

NOTIFICACIONES DIGITALES PARA LA OPTIMIZACIÓN EN LA GESTIÓN DE VALES DE MATERIALES EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ

DIGITAL NOTIFICATIONS FOR OPTIMIZING MATERIAL VOUCHER MANAGEMENT IN THE AUTOMOTIVE SECTOR

Gonzalez Guarneros Filiberto¹, López Aburto María Teresa², García López Serbando³,
Martínez Ramírez Violeta⁴, Carbino Ramírez Jesús⁵

¹Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, filiberto.gonzalez@puebla.tecnm.mx, <https://orcid.org/0009-0001-9300-0768>

²Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, mariateresa.lopez@puebla.tecnm.mx, <https://orcid.org/0009-0002-2078-7376>

³Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, serbando.garcia@puebla.tecnm.mx, <https://orcid.org/0009-0001-9484-9587>

⁴Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, violeta.martinez@puebla.tecnm.mx, <https://orcid.org/0000-0003-1518-786X>

⁵Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Puebla, carbinojesus@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-2198-8189>

<https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v8i2.429>

Resumen – El presente trabajo, expone la exitosa implementación de un sistema web, basado en PHP que permite gestionar la información de los materiales solicitados dentro de la empresa de autopartes para el sector automotriz en Puebla. Cada registro actualiza la base de datos para su control en tiempo real, con ello se logra mostrar por medio de un panel digital las notificaciones de movimientos en los vales para cada material solicitado. Los informes son automáticamente obtenidos en diversos formatos: con una gráfica de materiales más solicitados, en hoja de Excel y PDF para una toma de decisiones informadas.

Palabras Clave-- Excel, informes, notificaciones, vales, web.

Abstract -- This paper presents the successful implementation of a PHP-based web-based system that manages information on requested materials within an automotive parts company in Puebla. Each entry updates the database for real-time monitoring, allowing notifications of voucher movements for each requested material to be displayed on a digital dashboard. Reports are automatically generated in various formats: with a graph of the most requested materials, as well as in Excel spreadsheets and PDFs for informed decision-making.

Key words – Excel, reports, notifications, vouchers, web.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el sector automotriz globalmente ha sufrido una serie de eventos que son importante destacar. La electromovilidad ha sido una meta trazada por los grandes productores de autos, sin dejar atrás el tema híbrido que da paso al desuso de gasolina y emisión de CO₂. China a desplazado a EE. UU. como el mayor productor de autos en el mundo. La conectividad impulsa inversiones de infraestructura en carreteras y autopistas

en todos los países. Y, por último, contempla la UE el uso más fuerte en energías limpias. [1]

En México el sector es un motor económico se ha convertido en un referente relevante, porque representa el 4% del PIB nacional y del 20.5% del PIB manufacturero. Genera empleos directos por más de 900,000 personas y genera millones de empleos indirectos. México se coloca como el séptimo productor de vehículos a nivel mundial y el número uno en América Latina. [2]

Los aranceles vigentes de EE. UU para el sector automotriz nacional para el acero 25% y el aluminio 50%, esto ha provocado una contracción en la producción de vehículos ligeros del 2.0% anual con corte de mayo. Y las exportaciones retrocedieron un 2.9% anual. 2025. [3] México es el mayor proveedor de autopartes hacia EE con un 47% del total de importaciones en EE. UU, seguido de Canadá según datos del 2023. La electromovilidad en Norteamérica ha incrementado la demanda de autopartes que se traduce a mayor valor económico para México [4]. En México, se proyecta un aumento en la industria de autopartes hasta de un 3.35%. INA consideró que la imposición por parte de EE. UU a los aranceles en este sector, la producción de autopartes seguirá con aumentos en producción y exportación sostenibles. [5].

Estado del Arte

De la importancia de la automatización computacional de procesos y servicios dentro de las empresas de autopartes en México, basada en web se expone diversas publicaciones relacionadas:

El trabajo titulado “La industria de autopartes en el norte de México y el uso del Internet. In E-Commerce in Mexico-California Relations” [6], caso empresa de autopartes DELPHI en Ciudad Juárez es un referente en la producción de autopartes como clúster suprarregional que ha representado a nivel mundial hasta un 35% de su producción con mano mexicana y donde la implementación de sistemas computacionales ha sido factor determinante para su eficiencia en la producción.

En la publicación denominada “Diseño de un Sistema de Información para Evaluar Condiciones de Trabajo en la Industria de Autopartes en Hermosillo, Sonora, México.” [7] Refiere la importancia de contar un sistema de información basado en Web que facilita identificar factores que son significativas en perjuicio de la salud y seguridad de los empleados dentro de esta industria y sugerir propuestas para eliminar o minimizar riesgos.

Otro trabajo realizado en Chimbote, Ecuador y titulado “Implementar un sistema web de gestión de ventas para la empresa Repuestos y autopartes” confirma la exitosa intervención en procesos de ventas con tecnología web donde se invierte la satisfacción de registro manual solo con un 10% de aprobación a pasar al 100% de satisfacción con el software instalado [8].

En Colombia, el trabajo “Sistema de Control de Costos para fabricación de Autopartes de Hernol SA” el cual se enfocó a desarrollar e implementar como infalibles beneficios corporativos un sitio web para el cálculo de costos de producción basado en Visual C# que abraza 5 modulo y un sexto para reportes. [9].

Sistema de información web basado en PHP utiliza el framework Codeigniter y MariaDB como gestor de base de datos aportando reducción de tiempos y costos, el cual es publicado con el nombre: “Sistema Informático Web de Compras Ventas y Control de Stock de Autopartes” y realizado en Colombia [10]

Planteamiento del problema

Hoy en día la transformación digital se ha convertido en una necesidad para las empresas que quieren mantenerse competitivas en el mercado.

La digitalización de la gestión de procesos es un elemento clave en esta transformación, ya que permite optimizar la eficiencia, mejorar la colaboración y agilizar las operaciones comerciales. Sin embargo, muchas empresas todavía se resisten a adoptar esta transición, lo que puede tener consecuencias significativas en su desempeño y capacidad de crecimiento.

La falta de digitalización puede obstaculizar la colaboración y la comunicación efectiva dentro de la empresa. Los procesos manuales y basados en papel dificultan el intercambio de información y la colaboración en tiempo real entre los diferentes departamentos y empleados. Esto puede llevar a una fragmentación de la información, dificultades en la toma de decisiones y una menor agilidad para adaptarse a las necesidades del mercado. Para ello se busca realizar una aplicación web que ayude a reducir estos problemas, digitalizando los vales del área de MRO para así tener centralizada la información en un solo lugar y que se pueda consultar en cualquier momento y también se reduciría la imprenta de los millares que se mandan actualmente y todo estaría guardado en el sistema y la base de datos.

Objetivo general

Desarrollar un sistema de información bajo tecnología web que controle vales digitales en el área de MRO para la optimización de costos y eficiencia de asignación

Objetivos específicos

- Analizar requerimientos de la empresa en el área MRO
- Diseño de front-end
- Codificación de back-end
- Centralización de la información
- Generación de documentos

Alcances

- Mejorar la comunicación interna
- Crear una aplicación móvil para los diferentes sistemas operativos
- Autenticación biométrica
- Experiencia de usuario personalizada

Limites

- Colaborar con las demás plantas de Tenneco
- Reducir costos en el área de compras
- Tener una buena gestión del almacén de MRO

DESARROLLO

En primer lugar, se dio a la tarea de ver que herramientas se utilizarían para desarrollar el proyecto asignado, teniendo como base herramientas que se utilizan en la planta como lo son PowerApps, Java, PHP, HMTL.

Elección de las herramientas de desarrollo

Una vez que se analizó y reviso detalladamente para elegir las correctas herramientas a usar y ver cómo se desarrollaría el proyecto, se le pidió al área de MRO nos proporcionara su base de datos sobre los materiales existentes en la planta con su respectivo número de parte, teniendo en cuenta los siguientes aspectos claves para poder trabajar en el proyecto, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Herramientas de Desarrollo.

XAMPP	8.2.12-0
VISUAL STUDIO CODE	1.95.3
SISTEMA OPERATIVO	Windows
PYTHON	3.11.10
NAVEGADOR	Edge, Google Chrome, etc.

Fuente. Elaboración propia (2025).

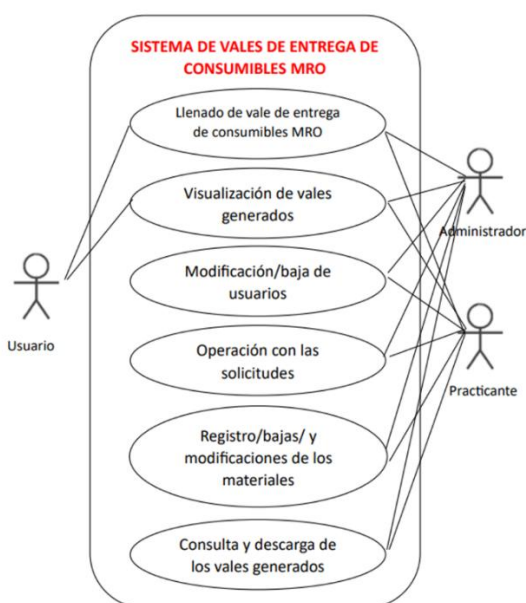
En esta etapa se realizó una reunión con el área de Compras y IT para establecer los objetivos que se considerarían en el proyecto y ver los alcances del sistema Se establecieron los siguientes metas:

- Desarrollar una aplicación web donde se haga el proceso de llenado de vales
- Gestionar que personas pueden usar el sistema
- Asignar roles a cada usuario dependiendo si es un usuario ordinario o administrador
- Gestionar los vales generados por los empleados
- Generación de archivo Excel y PDF con los datos de los vales generados
- Grafica de los materiales más pedidos
- Visualización y modificación de los materiales existentes
- Filtros de búsqueda
- Notificación en la aplicación de que se ha generado un nuevo vale

Diseño front-end

Para el diseño del sistema en el “inicio de sesión” se utilizaron colores que estuvieran acorde con el logo de la planta para que se viera más limpio y no dañar la vista de los espectadores al usar el sistema, esto se decidió en conjunto con los departamentos de IT, Compras y MRO. Para el sistema de vale de entrega de consumibles MRO se contempló la seguridad de la información y por ello solo se podrá acceder al llenado del vale siempre y cuando este registrado en el sistema o tiene la opción de registrarse donde se contemplaron 2 roles, el de “usuario” y el de “administrador”, dependiendo cada rol tendrá más o menos funcionalidades para manipular el sistema. A continuación, se muestre el diagrama de caso de uso considerando los roles y definiendo así los privilegios de acceso a diferentes secciones del sistema. Ver imagen 1.

Imagen 1. Casos de uso del sistema.



Fuente. Elaboración propia (2025).

Creación o llenado de vale de entrega de consumibles MRO

Una de la principales funcionales que tiene el sistema es el llenado/generación de un vale para la entrega del material que solicito, el llenado del vale en el sistema tendría los datos necesarios como el que entrega en físico en MRO, pero solo que ahora uno no tiene que ir hasta el área de MRO para solicitar un vale y posteriormente llenarlo.

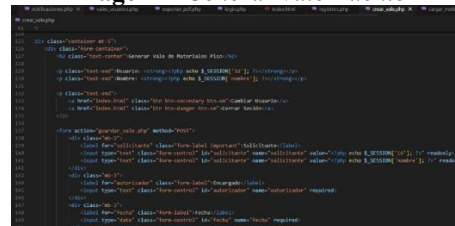
Para que el usuario pueda hacer el llenado del vale primero debe de iniciar sesión con su usuario y contraseña, el sistema validara que exista ese usuario y si coincide la contraseña, de lo contrario no podrá acceder.

Login

En este apartado se deben de validar las credenciales como su usuario y contraseña, de lo contrario no se puede acceder al sistema para hacer el llenado del vale para la entrega de consumibles en MRO.

A continuación, en la imagen 2 se muestran los campos que se deben de llenar en las etiquetas las cuales son datos esenciales del vale para poder generarlo, en esta primera parte se le añadió la función de que se rellenara automáticamente el campo de “id” y “nombre” con los datos con los que se inició sesión.

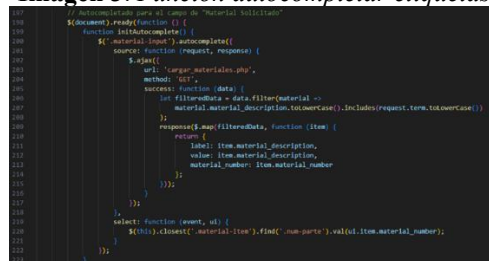
Imagen 2. Generar vale Fuente.



Fuente. Elaboración propia (2025).

Se registran. os campos para los materiales que se pedirán por el usuario. En la etiqueta “Material solicitado” se le añadió la función de autocompletado la cual nos ayudara en el momento de escribir el nombre de algún material nos muestre los materiales existentes que coincidan con lo que escribió donde en la etiqueta de “Numero de parte” se rellenara automáticamente conforme el material seleccionado anteriormente. Ver imagen 3.

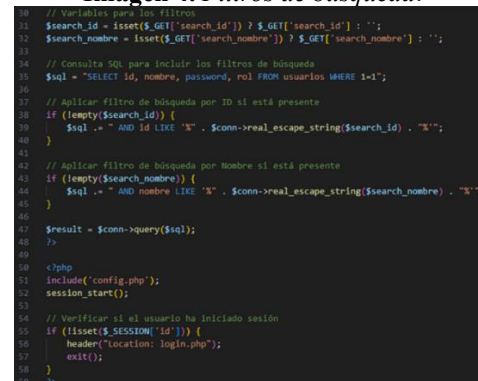
Imagen 3. Función autocompletar etiquetas.



Fuente. Elaboración propia (2025).

En el apartado de los “Usuarios” el cual solo los administradores pueden ver, se le agrego la función de poder filtrar por su “id” o por su “nombre” para así poder hacer una búsqueda más fácil de algún usuario en específico, la función se muestra en la imagen 4.

Imagen 4. Filtros de búsqueda.



Fuente. Elaboración propia (2025).

En la imagen 5 se muestran los botones de “Agregar otro material” el cual agregara más etiquetas para que se puedan agregar otros materiales a ese vale y en el de “Generar vale” envía todos los datos que se han puesto en las etiquetas del vale para enviarlo al encargado de MRO y posteriormente pueda entregar los materiales solicitados.

Imagen 5. Botones "Agregar otro material" y "Generar vale".

```

177 <!-- Botón para agregar más materiales -->
178 <button type="button" class="btn btn-success mb-3" id="agregarMaterial">Agregar otro material</button>
179
180 <!-- Botón de envío -->
181 <button type="submit" class="btn btn-primary w-100">Generar Vale</button>
182
183 </form>
184
185 </div>
186
187 <div class="image-container">
188 
189 
190 </div>

```

Fuente. Elaboración propia (2025).

Al sistema se le agrego un apartado de notificaciones que solo los administradores visualizarán, ya que es la persona que se encarga de entregar los materiales que se piden en cada vale y así tendría una forma más simple de ver si se han generado nuevos vales, véase en la imagen 6.

Imagen 6. Notificaciones.

```

30 <?php
31 // Contar notificaciones no leídas
32 $sql_count = "SELECT COUNT(*) AS total FROM notificaciones WHERE leído = 0";
33 $result_count = $conn->query($sql_count);
34 $row_count = $result_count->fetch_assoc();
35 $notificaciones_no_leídas = $row_count['total'];
36 >?
37 <a class="nav-link" href="notificaciones.php">
38   Notificaciones
39 <?php if ($notificaciones_no_leídas > 0): >?
40   <span class="badge bg-danger"><?php echo $notificaciones_no_leídas; ></span>
41 <?php endif; >?
42 </a>

```

Fuente. Elaboración propia (2025).

Los administradores no solo podrán visualizar los usuarios existentes en el sistema, también en dado caso de que ya no labore algún empleado en la planta o se le haya modificado su id por alguna razón, se podrá eliminar un usuario o modificarlo, pero el único que podrá hacer estas modificaciones son los administradores.

En los “vales generados” se le agrego una gráfica en la parte superior para que se puedan ver cuáles son los materiales que más se piden dentro de la planta por los usuarios, el código se puede observar en la imagen 7.

Imagen 7. Grafica materiales más pedidos.

```

16 // Consulta para obtener los materiales más solicitados
17 $sql_materiales = "SELECT m.material, SUM(m.cantidad) AS total_cantidad
18 FROM materiales m
19 GROUP BY m.material
20 ORDER BY total_cantidad DESC
21 LIMIT 10"; // Limitar a los 10 materiales más solicitados
22
23 $result_materiales = $conn->query($sql_materiales);
24
25 // Crear arrays para almacenar nombres de materiales y sus cantidades
26 $materiales = [];
27 $cantidades = [];
28
29 // Procesar los resultados de la consulta
30 if ($result_materiales->num_rows > 0) {
31   while ($row = $result_materiales->fetch_assoc()) {
32     $materiales[] = $row['material'];
33     $cantidades[] = $row['total_cantidad'];
34   }
35 }

```

Fuente. Elaboración propia (2025).

A esta ventana igual se le puso filtros para que se puedan buscar más fácilmente entre todos los vales que se piden diarios, se les añadió los filtros de solicitante, material, línea y fecha. Ver imagen 8.

Imagen 8. Filtros "Vales generados".

```

38 // Variables para los filtros
39 $solicitante = isset($_GET['solicitante']) ? $_GET['solicitante'] : '';
40 $material = isset($_GET['material']) ? $_GET['material'] : '';
41 $linea = isset($_GET['linea']) ? $_GET['linea'] : '';
42 $fecha = isset($_GET['fecha']) ? $_GET['fecha'] : '';
43
44 // Consulta base
45 $sql = "SELECT v.id AS vale_id, v.solicitante, v.autorizador, v.fecha, v.num_vale, v.estatus,
46         m.material, m.cantidad, m.codigoCC, m.num_parte, m.linea
47 FROM vales v
48 LEFT JOIN materiales m ON v.id = m.vale_id
49 WHERE 1=1; // Para facilitar agregar filtros dinámicos
50
51 // Filtros dinámicos
52 if (empty($solicitante)) {
53   $sql .= " AND v.solicitante = '$solicitante'";
54 }
55 if (empty($material)) {
56   $sql .= " AND m.material = '$material'";
57 }
58 if (empty($linea)) {
59   $sql .= " AND m.linea = '$linea'";
60 }
61 if (empty($fecha)) {
62   $sql .= " AND v.fecha = '$fecha'";
63 }

```

Fuente. Elaboración propia (2025).

Se le inserto un botón antes de la tabla de “Exportar Excel” donde este botón hará la acción de descargar y generar un archivo Excel con los datos de todos los vales generados y ponerlos en una tabla, pero en formato Excel, véase el código en la siguiente imagen 9.

Imagen 9. Botón "Exportar Excel".

```


<?php if ($notificaciones_no_leídas > 0): >?
  <span class="badge bg-danger"><?php echo $notificaciones_no_leídas; ></span>
  <?php endif; >?
  </a>


```

Fuente. Elaboración propia (2025).

En las imágenes 10 y 11 se muestra el código que genera el archivo Excel.

Imagen 10. "Exportar Excel".

```

12 // Establecer cabeceras para exportar el archivo como Excel
13 header("Content-Type: application/vnd.ms-excel");
14 header("Content-Disposition: attachment;filename=vales_generados.xls");
15 header("Cache-Control: max-age=0");
16
17 // Consultar los datos de la tabla
18 $sql = "SELECT v.num_vale, v.solicitante, v.autorizador, v.fecha, v.estatus,
19         m.material, m.cantidad, m.codigoCC, m.num_parte, m.linea
20 FROM vales v
21 LEFT JOIN materiales m ON v.id = m.vale_id
22 ORDER BY v.fecha DESC";
23
24 $result = $conn->query($sql);
25
26 // Generar tabla en formato HTML para exportar como Excel
27 echo "<table border='1'>";
28 echo "<tr>
29   <th>Numero de Vale</th>
30   <th>Solicitante</th>
31   <th>Encargado</th>
32   <th>Fecha</th>
33   <th>Estatus</th>
34   <th>Material</th>
35   <th>Cantidad</th>
36   <th>Código CC</th>
37   <th>Número de Parte</th>
38   <th>Línea</th>
39 </tr>";

```

Fuente. Elaboración propia (2025).

Imagen 11. "Exportar Excel".

```
42 // Verificar si hay resultados y escribir cada fila en la tabla
43 if ($result->num_rows > 0) {
44     while ($row = $result->fetch_assoc()) {
45         echo "<tr>";
46         echo "<td>" . $row['num_vale'] . "</td>";
47         echo "<td>" . $row['solicitante'] . "</td>";
48         echo "<td>" . $row['autorizador'] . "</td>";
49         echo "<td>" . $row['fecha'] . "</td>";
50         echo "<td>" . $row['estatus'] . "</td>";
51         echo "<td>" . $row['material'] . "</td>";
52         echo "<td>" . $row['cantidad'] . "</td>";
53         echo "<td>" . $row['codigoCC'] . "</td>";
54         echo "<td>" . $row['num_parte'] . "</td>";
55         echo "<td>" . $row['linea'] . "</td>";
56         echo "</tr>";
57     }
58 } else {
59     echo "<tr><td colspan='10'>No hay vales generados</td></tr>";
60 }
61 echo "</table>";
62 // Cerrar la conexión
63 $conn->close();
64 }>
```

Fuente. Elaboración propia (2025).

También se nos solicitó que se pudiera generar un PDF, para generar el PDF debemos de usar una Librería que para que se pueda generar, la cual se muestra en la imagen 12 por cada vale generado para tener un respaldo más y que en el PDF vinieran los datos del vale generado con los datos del usuario y que fue lo que solicito de materiales, el código para hacer esta función se muestra en las imágenes 13, 14 y 15.

Imagen 12. Librería para PDF.

```
exportar_pdf.php
1 <?php
2 require('fpdf/fpdf.php');
```

Fuente. Elaboración propia (2025).

Imagen 13. Generar PDF.

```
exportar_pdf.php
21 // Consulta para obtener los detalles del vale
22 $sql_vale = "SELECT v.num_vale, v.solicitante, v.autorizador, v.fecha, v.estatus,
23               m.material, m.cantidad, m.codigoCC, m.num_parte, m.linea
24               FROM vales v
25               LEFT JOIN materiales m ON v.id = m.vale_id
26               WHERE v.id = $vale_id";
27
28 $result_vale = $conn->query($sql_vale);
29
30 if ($result_vale->num_rows > 0) {
31     // Crear el objeto FPDF
32     $pdf = new FPDF();
33     $pdf->AddPage();
34
35     // Agregar la imagen en la parte superior derecha (ajustar el tamaño y la posición)
36     $pdf->Image('Logo2024.png', 170, 10, 30); // X, Y, Ancho
37
38     // Título
39     $pdf->SetFont('Arial', 'B', 16);
40     $pdf->Cell(0, 10, 'Detalle del Vale', 0, 1, 'C');
41     $pdf->Ln(10); // Salto de línea
42
43     // Datos del vale
44     $row = $result_vale->fetch_assoc();
45     $pdf->SetFont('Arial', '', 12);
46     $pdf->Cell(40, 10, 'Numero de Vale:', 0, 0);
47     $pdf->Cell(0, 10, $row['num_vale'], 0, 1);
48
49     $pdf->Cell(40, 10, 'Solicitante:', 0, 0);
50     $pdf->Cell(0, 10, $row['solicitante'], 0, 1);
```

Fuente. Elaboración propia (2025).

Imagen 14. Generar PDF.

```
exportar_pdf.php
30 if ($result_vale->num_rows > 0) {
31     $pdf->Cell(40, 10, 'Autorizador:', 0, 0);
32     $pdf->Cell(0, 10, $row['autorizador'], 0, 1);
33
34     $pdf->Cell(40, 10, 'Fecha:', 0, 0);
35     $pdf->Cell(0, 10, $row['fecha'], 0, 1);
36
37     $pdf->Cell(40, 10, 'Estatus:', 0, 0);
38     $pdf->Cell(0, 10, $row['estatus'], 0, 1);
39
40     // Salto de línea
41     $pdf->Ln(10);
42
43     // Tabla con los detalles de los materiales
44     $pdf->SetFont('Arial', 'B', 10); // Fuente más pequeña para que quepan más datos
45
46     // Celdas de la tabla
47     $pdf->Cell(40, 10, 'Material', 1, 0, 'C');
48     $pdf->Cell(30, 10, 'Cantidad', 1, 0, 'C');
49     $pdf->Cell(30, 10, 'Codigo CC', 1, 0, 'C');
50     $pdf->Cell(40, 10, 'Numero de Parte', 1, 0, 'C');
51     $pdf->Cell(30, 10, 'Linea', 1, 1, 'C');
52
53     $pdf->SetFont('Arial', '', 9); // Reducir más la fuente si es necesario para más espacio
54
55     $sql_materiales = "SELECT m.material, m.cantidad, m.codigoCC, m.num_parte, m.linea
56                       FROM materiales m
57                       WHERE m.vale_id = $vale_id";
58
59     $result_materiales = $conn->query($sql_materiales);
```

Fuente. Elaboración propia (2025).

Imagen 15. Generar PDF.

```
exportar_pdf.php
30 if ($result_vale->num_rows > 0) {
31     if ($result_materiales->num_rows > 0) {
32         while ($material = $result_materiales->fetch_assoc()) {
33             // Verificar si el contenido excede el tamaño de la página
34             if ($pdf->GetY() > 250) { // Si estamos cerca del final de la página
35                 $pdf->AddPage(); // Crear una nueva página
36                 $pdf->SetFont('Arial', 'B', 10);
37                 $pdf->Cell(40, 10, 'Material', 1, 0, 'C');
38                 $pdf->Cell(30, 10, 'Cantidad', 1, 0, 'C');
39                 $pdf->Cell(30, 10, 'Codigo CC', 1, 0, 'C');
40                 $pdf->Cell(40, 10, 'Numero de Parte', 1, 0, 'C');
41                 $pdf->Cell(30, 10, 'Linea', 1, 1, 'C');
42                 $pdf->SetFont('Arial', '', 9);
43             }
44
45             // Ajustar las celdas para cada material
46             $pdf->Cell(40, 10, $material['material'], 1, 0, 'C');
47             $pdf->Cell(30, 10, $material['cantidad'], 1, 0, 'C');
48             $pdf->Cell(30, 10, $material['codigoCC'], 1, 0, 'C');
49             $pdf->Cell(40, 10, $material['num_parte'], 1, 0, 'C');
50             $pdf->Cell(30, 10, $material['linea'], 1, 1, 'C');
51         }
52     } else {
53         $pdf->Cell(0, 10, 'No se encontraron materiales para este vale.', 0, 1, 'C');
54     }
55
56     // Salida del PDF
57     $pdf->Output();
58 } else {
59     echo "No se encontró el vale solicitado.";
60 }
```

Fuente. Elaboración propia (2025).

A continuación, se presentan pantallas del sistema terminado, una vez terminados los requerimientos que nos solicitó las áreas encargadas de supervisar el proyecto.

Teniendo como objetivo reducir los costos de la imprenta de vales y tener la información centralizada en un solo lugar.

El sistema cuenta con 2 roles, el de administrador que es quien tendrá más privilegios o más opciones para poder manipular el sistema, y el usuario normal que solo podrá crear vales y visualizar que vales ha creado con todos sus datos. (Imagen 16).

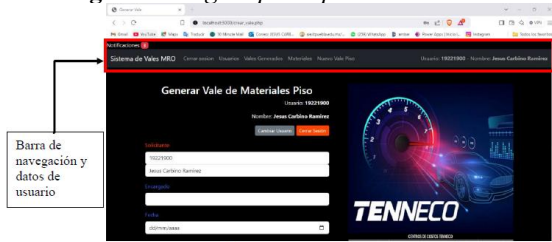
Imagen 16. Login usuario administrador.



Fuente. Elaboración propia (2025).

En la imagen 16 se puede observar la página principal a la cual redirige a la persona con rol de “administrador” donde se le muestran más acciones y también puede crear vales el administrador.

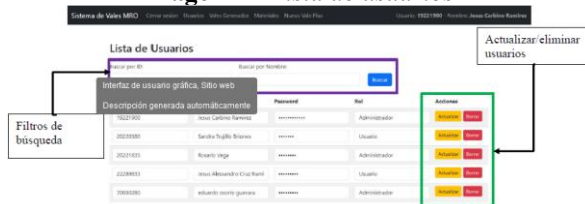
Imagen 16. Página principal administrador.



Fuente. Elaboración propia (2025).

El administrador o los que tengan este rol podrán visualizar la lista de los usuarios que existen dentro del sistema y podrían editar algún usuario o eliminarlo si es que ya no está dentro de la planta, véase la imagen 17 y se puede buscar por los filtros que se pusieron, que son el de “ID” y “Nombre” como en la imagen 18.

Imagen 17. Lista de usuarios.



Fuente. Elaboración propia (2025).

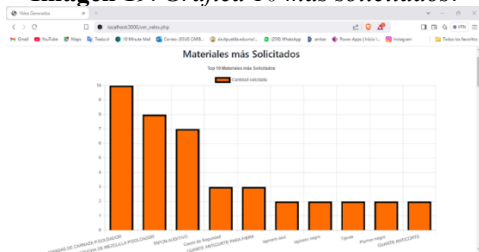
Imagen 18. Búsqueda por filtros



Fuente. Elaboración propia (2025).

En la imagen 19 se muestra una gráfica donde nos indica cuales fueron los 10 materiales más pedidos dentro de toda la planta desde el primer día que se generó un vale hasta la fecha actual.

Imagen 19. Gráfica 10 más solicitados.

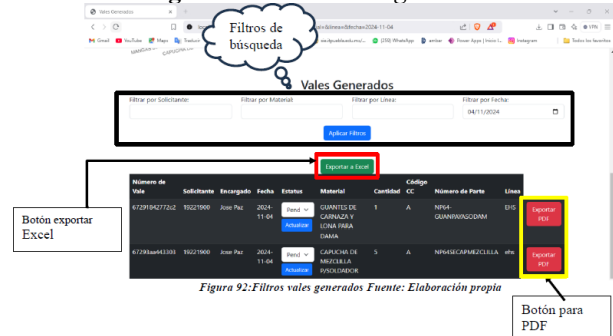


Fuente. Elaboración propia (2025).

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la imagen 20 se muestran los filtros de búsqueda y también las opciones de poder exportar toda la tabla a Excel donde nos mostraran todos los datos, pero en un archivo Excel, véase en la imagen 21 y en la imagen 22 nos muestra el archivo que se genera en PDF para posteriormente descargarlo al dar clic en el botón “Exportar PDF”.

Imagen 20. Filtros vales generados.



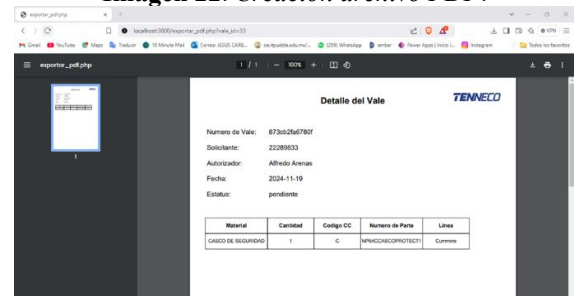
Fuente. Elaboración propia (2025).

Imagen 21. Archivo Excel vales.

Número de Vale	Solicitante	Requerido	Fecha	Estado	Material	Cantidad	Código CC	Número de Parte	Línea
672934477212	19221900	Jose Paz	2024-11-04	Pendiente	GUANTES DE CARPAZA Y LUNA PARA DANA	1	A	NP482CAPMEZCLILLA	ITS
672934477212	19221900	Jose Paz	2024-11-04	Pendiente	GUANTES DE CARPAZA Y LUNA PARA DANA	5	A	NP482CAPMEZCLILLA	ITS

Fuente. Elaboración propia (2025).

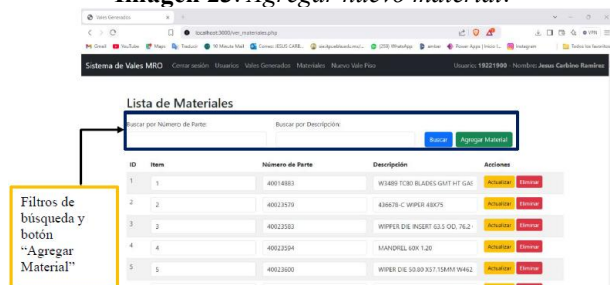
Imagen 22. Creación archivo PDF.



Fuente. Elaboración propia (2025).

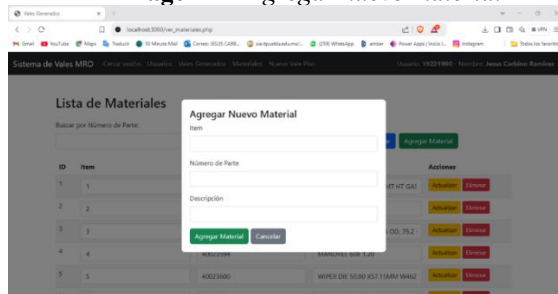
El administrador podrá actualizar, eliminar o agregar materiales, así mismo también se le agregaron unos filtros de búsqueda que son el número de parte y la descripción del material como se muestra en la imagen 23, así mismo al presionar el botón de “Agregar Material” nos muestra un formulario flotante para agregar los datos del nuevo material, véase en la imagen 24. En la imagen 25 se muestra la captura de ejecución al momento de activarse la notificación.

Imagen 23. Agregar nuevo material.



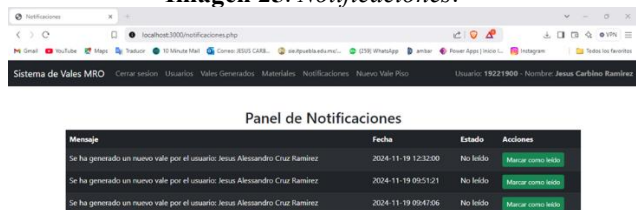
Fuente. Elaboración propia (2025).

Imagen 24. Agregar nuevo material.



Fuente. Elaboración propia (2025).

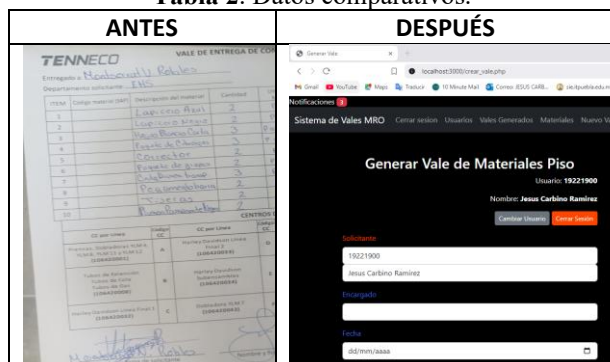
Imagen 25. Notificaciones.



Fuente. Elaboración propia (2025).

El tiempo que se invierte en pedir un vale es de 4 minutos por el recorrido que se hace de la estación en la que se encuentre hasta el área de MRO, tan solo de recorrido, más el proceso de llenado del vale. Con la aplicación web que se creó, se omiten los 4 minutos de recorrido ya que desde cualquier computadora se puede generar el vale que requiera, donde en el sistema toda la información estará centralizada en un solo lugar y pudiéndola visualizar desde cualquier computadora que este dentro de la planta y con acceso al enlace del servidor donde se alojaría el sistema. Véase Tabla 2.

Tabla 2. Datos comparativos.



impresión y distribución física.	Acceso inmediato a través de la aplicación.
Tiempo de recorrido al área de MRO para solicitar un vale	Notificación en el sistema de nuevo vale creado y visualización de vales creados
Impresión de vales para su llenado	Reducción de papel e imprenta de los vales con la aplicación web
Pérdida o robo	Acceso con un ID de usuario autenticado para mayor seguridad
Mayor impacto ambiental debido a la producción y distribución de papel.	Menor impacto ambiental al reducir el uso de papel.

Fuente. Elaboración propia (2025).

A continuación, se muestran las estadísticas en la figura 98 y respuestas en la figura de una encuesta que se realizó a los encargados del área donde se desarrolló el proyecto conforme su punto de vista observando la aplicación del cómo funciona.

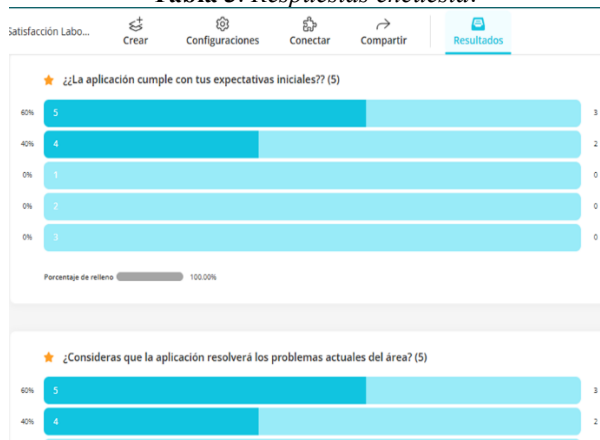
El tiempo que se invierte en pedir un vale es de 4 minutos por el recorrido que se hace de la estación en la que se encuentre hasta el área de MRO, tan solo de recorrido, más el proceso de llenado del vale. Con la aplicación web que se creó, se omiten los 4 minutos de recorrido ya que desde cualquier computadora se puede generar el vale que requiera, donde en el sistema toda la información estará centralizada en un solo lugar y pudiéndola visualizar desde cualquier computadora que este dentro de la planta y con acceso al enlace del servidor donde se alojaría el sistema. Ver Tabla 3 y 4.

Tabla 3. Estadísticas encuesta.

RESPUESTAS	NÚMERO DE VISTAS	PORCENTAJE DE RESPUESTA	TIEMPO PROMEDIO DE RESPUESTA
5	16	31.3%	01:55

Fuente. Elaboración propia (2025).

Tabla 3. Respuestas encuesta.



Fuente. Elaboración propia (2025).

Discusión

El tema versa en los elementos de satisfacción que fueron medidos:

Seguridad en un sitio web, según Latinia Interactive Business” [11] reforzar la ciberseguridad en respuesta a las nuevas amenazas” es crucial para toda empresa que este conectada a la internet en estos momentos.

Automatización de las notificaciones

Creación de informes digitales: su ventaja radica principalmente en mostrar datos complejos con sencillez y concretamente. Permite a resaltar tendencias, patrones, o contrastes que complejos de explicar en un texto [12], También pueden ahorrar espacio y tiempo

Gráficos obtenidos del análisis de datos: Mediante gráficos estadísticos es posible mostrar las series de datos de diversos tipos de información y el origen de este. “Los gráficos estadísticos son clave para la interpretación y análisis de los datos” [13].

CONCLUSIONES

El desarrollo de una aplicación web marca un paso significativo hacia la modernización y eficiencia en la gestión de los vales utilizados para la entrega de consumibles ya que no solo optimiza los procesos internos, sino que también reduce costos asociados a materiales impresos, tiempo perdido en búsquedas y errores humanos en el registro de información. Este cambio permite un mejor control, tener centralizada la información y en un solo lugar o sitio, una experiencia de usuario más sencilla y ágil, además de poder modificar y así tener actualizada la información desde la misma aplicación sin necesidad de acceder directamente a la base de datos.

Además, la implementación de esta aplicación fomentaría la sostenibilidad al minimizar el uso de papel y otros recursos, adaptándose con las iniciativas actuales de responsabilidad ambiental. La capacidad de acceder a los registros en tiempo real mejora la toma de decisiones al proporcionar datos actualizados y fiables, mientras que la automatización de ciertas tareas reduce significativamente la carga administrativa.

Trabajo futuro

Una línea de investigación futura puede centrarse en el desarrollo de sistemas de notificaciones electrónicas inteligentes basados en inteligencia artificial adaptativa. Este enfoque buscaría mejorar la personalización y la jerarquización de los mensajes mediante algoritmos de aprendizaje automático capaces de predecir las prioridades del usuario y optimizar la entrega de información relevante. El estudio podría incluir el diseño de modelos que integren análisis de contexto, comportamiento y preferencias, con el fin de crear sistemas más eficientes, intuitivos y proactivos en entornos laborales o de servicio. [14]

Otra línea de investigación podría enfocarse en el impacto del Internet de las Cosas (IoT) en la eficiencia y sostenibilidad de la industria automotriz. Se podría explorar cómo la conectividad vehicular y las

actualizaciones “over-the-air” (OTA) influyen en la reducción de costos operativos, la seguridad de los datos y la vida útil de los vehículos. Además, esta línea podría examinar la interoperabilidad entre sistemas IoT y plataformas industriales inteligentes, así como los desafíos técnicos y éticos asociados con la automatización y el mantenimiento remoto [15]

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Thomson Reuters México. Desarrollo de la industria automotriz: ¿Cómo impacta a México? [Internet]. 27 marzo 2023 [citado 7 septiembre 2025]. Disponible en: <https://www.thomsonreutersmexico.com/es-mx/soluciones-fiscales/blog-fiscal/desarrollo-de-la-industria-automotriz-como-impacta-a-mexico>
- [2] De La Garza I. Sector Automotriz: Importancia y Principales Retos en Sostenibilidad [Internet]. Buenos Aires: BBVA; 14 junio 2024 [citado 7 sep 2025]. Disponible en: <https://www.bbvacib.com/es/insights/news/bbva-cib-sector-automotriz-importancia-y-principales-retos-en-sostenibilidad/>
- [3] Quiroz J, Rubio Kantún RM. Análisis Sectorial: Industria Automotriz [Internet]. Ciudad de México: MONEX; 27 junio 2025 [citado 7 sep 2025]. Disponible en: <https://www.monex.com.mx/portal/download/reportes/250620%20Sector%20Automotriz%20MAY25.pdf>
- [4] González L. México afianza su liderazgo como proveedor de autopartes de EU [Internet]. El Economista; 19 nov 2024 [actualizado 20 nov 2024; citado 7 sep 2025]. Disponible en: <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/mexico-afianza-liderazgo-proveedor-autopartes-eu-20241119-734961.html>
- [5] Cruz Moya H. México avanza en producción y exportación de autopartes; INA busca desarrollo de proveedores [Internet]. T21; 10 feb 2025 [citado 7 sep 2025]. Disponible en: <https://t21.com.mx/mexico-avanza-en-produccion-y-exportacion-de-autopartes-ina-busca-desarrollo-de-proveedores/>
- [6] Carrillo J, Hinojosa R. La industria de autopartes en el norte de México y el uso del Internet [Internet]. In: E-Commerce in Mexico-California Relations. California in the World Economy, Second Annual Conference, The Anderson School, UCLA; 2000 [citado 7 sep 2025]. Disponible en: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/30268438/pu2172-libre.pdf>
- [7] Marín A, Pérez A. Diseño de un Sistema de Información para Evaluar Condiciones de Trabajo en la Industria de Autopartes en Hermosillo, Sonora, México [Internet]. In: Memorias de la Décima Conferencia Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática (CISCI 2011); 2011 [citado 7 sep 2025]. Disponible en: https://www.iiis.org/CDs2011/CD2011CSC/CIIT_2011/PapersPdf/NA936KD.pdf
- [8] Neira Torre OA. Propuesta de implementación de un sistema web de gestión de ventas para la Empresa Repuestos y Autopartes Nueva Jerusalén EIRL [Internet].

Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2024 [citado 7 sep 2025]. Disponible en: <https://repositorio.uladec.edu.pe/handle/20.500.13032/38713>

[9] Cediél Hurtado AF, Castañeda Aponte MS. Sistema de Control de Costos Para Fabricación de Autopartes de Hernol SA [Internet]. Bogotá: Universidad Distrital; 2017 [citado 7 sep 2025]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11349/832>

[10] Mamani Villca LID. Sistema Informático Web de Compras, Ventas y Control de Stock de Autopartes [Internet]. El Alto: Universidad Pública de El Alto; 2020 [citado 7 sep 2025]. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/items/a55e16df-08fc-42af-b681-a52bcae0b837>

[11] Latinia Interactive Business. La importancia de las notificaciones en tiempo real para la seguridad bancaria [Internet]. 2025 [citado 7 sep 2025]. Disponible en: <https://latinia.com/es/resources/notificaciones-en-tiempo-real-para-la-seguridad-bancaria>

[12] LinkedIn. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de usar gráficos y tablas en un informe técnico? [Internet]. 2025 [citado 7 sep 2025]. Disponible en: <https://es.linkedin.com/advice/0/what-advantages-disadvantages-using-graphs-charts?lang=es>

[13] Universidad de La Rioja. Gráficos estadísticos: tipos e importancia en la comunicación de datos [Internet]. España; 2025 [citado 7 sep 2025]. Disponible en: <https://mexico.unir.net/noticias/comunicacion-mercadotecnia/graficos-estadisticos>

[14] NVENT Hoffman. Tendencias y transformación digital en la Industria Automotriz [Internet]. 2025 [citado 7 sep 2025]. Disponible en: <https://www.nvent.com/es-mx/hoffman/tendencias-y-transformacion-digital-en-la-industria-automotriz>

[15] AUTOAMERICAS. Tendencias actuales en la industria automotriz: un vistazo al futuro [Internet]. [s.f.] [citado 7 sep 2025]. Disponible en: <https://www.autoamericas.show/es/blog/117-tendencias-actuales-en-la-industria-automotriz-un-vistazo-al-futuro.html>

Validación	Jesús Carbino Ramírez
Visualización	María Teresa López Aburto
Redacción	Borrador original – Violeta Martínez Ramírez
Redacción	Revisión y edición – Violeta Martínez Ramírez



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.

Tabla de Roles de Contribución

Rol	Autor (es)
Conceptualización	Jesús Carbino Ramírez
Curación de datos	Jesús Carbino Ramírez
Metodología	Filiberto Gonzalez Guarneros
Administración del proyecto	María Teresa López Aburto
Recursos	Revisión y edición – Violeta Martínez Ramírez
Software	Jesús Carbino Ramírez
Supervisión	Serbando García López