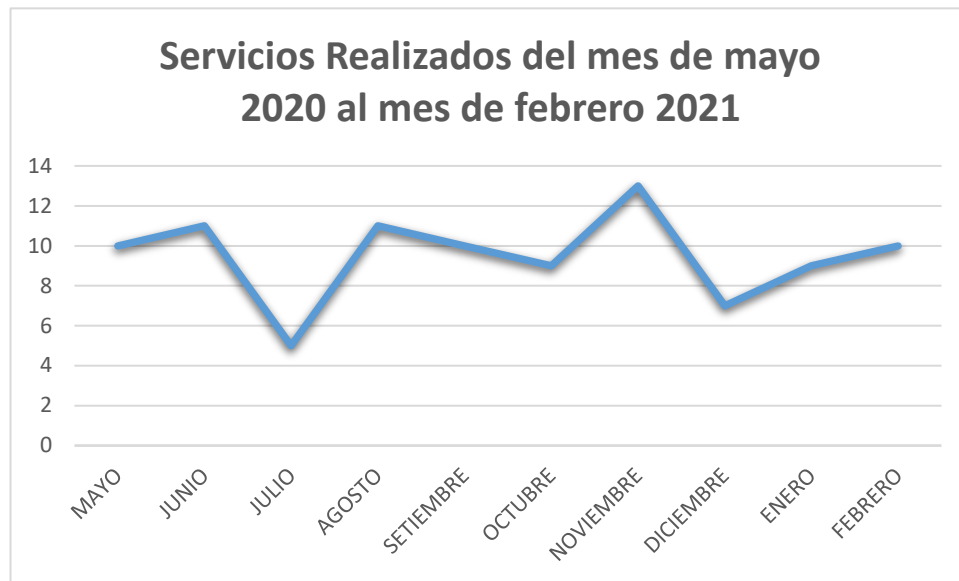


Figura 12. Servicios realizados por la empresa Chang Asociados S.A.C durante los meses de mayo 2020 a febrero 2021.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 12 se puede apreciar que en los servicios realizados hay bajas y altas durante el periodo, según la información de la empresa se deja de vender o alquilar equipos ya que muchas veces no se logra repararlos a tiempo, lo que genera baja credibilidad a los clientes.

Finalmente, para el cálculo de la productividad se realiza con la fórmula que se muestra a continuación.

$$Productividad_{Mo} = \frac{\text{Servicios realizados}}{\text{Horas - Hombre}}$$

Además de la fórmula se hizo uso de los siguientes datos para realizar el cálculo de la productividad mensual, por lo que se hará uso de los datos promedios de la empresa para poder obtener un resultado más acorde a la realidad.

Servicios realizados mensual: 95 servicios/10 meses = 9.5 \cong 10 servicios realizados.

Horas trabajadas mensual: 2340 horas /10 meses = 234 horas.

Número de operarios: 9 operarios.

Con los datos ya mencionados procedemos a realizar el cálculo de la productividad de la empresa Chang Asociados S.A.C a continuación.

$$Productividad_{Mo} = \frac{10 \text{ Servicios realizados}}{234 \text{ Horas} \times 9 \text{ Hombres}}$$

$$Productividad_{Mo} = 0.0047 \frac{\text{servicios realizados}}{\text{hora} - \text{hombre}}$$

Como se puede apreciar la productividad de mano de obra con respecto a los servicios brindados mensual es de **0.0047 servicios realizados / hora – hombre**, lo cual se puede afirmar que es bajo ya que muchas veces dejan demanda sin satisfacer por la cantidad de horas ociosas por la falta de una distribución de planta estratégica que les ayude a reducir tiempos y lograr a cumplir con toda la demanda, ya que por información de la empresa solo llega a cumplir menos del 80% de los servicios solicitados.

Cálculo de la productividad con respecto a los equipos reparados.

Para realizar el cálculo de la productividad de la mano de obra con respecto a los equipos reparados se hará uso de información histórica de la empresa mostrada en la siguiente tabla.

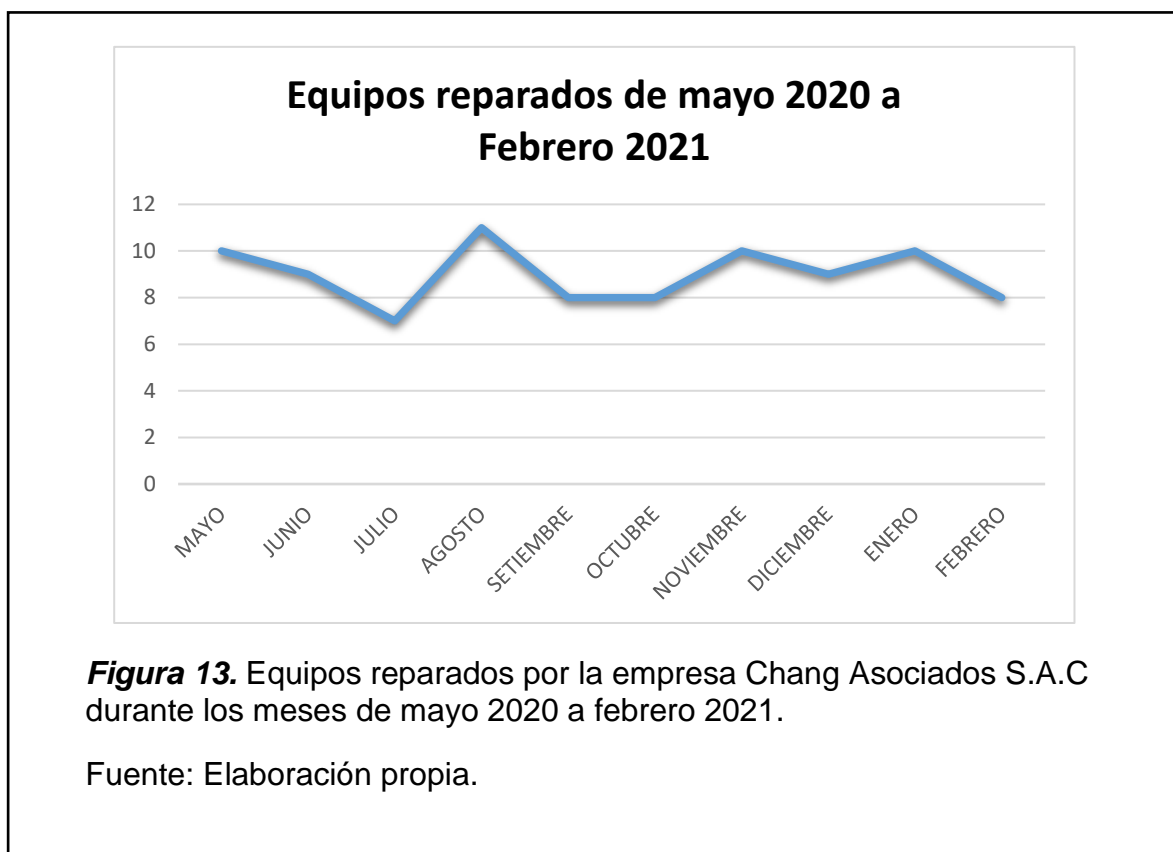
Tabla 21

Equipos reparados por área de mantenimiento durante los meses de mayo 2020 a febrero 2021.

MES	EQUIPOS REPARADOS
Mayo	10
Junio	9
Julio	7
Agosto	11
Setiembre	8
Octubre	8
Noviembre	10
Diciembre	9
Enero	10
Febrero	8
Total	90

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 21 se puede apreciar la cantidad de equipos reparados durante el periodo de diez meses, de los cuales se procede a vender o alquilar depende la decisión del cliente, para una mejor apreciación se procede a mostrar la siguiente figura.



En la figura 13 se puede observar durante el periodo de diez meses como ha ido bajando y creciendo la cantidad de equipos reparados, como se dijo anteriormente no se logra cubrir la demanda ya que por falta de una adecuada distribución de planta hay horas perdidas u ociosas afectando a la empresa en el cumplimiento de entrega de los equipos a los clientes de la empresa Chang Asociados S.A.C.

Para calcular la productividad de la mano de obra con respecto a los equipos reparados de la empresa en estudio, se hizo uso de la fórmula que se muestra a continuación.

$$Productividad_{Mo} = \frac{Equipos\ reparados}{Horas - Hombre}$$

Con esta fórmula se calculó la productividad para lo cual se necesitó los datos promedios brindados por la empresa en el periodo de diez meses que se muestran en lo siguiente.

Equipos reparados mensual: 90 equipos reparados/10 meses = 9 equipos reparados.

Horas trabajadas mensual: 2340 horas /10 meses = 234 horas.

Número de operarios: 9 operarios.

$$Productividad_{Mo} = \frac{9 \text{ Equipos reparados}}{234 \text{ Horas} \times 9 \text{ Hombres}}$$

$$Productividad_{Mo} = 0.0043 \frac{\text{Equipos reparados}}{\text{hora} - \text{hombre}}$$

Como se puede apreciar la productividad del factor humano con respecto a los equipos reparados es de **0.0043 equipos reparados por hora-hombre** al mes, lo cual se considera incrementar para una mejor competitividad frente a las demás empresas del mismo rubro y a la vez mejorar la credibilidad frente a los clientes.

Para analizar cuanto tiempo demoran en promedio en reparar un equipo para la venta o alquiler procedemos en primer lugar tomar las horas productivas de la tabla mostrada anteriormente ya que esas horas son las utilizadas durante la producción libre de las horas ociosas o pérdidas ocasionadas por la falta de distribución de planta; también se tomó en cuenta la cantidad de equipos reparados durante el periodo, los siguientes datos se muestran a continuación.

Horas productivas mensual: 1692 horas/10 meses = 169.2 horas mensuales promedio.

Equipos reparados mensual: 90 equipos reparados/10 meses = 9 equipos reparados promedio.

Para realizar el cálculo se utilizó la fórmula para hallar la producción para lo cual se invierte la fórmula para lograr nuestro resultado, se muestra a continuación.

$$Producción = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo ciclo}}$$

$$\text{Tiempo Ciclo} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Producción}}$$

$$\text{Tiempo Ciclo} = \frac{169.2 \text{ horas}}{9 \text{ equipos reparados}} = 18.8 \text{ horas/equipo reparado}$$

Como se puede apreciar el tiempo promedio de reparar un equipo es de 18.8 horas, lo cual es tiempo productivo libre de interrupciones por mala distribución de planta como de las herramientas de trabajo, según información de la empresa actualmente solo llegan atender menos del 90% de la demanda solicita debido a la horas ociosas o perdidas por la problemática de distribución de planta. Con la implementación de un diseño técnico de distribución se busca la atención de toda la demanda y también el incremento de la productividad de la empresa como a la vez reducir los gastos innecesarios.

3.2. Propuesta de investigación

3.2.1 Fundamentación

Al evaluar la situación actual del taller, pone en evidencia el problema principal que es la mala distribución de planta que genera desorden, inseguridad por parte del personal, menor número de máquinas que se le de mantenimiento y demora en el recorrido, esto se ve reflejado en la baja productividad que tiene la empresa. Con la información que se obtuvo en el diagnóstico obtenido a través de la entrevista y la encuesta se puede saber que la empresa tiene una mala distribución de planta que afecta directamente a la productividad, por ello se plantea de manera más detallada en la investigación titulada: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN TALLER DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EMPRESA CHANG ASOCIADOS SAC.

Se fundamenta en las teorías relacionadas con el método de Guerchet, así como con el método SLP para realizar una redistribución del taller y de ese modo se logre mejorar el orden, la seguridad y el tiempo de demora en recorrido por parte del personal.

3.2.2 Objetivos de la propuesta

Diseñar una propuesta de distribución de planta que contribuya a mejorar la productividad del taller en la empresa Chang Asociados S.A.C.

Justificación de la propuesta

Se justifica la investigación porque en la actualidad la empresa no tiene una distribución adecuada de las áreas de trabajo, lo que genera desorden de las herramientas de trabajo, inseguridad laboral por parte del personal, menos máquinas que se les de mantenimiento y desde luego perdida de tiempos porque se demoran en el recorrido del área, lo cual afecta directamente a la productividad de la empresa.

3.2.3 Desarrollo de la propuesta

Teniendo conocimiento acerca del problema que afecta la productividad en la empresa y también identificar factores principales en las áreas de trabajo, se elige herramientas como lo es el método SLP que van a permitir realizar una buena distribución de planta y al aplicarlo ayudará a aumentar la productividad.

Entonces, en el taller se va a realizar el método de GUERCHET para calcular los espacios físicos que se requieran en la planta identificando el número total de maquinaria o equipos que utilicen para realizar el mantenimiento y seguidamente se va aplicar el método SLP para realizar la distribución de planta adecuada teniendo en cuenta la proximidad que debe haber entre ellos para que el área esté mejor distribuida y de ese modo se reduzcan tiempos de recorrido, todo esté mejor ordenado y los operarios tengan mayor seguridad al ingresar al área.

Realización del método de Guerchet en el taller de mantenimiento y reparaciones de la empresa Chang Asociados S.A.C.

Como ya se había mencionado en el desarrollo de la propuesta, primero se hará el método de Guerchet para calcular los espacios físicos. Lo cual, se necesitó información brindada por la empresa para obtener que equipos o maquinaria utilizan, la capacidad, la cantidad, el largo, ancho, alto y número de lados usados. A continuación, se observa las fórmulas a utilizar y en la tabla 12 la información para realizarlo.

Superficie Estática:

$$S_s = L \times A$$

Superficie Gravitación:

$$S_g = S_s \times N$$

Superficie Evolución:

$$S_e = (S_s + S_g) * K$$

Donde:

K: Coeficiente de evolución; $0.05 < K < 3.00$

hEM: Altura ponderada elementos móviles

hEE: Altura ponderada elementos estáticos

N: Número de lados de uso

h: Altura

St: Área total

$$K = \frac{hEM}{2hEE}$$

$$hEM = \frac{\sum_{i=1}^r S_s \times n \times h}{\sum_{i=1}^r S_s \times n}$$

$$hEE = \frac{\sum_{i=1}^t S_s \times n \times h}{\sum_{i=1}^t S_s \times n}$$

$$S_t = (S_s + S_g + S_e)$$

$$ST = n (S_s + S_g + S_e)$$

Tabla 22

Información brindada por la empresa para realizar el método de Guerchet.

EQUIPO O MÁQUINA	CAPACIDAD	CANTIDAD(n)	LARGO(l)	ANCHO(a)	ALTO(h)	N
COMPRESOR DE AIRE PORTATIL	950CFM-25BAR	4	4.60	2.20	2.50	1
COMPRESOR DE AIRE PORTATIL	750CFM-10BAR	2	4.20	1.90	2.80	1
COMPRESOR DE AIRE PORTATIL	375CFM-10BAR	2	3.80	1.70	1.80	1
COMPRESOR DE AIRE PORTATIL	375CFM-08BAR	4	4.00	2.00	1.90	1
COMPRESOR DE AIRE PORTATIL	185CFM-08BAR	3	3.50	1.70	1.80	1
GRUPO ELECTROGENO						
ESTACIONARIO	320KW-440V	1	3.50	1.20	1.90	1
GRUPO ELECTROGENO						
ESTACIONARIO	150KW-440V	1	3.00	1.10	1.70	1
GRUPO ELECTROGENO						
ESTACIONARIO	32KW-220V	1	2.00	1.00	1.20	1
MESA MOVIL		2	0.80	0.50	0.90	2
ARMARIOS DE METAL		4	1.00	0.60	1.80	1
MESA DE METAL GRANDE		3	2.00	1.00	1.00	2
PLUMA MOVIL HIDRAULICA		1	1.20	0.90	1.60	1
TRABAJADORES		10			1.68	
TOTAL		38	33.60	15.80	22.58	14

Fuente: Elaboración propia.

Luego de tener los datos listos, se pasará a resolverlo. Ejemplo: COMPRESOR DE AIRE PORTATIL 950CFM-25BAR.

Superficie Estática (Ss):

$$Ss = L \times A$$

$$Ss = 4.60 \times 2.20 = 10.12$$

Superficie Gravitación (Sg):

$$Sg = Ss \times N$$

$$Sg = 10.12 \times 1 = 10.12$$

Superficie Evolución (Se):

$$Se = (Ss + Sg) * K$$

$$Se = (10.12 + 10.12) * K$$

Sin embargo, para calcular la superficie evolución necesito K y lo tengo que hallar con las siguientes fórmulas:

$$K = \frac{hEM}{2hEE} = \frac{1.577}{2(2.103)} = 0.37$$

$$hEM \frac{\sum_{i=1}^r Ss \times n \times h}{\sum_{i=1}^r Ss \times n} = \frac{(0.40)(2)(0.90) + (1.08)(1)(1.60) + (0.50)(1.68)(10)}{(0.40)(2) + (1.08)(1) + (0.50)(10)} = 1.577$$

$$hEE \frac{\sum_{i=1}^t Ss \times n \times h}{\sum_{i=1}^t Ss \times n}$$

$$hEE \frac{(10.12)(4)(2.5) + (7.98)(2)(2.80) + (6.46)(2)(1.80) + (8.00)(4)(1.90) + (5.95)(3)(1.80) + (4.20)(1)(1.90) + (3.30)(1)(1.70) + (2.00)(1)(1.20) + (0.60)(4)(1.80) + (2.00)(3)(1)}{(10.12)(4) + (7.98)(2) + (6.46)(2) + (8.00)(4) + (5.95)(3) + (4.20)(1) + (3.30)(1) + (2.00)(1) + (0.60)(4) + (2.00)(3)}$$

$$hEE = 2.103$$

Entonces:

$$Se = (10.12 + 10.12) * 0.37 = 7.49$$

$$St = (10.12 + 10.12 + 7.49) = 27.73$$

$$ST = 4 (10.12 + 10.12 + 7.49) = 110.92$$

Tabla 23*Método de Guerchet aplicado en la empresa Chang Asociados S.A.C.*

EQUIPO O MÁQUINA	TIPO DE	Ss (m2)	Sg(m2)	Se(m2)	St(m2)	ST(m2)
	ELEMENTO					
Compresor de aire No. 1	Estacionario	10.12	10.12	7.49	27.73	110.92
Compresor de aire No. 2	Estacionario	7.98	7.98	5.91	21.87	43.73
Compresor de aire No. 3	Estacionario	6.46	6.46	4.78	17.70	35.40
Compresor de aire No. 4	Estacionario	8.00	8.00	5.92	21.92	87.68
Compresor de aire No. 5	Estacionario	5.95	5.95	4.40	16.30	48.91
Grupo electrógeno No. 1	Estacionario	4.20	4.20	3.11	11.51	11.51
Grupo electrógeno No. 2	Estacionario	3.30	3.30	2.44	9.04	9.04
Grupo electrógeno No. 3	Estacionario	2.00	2.00	1.48	5.48	5.48
Mesa móvil	Móvil	0.40	0.80	0.44	1.64	3.29
Armarios de metal	Estacionario	0.60	0.00	0.22	0.82	3.29
Mesa de metal grande	Estacionario	2.00	4.00	2.22	8.22	24.66
Pluma móvil hidráulica	Móvil	1.08	1.08	0.80	2.96	2.96
Trabajadores	Móvil	0.50				5.00
TOTAL		52.59	53.89	39.21	145.1926	391.86

Fuente: Elaboración propia.

Entonces, luego de aplicar el método de Guerchet se puede decir que verificando con la tabla 23, la empresa debería tener un área total de 392 m², como mínimo, para la colocación de equipos y máquinas en el área de mantenimiento.

Implementación del SLP en la empresa Chang Asociados S.A.C.

Objetivo: Realizar una redistribución de planta en el taller de mantenimiento y reparaciones de la empresa Chang Asociados S.A.C. para reducir el tiempo de recorrido, generar mayor orden de las herramientas, que los operarios tengan mayor seguridad y que se realice mayor cantidad de mantenimiento.

Para la realización del SLP de Richard Muther, se va a tener en consideración la enumeración de estaciones, la lista de motivos, los códigos y relación de proximidad, la cual es necesaria para elaborar la tabla relacional de actividades. Esto se observa en la tabla 24, 25, 26 y figura 14.

Tabla 24

Enumeración de estaciones.

Estaciones	Número
Recepción y carga	1
Lavado de equipos	2
Planchado y pintura	3
Reparación general	4
Acabado	5
Equipos listos	6
Estacionamiento	7
Almacén	8
Maestranza	9
Zona de armarios y herramientas	10
Zona de compresor y baterías	11

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25







Lista de motivos.

Motivos	Código
Por secuencia de proceso	1
Por seguridad y orden	2
Por menor recorrido	3
Por molestias y/o peligros	4

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26

Código y relación de proximidad.

Código	Relación	Líneas en el diagrama	Color
A	Absolutamente necesario		Anaranjado
E	Especialmente importante		Amarillo
I	Importante		Verde
O	Ordinario		Azul
U	Sin importancia		
X	No deseable		Plomo

Fuente: Elaboración propia.

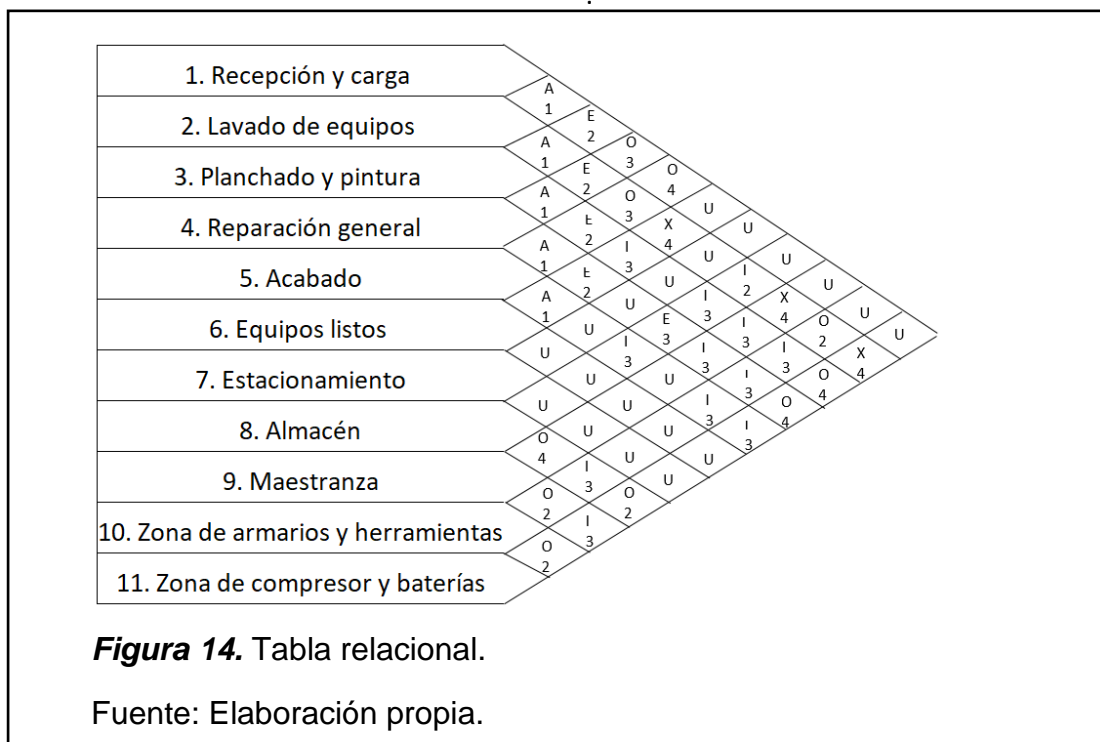


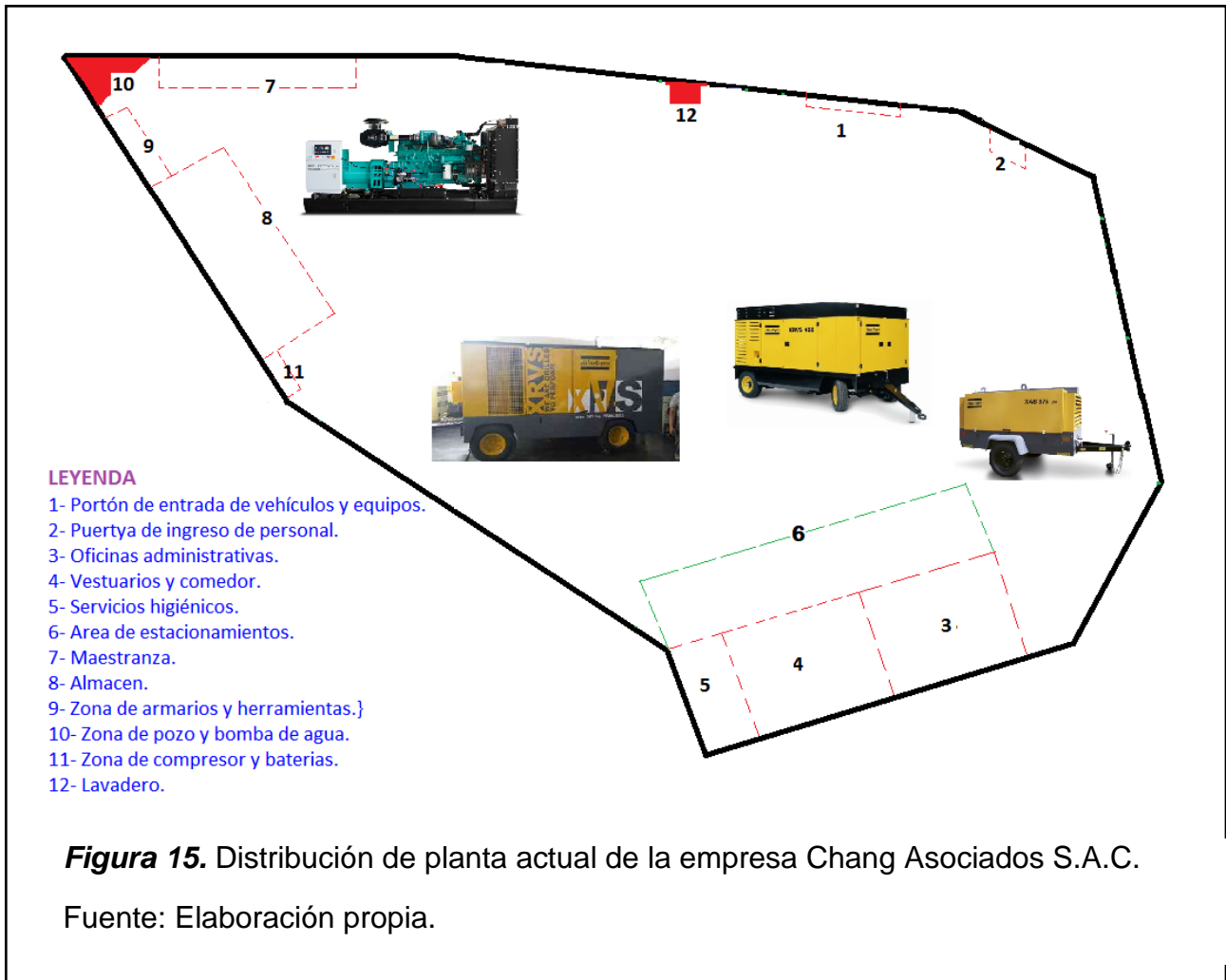
Tabla 27*Resumen del gráfico de relaciones.*

Gráfico de relaciones					
A	E	I	O	U	X
1-2	1-3	2-8	1-4	1-6	2-6
2-3	2-4	3-6	1-5	1-7	2-9
3-4	3-5	3-8	2-5	1-8	2-11
4-5	4-6	3-9	3-11	1-9	
5-6	4-8	3-10	4-11	1-10	
		4-9	8-9	1-11	
		4-10	8-11	2-7	
		5-8	9-10	3-7	
		5-10	10-11	4-7	
		5-11	2-10	5-7	
		8-10		5-9	
		9-11		6-7	
				6-8	
				6-9	
				6-10	
				6-11	
				7-8	
				7-9	
				7-10	
				7-11	

Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de relaciones resumido explica el nivel de importancia que se va tendrá en cuenta para realizar una correcta disposición del taller.

A continuación, en la figura 15 se observa la distribución de planta actual del taller de reparaciones y mantenimiento de la empresa Chang Asociados S.A.C.



Y con la tabla 27 que es el resumen de grafico de relaciones se va a realizar el diagrama relacional de recorrido propuesto después de haber realizado el método de Guerchet y continuamente el SLP. Entonces, en la figura 16 se observa cómo deberían estar distribuidas las áreas en el taller de reparaciones y mantenimiento, es decir que tan lejos o cerca deben estar para reducir el tiempo de recorrido, para que tener mayor orden, para que los operarios tengan mayor seguridad al momento de realizar sus actividades y sepan con exactitud la ubicación de cada área. Por último, en la figura 16 se visualiza la distribución de planta propuesta, teniendo en consideración los métodos realizados para esta implementación.

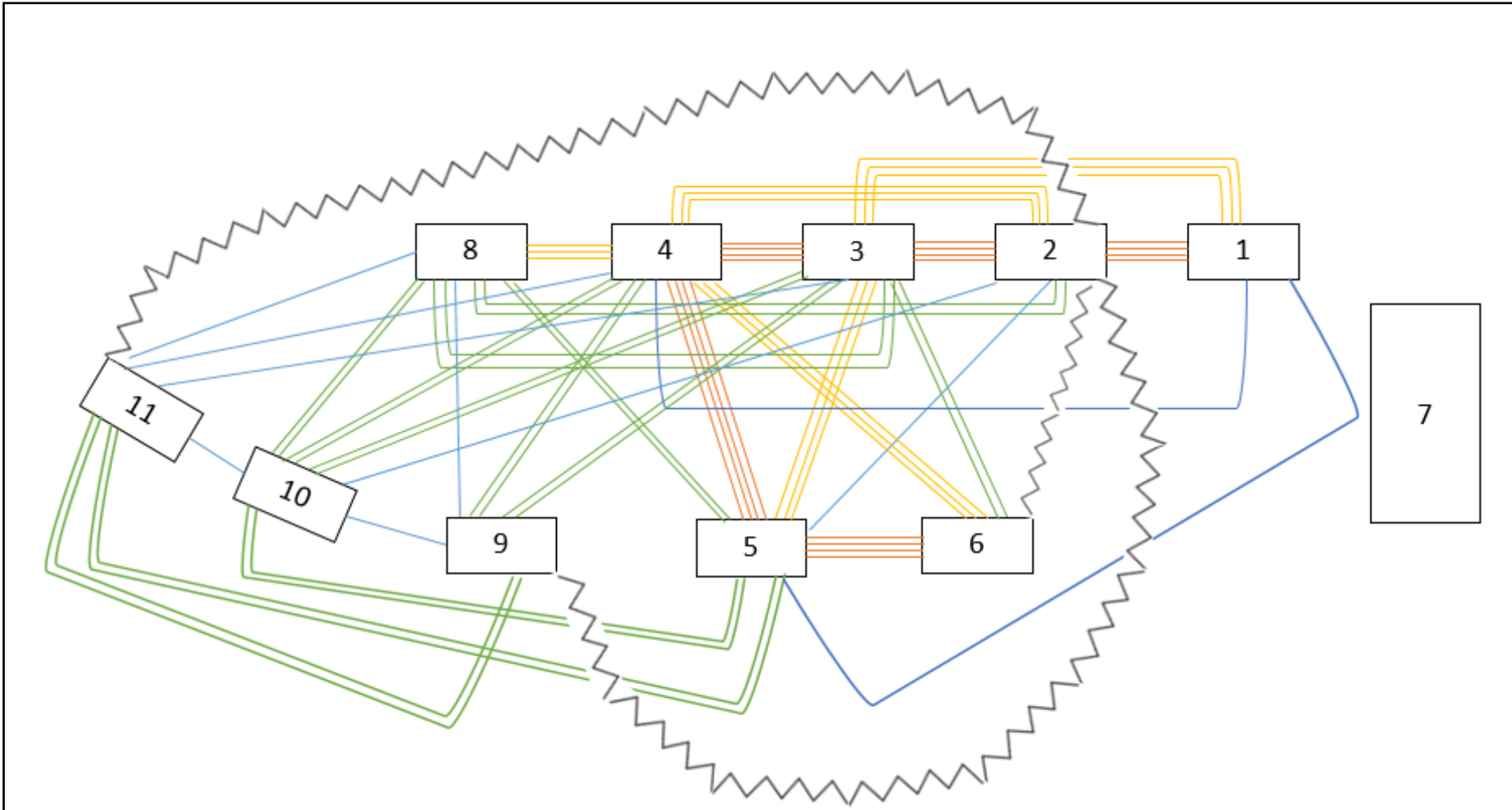


Figura 16. Diagrama relacional de recorrido propuesto.

Fuente: Elaboración propia

Entonces, ahora en la figura 17 se muestra cómo quedaría la distribución de planta en el taller de reparaciones y mantenimiento, esto fue realizado por un programa llamado Sketchup para que se visualice mejor y tener un panorama más amplio y realista de cómo se tendría que distribuir. Además, se añadió el espacio 12, 13 y 14 porque son las oficinas, servicios higiénicos y comedores y vestidores con el fin de que se pueda ver mejor distribuido.

Leyenda de la distribución mejorada

1. Recepción y carga
2. Lavado de equipos
3. Planchado y pintura
4. Reparación general
5. Acabado
6. Equipos listos
7. Estacionamiento
8. Almacén
9. Maestranza
10. Zona de armarios y herramientas
11. Zona de compresor y baterías
12. Servicios higiénicos
13. Comedor y vestidores
14. Oficinas administrativas
15. Puerta de ingreso del personal
16. Portón de entrada y salida de vehículos y equipos
17. Zona de pozo y bomba de agua
18. Puntos de agua
19. Lavadero
20. Punto de aire y corriente eléctrica
21. Zona de tránsito del personal
22. Zona de tránsito de vehículos y equipos



Figura 17. Distribución de planta propuesta para la empresa Chang Asociados S.A.C.
Fuente: Elaboración propia.

En las figuras 18, 19 y 20 se puede apreciar desde diferentes ángulos como estarían distribuidas las áreas según el método SLP.

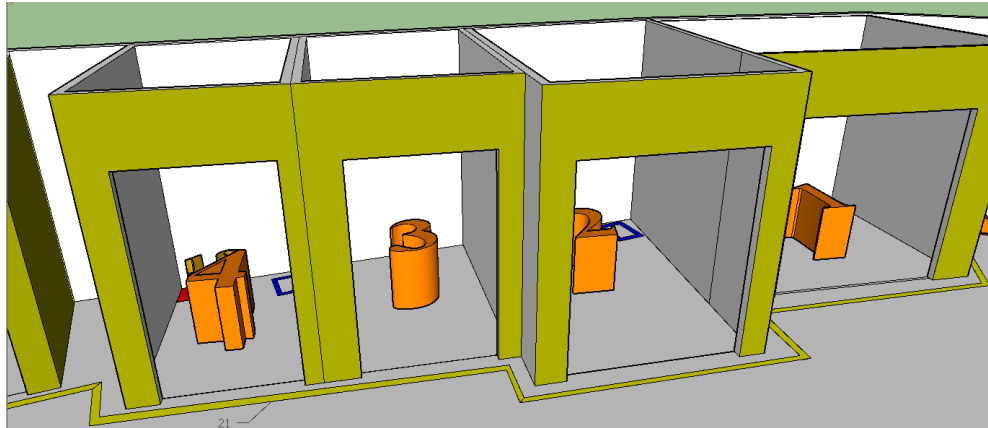


Figura 18. Panorama cercado de las áreas 1, 2,3 y 4.

Fuente: Elaboración propia.

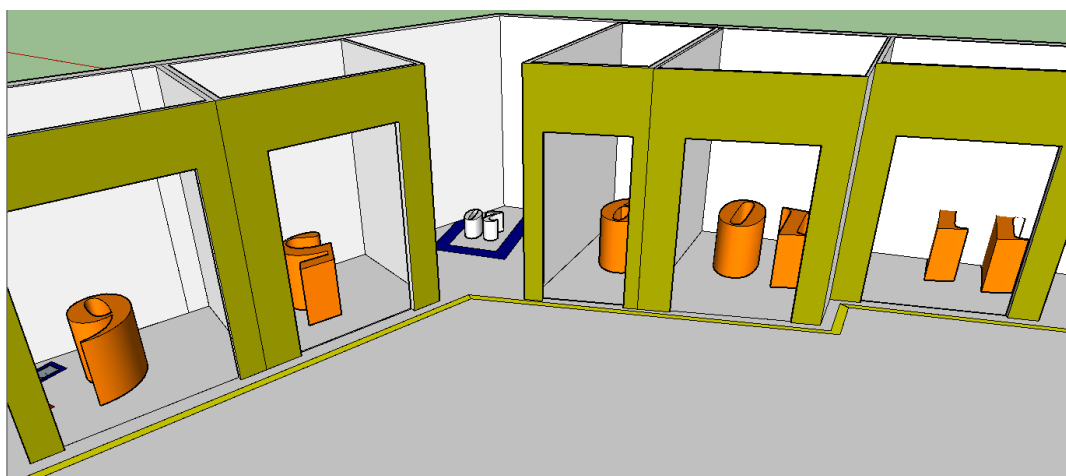


Figura 19. Panorama cercano de las áreas 5, 6, 9, 10, 11 y 20.

Fuente: Elaboración propia.

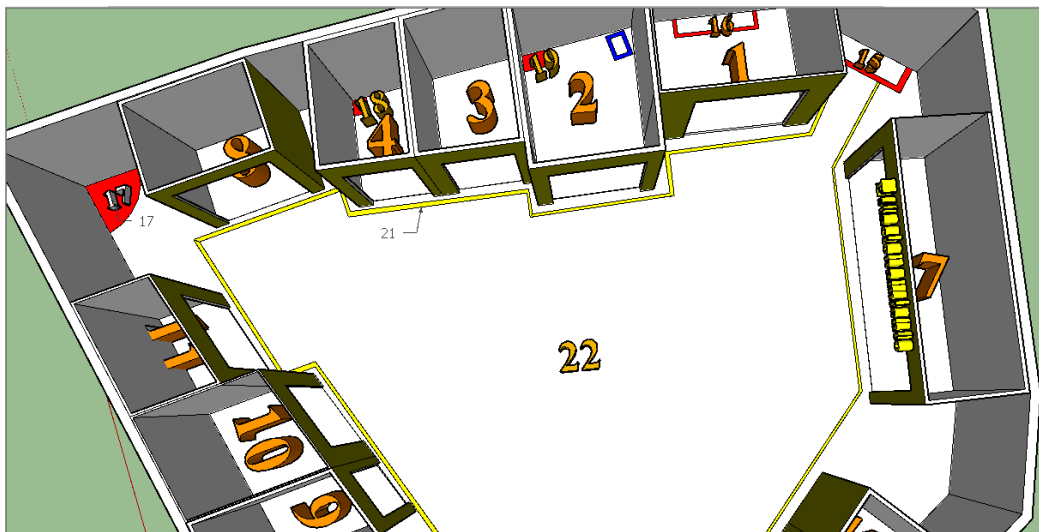


Figura 20. Panorama más cerca de la distribución propuesta.

Fuente: Elaboración propia.

Beneficios de la implementación de la propuesta

Beneficio A

Para calcular el primer beneficio de la implementación de la distribución de planta mediante los métodos de Guerchet y el método SLP de Richard Muther, primero se halló la nueva cantidad de equipos reparados, ya que con la propuesta se estaría eliminando las horas ociosas o perdidas con el nuevo orden de las herramientas y zonas de trabajo, como también áreas de trabajo más seguras ya que están señalizadas. Para lo cual se hará uso de los siguientes datos referidos a un periodo de diez meses con solo ocho de horas de trabajo.

Horas disponibles en el periodo: 8 horas x 26 días x 10 meses= 2080 horas disponible.

Tiempo promedio de reparación: 18.80 horas / equipo reparado.

Con los datos obtenidos procedemos a calcular la nueva cantidad de equipos reparados durante el periodo con la siguiente formula que se muestra a continuación.

$$N^{\circ} \text{ de Equipos reparados} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo promedio de reparación}}$$

$$N^{\circ} \text{ de Equipos reparados} = \frac{2080 \text{ horas}}{18.80 \text{ horas / equipo reparado}}$$

$$N^{\circ} \text{ de Equipos reparados} = 110.64 \cong 110 \text{ equipos reparados.}$$

Con la implementación de las propuestas se estaría reparando 110 equipos en el periodo de diez meses en comparación a la cantidad reparada actual, se está reparando veinte equipos adicionales. Según la información de la empresa el precio de alquiler promedio entre los equipos que se oferta es de tres mil dólares mensuales y la venta es de quince mil dólares mensuales de las compresoras de aires y grupos electrógenos. Como son 20 equipos adicionales en 10 meses, se puede indicar que por mes se repararon 2 equipos adicionales, para lo cual tomaremos que mínimo se alquila un equipo adicional mensual, por lo que en el periodo sería 10 equipos adicionales que se estarían alquilando.

$$\text{Beneficio por alquiler adicional} = 10 \text{ equipos} \times 3000 \text{ dólares /equipo}$$

$$\text{Beneficio por alquiler adicional} = 30\,000 \text{ dólares}$$

Como se puede apreciar se estaría teniendo como mínimo un beneficio de 30 000 dólares con la implementación de las propuestas, si lo convertimos a la moneda peruana durante el año 2021 el precio promedio del dólar es de 3.65 soles, por lo que sería como beneficio **S/109 500 soles.**

Beneficio B

El siguiente beneficio que se tiene con la implementación de propuestas es la reducción de horas extras ya que con solo las ocho horas trabajadas se estaría completando la demanda solicitada y además dejando un adicional de equipos reparados disponibles para ser vendidos o alquilados. Para conocer cuánto se estaría ahorrando en las horas extras que ya no serán utilizadas, se hizo uso de la

tabla del personal del área de mantenimiento de la empresa en investigación que se mostró anteriormente, también se sabe de la cantidad de horas extras utilizadas en el periodo de diez meses, todo lo descrito se muestra a continuación.

Tabla 28

Ahorro de pago en las horas extras en un periodo de 10 meses.

CARGO	CANTIDAD	SUELDO	PAGO POR HORAS		SUB TOTAL
			HORA	EXTRAS	
Jefe De Taller	1	S/ 2,300.00			
Mecánico 1	2	S/ 1,700.00	S/8.17	260	S/ 4,250.00
Mecánico 2	3	S/ 1,400.00	S/6.73	260	S/ 5,250.00
Ayudante	2	S/ 1,000.00	S/4.81	260	S/ 2,500.00
Pintor	2	S/ 1,800.00	S/8.65	260	S/ 4,500.00
TOTAL	10	S/ 8,200.00		1040	S/ 16,500.00

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla se realizó el cálculo del ahorro de las horas extras innecesarias, donde se puede observar que el pago por hora vendría a ser el pago por hora extra ya que por conocimiento de la empresa sus operarios son remunerados mediante recibos de honorarios ; para hallar el pago por hora solo se dividió el sueldo entre 208 horas que es la jornada mensual promedio de trabajo; posterior se multiplicó con la cantidad de horas extras utilizadas en el periodo y por la cantidad de operarios según su cargo en la empresa, finalmente se hizo la sumatoria total y se estaría ahorrando según el estudio **S/16 500** soles en el plazo de 10 meses lo que sería el segundo beneficio de la propuesta de investigación.

Costo de la implementación de la propuesta

Los costos incurridos para la propuesta de investigación de la empresa Chang Asociados S.A.C se muestran a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 29*Costos de la implementación de la propuesta.*

ESPECIFICACIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Trabajadores para el movimiento de máquinas y equipos dentro del área	5	S/ 350.00	S/ 1,750.00
Estudio de suelos para la implementación	1	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00
Vaciado en concreto de piso (600m ²)	1	S/ 15,200.00	S/ 15,200.00
Instalación de contenedores –oficinas	1	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00
Transporte de equipos	1	S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
Materiales para estructura de techo (fierro)	1	S/ 5,500.00	S/ 5,500.00
Mano de obra para fabricación e instalación de techo	1	S/ 7,000.00	S/ 7,000.00
Material para cubierta de techo (calamina Aluzinc)	1	S/ 9,700.00	S/ 9,700.00
Fabricación de escalera para contenedor-oficina	1	S/ 6,500.00	S/ 6,500.00
Baldes de pintura para las señalizaciones	10	S/ 70.00	S/ 700.00
Juego de Brochas y materiales para las señalizaciones	1	S/ 400.00	S/ 400.00
Personal para realizar las señalizaciones en el área de trabajo	5	S/ 1,500.00	S/ 7,500.00
Diseño del plano de la distribución de planta	1	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00
Asesor experto en distribución de planta	1	S/ 4,000.00	S/ 4,000.00
Total			S/ 72,550.00

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4 Situación de la variable dependiente con la propuesta

Para el cálculo de la productividad después de las implementaciones se tomó en cuenta el dato de la nueva cantidad de equipos que se podrían vender o alquilar, ya que según la información brindada la empresa Chang Asociados S.A.C solo llega a cumplir con el 90% de la demanda solicitada. Para lo cual hallaremos el 100% de la demanda solicitada en promedio de un periodo de diez meses, tomando en cuenta los servicios realizados o brindados durante los diez meses anteriores que fue de 95 servicios.

95 servicios	→	90%
X	→	100%

$$X = \frac{95 \text{ servicios} \times 100\%}{90\%} = 105.55 \cong 106 \text{ servicios}$$

Como se puede apreciar la cantidad al 100% de la demanda solicitada sería de 106 servicios, y como se pudo conocer que con las propuestas de investigación se estaría reparando 110 equipos en el periodo de estudio, se puede indicar que si se lograría cumplir con la demanda solicitada de los clientes, a continuación, se procede a calcular la productividad con respecto a los servicios realizados y los equipos reparados con las propuestas implementadas.

Cálculo de la productividad con respecto a los servicios realizados con la propuesta

Para realizar el cálculo de la productividad de los servicios realizados se tomó en cuenta los nuevos datos del 100% de la demanda solicitada por parte de los clientes, ya que se abastecería para cumplir, además también solo toma la cantidad de horas de la jornada laboral ya que no sería necesario las horas extras como se mostró anteriormente, enseguida se muestra los datos con lo que se desarrollará el cálculo.

Servicios realizados mensual: $106 \text{ servicios} / 10 \text{ meses} = 10.6 \cong 11 \text{ servicios}$ realizados.

Horas trabajadas mensual: 2080 horas /10 meses =208 horas.

Número de operarios: 9 operarios.

Con los datos mostrados se procede a calcular la productividad del factor humano con respecto a los servicios realizados durante el periodo de los diez meses con la siguiente formula que se muestra a continuación:

$$Productividad_{Mo} = \frac{Servicios\ realizados}{Horas - Hombre}$$

$$Productividad_{Mo} = \frac{11\ Servicios\ realizados}{208\ Horas\ x\ 9\ Hombres}$$

$$Productividad_{Mo} = 0.0059 \frac{servicios\ realizados}{hora - hombre}$$

Como se puede apreciar la productividad mejorada con las implementaciones con respecto a los servicios realizados es de **0.0059 servicios realizados/hora- hombre**, a comparación de la productividad anterior hay un incremento por lo se procede a calcular la variación.

Tabla 30

Comparación de la productividad actual con la productividad después de la propuesta.

Productividad de los servicios realizados actual	Productividad de los servicios realizados con la propuesta	Δ% Productividad de los servicios realizados
<i>Productividad_{Mo}</i>	<i>Productividad_{Mo}</i>	Δ%
<i>= 0.0047 servicios/hora – hombre</i>	<i>= 0.0059 servicios/hora – hombre</i>	$= \left(\frac{0.0059 - 0.0047}{0.0047} \right) x 100$
		Δ% =25.53%

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla hay un incremento del **25.53%** de la productividad de los servicios realizados en el periodo de 10 meses.

Cálculo de la productividad con respecto a los equipos reparados con la propuesta

Para realizar el cálculo de la productividad con respecto a los equipos reparados por el área de mantenimiento de la empresa Chang Asociados S.A.C después de la implementación de investigación, se tomará los datos de la nueva cantidad de equipos reparados durante el periodo que es de 110 equipos como se evidencio anteriormente en el estudio, además solo se utiliza las horas jornales mas no horas extras, ya que se mostró que no sería necesario, a continuación se muestra los datos con lo que se hallará la nueva productividad referida a los equipos reparados.

Equipos reparados mensual: 110 equipos reparados/10 meses = 11 equipos reparados.

Horas trabajadas mensual: 2080 horas /10 meses =208 horas.

Número de operarios: 9 operarios.

Teniendo los datos necesarios se procede a realizar el cálculo de la productividad mejorada de los equipos reparados con la siguiente formula.

$$\boxed{Productividad_{Mo} = \frac{Equipos\ reparados}{Horas - Hombre}}$$

$$Productividad_{Mo} = \frac{11\ Equipos\ reparados}{208\ Horas \times 9\ Hombres}$$

$$Productividad_{Mo} = 0.0059 \frac{Equipos\ reparados}{hora - hombre}$$

Como se puede observar la productividad mejorada con las implementaciones del método de Guerchet y el método SLP referente a los equipos reparados es de **0.0059 equipos reparados/hora- hombre**, a comparación de la productividad anterior también hay un aumento por lo que a continuación se procede a calcular la variación.

Tabla 31

Comparación de la productividad de los equipos reparados actual con la productividad mejorada después de la propuesta.

Productividad de los equipos reparados actual	Productividad de los equipos reparados con la propuesta	Δ% Productividad de los equipos reparados
$Productividad_{Mo}$	$Productividad_{Mo}$	$\Delta\%$
$= 0.0043 \text{ Equipos/hora} - \text{hombre}$	$= 0.0059 \text{ Equipos/hora} - \text{hombre}$	$= \left(\frac{0.0059 - 0.0043}{0.0043} \right) \times 100$
		Δ% =37.21%

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 31 hay un aumento del **37.21%** de la productividad de los equipos reparados en el área de mantenimiento de la empresa Chang Asociados S.A.C en el periodo de 10 meses.

3.2.5 Análisis beneficio/costo de la propuesta

Tabla 32

Beneficio/costo de la propuesta.

Propuesta	Costo por 10 meses (S/)	Beneficio por 10 meses (S/)
Implementación del método de Guerchet y SLP	S/ 72 550.00	S/109 500.00 S/16 500.00
Total	S/ 72 550.00	S/ 126 000.00

Fuente: Elaboración propia.

$$B/C = \frac{126\ 000}{72\ 550}$$

$$B/C = 1.74$$

NOTA: El beneficio/costo de la propuesta es 1.74 como se visualiza en la tabla 32, este número quiere decir que por cada sol invertido la empresa lo recupera y además obtiene una ganancia de 0.74 soles.

3.3. Discusión de resultados

En la investigación que se realizó en la empresa Chang Asociados SAC por medio de la utilización de técnicas de recolección de datos como lo es la entrevista y la encuesta, en el cual se ha podido identificar problemas en el área de mantenimiento porque no cuentan con una buena distribución de las máquinas y herramientas por lo cual están colocadas en cualquier parte y los operarios no se sienten tan seguros trabajando en esa área, lo cual tiene relación con la tesis de “Distribución de planta para mejorar la eficiencia global de los equipos, área de habilitado de productos; empresa Siderúrgica del Perú S.A.A.” realizada por Ponce (2017) en Lima, en el que utilizan las técnicas como el cuestionario, análisis de datos y encuestas para identificar los problemas actuales que se presentan en la empresa y no dejan que la eficiencia global de los equipos mejore.

Además, con la ayuda de herramientas de análisis como el diagrama de pescado se logró identificar problemas como una mala distribución de planta en el taller de mantenimiento y reparaciones de la empresa Chang Asociados S.A.C., lo cual no permite que la productividad aumente como quiere la empresa y tiene relación con el estudio realizado por Céspedes (2016) en Trujillo con su tesis titulada “Propuesta de redistribución de planta y su efecto en la productividad, en el taller de maestranza-turbinas de la empresa Agroindustrias San Jacinto S.A.A.”, la cual también utilizaron herramientas como Ishikawa y Pareto para identificar las áreas que tienen una mala distribución y de ese modo lograr el aumento de la productividad y ahorro de tiempos en el recorrido del personal.

Con la propuesta de implementar el SLP para realizar una buena distribución de planta en el taller de mantenimiento y reparaciones, se tendría como resultado una adecuada distribución del área de mantenimiento, también una disminución de tiempos en el recorrido del personal y más orden. Además, la productividad aumentaría en un 25% (servicios realizados) y 37.21% (equipos reparados) lo cual es muy favorable para la empresa. La problemática se presenta también en el estudio realizado por González y Rojas en el año 2016 con su tesis que lleva como título “Optimización de la distribución del taller de servicios de mantenimiento de la

empresa Scania Perú S.A.”, donde se realizó el SLP para optimizar los espacios porque dentro del taller de mantenimiento no se aprovechaba muy bien los espacios por una mala distribución de las áreas y el personal se sentía inseguro trabajando pero al utilizar SLP lograron una mejor distribución de planta y agregaron dos box en la pre entrega de modo que lograron incrementar en un 20% el número de mantenimientos que realizaban.

CAPITULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

En la investigación realizada se logró un diagnóstico de la distribución actual de las áreas productivas de la empresa Chang Asociados por medio de las técnicas de recolección de datos como lo es la encuesta y la entrevista, además se usaron herramientas de análisis como el diagrama de Ishikawa para conocer la problemática actual de la empresa, la cual dio como resultado que no es la más adecuada ni acorde a los requerimientos para realizar las tareas encomendadas, donde los trabajadores no están conformes y se presentan demoras al realizar sus trabajos, especialmente debido a los tiempos de recorrido tanto de insumos, materiales y movimientos de los equipos entre los distintos espacios disponibles, lo que ocasiona que no se puedan entregar los equipos en los tiempos programados y se tengan que realizar gastos adicionales.

Luego de conocer la problemática se analizaron en detalle los problemas más importantes que afectan directamente a la productividad del taller de mantenimiento y reparaciones de la empresa Chang Asociados S.A.C. como lo son: la mala distribución de planta que genera desorden, tiempos muertos en recorrido, demora al ubicar las herramientas e inseguridad para trabajar en el área.

Se determinaron y se lograron aplicar las estrategias necesarias para la propuesta de redistribución de planta en la empresa, empleando el método de Guerchet para el cálculo de las áreas de las diferentes estaciones de trabajo, y el método SLP para definir la adecuada ubicación de los espacios de acuerdo al proceso de los servicios que se realizan diariamente; de ese modo mejorarían problemas de orden, seguridad y tiempos muertos en recorrido. Se estima que la productividad respecto a los servicios realizados pasará de 0.0047 servicios/hora-hombre a 0.0059 servicios/hora –hombre y la productividad de equipos reparados pasará de 0.0043 equipos/hora-hombre a 0.0059 equipos/hora-hombre, lo que equivale un incremento de 25.53% y 37.21 % respectivamente.

Se logró evaluar el beneficio/costo de la propuesta en un periodo de 10 meses obteniéndose como resultado 1.74, lo que significa que es conveniente aplicarla, ya que por cada sol invertido la empresa tendría un beneficio de 0.74 soles.

4.2 Recomendaciones

Dentro de las recomendaciones proponemos que se debe implementar la mejora de distribución de planta para lograr disminuir los tiempos de ejecución de las tareas y por ende de los procesos, sin disminuir la calidad del producto final y del servicio brindado; así mismo se otorgará seguridad a los colaboradores para evitar accidentes.

Se recomienda a la gerencia y las áreas operativas (operaciones y logística) tenga participación continua en la supervisión del trabajo, así como en el diseño propuesto ya que ellos son los principales actores en el proceso productivo y ven de cerca las falencias que existen actualmente; así mismo, se consulte el diseño final a profesionales competentes.

A los futuros lectores e investigadores se sugiere puedan proseguir con esta investigación ya que es posible realizar mejoras en otros aspectos de la problemática general de la empresa.

REFERENCIAS

- Aguilar, A. (2017). *Diseño de infraestructura de nueva planta para la línea de producción de los modelos Buller y Linner 12 en Dina Camiones*. (Tesis de Pregrado). Centro Público de Investigación Tecnológica CIATEQ, Hidalgo, México.
- Anónimo (2018, 9 de junio). Argentina y Brasil, entre los países menos productivos de América latina. Cronista. Recuperado de: <https://www.cronista.com/economia-politica/argentina-y-brasil-entre-los-paises-menos-productivos-de-america-latina-20190616-0025.html>
- Casals, M., Forcada, N., y Roca, X. (2012). *Diseño de complejos industriales: Fundamentos*. España: Universidad Politécnica de Catalunya.
- Castro, P. (2017, 19 de febrero). CCC: La productividad laboral del país se mantiene baja por segundo año. RPP. Recuperado de: <https://rpp.pe/economia/economia/ccl-la-productividad-laboral-se-mantiene-baja-por-segundo-ano-noticia-939542?ref=rpp>
- Céspedes, P., A. (2016). *Propuesta de redistribución de planta y su efecto en la productividad, en el taller de maestranza-turbinas de la empresa Agroindustrias San Jacinto S.A.A.* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- Chase, R., Jacobs, F., y Aquilano, N. (2000). *Administración de producción y operaciones: manufactura y servicios*. (1ra. Ed.). Colombia: Editorial McGraw-Hill.
- Fernández, I. (2005). *Distribución de planta*. (1ra Ed.). España: Marcombo.

- Fuertes, W. (2012). *Análisis y mejora de procesos y distribución de planta en una empresa que brinda el servicio de revisiones técnicas vehiculares*. (Tesis de Pregrado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú.
- Fuentes, D. (2014). *Distribución de planta*. (1ra Ed.). México. Editorial: Oviedo.
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. (1ra. Ed.). Argentina: Editorial Brujas.
- Gonzales, M. y Rojas, S. (2016). *Optimización de la distribución del taller de servicios de mantenimiento de la empresa Scania Perú S.A.* (Tesis de Pregrado). Universidad Tecnológica del Perú, Chiclayo, Perú.
- Gutiérrez, H. (2010). *Calidad total y productividad*. (3ra. Ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Huamán, M., Villalobos, W. y Armas, J. (2020). Gestión logística para mejorar la productividad en la empresa agroindustria Caraz S.A.C. *Revista Ingeniería*; 7(2), 113-120.
- López, P., Gracia, M. y Casanovas, M. (2007). *Guía práctica de economía de la empresa II: áreas de gestión y producción: teoría y ejercicios*. (1ra Ed.). España: Edicions Universitat Barcelona.
- López, T. (2020, 12 de marzo). Productividad total cerró en -0,45% durante el año pasado. Portafolio. Recuperado de: <https://www.portafolio.co/economia/productividad-total-cerro-en-0-45-durante-el-ano-pasado-539003>
- Medina, J. (2017). *Supervisión en la construcción de una planta para mezcla asfáltica modelo DD80 construida por la empresa Metalsoesmo para el grupo Colpao s.a. en la ciudad de Cúcuta Norte de Santander*. (Tesis de Pregrado). Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia.

- Medina, C. y Meregildo, K. (2017). *Diseño y distribución de planta en la empresa textil Wilmer Sport SRL de la ciudad de Trujillo*. (Tesis de Pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Ospina, J. (2016). *Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate Lima, Perú*. (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo, Chiclayo, Perú.
- Pérez, J. (2016). *Operaciones y gestión de empresas turísticas*. (3ra Ed.). España: Mc Graw-Hill.
- Ponce, J. (2017). *Distribución de planta para mejorar la eficiencia global de los equipos, área de habilitado de productos; empresa Siderúrgica del Perú S.A.A. Chimbote, 2016*. (Tesis de Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Rodríguez, C. (1993). *El nuevo escenario: la cultura de calidad y productividad en las empresas*. (1ra. Ed.). México: ITESO.
- Rodríguez (2017, 3 de mayo). Perú logra mayor crecimiento de productividad laboral en América Latina. RPP. Recuperado de: <https://rpp.pe/economia/economia/peru-logra-mayor-crecimiento-de-productividad-laboral-en-america-latina-noticia-1048052?ref=rpp>
- Ruiz, E. (2016, 3 de enero). CCL: Productividad laboral de Perú solo creció 0,5% en 2014 -2015. RPP. Recuperado de: <https://rpp.pe/economia/economia/ccl-productividad-laboral-de-peru-solo-crecio-05-en-2014-noticia-772502?ref=rpp>
- Sánchez, R. (2019). Rediseño del proceso productivo de la empresa Industrias y Negocios Piccoli S.R.L. utilizando herramientas lean para el incremento de la productividad. *Alicia concytec*. Recuperado de:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USAT_e15e10847176d83d9728ef098cb70eeb

Torres, J y Arias, A. (2015). *Reorganización del taller de mecánica de patio y repotenciación del elevador eléctrico 1749 para la escuela de ingeniería automotriz*. (Tesis de Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Torres, A. (2020, 20 de noviembre). La productividad laboral ha caído más del 50% en 10 años. La Hora. Recuperado de: https://lahora.com.ec/noticia/1102333478/la-productividad-laboral-ha-caido-mas-del-50_-en-10-anos

Vallhonrat, J. y Corominas, A. (1991). *Localización, distribución en planta y mantenimiento*. (1ra Ed.). España: Marcombo.

Vaughn, R. (1990). *Introducción a la ingeniería industrial*. (2da. Ed.). España: Editorial Reverté.

Veloz, J., Vásquez, M. y Arrascue, M. (2020). Mejora de distribución de planta, para incrementar la productividad, en la empresa Timones Hidráulicos Veloz. *Revista Ingeniería*; 7(2), 136-150.

ANEXOS

ANEXO 1
ENTREVISTA AL JEFE DE MANTENIMIENTO

Nombre:

Área:

Cargo:

1. ¿Usted considera que hay una distribución de las áreas adecuada dentro de la empresa?

2. ¿Encuentra con facilidad las herramientas que se van a utilizar para realizar el mantenimiento a las máquinas?

3. ¿Considera que la productividad aumentaría teniendo una mejor distribución de planta?

4. ¿Hay áreas organizadas que permiten una rápida localización de los equipos y herramientas a utilizar?

5. ¿Considera que una mejor distribución de planta brindaría mayor seguridad a los operarios de la empresa?

ANEXO 2
ENCUESTA A LOS OPERARIOS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO

1. ¿Considera que h supervisión hay áreas organizadas que permiten la localización rápida del equipo?
 - a. No
 - b. Si

2. ¿Usted cree que hay una ubicación rápida de las herramientas de trabajo?
 - a. No
 - b. En algunas ocasiones
 - c. Si

3. ¿Cree que un plan detallado de distribución de planta ayudaría a mejorar la productividad de la empresa?
 - a. No
 - b. Si

4. ¿Usted considera que un croquis organizado para la empresa mejoraría la distribución de planta?
 - a. No
 - b. Tal vez
 - c. Si

5. ¿Cree que la distribución física actual de la empresa es la adecuada?
 - a. Si
 - b. No
 - c. Sin opinión
 - d. Puede ser

6. ¿Considera que si se mejora las áreas podría aumentarse la productividad?
 - a. No
 - b. Tal vez

- c. Si
7. ¿La ubicación de equipos y herramientas para realizar el mantenimiento son las más adecuadas dentro de la empresa?
- a. Si
 - b. No
 - c. Tal vez
8. ¿Cree usted que si se mejora la distribución de las áreas le daría mayor seguridad laboral?
- a. No
 - b. Tal vez
 - c. Si
9. ¿Considera que el entorno laboral influye en el aumento de la productividad?
- a. No
 - b. Tal vez
 - c. Si

ANEXO 3
OPINIÓN DE EXPERTOS (MARISOL CHANG NIETO)

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE... ING. ARQ. Y URBANISMO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE... ING. INDUSTRIAL

FICHA DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:
PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN TALLER DE MTTO. Y REPARACIÓN CHANG ASOCIADOS SAC

AUTOR(ES):

- IAN P. REBAZA ROJAS

DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO:

NOMBRE:

MARISOL CHANG NIETO

TÍTULO UNIVERSITARIO:

CONTABILIDAD

POSTGRADO:

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN

OTRA FORMACIÓN:

OCUPACIÓN ACTUAL:

GERENTE DE CONTABILIDAD Y FINANZAS

FECHA DE LA ENTREVISTA:

15-05-19

Mensaje al especialista:

En la Universidad Señor de Sipán, se está realizando una investigación dirigida a <<objetivo de la investigación>>. Por tal motivo, se requiere de su reconocida experiencia, para corroborar que la propuesta de esta investigación genera los resultados establecidos en la hipótesis. Su información será estrictamente confidencial. Se agradece por el tiempo invertido.

1. En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	-----------	---------------

2. Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
b) Experiencia como profesional. (EP)		X	
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	X		
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	X		
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)	X		


Firma del entrevistado

Estimado(a) experto(a):

Con el objetivo de corroborar que la hipótesis de esta investigación es correcta, se le solicita realizar la evaluación siguiente:

1. ¿Considera adecuada y coherente la estructura de la propuesta?
Adecuada Poco adecuada ___ Inadecuada ___
2. ¿Considera que cada parte de la propuesta se orienta hacia el logro del objetivo planteado en la investigación?
Totalmente ___ Un poco Nada ___
3. ¿En la investigación se han considerado todos los aspectos necesarios para resolver el problema planteado?
Todos Algunos ___ Pocos ___ Ninguno ___
4. ¿Considera que la propuesta generará los resultados establecidos en la hipótesis?
Totalmente Un poco ___ Ninguno ___
5. ¿Cómo calificaría cada parte de la propuesta?

N	Aspecto/Dimensión/ Estrategia	Excelente	Buena	Regular	Inadecuada
1	MEDICION DE CON. PREVIOS		<input checked="" type="checkbox"/>		
2	MOTIVACIONES		<input checked="" type="checkbox"/>		
3	PROBLEMATIZACIONES		<input checked="" type="checkbox"/>		
4	DIDACTICA			<input checked="" type="checkbox"/>	
5	EVALUACION			<input checked="" type="checkbox"/>	

6. ¿Cómo calificaría a toda la propuesta?

Excelente ___

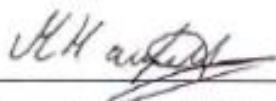
Buena X

Regular ___

Inadecuada

7. ¿Qué sugerencias le haría a los autores de la investigación para lograr los objetivos trazados en la investigación?

Se puede mejorar los objetivos



Firma del entrevistado

ANEXO 4
OPINIÓN DE EXPERTOS (MARCOS BENITES GIL)

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE ING. ARQ. Y URBANISMO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ING. INDUSTRIAL

FICHA DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:
PROPUESTA DE DISTRIBUCION DE PLANTA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN TALLER DE MTIO. Y REPARACIONES CHANG ASOCIADOS SAC

AUTOR(ES):

- JHON P. REBORA POJAS

DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO:

NOMBRE:

MARCOS A. BENITES GIL.

TÍTULO UNIVERSITARIO:

ING. QUÍMICO.

POSTGRADO:

—

OTRA FORMACIÓN:

—

OCUPACIÓN ACTUAL:

SUPERVISOR DE CONTROL DE CALIDAD EN EMPRESA UNIONPLAST

FECHA DE LA ENTREVISTA:

09 - 05 - 19

Mensaje al especialista:


En la Universidad Señor de Sipán, se está realizando una investigación dirigida a <<objetivo de la investigación>>. Por tal motivo, se requiere de su reconocida experiencia, para corroborar que la propuesta de esta investigación genera los resultados establecidos en la hipótesis. Su información será estrictamente confidencial. Se agradece por el tiempo invertido.

1. En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto	5 ∞ Muy alto
--------------	-----------	--------------	-----------	------------------------

2. Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)		X	
b) Experiencia como profesional. (EP)	X		
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	X		
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	X		
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)		X	


Firma del entrevistado

Estimado(a) experto(a):

Con el objetivo de corroborar que la hipótesis de esta investigación es correcta, se le solicita realizar la evaluación siguiente:

1. ¿Considera adecuada y coherente la estructura de la propuesta?
Adecuada Poco adecuada ___ Inadecuada ___
2. ¿Considera que cada parte de la propuesta se orienta hacia el logro del objetivo planteado en la investigación?
Totalmente Un poco ___ Nada ___
3. ¿En la investigación se han considerado todos los aspectos necesarios para resolver el problema planteado?
Todos ___ Algunos Pocos ___ Ninguno ___
4. ¿Considera que la propuesta generará los resultados establecidos en la hipótesis?
Totalmente ___ Un poco Ninguno ___
5. ¿Cómo calificaría cada parte de la propuesta?

N	Aspecto/Dimensión/ Estrategia	Excelente	Buena	Regular	Inadecuada
1	MEDICION DE CONOC. PREVIOS		<input checked="" type="checkbox"/>		
2	MOTIVACIONES	<input checked="" type="checkbox"/>			
3	PROBLEMATIZACIONES		<input checked="" type="checkbox"/>		
4	DIAGNOSTICA			<input checked="" type="checkbox"/>	
5	EVALUACION		<input checked="" type="checkbox"/>		

6. ¿Cómo calificaría a toda la propuesta?

Excelente ___

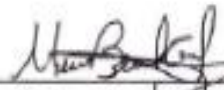
Buena 0

Regular ___

Inadecuada

7. ¿Qué sugerencias le haría a los autores de la investigación para lograr los objetivos trazados en la investigación?

TRATAR DE PONER Y APLICAR EN SU EMPRESA



Firma del entrevistado

ANEXO 5

OPINIÓN DE EXPERTOS (JOSÉ MIGUEL MARCELO SALAZAR)

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y URBANISMO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

FICHA DE EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN TALLER DE MANTENIMIENTO Y REPARACION CHANG ASOCIADOS SAS

AUTOR(ES):

- JHON P. REBARRA ROJAS

DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO:

NOMBRE:

Jose Miguel Marcelo Salazar

TÍTULO UNIVERSITARIO:

ECONOMISTA

POSTGRADO:

MAESTRIA EN FINANZAS

OTRA FORMACIÓN:

OCUPACIÓN ACTUAL:

GERENTE DE OFICINA EN BBUA

FECHA DE LA ENTREVISTA:

16-05-19

Mensaje al especialista:

En la Universidad Señor de Sipán, se está realizando una investigación dirigida a <<objetivo de la investigación>>. Por tal motivo, se requiere de su reconocida experiencia, para corroborar que la propuesta de esta investigación genera los resultados establecidos en la hipótesis. Su información será estrictamente confidencial. Se agradece por el tiempo invertido.

1. En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una "X" conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular X	4 Alto	5 Muy alto
--------------	-----------	----------------	-----------	---------------

2. Sírvase marcar con una "X" las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio o bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACIÓN	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
a) Análisis teóricos realizados. (AT)	X		
b) Experiencia como profesional. (EP)		X	
c) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	X		
d) Trabajos estudiados de autores extranjeros. (AE)	X		
e) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación. (CP)		X	


Firma del entrevistado

Estimado(a) experto(a):

Con el objetivo de corroborar que la hipótesis de esta investigación es correcta, se le solicita realizar la evaluación siguiente:

1. ¿Considera adecuada y coherente la estructura de la propuesta?
Adecuada Poco adecuada ___ Inadecuada ___
2. ¿Considera que cada parte de la propuesta se orienta hacia el logro del objetivo planteado en la investigación?
Totalmente ___ Un poco Nada ___
3. ¿En la investigación se han considerado todos los aspectos necesarios para resolver el problema planteado?
Todos Algunos ___ Pocos ___ Ninguno ___
4. ¿Considera que la propuesta generará los resultados establecidos en la hipótesis?
Totalmente ___ Un poco Ninguno ___
5. ¿Cómo calificaría cada parte de la propuesta?

N	Aspecto/Dimensión/ Estrategia	Excelente	Buena	Regular	Inadecuada
1	Medición de conoc. previos		<input checked="" type="checkbox"/>		
2	Motivaciones			<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Problematicación		<input checked="" type="checkbox"/>		
4	Didáctica			<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Evaluación			<input checked="" type="checkbox"/>	

6. ¿Cómo calificaría a toda la propuesta?

Excelente ___

Buena ___

Regular X

Inadecuada

7. ¿Qué sugerencias le haría a los autores de la investigación para lograr los objetivos trazados en la investigación?

Mejorar las encuestas y los objetivos



Firma del entrevistado

ANEXO 6
AUTORIZACIÓN PARA RECOLECCIÓN DE DATOS



Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia

AUTORIZACION PARA EL RECOJO DE INFORMACION

Lima 15 de febrero del 2021

Quien suscribe:

Sr.

Representante legal-Empresa Chang Asociados SAC

Autoriza: Para el recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN TALLER DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EMPRESA CHANG ASOCIADOS SAC".

Por el presente quien suscribe JORGE CHANG NIETO, representante legal de la empresa: CHANG ASOCIADOS SAC, AUTORIZO al egresado: JHON PAUL REBAZA ROJAS con DNI: 41541665, egresado de la Escuela Profesional de INGENIERIA INDUSTRIAL y autor del trabajo de investigación denominado: "DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN TALLER DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EMPRESA CHANG ASOCIADOS SAC" al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memoria, cálculos entre otros como planos para efecto exclusivamente de la elaboración de la tesis enunciada líneas arriba.

Se garantiza la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente,

CHANG ASOCIADOS SAC
JORGE CHANG NIETO
Representante Legal

Calle 3 Mz "B" Lote 6a Barbadillo Ate. Lima / Contacto: 994415810
ventas@changasociados.com.pe
www.changasac.com