Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), noviembre-diciembre 2024,
Volumen 8, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6

PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN UN TALLER DE MOTORES FUERA DE BORDA PARA LA ARMADA NACIONAL SEDE BUENAVENTURA

PROPOSAL FOR PLANT DISTRIBUTION IN AN OUTBOARD MOTOR WORKSHOP FOR THE NATIONAL NAVY BUENAVENTURA HEADQUARTERS

Jesús Alfredo Barroso Álvarez
Fundación Universitaria del Área Andina - Colombia

German Rodrigo Martínez Agredo
Fundación Universitaria del Área Andina - Colombia

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15076

Propuesta de distribución de planta en un taller de motores fuera de borda para la Armada Nacional sede Buenaventura

Jesús Alfredo Barroso Álvarez[1]
Jbarroso2@estudiantes.areandina.edu.co
https://orcid.org/0009-0003-9754-1873
Fundación Universitaria del Área Andina
Colombia

German Rodrigo Martínez Agredo
gmartinez47@areandina.edu.co
https://orcid.org/0000-0002-5715-2350
Fundación Universitaria del Área Andina
Colombia

RESUMEN

La presente investigación se enfoco en la generacion de una propuesta de distribución de planta para el taller de motores fuera de borda en la armada nacional sede Buenaventura con el fin de mejorar el proceso de producción del servicio de mantenimiento. Inicialmente, se realizo el diagnóstico, donde fueron determinadas las condiciones actuales de la distribución de planta que posteriormente permitieron la identificacion de los factores que incidieron en en el objeto de estudio y que basados en la la metodología SLP (Systematic Layout Planning), fueron usados para llevar a cabo el diseño de la propuesta y su correspondiente layout. La investigación realizada fue de tipo descriptivo, evidenciandose en la recopilacion de información cuantificable utilizada en el análisis de datos, a partir de la observación del proceso de un servicio como fue el de la producción del mantenimiento y de enfoque mixto, es decir cuantitativo y cualitativo, estableciendo una métrica en la productividad del proceso del servicio de mantenimiento, basado en la metodología SLP. Una vez culminada la investigación, se determinaron como resultados, la deficiencia en la actual distribución de planta, evidenciada en los tiempos y distancias analizadas a partir de los diagramas de procesos realizados, cuya información se obtuvo aplicando diferentes técnicas como fue la entrevista y la observación, esta ultima dada a partir de las visitas de campo realizadas, de igual forma se establecio el análisis de los factores relevantes que inciden en la misma una vez aplicada la herramienta denomindada diagrama de Ishikawa. Como ultimo resultado se presento el diseño de la propuesta de distribución de planta basada en la metodologia SLP y estrcuturada a partir de sus tres fases, generando un impacto positivo en la mejora del proceso de mantenimiento y optimizando el espacio donde funciona el taller de motores fuera de borda.

Palabras clave: distribución de planta, metodología SLP, taller de motores fuera de borda

[1] Jesus Alfredo Barroso Alvarez.
Correspondencia: Jbarroso2@estudiantes.areandina.edu.co

Proposal for plant distribution in an outboard motor workshop for the National Navy Buenaventura headquarters

ABSTRACT

This research focused on the generation of a plant layout proposal for the outboard motor workshop at the Buenaventura headquarters of the National Navy in order to improve the production process of the maintenance service. Initially, a diagnosis was made, where the current conditions of the plant layout were determined, which subsequently allowed the identification of the factors that influenced the object of study and which, based on the SLP (Systematic Layout Planning) methodology, were used to carry out the design of the proposal and its corresponding layout.

The research carried out was descriptive, evident in the collection of quantifiable information used in data analysis, based on the observation of the process of a service such as maintenance production and a mixed approach, that is, quantitative and qualitative, establishing a metric in the productivity of the maintenance service process, based on the SLP methodology. Once the investigation was completed, the results determined the deficiency in the current plant distribution, evidenced in the times and distances analyzed from the process diagrams carried out, whose information was obtained applying different techniques such as interviews and observation, the latter given from the field visits carried out, in the same way the analysis of the relevant factors that affect it was established once the tool called Ishikawa diagram was applied. As a last result, the design of the proposed plant distribution based on the SLP methodology and structured from its three phases was presented, generating a positive impact on the improvement of the maintenance process and optimizing the space where the outboard motor workshop operates.

***Keywords*:** plant distribution, SLP methodology, outboard motor workshop

Artículo recibido 15 octubre 2023

Aceptado para publicación: 25 noviembre 2023

INTRODUCCIÓN

La distribución de la planta es la forma en que se ordena la maquinaria y equipos de trabajo dentro de una fábrica. La distribución contempla la organización del flujo de materiales y personas, así como la ubicación de talleres y áreas recreativas, es decir, que distribuye y organiza el espacio físico en el que se producen los bienes o servicios (Lifandi, 2024), por lo cual es indispensable para mejorar la productividad en un modelo de producción.

La distribución de planta cuenta con factores como son materiales, líneas de distribución, personas, máquinas, edificios, tiempos de espera, servicios y cambios (De la Fuente & Fernández, 2005), cuyo análisis es aplicable para determinar la problemática que exista en una dependencia que realiza un proceso de servicio de mantenimiento de motores fuera de borda, que para el caso de esta investigación se da especialmente en la Armada Nacional.

Un motor fuera de borda es un sistema de propulsión para botes, que consiste en una unidad autónoma que incluye motor, transmisión y hélice, diseñada para ser colocada en la parte exterior de una embarcación (Eduardoño, 2009), que son puestos en las embarcaciones tipo bote. en la institución, específicamente en el taller de mantenimiento de motores fuera de borda del Batallón de Infantería de Marina No. 24, este proceso se hace de forma intuitiva y no se cuenta con un diseño de distribución de planta definida.

En consecuencia, los resultados finales del proyecto de investigación no solo se observarán dentro del plano procedimental, sino que servirán de modelo para la institución, como referente para la implementación de esquemas de distribución de planta a nivel nacional donde la institución cuenta con más de 40 bases que prestan este servicio de mantenimiento. La propuesta final es una oportunidad para mejorar los procesos de la Armada Nacional en cuanto a la distribución de planta actual, pues la existente presenta limitaciones en los servicios auxiliares como baños, iluminación y ventilación, además, la ausencia de un hangar y un área de limpieza presentes en la producción del servicio, no cuentan con espacios asignados para las actividades que ahí se desarrollan, generado altos riesgos laborales y posibles bajos niveles de productividad.

Para la investigación se utilizaron referentes teóricos y conceptuales a partir de diferentes fuentes, es así como OPESCA, (2012), define a los talleres fuera de borda como un espacio o establecimiento

especializado en la reparación, mantenimiento y ajuste de motores fuera de borda, otro referente habla del concepto del servicio de mantenimiento donde IDEA, (2024) lo define como la técnica que se utiliza para conservar la capacidad de producción y el adecuado funcionamiento de estos inmuebles, maquinaria o equipos, cumpliendo con todos los estándares en lo referente a calidad y seguridad.

Desde el punto de vista de los tipos de mantenimiento se reconocen tres principalmente; el mantenimiento preventivo definido por IBM (2024), el mantenimiento correctivo mencionado por STEL (2024) y finalmente el mantenimiento predictivo, descrito por Iberdrloa (2024), lo anterior en razón a la aplicación de los tres tipos de mantenimiento en el taller de motores fuera de borda.

El concepto de distribución de planta se aborda según Grumeber (2024), como la mejora más importante que se puede hacer en una fábrica a través del cambio físico de la planta, bien sea para una fábrica existente o para una que todavía se encuentre únicamente en planos. Dentro de este espacio se destaca los diferentes tipos de distribución de planta distinguiendo los de distribución por producto que, según Salas, J. (1998), es donde se disponen el equipo o los procesos de trabajo de acuerdo con los pasos progresivos necesarios para la fabricación de un producto, así mismo se puede realizar por proceso donde según la definición de Altertenia (2024) menciona que; a diferencia de los otros casos, en el layout de posición fija no es el producto el que se desplaza, sino que son los trabajadores y la maquinaria los que se van moviendo a lo largo de las instalaciones para llevar a cabo su trabajo.

Por otra parte, es posible encontrar el tipo de distribución de planta por componente fijo que según Reyes (2021), es donde el material o el componente permanecen en lugar fijo, todas las herramientas, maquinaria, hombres, y otras piezas de material concurren con el producto a fabricar. Por último, en este aspecto se puede mencionar a López, C. (2006), mencionando que no existen las distribuciones de planta puras, y que se tiene que adoptar una distribución de planta combinada, siendo este concepto lo más usual en el caso de los procesos utilizados por las industrias en Colombia.

En materia del estado del arte se abordaron referentes los estudios realizados por Rojas, R & Paul, J (2021), quien habla de la distribución en un taller de una empresa de alquiler y reparación de equipos de construcción, aplicando una entrevista en la recolección de la información, un diagrama de Ishikawa en el

análisis y una metodología SLP en el desarrollo de la propuesta. De igual forma Cordova, B. (2016) realiza un estudio de distribución de planta similar enfocado en un taller automotriz, donde realiza la recolección de la información por medio de una encuesta, posteriormente hace un análisis estadístico y culmina con la metodología SLP.

Complementando los referentes, la investigación de Ortega, E (2014) desarrolla un análisis de un taller de motores fuera de borda en la Armada del Ecuador, donde aplica un diagrama de flujos y de proceso para llevar a cabo el diagnóstico, que posteriormente complementa con una propuesta de un manual de funciones. Por último, se tuvo en cuenta el trabajo de Ríos, H. (2015), quien realiza una investigación en un taller de mantenimiento de motores fuera de borda en la Armada del Ecuador, donde inicialmente aplica la técnica de la entrevista, para dar continuidad con la caracterización del proceso y cerrar con la aplicación de la metodología SLP.

Se resalta que en la presente investigación se tomaron como referencias heramientas y tecnicas que fueron base en los estudios mencionados anteriormente permitiendo establecer la relación en el uso de las mismas con la metodologia llevada a cabo.

METODOLOGÍA

Esta investigación es de tipo descriptivo "estos se ocupan de la descripción de los factores y los diferentes elementos y componentes y su interrelación" (Vásquez, I. 2005), porque analiza la gestión en el proceso de producción del servicio de mantenimiento en el taller de motores fuera de borda del Batallón de Infantería de Marina No. 24, recopilando información cuantificable para ser utilizada en el análisis de datos, a partir de la observación de un proceso de servicios como lo es el de la producción de mantenimiento.

El enfoque de la investigación es clasificado como mixto, es decir cualitativo y cuantitativo. De tal modo el enfoque cualitativo propende por una descripción e interpretación de la realidad que "permita comprender el complejo mundo de la experiencia vivida desde el punto de vista de las personas que la viven" (Taylor y Bogdan, 1984). En este sentido, se describio el proceso actual, para posteriormente analizar y establecer un proceso de mejora por medio de la realización de entrevistas, que recopilo datos cualitativos de los integrantes de la dependencia.

Por otro lado, el enfoque cuantitativo se "caracteriza por manejar datos numéricos y estadísticos encaminados a dar respuesta a las interrogativas e hipótesis planteadas en el estudio investigativo" (Guelmes & Nieto, 2015), observado dentro del cálculo los tiempos y distancias por actividades, permitiendo establecer una métrica de la productividad del proceso del servicio de mantenimiento, aplicado en la metodología SLP.

Fases del Desarrollo del Proyecto:

Al abordar el desarrollo de la investigación se dio el cumplimiento de esta a partir de la siguiente metodología que comprendio tres fases:

Fase 1: inicialmente se establecio la distribución de planta actual del taller de motores fuera de borda en la armada nacional, llevando a cabo un diagnóstico para el cual se utilizaron los diagramas de proceso de la producción del servicio de mantenimiento, la visita de campo y la entrevista, esta ultima definida como un "instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial. Canales la define como "la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto" (Cerón, M. 2006).

Para el cumplimiento de esta fase, se desarrollaron los diagramas de flujo, proceso y recorrido, así mismo se generó el boceto de la dependencia, para finalmente establecer la distribución de planta actual y las actividades que comprenden el servicio de mantenimiento de motores fuera de borda.

Fase 2: Se determinaron los factores a tener en cuenta o influyentes, aplicando la herramienta del diagrama de Ishikawa para la producción del servicio de mantenimiento.

Fase 3. Por último, se presentO la propuesta de distribución de planta para el objeto de estudio, diseñando el layout con los factores identificados para la mejora del proceso de producción del servicio de mantenimiento.

Se definió por último la población identificando como objeto de estudio el taller de motores fuera de borda del Batallón de Infantería de Marina No. 24 en Buenaventura, Valle del Cauca, que cuenta con una estructura organizacional de 6 integrantes de la Armada Nacional.

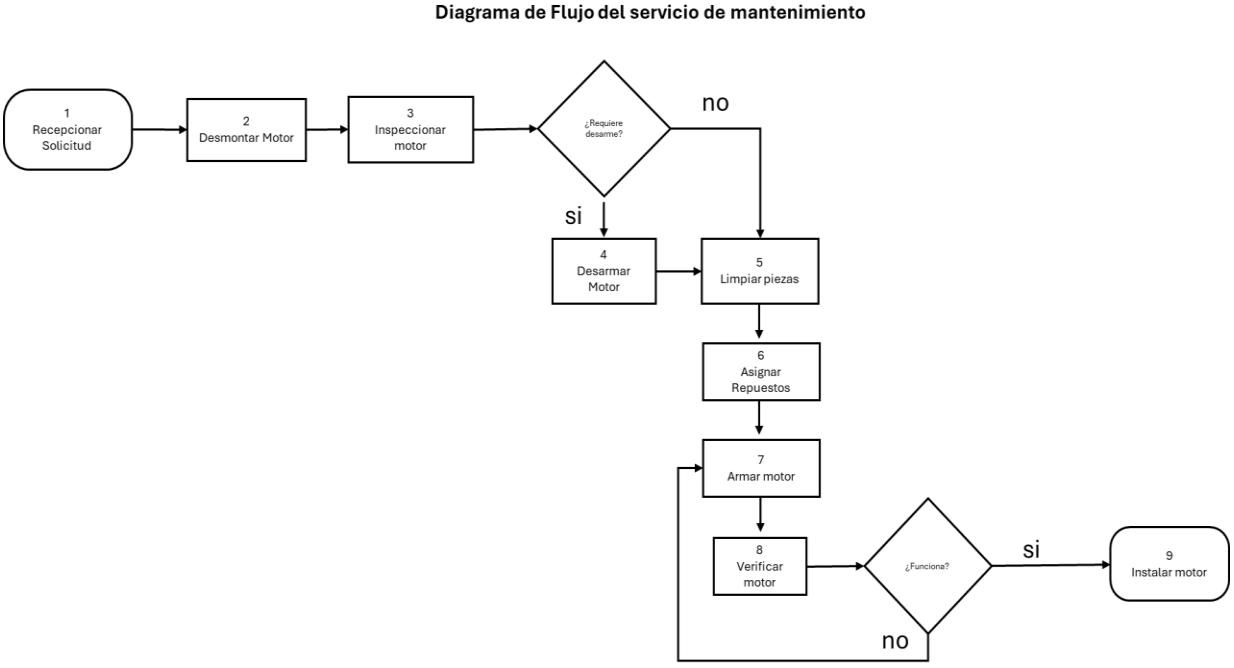
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de la caracterización realizada del servicio de mantenimiento de motores fuera de borda se estableció que el taller tiene un nivel de mantenimiento 4, lo que implica que cuenta con un taller de servicio y personal certificado en este tipo de servicio.

Una vez establecido el nivel del servicio de mantenimiento de motores fuera de borda, en la realización de la visita de campo y la entrevista a algunos operarios, se determinó que el proceso cuenta con nueve pasos, donde la de actividad de inicio es la de recepcionar la solicitud, seguida del desmonte de motor, inspeccionar motor, desarmar motor, limpiar piezas, asignar repuestos, armar motor, verificar motor y como última actividad se encuentra la de instalar motor.

Una vez identificado el proceso se estableció su correspondiente diagrama de flujo (ver figura 1), donde se puede observar la secuencia desarrollado en el taller y la interacción de las actividades anteriormente mencionadas.

Figura 1. Diagrama de flujo del servicio de mantenimiento de motores fuera de borda.

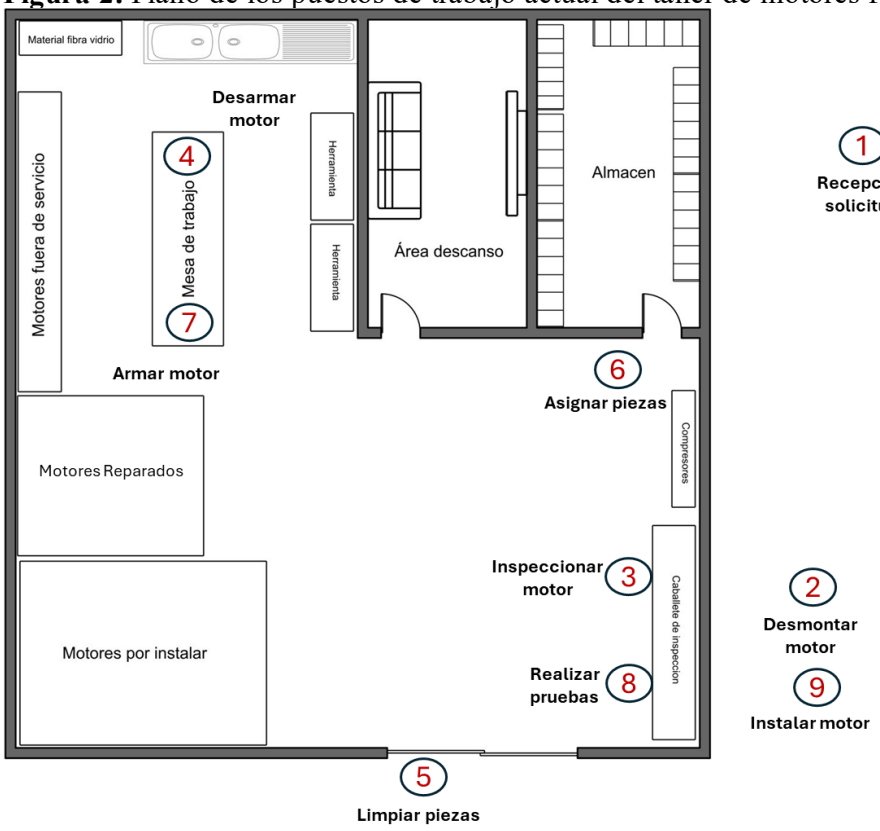


Nota: elaboración propia.

Por medio de un plano de la distribución de planta actual, se aprecian las fallas derivadas de la infraestructura, así como de la disposición de maquinaria El taller de motores fuera de borda cuenta con

una construcción antigua que fue diseñada para el desarrollo del servicio de mantenimiento sin tener en cuenta los factores relevantes de la distribución de planta, donde la mayoría de los procesos son desarrollados de forma manual debido a la inexistencia de maquinaria que desarrolle algunas de las actividades. Así mismo, este taller no cuenta con un acceso para los botes debido a que la entrada de este es por un costado y colinda con otra construcción que impide el acceso de las embarcaciones, dificultando el movimiento de los motores desde el bote al caballete de recepción, por los espacios restringidos en el acceso. (ver figura 2).

Figura 2. Plano de los puestos de trabajo actual del taller de motores fuera de borda.



Nota: Elaboración propia.

Fortaleciendo la caracterización del proceso del servicio de mantenimiento, se construyó el diagrama de proceso, el cual relaciona las diferentes actividades que se realizan en el taller de motores y su correspondiente simbología, (ver figura 3), del mismo se estableció que el proceso en general tiene una duración de alrededor de 37 horas laborales que se convierten en 5 días divididos en 8 horas laborales. Al analizar los tiempos y distancias por actividades se observó que el 40% del tiempo es utilizado en la

autorización administrativa y un 60% en el desarrollo de las labores de mantenimiento, otro factor de interés es el tema del transporte o desplazamientos, donde se estableció una distancia total de 347m, en su mayor parte de las actividades que se desarrollan dentro del taller, sin embargo hay que tener en cuenta que algunas actividades se desarrollan fuera del área de la dependencia y son las que afectan la mayor parte de las distancias recorridas con 300m.

Figura 3. Diagrama de procesos de operaciones del servicio de mantenimiento

DIAGRAMA DE PROCESO		
Objeto: Determinar el tiempo del proceso	RESUMEN	
	ACTIVIDAD	**ACTUAL**
	Operación	5
Actividad: Servicio producción mantenimiento	**Inspección**	2
	Transporte	0
Método: Actual	**Espera**	2
	Almacenamiento	0
Compuesto por: Jesús Alfredo Barroso Álvarez	**Distancia (m)**	347
	Tiempo (h)	37

DESCRIPCION	Distancia (m)	Tiempo (h)	SIMBOLO					Observaciones
			●	➡	D	■	▼	
1. Recepcionar solicitud	0	16			X			Proceso administrativo
2. Desmontar de Motor	300	2	x					A mano
3. Inspeccionar motor	4	1				x		A mano
4. Desarmar del motor	8	6	X					A mano
5. Limpiar piezas	10	2	x					Hidro lavadora
6. Asignar repuestos	8	1			x			A mano – poca disponibilidad
7. Armar Motor	7	6	X					A mano
8. Verificar motor	6	1				X		No cuentan con banco de pruebas
9. Instalar motor	4	2	x					A mano

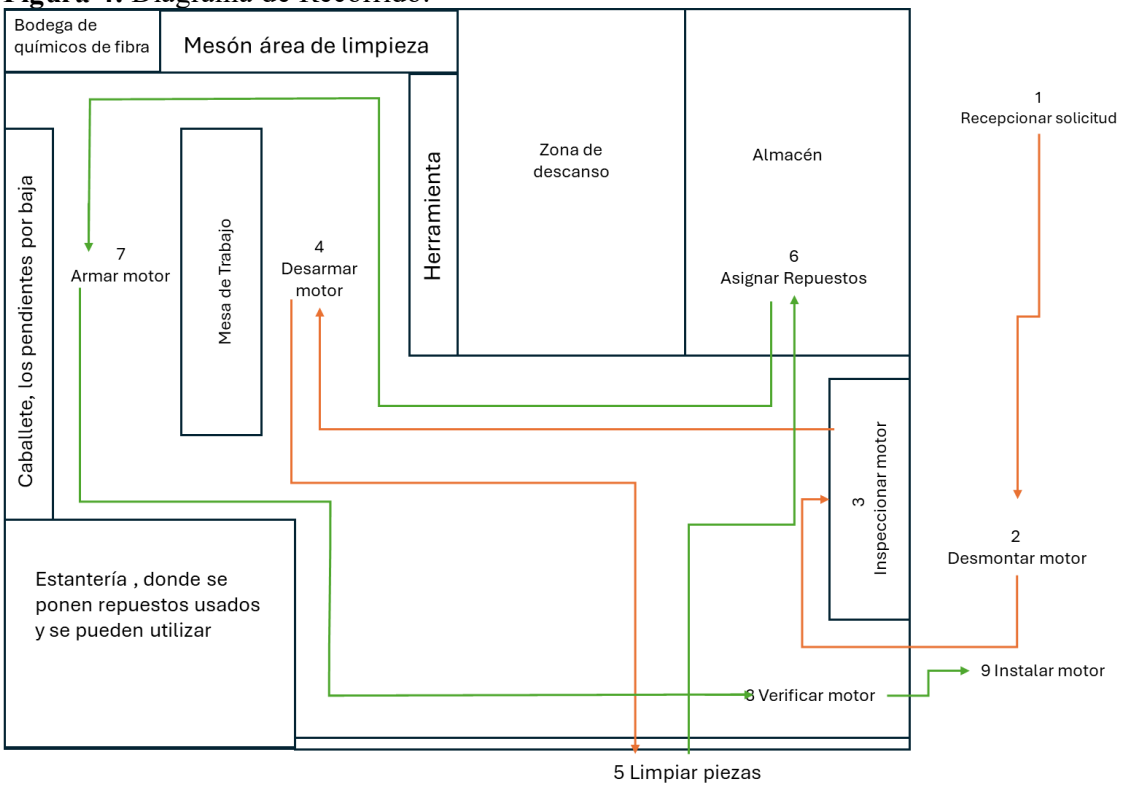
Nota: elaboración propia.

Para culminar la caracterización del proceso, se construyó el diagrama que muestra el recorrido del servicio de mantenimiento, sobre la superficie física actual, tomando en cuenta las operaciones, inspecciones, demoras, transporte y almacenamiento.

En la figura 4 se puede apreciar como el proceso de mantenimiento inicia con una fase administrativa, para posteriormente ingresar en el área de producción del servicio de mantenimiento pasando por nueve pasos

que van desde el desarme hasta la verificación y reinstalación del motor en el bote, evidenciando puestos de trabajo y actividades que requieren espacios propios y mejor organizados en el diseño de distribución de la planta actual.

Figura 4. Diagrama de Recorrido.

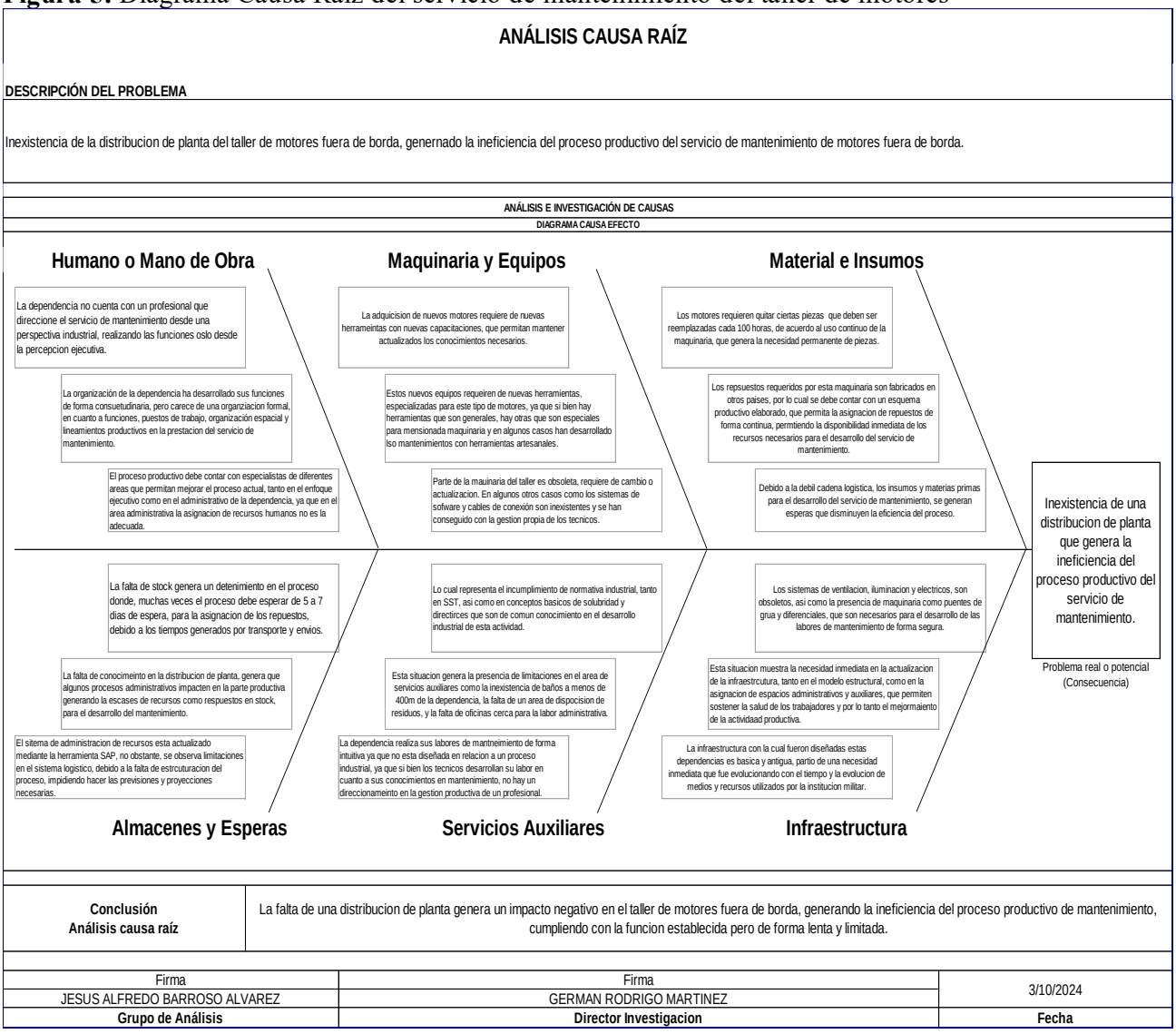


Nota: elaboración propia.

Al abordar los resultados donde se determinaron los factores que influyen en la distribución de planta del taller de motores fuera de borda del Batallón Fluvial de Infantería de Marina No. 24, se estableció la incidencia en relación a los requerimientos propios de la investigación, de seis factores, siendo estos: el factor material e insumos, factor maquinaria y equipos, factor humano, factor almacenes y esperas, factor servicios auxiliares y el factor infraestructura.

Una vez teniendo claros los factores claves se aplicó la herramienta del diagrama de Ishikawa, identificando las distintas causas para cada uno de los factores y a su vez como los ya mencionados afectan el problema de distribución de planta. (Ver figura 5).

Figura 5. Diagrama Causa Raíz del servicio de mantenimiento del taller de motores



Nota: Elaboración propia.

De tal modo, se realizó el análisis de cada uno de los factores de distribución de planta seleccionados, estableciendo que hay deficiencias en el nivel directivo del proceso, limitándose netamente a la ejecución del mantenimiento y presentando fallas en la proyección del servicio en cuanto el factor humano, así mismo este factor se relaciona con el factor almacenes y el factor insumos, ya que esta proyección presenta una brecha entre la ejecución del mantenimiento y la planeación estratégica de este proceso, generando el limitado acceso a un stock de insumos básicos en repuestos que afectan las existencias en almacenes y por lo tanto generan esperas en el proceso en un promedio de 5 a 7 días.

Al estructurar el diseño de la propuesta se identificaron tres fases que fueron: el diagnostico, a partir de lacaracterizacion del proceso; el analisis, teniendo en cuenta el estudio de los diagramas de proceso y recorrido, para culminar con una fase de resultados, donde se modifico la estructura del taller y se hizo el layout con la nueva distribucion de planta.

para cada una de las fases se articularon los aspectos a profundidad que las componen es así como para el diagnóstico, se incluyó la caracterización del proceso de servicio de mantenimiento, la relación de actividades y el diagrama de las mismas. en el análisis se generó el diagrama de proceso actual del servicio de mantenimiento y su correspondiente diagrama de recorrido y en la fase de resultados se establecieron las consideraciones de modificaciones y limitaciones prácticas, acompañada del diagrama de distribución de planta sugerido y su correspondiente simulación.

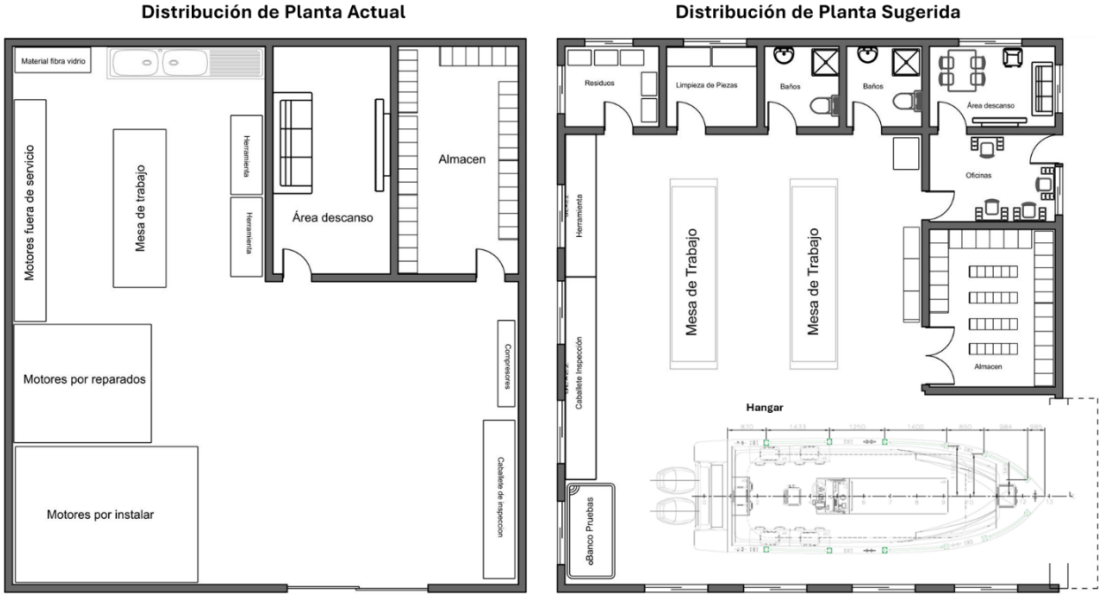
El análisis del diagrama de relación de actividades y el diagrama de procesos permitió identificar las interacciones críticas entre las distintas actividades del servicio de producción de mantenimiento de motores fuera de borda, destacando las conexiones entre algunas áreas como el desmontaje, limpieza, inspección y el armado final evidenciando que la proximidad entre las estaciones de trabajo pasando de 347m a 21m, optimizando las distancias recorridas reduciendo tiempos de espera y movimientos innecesarios.

El diagrama de procesos mostró claramente las secuencias y tiempos de cada actividad, permitiendo reducir las esperas de 37 horas a 16 horas, que afectan drásticamente los tiempos de ejecución. Así mismo, la colocación del hangar y las oficinas permitió la incorporación del proceso de recepcionar la solicitud y desmontar motor dentro del hangar, afectando los desplazamientos de 300m a 6m.

El diagrama de recorridos permitió ubicar las actividades de forma secuencial, generando un proceso lineal, donde se eliminan los cruces entre puestos de trabajo 3 (caballete inspección) y 4 (mesa de trabajo), 5 (Área de limpieza) y 6 (almacén), 6 (almacén) y 8 (Banco de pruebas), generando una modelo de producción organizado y eficiente.

De la fase 3 y teniendo en cuenta el diagrama de distribución de planta propuesto, a partir de las modificaciones y limitaciones, contribuye al aumento de la productividad del taller de motores pasando de 9.3 m/h a 1.31 m/h.

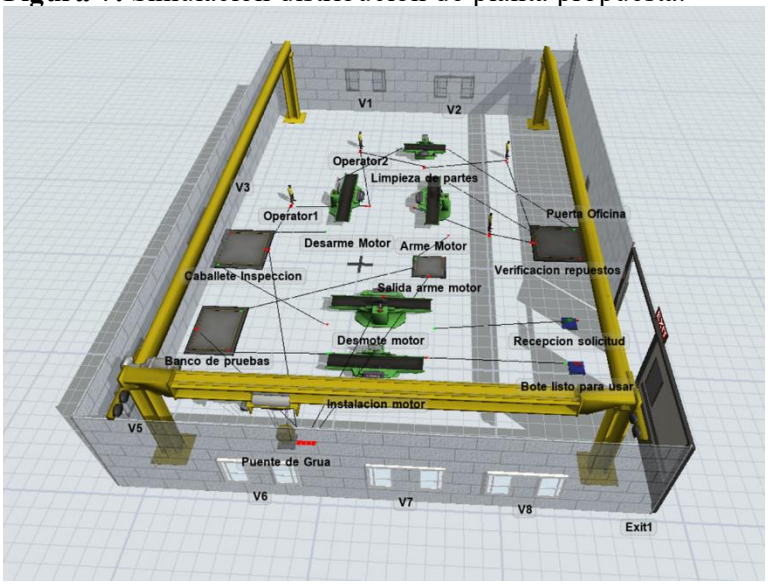
Figura 6. Distribución de Planta actual vs Distribución de planta proyectada.



Nota: elaboración propia.

Por ultimo se desarrollo una simulacion, la cual es una herramienta clave en el análisis de la distribución de planta, ya que permitio replicar virtualmente los procesos operativos del taller de motores fuera de borda con la aplicación de los cambios físicos. al utilizar el software flexsim se prevee cómo interactuarán las diferentes actividades del proceso de producción del taller de motores fuera de borda, optimizando el flujo de trabajo, minimizando tiempos de ejecución y reduciendo los desplazamientos innecesarios.

Figura 7. Simulación distribución de planta propuesta.



Nota: elaboración propia.

Por último, y a partir de la ejecución de la simulación se evidencia gráficamente la aproximación de la propuesta de distribución de planta y sus factores, en una realidad de un esquema, donde se analizan cada uno de ellos y se logra aplicar el principio de la mínima distancia recorrida, mejorando la productividad del taller de motores fuera de borda.

DISCUSIÓN

El factor de maquinaria y equipos presenta una limitación con la falta de equipos de transporte de carga como grúas y montacargas, así como en equipos electrónicos y herramienta especializada para el desarrollo del mantenimiento, en razón al reciente cambio de la casa fabricante de los motores que implica la adquisición de medios nuevos y específicos. En cuanto al factor de servicios auxiliares se pudo evidenciar la inexistencia de aspectos básicos como baños y espacios para la gestión de residuos, que son de vital importancia para el mejoramiento de las condiciones laborales.

El factor de infraestructura muestra que la estructura del taller es antigua, requiriendo la implementación de tecnología como puentes de grúa y espacios adecuados para baños, oficinas, residuos, área de limpieza de piezas y susceptible de modificaciones como la puerta del hangar la cual actualmente no permite el acceso de botes o maquinaria grande. Finalmente existe la necesidad de mejorar la iluminación, la ventilación, el servicio eléctrico, el sistema contra incendios y la inclusión de una oficina que permita reducir las distancias y tiempos entre la recepción de la solicitud y el inicio de los mantenimientos.

Es en estos estudios de casos donde se pueden apreciar otros trabajos de investigación de referencia como el de Rojas, R & Paul, J (2021), quien en su tesis de pregrado de ingeniería industrial, desarrolla el estudio de la distribución de planta de una empresa de venta y alquiler de equipos de construcción de Perú, aquí se hace la recolección de la información a través de entrevista a diferentes cargos de esta dependencia permitiendo observar diferentes falencias, las cuales formaliza con un diagnóstico aplicando la matriz FODA, posteriormente se utilizó un diagrama de Ishikawa que permitió observar específicamente las falencias para culminar con la implementación del método Guerchet y SLP, replanteando el modelo existente.

Otro estudio de caso de interés es el desarrollado por Cordova, B. (2016), en el cual analiza la distribución de un taller automotriz, en este estudio se hace una recolección de información por medio de encuestas, para posteriormente desarrollar un análisis estadístico y culminar con la aplicación de una metodología SLP, aplicando a una redistribución de planta.

En esta investigación y de acuerdo a los estudios analizados anteriormente, se ha considerado que llevar a cabo la construcción de una propuesta que permita diseñar la distribución de planta para la dependencia en el Batallón Fluvial de Infantería de Marina No. 24 se vuelve un insumo valioso para la organización y puede ser adoptado por otras bases a nivel nacional, de igual forma se han tomado como guía la aplicación de las técnicas de recolección y herramientas diagnosticas en la obtención de los resultados finales presentados, en la generación de diagnósticos en materia del proceso del servicio de mantenimiento, y la distribución de planta actual del taller de motores fuera de borda, así como EN la determinación de los factores relevantes que inciden en el problema planteado a partir de herramientas como el diagrama de Ishikawa.

CONCLUSIONES

Al establecer la distribución de planta actual del taller de motores, se evidencian las limitaciones y aspectos a mejorar en esta dependencia, haciendo uso deL diagnóstico inicial realizado por medio de los diferentes diagramas de procesos sobre la producción del servicio de mantenimiento.

El uso de herramientas como el diagrama de Ishikawa, da paso al establecimiento de la relación entre los factores de distribución de planta, como lo es la maquinaria, mano de obra, infraestructura, insumos, almacenes y servicios auxiliares, con la distribución de planta actual, permitiendo integrar los factores con las causas que afectan la distribución de planta del taller.

Al establecer las falencias en el suministro de insumos y repuestos, la falta de maquinaria especializada, las limitaciones de la infraestructura actual y la falta de servicios auxiliares, se muestra la necesidad inmediata de construir una propuesta de distribución de planta para el taller de mantenimiento, enfocada en los factores relevantes que permitan una mayor productividad en el taller de mantenimiento de motores fuera de borda.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altertenia (2024). Los 4 principales tipos de layout en fábrica. Recuperado de: https://altertecnia.com/principales-tipos-de-layout-en-fabrica/

Cerón, M. (2006). Metodologías de la investigación social. Santiago: LOM Ediciones; 2006. p. 163-165. Recuperado de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009

Cordova, B. (2016). Estudio de la distribución de planta de la empresa auto fast reparaciones y su incidencia en la productividad. Recuperado de: https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/151/1/TESIS-BOLIVAR%20CORDOVA.pdf

De la Fuente & Fernández, 2005. Distribucion de Planta. Recuperado de: https://books.google.com.co/books?id=7aRzy0JjqTMC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Eduardoño (2009). Manual Escuela Técnica Yamaha. Recuperado de: https://repositorio.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/357/0063126.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Grumeber (2024). Definición Layout. Recuperado de: https://grumeber.com/principios-de-la-distribucion-en-planta/

Guelmes & Nieto, L. (2015). Algunas reflexiones sobre el enfoque mixto de la investigación pedagógica en el contexto cubano. Recuperado de: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21196/1/UPS-GT003447.pdf

Iberdrola (2024). Mantenimiento predictivo: la técnica basada en datos clave para anticipar errores. Recuperado de: https://www.iberdrola.com/innovacion/mantenimiento-predictivo

IBM (2024). Mantenimiento Preventivo. Recuperado de: https://www.ibm.com/es-es/topics/what-is-preventive-maintenance#:~:text=es%20mantenimiento%20predictivo%3F-,%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20mantenimiento%20preventivo%3F,dispositivos%20antes%20de%20que%20fallen

IDEA (2024). ¿Por qué son importantes los servicios de mantenimiento industrial? Recuperado de: https://ideaingenieria.es/industrial/que-son-los-servicios-mantenimiento-industrial/

Lifandi (2024). ¿Qué es la distribución de planta? Recuperado de: https://grupolifandi.com.mx/blog/distribucion-de-planta-tipos-y-ejemplos/

López, C. (2006). Propuesta de redistribución de planta para la empresa industrias alimenticias trigo y miel LTDA. Recuperado de: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?params=/context/ing_alimentos/article/1152/&path_info=T43.06_B386p.pdf

OPESCA (2012). Guía general para el mantenimiento de motores fuera de borda para la pesca artesanal. Recuperado de: https://www.sica.int/busqueda/busqueda_archivo.aspx?Archivo=odoc_75459_1_09012013.pdf

Ortega, E. (2014). Gestión por procesos de mantenimiento de motores fuera de borda con propuesta de mantenimiento de desarrollo tecnológico en el taller de maestranza de la base naval del sur de la armada del ecuador. Recuperado de: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6519/1/UPS-GT000570.pdf

Reyes, N (2021). Tipos de distribución en planta. Recuperado de: https://uamedia.org/blog/tipos-de-distribucion-en-planta/

Ríos, H. (2015). Estudio Técnico para el Funcionamiento de un Taller de Mantenimiento de Motores Marinos Fuera de Borda, ubicado en la Comunidad de Masachapa, comprendido en el periodo de mayo a noviembre de 2015. Recuperado de: https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/3188/1/1367.pdf

Rojas, R. & Paul, J. (2021). Distribución de planta para incrementar la productividad en taller de mantenimiento y reparación de empresa Chang Asociados SAC. Recuperado de: https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8092/Rebaza%20Rojas%2c%20Jhon%20Paul.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Salas, J. (1998). Tipos Básicos De Distribución De Planta. Recuperado de:

https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/publicaciones/indata/v01_n2/tipos.htm

STEL (2024). Mantenimiento correctivo. Recuperado de: https://www.stelorder.com/blog/mantenimiento-correctivo/

Taylor y Bogdán, (1984). Metodología de la investigación. Recuperado de: http://www.ujaen.es/investiga/tics_tfg/enfo_cuali.html#:~:text=El%20objetivo%20de%20la%20investigaci%C3%B3n,Taylor%20y%20Bogdan%2C%201984)

Vásquez, I. (2005). Tipos de estudio y métodos de investigación. Recuperado de https://www.gestiopolis.com/tipos-estudio-metodos-investigacion/