

Implementación de la herramienta Google Site para la visualización de la gestión de proyectos de mantenimiento

Implementation of the Google Site tool for the visualization of maintenance projects management

Ing. Carlos Alfredo Castro-Castilla¹, Ing. Edgar Julián Torres-Díaz¹, PhD. Mario Alberto Grave-Capistrán², PhD. Luis Alfonso Moreno-Pacheco², MSc. Juan Maya-López³, & PhD. Ricardo Andrés García-León^{3-4*}

¹ Meiker, Aguachica, Colombia, Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-3574-8222>, <https://orcid.org/0009-0007-2828-3478>, Email: {cacastroc@gmail.com, juliantorrezd@gmail.com}

² Instituto Politécnico Nacional. SEPI-ESIME, Zacatenco. CDMX, México, Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0911-4963>, <https://orcid.org/0000-0001-8723-8836>, Email: {magravec@gmail.com, luismoreno@ipn.mx}

³ Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, Poza Rica, Veracruz, México. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0146-1832>. Email: Email: juanmaya@gmail.com

⁴ Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2734-1425>, Email: ragarcial@unimagdalena.edu.co*

Cómo citar: C. A. Castro-Castilla, E. J. Torres-Díaz, M. A. Grave-Capistrán, L. A. Moreno-Pacheco, J. Maya-López y R. A. García-León, "Implementación de la herramienta Google Site para la visualización de la gestión de proyectos de mantenimiento", *Rev. Ingenio*, Vol. 21, n°1, pp.13-20, 2024, doi: <https://doi.org/10.22463/2011642X.3920>

Fecha de recibido: 27 de julio de 2023
Fecha aprobación: 04 de octubre de 2023

RESUMEN

Palabras clave:

Confiability, gestión de activos, mantenimiento, órdenes de trabajo.

En este trabajo de investigación se llevó a cabo la implementación de la herramienta Google Site para gestionar las actividades y proyectos de mantenimiento en una empresa dedicada a la producción de elementos cárnicos localizada en el departamento del Cesar en Colombia. Para lograr el correcto uso de la herramienta, fue necesario analizar la gestión de los activos actuales de la empresa, mediante la recopilación de información a través de órdenes de trabajo de mantenimiento, manuales, fichas técnicas, conocimiento de inspectores, operadores mecánicos, e información obtenida de internet. Considerando lo anterior, todos los procedimientos utilizados por la empresa fueron integrados en la herramienta online de Google Site basándose en la exactitud y confianza del trabajo realizado por el grupo de mantenimiento. Lo anterior con la finalidad de garantizar la visualización de la gestión de mantenimiento de forma remota y en cualquier lugar evaluado de forma correcta la trazabilidad de la información lo que contribuye al futuro de mejores prácticas en las actividades de mantenimiento, gestión de activos y documentos, lo que se ve reflejado en la mejora continua para la empresa.

ABSTRACT

Keywords:

Asset management, maintenance, reliability, work orders.

In this research work, the Google site tool implementation was carried out to manage maintenance activities and projects in a company dedicated to the production of meat elements located in the department of Cesar in Colombia. To achieve the correct use of the tool, was necessary analyze the management of the company's current assets, by collecting information through maintenance work orders, manuals, technical sheets, knowledge of inspectors, mechanical operators, and information obtained from the internet. Considering the above, all the procedures used by the company were integrated into the Google site online tool based on the accuracy and reliability of the work carried out by the maintenance group The above with the aim of guarantee the visualization of maintenance management remotely and anywhere correctly evaluated the traceability of the information, which contributes to the future of best practices in the activities of maintenance and management of assets and documents, which is reflected in the continuous improvement for the company.

1. Introducción

En la mayoría de las empresas uno de los aspectos más importantes es el mantenimiento de los equipos, maquinas e instalaciones, debido a que el mantenimiento prolonga el tiempo de vida útil de los elementos de máquinas y herramientas reduciendo la necesidad de repuestos, costos operacionales y paradas por mantenimiento [1][2]. Por lo tanto, un modo de falla se define como el fenómeno de falla funcional de los sistemas o componentes [3][4]. Descubrir

todos los modos de falla posibles del objeto de análisis es una tarea importante del análisis de modo y efecto de falla (FMEA, por sus siglas en ingles) en el diseño de confiabilidad [5]. Actualmente, existen investigaciones de modos de falla en sistemas electrónicos que en sistemas mecánicos, debido a que el componente electrónico tiene una sola función, su modo de falla es limitado y fijo, y ya ha acumulado una gran cantidad de datos básicos y ha establecido muchas especificaciones y estándares [6].

Autor para correspondencia

Correo electrónico: ragarcial@unimagdalena.edu.co (Ricardo Andrés García-León)

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
Artículo bajo la licencia CC BY-NC (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>)



La capacidad de predecir con precisión los riesgos de los sistemas mecánicos puede mejorar significativamente la tarea de mantenimiento predictivo. Sin embargo, predecir con exactitud los peligros de los sistemas es una tarea relativamente sencilla, la cual debe considerar la recurrencia de fallas y la forma en cómo se presentan. Es importante mencionar que cuando los datos históricos de fallas son escasos o nulos, es difícil establecer la forma en como los elementos de los sistemas mecánicos pueden fallar [7][8].

En el área de mantenimiento existen equipos y elementos especializados, con los cuales se presta un servicio de mantenimiento preventivo y/o correctivo más rápido y eficiente en toda la planta/empresa/industria que contiene información recopilada de acuerdo con los estándares de todas las actividades de mantenimiento [9]. Para desarrollar las actividades de mantenimiento, inicialmente se identifican estudios, oportunidades, fortalezas y amenazas para verificar la efectividad de toda el área de mantenimiento y probar la confiabilidad de los servicios que presta en este caso la contratista Meiker para los equipos a intervenir que tienen a disposición en el frigorífico [10].

Este proyecto de investigación considera el objetivo 9 del desarrollo sostenible (Industria, innovación e infraestructura) [11], debido al mejoramiento de las actividades de mantenimiento que se llevan a cabo actualmente en la empresa de forma manual, siendo de gran importancia para desencadenar fuerzas económicas dinámicas y competitivas que generen empleo e ingresos, facilitar la introducción y promoción de nuevas tecnologías y el comercio internacional y propiciar el uso eficiente de recursos, teniendo en cuenta que es necesario construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación [12].

Finalmente, en este trabajo de investigación técnico se llevó a cabo la implementación de la herramienta Google Site para la visualización de la gestión de proyectos de mantenimiento que realiza la contratista Meiker en la filosofía de gestión de mantenimiento con la intención de impulsar los procedimientos adecuados al hacer compromisos con el cliente o empresa siendo un punto clave para maximizar los esfuerzos en la prestación de un buen servicio de manera eficiente mientras mantiene excelentes resultados, asegurando la reputación por los servicios prestados. Asimismo, esta herramienta contribuye al futuro de mejores prácticas en las actividades de mantenimiento, gestión de activos y documentos.

2. Materiales y métodos

2.1. Actividades de mantenimiento

El mantenimiento se define como el conjunto de técnicas cuya función es conservar equipos e instalaciones el mayor tiempo, operando de forma óptima, en buenas condiciones

y desempeñando la función para la ha sido designado. El mantenimiento ha sido implementado desde inicios del siglo XIX, pasando por distintas etapas para la optimización de los procesos. En los inicios de la revolución industrial, los propios operarios se encargaban de las reparaciones de los equipos [13], pero a medida que las máquinas se hacían más robustas y aumentaba la complejidad de los mantenimientos, y por lo tanto, las actividades de sostenimiento de los activos (gestión de activos) dentro de las empresas [14]. Es así como se dio inicio a la generación de los primeros departamentos de mantenimiento de los equipos en las empresas y no necesariamente esperar a que los equipos fallaran para implementar acciones correctivas; por lo contrario, se busca siempre disponer de los equipos en óptimas condiciones con el mayor tiempo posible de trabajo con menores fallas durante su funcionamiento (disponibilidad) [15].

Una vez clara la lista de los equipos de la empresa que son susceptibles de mantenimiento, se establece la zona en la cual están ubicados y la importancia que tienen estos en el proceso de mantenimiento. El siguiente paso que se debe considerar para mantener en óptimas condiciones los equipos, considerando los diferentes tipos de mantenimiento que se utilizan de forma tradicional:

- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento Legal
- Mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM)
- Mantenimiento productivo total (TPM)

De manera general, en el sector industrial se busca que el mantenimiento este orientado en la confiabilidad, debido a que es una filosofía de gestión de mantenimiento que guía la identificación de actividades a intervalos apropiados para los activos más críticos en un contexto operativo [16].

El RCM es un método de organización de operaciones y gestión de mantenimiento para desarrollar programas organizados basados en la confiabilidad de los equipos, considerando su diseño y construcción. El método RCM proporciona un programa de mantenimiento efectivo diseñado para mantener la confiabilidad original del equipo y por lo tanto su disponibilidad [16]. Considerando lo anterior, se deben considerar los siguientes aspectos:

- Eliminar averías de las máquinas.
- Minimizar los costos de mano de obra en el proceso de reparación a partir del cuidado de los responsables de mantenimiento en la eliminación de fallas en las máquinas.
- Permite que los departamentos de producción colaboren y se sincronicen al programar y mantener la eficiencia de la planta.
- Incrementar la utilidad operativa directa al reducir los costos de mantenimiento.

- Proporcionar fuentes de información sobre la capacidad de producción de la fábrica a través del estado de la maquinaria y equipos de la planta.

Por otra parte, el TPN está diseñado para mantener la maquinaria y/o el equipo en movimiento, para el rendimiento general de la planta, donde no ocurren muchas fallas, basado en un gran tiempo de inactividad el cual puede generar grandes pérdidas. De esta manera, el TPM se define como el mantenimiento efectivo/seguro/practico realizado por todos los empleados de la organización, desde los operadores hasta la alta dirección, los cuales deben participar en la mejora del equipo y disponibilidad de los equipos de forma segura [16].

La implementación de TPM crea responsabilidad compartida para el equipo, estimulando a los trabajadores de la empresa a participar de forma activa y proactiva que garantice la disponibilidad de los equipos. El enfoque tradicional de TPM se muestra en la Figura 1, el cual fue desarrollado en la década de 1970 y combina la filosofía de las 5S como una innovación y ocho actividades básicas, también conocidas como pilares.

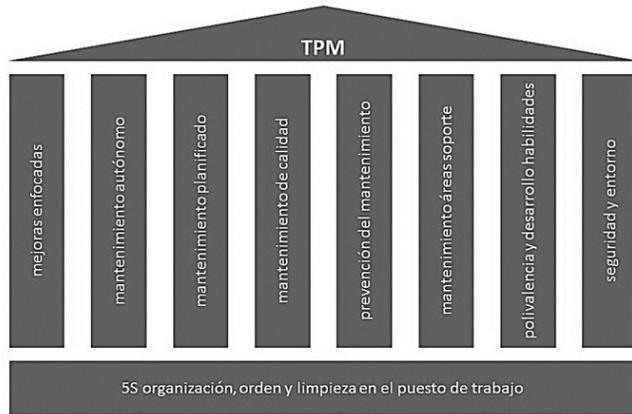


Figura 1. Enfoque y clasificación TPM. Fuente: [17].

La creación de las 5S, es una filosofía de trabajo para talleres y oficinas, basado en el desarrollo del orden/limpieza y la detección de anomalías en el lugar de trabajo, que gracias a su sencillez, la cual permite a todas las personas involucradas en participar a nivel individual o de equipo, para mejorar el ambiente de trabajo, la seguridad de los personas, equipos y productividad de la empresa [18].

En la Figura 2 se muestra el resumen de la filosofía 5S explicando cada ítem la cultura japonesa dando un orden y sentido a las dinámicas de trabajo que se emplea en mantenimiento lo cual son Clasificar: Es eliminar cualquier inútil del espacio de trabajo, Ordenar: Deshacer de todo lo que no sea absolutamente necesario en el lugar de trabajo,

Limpieza: Aumentar el nivel de limpieza de las ubicaciones, Estandarizar: Crear un estándar para los 3 pasos anteriores y como último la Disciplina: Asegurarse de que los estándares se apliquen con regularidad.

PALABRA EN JAPONES	TRADUCCIÓN	BENEFICIOS
SEIRI 整理	ORGANIZAR O CLASIFICAR	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuir la interrupción en el flujo de producción. • Tiempos de respuesta más rápidos. • Liberar espacio Físico. • Disminuir defectos. • Gestión con Stocks reducidos. • Crear áreas de trabajo seguras. • Disminuir los factores de riesgo. • Mejorar la responsabilidad y compromiso.
SEITON 整頓	ORDENAR	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar accidentes causados por elementos dejados en sitios en los cuales no deben estar. • Disminuir la probabilidad de incurrir en un error al tratar de ubicar un elemento. • Crear una Cultura o pensamiento visual que ayude a establecer y actuar con base a estándares y señales visibles utilizadas para la ubicación de elementos.
SEISO 清掃	LIMPIAR	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la vida útil del equipo e instalaciones. • Menos probabilidad de contraer enfermedades. • Menos accidentes. • Mejor aspecto. • Ayuda a evitar mayores daños a la ecología.
SEIKETSU 清潔	ESTANDARIZAR	<ul style="list-style-type: none"> • Se guarda el conocimiento producido durante años. • Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente. • Los operarios aprenden a conocer con profundidad el equipo y elementos de trabajo. • Se evitan errores de limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.
SHITSUKE 躰	DISCIPLINA	<ul style="list-style-type: none"> • Se evitan reprimendas y sanciones. • Mejora la eficacia de los operarios. • El personal es más apreciado por los jefes y compañeros. • Mejora nuestra imagen.

Figura 2. Filosofía 5S. Fuente: [18].

2.2. Diagnóstico de la dependencia

El grupo de mantenimiento o de proyectos de la empresa es el encargado de planear y desarrollar el diseño de actividades que incentiven la conciencia de seguridad en el trabajador, verificando el cumplimiento en la ejecución y desarrollo de procedimientos seguros en el trabajo, y por último, el delegado de la recolección de toda la información elaborada por los técnicos mediante reportes diarios de cada actividad realizada, OTM (Ordenes de trabajo de mantenimiento), Cumplimiento de OTM, Rutas de mantenimiento semanal, Cronograma de actividades, Hojas de vida de los equipos, etc.

Considerando lo anterior, es importante realizar actividades de acompañamiento a la implementación de la herramienta Google Site para la visualización de la gestión de proyectos de mantenimiento de alimentos cárnicos en la contratista Meiker como punto importante el de crear un espacio para proyectos, sitios web de equipos, sitios web públicos y mucho más, todo sin la ayuda de diseñadores, programadores, ni especialistas en informática lo que facilita a la empresa y al grupo de mantenimiento la gestión de los activos y actividades de mantenimiento.

Con respecto a la Tabla 1 describe el diagnóstico de la dependencia del grupo de mantenimiento mediante el planteamiento de la matriz DOFA, la cual ayuda a identificar debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de la empresa, que permiten definir los puntos clave de trabajo.

Tabla 1. Análisis de la Matriz DOFA.

MEIKER S.A.S	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
	-Falta de organización en la implementación de los planes de mantenimiento a realizar. -Sin plan de desarrollo. Esto implica que no se pueda cumplir con los tiempos establecidos para realizar los trabajos apropiados.	- Mejorar continuamente el método de realización de operaciones programadas para acortar el tiempo de ejecución de máquinas y equipo. -Programar los empleados para agilizar las tareas que realizan y así mejorar su eficiencia y productividad.
	FORTALEZAS	AMENAZAS
	-Contamos con personal capacitado y con amplia experiencia en el campo del mantenimiento en diversas industrias para comenzar a realizar operaciones que se presenten en cualquier momento. - Contar con personas expertas en este tipo de trabajo nos permite brindar cierta asistencia, de modo que cualquier problema en campo estén listos para resolver.	- Mala intervención del mecánico en la reparación del equipo. - Saltarse el proceso de mantenimiento y operaciones previstas. - No disponer de equipos especializados para algunas reparaciones que se presenten en caso de reparación.

Las actividades de mantenimiento de los equipos, maquinas e instalaciones son el pilar fundamental de las empresas, debido a que mediante las tareas de mantenimiento se logra el aumento de la vida útil de los equipos y elementos mecánicos, con lo que se reduce necesidad de repuestos, costos y trabajo de mantenimiento. En la contratista Meiker prestadora de sus servicios de fabricación, montaje, mantenimiento y diseño para la planta Alimentos Cárnicos (frigorífico) – Aguachica su principal objetivo es crear soluciones integrales con el propósito de ayudar a la continuidad y crecimiento en el proceso de mantenimiento en lugares de trabajo como son metalmecánica, soldadura, electricidad, pintura con esto se lleva a cabo unos estudios en formación técnica y científica para la gestión de proyectos generados. Para llevar a cabo este proyecto de investigación se estableció el uso de la herramienta Google Site, dado a que es una plataforma gratuita y online que permite crear un sitio web donde los usuarios puedan reunir en único lugar y de una manera rápida la información variada, incluir videos, calendarios, presentaciones, archivos y textos. Por otro lado, las ventajas de utilizar la tecnología digital para el mantenimiento han sido impulsadas en las

mejoras de las plantas en las últimas décadas, el auge del internet ha otorgado mayor importante en herramientas e información. En particular muchos gerentes a nivel nacional usan soluciones digitales para monitorear el estado de los equipos y mitigar los problemas de desempeño dentro de la gestión de mantenimiento porque los usuarios finales de este segmento se acostumbraron al servicio bajo demanda y acceso a información actualizada en tiempo real [19].

La tecnología digital permite monitorear procesos de forma remota y los equipos de operaciones pueden adoptar un mantenimiento predictivo, lo que permite abordar los problemas antes de que las maquinas presenten averías, la digitalización ayuda a los equipos de mantenimiento a conocer mejor a su equipo, especialmente cuando se combina con la realidad. Uno de los aspectos más importantes en la creación o instalación de herramientas para mantenimiento es desarrollar un plan estratégico que permita integrar los equipos de mantenimiento responsables de varios sitios requieren acceso a los datos de los activos, siendo fundamental y de vital importancia que la información se pueda compartir fácilmente entre otros miembros del equipo para garantizar que se tomen las decisiones correctas. Las herramientas de comunicación moderna a nivel nacional y mundial pueden enviar alertas a computadoras de escritorio y portátiles, tabletas y teléfonos inteligentes para que el personal pueda acceder rápidamente a los equipos en cualquier momento y desde cualquier lugar.

3. Resultados y discusiones

3.1. Recopilación de información de actividades de mantenimiento

Inicialmente se recopiló la información sobre equipos y máquinas, cuyos datos fueron obtenidos de manuales, fichas técnicas, conocimientos de inspectores, mecánicos, operadores e información obtenida de internet, y de esta manera proceder con la implementación de la herramienta Google Site para visualizar la gestión de proyectos de mantenimiento en la contratista Meiker al frigorífico.

Luego de conocer el área y ubicación de los equipos y/o herramientas, su funcionamiento, el estado actual de los equipos, se ha iniciado el desarrollo de las tareas de mantenimiento correspondientes, ya que esto requiere agrupar toda la información en diferentes apartados, áreas existentes para un mayor control, y de esta manera, poder desarrollar y especificar actividades de planificación de mantenimiento. Por otra parte, como primer punto se inició el recorrido de las actividades que realiza la contratista como son el mantenimiento de los corrales, mangas de corrales, bascula de pesaje, bombas hidráulicas de corrales, elevador de decomiso y manga de conducción que corresponden a la zona mangas y corrales, segundo punto se encuentra la zona de insensibilizado contempla camilla del box, espiral

de bajante de manecas, lavamanos, esterilizadores, rielera, plataformas metálicas, plataformas neumáticas, tubería de agua fría y agua caliente, tercer lugar se encuentra la zona de transferencia donde se almacenan las manecas de izado el cual contempla la operación de sacrificio que permite el levantamiento y suspensión del bovino de manera segura, cuarto lugar se encuentra la zonas de vísceras blancas, vísceras rojas, zona cabezas, zona patas y retiro de vísceras por ende se ubican mesas de inspección, marmita de cocción, licuadora de panza, refinadora, carros transportadores cutter, carros transportadores buguies, y por último, se encuentran las cámaras de refrigeración dentro de ellas se inspeccionan vigas, rieles, puertas de acceso, cambia vías, unidad evaporadora y toda la acometida eléctrica que este conlleva.

Por otra parte, con estas acciones se planeó la organización de cada una de las actividades que se ejecutan los cuales son cronograma de actividades, OTM (Ordenes de trabajo de Mantenimiento), formato de control de OTM, cumplimiento de las OTM durante todo el año laboral en la planta, informe de mantenimiento semanal y rutas de mantenimiento semanal lo cual permita brindar una herramienta virtual compacta donde se indiquen todo el proceso de una manera organizada realizadas en la planta para la gestión e indicador de proyectos.

En la Figura 3 y Figura 4 se muestra la relación entre las diferentes áreas como son sacrificio o beneficio, lavado y refrigeración que ejecuta la contratista Meiker en las cuales se observan en un archivo Excel por medio un cronograma de actividades anual, el cual está especificado por una numeración con sus respectivos colores como se describe a continuación:

1. Ruta de mantenimiento, es la zona en la que se marca cada semana el cual se va realizar el mantenimiento.
2. Ruta de lubricación, este ítem corresponde en la planta frigorífico al equipo de mantenimiento que es externo a la contratista Meiker S.A.S
3. Ruta ejecutada, como ejemplo se evidencia en la Figura 3a este color corresponde al cumplimiento que se realiza en el tiempo y horario correcto a la ruta de mantenimiento.
4. Ruta no ejecutada, establece por temas de la ocupación de técnicos o cosas externas de trabajo no se pudo realizar la ruta en el tiempo y horario establecido.

La Figura 3b relaciona las OTM en un documento que formaliza el trabajo realizado detallando la información por el grupo Meiker, a través de un seguimiento con un consecutivo numérico ordenado correspondiente a cada técnico y semana de trabajo integrando la zona donde se ejecuta la actividad, sus elementos de protección personal, fecha de asignación, fecha programada y la firma de técnico al terminar la OTM teniendo una evidencia de todo el trabajo día a día que se realiza en la planta frigorífico, y de esta forma sea evaluado

por el cliente o una auditoria [20].

a).



b).

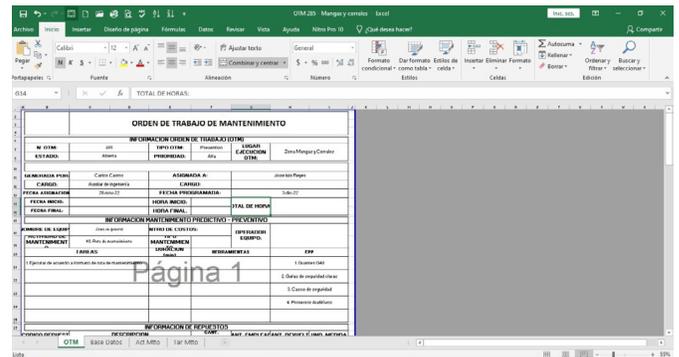


Figura 3. a) Cronograma de actividades para las rutas de mantenimiento y **b)** OTM.

3.2. Gestión de la documentación en Google Sites

La recopilación de datos e información encontrada en archivos de mantenimiento, y también aquella información suministrada por el coordinador de proyectos Meiker de manera física, se procedió a visualizar toda la herramienta en la plataforma YouTube, en primer lugar se realiza una introducción de todas las características que Google tiene, segundo lugar se configura la apariencia y diseño que se desea implementar, tercero se agrega todo el contenido de mantenimiento como son cronograma de actividades, OTM, ruta de mantenimiento semanal, Organigrama de la zona Aguachica Meiker, etc. [21]. Finalmente fue seleccionada la opción de guardar, y un punto muy importante de esta herramienta es el poder compartir con demás archivos o correos electrónicos para tener una mejor socialización del plan de trabajo que se ha implementado para el frigorífico [22].

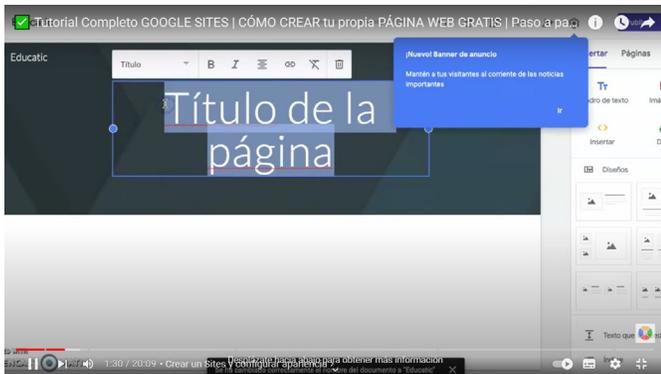
A continuación, explicare el paso a paso de la creación de la herramienta Google Site para el proceso de mantenimiento de la contratista Meiker realizado en el frigorífico.

1. Para poder ingresar a crear al sitio web de Google Site, se debe dar click en la opción de tu correo electrónico donde dice sites de inmediato puedes visualizar las

plantillas que necesitas para crear tu Google Site.

2. Al ingreso de la plantilla, en la parte derecha se encuentra una barra con diferentes elementos que se utilizan para personalizar tu sitio web, en la opción de insertar se encuentra cuadro de texto, imágenes, incorporar y drive para acceder algún archivo de Google drive.
3. Luego en la parte derecha se encuentra el bloque de contenidos con la opción índice, carrusel de imágenes, botón, línea divisora, marcador de posición, YouTube, calendario, mapa etc.
4. En la sección de páginas se editan los títulos principales y subtítulos
5. Siguiendo en la sección de temas podemos definir los colores principales que se requieren que tenga la página web y la litografía
6. Por último, se realiza el proceso de editar con el nombre del proyecto y/o empresa, agregar textos, documentos, archivos en Excel, imágenes para presentar tu diseño de la herramienta Google Site a tu estilo en este caso relacionado con el tema de la gestión de proyectos de mantenimiento.

a).



b).

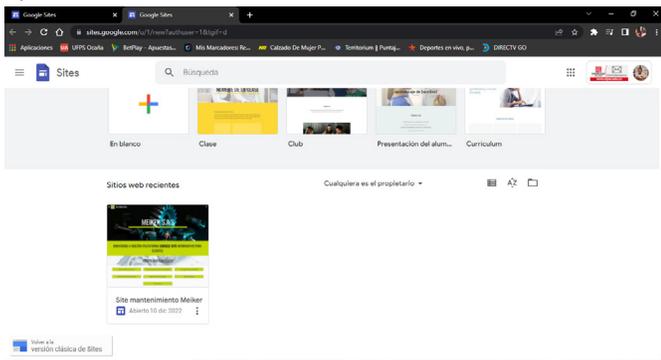


Figura 4. a) Incorporación de títulos y demás herramientas de edición de la página, **b)** instructivos para el funcionamiento de la herramienta Google Site.

Una vez obtenida toda la información, se inicia por organizarla, y así quede completamente organizada para que cuando los archivos sean requeridos estos se encuentren con mayor rapidez. Posteriormente, se actualizo toda la información para tener un orden jerárquico de todos los archivos de la empresa, lo que permitió la creación de para carpetas y una vez creadas, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Portada de ingreso a plataforma Google site para la contratista Meiker.

En la Figura 6 se pueden observar todos los procesos de gestión de mantenimiento que realiza la contratista Meiker en el frigorífico como son rutas de mantenimiento, tiempo de ejecución de actividades, cronograma de actividades, Informe de mantenimiento, etc.

a).



b).



Figura 6. a) Formatos con información utilizados para las actividades de mantenimiento realizadas en la planta Aguachica, y **b)** Funcionamiento y requerimientos que cumple la contratista Meiker para sus clientes a nivel nacional.

4. Conclusiones

Se pudo organizar de forma efectiva y óptima, mediante la recopilación de información de todas las actividades asignadas en la planta a la contratista Meiker, en forma física para convertirla en página web con el fin de que toda esta información tengan acceso de una forma más fácil permitiendo el ahorro tiempo en la búsqueda.

La implementación de la herramienta Google Site sirve de apoyo para la gestión de mantenimiento que se realiza para el frigorífico dejando como objetivo principal el conocimiento a los técnicos de donde se ve reflejado sus labores de rutina diaria llevando un cronograma y todo el proceso administrativo que se maneja en mantenimiento.

Al momento de socializar la implementación de la herramienta, exponiendo todas las actividades e ideas que se llevan a cabo dentro del grupo de mantenimiento de la empresa, con la finalidad de establecer más una estrategia para que todo el grupo Meiker y de esta manera se vean reflejadas sus respectivas actividades de mantenimiento, el estado y sus rutinas diarias de forma cronológica, siempre disponible.

5. Referencias

- [1] F. Weber, "Método RPM + RCM = Confiabilidad," 2022. [Online], Available: <https://reliabilityweb.com/sp/articulos/entry/metodo-rpm-rcm-confiabilidad>
- [2] T. K. Agustiadny y E. A. Cudney, "Total productive maintenance," *Total Qual. Manag. Bus. Excell.*, pp. 1–8, Feb. 2018, doi: 10.1080/14783363.2018.1438843.
- [3] R. Ahmad, S. Kamaruddin, I. A. Azid, y I. P. Almanar, "Failure analysis of machinery component by considering external factors and multiple failure modes – A case study in the processing industry," *Eng. Fail. Anal.*, vol. 25, pp. 182–192, 2012, doi: <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2012.05.007>.
- [4] A. Certa, F. Hopps, R. Inghilleri, y C. M. La Fata, "A Dempster-Shafer Theory-based approach to the Failure Mode, Effects and Criticality Analysis (FMECA) under epistemic uncertainty: application to the propulsion system of a fishing vessel," *Reliab. Eng. Syst. Saf.*, vol. 159, pp. 69–79, 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.res.2016.10.018>.
- [5] J. Huang, Z. Li, y H.-C. Liu, "New approach for failure mode and effect analysis using linguistic distribution assessments and TODIM method," *Reliab. Eng. Syst. Saf.*, vol. 167, pp. 302–309, 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.res.2017.06.014>.
- [6] A. F. Berman, O. A. Nickolaychuk, y A. Y. Yurin, "Intelligent planner for control of failures analysis of unique mechanical systems," *Expert Syst. Appl.*, vol. 37, no. 10, pp. 7101–7107, 2010, doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.03.005>.
- [7] Y. Sun, L. Ma, J. Mathew, W. Wang, y S. Zhang, "Mechanical systems hazard estimation using condition monitoring," *Mech. Syst. Signal Process.*, vol. 20, no. 5, pp. 1189–1201, 2006, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2004.10.009>.
- [8] T. Van Hardeveld, "Risk-Based Management of Rotating Equipment." Oct. 01, 2000. doi: 10.1115/IPC2000-271.
- [9] R. A. García-Léon, E. Espinel-Blanco, y E. Pérez Rojas, "Análisis de falla por fatiga en el eje conducido de la bomba Hillman 250 MTB para el transporte de crudo," *Rev. Colomb. Tecnol. Av.*, vol. 33, no. 1, pp. 125–132, 2019, doi: 10.24054/16927257.v33.n33.2019.3331.
- [10] "Meiker," WebPage, 2023. [Online], Available: <https://www.meiker.co/> (accessed May 19, 2023).
- [11] PNUD, "Objetivos del Desarrollo Sostenible," Web, 2020. [Online], Available: <http://www.latinamerica.undp.org/content/rblac/es/home/sustainable-development-goals.html>
- [12] R. Stone, I. Tumer, y M. Wie, "The Function-Failure Design Method," *J. Mech. Des. - J MECH Des.*, vol. 127, May 2005, doi: 10.1115/1.1862678.
- [13] E. E. Espinel-Blanco, J. C. Hernandez-Criado, y T. Velásquez- Pérez, "Programa de gestión de mantenimiento para una flota de vehículos de transporte de productos avícolas," *Rev. Ingenio*, vol. 11, no. 1, pp. 9–17, Dec. 2016, doi: 10.22463/2011642X.2089.
- [14] F. A. Pérez Rondón, *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*, 1st ed. Bucaramanga - Colombia: Universidad Santo Tomás, 2021.
- [15] C. R. Cassady, I. M. Iyooob, K. Schneider, y E. A. Pohl, "A generic model of equipment availability under imperfect maintenance," *IEEE Trans. Reliab.*, vol. 54, no. 4, pp. 564–571, 2005, doi: 10.1109/TR.2005.857633.
- [16] L. Mora, *Mantenimiento Planeación, Ejecución Y Control*, Alfaomega. Colombia: Alfaomega, 2009. [Online]. Available: <https://www.alpha-editorial.com/Papel/9789586827690/Mantenimiento+Planeación++Ejecución+Y+Control>
- [17] M. Gardella González, "Mejora de metodología RCM a partir del AMFEC e implantación de mantenimiento preventivo y predictivo en plantas de procesos," *Universitat Politècnica de València*, 2011. [Online]. Available: <https://riunet.upv.es/handle/10251/9686>
- [18] F. Rey Sacristán, *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*, Fundación. España: Artegraf S.A., 2005.
- [19] A. Ambròs Pallarès y J. Ramos Subatè, "El uso didáctico de Google Sites en la construcción compartida del conocimiento," *Rev. Estud. socioeducativos*, vol. 5, no. 07, pp. 63–74, 2017, doi: 10.25267/Rev_estud_socioeducativos.2017.i5.07.

- [20] R. A. García-León, J. Herrera-Perea, y J. Cerón-Guerrero, “Improvement of the mechanical properties of nodular gray cast iron with the application of heat treatments,” *Rev. Ingenio*, vol. 17, no. 1, pp. 21–27, Jan. 2020, doi: <https://doi.org/10.22463/2011642X.2653>.
- [21] R. A. García-León, M. Grave-Capistrán, J. Maya-López, y A. Ballesteros-Argüello, “Evaluación experimental de esfuerzos usando la correlación de imagen digital,” *Rev. Ingenio*, vol. 18, no. 1, pp. 49–53, 2021, doi: <https://doi.org/10.22463/2011642X.2670>
- [22] A. R. Salazar-Navarro, “Simulación numérica de la producción de hollín en una llama laminar de difusión axisimétrica de propano,” *Rev. Ingenio*, vol. 20, no. 1, pp. 46–52, Jan. 2023, doi: <https://doi.org/10.22463/2011642X.3589>