

TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

Aplicación de la metodología SCAMPER para optimizar el registro y la disponibilidad de información en el control de calidad en el proceso productivo de la empresa Sociedad Internacional de Embalagens - SIE

Corporación Universitaria Remington.
Facultad de Ingenierías
Ingeniería Industrial

Karen Julieth Bejarano Pabon
Jorge Alejandro Vega Picon
Tutor: Alejandro Arango Correa
Seminario de Grado en Metodologías Ágiles en la Gerencia de Proyectos
2026

Tabla de Contenido

1 Resumen.....	3
1.1 Palabras clave.....	4
2 Marco conceptual y contextual	5
2.1 Marco contextual	5
2.2 Marco conceptual.....	5
2.2.1 SCAMPER.....	5
2.2.2 Control de calidad	6
2.2.3 Gestión y registro de información.....	6
2.2.4 Disponibilidad de la información.....	7
2.2.5 Sostenibilidad ambiental.....	7
3 Desarrollo e implementación del aprendizaje.....	9
3.1 Caracterización de la situación actual.....	9
3.2 Implementación de la metodología SCAMPER	12
3.3 Selección de la alternativa	14
3.4 Beneficios esperados de la alternativa seleccionada.....	14
4 Conclusión	16
5 Referencias.....	17

1 Resumen

El presente trabajo aborda la problemática relacionada con el registro y la disponibilidad de la información durante el control de calidad en el proceso productivo de Sociedade Internacional de Embalagens – SIE. Actualmente, los resultados de los controles establecidos en el Plan de Control de Calidad de Producto (IT-02-QAS) son registrados manualmente en el formato físico MD-92-QAS, permaneciendo la información en el Departamento de Calidad. Esta situación dificulta su consulta oportuna por los responsables y puede generar retrasos en la comunicación de desviaciones y en la toma de decisiones. Para analizar esta situación se realizó un diagnóstico mediante observación directa del proceso y revisión de los documentos y formatos utilizados.

Posteriormente, se aplicó la metodología SCAMPER como herramienta de pensamiento creativo, formulando preguntas orientadoras para cada una de sus siete categorías y desarrollando una lluvia de ideas para generar alternativas de mejora. Las propuestas fueron analizadas considerando su viabilidad, los recursos requeridos y las condiciones actuales de la organización. Como resultado, se seleccionó la alternativa A – Adaptar, para adaptar Microsoft Forms, herramienta utilizada en SIE, y realizar digitalmente los registros de control de calidad.

Esta propuesta permitiría mejorar la disponibilidad y consulta de la información, facilitar su seguimiento durante la producción y reducir la dependencia de los registros físicos. Asimismo, contribuiría a disminuir el consumo de papel y la generación de residuos. El trabajo demuestra la aplicación de la metodología SCAMPER para transformar una situación existente en una propuesta de mejora viable y coherente con las necesidades del proceso.

1.1 Palabras clave

SCAMPER, Control de calidad, Proceso productivo, Microsoft Forms, Sostenibilidad ambiental.

2 Marco conceptual y contextual

2.1 Marco contextual

SIE – Sociedade Internacional de Embalagens, S.A. es una empresa portuguesa con sede en Leiria, dedicada desde 1960 al desarrollo y fabricación de soluciones en plástico mediante tecnología de extrusión-soplado. La empresa es reconocida como referente ibérico en el desarrollo y producción de embalajes plásticos industriales de gran capacidad y desarrolla su actividad principalmente en los ámbitos de Packaging, Technical y Traffic, además de soluciones para agricultura y jardín. Su actividad se caracteriza por una orientación hacia la innovación tecnológica, la automatización de procesos, la mejora continua, la calidad, la internacionalización y la sostenibilidad, desarrollando productos y soluciones destinados a diferentes sectores y necesidades de sus clientes.

El control de calidad del proceso productivo actualmente es registrado en formato físico, generando dificultad para que la información esté disponible en tiempo real para los que hacen parte del proceso y, a su vez, los responsables de la toma de decisiones. Esta situación puede generar retrasos en la identificación y tratamiento de desviaciones de calidad, permitiendo que la producción continúe con productos fuera de especificación y ocasionando reprocesos y pérdidas de materia prima, mano de obra, energía, entre otros. Por otro lado, el uso de los registros físicos implica que se esté consumiendo papel, en donde, al ser cumplida su función y se haya transcurrido el período de archivo, este se convierte en residuo, causando que no haya contribución con el medio ambiente.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 SCAMPER

Esta metodología permite generar alternativas a partir de la transformación ya sea de procesos, situaciones o elementos que ya existen. La palabra SCAMPER como tal, corresponde a Sustituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Poner en otros usos, Eliminar y Reorganizar, convirtiéndose cada palabra en preguntas dirigidas a la identificación del problema en diferentes ángulos o situaciones. Serrat (2017) plantea que la metodología facilita que se creen las ideas por medio de preguntas para que pueda ser transformado lo que ya existe, siendo esta, una herramienta estructurada para abarcar en los problemas y a la vez en hallar oportunidades de mejora. Por otro lado, SCAMPER no inicia desde cero ni a partir de crear un proceso, sino desde una situación que existe la cual permite que se identifiquen transformaciones.

Boonpracha (2023) identificó que, al utilizar esta metodología, favorece la creación de ideas, explorando las diversas posibilidades asociadas con el problema. Chulvi et al. (2022), destaca a SCAMPER como uno de los métodos utilizados para la creatividad con base a transformaciones y cuestionamientos sobre elementos que ya existen. Teniendo en

cuenta todo lo mencionado anteriormente, esta metodología permitirá que, en este trabajo, se analice el procedimiento que se tiene actualmente en el registro de información del control de calidad, generando debates sobre los componentes para crear alternativas orientadas a mejorar la forma de en que se registra la información y a su vez la forma en que estará disponible.

2.2.2 Control de calidad

El control de calidad comprende las actividades orientadas a verificar el grado en que los productos obtenidos mediante un proceso productivo cumplen con las características y condiciones requeridas. Acuña (1984) plantea un procedimiento general para diseñar sistemas de control de calidad que permitan verificar el grado en que los productos fabricados satisfacen las necesidades del consumidor. Desde esta perspectiva, el control de calidad constituye un conjunto organizado de actividades mediante las cuales se comprueba el cumplimiento de las características definidas para un producto o proceso, proporcionando elementos que permiten identificar condiciones que requieren atención.

El control de calidad también se encuentra relacionado con el seguimiento y mejoramiento del desempeño de los procesos productivos. Holguín Londoño et al. (2024) señalan que el control de calidad y la mejora continua permiten gestionar y optimizar los procesos, destacando el uso de métricas cuantitativas y la reducción de la variabilidad para alcanzar mejores niveles de desempeño. En este sentido, la información obtenida durante las actividades de control adquiere importancia porque permite conocer el comportamiento del proceso y proporcionar evidencia para su seguimiento y mejora. En el contexto de SIE, los registros generados durante las verificaciones de calidad constituyen una fuente de información para conocer los resultados de los controles realizados y apoyar las decisiones relacionadas con el proceso productivo.

2.2.3 Gestión y registro de información

La gestión de la información comprende las actividades relacionadas con el manejo de la información dentro de las organizaciones y con su utilización como recurso para apoyar el cumplimiento de los objetivos empresariales. Artilles Visbal (2009) destaca la importancia de la gestión de la información y del conocimiento como recursos estratégicos en las empresas y explica la relación existente entre la gestión documental, la gestión de información y la gestión del conocimiento. Desde esta perspectiva, la información generada en las organizaciones requiere ser gestionada de manera organizada para que pueda conservarse, utilizarse y contribuir al desarrollo de las diferentes actividades empresariales.

El registro de información constituye una actividad relacionada con la conservación y organización de los datos y documentos generados durante las operaciones de una organización. Chávez Montejo y Pérez Sousa (2013) explican las relaciones entre la gestión documental, la gestión de información y la gestión del conocimiento, señalando

que la gestión documental contempla actividades relacionadas con la captación, almacenamiento, recuperación, presentación y transmisión de documentos que pueden ser utilizados por una empresa o institución. En consecuencia, el registro de información representa un elemento fundamental para conservar los resultados de las actividades realizadas y facilitar su posterior organización, consulta y utilización. Para el presente trabajo, este concepto se relaciona específicamente con la forma en que se registran y almacenan los resultados obtenidos durante los controles de calidad efectuados en el proceso productivo de SIE.

2.2.4 Disponibilidad de la información

Hace referencia a poder acceder a los datos cuando sea necesario, ya sea para realizar una consulta, actividad o tomar una decisión. En la parte productiva, resulta ser relevante, debido a que en las decisiones con la calidad se deben sustentar en información que se pueda consultar oportunamente. Filz et al. (2024) señala que en la manufactura genera información de diversas fuentes lo que permite mejorar el flujo de datos para la gestión de la calidad. La disponibilidad de la información no se relaciona únicamente con la conservación de registros, sino también en que se garantice que la información se pueda encontrar y utilizar cuando sea necesario o se requiera.

La digitalización de registros puede causar que mejore la disponibilidad, sobre todo cuando la información debe ser consultada por diferentes personas que hacen parte del proceso. Filz et al. (2024) desarrolla una plataforma para la gestión de la calidad la cual se centra en datos de diferentes etapas de la manufactura, con el fin de poder apoyar la administración, adquisición y análisis. Similarmente, Naik et al. (2024), al realizar estudio en la digitalización de procesos, se encontró que la transición desde sistemas en papel a sistemas digitales, logro agilizar al momento de revisión y aprobación, así mismo en la administración de la información. Con este informe, la disponibilidad de la información es relacionada con la capacidad de que los registros por parte de control de calidad se puedan consultar oportunamente por los encargados del proceso y de la toma de decisiones, reduciendo limitaciones al manejo de formatos físicos.

2.2.5 Sostenibilidad ambiental

La sostenibilidad ambiental en los procesos productivos es relacionada con la búsqueda de maneras de producción, disminuyendo el consumo de recursos y reduciendo los impactos ambientales que tienen que ven con las actividades industriales. Moldavska y Welo (2017) a partir de una revisión, muestra que la manufactura sostenible involucra la consideración de los impactos sobre el medio ambiente. Asimismo, La sostenibilidad ambiental se puede añadir al análisis de un proceso cuando se están generando exceso en consumos o residuos, los cuales pueden ser reducidos por medio de alternativas de mejora.

Con base a procesos con documentos físicos, al pasar hacia sistemas digitales, permite que se disminuya el consumo del papel. Naik et al. (2024) según un estudio realizado, se encontró que la digitalización de un sistema de validación de papel permitió que se eliminara utilizar documentos físicos logrando ser una mejora relacionada con la sostenibilidad ambiental. En este informe se hará desde la posibilidad de reducir el consumo de papel y la generación de residuos derivados de los registros físicos de control de calidad, siendo uno de los efectos que acompañe la optimización del sistema de registro de información.

3 Desarrollo e implementación del aprendizaje

3.1 Caracterización de la situación actual

Para realizar la caracterización de la situación actual, se llevó a cabo un diagnóstico mediante la observación directa del proceso de control de calidad durante el desarrollo de las actividades productivas. Como parte del diagnóstico, se observó la forma en que se realizan los controles, se registran los resultados, se gestionan las desviaciones y se comunica la información a los responsables del proceso. Asimismo, se revisaron los documentos y formatos utilizados actualmente para el desarrollo y registro de estas actividades, con el propósito de comprender el flujo de la información desde la realización del control hasta su registro, consulta y tratamiento. A partir de esta observación y revisión documental, fue posible identificar las principales características del proceso actual y las condiciones en las que se encuentra disponible la información generada durante los controles de calidad.

En el proceso productivo de SIE, el control de calidad de los productos se realiza mediante verificaciones establecidas en el Plan de Control de Calidad de Producto - IT-02-QAS, que contempla diferentes características y condiciones de conformidad, entre ellas peso, hermeticidad, correspondencia de la referencia, características de la rosca, distribución de espesuras, burbujas, pigmentación o suciedad y deformaciones. El control es realizado por los técnicos de calidad durante la producción, efectuándose una verificación durante la aprobación de la primera pieza y posteriormente controles diarios en las máquinas que se encuentren en producción.

Los resultados de estas verificaciones son registrados manualmente en el formato MD-92-QAS – Controlo de qualidade produção, en el cual se consignan datos como la máquina, lote, referencia, hora, valores recomendados, valores reales para determinadas características, así como el resultado de las diferentes verificaciones y las observaciones que el técnico de calidad considere relevantes. Una vez realizado el control, el registro permanece físicamente en el laboratorio. Cuando los resultados se encuentran dentro de los parámetros establecidos, el documento es posteriormente archivado por el área de Calidad. En caso de identificarse una desviación, el técnico de calidad informa al jefe de Laboratorio, quien, de acuerdo con la información disponible y su disponibilidad, comunica la situación al jefe de Producción y al director de Operaciones para la toma conjunta de las decisiones y acciones correspondientes a tomar.

Actualmente, el acceso a la información registrada se encuentra principalmente centralizado en el Departamento de Calidad. Cuando otros responsables del proceso requieren conocer el estado de la calidad de una producción, deben solicitar la información al jefe de Laboratorio, quien proporciona la respuesta con base en los registros disponibles y en el conocimiento que posee sobre el desarrollo de la producción. En consecuencia, aunque el proceso actual permite realizar y documentar los controles de calidad establecidos, la información generada no se encuentra disponible directamente

para los diferentes responsables que pueden requerirla para el seguimiento y la toma oportuna de decisiones.

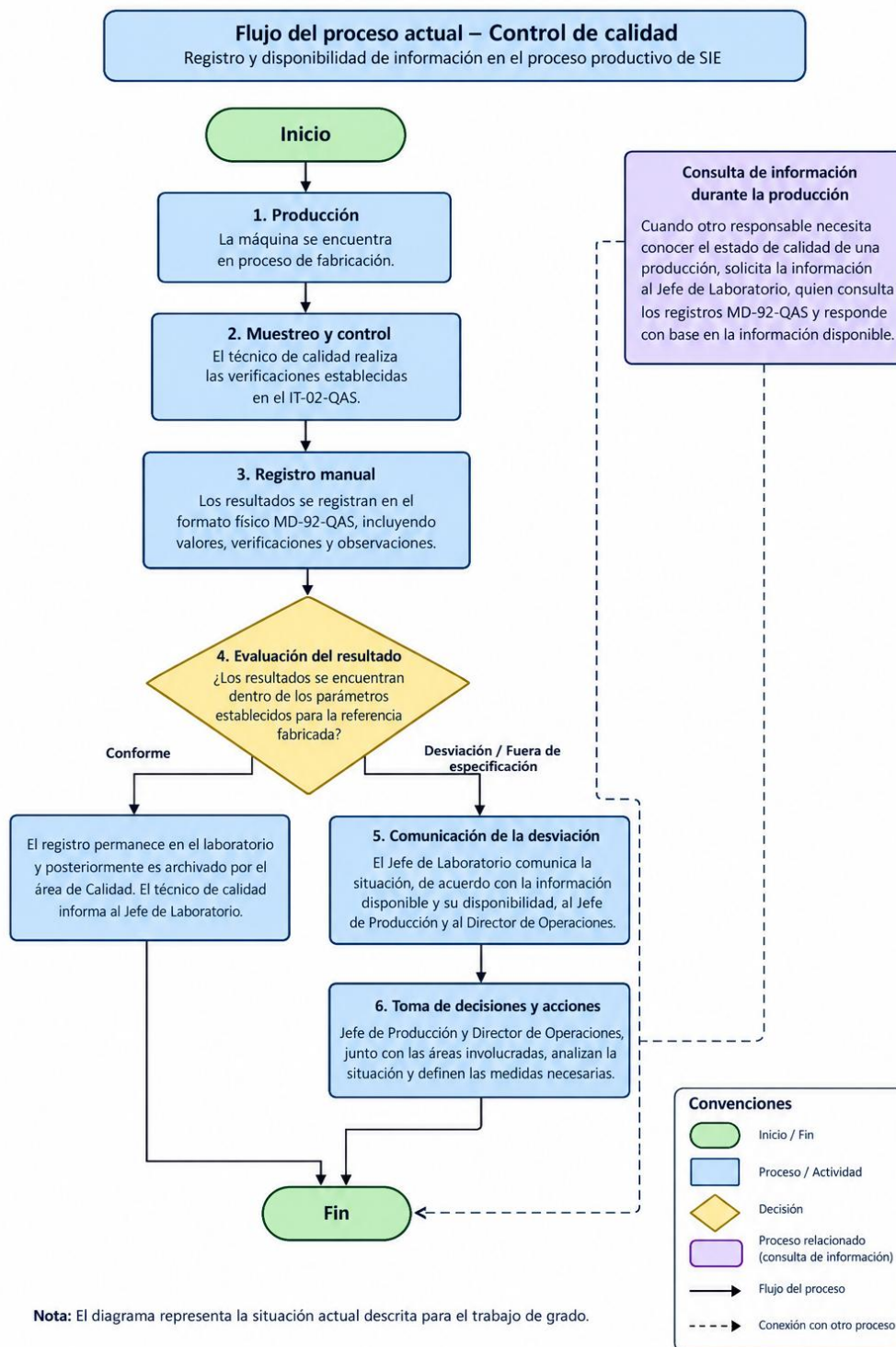


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso actual en el control de calidad. Elaboración propia.

3.2 Implementación de la metodología SCAMPER

Con el propósito de generar alternativas de mejora para la situación identificada en el proceso de registro y disponibilidad de la información del control de calidad, seleccionamos la metodología SCAMPER como herramienta para orientar el proceso creativo y explorar diferentes posibilidades de transformación del proceso actual. La aplicación de la metodología fue realizada de manera conjunta por los autores del presente trabajo mediante una sesión creativa desarrollada en modalidad virtual. Como punto de partida, se tomó como referencia la caracterización de la situación actual y las principales oportunidades de mejora identificadas en el proceso. Posteriormente, para cada una de las siete categorías que conforman SCAMPER —Sustituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Poner en otros usos, Eliminar y Reorganizar— se formuló una pregunta orientadora relacionada con la situación analizada.

A partir de estas preguntas se realizó una lluvia de ideas conjunta, en la que se plantearon y analizaron diferentes posibilidades de modificación del proceso. Las ideas generadas fueron posteriormente revisadas y organizadas de acuerdo con la categoría SCAMPER correspondiente, procurando que cada propuesta estuviera relacionada con la problemática identificada y pudiera contribuir a mejorar la disponibilidad y comunicación de la información generada durante los controles de calidad.

Finalmente, para cada idea generada se establecieron los recursos o requerimientos necesarios para considerar su posible aplicación en el contexto de SIE. El resultado de este ejercicio se presenta en la Tabla 1, donde se consolidan las preguntas orientadoras, las ideas generadas y los principales requerimientos identificados para cada categoría de la metodología SCAMPER.

Tabla 1. Matriz SCAMPER.

Categoría SCAMPER	Pregunta orientadora	Idea generada	Recursos/requerimientos para su aplicación
S–Sustituir	¿Qué elemento del proceso actual podría sustituirse para mejorar la disponibilidad de la información?	Sustituir el formato físico MD-92-QAS por un sistema de registro digital que permita capturar, almacenar y consultar oportunamente la información generada durante los controles de calidad.	Herramienta de registro digital, dispositivos para realizar el registro y definición de usuarios autorizados.
C–Combinar	¿Qué actividades del proceso podrían combinarse para agilizar la comunicación de la información?	Combinar el registro de los resultados del control de calidad con un sistema de comunicación y alertas, de manera que la identificación de una desviación genere automáticamente una notificación a los responsables definidos.	Mecanismo de notificación, definición de criterios de alerta y configuración de los destinatarios: Técnico de Calidad, Jefe de Laboratorio, Jefe de Producción y Director de Operaciones.
A–Adaptar	¿Qué herramienta o práctica existente en la organización podría adaptarse al proceso de control de calidad?	Adaptar el uso de Microsoft Forms al registro de los controles de calidad del proceso productivo, permitiendo que los resultados sean registrados digitalmente y consultados oportunamente por los responsables autorizados.	Microsoft Forms, adaptación del formulario a las características del MD-92-QAS, definición de accesos y usuarios.
M–Modificar	¿Cómo podría modificarse la forma en que se presentan los resultados para facilitar su interpretación?	Modificar la forma de presentación de los resultados del control de calidad, incorporando indicadores visuales que permitan identificar rápidamente el estado de conformidad de los controles y facilitar la interpretación de la información para la toma de decisiones.	Configuración de indicadores visuales y definición de criterios de conformidad y desviación.
P–Poner en otros usos	¿Qué otro uso podría darse a la información generada durante los controles de calidad?	Utilizar la información generada durante los controles de calidad como fuente de información para el seguimiento del estado de la producción, permitiendo consultar oportunamente el comportamiento de la calidad de las máquinas y referencias en producción.	Almacenamiento estructurado de la información y mecanismos que permitan su consulta por los responsables autorizados.
E–Eliminar	¿Qué actividad o dependencia del proceso podría eliminarse para reducir el tiempo de comunicación de una desviación?	Eliminar la dependencia de la comunicación manual y secuencial de las desviaciones de calidad, permitiendo que la información registrada genere directamente la comunicación correspondiente a los responsables definidos.	Mecanismo de comunicación/notificación automática y definición de los responsables que deben recibir las alertas.
R–Reorganizar	¿Cómo podría reorganizarse el flujo de información para que esta esté disponible en el momento en que se necesita?	Reorganizar el flujo de información generado durante el control de calidad, de manera que, una vez registrado el resultado, la información quede inmediatamente disponible para los responsables definidos.	Rediseño del flujo de información, definición de accesos y establecimiento de las reglas de comunicación y actuación ante desviaciones.

3.3 Selección de la alternativa

Una vez finalizada la generación de ideas mediante la metodología SCAMPER, analizamos cada una de las alternativas planteadas, considerando su relación con la problemática identificada y las condiciones actuales de la organización. Durante este análisis se debatieron las diferentes posibilidades y se valoraron aspectos como la facilidad de aplicación, los recursos requeridos, la posibilidad de aprovechar herramientas existentes y su capacidad para contribuir a la optimización del registro y la disponibilidad de la información generada durante los controles de calidad.

Como resultado de este análisis, se seleccionó la alternativa correspondiente a la categoría A – Adaptar, consistente en adaptar el uso de Microsoft Forms al registro de los controles de calidad del proceso productivo. Esta alternativa fue seleccionada principalmente por su viabilidad y facilidad de aplicación en el contexto actual de SIE, debido a que Microsoft Forms ya es una herramienta disponible y utilizada por la organización en otros procesos para la recopilación y disponibilidad de información. Por este motivo, su aplicación al proceso de control de calidad permitiría aprovechar una herramienta y una experiencia de uso ya existente, reduciendo la necesidad de incorporar inicialmente una nueva solución tecnológica y facilitando el proceso de adaptación por parte de los usuarios.

Asimismo, el hecho de que la herramienta ya sea utilizada en otras áreas de la organización permite partir de una experiencia previa en su utilización, lo que constituye un elemento favorable para plantear su adaptación al proceso objeto de estudio. De esta manera, la alternativa seleccionada se considera adecuada para abordar la problemática identificada, manteniendo como objetivo principal mejorar la forma en que se registra y se pone a disposición la información generada durante los controles de calidad.

3.4 Beneficios esperados de la alternativa seleccionada

La aplicación de esta alternativa permitiría obtener diferentes beneficios para el proceso de control de calidad. En primer lugar, permitiría sustituir el registro manual en formato físico por un registro digital, facilitando la disponibilidad de la información una vez realizado el control y permitiendo reducir la dependencia de los documentos físicos. Facilitando así, la consulta de los resultados por parte de los responsables autorizados.

En segundo lugar, la utilización de un registro digital permitiría centralizar la información generada durante los controles de calidad, facilitando su organización y consulta. De esta forma, los responsables del proceso podrían disponer de la información sin depender exclusivamente de la consulta física de los registros o de la solicitud al jefe de Laboratorio. Por otro lado, contribuiría a disminuir el consumo de papel asociado al registro físico, contribuyendo con el medio ambiente; y a mejorar la disponibilidad de la información para el seguimiento de la calidad durante la producción.

Finalmente, la información registrada de forma digital podría constituir una base para incorporar posteriormente otros mecanismos de consulta, seguimiento y comunicación de las desviaciones identificadas durante los controles de calidad, manteniendo el enfoque de la propuesta en la mejora de la disponibilidad y comunicación oportuna de la información.

4 Conclusión

Para concluir, se puede evidenciar que el registro del control de calidad en formato físico dentro del proceso productivo presenta inconvenientes relacionados con la accesibilidad de la información, debido a que esta no se encuentra disponible en tiempo real para las personas encargadas y que hacen parte del proceso. Por ende, con la aplicación de la metodología SCAMPER, específicamente mediante la alternativa A – Adoptar, se plantea presentar los formatos de control de calidad de manera digital a través de Microsoft Forms, permitiendo un acceso inmediato a la información y, a su vez, contribuyendo con el medio ambiente mediante la reducción del uso de papel. De esta manera, la alternativa propuesta permite responder a la necesidad identificada en el proceso, favoreciendo una gestión más oportuna de la información del control de calidad y promoviendo, al mismo tiempo, una reducción en el consumo de recursos físicos.

5 Referencias

- Acuña, J. E. A. (1984). Diseño de un sistema de control de calidad. *LA Referencia* (Red Federada de Repositorios Institucionales de Publicaciones Científicas), 7(2), 45-48. <https://doi.org/10.18845/tm.v7i2.3388>
- Boonpracha, J. (2023). SCAMPER for creativity of students' creative idea creation in product design. *Thinking Skills and Creativity*, 48, 101282. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101282>
- Filz, M.-A., Bosse, J. P., & Herrmann, C. (2024). Digitalization platform for data-driven quality management in multi-stage manufacturing systems. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 35, 2699–2718. <https://doi.org/10.1007/s10845-023-02162-9>
- Moldavska, A., & Welo, T. (2017). The concept of sustainable manufacturing and its definitions: A content-analysis based literature review. *Journal of Cleaner Production*, 166, 744–755. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.006>
- Montejo, Y. C., & Sousa, H. P. (2013). Gestión documental, Gestión de información y Gestión del conocimiento: nociones e interrelaciones. Dialnet. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5704452&utm_source=chatgpt.com
- Naik, S., et al. (2024). Digitalised validation systems as an enabler for quality 4.0 within a medical device manufacturer. *Sustainable Futures*, 8, 100383. <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2024.100383>
- Serrat, O. (2017). The SCAMPER technique. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0983-9_33