

Digitalización del Reporte de Averías de Mantenimiento en Manufacturas Finales Planta 1

Presentado por:

Lilian Karime Montoya

Diego Alexander Marín Rivera

Profesor:

Ana Carolina Martínez Romero

Trabajo Final

Proyecto Innovador III

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Cali, Colombia

2023

TABLA DE CONTENIDO

Síntesis del documento	9
1. Análisis del mercado	11
1.1 Definición del problema.....	11
1.1.1 Contexto Organizacional	11
1.1.2 Mantenimiento basado en el modelo de Gestión de Activos Contexto Organizacional	11
1.1.3 Descripción del problema	15
1.1.4 Validación del problema	19
1.2 Definición de la Solución.....	20
1.2.1 Marco de referencia de transformación digital	21
1.2.2 Impacto Financiero de la Solución	22
1.3 Perfil del Usuario	23
1.3.1 Validación de Prototipo	24
1.4 Análisis de los Referentes	26
1.5 Usuarios impactados por la Solución	27
1.6 Estrategias de la implementación de la Solución	29
1.6.1 Plan de Comunicación	30
1.6.2 Plan de Expansión.....	32
1.6.3 Medios de Comunicación	33

1.6.4	Logo y Slogan	34
1.6.5	Presupuestos.....	35
1.6.6	Plan de ventas	36
2.	Análisis técnico.....	37
2.6	Requerimientos físicos y tecnológicos para la implementación de la solución	38
2.7	Distribución de planta/oficinas y de equipos	39
2.8	Prototipo de Reporte Digital	39
3.	Análisis administrativo.....	45
3.1	Perfil del equipo del proyecto.	45
4.	Análisis legal, social y ambiental	49
4.1	Permisos y manejo de propiedad intelectual	49
4.2	Normatividad Técnica	49
5.	Análisis económico e impacto económico	¡Error! Marcador no definido.
5.1	Costos y Gastos	52
5.2	Impacto Económico.....	53
5.3	Riesgos	55
6.	Road Map de la solución	58
7.	Conclusiones.....	60
8.	Referencias	61
	Anexos	62

ÍNDICE DE IMÁGENES

1. Imagen 1. Tarjeta Identificación de Fallas y Averías diligenciada	13
2. Imagen 2. Distribución Geográfica Plan de Comunicación Planta 1	32
3. Imagen 3. Distribución Geográfica implementación Planta 1. Año.	33
4. Imagen 4. Marca, logo y slogan de Reporte digital de averías	34
5. Imagen 5. Código QR: Prototipo reporte digital averías de Mantenimiento.	40
6. Imagen 6. Primera página del formulario. Ubicación de la máquina.	40
7. Imagen 7. Segunda Página. Identificación del equipo, Especialidad y Prioridad.	41
8. Imagen 8. Segunda Página. Descripción de la Falla, Soportes Multimedia y Cierre.....	41
9. Imagen 9. Notificación vía email del registro.	42
10. Imagen 10. Exportación y Almacenamiento del Registro en Google Sheets	42
11. Imagen 11. Reporte automático en Power BI de estadística del reporte.....	44
12. Imagen 12. Equipo del Proyecto.....	48
13. Imagen 13. Identificación, registro y evaluación de riesgos.....	55
14. Imagen 14. Clasificación cualitativa de los riesgos.....	56
15. Imagen 15. Plan de respuesta a los riesgos del proyecto.....	57
16. Imagen 16. Roadmap de implementación del proyecto.....	58
17. Imagen 17. Roadmap Proyecto FM-Direp Planta 1 (Año 1)	59

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. Gráfico 1. Ordenes de Mantenimiento a partir de TIFA	15
2. Gráfico 2. Distribución de ordenes de Mantenimiento Planta 1.....	16
3. Gráfico 3. Histórico de ordenes de mantenimiento Planta 1.	16
4. Gráfico 4. Ordenes de Mantenimiento Prioridad 1 (CT: Con tarjeta. ST: Sin Tarjeta). 17	
5. Gráfico 5. Ordenes de Mantenimiento por área 2020 – 2023.	17
6. Gráfico 6. Clasificación de Ordenes Prioridad 1.	18
7. Gráfico 7. Canvas Estratégico para el reporte de averías de Mantenimiento.	27

ÍNDICE DE TABLAS

1. Tabla 1. Costo de Emergencias Planta 1 y Maquinas P1 2020 - 2023.	18
2. Tabla 2. Análisis de Oportunidad.	19
3. Tabla 3. Plan de Implementación del Proyecto.	23
4. Tabla 4. Ficha Técnica Validación de Prototipo en Tally del Reporte de averías.....	24
5. Tabla 5. Sugerencias de los usuarios del reporte digital.	25
6. Tabla 6. Análisis de los referentes.	26
7. Tabla 7. Tamaño del mercado interno.	28
8. Tabla 8. KPIs del Proyecto (Key Performance Indicators).	28
9. Tabla 9. Características de la solución.	29
10. Tabla 10. Plan de Comunicaciones.	31
11. Tabla 11. Medios de comunicación.	33
12. Tabla 12. Presupuesto Elementos de Publicidad.	34
13. Tabla 13. Presupuesto del Proyecto.	34
14. Tabla 14. Plan de crecimiento años 1. N° Reportes/mes/área.	36
15. Tabla 15. Plan de crecimiento año 2. N° Reportes/mes/área.	36
16. Tabla 16. Actividades del Proceso de Registro de Averías en FM-Direp.	37
17. Tabla 17. Avances del proyecto.	43
18. Tabla 18. Flujo de validaciones del registro de averías de mantenimiento digital - En desarrollo.	44
19. Tabla 19. Perfiles de Cargos y Dedicación al proyecto de desarrollo e implementación del reporte digital en Planta 1.....	45
20. Tabla 20. Cronograma ejecución de gastos del proyecto.....	52
21. Tabla 21. Impacto del reporte de averías en Máquinas de papel 2020 a 2022.....	53
22. Tabla 22. Tiempo perdido a noviembre 2023 en Máquinas P1 por emergencias de equipos.....	54
23. Tabla 23. Impacto económico de la solución en Maquinas P1.....	54

Resumen

En la búsqueda constante de las empresas manufactureras de optimizar sus procesos, incrementar la producción a menores costos, generar menos pérdidas (rechazos) y menos tiempos perdidos ocasionados por interrupciones no planeadas en el proceso debido a emergencias o averías de mantenimiento u operación, surge la idea de impactar el tratamiento de averías de mantenimiento mediante la mejora del reporte inicial de la falla, el cual es la base o el pilar fundamental para iniciar un buen tratamiento correctivo a la falla incipiente o declarada y como va a realizarse su tratamiento o corrección.

Actualmente el reporte de averías de mantenimiento en PROPAL S.A, se realiza de forma manual, mediante una tarjeta física de papel llamada TIFA (Tarjeta de Identificación de fallas y averías), sin embargo, se identificaron falencias en el reporte, ausencia de este u otras ineficiencias que hacen que este reporte no sea efectivo. La avería, al no reportarse adecuadamente, no permite generar una orden de mantenimiento y como consecuencia, al no corregirse o dar tratamiento a la falla, esta se puede convertir en una emergencia o interrupción súbita del proceso.

Las emergencias de mantenimiento ocasionan tiempos perdidos no planeados y sobre costos de mantenimiento que a su vez en conjunto generan pérdidas de producción que impactan directamente los ingresos de la compañía, en parte, estas emergencias se dan debido a un tratamiento no adecuado desde la identificación de la falla, hasta la ejecución de la corrección. Una de las áreas que mayor impacto presenta en pérdida de producción debido a tiempos perdidos por emergencias en equipos por reportes de averías no realizados es manufacturas finales planta 1. Una vez se identificó la necesidad, se realizó una prueba piloto utilizando un reporte digital a través de la plataforma de Microsoft Share Point. Este reporte además de ayudar a que se haga una adecuada identificación de la avería, agiliza el proceso desde la detección de la falla, flujo de notificaciones y validaciones hasta la creación del aviso de mantenimiento, además de permitir la trazabilidad al tratamiento o estado de la avería. El reporte permite además el cargue de información adicional en forma de archivos multimedia que permita realizar una mejor identificación de la falla y evitar los reportes de repetidos o mal diligenciados.

Palabras Claves: Fallas o averías de mantenimiento, reporte digital, manufactura, TIFA (Tarjeta de identificación de fallas), Mantenimiento correctivo, preventivo, plan de mejoramiento.

Abstract

In the constant search of manufacturing companies to optimize their processes, increase production at lower costs, generate less losses (rejections) and less lost time caused by unplanned interruptions in the process due to emergencies of maintenance or operation breakdowns, the idea of impacting the treatment of maintenance breakdowns by improving the initial failure report, which is the basis to initiate a good corrective treatment of the incipient or declared failure and how its treatment or correction will be carried out.

Currently, the reporting of maintenance breakdowns at PROPAL S.A is done manually, using a physical paper card called TIFA (Fault and Breakdown Identification Card), however, flaws in the report, absence of this or other inefficiencies were identified. that make this report ineffective. The breakdown, if is not reported properly, does not allow a maintenance order to be generated and consequently, if the fault is not corrected or treated, it can become an emergency or sudden interruption of the process.

Maintenance emergencies cause unplanned lost time and maintenance costs, which in turn together generate production losses that directly impact the company's income. In part, these emergencies occur due to inadequate treatment from the identification of the failure, until the correction is executed. One of the areas that has the greatest impact on production loss due to lost time because of equipment emergencies for unmade breakdown reports is manufacturas finales planta 1. Once the need was identified, a pilot test was conducted using a digital report through of the Microsoft Share Point platform. This report, in addition to helping to make an adequate identification of the fault, speeds up the process from the detection of the fault, the flow of notifications and validations up to the creation of the maintenance warning, in addition to allowing traceability to the treatment or status of the fault, the report also allows the loading of additional information in form of multimedia files that allows better identification of the failure and avoids repeated or poorly completed reports.

Keywords: Maintenance failures or breakdowns, digital reporting, manufacturing, TIFA (Fault Identification Card), Corrective, Preventive maintenance, improvement plan.

Síntesis del documento

El proyecto fue motivado por la necesidad de resolver de manera práctica la ineficiencia que existe en el reporte de averías de mantenimiento, ya que al no reportarse las averías de manera adecuada afecta todo el flujo del tratamiento de la avería, generando desviaciones en la adecuada corrección de las fallas, ocasionando eventualmente emergencias de equipos con pérdidas de producción para la compañía debido a tiempos perdidos o paros de máquinas no planeados. El reporte de averías se realiza de forma manual mediante una TIFA (Tarjeta de identificación de fallas) que es una tarjeta física en papel, la cual no logra cumplir con su función por múltiples problemas y barreras.

Para esta necesidad implementamos la digitalización de este proceso de reporte de averías mediante un reporte digital denominado FM-DiRep, a la cual se accede mediante código QR o un link en la intranet corporativa que direcciona a un formulario creado en Microsoft Share Point y que permite plasmar las fallas de manera ágil que contiene la información necesaria para la identificación del tipo de falla, especialidad, criticidad de la falla, ubicación física y técnica (SAP) y la opción de adicionar un archivo multimedia de audio, video o fotografía que permite mejorar la identificación física de la falla, la ubicación y su criticidad. Los gestores e implementadores de la idea son Lilian Montoya y Diego Marin, Ingenieros de Procesos de Manufacturas finales P1, Esmaltados y Maquinas respectivamente con más de 10 años de experiencia en la industria papelera.

La meta es reducir el exceso de tiempo perdido por emergencias de mantenimiento, los sobrecostos y pérdidas de producción debido a paros no planeados del proceso productivo mediante el reporte digital eficiente de averías de mantenimiento, es decir, que se reporten las averías por el medio digital de modo que se agilice el proceso de notificación y validación de la falla y rápidamente se le de tratamiento hasta lograr su corrección oportuna, evitando así un paro súbito en la máquina o una emergencia en equipos que pueda generar pérdidas mayores en el negocio. Para el caso de planta 1 se busca disminuir los \$510-550 Millones de pesos que se generan de sobrecostos por emergencias de mantenimiento. Para la ejecución del proyecto se realizará prueba piloto en área de manufacturas finales Planta 1, realizar ajustes de acuerdo con recomendaciones y oportunidades de mejora que se identifiquen y posteriormente la implementación en el segundo semestre del año 2024 en Manufacturas Primarias Planta 1 y para el 2025, la implementación en la Planta 2, cubriendo de esta forma todas las áreas operativas y de mantenimiento de la compañía.

Esta implementación impactará en los resultados de gastos de mantenimiento por reducción de fallas de mantenimiento, mejora en productividad (Tiempos perdidos, calidad, velocidad, rechazos). Para la implementación del proyecto en planta 1, se requiere una inversión en el primer año \$16 millones, en donde se tiene en cuenta el costo del desarrollo de la aplicación, un estudiante en práctica que brinde soporte al proceso de divulgación, acompañamiento y soporte técnico a los usuarios del formulario FM-DiRep, además seguimiento a la operación de la aplicación y los costos de campañas de publicidad para dar a conocer el proceso.

1. Análisis del mercado

1.1 Definición del problema

1.1.1 Contexto Organizacional

PROPAL es una empresa manufacturera, dedicada a la producción de pulpa y papel por más de 60 años, con cerca de 1268 trabajadores e ingresos consolidados de \$1.305.000 millones en 2022. Hace parte de la Organización Carvajal S.A, multinacional colombiana presente en más de 17 países. (Fuente: Informe Financiero y de Gestión 2022 – Organización Carvajal).

Sus dos grandes plantas de producción se encuentran ubicadas en Yumbo, Valle del Cauca, y en Guachené, Cauca. En estas regiones, azucareras por excelencia, se produce su principal materia prima: el bagazo de la caña de azúcar. un residuo agroindustrial renovable con el que elabora papeles amigables con el medio ambiente. Su portafolio está compuesto por papeles para impresión, escritura y empaques con el propósito de responder a las necesidades del exigente mercado global.

En la búsqueda de un modelo de mantenimiento que permita garantizar la sostenibilidad del negocio en un entorno altamente competitivo, en el año 2014 la empresa adoptó el Modelo de Sistema de Gestión Integral de activos, basado en el Modelo SAM (Modelo implementado por la empresa SAMI Corp.), buscando un impacto sobre la eficiencia de los procesos del área de mantenimiento y acoplar los tiempos entre las actividades de producción y mantenimiento.

1.1.2 Mantenimiento basado en el modelo de Gestión de Activos Contexto Organizacional

La gestión del trabajo es la columna vertebral de un sistema integral de gestión de activos, está conformada por los procesos primarios los cuales son;

- **Identificación del trabajo:** este proceso se utiliza para identificar el trabajo que se requiere y conocer y donde debe hacerse. **Las solicitudes de trabajo** forman el componente clave de este proceso. Todos los trabajos identificados deben ser validados antes de ser considerados.
- **Priorización y Autorización:** proceso mediante el cual se verifica, la información procedente de la identificación de trabajo que describe la anomalía detectada, para elaborar debidamente

el aviso en el Sistema de información con el cual cuenta la compañía. Mediante este proceso, se hace una transición de la identificación del trabajo realizada de **forma física** al sistema de información. En el caso de Propal, este sistema es SAP

- **Planeación:** proceso mediante el cual se genera una orden de trabajo en el Sistema de información (SAP), para establecer el cómo, dónde y con qué recursos (Aporte Humano) se debe realizar la intervención a un activo con el fin de programar su ejecución para inspeccionar el activo o retornarlo a su condición de funcionamiento normal.
- **Programación:** se relaciona con quién se realizará el trabajo y cuándo las actividades planificadas se llevarán a cabo, dependiendo de los compromisos de las disciplinas pertinentes. La programación establece el momento de inicio, momento final y duración estimada de una tarea, teniendo en cuenta las prioridades y la información de la disponibilidad de piezas de repuesto y de los recursos con los que se cuenta.
- **Ejecución del trabajo:** es la ejecución física del trabajo de mantenimiento de acuerdo con lo detallado en la orden de trabajo y a otras instrucciones. Finalmente, el equipo es retornado a su operación normal después del proceso para asegurar el mantenimiento y/o la ejecución de pruebas.
- **Notificación y cierre:** este proceso describe la forma en que se documentan los trabajos realizados, se cierran y retroalimentan las ordenes de trabajo.

La aplicación del modelo a la gestión de mantenimiento se basa en la planificación a siete semanas, el cual se fundamenta en establecer un horizonte que permita determinar los trabajos que se ejecutarán seis semanas adelante, basado en planes de mantenimiento, debidamente constituidos, los cuales contienen el listado completo de los equipos que conforman un sistema o área de la planta.

1.1.2.1 Identificación de los trabajos

Este proceso se utiliza para identificar el trabajo que se requiere y conocer dónde debe hacerse. Las solicitudes de trabajo forman el componente clave de este proceso. Todos los trabajos identificados deben ser validados antes de ser considerados. Este proceso utiliza como medio de identificación las tarjetas TIFA (Tarjetas de identificación de anomalías o fallas en Activos – Imagen 1). Se definen en él, las entradas o disparadores para la revisión y generación de la solicitud de trabajo, define los pasos a seguir para actuar en función de la necesidad, el proceso de información y revisión que se traduce finalmente en una solicitud de trabajo. Su alcance se limita a la solicitud no a la priorización de la misma. Aplica a todas las personas involucradas en la gestión de un activo.

Imagen 1. Tarjeta de Identificación de Fallas y Averías diligenciada

124303
Fecha: (AA): 22 (MM): 10 (DD): 24
Area: Esmaltados
Localización: Foso comb. 3 y 4
Numero del equipo: 31525M2
Descripción del problema: prensa es Topa bba p pul comb. 3, No ajusta, genero fuga de esmalte.
Especialidad: MEC ELEC INST/CP SOL
Codigo de prioridad: 1 2 3
Nombre/Ficha: Javier Chavez/4711
No. Aviso: _____

Fuente: Carvajal Pulpa y Papel

1.1.2.2 Pasos del proceso de Identificación de trabajos

Generadores de solicitudes:

- *Detección por ejecución del Mantenimiento Preventivo:* Se da cuando en la tarea de ejecución de un mantenimiento preventivo, se detecta alguna condición que no se puede solucionar con la ejecución de este, porque se requiere algún recurso adicional de tiempo, materiales, aporte humano, herramientas especiales o paro del equipo.

- *Observación de la Condición:* Es cuando se detecta alguna condición que afecte al equipo o proceso que puede ocasionar daños a las personas o al medio ambiente; alguna desviación en el proceso de manufactura que afecte la calidad del producto o un equipo trabaja fuera de especificación técnica de diseño como alta temperatura, alta vibración, ruido anormal, fuga de lubricantes, sobrecargas o baja velocidad/flujo.

- *Auditorías Internas y Externas:* Se presenta cuando en la ejecución de una auditoría externa o interna, se detecta alguna condición en los activos, que atente contra los estándares o legislación de las normas de seguridad o medio ambiente.

- *Rutas de predictivo:* Cuando en la tarea de ejecución de un mantenimiento predictivo se detecta alguna condición que requiera la intervención de un activo.

- *Caminatas*: Cuando en las caminatas, se detecta alguna condición que afecte los activos que puede ocasionar daños a las personas, la propiedad y al medio ambiente.

Pasos para el reporte de una falla:

- a. *Detección*: Cualquier persona que detecta una falla o anomalía en un activo, define si se trata de una emergencia. Todo evento de **prioridad 1**, en los criterios de priorización, será una emergencia.
- b. *Confirmación*: El responsable del proceso (coordinador, Ingeniero de Proceso o nivel superior a cargo en operaciones), confirma o no la emergencia según tabla de priorización.
- c. *Diagnóstico inicial*: El responsable del proceso (coordinador, Ingeniero de Proceso o nivel superior a cargo en operaciones) ubica y comunica al técnico de mantenimiento de turno sobre la avería. Este último la verifica y confirma el estado y prioridad de la falla.
- d. *Reporte de la falla TIFA*: La persona que detecta la falla o anomalía diligencia la tarjeta de acuerdo con la falla detectada.
- e. *Revisión*: El coordinador de operaciones/mantenimiento deberá revisar la solicitud (tarjeta) en campo para validar si el trabajo se requiere: si la descripción del trabajo o la priorización es correcta, si requiere parada de equipo o línea y que la información contenida en la tarjeta sea apropiada para la ejecución de este.
- f. *Entrega*: Una vez revisada y si el trabajo es válido se transfiere al Ingeniero de proceso / jefe de línea / Ingeniero de Mantenimiento según corresponda en la línea de mando para que continúe el proceso.
- g. *Validez del trabajo*: El coordinador es quien da la primera validación al trabajo. Una vez aprobada por el siguiente nivel en la línea de mando, el jefe de línea/Ingeniero de proceso/jefe de mantenimiento confirma si el trabajo es válido y si lo programará o no.
- h. *Registro de información*: Para tarjetas provenientes de operaciones, el ingeniero de Mantenimiento realiza el aviso en el sistema de información con que cuenta la organización, SAP. Para las tarjetas provenientes de preventivo, el aviso será creado en dicho sistema de información por el técnico correspondiente, reportando en el respectivo número de tarjeta asociado, a la vez que se registra en el desprendible de la tarjeta.

1.1.3 Descripción del problema

La TIFA (Tarjeta de identificación de fallas y averías) es el instrumento que inicia todo el proceso de Gestión de Mantenimiento. Se percibe una apatía por parte de la operación a realizar el reporte de averías a través del medio físico que es la tarjeta. Se ha normalizado el reporte de fallas a través de medios informales como son llamadas telefónicas, voz a voz o mensajes por WhatsApp, lo cual afecta la trazabilidad del proceso.

De acuerdo con datos suministrados por planeación de mantenimiento, se generaron cerca de 9765 órdenes de mantenimiento en Planta 1 entre el 2020 y 2023, de las cuales el 21% no partieron de una tarjeta TIFA (Gráfico 1).

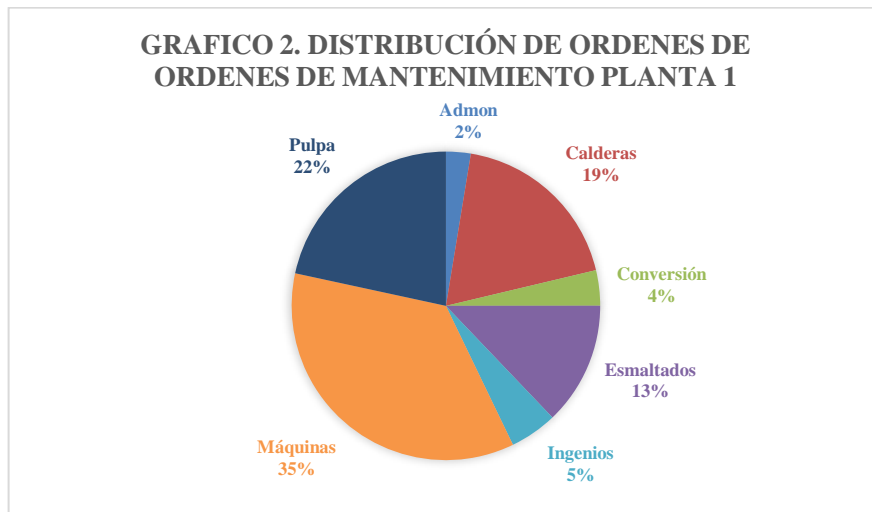
Gráfico 1. Ordenes de Mantenimiento a partir de TIFA



Fuente: Planeación de Mantenimiento

Las áreas donde más se generan órdenes de mantenimiento son máquinas de papel, con un 35%, seguido de pulpa con 22% y calderas con un 19% (Gráfico 2). Estas áreas corresponden a los negocios de Manufacturas Finales y Primarias de Planta 1.

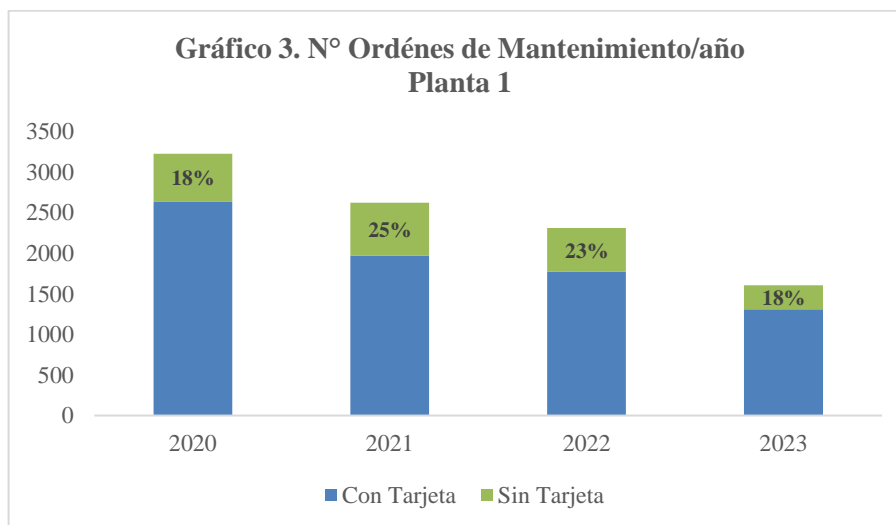
Gráfico 2. Distribución de órdenes de Mantenimiento Planta 1



Fuente: Planeación de Producción

En promedio se generan unas 2700 órdenes por año en Planta 1. A agosto de 2023 se han creado 1623 órdenes de mantenimiento. Se estima que al final del año, el número de órdenes de mantenimiento sea cercano a 2400 órdenes (Gráfico 3).

Gráfico 3. Histórico de órdenes de mantenimiento Planta 1

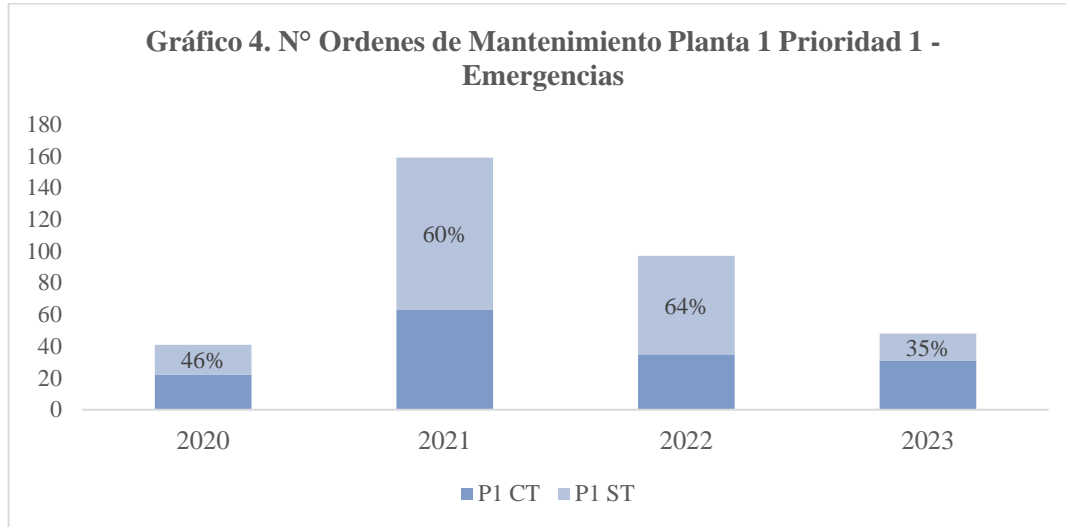


Fuente: Planeación de Mantenimiento

De las órdenes de mantenimiento ejecutadas en este periodo, el 3.5% corresponden a órdenes con clasificación de Prioridad 1 (Emergencias). De este porcentaje, en promedio el 56% de las órdenes

ejecutadas entre el periodo 2020 – 2023 fueron ordenes que no fueron reportadas a través de una tarjeta TIFA (Gráfico 4).

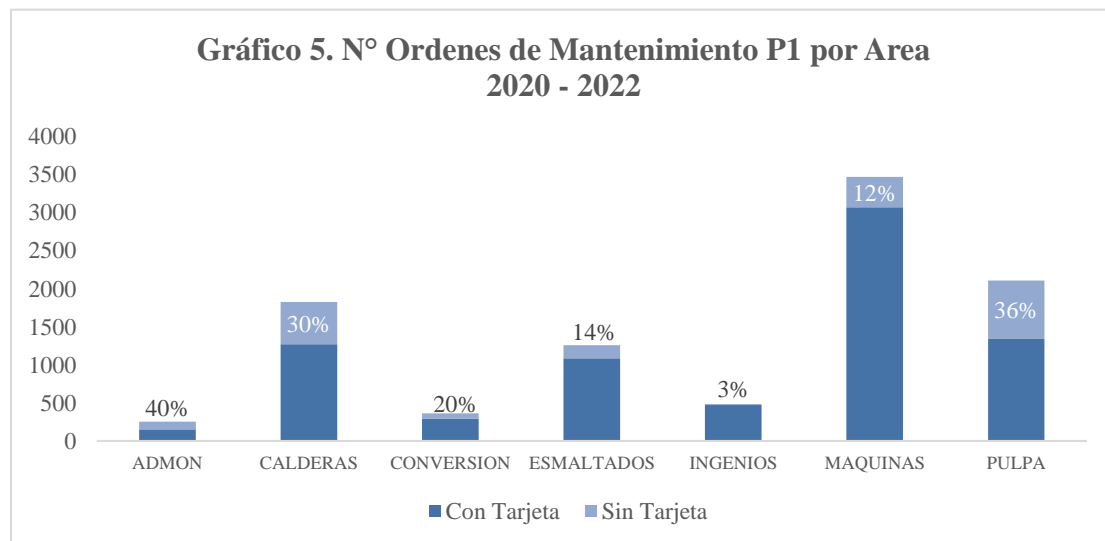
Gráfico 4. Ordenes de Mantenimiento Prioridad 1 (CT: Con tarjeta. ST: Sin Tarjeta)



Fuente: SAP

Revisando la distribución de ordenes de mantenimiento en este periodo por áreas de Planta 1, máquinas P1 presenta la mayor cantidad de órdenes, con un porcentaje de ordenes sin tarjeta del 12%. Pulpa y Calderas presentan el mayor porcentaje de ordenes sin tarjeta entre el 2020 y el 2023 (36% y 30%) respectivamente.

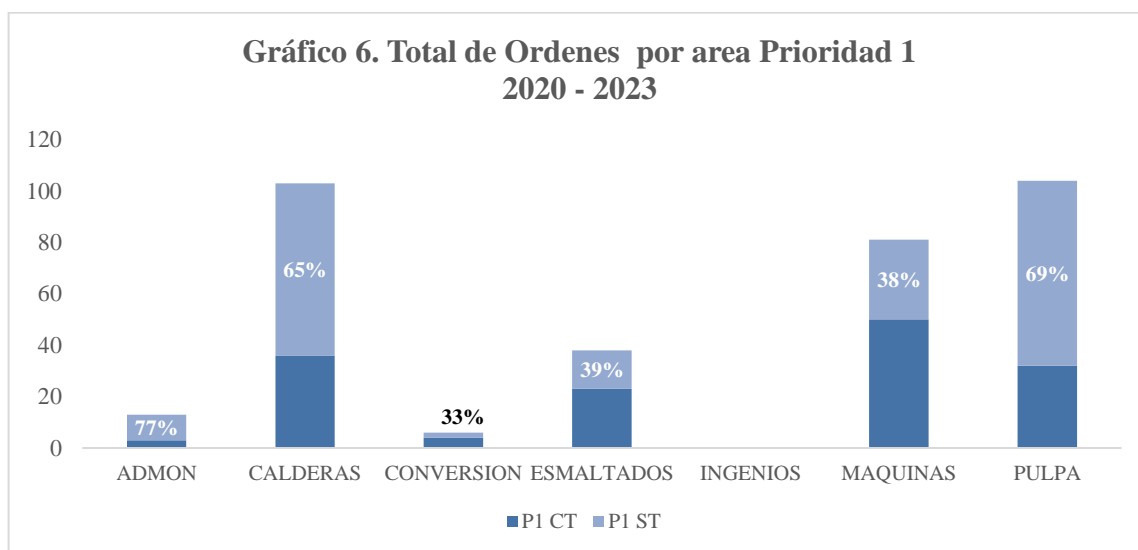
Gráfico 5. Ordenes de Mantenimiento por área 2020 - 2023



Fuente: Planeación de Mantenimiento

Para este mismo periodo (2020 al 2023), se tiene que por máquinas Planta 1, se generaron 81 órdenes prioridad 1, correspondientes al 2.3% de las órdenes totales para el área. De estas, el 38% no se realizaron a través de una tarjeta TIFA. En el caso de pulpa y calderas se tiene 69% y 65% de las ordenes prioridad 1 sin tarjeta TIFA asociado

Gráfico 6. Clasificación de Ordenes Prioridad 1



Fuente: SAP

Los costos de mantenimiento asociados a las emergencias por mantenimiento rutinario solo para la Planta 1 entre el 2020 y lo corrido del 2023 han sido de \$ 2.253 MM, de los cuales, el 23% corresponden a costos por emergencias en máquinas de papel de Planta 1 (Fuente: Superintendencia de Mantenimiento)

Tabla 1. Costo de Emergencias Planta 1 y Maquinas P1 2020 - 2023

	2020	2021	2022	2023*	Total
Planta 1	\$ 435,731,056	\$ 720,455,275	\$ 870,319,705	\$ 227,225,520	\$ 2,253,731,556
Maquinas	\$ 70,498,240	\$ 106,103,274	\$ 287,592,215	\$ 51,099,000	\$ 515,292,729
P1					
Porcentaje	16%	15%	33%	22%	23%

Fuente: Superintendencia de Mantenimiento

*Datos a agosto 2023

1.1.4 Validación del problema

Dentro del proceso de detección de la falla y creación del aviso de mantenimiento, se tienen alrededor de 7 filtros que ralentizan el registro de la falla en el sistema. Esto ha conducido a cierta apatía por parte de la operación a reportar las fallas a través de las tarjetas TIFA, generando falta de confianza en el proceso de corrección de averías, volviéndose cada vez más usual el reporte informal. Al realizar la validación del problema, se identificaron las siguientes causas por las cuales no se realiza el reporte de averías por el medio oficial establecido por la compañía:

- Disponibilidad de tarjetas para reportar.
- Desconocimiento de la identificación de los equipos (Tags).
- Múltiples filtros de validación y aprobación del reporte.
- Demora en la solución de los problemas o averías que reportan.
- Demora en que el técnico de mantenimiento se presente a validar el reporte.

Las tarjetas de reporte de falla (TIFA) además de ser el medio oficial del reporte de averías de mantenimiento, facilita la visualización en campo de que la avería ya fue notificada y se encuentra en proceso de gestión. Un análisis de la causa raíz de las limitaciones de los usuarios permite identificar las oportunidades en el proceso de reporte de averías para lograr una gestión efectiva de estas que, además, que impacte los resultados de disponibilidad de los equipos, tiempo perdido y reducción de las emergencias:

Tabla 2. Análisis de Oportunidad

Problema	Causa Raíz	Comportamiento
No hay disponibilidad de tarjetas	No se hace inventario. Se requiere desplazamiento hasta el almacén. No hay un responsable de asegurar el inventario	Reporte voz a voz de la avería al coordinador o al ingeniero de procesos. Llamada directa al técnico de mantenimiento.
Desconocimiento de la identificación de los equipos	La información no está en campo para todos los equipos. La información está en el DCS (Sistema de Control Distribuido o pantallas de operación) y no es familiar todos los operadores.	Se deja el espacio del tag en blanco cuando no se conoce la identificación del equipo.

Tabla 2. Análisis de Oportunidad (Continuación)

Problema	Causa Raíz	Comportamiento
El proceso de validación es muy largo	Múltiples filtros de validación y aprobación del reporte, Se puede perder en el proceso la información en el proceso (Trazabilidad de la avería)	Se reporta de manera informal o se abandona el proceso si se puede convivir con la avería, por ejemplo: Puentes, bypass, etc.
Demora en la solución de los problemas o averías que se reportan	Reprocesos, reportes mal diligenciados, inasistencia a las reuniones de entrega de TIFAs, falta de seguimiento a las averías reportadas.	Si la avería no es grave, se convive con el problema (puentes, bypass) o hasta que la falla de convierte en un problema grave.
Demora en que el técnico de mantenimiento se presente a validar el reporte.	Se da especialmente cuando solo hay un técnico de turno para toda la planta.	Si la falla persiste, se continúa el proceso de validación en el siguiente turno. Si la avería es grave, se lleva el equipo a falla (emergencia).

Fuente: Elaboración Propia

Se identifica en términos generales que la falta de confianza en el reporte se da principalmente por la poca agilidad del proceso tanto en términos del reporte (disponibilidad de tarjetas, validación inicial, desconocimiento de la información requerida para el reporte), como en el tiempo que toma el proceso de validación, creación de la orden de mantenimiento y tratamiento de la avería. Hay un desconocimiento del avance del proceso y el estado del reporte que crea la percepción de que la avería no se está gestionando.

1.2 Definición de la Solución

La solución permite de forma ágil realizar el registro, hacer la validación y el seguimiento de la avería reportada. Esta solución es digital y la información es ingresada a través de un aplicativo o plataforma que cumple con las siguientes funciones:

- Permite reportar la avería fácilmente a través de un dispositivo móvil o desde un computador (estación operativa).
- Facilita el acceso al reporte digital.

- Genera opciones de autocompletar con la información relacionada a la identificación del equipo.
- Permite adjuntar archivos de multimedia (fotos, videos, documentos).
- Lleva un registro de las averías reportadas en una base de datos.
- Notifica mediante email o SMS las averías reportadas por proceso o especialidad de mantenimiento.
- Tiene niveles de aprobación del tratamiento del reporte dependiendo de la complejidad de la avería.
- Facilita en el tratamiento estadístico de la información mediante una opción de exportación de datos.
- Se integra a otras plataformas como son SAP®, Operación inteligente®, Metrón®, entre otras.
- Permite realizar trazabilidad del estado del tratamiento de la avería y de las averías reportadas por periodo, equipo, especialidad, etc.

Esta solución permitirá disminuir el tiempo de tratamiento de una TIFA, optimizando los diferentes filtros que tiene un reporte de avería antes de convertirse en aviso de mantenimiento. También busca mejorar la trazabilidad de las averías reportadas de modo que se puedan gestionar más efectivamente a través de esta herramienta digital, optimizando la gestión del tratamiento de la avería y disminuyendo las emergencias por reportes tardíos o no realizados.

1.2.1 Marco de referencia de transformación digital

En el mercado existen softwares que permiten realizar este tipo de reportes. De igual forma, la compañía usa diferentes plataformas que soportan la operación:

SAP EAM®: Software de gestión de activos empresariales que integra los procesos de planificación, programación y ejecución de mantenimiento. Este software se usa en la compañía para centralizar la información y gestionar las compras, gestión del capital humano, inventarios y gestión de mantenimiento. El módulo de mantenimiento se utiliza para la gestión de activos, creación de avisos de mantenimiento, ordenes de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo, solicitud de materiales y repuestos, planeación de mantenimiento, entre otros.

Optivision® es un software para la industria papelera soportado por Honeywell® que incluye el cumplimiento de pedidos a nivel corporativo y un sistema completo de ejecución de fabricación a nivel de planta. Es un software accesible y de fácil uso para la operación ya que se encuentra en todas las estaciones de producción y cuartos de control de la planta. Este sistema se utiliza de manera muy dinámica en el proceso y sirve para reportar la producción de los procesos, los tiempos perdidos, pruebas de calidad del papel, planificar la producción y los flujos del producto entre los procesos. Almacena las bases de datos de las especificaciones requeridas en los productos finales despachados a los clientes y además generar reportes que permiten realizar análisis y trazabilidad de los productos, también permite visualizar inventarios del producto fabricado en cada una de las fases productivas y despachos.

Operación Inteligente®: Software de Honeywell® para la integración y visualización de forma remota de las telas de control de proceso del DCS (Sistema de Control Distribuido) de la planta. Permite realizar tendencias, exportar datos de proceso, monitorear variables en tiempo real e integrar variables de procesos para elaborar balances, flujos de procesos entre otros, también permite extraer información de los TAG (identificación del equipo), que sirve para la identificación de los equipos en los reportes de averías y para análisis de tendencias que identifiquen variaciones de las condiciones estándares de los procesos.

Para la solución se usará la herramienta de Office 365®, Microsoft SharePoint, las cual es una plataforma de trabajo colaborativo empresarial que integra varios softwares y de la cual la compañía posee licencia. Con la digitalización del reporte de averías de mantenimiento se espera que las fallas de mantenimiento reportadas que verdaderamente impactan la productividad, medio ambiente y seguridad sean corregidas de forma ágil de acuerdo con el criterio y aprobación del ingeniero de procesos y se cumpla con los indicadores del negocio. Esto a su vez ayudara a reducir los paros por emergencia, la reasignación y planeación de recursos de mantenimiento para su corrección lo cual genera sobrecostos y afectación en el clima laboral por trabajo de horarios extensos y estrés por la normalización rápida de los procesos.

1.2.2 Impacto Financiero de la Solución

La estrategia de generación de ingresos se da principalmente como resultado de los beneficios de tener un proceso de reporte de averías y fallas de mantenimiento más ágil. Este debe ir acompañado por

todo un plan de comunicación y acompañamiento a los usuarios en el proceso de interiorización y generación de cultura que permita recuperar la confianza en el proceso.

Se espera con esto reducir el porcentaje de avisos de mantenimiento que no partieron de un reporte de averías y, por consiguiente, reducir las emergencias relacionadas con fallas no reportadas.

Retomando la información de la Tabla 1, se tiene que entre el 2020 al 2023, las emergencias de mantenimiento en Planta 1 tuvieron un costo de \$ 2253 MM. Para máquinas de papel de Planta 1, las emergencias para este periodo costaron \$ 515 MM, que constituye el 23% del costo total de las emergencias. Estos valores están asociados con los sobrecostos relacionados a horas hombre y repuestos requeridos en la atención de la emergencia. Estos sobrecostos no incluyen el tiempo perdido (disponibilidad) y la pérdida de productividad de las plantas durante las emergencias que también constituyen un costo de oportunidad de ejecución del proyecto.

Para el plan de implementación del proyecto se propone la ruta presentada en la tabla 3. Se espera que con la implementación del reporte se logró en el primer año una tasa de reporte del 82%, similar a la del 2020 (Grafico 3) y unos costos de mantenimiento por emergencias para máquinas de papel del 15% del costo total por emergencias para Planta 1, equivalente a un ahorro de \$43 millones de pesos al año.

Tabla 3. Plan de Implementación del Proyecto

Año	Area /Planta
Año 1 – 1 semestre	Piloto Maquinas P1
Año 1 – 2 semestre	Todas las áreas Planta 1
Año 3 – 1 semestre	Planta 2

Fuente: Elaboración Propia

1.3 Perfil del Usuario

Esta herramienta digital está dirigida para los trabajadores de Propal que hacen parte del área de manufactura y mantenimiento, quienes interactuarán directamente y se verán beneficiados con la efectividad de la aplicación.

Son personas de género masculino en gran porcentaje, entre los 18 y 62 años, son operadores de máquinas de fabricación de papel, convertidoras, esmaltadora, pulpa y blanqueo, calderas de potencia y

recuperación, y técnicos de mantenimiento. Los trabajadores objetivo tienen un nivel de estudio desde bachiller hasta profesionales. Son personas que van desde el estrato social 1 al 5 y con estilos de vida variados, desde muy sedentarios a deportistas, algunos de ellos son afines con la tecnología y otros que prefieren lo tradicional. En cuanto a la ubicación, Los trabajadores de manufactura y mantenimiento de planta 1 principalmente viven en Cali y Yumbo y en planta 2, viven en el sur de Cali y en la región compuesta por Puerto tejada, Guabal, Guachené, Caloto y Santander de Quilichao (Norte del Cauca).

1.3.1 Validación de Prototipo

Mediante entrevistas a los usuarios se validó el ajuste problema – solución (Tabla 2) y se identificaron oportunidades en el proceso actual de reporte de averías y fallas. Con base en esto, se diseñó un prototipo digital que consiste en un formulario virtual diseñado en Tally y al cual los operadores acceden a través de un código QR publicado en las diferentes carteleras del área y en los cuartos de control.

Este prototipo, que simula los campos de la TIFA permitió medir la percepción de los usuarios ante una herramienta digital para el reporte de averías. Los resultados de esta validación se presentan a continuación en la Tabla 4:

Tabla 4. Ficha Técnica Validación de Prototipo en Tally del Reporte de averías

Reportes registrados	30 reportes	
Reportes/persona	19 personas	1 reporte
	2 personas	2 reportes
	En blanco	9 reportes
Maquina/Area		
<i>Esmaltados</i>	Cocina	5
	Esmaltadora	1
Máquinas	Máquina 1	2
	Máquina 2	0
	Máquina 3	4
Refinería	Máquina 1	1
	Máquina 3	4

Tabla 4. (Continuación)

Especialidad de Mantenimiento	Mecánico	11
	Tubería	10
	Instrumentos	6
	Mecánico, Eléctrico	2
	Eléctrico, Mecánico, Tubería	1
	Eléctrico, Mecánico	1
	Eléctrico	1
	Eléctrico, Instrumentos, Mecánico	1
Prioridad	1. Emergencia	7
	2. Urgencia	17
	3. Planeado	12
Archivos Multimedia	Fotos	18
	Video	1
Satisfacción del Usuario	Medio (3)	1
	Satisfecho (4)	8
	Muy satisfecho (5)	19

El prototipo incluye un campo de calificación de la satisfacción del usuario con el formulario y un espacio para retroalimentación con sugerencias para la mejora de la experiencia de usuario. Estas retroalimentaciones se encuentran resumidas en la Tabla 5.

Tabla 5. Sugerencias de los usuarios del reporte digital

1. Tracking del estado del tratamiento de la falla reportada
2. Evidencia del reporte para el usuario
3. Adicionar nombre de la persona que realizó el reporte
4. Generación de numero consecutivo del reporte
5. Información disponible /autocompletar con la identificación del equipo
6. Limitación en capacidad para subir videos
7. Notificación al usuario que el equipo o falla reportada ya se programó para intervención
8. Acceso desde los computadores del área a través de links en intranet o funcionalidades en software
9. Como gestionar el uso de la herramienta (imágenes, videos, QR) teniendo en cuenta la norma de uso de celulares
10. Adicionar campo de "Soldadura" en especialidad
11. Mejorar la identificación en campo de los equipos

En general hubo una buena aceptación de la herramienta por parte de los usuarios teniendo en cuenta que ya varios están familiarizados con las tecnologías digitales, su percepción fue que la herramienta es sencilla, ágil y está disponible de forma inmediata.

1.4 Análisis de los Referentes

Se realiza un análisis de los referentes de los cuales se tiene conocimiento en el mercado y de las plataformas que se cuentan en la compañía y que podrían soportar la gestión de mantenimiento. La comparación se encuentra en la Tabla 6 donde se da una calificación de los criterios de 1 a 5, siendo 5 la mejor calificación.

Tabla 6. Análisis de los referentes

Característica	TIFA	SAP	FRACTAL	OPTIVISION	FORMULARIO DIGITAL
Usabilidad	5	2	2	4	5
Tiempo de diligenciamiento	1	3	3	4	5
Claridad de la información	2	2	2	2	3
Costo de implementación	5	1	1	3	4
Efectividad (Averías/Aviso)	3	4	4	4	5
Trazabilidad	2	4	4	3	5
Retroalimentación del estatus	1	4	4	3	4
Repetibilidad de reportes	2	3	3	3	3
Evidencia Multimedia	1	2	4	2	5
TOTAL	22	25	27	28	39

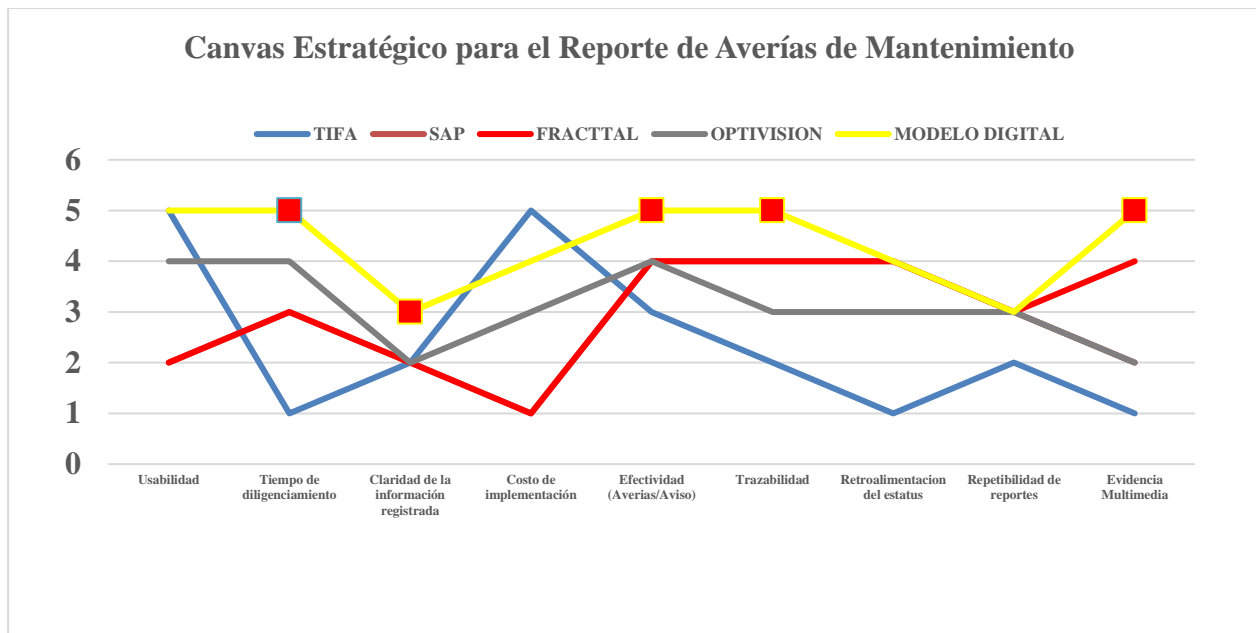
1 peor calificación, 5 mejor calificación. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con estos comparativos, se realiza el análisis de canvas estratégico (Gráfico 7) para identificar fortalezas y oportunidad del modelo de reporte digital. Se encuentra que existe una oportunidad en el costo de implementación de un reporte digital con respecto a la TIFA que es el mecanismo más económico, sin embargo, esto podría ser compensado por una mejora en los otros criterios como son trazabilidad, eficiencia del tratamiento, facilidad de retroalimentación, tiempo de validación y

diligenciamiento del reporte, que finalmente se traduce en una mayor efectividad en el tratamiento de fallas y averías que se pueden convertir en emergencias y generar sobrecostos para la compañía.

Se observa que una fortaleza importante del reporte digital es la posibilidad de adjuntar archivos multimedia (Videos, fotos, audios, documentos, etc.) que mejore la comprensión del técnico, ingeniero de mantenimiento o el planeador de mantenimiento sobre el tipo de falla, ubicación, prioridad y las consecuencias de esta avería en el proceso.

Gráfico 7. Canvas Estratégico



Fuente: Elaboración propia

1.5 Usuarios impactados por la Solución

Los reportes de averías son realizados por cualquier persona que esté en capacidad de interactuar con el sistema y realizar el reporte. Se presume que toda persona que haga parte de las áreas operativas y de mantenimiento (Técnicos, operadores, ingenieros, analistas, supervisores) puede reportar una avería de mantenimiento. Para el primer año se espera realizar un piloto con alcance a todas las áreas que conforman el negocio de Manufacturas Finales Planta 1, Manufacturas Primarias P1 y Mantenimiento Planta 1, donde se evaluará el plan de comunicación, la aceptación e interiorización de la cultura de reporte, el acompañamiento de la implementación, la funcionalidad del modelo y la efectividad del reporte (KPIs).

Previamente, en la Tabla 3 se había mencionado el plan de implementación y beneficios del proyecto. Para el año 2 se espera cubrir todas las áreas operativas y de mantenimiento de Planta 1 y para el año 3, todas las áreas operativas y de mantenimiento de ambas plantas (Yumbo y Guachené)

Tabla 7. Tamaño del mercado interno

	Planta 1 (Yumbo)	Planta 2 (Guachené)
Manufacturas Primarias	97	100
Manufacturas Finales	200	120
Mantenimiento	137	90

Fuente: Gestión Humana Propal

Para la evaluación de la efectividad del proyecto, se establecieron KPIs (Indicadores Claves de Desempeño) de conciencia, consideración y decisión que contemplan criterios de tiempo, usabilidad, aceptación y efectividad para el reporte de fallas de mantenimiento.

Tabla 8. KPIs del Proyecto (Key Performance Indicators)

Conciencia	Consideración	Decisión
Tasa de diligenciamiento del formulario completo/área	Tiempo desde detección avería hasta convertirse en aviso de mantenimiento en SAP	Nº de personas que usan la herramienta
Satisfacción del usuario con el formulario		No. De reportes que se convierten en aviso de mantenimiento en SAP
		Nº de ordenes de mantenimiento prioridad 1 que partieron de un reporte de avería
		Porcentaje del costo de mantenimiento por emergencias en máquinas Planta 1
		Días de tiempo perdido por emergencias de equipos.

Fuente: Elaboración Propia

1.6 Estrategias de la implementación de la Solución

El uso masivo de la herramienta, la garantía de los resultados y los beneficios esperados con el uso de la solución, se describen en la Tabla 9.

Tabla 9. Características de la solución

Usuarios: Operadores de producción, supervisores de producción, ingenieros de procesos, técnicos de mantenimiento, ingenieros de mantenimiento	
¿Cuáles son los volúmenes y su frecuencia de uso?	5 Reportes/día para Maquinas Planta 1 8 Reportes/día para Planta 1
¿Qué características se exigen para la utilización del producto?	- Acceso a un computador con ingreso al software y a la funcionalidad de reporte de averías de mantenimiento. - Conexión a la red (Intranet). - Información clara de la avería, identificación del equipo, especialidad de mantenimiento y prioridad del tratamiento de la falla.
Sitio de uso del producto	Intranet Corporativa. Software autorizado (Optivision)
Forma de Registro	- Asignación de un numero de consecutivo (N° Registro). - Aviso de confirmación del registro. - Email al Ingeniero de proceso encargado del proceso /máquina con el número y la descripción del registro. - Almacenamiento del registro en base de datos (Google Sheets).
Requisitos post-uso	Notificaciones a la cadena de usuarios (usuario inicial y validadores del registro) del estado del tratamiento del reporte de averías

Tabla 9 (Continuación). Características de la solución

Garantías	Los registros deben tener un cierre por cada nivel de aprobación. Se hará seguimiento mensual al estado de tratamiento de los reportes de averías elaborados.
Beneficios (Margen)	Disminución del número de emergencias por área sin reporte de averías. Disminución del costo de mantenimiento asociado a emergencias. Disminución de los días de tiempo perdido por emergencias en equipos en máquinas de papel (Costo de oportunidad en Ton/año)

Fuente: Plantilla Estrategia de mercadeo y plan de ventas. Estructura documento final Icesi

1.6.1 Plan de Comunicación

Para dar a conocer el producto se realizará una campaña de comunicación y acompañamiento que garantice que los operadores conozcan, se animen y adopten la cultura de uso de la herramienta digital de reporte de avería de forma sostenida en el tiempo. Para ello se implementará la siguiente estrategia de divulgación:

a. Campaña de expectativa:

Para la campaña de expectativa se utilizarán los diferentes medios de comunicación internos de la compañía: Correo corporativo, carteleras del área, Nuestras Plantas (informativo de la planta), televisores y volantes.

Se diseñará una campaña masiva en Planta 1 donde se genere curiosidad sobre que es, para que sirva la herramienta y como todos interactuaremos con ella. Esta campaña tendrá una duración de 1 semana

b. Lanzamiento del Proyecto:

Para el lanzamiento del proyecto, se instalará un stand en las afueras del casino para que la gente se acerque a obtener información. Se visitarán las áreas operativas de Manufacturas Finales Planta 1 y Mantenimiento dando a conocer la herramienta e invitado a los colaboradores a hacer uso de ella. Se entregará información explicativa del uso en folletos, carteleras en las áreas, videos detallados de cómo usar el reporte y que se distribuirán a través del correo interno y televisores.

c. Entrenamientos y acompañamientos:

Se realizará jornadas de entrenamiento en las áreas durante 2 semanas buscando cubrir los diferentes cuartos de control de las áreas (4 cuartos de control en 3 turnos operativos). De igual forma se realizará entrenamientos para los técnicos de mantenimiento en el taller central en este mismo periodo.

Se realizará acompañamiento durante 3 semanas, para resolver dudas en el uso de la herramienta e incentivar el uso. De igual esta persona se encargará de vigilar que la plataforma opere correctamente sin problemas y se encargará de garantizar el soporte técnico a través de TI para la resolución de problemas.

d. Divulgación de victorias tempranas:

Durante los 6 primeros meses del proyecto y de forma mensual se realizará un reporte público en cada uno de los medios de comunicación mencionados anteriormente donde se muestren a través de dashboards las principales métricas del proyecto: Tasa de uso, averías gestionadas, beneficios del proyecto, tiempos perdidos por emergencias y se exhortará a continuar con el uso de la herramienta realizando concursos o premiando la constancia en el uso. El plan de implementación de la estrategia de comunicación se muestra en la Tabla 9 con alcance a un año y enfocado a Planta 1 (P1) y las áreas operativas de manufacturas finales planta 1 (MFP1)

Tabla 10. Plan de Comunicaciones

Tipo de Campaña	Alcance	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 8	Semana 12
Campaña de expectativa	Planta 1						
Lanzamiento	Planta 1						
Divulgación y acompañamiento	Areas operativas MFP1						
	Mantenimiento P1						
Soporte FAQ lanzamiento	Areas operativas MFP1						
	Mantenimiento P1						
Victorias Tempranas	Planta 1						

Fuente: Elaboración Propia

Geográficamente, las áreas donde se realizará el plan de comunicación con los elementos de comunicación disponibles en las áreas para la divulgación de la información se encuentran detallada en la imagen 2

Imagen 2. Distribución Geográfica Plan de Comunicación M. Finales y Mantenimiento Planta 1



Fuente: Elaboración Propia

1.6.2 Plan de Expansión

En el primer semestre del primer año de implementación del proyecto se espera cubrir las áreas operativas de manufacturas finales planta 1 que comprenden: máquinas de papel N° 1, 2 y 3, Esmaltadora, cocina, supercalandrias, winders 1, 2, 3 y 5, refinería. Geográficamente se muestra en la imagen 3 como sería esta expansión:

Imagen 3. Distribución Geográfica implementación Semestre 1 Año 1 Planta 1.



Fuente: Elaboración propia

1.6.3 Medios de Comunicación

Para el plan de comunicación se utilizarán los diferentes medios de comunicación y elementos de comunicación disponibles en la compañía. La propuesta sigue el siguiente esquema de la Tabla 11.

Tabla 11. Medios de comunicación

Medios Campaña /Divulgación del Proyecto	Tipo	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Correo corporativo	Infografía expectativa	■			
	Video explicativo		■		
	Infografía explicativo		■	■	■
Nuestras Plantas (Informativo Institucional)	Imagen expectativa	■			
	Imagen Explicativo		■	■	■
Cartelera del área (9)	Imagen Expectativa	■			
	Imagen explicativo		■		
Rompe tráfico	Imagen explicativa		■		
App	Imagen explicativo			■	■
Folletos	Formulario		■	■	■
	QR		■	■	■

Fuente: Departamento de Comunicaciones Propal

Las victorias tempranas que hacen parte de la campaña a partir de la 4ta semana y mensualmente por los siguientes 6 meses, se divulgarán a través de los correos corporativos, televisores del área y en las reuniones de gestión semanales y de resultados del mes.

1.6.4 Logo y Slogan

La marca del formulario es FM-Direp, que significa Failure Maintenance Digital Report. Las siglas FM de **F**ailure **M**aintenance, están separadas por un guion del acrónimo de **D**irect **R**eport.

Imagen 4. Marca, logo y slogan de Reporte digital de averías



La marca y el slogan tienen letras negras sobre fondo blanco. La fuente utilizada es Trebuchet MS que es una de las fuentes autorizadas por la compañía para las comunicaciones corporativas. El tamaño de la fuente de la marca es 54 y del slogan es 20.

El ícono del logo que representa la agilidad en el mantenimiento y el slogan “Reporte ágil” es una invitación que busca persuadir al usuario de que este camino es un camino más rápido para alcanzar el objetivo que es corregir una avería de mantenimiento.

1.6.5 Presupuestos

1.6.5.1 Campaña de Comunicación

Para la campaña de comunicación se cuenta con el apoyo del departamento de comunicaciones. El costo de los elementos para la campaña de expectativa, el lanzamiento y acompañamiento del proyecto se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 12. Presupuesto Elementos de Publicidad

Elementos de Comunicación	Costo
Pendón	\$ 900,000
Volantes	\$ 500,000
Cartillas	\$ 2,500,000
Video	\$ 2,000,000
Total	\$ 5,900,000

Fuente: Departamento de Comunicaciones Propal

1.6.5.2 Presupuesto del Proyecto

El presupuesto para la implementación del proyecto en el lanzamiento y el primer año se encuentra en la Tabla 13

Tabla 13. Presupuesto del Proyecto Año 1

Descripción	Costo
Desarrollo de aplicativo (MFP1 y MPP1)	\$ 7,000,000
Campaña de comunicación	\$ 4,000,000
Entrenamiento y divulgación	\$ 4,968,792
Total	\$ 15,968,792

Fuente: TI, Departamento de Comunicaciones

Los salarios de los empleados, el diseño del arte para las comunicaciones hace parte de las funciones de los empleados de la compañía y no se consideran dentro del presupuesto. Para el entrenamiento y divulgación se considera la contratación de un estudiante en práctica por 6 meses de dedicación completa al proyecto.

1.6.6 Plan de ventas

Las tablas 12 y 13 presentan la proyección de crecimiento en la creación de reportes digitales por mes. Durante los primeros 7 meses de la implementación del proyecto, se realizará el piloto en las áreas de máquinas, esmaltados y conversión Planta 1, generando alrededor de 122 reportes mensuales. A partir del mes 9, esta cantidad se incrementará a 149 reportes digitales/mes al incluir el área de pulpa. El área de calderas ingresará a partir del mes 13 para un crecimiento de 185 reportes/mensuales y para final del segundo año, con el ingreso de administración de mantenimiento e ingenios planta 1, se espera cerrar con un promedio de 202 reportes/mes.

Tabla 14 Plan de crecimiento años 1. N° Reportes/mes/área

	Año 1												Total	
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12		
Maquinas	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	1065
Esmaltados	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	329
Conversión		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	69
Pulpa									27	27	27	27	27	108
Calderas														0
Ingenios														0
Administración Mantenimiento														0
Total	116	122	122	122	122	122	122	122	149	149	149	149	149	1570

Tabla 15. Plan de crecimiento año 2. N° Reportes/mes/área

	Año 2												Total	
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12		
Maquinas	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	1065
Esmaltados	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	329
Conversión	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	75
Pulpa	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	324
Calderas	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	431
Ingenios								10	10	10	10	10	10	52
Administración Mantenimiento								6	6	6	6	6	6	31
Total	185	185	185	185	185	185	185	202	202	202	202	202	202	2306

Fuente: Elaboración propia

Se espera por lo tanto que el crecimiento al finalizar el segundo año de implementación del proyecto sea del 47% en la generación de reportes de averías de mantenimiento digitales para las áreas operativas y de mantenimiento de Planta 1.

2. Análisis técnico

Para la elaboración del reporte, los operadores deben tener acceso a través de un computador de escritorio conectado a la intranet corporativa y con acceso al software y las funcionalidades que permitan realizar el reporte de forma digital. De igual forma, el operador debe tener a la mano la información relacionada a la avería a reportar: Tipo de avería, identificación del equipo, especialidad de mantenimiento que atenderá la falla y prioridad de la avería.

El proceso de registro, validación y aprobación de un reporte de una avería para un equipo específico sigue el siguiente esquema:

Tabla 16. Actividades del Proceso de Registro de Averías en FM-Direp

Línea de Producto / Servicio: Reporte de Averías de Mantenimiento en FM-Direp				
Actividad del proceso	Tiempo estimado de realización (minutos / horas)	Cargos que participan en la actividad	Número de personas que intervienen por cargo	Equipos y máquinas que se utilizan. Capacidad de producción por máquina (Cantidad de producto/ unidad de tiempo)
Identificar la falla y el equipo que presenta la avería - Nivel 0	60 a 120 min	Operador Cuarto de Control Técnico de turno de acuerdo con la especialidad de Mantenimiento Coordinador de turno	2 a 3 personas	Radios de Comunicación, DCS. 8 Ton/h
Reportar la falla en el sistema	20 min	Operador Cuarto de Control o Técnico de Mantenimiento que atendió el evento	1 a 2 personas	Computador con software de reporte de fallas, DCS, Celular con aplicativo 8 Ton/h
Revisar y validar la falla reportada Nivel 1	60 a 120 min	Ingeniero de Procesos encargado Ingeniero de Mantenimiento del área Operador Cuarto de Control	2 a 3 personas	Correo electrónico Computador con Software de reporte de fallas Celular 8 Ton/h
Validar la falla y creación de aviso de mantenimiento - Nivel 2	60 a 120 min	Ingeniero de Mantenimiento del área Técnicos de Mantenimiento especializados	2 a 3 personas	Correo electrónico Computador con Software de reporte de fallas SAP - Módulo de mantenimiento 8 Ton/h

Tabla 16. Actividades del Proceso de Registro de Averías en FM-Direp (Continuación)

Validar la Falla y creación de orden de mantenimiento - Nivel 3		Planeador de Mantenimiento Técnicos de Mantenimiento especializados	2 personas	Correo electrónico Computador con Software de reporte de fallas SAP - Módulo de mantenimiento 8 Ton/h
Total	200 a 380 min	Operador Cuarto de Control Coordinador de turno Técnico de turno de mantenimiento Ingeniero de Procesos Ingeniero de mantenimiento Técnico especializado de mantenimiento Planeador de Mantenimiento	7 a 9 personas	Radio de Comunicación DCS Computador con software de reporte de Fallas Celular Correo electrónico SAP - Módulo de Mantenimiento 8 Ton/h por máquina

Fuente: Elaboración propia

El sistema (reporte digital y toda la ruta de validación y aprobación) debe estar en capacidad de procesar 5 reportes/diarios distribuidos entre máquinas, esmaltados, conversión y planta de pulpa, Planta 1, para el primer año de implementación del proyecto. Para el segundo año, se espera que esta capacidad de procesamiento de reportes de averías digitales sea entre 6 y 7 reportes diarios distribuidos entre todas las áreas operativas de planta 1.

2.6 Requerimientos físicos y tecnológicos para la implementación de la solución

La planta cuenta con una planta física: edificios, salas, cuartos de control, entre otras, así como una infraestructura que soporta las comunicaciones a nivel de red informática, equipos de cómputo y puntos de red que facilitan a los usuarios los espacios y equipos necesarios para acceder a un sistema de información.

De igual forma, la compañía posee licencias de software como son SAP, Microsoft, Optivision, DSC, entre otras que soportan la gestión y la operación del proceso productivo. El soporte técnico tanto a nivel de entrenamientos como de tecnología para garantizar la disponibilidad y el buen funcionamiento, tanto de equipos como de plataformas digitales se encuentra disponible en la compañía y hace parte de la estructura organizacional.

Todas estas condiciones operacionales son claves a la hora de definir una solución o modelo que sea viable tanto técnica como económicamente, en donde se busca adaptar la solución planteada a los recursos y capacidades que posee la compañía.

Se ha identificado que la construcción y consolidación de una cultura de reporte a través de la herramienta digital es clave para el éxito del proyecto. Para ello se establece como estrategia un plan de comunicación, acompañamiento y seguimiento intensivo durante los primeros 6 meses del proyecto de modo que se garantice la interiorización del uso de la herramienta y la visualización a nivel de la compañía de los beneficios del proyecto teniendo en cuenta que se compite con un formato físico de muy bajo costo. Es clave para el proyecto que los beneficios y victorias tempranas sean visibles para facilitar la implementación establecida en el plan de expansión del proyecto para los siguientes años.

2.7 Distribución de planta/oficinas y de equipos

Para el funcionamiento del proyecto se requiere como equipos de computador con acceso al reporte de averías digital FM-Direp. La distribución geográfica presentada en la Imagen 3 muestra el estado actual de estaciones de computador con acceso a la red del área de máquinas y esmaltados Planta 1. Se requiere evaluar la disponibilidad de estaciones en todas las áreas operativas de Planta 1 que incluyen: Fibra/Pulpa, Desmedulado, Calderas de Potencia, Recuperación, Caustificación, Planta de agua y Bocatoma, al igual que las necesidades para las áreas operativas y de mantenimiento de Planta 2.

Se requiere además del soporte técnico para garantizar la operatividad del software. Actualmente se cuenta con el área de Tecnología de la Información que apoyará la implementación del proyecto y la asistencia técnica. Se tiene soporte técnico a través de Carvajal Tecnología a través de la línea 25000 para atención de problemas relacionados con el hardware o la red en general. La ubicación de los puntos de red en Planta 1 en Manufacturas Finales se encuentran descritos en la imagen 3.

2.8 Prototipo de Reporte Digital

Para la validación de la herramienta digital se realizó prototipo que consistió en un formulario en Tally. El acceso al formulario es a través de un código QR ubicado en las diferentes carteleras de máquinas y esmaltados de Planta 1.

Imagen 5. Código QR



El formulario en Tally desde la app móvil se ve así:

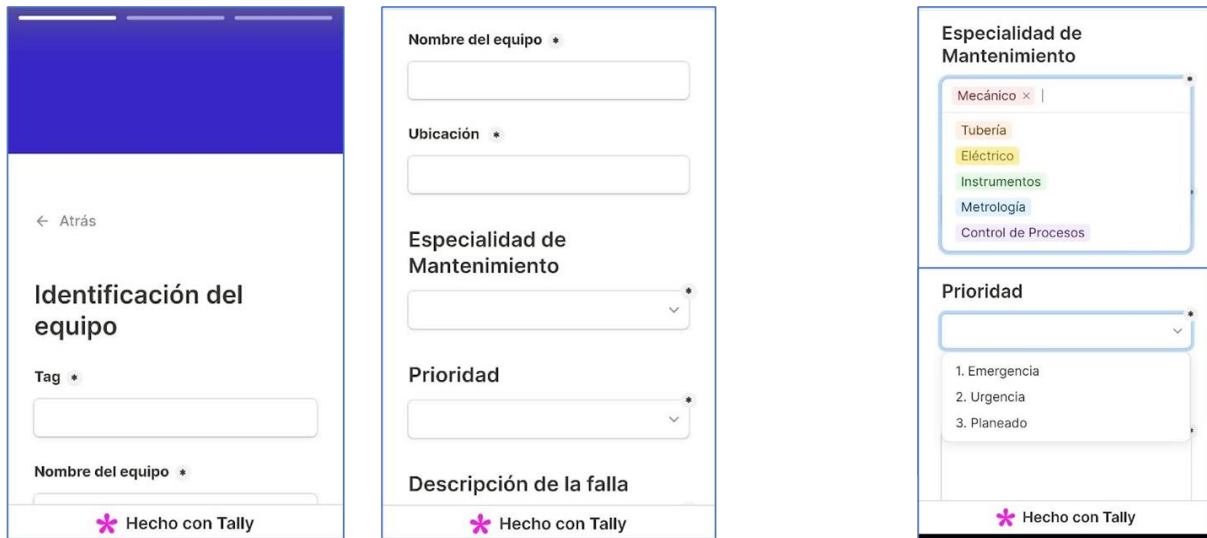
Imagen 6. Primera página del formulario. Ubicación de la máquina

The image shows three panels of a mobile application interface. The left panel is the login page, titled "Reporte de Averías de Mantenimiento", with a "Ficha" field and a "Hecho con Tally" logo. The middle panel is the "Planta" selection screen, showing options: A Planta 1, B Planta 2, C Escolares, and a "Tipo de Máquina" section with options: A Máquina de Papel, B Refinería, C Winder, D Esmaltadora, and E Supercalandria. The right panel is the "Número de Máquina" selection screen, showing options: D Esmaltadora, E Supercalandria, F Cocina, and a "Número de Máquina" section with options: A 1, B 2, C 3, D 4, and E 5. A "Siguiente" button is visible at the bottom of the right panel. All panels feature the "Hecho con Tally" logo.

Página de ingreso

Ubicación de la avería
Máquina – Única selección

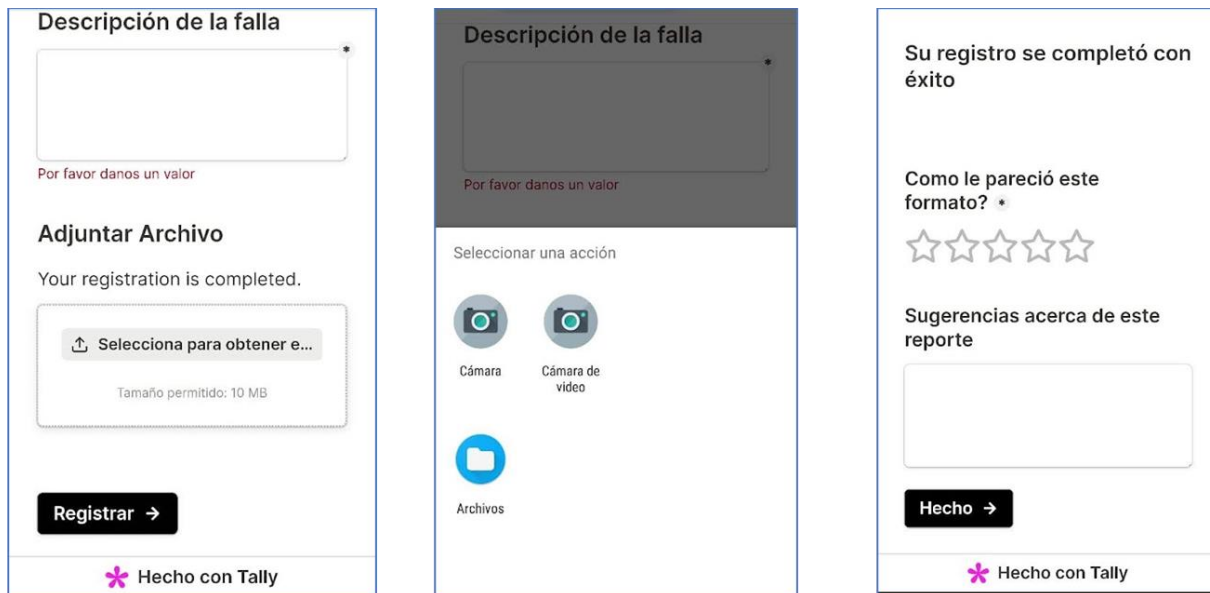
Imagen 7. Segunda Página. Identificación del equipo, Especialidad y Prioridad



Ubicación de la avería
Equipo – Identificación y datos de la ubicación

Especialidad y Prioridad
Selección múltiple

Imagen 8. Segunda Página. Descripción de la Falla, Soportes Multimedia y Cierre



Descripción detallada (prosa)
Adjuntar archivos 10 MB

Experiencia del Usuario
y Sugerencias

Imagen 9. Notificación vía email del registro – Microsoft Outlook

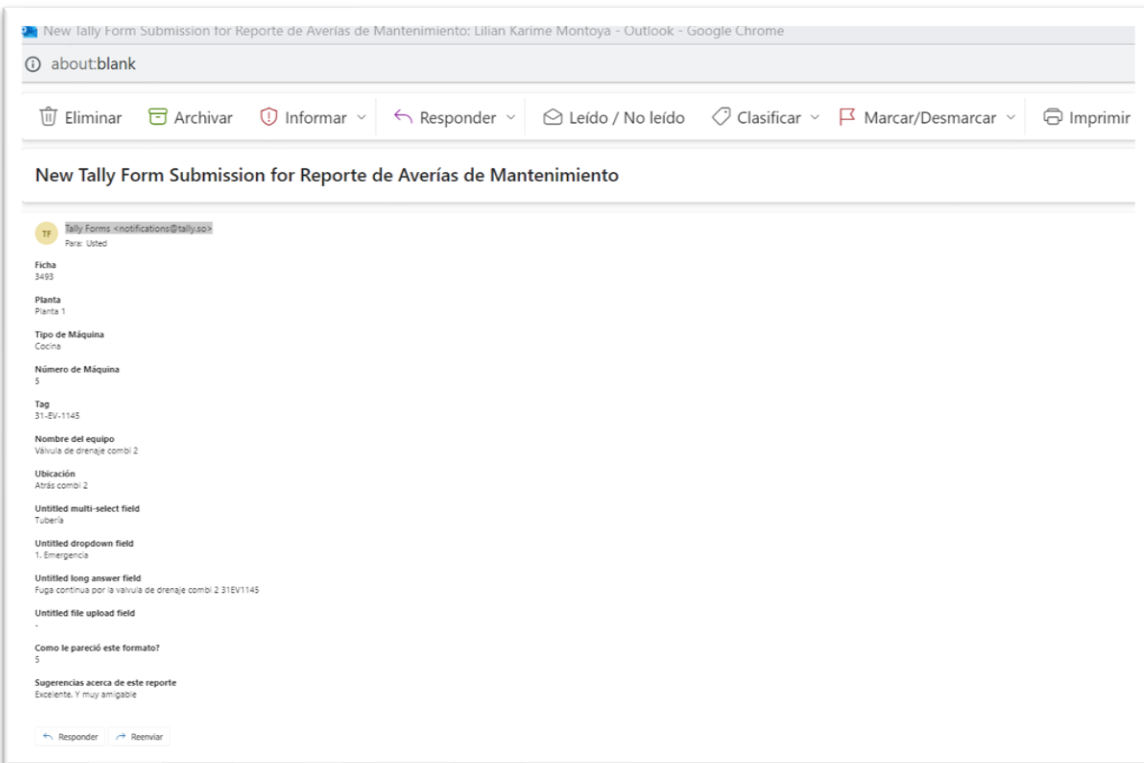


Imagen 10. Exportación y Almacenamiento del Registro en Google Sheets

The image shows a Google Sheet with a table of maintenance reports. The table has columns for various fields including ID, Responder, Fecha, Planta, Tipo de Máquina, Nombre de equipo, Área, Ubicación, Unidad, and Descripción. The data is organized into rows, with some rows highlighted in blue. The table contains 36 rows of data, including details like dates, plant names, machine types, and descriptions of issues and actions taken.

ID	Responder	Fecha	Planta	Tipo de Máquina	Nombre de equipo	Área	Ubicación	Unidad	Unidad multi-select field	Unidad dropdown field	Unidad long answer field	Unidad file upload field	Como le pareció este formato?	Sugerencias acerca de este reporte	Nº	1	2	3	4	5	6	
11	Sumision ID	Reporte de Averías de Mantenimiento	2023-08-11 0:54	Planta 1	Máquina de Pap	1	3233562	Planta de Preparación	Piso 1	Instrumentos	3	Planesado	Unidad file upload field	Como le pareció este formato?	Superguapa acs Reporte 17	1						
2	IA6P96	LU660	2023-08-11 0:54	Planta 1	Máquina de Pap	1	3233562	Planta de Preparación	Piso 1	Instrumentos	3	Planesado	Unidad file upload field	Como le pareció este formato?	Superguapa acs Reporte 17	1						
3	ba8R00	LU660	2023-08-11 1:09	Planta 1	Cocina	1	3182902	Filtro Combi 4	Primer piso extratoradora	Mecánico, Eléctro 2	Urgencia	Continuas despaes	Unidad file upload field	Como le pareció este formato?	Superguapa acs Reporte 17	2						

En la tabla 17 se resume los avances alcanzados a la fecha:

Tabla 17. Avances del proyecto

Aspecto	Avance
Técnico	a. El análisis del ajuste problema – solución que permitió identificar el problema y las oportunidades de mejora que llevaron a la solución propuesta.
Técnico - Digital	b. Elaboración de prototipo en Tally para la validación de la propuesta de solución que es un reporte de averías y fallas de mantenimiento digital. De igual forma, el prototipo permitió identificar problemas y realizar ajustes a la solución planteada.
Técnico - Digital	c. Elaboración de formulario para prueba piloto en manufacturas finales planta 1 usando Power apps, herramienta de Microsoft SharePoint para el desarrollo de aplicaciones.

Fuente: Elaboración propia

Actualmente se está desarrollando el formulario piloto para el área de manufacturas finales que cuenta con un reporte en Power BI, acceso desde la plataforma de SharePoint y un flujo de validaciones del reporte a los ingenieros de proceso y de mantenimiento.

Imagen 10. Página de bienvenida Reporte de Averías de mantenimiento en Share Point



Fuente: Share Point Intranet Corporativa

Imagen 11. Reporte automático en Power BI de estadística del reporte

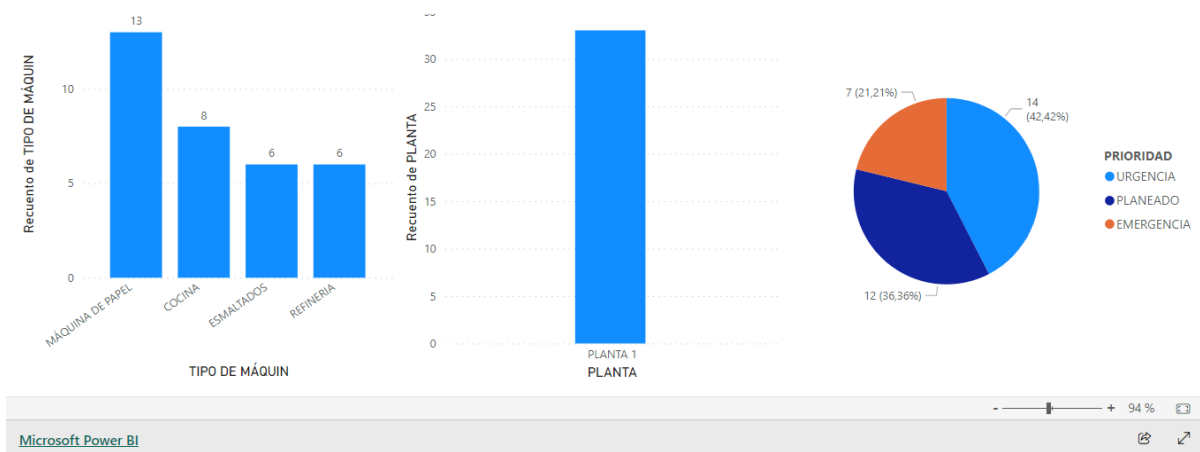


Tabla 18. Flujo de validaciones del registro de averías de mantenimiento digital - En desarrollo

Flujo de Validaciones del Proceso de registro de averías en FM-Direp	
1	Ingreso al aplicativo
2	Ingreso de ficha y nombre
3	Diligenciamiento del reporte
4	Registro finalizado
5	Generación de Número de Registro Consecutivo
6	Mensaje de: "Registro finalizado con éxito"
7	Almacenamiento de registro en base de datos
8	Mensaje de Notificación a encargado del proceso Nivel 1
9	Aprobación del registro por parte del ingeniero de Proceso encargado Nivel 1
10	Mensaje de Notificación a Ingeniero (s) de la especialidad de mantenimiento asignada - Nivel 2
11	Aprobación del registro por parte del ingeniero de Mantenimiento encargado Nivel 2
12	Cierre con # de aviso de Mantenimiento
13	Mensaje de retroalimentación automático al usuario inicial y al ingeniero de procesos Nivel 1 con el # de aviso asignado

Fuente: Elaboración propia

3. Análisis administrativo

3.1 Perfil del equipo del proyecto.

Para el desarrollo y la implementación del proyecto, se requiere un equipo con conocimiento es desarrollo de software, informática y experiencia en los diferentes tipos de plataformas usadas en la compañía. El líder del equipo debe ser perteneciente al área de manufactura o de mantenimiento con liderazgo, poder de decisión y con muy buenas relaciones con las diferentes áreas de la compañía, tanto operativas como administrativas.

También se requiere de un desarrollador del software, aplicativo o herramienta digital que puede ser contratado por obra. Esta persona se encargará del desarrollo, los ajustes y las versiones de la herramienta digital, además de conocer muy bien todas las políticas organizacionales de Tecnologías de la información.

También se requiere un estudiante en práctica con dedicación tiempo completo al proyecto, que se encargará de trabajar con el área de comunicaciones y la escuela papelera en todo lo relacionado con el plan de comunicación, la gestión de los espacios, grupos y tutores para los entrenamientos. De igual forma se encargará de los informes y presentaciones de avances, seguimiento y resultados del proyecto cada mes. La duración de este contrato será de 6 meses.

Tabla 19. Perfiles de Cargos y Dedicación al proyecto de desarrollo e implementación del reporte digital en Planta 1.

Nombre del Cargo	Funciones principales	Perfil requerido		
		Formación	Experiencia General (años)	Experiencia específica (años)
Líder Operativo del Proyecto	Liderar el proceso de implementación del reporte Seguimiento al cronograma de implementación. Gestión de recursos. Reportar avances, resultados y beneficios	Ingeniero de Procesos o Ingeniero de Mantenimiento	5 años o mas	2 años en el proceso productivo o como ingeniero de mantenimiento

Tabla 19. Perfiles de Cargos y Dedicación al proyecto de desarrollo e implementación del reporte digital en Planta 1. (Continuación)

Nombre del Cargo	Funciones principales	Perfil requerido		
		Formación	Experiencia General (años)	Experiencia específica (años)
Desarrollador de Software	Desarrollar el aplicativo Realizar los ajustes a la herramienta digital Asesorar a los líderes de proceso sobre el uso de la herramienta Integración con las diferentes plataformas de uso colaborativo corporativo Cumplir con las políticas de tecnologías de información de la compañía	Ingeniero de sistemas	5 años	2 años como desarrollador de software y uso de herramientas colaborativas
Soporte TI	Soporte técnico para garantizar que la herramienta funcione adecuadamente Solución de problemas con el hardware o el software	Ingeniero de sistemas	5 años	2 años de experiencia en SAP, optivision y plataformas corporativas
Soporte Comunicaciones	Divulgación Promoción Diseño de campañas	Comunicadora	5 años	2 años de experiencia en creación de contenido y campañas institucionales
Soporte Escuela Papelera	Seguimiento al plan de comunicación Liderar el plan de entrenamiento	Ingeniero industrial o comunicador social	0 a 1 año	Uso de herramientas de office

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Perfiles de Cargos y Dedicación al proyecto de desarrollo e implementación del reporte digital en Planta 1. (Continuación)

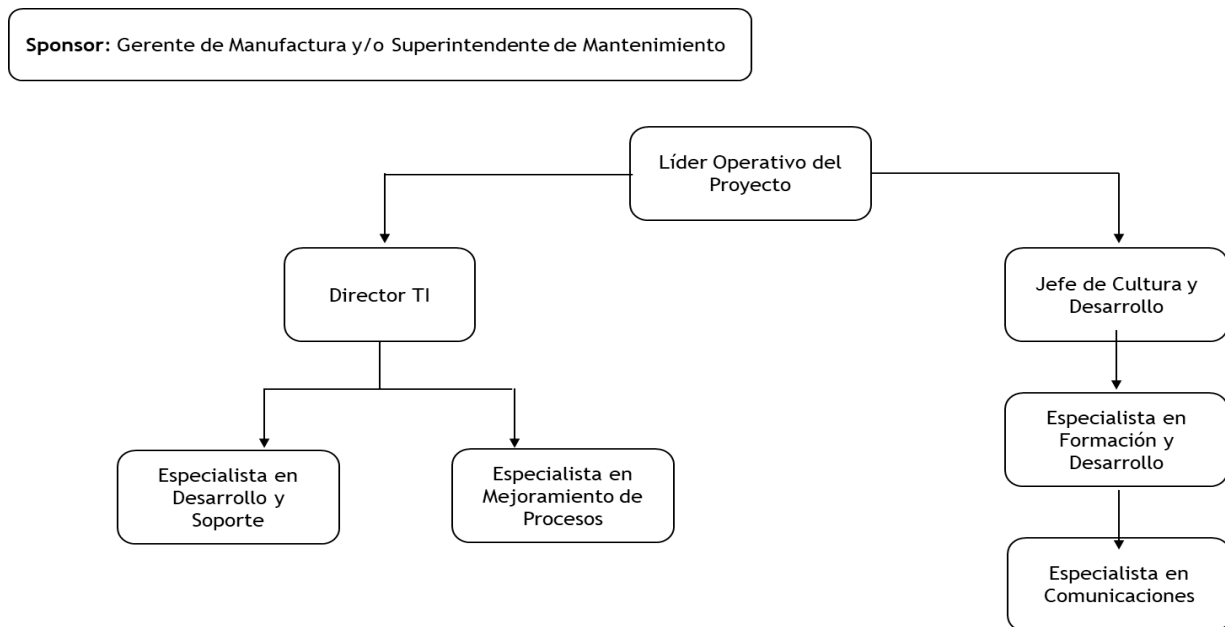
Nombre del Cargo	Funciones principales	Tipo de contratación (jornal, prestación de servicios, nómina)	Dedicación de tiempo (tiempo completo / tiempo parcial)	Valor remuneración*
Líder Operativo del Proyecto	Liderar el proceso de implementación del reporte Seguimiento al cronograma de implementación. Gestión de recursos. Reportar avances, resultados y beneficios	Indefinido	Parcial - 2 horas/semana	\$292000/mes
Desarrollador de Software	Desarrollar el aplicativo Realizar los ajustes a la herramienta digital Asesorar a los líderes de proceso sobre el uso de la herramienta Integración con las diferentes plataformas de uso colaborativo corporativo Cumplir con las políticas de tecnologías de información de la compañía	Contrato por obra o prestación de servicios	Parcial	\$ 3,500,000
Soporte TI	Soporte técnico para garantizar que la herramienta funcione adecuadamente Solución de problemas con el hardware o el software	Indefinido	Parcial - 2 horas/semana	\$200000/mes
Soporte Comunicaciones	Divulgación Promoción Diseño de campañas	Indefinido	Parcial. 2 horas/semana	250000/mes
Soporte Escuela Papelera	Seguimiento al plan de comunicación Liderar el plan de entrenamiento	Definido - 6 meses	Total - 40 horas/semana	\$1200000/mes

Fuente: Elaboración Propia

Nota: *Este valor incluye los gastos de seguridad social y demás, exigidos por la normatividad vigente de empleo en el país.

El sponsor del proyecto es el Gerente de Manufactura y/o el Superintendente de Mantenimiento. El organigrama del equipo del proyecto se muestra en la imagen 12. El soporte TI (Tecnología de la información) hace parte del equipo del proyecto, pero le reporta directamente al Director TI. De igual forma el soporte de la escuela papelera hace parte del departamento de formación y desarrollo y le reporta al jefe de cultura y desarrollo. El soporte en comunicaciones hace parte también de esta línea de mando y pertenece al departamento de Comunicaciones.

Imagen 12. Equipo del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

4. Análisis legal, social y ambiental

El proyecto se encuentra alineado con la Norma ISO 55000 de Gestión de activos, desde la perspectiva de la administración del ciclo de vida útil de los activos de la organización.

La compañía de igual forma establece normas y políticas para la gestión de la información y que protege los datos mediante la restricción del uso de software libre. Al ser una organización, la compañía usa software licenciado que le permite soportar la operación y gestionar la información.

4.1 Permisos y manejo de propiedad intelectual

La marca, el logo y el slogan del reporte deben tener un proceso de registro ante la Superintendencia de Industria y Comercio que permita ser usado en todos los formularios, reportes y otras comunicaciones de la compañía. La legislación vigente en materia de Signos Distintivos está contenida en la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, norma aplicable a todos los países miembros de la Comunidad Andina. Esta marca debe además, seguir los lineamientos de marca corporativas de la organización Carvajal (Ver Manual de Marca Carvajal Versión 1.4).

4.2 Normatividad Técnica

El reporte de averías y fallas de mantenimiento en Propal hace parte del sistema de Gestión de activos de la compañía y por lo tanto debe cumplir con los lineamientos de la Norma ISO 55000.

4.2.1. Norma ISO 55000 Gestión de activos

ISO 55000 define de la siguiente manera lo que es un activo: “Un activo es algo que posee valor potencial o real para una organización. El valor puede variar entre diferentes organizaciones y sus partes interesadas y puede ser tangible o intangible, financiero o no financiero.” (Fuente: ISO 55000:2014 – 2.3).

Desde el punto de vista contable, un activo es “la mínima parte depreciable”. Por lo tanto, un Sistema de Gestión de Activos es definido por ISO 55000 así: “Un sistema de gestión de activos es un conjunto de elementos de una organización interrelacionados y que interactúan cuya función es establecer la política y los objetivos de la gestión de activos y los procesos necesarios para alcanzar dichos objetivos” (2.5.1). Hay

que decir también, que da un enfoque estructurado para el “desarrollo, coordinación y control” de todas las actividades que una organización realiza sobre sus activos en sus diferentes etapas del ciclo de vida y la alinea con sus objetivos.

El valor que da a la organización la implementación de ISO 55000 se da por la ser la única norma que asocia aspectos financieros y tiene un direccionamiento concreto a la generación de valor. Esto se hace explícito en los Fundamentos de la norma (2.4.2, a):

“Valor: Los activos existen para proporcionar valor a la organización y a sus partes interesadas. La gestión de activos no se enfoca en sí misma, sino en el valor que el activo puede proporcionar a la organización. El valor (que puede ser tangible o intangible, financiero o no financiero) será determinado por la organización y sus partes interesadas, de acuerdo con los objetivos organizacionales.”

Gestión de Activos es una forma de integrar a todas las áreas de la organización para que se administre el Ciclo de Vida del Activo durante las etapas de Diseño, Construcción, Utilización, Mantenimiento y Desincorporación o Repotenciación, de manera consistente con los requerimientos de otros Sistemas de Gestión, con la intención de lograr los objetivos organizacionales, generando valor permanentemente, en un entorno de sostenibilidad y soportado por una gestión financiera y que permita alcanzar y demostrar una reducción de costos, una mejora del rendimiento (eficiencia-eficacia), un trabajo permanente para extender la vida útil de los activos y la mejora del retorno de la inversión.

Para alcanzar lo anteriormente planteado ISO 55000 se estructuró de la siguiente manera:

ISO 55000

Este componente de la norma está diseñado para dar el porqué de ella, conteniendo una visión general, los principios que la van a regir y la terminología aplicable.

ISO 55001

En esta parte se incluye el qué se requiere, definiendo los términos para su establecimiento, implementación y mejora de un Sistema de Gestión de Activos.

ISO 55002

En este último documento se da una guía para la implementación de la norma, proveyendo las directrices para el diseño y operación de un Sistema de Gestión de Activos.

4.2.2 Política de Informática.

La compañía cuenta con la política de informática con alcance a todo personal con vínculo laboral en Propal (Documento N° 991010005) que establece lineamientos de seguridad, control de acceso, licenciamiento de software, buenas prácticas de uso de software, hardware, redes (internet e intranet) y correos corporativos.

Específicamente, la política en el numeral 2.2 sobre licenciamiento de software establece:

“No está permitido instalar software no licenciado en equipos de la compañía”. Este numeral regula el uso de software libre. Por lo tanto, para el desarrollo y uso de la herramienta digital es necesario que esta sea creada en uno de los softwares de los cuales la compañía cuenta con licencia.

De igual forma la política regula el uso de información de la compañía a través de recursos informáticos, lo cual debe realizarse a través de un usuario y contraseña asignado de carácter personal e intransferible.

5. Análisis e impacto económicos

5.1 Costos y Gastos

En la tabla 20 se muestra el detalle de los momentos en que el proyecto demandará inversión o ejecutará gastos. El proyecto demandará gastos de nómina, servicios de desarrollo y ajustes de la aplicación y publicidad. Para el año 1 se espera tener unos gastos mayores que para el año 2, ya que en el año 1 se realizaría la implementación a las áreas de Manufacturas Finales y Primarias. Para el año 2 se espera realizar la implementación para toda Planta 2 lo cual se presume que con la curva de aprendizaje de Planta 1 se logre la migración del reporte físico al digital de una forma más ágil.

Tabla 20. Cronograma ejecución de gastos del proyecto

Actividad	Año 1							Total Año 1
	1	2	3	4	5	6	7	
Planta 1								
Estudiante en practica		\$ 828,132	\$ 828,132	\$ 828,132	\$ 828,132	\$ 828,132	\$ 828,132	\$ 4,968,792
Desarrollo aplicación	\$ 3,500,000				\$ 3,500,000			\$ 7,000,000
Campaña		\$ 2,000,000				\$ 2,000,000		\$ 4,000,000
Total Planta 1	\$ 3,500,000	\$ 2,828,132	\$ 828,132	\$ 828,132	\$ 4,328,132	\$ 2,828,132	\$ 828,132	\$ 15,968,792
Planta 2								
Estudiante en practica								
Desarrollo aplicación								
Campaña								
Total Planta 2								
Total Plantas	\$ 3,500,000	\$ 2,828,132	\$ 828,132	\$ 828,132	\$ 4,328,132	\$ 2,828,132	\$ 828,132	\$ 15,968,792

Actividad	Año 2							Total Año 2
	1	2	3	4	5	6	7	
Planta 1								
Estudiante en practica								
Desarrollo aplicación								
Campaña								
Total Planta 1								
Planta 2								
Estudiante en practica		\$ 861,257	\$ 861,257	\$ 861,257	\$ 861,257	\$ 861,257	\$ 861,257	\$ 5,167,544
Desarrollo aplicación	\$ 3,500,000							\$ 3,500,000
Campaña		\$ 2,000,000						\$ 2,000,000
Total Planta 2	\$ 3,500,000	\$ 2,861,257	\$ 861,257	\$ 861,257	\$ 861,257	\$ 861,257	\$ 861,257	\$ 10,667,544
Total Plantas	\$ 3,500,000	\$ 2,861,257	\$ 861,257	\$ 861,257	\$ 861,257	\$ 861,257	\$ 861,257	\$ 10,667,544

Fuente: Elaboración propia

5.2 Impacto Económico

Los resultados de reporte de averías de mantenimiento para máquinas de papel Planta 1, presentada en la Tabla 21 muestra que las ordenes de mantenimiento del 2021 y el 2022 fueron similares en cantidad, sin embargo, en el 2022 el reporte a través de las TIFA disminuyó, pasando de 93% a 86%. Sin embargo, se observa que en el 2022 se incrementaron las ordenes prioridad 1 (emergencia) pasando de un 3 a un 4% en 2022. De estas 29 órdenes prioridad 1 intervenidas en 2022, solo el 45% fueron reportadas a través de una tarjeta TIFA, es decir, este porcentaje disminuyó con respecto al 2021 que fueron 65%. De igual forma se toma como referencia el 2020 con un porcentaje de reporte mucho mayor que los siguientes años y con un muy bajo porcentaje de trabajos prioridad 1

Tabla 21. Impacto del reporte de averías en Máquinas de papel 2020 a 2022

Máquinas de Papel Planta 1							
Año	Ordenes Totales	Con TIFA	Porcentaje	Prioridad 1	Porcentaje	P1 Con tarjeta	Porcentaje
2020	1134	1019	90%	11	1%	9	82%
2021	815	755	93%	23	3%	15	65%
2022	812	696	86%	29	4%	13	45%

Fuente: Planeación de Mantenimiento

Los datos de la tabla 21 permiten presumir que, a mayor tasa de reporte de averías, la tasa de trabajos prioridad 1 (emergencias de equipos), disminuye.

En la tabla 22, se muestra el impacto en la fabricación de papel. en lo corrido del 2023, del tiempo perdido en máquinas planta 1 por paradas no planeadas por emergencias de equipos. Los estándares de fabricación para las máquinas 1 y 3 que son las de mayor impacto en la producción de planta 1 son:

Máquina 1 (PM1): 165 Ton/día de Papel

Máquina 3 (PM3): 155 Ton/día de papel

El estándar de tiempo perdido por emergencias de equipos para ambas máquinas es de 0.19 días.

Tabla 22. Tiempo perdido a noviembre 2023 en Máquinas P1 por emergencias de equipos

PRIMER NIVEL	Paradas no planeadas		
SEGUNDO NIVEL	Paradas por emergencias de equipos		
Tiempo perdido (min)	PM1	PM3*	Total general
Clasificación	2023	2023	
Daños en puente grúa	40		40
Fallas en control de procesos	140	139	279
Fallas en instrumentos	618	236	854
Fallas en equipos eléctricos	1095	2667	3762
Fallas en equipos mecánicos	1602	204	1806
Total general	3495	3246	6741
Impacto (Ton Papel)	400	349	750
Días de tiempo perdido	2.4	2.3	4.6

* Datos de Julio a noviembre 2023 para la PM. Fuente: Optivision Detalle de Tiempo Perdido

En la tabla 23 se calcula el impacto de estas desviaciones con respecto al estándar de fabricación y de tiempo perdido asociado a este ítem. Para la máquina 3 se toma solo el tiempo perdido de los últimos 5 meses por recomendación de contraloría debido a una falla en un equipo que se presentó durante el primer semestre del año y que requirió un análisis de problema utilizando la metodología de espina de pescado para su resolución. Esta desviación fue corregida en junio de este año.

Tabla 23. Impacto económico de la solución en Maquinas P1

Impacto Económico de la desviación por tiempo perdido por emergencias en equipos en Máquinas de Papel Planta 1 - 2023			
	PM1	PM3	Total
Estándar Tiempo perdido por emergencias de equipos día/mes	0.19	0.19	
Meses de análisis	11	5	
Estándar total días de Tiempo perdido por emergencia	2.1	1.0	
Real total días de tiempo perdido por emergencias	2.4	2.3	
Brecha días	0.34	1.30	
Estándar de fabricación Ton/día	165	155	
Ton de Papel que se dejó de fabricar	55.6	202.1	257.8
Margen \$/Ton de papel			\$ 2,500,000
Impacto económico \$			\$ 644,411,458

Fuente: Contraloría Propal

Se concluye entonces que el impacto en la fabricación de papel solo en el 2023 para máquinas de papel planta 1 por tiempo perdido por emergencias de equipos ha sido de 644 millones de pesos solo teniendo en cuenta la desviación contra el estándar de tiempo perdido por esta causa. Esto comparado con la inversión que se requiere para la digitalización del reporte de averías de mantenimiento en todo el proyecto, que es del orden de \$26,646,336 para ambas plantas en los dos años de implementación, se convierte en una cifra marginal con respecto al beneficio de la implementación.

5.3 Riesgos

Para la identificación y evaluación de riesgos del proyecto, se utilizó la matriz de evaluación cualitativa de riesgos de la compañía. Se identificaron en total 8 riesgos de los cuales 3 son esenciales y 5 críticos para la ejecución y éxito del proyecto. El detalle se encuentra en el Imagen 13.

Imagen 13. Identificación, registro y evaluación de riesgos

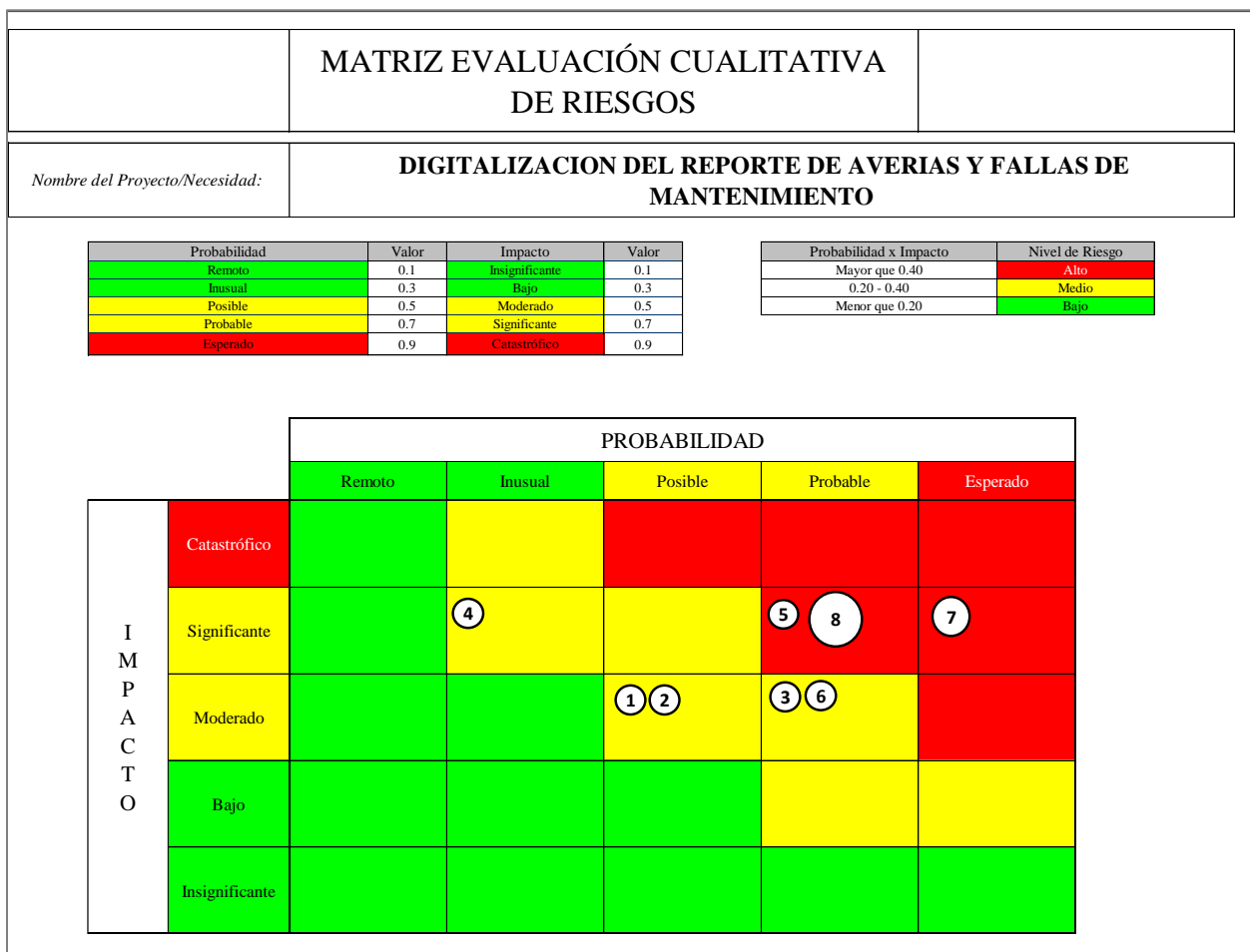
IDENTIFICACIÓN, REGISTRO Y EVALUACIÓN DE RIESGOS								
Nombre del Proyecto/Necesidad: DIGITALIZACION DEL REPORTE DE AVERIAS Y FALLAS DE MANTENIMIENTO				Lider :	Lilian Karime Montoya	Fecha :	sábado, 25 de noviembre de 2023	
				Equipo:	Diego A. Marín Especialista informática Especialista Comunicaciones			
CRITICIDAD Crítico: Necesario, riesgo fatal o daño ambiental Esencial: Importante pero no inmediatamente crítico No esencial: Apenas inconveniente		VALOR ESPERADO Estimación Probabilidad x Impacto Económico			NIVEL DE RIESGO Alto Medio Bajo			
Código del Riesgo	Objetivos, Entregables o Procesos Afectados	IDENTIFICACION		EVALUACION CUALITATIVA			EVALUACION CUANTITATIVA	
		Descripción del Riesgo	Causa del Riesgo	Estimación Probabilidad	Estimación Impacto	Nivel de Riesgo	Impacto Económico	Criticidad
1	Formato de Reporte de Averías digital	Corrupción del alcance	Falta de claridad en los objetivos del proyecto	Posible	Moderado	Medio	\$ 3,500,000.00	ESENCIAL
2	Formato de Reporte de Averías digital	Baja tasa de uso del reporte	Apatía al uso de herramientas tecnológicas	Posible	Moderado	Medio	\$ -	ESENCIAL
3	Formato de Reporte de Averías digital	Baja tasa de uso del reporte	Dificultad para el acceso a las plataformas de reporte	Probable	Moderado	Medio		ESENCIAL
4	Desarrollo de la aplicación	Costos elevados	Necesidad de adquirir licencias o módulos para integrar las tareas del proyecto	Inusual	Significante	Medio	\$ 6,000,000.00	CRITICO
5	Implementación del proyecto	Demora en la implementación	Flujo de aprobaciones lento	Probable	Significante	Medio		CRITICO
6	Implementación del proyecto	Demora en la implementación	Escasez de recursos	Probable	Moderado	Medio		CRITICO
7	Implementación del proyecto	Modificaciones a la aplicación	Cambios en el proceso	Esperado	Significante	Medio		CRITICO
8	Resultados del Proyecto	Desviación en los resultados o resultados no visibles	Abandono del proyecto	Probable	Significante	Alto	\$ 17,000,000.00	CRÍTICO

Formato N° 99150002

Fuente: Formato de Carvajal Pulpa y Papel – Datos del proyecto

De acuerdo con la calificación cualitativa recomendada por la matriz, donde se calcula la probabilidad por el impacto para determinar el nivel de riesgo, se identifica que los riesgos 5, 7 y 8 se ubican en un nivel de riesgo alto. Estos riesgos están relacionados con demoras en la aprobación de la contratación del personal de soporte de la escuela papelera, cambios en el proceso que cambien sustancialmente la estructura de la aplicación y abandono del proyecto por falta de visibilidad en los resultados.

Imagen 14. Clasificación cualitativa de los riesgos



Fuente: Formato Carvajal Pulpa y Papel – Datos del proyecto

Se establece un plan de respuesta para los riesgos con calificación alta que permitan mitigar y evitar la materialización de las desviaciones. Acciones como que el equipo del proyecto asuma la tarea de divulgación y soporte mientras se dan las contrataciones del apoyo de la escuela papelera, garantizar el espacio en las reuniones de resultados mensuales que permitan la divulgación y visualización de las victorias

tempranas y de los resultados del proyecto, para así corregir a tiempo las desviaciones y comprometer a la organización en la instauración y reforzamiento de la cultura del reporte digital

Imagen 15. Plan de respuesta a los riesgos del proyecto

PLAN DE RESPUESTA A RIESGOS											
Nombre del Proyecto/Necesidad						Lider :	Lilian Karime Montoya	Fecha :	25/11/2023		
DIGITALIZACION DEL REPORTE DE AVERIAS Y FALLAS DE MANTENIMIENTO						Equipo:	Diego A. Marín			-	
							Especialista informática			-	
							Especialista Comunicaciones			-	
PLANIFICACIÓN											
Código del Riesgo	Objetivos, Entregables o Procesos Afectados	Valor Esperado o Criticidad	Nivel de Riesgo	Tipo de Respuesta	Plan de Acción	Costo Estimado	Responsable de la Respuesta	Observaciones	Fecha Planificada	Respuesta Seleccionada	
5	Flujo de aprobaciones lento		Medio	Mitigar	Los líderes del proyecto deben asumir el rol del soporte de la escuela papelería mientras se da la aprobación para no retrasar la implementación		Lider	Uno de los recursos mas importantes del proyecto es el soporte tecnico de la escuela papelería. Una demora en la aprobación de este recurso puede retrasar la implementation	15/02/2024		
7	Cambios en el proceso		Medio	Mitigar	El flujo de validación del reporte debe ser dinámico, tener un backup en caso de vacaciones o estar direccionado a cargos y no personas		TI	Puede suceder por vacaciones o por cambios en la estructura de la organización	30/11/2023		
8	Abandono del proyecto		Alto	Evitar	El Power BI automático y los espacios de divulgación de los resultados son claves al menos en el primer año del proyecto es clave mientras se fortalece la cultura del reporte.	17,000,000	Lider	Es posible que la implementación del reporte no disminuya el impacto de las emergencias en el proceso, en ese caso se debe analizar que otras causas están impactando el resultado para no perder el foco	28/02/2024		

Formato N° 99150005

Fuente: Formato Carvajal Pulpa y Papel – Datos del proyecto

6. Road Map de la solución

El proceso de validación del proyecto, el cual ha comprendido la identificación de la necesidad, el diseño y la prueba del prototipo y la cuantificación del impacto, ha tomado alrededor de seis meses. Con base en esta información, se establece un plan de implementación a nivel compañía que se estima tenga una duración de 2 años, con periodos de 6 meses para cada área operativa: Manufacturas Finales Planta 1, Manufacturas Primarias Planta 1 y Planta 2.

Estas actividades comprenden la etapa preoperativa de desarrollo del prototipo en Share Point junto con el flujo de aprobaciones del reporte para cada área con una duración de 1 mes, el lanzamiento y la divulgación del formato, la puesta en marcha y la presentación de resultados del proyecto, para un total de seis meses.

Imagen 16. Roadmap de implementación del proyecto

Actividad	Año 1												Año 2		
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 2	Mes 3	
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	
Prelistamiento del Reporte para la prueba Piloto															
Presentación Propuesta al area de manufactura	■														
Aprobación de prueba piloto	■	■													
Desarrollo del formato piloto para el area M. finales	■	■	■												
Prueba del piloto	■	■	■	■											
Arranque de Pruebas para M.Finales															
Revisión y ajuste del reporte para el area M. Finales		■	■	■											
Pruebas para M. Finales		■	■	■	■										
Lanzamiento del reporte para el area		■	■	■	■										
Campaña de comunicación															
Campaña de Expectiva		■	■	■											
Lanzamiento		■	■	■	■										
Divulgación y acompañamiento		■	■	■	■										
Soporte FAQ		■	■	■	■										
Presentación de Resultados															
Reunion de resultados				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Divulgacion de victorias tempranas				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Consolidacion de beneficios				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Arranque de Pruebas para M.Primarias															
Revisión y ajuste del reporte para el area M. Primarias							■	■	■						
Pruebas para M. Primarias							■	■	■	■					
Lanzamiento del reporte para el area							■	■	■	■					

Fuente: Elaboración propia

Se espera que todo el proceso de implementación abarque un tiempo total de 2 años para que toda la compañía migre del formato manual al formato digital de reporte de averías de mantenimiento.

Imagen 17. Roadmap Proyecto FM-Direp Planta 1 (Año 1)



Fuente: Elaboración propia

7. Conclusiones.

- El fortalecimiento de la cultura del reporte digital es un aspecto fundamental del éxito de la implementación de la solución. Es por esto por lo que más del 50% de los costos asociados a la implementación del proyecto se relacionan con el plan de comunicaciones, el soporte y acompañamiento a los usuarios.
- En la etapa de implementación del proyecto se presentará resistencia al cambio y es normal cuando se realizara un cambio en la manera de realizar algún proceso. Para lograr la aceptación es importante tener un buen plan de comunicación, gestión del cambio, plan de entrenamiento y ganar confianza a medida que se vayan haciendo reportes digitales de averías y se vayan corrigiendo, evitando daños que generen sobre costos y pérdidas de productividad.
- El impacto por tiempo perdido por emergencias de equipos en la fabricación de papel solo en el 2023 para máquinas de papel planta s ha sido de 644 millones de pesos solo teniendo en cuenta la desviación contra el estándar de tiempo perdido por esta causa. Esto comparado con la inversión que se requiere para la digitalización del reporte de averías de mantenimiento en todo el proyecto, que es del orden de \$26,646,336 para ambas plantas en los dos años de implementación, se convierte en una cifra marginal con respecto al beneficio de la implementación.
- Los costos totales de mantenimiento por emergencias en planta 1, se ven impactados en un 23% promedio por los costos de emergencias en máquinas planta 1. Se observa una oportunidad de ahorro de 43 millones de pesos por disminución de este impacto en los costos al 15% tomando el 2021 como referencia, donde se tuvo la mayor tasa de reporte del periodo.

8. Referencias

- 1- Informe Financiero y de Gestión 2022 – Organización Carvajal.
<https://www.carvajal.com/wp-content/uploads/2023/03/Informe-financiero-y-de-gestion-2022.pdf>
- 2- Balanta, J., Ospina, C. Propuesta para Implementar un Sistema de Gestión Integral de Activos en una Empresa del Sector Papelero del Valle del Cauca. Santiago de Cali. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias de la Administración. 2014.
- 3- Norma Internacional ISO 55000. Versión 14
- 4- Gaitán, I., Rojas, J.C., Barrera, D. Emprender es crecer: Consejos Jurídicos a alcance de todos. INNpulsa Colombia.
<https://colombiafintech.co/lineaDeTiempo/articulo/emprender-es-crecer-consejos-juridicos-al-alcance-de-todos>
- 5- Manual de Marca Carvajal Versión 1.4. Identidad corporativa.

Anexos

Anexo 1. Política de Informática Propal

PROPAL S.A.	POLITICA DE INFORMATICA	No. 991010005 Fecha autorización: Junio 01 de 2003 Fecha Revisión: Mayo 06 de 2010 Página número: 1 de 1
Elaborado por: Jaime Parra Mutis / Gerente de Informatica y Telecomunicaciones	Revisado por: Equipo Lider	Aprobado por: Alfonso Ocampo /Presidente

1. ALCANCE

Todo el personal con vínculo laboral, estudiantes en pasantía, personal contratista y proveedores de PROPAL, PROPAL ZONA FRANCA, FUNDACION PROPAL, PROPANDINA Y SUPAPEL que sean usuarios del Área de Informática y Telecomunicaciones.

2. POLITICAS

2.1. SEGURIDAD Y CONTROL DE ACCESO

2.1.1. La Compañía dispondrá de normas y tecnologías para garantizar la seguridad de la información y el buen uso de las herramientas informáticas.

2.1.2. Toda persona que utilice algún recurso informático o acceda a un sistema de información debe tener asignado un usuario, el cual lo identifica y lo hace responsable de cualquier acción que se efectúe con el mismo, por tanto, la contraseña de usuario es de uso personal e intransferible y no debe divulgarse ni compartirse.

2.2. LICENCIAMIENTO DE SOFTWARE

2.2.1. No está permitido instalar software no licenciado en equipos de la Compañía.

2.2.2. Está prohibida la copia, distribución o comercialización del software licenciado por la Compañía.

2.3. HARDWARE Y SOFTWARE

2.3.1. Es responsabilidad del usuario el hacer buen uso del hardware, software y demás herramientas tecnológicas suministrado por la Compañía para el desarrollo de sus actividades laborales.

2.4. INTERNET, CORREO ELECTRONICO Y RED

2.4.1. El uso de Internet debe ser utilizado únicamente para fines laborales.

2.4.2. Los usuarios del correo electrónico de la Compañía son responsables de todas las actividades que se realicen con sus cuentas de correo.

2.4.3. Cada gerente es responsable de solicitar el usuario y el acceso a los diferentes servicios informáticos de sus colaboradores.

2.5. REFERENCIAS, REGISTROS Y FORMATOS

Normas sobre la seguridad de la información y sobre el uso de herramientas tecnológicas:

991990003 - Norma sobre el Manejo Seguro de la información.


991990004 - Norma para Administrar y Controlar Equipos de Computo Móvil.

991990005 - Norma sobre el Uso de Internet, Intranet y Correo Electrónico.

991990006 - Norma sobre el uso de Radios de Comunicaciones, Teléfonos Fijos y Celulares.

Anexo 2. Formato Matriz de Riesgos

Para la evaluación cuantitativa de los riesgos se toma como base el formato corporativo de cuantificación de riesgos. Formato N° 991550003

		MATRIZ EVALUACIÓN CUALITATIVA DE RIESGOS (PRELIMINAR)					N° FORMATO 991550003																																		
Nombre Proyecto/Necesidad		DIGITALIZACION DEL REPORTE DE AVERIAS Y FALLAS DE MANTENIMIENTO																																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Probabilidad</th> <th>Valor</th> <th>Impacto</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Remoto (nunca ha ocurrido)</td> <td>0.1</td> <td>Insignificante</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>Inusual (alguna vez ocurrió)</td> <td>0.3</td> <td>Bajo</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td>Posible (ocurre frecuentemente)</td> <td>0.5</td> <td>Moderado</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Probable (ocurre frecuentemente)</td> <td>0.7</td> <td>Significante</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>Esperado (siempre ocurre)</td> <td>0.9</td> <td>Catastrófico</td> <td>0.9</td> </tr> </tbody> </table>				Probabilidad	Valor	Impacto	Valor	Remoto (nunca ha ocurrido)	0.1	Insignificante	0.1	Inusual (alguna vez ocurrió)	0.3	Bajo	0.3	Posible (ocurre frecuentemente)	0.5	Moderado	0.5	Probable (ocurre frecuentemente)	0.7	Significante	0.7	Esperado (siempre ocurre)	0.9	Catastrófico	0.9	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Probabilidad x Impacto</th> <th>Nivel de Riesgo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>mayor que 0.40</td> <td>Alto</td> </tr> <tr> <td>0.20 - 0.40</td> <td>Medio</td> </tr> <tr> <td>menor que 0.20</td> <td>Bajo</td> </tr> </tbody> </table>				Probabilidad x Impacto	Nivel de Riesgo	mayor que 0.40	Alto	0.20 - 0.40	Medio	menor que 0.20	Bajo
Probabilidad	Valor	Impacto	Valor																																						
Remoto (nunca ha ocurrido)	0.1	Insignificante	0.1																																						
Inusual (alguna vez ocurrió)	0.3	Bajo	0.3																																						
Posible (ocurre frecuentemente)	0.5	Moderado	0.5																																						
Probable (ocurre frecuentemente)	0.7	Significante	0.7																																						
Esperado (siempre ocurre)	0.9	Catastrófico	0.9																																						
Probabilidad x Impacto	Nivel de Riesgo																																								
mayor que 0.40	Alto																																								
0.20 - 0.40	Medio																																								
menor que 0.20	Bajo																																								
							<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">PROBABILIDAD</th> </tr> <tr> <th>0.1</th> <th>0.3</th> <th>0.5</th> <th>0.7</th> <th>0.9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nunca ha ocurrido (Remoto)</td> <td>Alguna vez ocurrió (Inusual)</td> <td>A veces ocurre (Posible)</td> <td>Ocurre frecuentemente (Probable)</td> <td>Siempre ocurre (Esperado)</td> </tr> </tbody> </table>					PROBABILIDAD					0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	Nunca ha ocurrido (Remoto)	Alguna vez ocurrió (Inusual)	A veces ocurre (Posible)	Ocurre frecuentemente (Probable)	Siempre ocurre (Esperado)															
PROBABILIDAD																																									
0.1	0.3	0.5	0.7	0.9																																					
Nunca ha ocurrido (Remoto)	Alguna vez ocurrió (Inusual)	A veces ocurre (Posible)	Ocurre frecuentemente (Probable)	Siempre ocurre (Esperado)																																					
I M P A C T O	0.9	Catastrófico	Muy Alto (1 ó más fatalidades, incap >180 días o permanente)	Muy Alto (Daño no remediable con autor ambiental - cierre de planta)	Muy Alto (Incumple una ley vigente y/o exigencia por Auditoría)	Muy Alto (Reclamo complejo)	Muy Alto (Parada de planta)	0.09	0.27	0.45	0.63	0.81																													
	0.7	Significante	Alto (10 días <incapacidad <180 días)	Alto (Daño remediable ayuda externa)	Alto (Se prevé cambio legal periodo <1 año)	Alto (Reclamo grave)	Alto (Parada unidad de negocio)	0.07	0.21	0.35	0.49	0.63																													
	0.5	Moderado	Moderado (Incapacidad < 10 días)	Moderado (Daño remediable control interno)	Moderado (Se prevé cambio legal periodo >1 año)	Moderado (Reclamo leve)	Moderado (Parada de proceso)	0.05	0.15	0.25	0.35	0.45																													
	0.3	Bajo	Bajo (Primeros auxilios)	Bajo (Manejo inmediato)	Bajo (Se prevé cambio normatividad interna periodo >1 año)	Bajo (Reclamo a título informativo y/o incumplimiento en especificaciones)	Bajo (Parada sección de proceso)	0.03	0.09	0.15	0.21	0.27																													
	0.1	Insignificante	Ninguna Lesión	Ningún Efecto	Ninguno	Sin impacto en el producto y/o servicio	Ninguno	0.01	0.03	0.05	0.07	0.09																													

Formato N° 991550003