

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

# PROYECTO DIGITALIZACIÓN PLANTA MANUFACTURERA EN CUERNAVACA

**INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Que para obtener el título de

**Ingeniero Mecatrónico**

**P R E S E N T A**

Sergio Canchola Ramírez

**ASESOR DE INFORME**

M. en A. Luis Yair Bautista Blanco



**Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2026**

**PROTESTA UNIVERSITARIA DE INTEGRIDAD Y**

**HONESTIDAD ACADÉMICA Y PROFESIONAL**

**(Titulación con trabajo escrito)**

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 87, fracción V, del Estatuto General, 68, primer párrafo, del Reglamento General de Estudios Universitarios y 26, fracción I, y 35 del Reglamento General de Exámenes, me comprometo en todo tiempo a honrar a la institución y a cumplir con los principios establecidos en el Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, especialmente con los de integridad y honestidad académica.

De acuerdo con lo anterior, manifiesto que el trabajo escrito titulado **PROYECTO DIGITALIZACION PLANTA MANUFACTURERA EN CUERNAVACA** que presenté para obtener el título de **INGENIERO MECATRÓNICO** es original, de mi autoría y lo realicé con el rigor metodológico exigido por mi Entidad Académica, citando las fuentes de ideas, textos, imágenes, gráficos u otro tipo de obras empleadas para su desarrollo.

En consecuencia, acepto que la falta de cumplimiento de las disposiciones reglamentarias y normativas de la Universidad, en particular las ya referidas en el Código de Ética, llevará a la nulidad de los actos de carácter académico administrativo del proceso de titulación.



**SERGIO CANCHOLA RAMIREZ**

**Número de cuenta: 314027209**

# Tabla de contenido

**LA EMPRESA DONDE TRABAJO ..... 1**

Historia de la empresa ..... 1

Presencia global y en México ..... 1

Cuernavaca dentro del negocio ..... 1

**YO DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN ..... 2**

**MI HISTORIA EN LA FÁBRICA ..... 3**

**ACTIVIDADES PRINCIPALES ..... 7**

**PROYECTOS DESTACADOS ..... 8**

OSA (Ordenes de salida de fábrica) ..... 8

Safety BPC, aplicación para registrar SBO, tarjetas, y casi accidentes ..... 13

Registro de pesos BPC y Aerosoles ..... 20

**SINTESIS DE RESULTADOS ..... 25**

**CONCLUSIONES ..... 26**

**REFERENCIAS ..... 28**

# LA EMPRESA DONDE TRABAJO

## Historia de la empresa

Tiene sus raíces en la fusión de dos empresas, Lever Brothers y Margarine Unie, en 1929, fundada por William Hesketh Lever.

Lever Brother fue pionera en la fabricación de jabones en Inglaterra, mientras Margarine Unie se especializaba en la producción de margarina en los Países Bajos.

La fusión de estas dos compañías dio lugar a la creación de esta empresa, que combinó su experiencia en la fabricación de productos de limpieza y productos alimenticios.

Durante sus primeros años, se centró en la producción y distribución de jabones, detergentes y alimentos enlatados, su crecimiento inicial se basó en la expansión de su presencia en Europa y la introducción de nuevos productos en el mercado.

En la medida que la compañía se desarrollaba, su enfoque comenzó a ampliarse hacia la diversificación y la adquisición de marcas reconocidas, adoptó una estrategia agresiva de expansión global, estableciendo filiales en diferentes países y aprovechando las oportunidades de crecimiento en los mercados internacionales.

A lo largo de los años, la compañía ha diversificado su cartera de marcas, convirtiéndose en una empresa líder en múltiples categorías de productos, desde alimentos y bebidas hasta productos de cuidado personal y del hogar, logrando construir un portafolio diverso y reconocido a nivel mundial. **[1]**

## Presencia global y en México

Se encuentra en más de 190 países, donde 2.5 mil millones de personas usan sus productos a diario y el 81% de sus marcas son las dos mejores en el mercado. **[2]**

Como empresa manufacturera, se dedica a la producción, distribución y venta de productos que ocupan las siguientes unidades de negocio: cuidado personal, belleza y bienestar, alimentos y cuidado del hogar. Cuenta con 4 plantas de producción en México (Lerma-Toluca, Civac-Morelos, Talismán-CDMX y Monterrey.

Además, tiene centros de distribución repartidos en varios estados de la república para la logística del producto terminado. Sin embargo, su red de distribución es externa.

## Cuernavaca dentro del negocio

La planta de Civac es una de las dos plantas más grandes que tienen en México, la producción en esta fábrica es de 130 Toneladas promedio anuales, lo que es una gran parte del mercado de cuidado personal, belleza y bienestar a nivel Latinoamérica y Norteamérica, ya que es la principal planta exportadora de aerosoles a Norteamérica. Dentro de las instalaciones se producen productos como desodorantes en aerosol, *shampoo*, jabón líquido, entre otros.

# YO DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN

Ocupo el cargo de Coordinador del área Digital, respondiendo directamente al Gerente de Manufactura y Mantenimiento de la planta Aerosoles, quien, a su vez, reporta al director de la planta. Bajo mi cargo solo tengo a una persona, que ocupa la posición de becario.

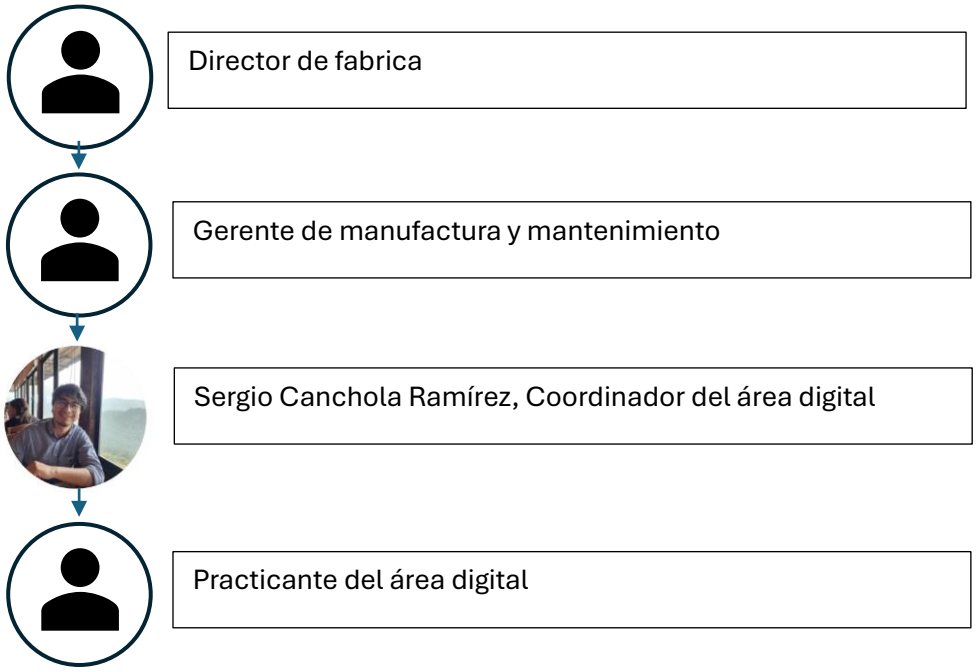



**FIGURA 1: Representación del organigrama de la empresa**

El perfil que buscaban para esa posición era alguien especializado en digitalización, automatización de tareas y análisis de datos. Capaz de conectar tecnología con necesidades de planta, mejorar procesos y apoyar la mejora continua mediante herramientas modernas.

Y las responsabilidades que se esperaban de la posición que cubrí eran las siguientes:

1. Manejar bases de datos y construir modelos para análisis.
2. Interactuar y colaborar con múltiples áreas operativas.
3. Entender métricas clave de manufactura (OEE/OLE) y soportar iniciativas de mejora continua.
4. Automatizar procesos y diseñar aplicaciones internas de uso operativo.

# MI HISTORIA EN LA FABRICA

Mi primer contacto con el programa fue a través de un correo que recibí de la facultad de ingeniería, donde anunciaban una iniciativa especial llamada “Digital Talent”. Este programa ofrecía la oportunidad de conocer de cerca cómo se trabaja en una gran empresa y entender el proceso de la cadena de suministros desde un enfoque digital.

Para aplicar a este programa, que tenía una duración limitada de tres meses, se requería estar cursando los últimos cuatro semestres de alguna de las siguientes carreras: Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería en Computación, Ciencia de Datos, Ingeniería Industrial o cualquier otra relacionada con temas digitales. Además, solicitaban conocimientos en la plataforma Power BI.

Cumplía con casi todos los requisitos, ya que estaba en mi último semestre de la carrera de Ingeniería Mecatrónica. Sin embargo, el único conocimiento que no dominaba era Power BI, por lo que decidí investigar sobre la herramienta para familiarizarme con ella. Después de esto, preparé mi CV y lo envié al correo de la persona encargada de atracción de talento.

Espere aproximadamente 2 semanas para que me notificaran que mi CV cumplía con los requisitos para ingresar al programa y que iba a tener una breve entrevista. Antes de la entrevista, me preparé estudiando un poco sobre la historia de la empresa, además de profundizar mis conocimientos en Power BI, enfocándome en conceptos básicos y avanzando hasta temas intermedios, ya que era el principal conocimiento solicitado.

El propósito de la entrevista fue conocer generalidades sobre mí, mis expectativas de vida y mis conocimientos técnicos. Después de 2 semanas me notificaron vía correo electrónico que logré entrar al programa y me enviaron una sesión de bienvenida en la que nos presentaron a nuestros líderes.

Este programa fue una experiencia dinámica que fomentaba la conexión con personas de diferentes áreas de la empresa para desarrollar un dashboard, bajo la guía de un responsable del área de Transformación Digital. En mi caso, trabajé con colaboradores de la fábrica de Cuernavaca, específicamente con el equipo de SHE (Safety, Health & Environment), desarrollando un tablero sobre SBO’s (Safety Behavior Observation), que son observaciones positivas o negativas realizadas a los trabajadores para reforzar comportamientos seguros o corregir prácticas inseguras dentro de la planta.

El programa ofrecía completa libertad creativa para el diseño del tablero. Me proporcionaron acceso a una cuenta corporativa y a la licencia de Power BI desde mi computadora personal. Además, tenía tres sesiones semanales con el equipo para comprender el proceso de una SBO y definir los KPI’s (Indicadores Clave de Desempeño) que necesitaban medir y visualizar.

Todo esto representó un nuevo desafío para mí, ya que desconocía el concepto de KPI y aún no era experto en Power BI. Estos fueron los principales retos técnicos, que logré superar investigando en la documentación oficial de Microsoft/Power BI, consultando páginas web para casos específicos y viendo ejemplos prácticos en plataformas abiertas como YouTube.

El aprendizaje de Power BI no representó una dificultad significativa gracias a los conocimientos previos en programación adquiridos durante mi formación universitaria. En ese periodo desarrollé un pensamiento lógico, analítico y racional que me permitió esquematizar problemas de manera estructurada, así como elaborar diagramas de flujo que facilitaban la construcción de soluciones desde la identificación del problema, el análisis de alternativas y la toma de decisiones, hasta la obtención de un resultado final.

Asimismo, adquirí las bases de la programación mediante el uso de estructuras fundamentales como IF–ELSE, WHEN y FOR, entre otras. También comprendí los principios del manejo de bases de datos; si bien en ese momento trabajábamos con archivos de texto, lo esencial fue entender los conceptos generales de almacenamiento, organización y consulta de información. Además, tuve acercamiento al desarrollo front-end y back-end, lo que implicaba relacionar objetos con acciones y diseñar interfaces amigables e intuitivas para el usuario.

Todo este conjunto de conocimientos previos facilitó significativamente mi proceso de aprendizaje en Power BI, permitiéndome comprender su lógica de trabajo y adaptarme rápidamente a sus herramientas.

Con respecto a mis habilidades de comunicación, uno de los retos más importantes fue aprender a hacerlo de manera clara y efectiva. Debía presentar mi proyecto ante el director de Cadena de Suministro en una sesión de 20 minutos, sintetizando todo lo que había desarrollado durante esos tres meses. Aunque ya tenía experiencia exponiendo en distintos foros durante la carrera, me abrumaba la idea de presentar mi trabajo rescatando los hitos más relevantes, así que decidí organizarme de la mejor forma posible.

Comencé reuniendo las ideas principales y elaboré un esquema para ordenar mi discurso, ya que quería tener un inicio interesante que llamara la atención de mis oyentes. Busqué cómo iba a conectar los puntos más importantes y determiné el momento más adecuado para mostrar el dashboard que desarrollé. Después empecé a practicar por mi cuenta, tomando el tiempo de cada ensayo y, más adelante, comencé a exponerle a mi familia para ir puliendo mi discurso y ganar confianza a la vez que recibía sus preguntas y practicaba explicaciones claras para sus dudas. Finalmente, cuando sentí que ya dominaba el contenido y la manera de presentarlo, supe que todo saldría bien.

Al concluir el programa, la persona del área de Atracción de Talento nos informó sobre una vacante disponible en la fábrica de Talismán para el puesto de analista de datos, una posición que desde el inicio despertó mi interés. Decidí postularme; sin embargo, durante la entrevista, la responsable de la fábrica señaló que mi perfil se ajustaba mejor a una nueva posición que estaban buscando desarrollar: el puesto de analista digital.

La distinción entre ambas funciones es importante. El rol de analista de datos se centra en la elaboración de tableros que permiten visualizar y explicar los indicadores clave de la operación, así como el tratamiento y análisis de información para evaluar la eficiencia de las líneas de producción, identificar pérdidas relevantes y proponer planes de acción basados en evidencia.

Por otro lado, el puesto de analista digital implica un enfoque más orientado a la transformación tecnológica de los procesos. Abarca la creación de aplicaciones destinadas a capturar información que anteriormente se registraba de manera manual, así como la automatización de actividades repetitivas: envío automático de correos, transferencia de información entre sistemas, generación de reportes como archivos Excel o documentos PDF, entre otros. En esencia, esta posición busca mejorar la eficiencia de los procesos mediante soluciones digitales. Acepté tener la entrevista, la cual se enfocó más en evaluar mis habilidades de comunicación, mis expectativas de carrera profesional, y mi trayectoria escolar hasta ese momento.

Después de ese proceso, tuve otra entrevista, la cual fue más técnica. En ésta, me preguntaban cosas sobre mi experiencia en programación, en análisis de datos e infraestructura de red, éste último tema era el único que desconocía por completo. A pesar de esto, la entrevista fue fluida y gracias a los conocimientos de programación y estadística que desarrollé durante la carrera de ingeniería, a la experiencia de 3 meses que tuve durante el programa en la compañía, y a estudios que hice sobre power apps, power automate con la documentación de Microsoft y videos explicativos en youtube sobre primeros pasos, logré obtener la posición.

Al ingresar recibí una capacitación general sobre el proceso que tenía la fabricación de los productos (jabones y geles) desde que arribaba la materia prima hasta el proceso de logística del producto terminado, así como los lineamientos de seguridad y de calidad. Específicamente en la parte de digitalización no llevé ninguna capacitación, ya que era un área prácticamente nueva para la planta.

Durante un año estuve realizando proyectos que involucraban las plataformas de Power apps y Power automate como parte de las actividades de mi rol. Aunque, cuando fui contratado no conocía mucho sobre estas plataformas, logré desarrollar habilidades estudiando con la documentación oficial de Microsoft, viendo videos prácticos en plataformas como Youtube, practicando, haciendo desarrollos sencillos y si tenía alguna duda más concreta revisaba foros de programación.

Power apps es una plataforma que utiliza un lenguaje de programación de bajo código diseñado por Microsoft para ser fácil de utilizar. Su sintaxis se basa en fórmulas similares a las de Excel, lo que lo hace muy accesible para todo tipo de usuarios, pero también permite programación con Java y C# para casos más avanzados con *API* (Interfaz de programación de aplicaciones).

Debido a que yo tenía sólidos conocimientos en lenguajes de programación completos como C# y Python, gracias a clases como *Técnicas de programación*, me fue más sencillo adaptarme a esta nueva plataforma y empezar a mejorar en el uso de esta herramienta.

Después de un año de desempeñarme en mi posición inicial, el director de la fábrica de Cuernavaca tuvo la oportunidad de revisar algunos de los proyectos que desarrollé en Power Apps, entre ellos la plataforma de OSA, la cual describo más adelante en este trabajo. Además, pudo observar mis habilidades de comunicación y análisis durante una presentación en la que realicé diversas preguntas y aportaciones técnicas.

A partir de ello, me ofreció la posibilidad de continuar mi crecimiento profesional en la planta de Civac. Esta propuesta implicaba no solo asumir las funciones de analista digital, sino también las de analista de datos, con la perspectiva de un desarrollo futuro dentro de la compañía para eventualmente ocupar la posición de coordinador del área digital. Aunque la oferta no contemplaba un incremento salarial inmediato (únicamente un bono de transferencia), sí ofrecía un plan de crecimiento claramente definido y la oportunidad de integrarme a una planta con un nivel operativo tres veces mayor a la de mi ubicación original. Consideré que el reto y el aprendizaje potencial justificaban plenamente el cambio, por lo que acepté la propuesta.

Dado que se trataba de un movimiento interno dentro de la misma empresa, el proceso fue gestionado directamente por el área de Recursos Humanos, sin requerir la firma de un nuevo contrato. El equipo correspondiente se encargó de actualizar mi información en el sistema y de proporcionarme alojamiento temporal en un hotel durante el primer mes, periodo destinado a facilitar mi posterior reubicación. Al momento de escribir este trabajo llevo en la compañía 4 años 3 meses.

# ACTIVIDADES PRINCIPALES

- **Desarrollo de aplicaciones con power apps:**

Esta actividad me permitía automatizar procesos internos y reducir tiempos operativos sin necesidad de desarrollos complejos, mejorando la eficiencia y la productividad. Para utilizar estos desarrollos tuve que aprender el lenguaje de power apps, lógica de negocio, integración con otras herramientas de Microsoft (SharePoint, Power Automate), y desarrollar habilidades para diseñar interfaces intuitivas para el usuario.

Para esto, colaboré con diferentes áreas dentro de la planta como: calidad, seguridad, logística, manufactura, mantenimiento, seguridad patrimonial, etc. Robusteciendo mi conocimiento en los diferentes procesos y roles de cada persona, de manera que pude cumplir sus expectativas y necesidades.

- **Manejo de bases de datos en SQL:**

Es importante para la empresa porque garantiza la correcta gestión y análisis de grandes volúmenes de datos. Para completar estas actividades de manera satisfactoria tuve que dominar las consultas SQL (SELECT, JOIN, GROUP BY), y optimizar mis consultas.

- **Informes de Power BI para análisis de datos**

Su relevancia radica en que facilitan la visualización y comprensión de datos clave mediante dashboards interactivos, así las áreas interesadas podían tomar decisiones basadas en datos. Para ello tuve que aprender a usar la herramienta de Power BI, uso de DAX, conexiones a múltiples fuentes de datos, y a desarrollar visualizaciones claras e interactivas que fueran sencillas de comprender.

- **Análisis de pérdidas para presentación OLE (Overall Line Effectiveness).**

Realizaba presentaciones diarias en las que todos los equipos podían identificar áreas de mejora en la eficiencia de las líneas de producción, aumentando la productividad. Para ello tuve que aprender sobre las métricas de manufactura (OLE, OEE), y combinar estos conocimientos con la herramienta de Power BI.

- **Presentación mensual de análisis OLE (Overall Line Effectiveness).**

Estas presentaciones mensuales eran muy importantes para la fábrica porque con ello proporcionábamos visibilidad de las líneas de producción, lo cual permitía al área de dirección tomar decisiones correctivas y estratégicas. Para ello tuve que mejorar mis habilidades de comunicación, y apoyarme bastante en el uso de Power BI.

# PROYECTOS DESTACADOS

A lo largo de mi trayectoria en la compañía he tenido la oportunidad de desarrollar una amplia variedad de proyectos, que van desde iniciativas aplicables a corto plazo hasta soluciones técnicas de mayor complejidad y alcance. Sin embargo, los proyectos que describo a continuación representan, en mi consideración personal y profesional, aquellos que han marcado de manera más significativa mi desarrollo.

## OSA (Ordenes de salida de fábrica)

Debido a problemas ocurridos en el pasado relacionados con la salida de algunos activos, es decir, objetos con valor económico contable, el área de dirección decidió diseñar un sistema que permitiera un mayor control sobre todo lo que entra y sale de la planta, desde refacciones hasta muestras de productos.

El proceso anterior era demasiado simple y vulnerable a irregularidades, lo que ocasionó la desaparición de objetos enviados a reparación. Esta situación representó pérdidas económicas significativas para la fábrica.

El proceso anterior para sacar algún objeto de la fábrica era el siguiente:

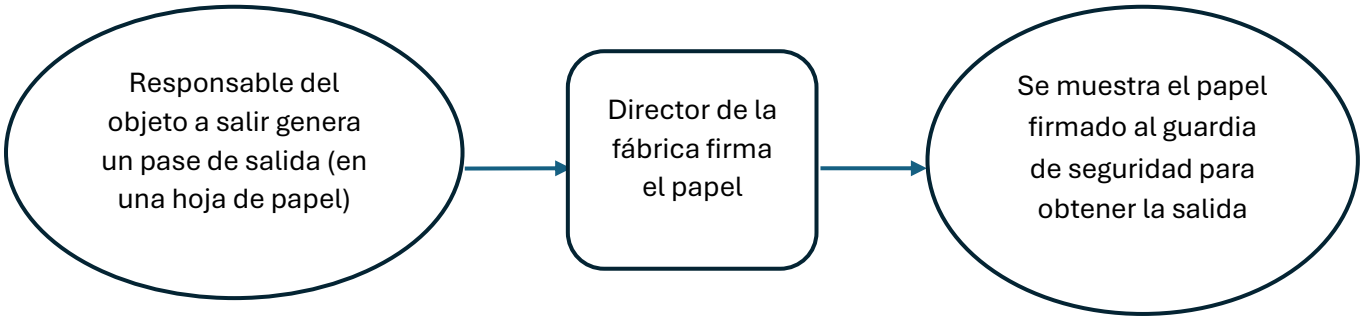



**Figura 2: Proceso anterior para retirar un objeto de la fábrica**

Como se puede ver en la figura 2, el proceso era muy sencillo, pero los principales problemas que se tenían eran los siguientes:

- Se perdían los papeles firmados en vigilancia, y ya no existía evidencia de las salidas
- Al no tener suficiente control, los objetos salían con autorización, pero se perdía el seguimiento sobre qué objetos debían regresar tras su reparación y cuáles estaban retrasados
- Falsificación de la firma

- Retrasos en casos críticos. Un ejemplo muy claro eran los días sábado o domingo en tercer turno (12:00 am a 7:30 am), ya que era complicado contar con la firma del director y se tenía que llamar al responsable de Seguridad patrimonial de la planta para pedir un permiso especial y avisar a vigilancia. Los casos críticos eran cuando una pieza en una máquina se tenía que mandar a arreglar con un proveedor para poder seguir produciendo. Entonces el tiempo de retorno era de extremo cuidado porque la producción no podía estar detenida mucho tiempo

Con todas estas áreas de oportunidad, me reuní con un equipo multidisciplinario para plantear las soluciones a todos estos problemas. En el equipo estaba el líder de seguridad patrimonial; el equipo de finanzas, pues al ser un tema de activos ellos tenían que aprobar la solución; y un representante del equipo de mantenimiento, ya que eran las personas que estadísticamente retiraban de la fábrica más objetos. Con este equipo que formamos diseñamos el siguiente flujo para el nuevo proceso.

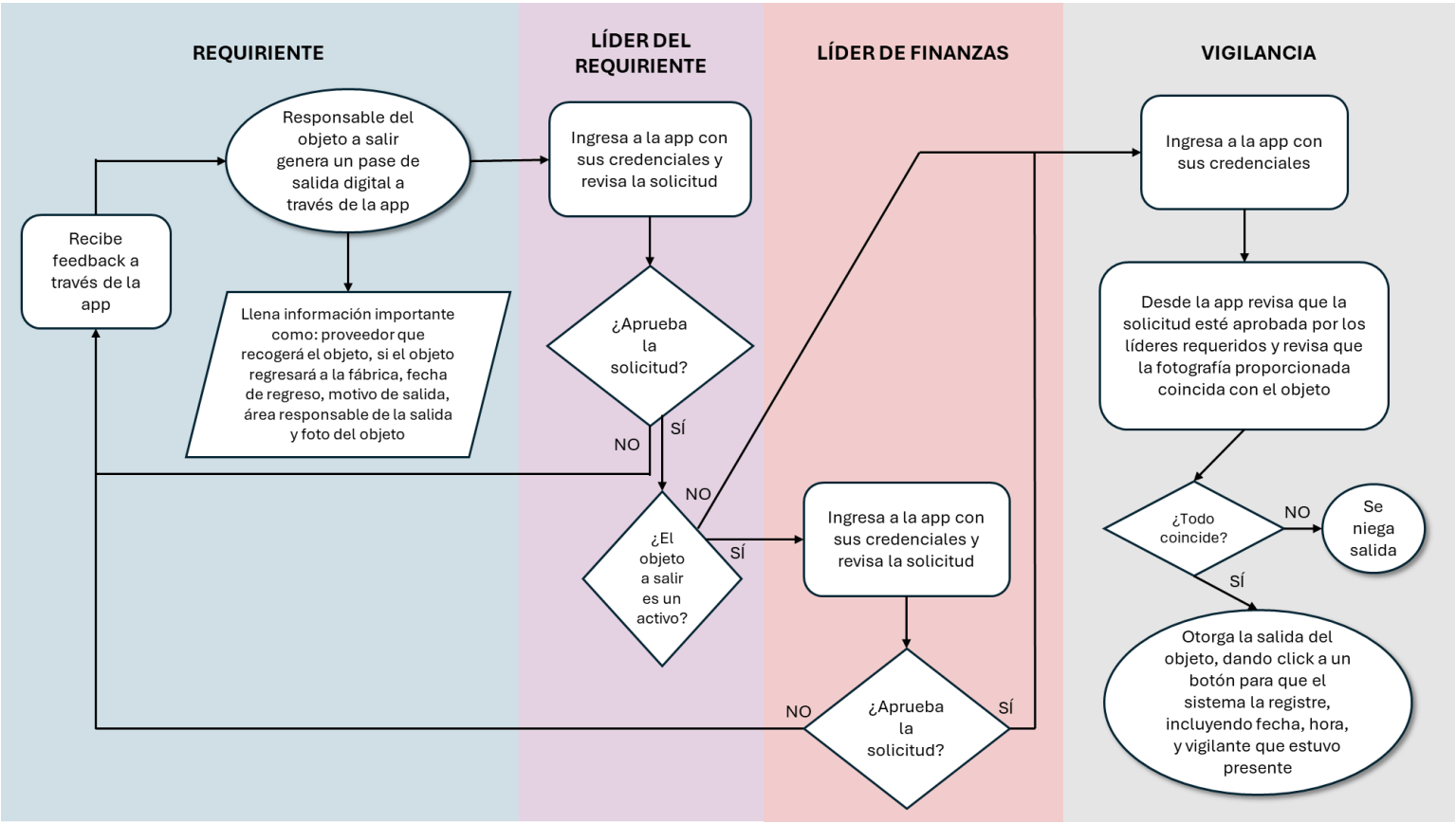



**Figura 2.1: Flujo para el nuevo proceso de salidas de fábrica**

Teniendo claro el nuevo flujo que seguiría el proceso (Figura 2.1), procedí a diseñar y programar el sistema que cumpliera con todos estos requisitos, además de agregar notificaciones vía email sobre los estatus de las ordenes, cuándo se generaban, cuándo eran aprobadas, cuando salían de fábrica, cuando regresaban, de manera que pudiéramos garantizar un buen control sobre todas las salidas que tenía la fábrica. Además, implementé notificaciones que llegaban a los responsables cuando tenían que regresar algún objeto y estaban retrasados, todo esto con copia al líder de seguridad patrimonial.

Con esto no solo tuvimos un mejor control sobre todos los objetos (activos y no activos) que salían de la fábrica en tiempo real, sino que también conocíamos cuántos objetos estaban retrasados en sus fechas de regreso y cuántos objetos ya no iban a regresar (Ej. Muestras).




**Figura 2.2: Captura de pantalla del formulario que se llena en la aplicación creada**

Con ayuda de la app, después de dos meses logramos reducir un 80% las piezas retrasadas, es decir hoy tenemos 20% de retrasos de lo que teníamos al inicio. Pero, sobre todo, el logro más grande es que durante estos casi 3 años que ha estado funcionando la app, no hemos tenido ninguna pérdida material o problema que involucre pérdida económica por algún objeto perdido.

Otras fábricas de México tuvieron temas con alguna pérdida material, debido a que su proceso era similar al primero que teníamos, solo con hojas de papel firmadas. Esto hizo que la app que creé con la ayuda del equipo multidisciplinario antes mencionado se convirtiera en una buena práctica y se realizara un despliegue en plantas como Lerma, Tultitlán y Talismán.




**Figura 2.3: Aplicación con todas las fábricas de México incluidas**

Uno de los principales retos a los que me enfrenté al desarrollar esta aplicación fueron que no era experto en el manejo de power apps, pero gracias a que, en la materia de *Temas Selectos de Programación* aprendí el lenguaje de programación C#, pude extrapolar ese conocimiento lógico que había desarrollado a esta nueva plataforma *low-code*. Para esto me basé en las estructuras lógicas principales como: *for, if, switch, when*, y los objetos básicos: etiquetas, entrada de texto, botón.

En cuestión de sintaxis me basé en la documentación que tenía Microsoft sobre su plataforma, y para desarrollar cosas que no estaban en esta documentación revisé foros en comunidades para ver si alguien había tenido algún problema similar y cómo lo había resuelto.

Otro reto que identifiqué fue trabajar con personas de diferentes áreas que no conocía. Desde mi segunda semana comencé con el desarrollo de este proyecto, y tuve contacto con diferentes personas para desarrollar en conjunto el flujo que seguiría nuestra aplicación (Figura 2.2). Al ser mi primer trabajo oficial, mi segunda semana, y considerando mi personalidad tímida, me costó superar los nervios y tener conversaciones productivas con personas en posiciones más altas que la mía, quienes tenían más experiencia y una visión estratégica amplia que yo aún no desarrollaba.

Este reto en mi personalidad me llevó a acercarme al equipo de una manera más casual, logrando que cuando estuviéramos en sesiones y colaborando se sintiera más trabajar con amigos, que con personas desconocidas. Este acercamiento me ayudó mucho más a soltarme, poder interactuar sin pena, dar mis puntos de vista, apoyar otros, dar y recibir retroalimentación.

Mi último reto fue trabajar con personas de otras fábricas tras el despliegue en todo México. Llevar este proceso a cabo implicó mucho trabajo, ya que al ser yo el creador de la aplicación tuve que diseñar la estructura de las bases de datos y explicar a mis demás compañeros cómo funcionaba, cómo estaba estructurada y qué debía hacer cada uno para poder llevar la aplicación a sus sitios.

Todas las bases estaban diseñadas en SQL, así que les explique qué significaba cada columna y cómo se relacionaban a través de una llave con las otras bases de datos, en total ocupamos 3 bases:

1. Base para asignar roles de usuario (Generador, aprobador, aprobador finanzas, vigilancia)
2. Base para guardar registros de las salidas con estatus
3. Base para fotografías

Y se relacionaban de la siguiente manera:

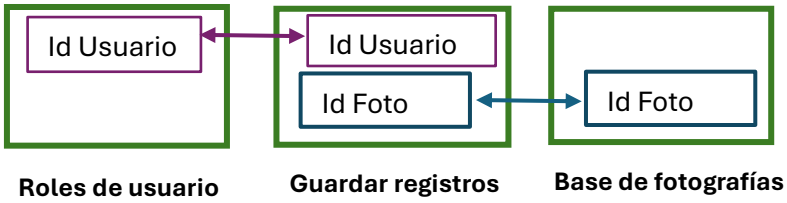



**Figura 2.4: Esquema de bases de datos principales**

Era mi primera vez liderando un proyecto y el resultado fue realmente satisfactorio. Todo esto lo pude resolver gracias a que en mi formación dentro de la universidad llegué a formar diferentes equipos en los proyectos y aprendí sobre la importancia de la colaboración y los diferentes puntos de vista.

Puntualmente, recuerdo que en la universidad tuve una experiencia que marcó mi desarrollo como líder. En la materia de *Temas Selectos de Programación*, nos asignaron el reto de diseñar un programa en C# que hiciera lo que quisiéramos, pero que involucrara todos los temas vistos en clase. Teníamos muchas ideas sobre cómo lograrlo, y todos los integrantes del equipo eran mis amigos, lo que hacía más difícil tomar una decisión sin afectar la dinámica del grupo. En lugar de imponer una solución, optamos por evaluar todas las opciones juntos, siendo respetuosos con cada propuesta y analizando cuál era la más rápida y factible. Finalmente, tomamos la decisión mediante una votación democrática.

Me tocó liderar y mediar la situación, asegurando que cada voz fuera escuchada y que el equipo se mantuviera enfocado en el objetivo. Esta experiencia me enseñó que el liderazgo no se trata de imponer, sino de facilitar la comunicación, generar consenso y mantener la motivación del equipo. Aprendí a estructurar ideas, negociar y tomar decisiones bajo presión, habilidades que hoy aplico en mi vida profesional

# Safety BPC, aplicación para registrar SBO, tarjetas, y casi accidentes

El área de Seguridad, Salud y Medio Ambiente (SHE) es una de las más relevantes dentro de la fábrica, ya que garantiza la protección y bienestar de todos los colaboradores. Su objetivo principal es salvaguardar la integridad física mediante la aplicación de una pirámide de seguridad, la cual establece que, al corregir condiciones y acciones inseguras, se previenen incidentes y accidentes.

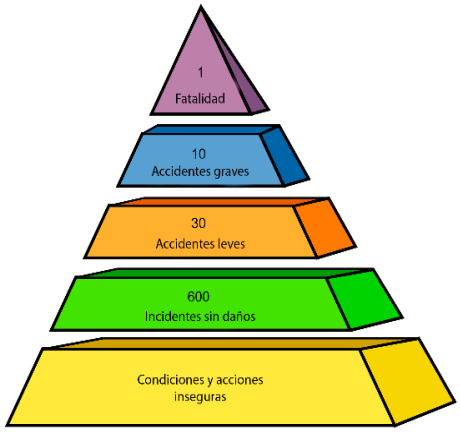



**Figura 3.1: Pirámide de Heinrich [3]**

Tomando como base la **Figura 3.1**.

**Base amarilla:** condiciones y acciones inseguras

**Base verde:** incidentes sin daños

**Escalones superiores:** representan afectaciones físicas al empleado

La teoría de la pirámide de Heinrich (**Figura 3.1**.) indica que, si se fortalecen las bases (amarillo y verde), reparando las condiciones, acciones que puedan provocar un incidente lograrás evitar cualquier tipo de afectación al colaborador. Por ello, es fundamental contar con numerosos reportes en estos niveles para identificar y corregir anomalías.

Anteriormente la fábrica llevaba un registro a través de hojas de papel para las condiciones inseguras, un colaborador observaba alguna condición, y llenaba una hoja de papel la cual la llamaba tarjeta debido a su forma, y existían 3 tipos de tarjetas, también conocidas como anomalías dentro de la fábrica:

- **Azul**

  Una condición que puede ser reparada por cualquier operador, ejemplo; un tornillo flojo, falta de limpieza, falta de lubricación en algún componente mecánico, etc.

- **Rojo**

Una condición que debía ser reparada por el equipo de mantenimiento, ejemplo: una guía que debía ser reparada, un sensor que tiraba más piezas de lo debido, una báscula que dejaba pasar cajas sin producto completo, etc.

- **Amarilla**

Riesgo crítico para la seguridad, ejemplo: un tope que no esté marcado y puede representar riesgo de caída, máquinas sin guardas (placas normalmente de plástico que cubren los accesos de los equipos), que representa un riesgo alto porque las personas pueden meter las manos adentro y podrían resultar gravemente heridos.

Para el caso de acciones inseguras, la fábrica las denominaba SBO (*Safety Behaviour Observation*). Estas observaciones consistían únicamente en retroalimentaciones que se daban de manera verbal, acompañadas del llenado de una hoja que posteriormente se entregaba al líder correspondiente.

Por ejemplo: si durante mi recorrido observo que un operador realiza una actividad que, por procedimiento, debe ejecutarse utilizando guantes y detecto que no los está usando, esto representa una falta de equipo de protección personal. En ese momento, debo detener al operador, explicarle lo que está haciendo incorrectamente y advertirle sobre el peligro que implica continuar con esa práctica.

Después de dar la retroalimentación verbal, debo llenar una hoja con algunos datos específicos sobre la observación realizada y entregarla a mi líder para su registro y seguimiento.

Para el tema de los incidentes sin daños, la fábrica decidió darles un nombre más llamativo, denominándolos "¡Ya merito!". Este término hace alusión a situaciones en las que "ya merito" ocurre un accidente, por ejemplo: ya merito me pego en la cabeza, ya merito me caigo con este cable, me resbalé un poco, pero no pasó nada, entre otros casos similares.

La forma en que se manejaban estos reportes era completamente verbal. Cuando ocurría un "¡Ya merito!", el colaborador debía informarlo directamente a su líder, sin ningún registro formal adicional.

El problema de llevar las tarjetas y los reportes de SBO en hojas de papel era que se perdía un gran nivel de análisis. Si se quería realizar un análisis detallado, era necesario un trabajo enorme para capturar toda esa información en una hoja de cálculo, el cual era el procedimiento hasta ese momento: un colaborador debía transcribir manualmente toda la información contenida en las hojas físicas, siempre que no se extraviaran o se traspapelaran, a un archivo de Excel.

Este esfuerzo se realizaba para no perder análisis básicos, como:

- Saber cuántas condiciones de riesgo estaban abiertas (sin reparar)
- Identificar cuáles ya habían sido reparadas (cerradas)
- Conocer el retraso en las reparaciones, considerando que todas las tarjetas debían tener una fecha de cierre según el nivel de riesgo que representaban
- Conocer qué acciones de los operadores se debían corregir

En cuanto a los reportes de "¡Ya merito!", la situación era aún más complicada, ya que, al manejarse de forma verbal, muchas veces se perdían en el aire. Esto provocaba que los encargados del área de seguridad no tuvieran información suficiente para implementar acciones correctivas, a pesar de que estos reportes eran sumamente relevantes para la prevención de accidentes.

Es, por eso, por lo que se llegó a la idea de diseñar una aplicación donde todos los colaboradores pudieran registrar esta información de una manera rápida y sencilla que permitiera dar un seguimiento para mejorar y corregir tanto comportamientos como condiciones inseguras.

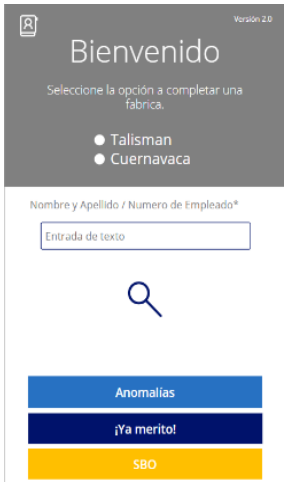



**Figura 3.2: Pantalla de inicio de la aplicación**

La idea de diseño fue incluir todos estos aspectos en una sola aplicación, así que me reuní con el equipo de liderazgo de SHE para trabajar juntos en este nuevo sistema. Definimos que lo primero que haría el usuario sería escribir su número de empleado, una vez localizado el número de empleado, la persona podía seleccionar qué es lo que iba a levantar con los botones, si seleccionaba un botón antes de escribir su número de empleado simplemente salía un mensaje de error diciendo que debía escribir su Id de empleado para poder avanzar (**Figura 3.2**).

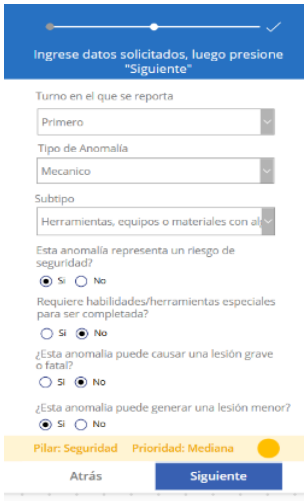



**Figura 3.3: Sección de anomalías**

Para el caso de anomalías, se llena un pequeño cuestionario preguntando dónde está la condición; en que área; si es en producción, en que línea y máquina específicamente. Después se debe llenar un pequeño cuestionario (**Figura 3.3**) que nos ayuda a clasificar automáticamente cada tarjeta (azul, amarilla, roja) y a asignarle un nivel de prioridad, este nivel de prioridad será el que determine la fecha de cierre de la siguiente manera:

- Prioridad alta: al día siguiente debe estar cerrada la tarjeta
- Prioridad Media: 15 días a partir de la fecha en que se levantó la tarjeta para poder cerrarla
- Prioridad baja: un mes a partir de la fecha en que se levanta la tarjeta

Podríamos resumir el flujo que siguen las tarjetas con el siguiente esquema:

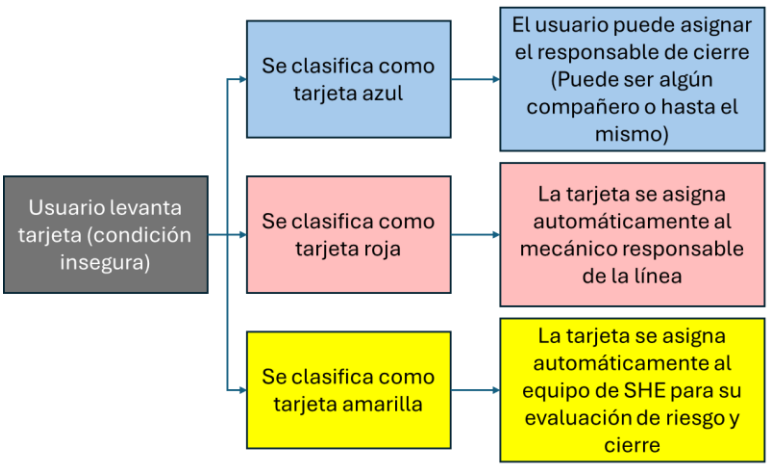



**Figura 3.4: Clasificación de tipos de tarjetas**

Para el caso de las observaciones del comportamiento de seguridad, lo primero que se le preguntaba al usuario era el tipo de observación (segura o insegura), ya que también se pretendía medir las condiciones seguras que merecían una retroalimentación positiva para que se mantuvieran. Después de seleccionar esto, se preguntaba el lugar donde ocurrió el comportamiento, para que el usuario pasara a una pantalla de evaluación de las categorías, y pudiera evaluar qué estaba bien y mal, así como añadir comentarios:




**Figura 3.5: Sección de *SBO* dentro de la aplicación**

En el caso de los ¡Ya meritos!, el flujo fue mucho más sencillo, ya que solo era un cuestionario donde el usuario especificaba dónde sucedió el hecho: área, lugar, turno, hora, y en una siguiente pantalla donde el usuario especificaba lo sucedido.




**Figura 3.6: Sección de ¡Ya méritos! en la aplicación**

Toda la aplicación fue desarrollada en Power Apps, utilizando conexiones a SQL como base de datos para almacenar la información. Dado que la app funcionaba principalmente mediante formularios, se implementó código específico para capturar y guardar los datos ingresados por el usuario, ya fuera mediante campos de texto o menús desplegables.

La parte técnicamente más compleja fue la sección de tarjetas, ya que requirió crear una lógica detallada para mostrar u ocultar ciertos campos según las respuestas del usuario. Estas preguntas determinaban el tipo de tarjeta, y la visibilidad de los elementos dependía dinámicamente de dichas selecciones. Además, la asignación de tarjetas rojas era automática hacia los responsables de mantenimiento de cada área, lo cual implicó integrarse con una base maestra de responsables y ejecutar una búsqueda basada en la máquina y la línea seleccionada.

También se desarrolló un sistema de estatus por cada registro, utilizando una columna que permitía identificar si una tarjeta estaba abierta o cerrada. Para mejorar el seguimiento, se creó un flujo en Power Automate que, mediante un script en SQL, obtenía diariamente todos los registros abiertos cuya fecha de vencimiento correspondía al día anterior o días previos. Posteriormente, otro script actualizaba dichos registros en la columna de estatus, asignando automáticamente el nuevo estado “Vencido”.

Debido a que estos indicadores eran considerados de gran importancia, se lanzó una campaña de comunicación muy fuerte para incentivar el uso de la aplicación y el envío de registros. Como parte de esta estrategia, se comenzó a medir el desempeño por área y por persona, utilizando dichos indicadores.

Posteriormente, estos indicadores se integraron como parte de las calificaciones que los colaboradores debían alcanzar para obtener un bono mensual de desempeño, medida que generó un incremento gradual en la cantidad de registros enviados.

Además, esta iniciativa se complementó con la implementación de un dashboard que permitía a los responsables de seguridad llevar un control y seguimiento detallado de los registros. Para simplificar el funcionamiento del dashboard y evitar cálculos complejos en tiempo real, generé una nueva base de datos auxiliar diseñada específicamente para facilitar el análisis.

Esta base se alimentaba mediante un flujo de Power Automate que cada semana se conectaba a la base de datos de Recursos Humanos para obtener el listado actualizado de todos los colaboradores vigentes. Posteriormente, mediante consultas SQL, el flujo identificaba cuántos registros había generado cada persona en cuanto a tarjetas, ¡Ya méritos! y SBO. Adicionalmente, agregaba columnas que indicaban la semana, mes y año, permitiendo así construir un historial semanal consolidado de cada colaborador.

El dashboard se conectaba a esta nueva base robusta, mediante tablas y un semáforo de colores se podía identificar por área, línea y persona quien estaba cumpliendo con los indicadores, lo que facilitaba reforzar las capacitaciones y asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Los principales retos a los que me enfrenté al desarrollar esta aplicación surgieron porque tenía un impacto directo en el bono mensual de los operadores. Si la app presentaba un error que impidiera subir un registro, se convertía en un gran problema para mí, ya que los colaboradores me llenaban de mensajes y reclamos pidiendo una respuesta inmediata. Si no solucionaba el problema rápido, ellos no podían hacer sus registros y se veían afectados, especialmente cuando era su último día de la semana y necesitaban subir una Tarjeta, un SBO o un "¡Ya merito!".

Esta situación implicó enfrentar un tipo de presión distinta a la que había experimentado como estudiante. Por un lado, mis errores podían afectar directamente los resultados y el desempeño de otras personas; por otro, no siempre tenía la oportunidad de analizar el problema con calma antes de actuar, sino que debía ofrecer una solución de manera inmediata. No obstante, considero que la carga académica que enfrenté en la Facultad (con múltiples proyectos cuyas fechas de entrega solían coincidir) me preparó para trabajar bajo presión y adaptarme más fácilmente a este nuevo contexto.

Otro reto importante fue desarrollar mis habilidades de liderazgo, comunicación efectiva y sentido de responsabilidad con los operadores. En ocasiones, los errores no se debían a que la aplicación impidiera guardar un registro, sino a que alguna modificación rápida introducía un defecto. Esto provocaba que la app mostrara un mensaje indicando "Tu registro se ha guardado correctamente", cuando en realidad no se había guardado. En software, ese es uno de los errores más graves y, en este caso, tenía consecuencias directas porque el bono dependía de que cada colaborador registrara al menos una actividad por semana (Tarjetas, SBO o ¡Ya merito!).

Cuando ocurría algo así, tenía que asumir mi responsabilidad y ejercer liderazgo. Primero hablaba con el equipo de SHE para explicar lo que estaba pasando y llegar a un acuerdo para que los operadores no se vieran perjudicados. Después informaba la situación a todos los operadores involucrados. En algunos casos, ellos ya se habían dado cuenta y me lo habían reportado. Parte de mi trabajo consistía en tranquilizarlos y asegurarles que sus registros serían tomados en cuenta, incluso si el sistema no los había guardado, aclarando que se trataba de un error temporal y que podían seguir confiando en la aplicación.

# Registro de pesos BPC y Aerosoles

La planta en Cuernavaca tenía un problema serio con el sobrellenado en varias líneas de producción. La norma mexicana de COFEPRIS **(NOM-002-SCFI-2011)** establece un límite mínimo para el llenado de los productos conforme lo declarado en la etiqueta, y para evitar incumplirlo, los operadores solían ajustar las máquinas por encima de ese límite. Aunque esto aseguraba cumplir la norma, también provocaba que muchas veces se llenaran más de lo necesario. Ese exceso, aunque al ser solo unos gramos por envase, parecía mínimo, se convertía en una pérdida enorme cuando se sumaban los miles de unidades producidas cada día. En otras palabras, la empresa estaba regalando producto, lo que significaba desperdicio y un impacto directo en los costos.

Para asegurar la calidad en el llenado, se seguía un procedimiento bastante manual. Cada 30 minutos, los operadores pesaban al menos 12 productos en una báscula para comprobar que el peso estuviera dentro de los límites permitidos. Todos esos datos se registraban en una hoja de cálculo, donde había que escribir información como el número de lote, el código del producto, la orden de producción y otros detalles importantes para identificar cada registro. Este método funcionaba, pero dependía totalmente de que la persona llenara todo correctamente, lo que hacía el proceso lento y propenso a errores.

Como el formato se llenaba de manera manual, había muchas formas de "romper" el sistema. Cuando intentamos analizar la información, encontramos registros con los mismos resultados en diferentes horarios, incluso en distintos días y líneas de producción. Esto me llevó a pensar que algunos operadores copiaban y pegaban los datos, o incluso los inventaban. Esta práctica era muy grave porque afectaba la confiabilidad del análisis y terminó arruinando mi objetivo principal: identificar oportunidades para reducir el sobrellenado y mejorar el proceso.

Así que tuve la iniciativa de cambiar esto por un sistema que no permitiera esta entrada manual. Para mejorar el análisis, hablé con mi líder y le propuse crear una herramienta que eliminara el manejo manual de datos y nos permitiera trabajar con información real. El objetivo era poder hacer un análisis confiable y reducir el sobrellenado para generar ahorros en el área.

Lo primero que se me ocurrió fue crear una conexión directa para que la información captada en la báscula viajara directamente a nuestras bases de datos. El problema era que en las mesas donde estaban las básculas no había computadoras, éstas estaban demasiado lejos. Entonces se me ocurrió instalar una mini PC junto con algunos monitores que ya no se usaban en las oficinas para probar mi idea.

Con eso armé un diseño rápido usando una báscula que teníamos en línea y que podía enviar el dato directamente. Así quedaron las conexiones y el sistema empezó a tomar forma.




**Figura 4.1: Esquema teórico de los elementos que conforman el sistema [4][5][6][7][8]**



**Figura 4.2: Primer sistema de pesos funcionando**

Probé distintas configuraciones en la báscula hasta encontrar la que me permitiera guardar el dato correctamente. Mi primera opción fue conectarla mediante cable Ethernet, ya que contaba con el módulo necesario para este tipo de conexión. Sin embargo, el inconveniente era que debía conectarse al router de la empresa, y por temas de ciberseguridad esto no era posible.

Ante esa limitación, pensé en conectarla directamente a la computadora a través del módulo Ethernet, asignando una IP fija a ambos dispositivos para que pudieran intercambiar información, e instalar el software del fabricante para leer los datos enviados. La idea parecía excelente, pero surgió otro problema: solo cinco básculas tenían esa configuración, mientras que las otras cinco eran más antiguas y no admitían conexión por Ethernet. Además, las mini PC requerían adaptadores adicionales porque no contaban con puerto Ethernet.

Continué investigando y revisando la ficha técnica de las básculas disponibles. Fue entonces cuando descubrí que todas tenían un puerto USB que permitía conectarlas directamente a la computadora, creando un puerto COM virtual (por ejemplo, COM4). En este modo, la PC interpreta la báscula como un periférico similar a un teclado.

Probé esta configuración y, tras ajustar algunas opciones que venían en la ficha técnica, confirmé que las básculas más recientes podían enviar el dato en formato ASCII sin necesidad de software adicional. De esta manera, la báscula funcionaba como si fuera un teclado conectado a la computadora, enviando directamente el valor del peso.

Una vez configuradas las conexiones, el siguiente desafío era definir el momento adecuado para enviar el dato. Existían dos alternativas: la primera consistía en que la báscula transmitiera automáticamente el peso cada vez que se estabilizara un valor. Sin embargo, esta opción presentó un problema importante: los operadores trabajaban con tanta rapidez que, al retirar y colocar productos, la báscula enviaba con frecuencia un valor de 0 (un valor que fácilmente podría despreciarse por código), pero en ocasiones el movimiento era tan veloz que el equipo se confundía y transmitía solo una fracción del peso real (Ejemplo: 25,30, etc).

Inicialmente pensé en que los operadores esperaran a que el valor regresara a cero, se estabilizara, y después colocaran el siguiente producto. No obstante, tras realizar pruebas con cronómetro y la colaboración de los operadores, comprobamos que este método no era el más eficiente.

La solución más práctica y confiable fue configurar la báscula para que el dato se enviara manualmente presionando un botón en la pantalla justo cuando el peso estuviera estable. De esta forma, el proceso se volvió más ágil y confiable.

Parecía que todo estaba resuelto, pero me encontré con un nuevo obstáculo: la báscula enviaba los datos en texto plano, algo como: **"ST! 45.5 g"**. De toda esa cadena, lo único que me interesaba era el número **45.5**, así que tuve que buscar la forma de separar esa información. Además, la báscula no enviaba cada dato por separado, sino que iba acumulando todo en una sola línea, por ejemplo: **"ST! 45.5 g ST! 45.5 g ST! 45.5 g"**.

Para resolverlo, decidí aplicar un *split* a la cadena, dividiéndola cada vez que aumentaba de tamaño, así me permitía separar cada muestra y quedarme solo con el valor del peso. Esto fue clave para poder procesar los datos correctamente y evitar errores en el análisis **(Figura 4.2)**.

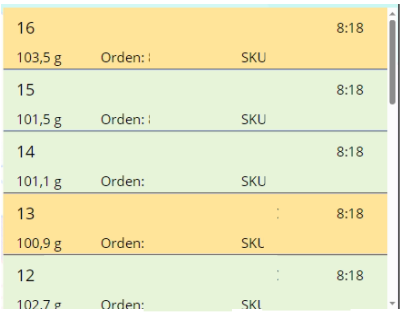



**Figura 4.2: Ejemplo de cómo se separaba cada registro de peso**

Con esta solución logramos que los registros fueran mucho más eficientes, porque ahora el dato se enviaba automáticamente y era más rápido que escribirlo en una hoja de Excel como lo hacían antes los operadores. Para saber cuánto tiempo estábamos ahorrando con la mejora, cronometré sus registros y concluí que ahorramos un total de 48 minutos por cada turno de 8 horas. Además, los datos ya no podían manipularse manualmente, lo que aumentó la confiabilidad del proceso.

Gracias a la aplicación, también empezamos a tener una visualización en tiempo real de los retrasos: podíamos ver qué línea no había hecho su registro y estaba atrasada, lo que ayudó a los líderes a dar seguimiento inmediato y evitar problemas en la producción, además de llevar un mejor control con sus registros de pesos.

Adicionalmente, se implementaron gráficas que marcaban el llenado real de cada línea versus los límites requeridos, para que el equipo de desperdicios auditara estos resultados en tiempo real y pudiera reaccionar bajando a líneas a dar retroalimentación a los operadores y hacer que se ajustaran bien las boquillas de llenado para evitar sobrellenados.

Con estas implementaciones y el seguimiento de todas las áreas involucradas se logró hacer que el 90% del tiempo evitáramos hacer sobrellenado en nuestra línea piloto, superando nuestro promedio anterior de 75%.

Con este resultado, realicé una solicitud conocida como *CapEx* para pedir presupuesto y poder mejorar el sistema con monitores táctiles y replicar el sistema a todas las líneas de la fábrica. (**Figura 4.3**)



**Figura 4.3: Nuevo sistema de registro de pesos**

Posterior a la instalación, uno de los mayores retos fue dar la capacitación a los operadores. En los otros dos proyectos anteriores, las áreas responsables se encargaron del seguimiento y la capacitación, pero esta vez, al ser mi iniciativa, me tocó llevar el liderazgo. Aunque seguía sintiéndome nervioso cada que debía explicar algo ante un público, la experiencia en la facultad me ayudó mucho, ya que me enseñó a enfrentar el miedo y los nervios durante las presentaciones de proyectos.

Al final, lo que me permitió hacerlo bien fue esa práctica previa y la decisión de no dejar que el miedo me detuviera. Así logré mostrarles a los operadores cómo usar el nuevo sistema y asegurar que lo adoptaran.

Otro de los retos más grandes fue enfrentar el rechazo de los operadores. El nuevo sistema eliminaba ciertas malas prácticas que ellos ya dominaban y podían hacer casi con los ojos cerrados. Cambiar la forma en que registraban los datos no les gustó nada, y pronto empezaron a mostrar su descontento.

En ese momento tuve una reflexión importante: yo pensaba que estaba innovando y haciendo algo positivo para ellos, pero desde su perspectiva, solo les estaba complicando la vida. Ahí entendí que, en el mundo laboral, a diferencia de la escuela, innovar no siempre es bien recibido. Cuando las personas están acostumbradas a una forma de trabajar, cualquier cambio genera resistencia.

Aprendí que es fundamental expresar las ideas con seguridad y firmeza para que los demás las escuchen y las tomen en cuenta. Sin embargo, también entendí que no siempre basta con eso. En los casos donde la resistencia era mayor, tuve que hablar directamente con los líderes de esos equipos para conseguir su apoyo y lograr una mejor aceptación del sistema.

Otro reto importante fue redactar el documento para solicitar presupuesto e invertir en las básculas. Al tratarse de un proyecto que implicaba la compra de nuevos equipos, era necesario justificar cada detalle: por qué se necesitaba el dinero, en qué se iba a usar y cómo se garantizarían los ahorros. Para mí fue complicado porque nunca me ha gustado redactar información, siempre lo he visto como algo tedioso. Desde la universidad, hacer documentos escritos era lo que más me costaba, ya que prefería todo lo relacionado con fórmulas, códigos, lógica y circuitos. La redacción siempre fue mi parte menos favorita, así que enfrentarme a este reto en el trabajo fue todo un aprendizaje.

Afortunadamente, durante la universidad tuve que desarrollar muchos documentos escritos para reportar mis prácticas, en los cuales debía explicar detalladamente los procedimientos que seguimos y las conclusiones obtenidas, por lo que, aunque no me agradaba, tenía práctica y estaba acostumbrado. Así logré realizar un documento con fundamentos clave para lograr la aprobación del presupuesto.

# SÍNTESIS DE RESULTADOS

La experiencia profesional que desarrollé en el área de digitalización dentro de una planta manufacturera me dejó en claro la relevancia de la transformación digital como estrategia para optimizar procesos, reducir costos y mejorar la eficiencia operativa. A lo largo de casi cuatro años, he implementado soluciones tecnológicas que impactaron directamente en indicadores clave de desempeño en áreas como seguridad, calidad y seguridad patrimonial, como lo vimos en los siguientes proyectos:

- OSA (Órdenes de salida de fábrica): Eliminación total de pérdidas materiales durante tres años y reducción del 80% en retrasos de retorno de piezas, replicándose como buena práctica en otras plantas
- Safety BPC: digitalización de reportes de seguridad, incrementando en 70% la trazabilidad de incidentes y mejorando el cumplimiento de indicadores SHE mediante tableros de datos en tiempo real
- Registro digital de pesos: integración de básculas con sistemas digitales, logrando un 90% de cumplimiento en límites de llenado frente al 75% previo, y un ahorro estimado de 15,000 € anuales por reducción de sobrellenado

# CONCLUSIONES

En conclusión, considero que la digitalización aplicada no solo mejoró la productividad y redujo pérdidas, sino que estableció un precedente para futuras innovaciones orientadas a la eficiencia y reducción de tareas, al automatizar muchos procesos que eran manuales. Esta experiencia reafirma la importancia de la formación universitaria como base para enfrentar los retos del sector y la necesidad de seguir impulsando competencias digitales e innovación en el ámbito académico y profesional.

En estos 4 años dentro de la fábrica mejoré mis competencias técnicas, como la programación, manejo de bases de datos y diseño de aplicaciones; así como habilidades transversales como liderazgo, comunicación efectiva y gestión bajo presión, esenciales para todas las áreas de trabajo. Sin embargo, el haber llegado con bases sólidas de los conocimientos adquiridos en la facultad me permitió adaptarme rápidamente.

Como sugerencia para la facultad y con base en mi experiencia, me gustaría comentar que la transición del ámbito académico al entorno laboral representa uno de los retos más significativos para los egresados. La vida profesional suele ser más exigente y menos predecible que la etapa universitaria; se caracteriza por responsabilidades inmediatas y presión por resultados.

Este cambio puede resultar crudo porque, a diferencia del contexto académico donde los errores son parte del aprendizaje, en el mundo laboral las equivocaciones pueden tener consecuencias económicas, operativas o incluso afectar la seguridad de las personas.

Por ello, sería recomendable que la universidad implemente talleres orientados a preparar a los estudiantes para esta transición, enfocados en habilidades que vayan más allá de los conocimientos técnicos. Estos podrían incluir:

- Construcción de un CV competitivo y estrategias para destacar habilidades técnicas y blandas
- Preparación para entrevistas y paneles, simulando escenarios reales para reducir la incertidumbre
- Talleres que ayuden al manejo de emociones y manejo de presión, esenciales para enfrentar situaciones críticas
- Proyectos con objetivos de ahorro y eficiencia, en los que los estudiantes simulen presupuestos y midan resultados con indicadores clave

Incorporar estos talleres, según mi perspectiva, permitiría que los egresados enfrenten el mercado con mayor seguridad y reduzcan la brecha entre la teoría y la práctica profesional.

Finalmente debo agradecer a la universidad por todos los conocimientos que adquirí, ya que fueron los pilares que me permitieron seguir aprendiendo. Gracias a las clases de programación, estadística, álgebra, etc., es que pude elegir tomar este camino de la digitalización, el desarrollo de aplicaciones y el análisis de datos con herramientas como Power BI, entre otras.

Con estos conocimientos, día a día busco ser una mejor persona y un profesionista que añada valor a cada proyecto que desarrolla, enfocándome en desarrollar las mejores soluciones para las problemáticas de mis clientes en la empresa. Además, como parte del compañerismo que desarrollé en la facultad, ahora me enfoco en dar algunos cursos dentro de mis equipos para compartir el conocimiento y ayudar a que otros puedan desarrollar sus habilidades en digitalización y análisis de datos.

Quiero dejar un agradecimiento especial a mis compañeros y amigos de clase, con quienes el aprendizaje siempre fue más divertido, al Maestro Luis Bautista por darme la oportunidad de contar mi camino en el mundo laboral a través de este escrito y empatizar conmigo como alumno y como adulto, y a mi familia por todo el apoyo que me dieron durante mis años en la Facultad y que siguen dándome ahora en mi vida laboral.

# REFERENCIAS

**[1]** Redacción THE FOOD TECH, "La historia de Unilever: De una pequeña empresa a un gigante de la industria alimentaria", The Food Tech, 20-May-2023. [Online]. Disponible: https://thefoodtech.com/archivo/la-historia-de-unilever-de-una-pequena-empresa-a-un-gigante-de-la-industria-alimentaria/ (2024).

**[2]** Unilever, "Unilever North Latam – sitio web oficial," www.unilever-northlatam.com. Acceso: Enero. 17, 2026.

**[3]** "Pirámide de Heinrich (imagen)", Bing Images. Disponible: https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=CQzP4bGR&id=A06C9EFDEB814610EE4CAC58C780B73715B31E97.Acceso: Enero. 03, 2026.

**[4]** "Mini PC Stick (imagen de producto)", Amazon via Bing Images. Disponible: https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=BpRBQDhr&id=912BF4540A701D47DD22394E12129E34D4CAFCC4 . Acceso: Febrero. 14, 2026.

**[5]** *"Báscula de cocina (imagen)"*, Bing Images. Disponible: https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=yCTdeR97&id=B0C25913F7D13893C2B8A197210D36062081F6C2. Acceso: Febrero. 14, 2026.

**[6]** *"Monitor para PC (imagen)"*, Bing Images. Disponible: https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=Sb%2fPnTD8&id=795E4F76CF0AB3D607FE661A5DD9D29FA50FE286. Acceso: Febrero. 14, 2026.

**[7]** "Mouse inalámbrico Logitech (imagen)", Bing Images. Disponible: https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=IhumgQEa&id=70CE247EB3960D6857D3525212D7FFDC111C3219. Acceso: Febrero. 14, 2026.

**[8]** "Adaptador multi-USB (imagen)", Bing Images. Disponible: https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=Ax6RCKvo&id=C5BCD93F40E98002E68D0A515430D8D12B05E67C. Acceso: Febrero. 14, 2026.