

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Adaptación e integración de un sistema automatizado de codificación en una línea de producción

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniero Mecatrónico

P R E S E N T A

Alfredo Ulises Moreno Flores

ASESOR DE INFORME

M. 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 ADAPTACION E INTEGRACION DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO DE CODIFICACION EN UNA LINEA DE PRODUCCION que presenté para obtener el titulo 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.



ALFREDO ULISES MORENO FLORES
Número de cuenta: 317113369

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 1
CONTEXTO DEL EJERCICIO PROFESIONAL 2
CAPÍTULO 1: EMPRESA DONDE SE LABORÓ 5
1.1 La empresa 5
1.2 Misión y Visión 5
1.2.1 Misión 5
1.2.2 Visión 5
1.3 Impacto en México 5
CAPÍTULO 2: INGENIERO DE SERVICIO 7
2.1 Ingeniero de servicio 7
2.2 Actividades principales 7
2.3 Capacitación 7
2.4 Funciones a desarrollar 8
CAPÍTULO 3: CODIFICACIÓN SOBRE SUPERFICIES NO POROSAS E IRREGULARES 10
3.1 Adaptación de equipo automatizado en línea de producción 10
3.1.1 Propuesta 10
3.1.2 Demostración 12
3.1.3 Instalación de equipo 13
3.1.4 Nuevos requerimientos 14
3.1.5 Diseño de pieza y montaje 15
CONCLUSIONES 18
REFERENCIAS 19

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se exponen las actividades profesionales realizadas durante mi estancia laborando en la empresa actual. Asimismo, se presenta el desarrollo, resultados y conclusiones sobre un proyecto de *codificación* en el que se trabajó en el transcurso de este periodo laboral.

En el capítulo 1 se aborda el contexto de la empresa, un poco de su historia, en que se especializa la empresa, su misión y visión, además del impacto que ha tenido en la industria del empaque y codificación en el país.

Durante el capítulo 2 se da a conocer el puesto que ocupé dentro de la empresa, las características que fueron requeridas para el puesto así como las actividades principales que se deben desarrollar. También se explica la capacitación que recibí por parte de la empresa.

En el capítulo 3 se describe el proyecto realizado, que va desde la propuesta del equipo que se ocupó hasta la instalación de dicho equipo y la creación de nuevos elementos que complementan el proceso. Se detallan los inconvenientes que se tuvieron, así como el criterio ingenieril que se usó para darle solución a estos.

Por último, durante mi tiempo trabajando en la empresa he obtenido las habilidades y desarrollado mis capacidades para manipular y operar los equipos de la empresa de forma profesional. Además de desarrollar otras habilidades blandas que me han servido de apoyo al relacionarme con los clientes y proveedores de la empresa; así como poner en práctica mi criterio ingenieril para resolver dificultades y vislumbrar áreas de oportunidad en mí crecimiento profesional.

CONTEXTO DEL EJERCICIO PROFESIONAL

En las últimas décadas las empresas mexicanas han enfrentado adversidades que las han llevado a la quiebra o al cierre. Entre los principales problemas se encuentran las crisis económicas, privatizaciones, la disminución de ventas, problemas fiscales, altos costos operativos, deudas, la absorción, fusión o adquisición por parte de otras empresas. Algunas de estas empresas eran Videocentro, el supermercado Gigante, Zapaterías Canadá, Viana, Multicinemas, varias aerolíneas. [1]

Sin embargo, a pesar del cierre o desaparición de empresas no todo es malo. En los últimos años se ha dado un incremento en empresas de fabricación de empaques, envases y embalajes en un 25% en 2022, esto como consecuencia del desarrollo industrial en la región Centro-Bajío-Occidente en sectores como alimentos y bebidas, farmacéutico, electrónico y automotriz. [2]

Además, en 2024 la mayoría de las nuevas empresas que se instalaron en el país fueron de China ya que las compañías buscan beneficiarse de la ubicación geográfica estratégica y los tratados comerciales con los que cuenta México con el objetivo de bajar sus costos de producción y distribución. Mientras que en la región noroeste se concentró la mayor parte de la absorción bruta de espacios industriales de aproximadamente 5.66 millones de pies cuadrados. [3]

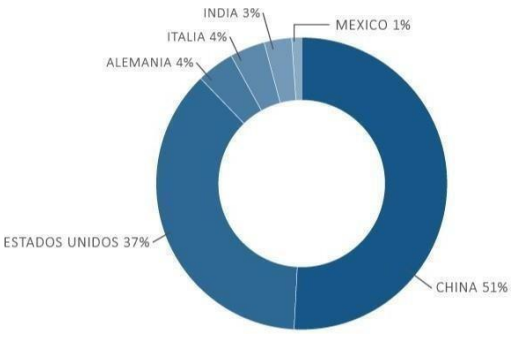


Figura 1. Absorción bruta por país, nuevas empresas en México 2024 [3]

Haciendo énfasis en la industria del empaque, esta representa cerca del 8.6 % del PIB manufacturero, lo que refleja su impacto estratégico en la cadena productiva

nacional. No obstante, este crecimiento también está generando nuevos retos para los fabricantes: mayor presión sobre costos, necesidad de aumentar la productividad, exigencias logísticas cada vez más complejas. [4] Por estas razones, las empresas buscan soluciones de automatización para sus procesos y de esta manera mejorar su eficiencia operativa, facilitar la trazabilidad de productos y la integración con sistemas de control industrial. Haciendo uso de tecnologías como envolvedoras automáticas de tarimas, flejadoras industriales, sistemas de transporte automatizado, integración de líneas completas de empaque, entre otras. [4]

Cualquiera de estos procesos o tecnologías que una empresa utilice está enfocado para los productos que se comercializan, los cuales pueden ser desde envases de alimentos hasta piezas industriales del sector automotriz. Aunque se traten de productos diferentes, a la mayoría de ellos los suelen marcar o *codificar*.

Ya sea por regulaciones de gobierno, como la NOM-050-SCFI-2004 que se refiere a la información comercial y etiquetado general, como el nombre del producto, país de origen, fabricante/importador, instrucciones de uso. [5] La NOM-051-SCFI/SSA1-2010 para el etiquetado de alimentos y bebidas, que regula el etiquetado frontal nutrimental en alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasadas, e incluye sellos de advertencia e información nutrimental. [6] Y la NOM-137-SSA1-1995 que regula la información sanitaria en etiquetas y empaques de dispositivos médicos y productos higiénicos. [7]

También se realiza para llevar un control de inventario, por diseño y estética, etc. Es algo que vemos todos los días que solemos pasar por alto o no le damos la importancia necesaria, el ejemplo más común son las fechas de caducidad y lotes de los alimentos y bebidas, ver Figura 2.



Figura 2. Ejemplos de codificaciones cotidianas [8]

Detrás de la fecha de caducidad y lote, existe un panorama más amplio que comprende este proceso de codificado. No se limita solo a lo antes mencionado, puede ir desde codificar mensajes simples con caracteres alfanuméricos hasta mensajes más complejos que incluyen pictogramas, logotipos, bases de datos, entre otros.

A partir de lo anterior, se busca la expansión y profundización del conocimiento sobre las tecnologías de codificación a partir de las habilidades adquiridas durante la formación académica.

CAPÍTULO 1: EMPRESA DONDE SE LABORÓ

1.1 La empresa

Se laboró en una empresa mexicana que se desempeña en la industria de empaque y codificación de productos, con más de 35 años de experiencia en el campo. Se especializa principalmente en el suministro y mantenimiento de impresoras industriales por inyección de tinta para el codificado de cualquier tipo de producto comercial. [9]

La empresa es distribuidora exclusiva en México de una amplia gama de marcas internacionales que ofrece en toda la República Mexicana soluciones de impresión y de servicio técnico. Además de contar con diferentes clases de tecnología y una gran variedad de equipos, los cuales van desde equipos manuales hasta equipos de alta resolución. [9]

Estos equipos son capaces de realizar impresiones sobre botellas, cajas, bolsas, latas, botes, tuberías, láminas, etc., de distintos tipos de materiales como: vidrio, plástico, papel, cartón, cerámica, metal, entre otros. [9]

1.2 Misión y Visión

1.2.1 Misión

Destacarse a través de la buena calidad de los productos, atención y servicio, haciendo uso de metodologías, tecnologías de información y mejora continua de nuestros procesos.

1.2.2 Visión

Consolidarse como una empresa leal, respetuosa y honesta, tanto para sus colaboradores, como para sus clientes. Siendo proveedor y aliado de confianza de los clientes, dentro de la industria del empaque y la codificación, a nivel nacional.

1.3 Impacto en México

La empresa ha contribuido a mejorar la trazabilidad y logística de los productos a lo largo de la cadena de suministro de los clientes, permitiendo tener un mejor control de inventarios y lotes.

De igual manera, se ha apoyado al aumento de la productividad gracias a la automatización en la codificación en los procesos de producción y empaques primarios secundarios y embalaje, lo que representa un ahorro en costos y la optimización de recursos; por consiguiente, se minimizan los errores que pueden ocurrir, como pueden ser errores de operarios, que no se respeten las normas del gobierno, tiempos de producción prolongados, entre otros, y así de este modo se mejora la eficiencia de los procesos.

Por otro lado, la empresa ha introducido tintas de grado alimenticio, es decir, tintas libres de ingredientes peligrosos, reduciendo de esta manera los riesgos por contaminación y el impacto ambiental en la industria envasadora favoreciendo la sustentabilidad.

CAPÍTULO 2: INGENIERO DE SERVICIO

2.1 Ingeniero de servicio

Dentro de la empresa me encuentro en el Departamento de Servicio Técnico en la posición de Ingeniero de Servicio (Técnico de Servicio).

El puesto era dirigido a alumnos de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecánica, Mecatrónica y afines. Los conocimientos previos que son requeridos poseer son en electrónica, mecánica básica, uso generalizado de herramientas, uso de computadora, mantenimiento y servicio de equipo industrial, servicio al cliente, equipo de medición, hidráulica y electricidad.

2.2 Actividades principales

Las actividades que se me asignaron de acuerdo con el puesto adquirido y conforme a mis funciones son:

Instalación, reparación, capacitación, mantenimiento y servicio a equipos para la industria de marcado y empaque, equipos de codificación. Adicionalmente, participación en exposiciones para el armado de stands, suministro eléctrico y garantizar que los equipos funcionen en su totalidad.

2.3 Capacitación

La capacitación que recibí por parte de la empresa fue durante un periodo de tres meses. En el transcurso de esos meses la capacitación se dividió en diferentes etapas, siendo estas un total de 8. Se veía una etapa por semana, cada semana se explicaba un tipo de tecnología en específico y a su vez los equipos que hacían uso de esa tecnología. Al inicio se comenzó por ver la tecnología más sencilla y fácil de comprender; conforme las semanas iban pasando las tecnologías que se aprendían iban subiendo el nivel de complejidad progresivamente, esto debido a la cantidad de elementos que componen a los equipos, las funciones que estos poseen y el mantenimiento que se les debe dar a cada uno de ellos, haciendo la transición de ver equipos manuales hasta los equipos automatizados.

En cuanto al tema de los equipos, las personas que me proporcionaron la capacitación eran ingenieros y vendedores; principalmente los vendedores me dieron una capacitación a nivel usuario, es decir, me explicaron cómo funciona cada equipo, la puesta en operación de los equipos, sus principales características, diferencias con otros equipos similares, sus principales fallas y soluciones a estas.

Del mismo modo, los ingenieros también me dieron una capacitación a nivel usuario, pero, adicionalmente me explicaron a un nivel más técnico los principales componentes de los equipos, cómo se encuentran conectados, la función que tiene cada uno de ellos, cuáles son las principales fallas que pueden llegar a pasarles a los equipos y cómo darle soluciones para dejar los equipos funcionando correctamente.

Asimismo, pusieron a mi disposición una serie de videos realizados por los ingenieros de la empresa y videos por parte de los proveedores, donde se puede consultar una serie de tutoriales que van desde lo básico como el encendido del equipo hasta explicar procesos de mantenimiento y fallas no tan comunes en los equipos de codificación.

Al término de cada semana se realizaba una presentación donde se explicaba todo lo aprendido en la semana, y recibía retroalimentación. Por otro lado, cada 4 semanas se pausaba momentáneamente la capacitación con el objetivo de aplicar lo aprendido de las semanas anteriores ya con equipos de demostración y de clientes.

Por último, también se me proporcionó capacitación de los software que maneja la empresa, en los cuales es posible llevar un registro de las actividades realizadas, de visualizar la información de los equipos de la empresa, de los clientes, de las refacciones y consumibles disponibles.

2.4 Funciones a desarrollar

Finalmente, al término del periodo de capacitación se me encomendó expandir las actividades previas del apartado 2.2, así como la adición de otras actividades, las cuáles se describen a continuación:

- Conocer los distintos equipos de codificación con los que cuenta la empresa, saber operar y manipular los diferentes tipos de tecnología con los que trabaja cada uno de los equipos, así como comprender sus limitantes y alcances.

- Realizar el diagnóstico de los equipos de codificación, es decir, hacer una revisión general de los equipos, examinar el estado en el que se encuentran, revisar si les hace falta algún componente y/o accesorio; para posteriormente efectuar pruebas de funcionalidad.

- Identificar las principales fallas que pueden llegar a presentarse en los equipos; de la misma manera, si las fallas llegan a impedir el correcto funcionamiento de los equipos, se realiza el análisis de la falla y se hace la reparación del equipo para garantizar que trabajen plenamente sin inconvenientes.

- Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo con el propósito de anticipar o arreglar alguna deficiencia que pueda llegarse a presentarse y afectar su desempeño correcto.

- Llevar a cabo la instalación de los equipos de codificación en las diferentes empresas, compañías, industrias, etc., que tiene la empresa como clientes, adaptándose a los distintos procesos y requerimientos que los clientes necesiten.

- Realizar pruebas con los equipos sobre diferentes productos de los clientes con el fin de comprobar si dichos equipos son los adecuados para llevar a cabo la codificación, o en su defecto, hacer la sugerencia de otro equipo con base en la experiencia personal y la capacitación recibida.

CAPÍTULO 3: CODIFICACIÓN SOBRE SUPERFICIES NO POROSAS E IRREGULARES

3.1 Adaptación de equipo automatizado en línea de producción

En este proyecto se llevó a cabo la elaboración de un herramental de soporte que permite el acomodo y desplazamiento de un cabezal de impresión perteneciente a un equipo de codificación automatizado que se encuentra montado sobre una banda transportadora.

3.1.1 Propuesta

Este proyecto surge de la necesidad de un cliente que necesita codificar botellas y latas de cerveza en diferentes presentaciones; además, se conoce que el nivel de producción del cliente es superior a las 20 mil unidades al mes. Tomando en cuenta este dato y haciendo uso de la capacitación recibida por parte de la empresa, se considera que el cliente requiere de un equipo de codificación automatizado puesto que el número de unidades que se producen llegan a superar la capacidad que se alcanza a ofrecer con un equipo manual.

Se hace uso de una técnica aprendida durante la formación académica, un diagrama de caja negra, puesto que se conocen las entradas y salidas del proyecto que se está analizando. Las entradas son el tipo de producto que se quieren codificar, mientras que las salidas son el marcado que se obtiene en los productos. En el interior de la caja se encuentran los posibles caminos que se pueden seguir para completar el proceso, en este caso, el equipo que se encargue de realizar la codificación.

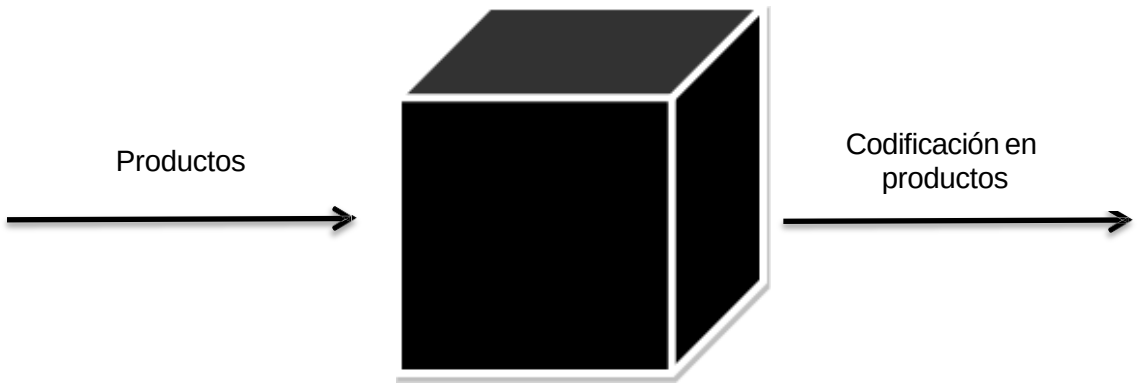


Figura 3. Diagrama de caja negra

Por otra parte, la empresa cuenta con una gran variedad de equipos de codificación automatizados, de distintas tecnologías y de diferentes gamas. Para seleccionar el equipo que mejor se adapte a los requerimientos que el cliente necesita se toman en consideración las siguientes características:

- Tipo de sustrato (producto).
- Nivel de producción (número de piezas al mes).
- Tipo de marcado.
- Contenido del mensaje.

Con respecto a la última característica, se sabe que el cliente requiere codificar el lote y la fecha de caducidad de las cervezas, es decir, el contenido del mensaje solo contiene caracteres alfanuméricos.
Aunque todos los equipos de codificación automatizados pueden llevar a cabo esta actividad, existen equipos que utilizan formulaciones de tinta especiales que suelen ocuparse si las formulaciones comunes no se adhieren completamente, sin embargo, eso aumenta su costo.

De la misma manera, hay equipos que por su modo de codificación solo les permite realizar caracteres alfanuméricos; empero, este tipo de equipos manejan un sistema de tinta continua, es decir, que la tinta está circulando por el equipo y permite que los equipos alcancen a realizar codificaciones a velocidades altas. Aun así, este tipo de equipos se utilizan para producciones que superan las 700 mil unidades, por lo que el costo es aún más elevado.

Por estas razones, se llegó a la conclusión sobre la elección del equipo que se encargue de satisfacer las necesidades del cliente. Se trata de un equipo automatizado cuyo principio de funcionamiento es a base de cartuchos de tinta, similares a los cartuchos de impresoras comunes. Se elige este equipo ya que se ajusta al nivel de producción que se maneja y cubre los requisitos que el cliente necesita.

3.1.2 Demostración

Una vez hecha la elección del equipo se procedió a realizar una demostración del equipo con el cliente. En la demostración se llevó el equipo de codificación y una banda transportadora. El equipo cuenta con su propio herramental para montarse sobre la banda, también incluye accesorios como lo es una fotocelda cuya función es detectar objetos una vez que estos pasen por delante de ella y mandar una señal digital al equipo de codificación para que este sea capaz de codificar.

El codificador tiene integrada una pantalla táctil con la cual se crean mensajes y se opera todo el equipo, es decir, se despliega un menú con todas las acciones que se pueden llevar a cabo. Finalmente, en la parte trasera de la pantalla se encuentra el cabezal de impresión, lugar donde se introduce el cartucho de tinta, el cual puede tener una altura de media o una pulgada.

Después de que el equipo quedó montado de forma horizontal se comenzaron a hacer pruebas con los productos del cliente, lo que incluye lo siguiente: ampolletas de cerveza, botellas de diferentes tamaños y latas en distintas presentaciones. Para esto se creó un mensaje de lote y caducidad. Se colocaron los productos sobre la banda transportadora, se ajustó la altura del equipo codificador en relación con cada uno de los productos, así como la velocidad de la banda, la velocidad del equipo y el retardo de impresión que tiene el equipo para hacer la codificación; las codificaciones se realizaron en los costados de los productos a la altura que el cliente solicitó.

También se colocó el equipo de forma vertical para que de esta manera se hiciera la codificación en las tapas en el caso de las botellas y las ampolletas; para ello se tuvo que colocar el equipo codificador en la parte más alta de su herramental, para que así solo se ajusten los parámetros de velocidad y retardo de impresión.

Mientras que, en el caso de las latas la codificación se realiza en la base. Sin embargo, como la base de las latas es cóncava y no se trata de una superficie regular, provoca que la codificación resulte salpicada; no obstante, se acomodó el equipo y el cabezal de impresión para que al ajustar los parámetros de velocidad y retardo de impresión la codificación quedara en la orilla de la base manteniendo su legibilidad y calidad. En ambos casos, tanto en horizontal como en vertical las codificaciones salieron exitosas.

3.1.3 Instalación de equipo

Después de que el cliente adquiriera el equipo y tras haberse completado temas administrativos, se procedió a realizarse la instalación del equipo codificador en el recinto del cliente.

Primero que nada, haciendo uso de los conocimientos adquiridos en electrónica, análisis de circuitos e instalaciones industriales, se revisan las instalaciones eléctricas del cliente con el propósito de comprobar que no exista ruido eléctrico, es decir, una señal de interferencia que se interpone a la corriente principal ocasionando alteraciones en la calidad de la señal.

Para comprobarlo se hacen mediciones con multímetro en voltaje de corriente alterna (VAC) en la toma de corriente donde se hace la instalación, se verifica que el valor del ruido entre neutro y fase sea lo más cercano posible a 0V. También se realizan mediciones para comprobar que exista tierra física, midiendo que el voltaje entre fase y tierra sea similar al voltaje de fase y neutro, esto es (110V – 127V), de esta manera se evitan daños al equipo codificador por descargas atmosféricas y corrientes de fuga. Adicionalmente, se utiliza un regulador de voltaje conectado al equipo de codificación para protegerlo de caídas, subidas y picos de energía.

Por otro lado, para colocar el herramental del equipo codificador sobre la banda transportadora, esta cuenta con barrenos y tornillos para la sujeción de este tipo de equipos en diferentes segmentos de la banda por ambos lados de la misma. No obstante, se percató que la base de soporte del equipo excede las dimensiones que tienen los barrenos, ocasionando que solo uno de sus lados quede sujeto. Por consiguiente, se lleva a cabo la creación de otro barreno en la banda que se ajuste a las dimensiones de la base de soporte y de esta manera asegurar la fijación de la base en la banda.

Se realiza el barreno a la mitad de uno de los costados de la banda transportadora con el objetivo de facilitar a los operadores un espacio tanto al inicio como al final de la banda para depositar y recoger los productos que vayan a codificar. Por su parte, el cabezal de impresión se coloca de manera que codifique de forma horizontal en el sentido en el que la banda avanza. En cuanto a la fotocelda, esta se coloca antes del cabezal de impresión, permitiendo de esta manera que la fotocelda pueda detectar

los productos antes de que pasen por el cabezal de impresión y así mandar la señal al equipo para que el equipo pueda realizar la codificación.

Inmediatamente que se terminó de instalar el equipo se procedió a brindarle a los operadores una capacitación del equipo instalado, lo que abarca los cuidados del equipo, creación de mensajes, ajuste de parámetros y ajustes de la posición del cabezal de impresión para que sea capaz de codificar tanto en vertical, horizontal e incluso en diagonal. Finalmente, se realizan pruebas de codificación en los diferentes productos del cliente simulando un día de producción, el equipo quedó instalado y operando.



Figura 4. Codificación en cervezas

3.1.4 Nuevos requerimientos

Aproximadamente dos meses después se recibió una petición por parte del cliente, el cliente buscaba codificar lo más cercano posible a la banda con el fin de pasar sus botellas de forma horizontal en lugar de vertical. Sin embargo, se tuvieron dos inconvenientes:

Primero, debido a las dimensiones del equipo codificador al colocarlo hasta la parte más baja que nos permite su herramental y la banda, el cabezal de impresión no queda posicionado en la altura ideal donde se haría la codificación en las tapas de las botellas; además, parte del equipo también quedaba dentro del área de trabajo de la banda, lo que ocasiona tener menos espacio para colocar las botellas ya que estas son grandes y ocupan casi todo el ancho de la banda.

Segundo, en relación con lo anterior, la banda transportadora tiene un espacio libre en uno de sus costados donde el equipo codificador puede posicionarse al nivel que el cliente requiere; no obstante, aunque el equipo puede ocupar dicho espacio, su herramental de montaje no le permite montarse en dicha posición ya que hace que

colisione con la banda. También se intentó realizar perforaciones en la banda para tratar de ajustar el herramental y el cabezal de impresión, aun así, si se quiere dejar el equipo en la posición óptima, el herramental no queda sujeto a la banda, tiene una separación considerable entre la banda y la posición del cabezal de impresión.

Por estas razones, se llega a la deducción de que es necesaria la adición de una pieza que permita sostener el soporte del equipo codificador fuera de la banda transportadora facilitando el ajuste del herramental y del cabezal de impresión.

3.1.5 Diseño de pieza y montaje

Para conocer los detalles de la pieza de soporte, primero se arma el herramental del equipo codificador y en conjunto con el cabezal de impresión se posiciona en el espacio libre que tiene la banda transportadora. Al tener la posición ideal del cabezal de impresión se observa que el herramental queda despegado de la banda transportadora de manera lateral y que también queda por debajo de ella.

Al tener una separación vertical como horizontal entre herramental y banda, se miden las distancias de separación que se tiene del herramental con respecto a la banda con un flexómetro.

Una vez que se midieron las distancias y aplicando el conocimiento adquirido en materiales, se decide que la pieza de soporte para el equipo codificador será un perfil angular de aluminio, esto debido por su forma en L que facilita alcanzar las mediciones realizadas tanto vertical como horizontal.



Figura 5. Perfil angular de aluminio [10]

Asimismo, entre sus características se destaca por ser un material de tipo ligero, tiene una capacidad de carga media (lo suficiente para sostener y mantener el

equipo de codificación y su herramental), además de ser un material de fácil mecanizado ya que se realizarán cortes y perforaciones en el perfil.

Una vez ya establecido el material y forma de la pieza, se percata que la pieza de soporte tiene que estar anclada en la parte inferior de la banda transportadora con una de las caras del perfil viendo en dirección al exterior quedando paralela al costado de la banda, siendo de esta manera un punto de apoyo que permitirá tener estabilidad y un acomodo más sencillo para el herramental del equipo.

A continuación, se procedió a realizar los cortes en el perfil. En primer lugar, se corta una sección del perfil cuyo largo sea mayor al de la base de soporte del equipo, aproximadamente 5 cm más largo por cada lado de la base. Una vez ya cortada la sección del perfil, se llevan a cabo las perforaciones para anclar el perfil a la banda y el equipo codificador.

En cuanto a la parte superior del perfil (la que irá sujeta a la banda) se realizan dos perforaciones, cada una de ellas se realiza a un tercio a lo largo del perfil. De manera similar, se posiciona la base de soporte justo a la mitad de la otra cara del perfil, se marcan los dos puntos donde se sujeta la base y se hacen las perforaciones.

Ya hechas las perforaciones en ambas caras del perfil, se sujeta la pieza a la banda con la tornillería adecuada y se coloca la base de soporte del equipo en la pieza. Acto seguido, se instala el herramental y el equipo codificador de manera que el cabezal de impresión estuviese al mismo nivel de la banda, cumpliendo así con los requisitos del cliente. Por último, se acomoda la fotocelda antes del cabezal de impresión para detectar los productos y enviar la señal al equipo para su codificación.

De acuerdo con la velocidad que el cliente utiliza para la banda transportadora se llevan a cabo pruebas de codificación con el nuevo acomodo del equipo, se ajustan los parámetros de retardo de impresión y velocidad de impresión en el equipo para que las codificaciones de lote y caducidad queden plasmadas en las diferentes áreas

que el cliente necesita, es decir, se hicieron codificaciones sobre las tapas de las botellas, en el cuerpo de las mismas y en la base de las latas de cerveza.

Cuando se realizaron las pruebas se procuró dejar los parámetros del equipo establecidos en ciertos valores para que no importe si los productos no pasan siempre en la misma posición, la codificación quede igual en cuanto a calidad, tamaño y posición respecto a cada tipo de producto.

Al realizarse varias pruebas de codificación con los productos se comprobó que efectivamente las codificaciones respetan los ajustes establecidos; de esta forma, se cumplen con los estándares de codificación e instalación del equipo que el cliente solicitó y aprobó.

CONCLUSIONES

Para concluir, a lo largo de este periodo laborando en la empresa al combinar las habilidades y conocimientos adquiridos durante la carrera universitaria y la capacitación por parte de la empresa, soy capaz de operar los equipos de codificación a nivel profesional; además, de conocer sus ventajas, desventajas y limitantes con respecto a otros equipos de la misma familia y de otros tipos de tecnología.

Asimismo, he adquirido el criterio para determinar si alguno de los equipos es idóneo para cumplir con la tarea que se requiere o si es preferible seleccionar otro equipo. De igual forma, gracias a la constante práctica, manipulación y aprendizaje continuo de los equipos puedo realizar diagnósticos de funcionamiento y de fallas, al llevar a cabo el análisis de los equipos se les proporciona mantenimiento preventivo o correctivo si es el caso.

En cuanto al proyecto plasmado en este reporte, al igual que otros proyectos que he realizado en la empresa, engloba las actividades principales como ingeniero de servicio que van desde la demostración del equipo que satisfaga las necesidades del cliente, hasta la instalación del equipo y la capacitación del mismo al personal que utilice el equipo.

A pesar de ello, este proyecto tiene la particularidad de que fue necesaria la creación de un componente ajeno a todo el conjunto del equipo de codificación. Parte de la resolución de esta particularidad radicó en superar las limitantes de diseño por parte del equipo codificador y encontrar los elementos necesarios para la instalación de este, como lo fue el diseño de la pieza de soporte, el tipo de material que se seleccionó para su elaboración, la colocación del herramental y el cabezal de impresión y finalmente los ajustes de los parámetros de retardo y velocidad de impresión para realizar la codificación del producto del cliente justo donde él lo requiere.

Este proyecto sirvió como precursor para llevar a cabo futuras instalaciones de este modelo de equipo codificador, puesto que fue de los primeros en implementarse.

REFERENCIAS

[1] R. Ríos, “Entrañables empresas mexicanas que fracasaron; eran las favoritas de toda una generación.” El Mañana, https://elmanana.com.mx/nacional/2025/7/14/entranables-empresas-mexicanas-que-fracasaron-eran-las-favoritas-de-toda-una-generacion-154121.html [Accedido: 16 mayo 2026].

[2] “Industria del empaque en crecimiento,” Industrias México, May 31, 2023. [En línea]. Disponible en: https://industriasmexico.com.mx/industria-del-empaque-en-crecimiento/. [Accedido: 18-May-2026].

[3] “37 nuevas compañías llegaron a México en 2024,” Market Analysis México, 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.marketanalysis.mx/site/index.php/37-nuevas-companias-llegaron-a-mexico-en-2024 [Accedido: 19-May-2026].

[4] “El crecimiento de la industria del empaque en México impulsa la automatización de líneas de producción.” Eurotecsa. https://eurotecsa.com/el-crecimiento-de-la-industria-del-empaque-en-mexico-impulsa-la-automatizacion-de-lineas-de-produccion/ [Accedido 19 mayo 2026]

[5] Secretaría de Economía, “NOM-050-SCFI-2004: Información comercial– Etiquetado general de productos,” México, 2004.

[6] Secretaría de Economía y Secretaría de Salud, “NOM-051-SCFI/SSA1-2010: Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados,” México, 2010.

[7] Secretaría de Salud, “NOM-137-SSA1-1995: Información sanitaria de etiquetado para dispositivos médicos,” México, 1995.

[8] “Product Marking.” Videojet. https://www.videojet.co.uk/uk/homepage/resources/glossary/product-marking.html [Accedido 31 mayo 2026]

[9] “Codificadores industriales inkjet.” Alfamaq. https://alfamaq.mx/ [Accedido 31 mayo 2026]

[10] “Perfil angular en forma de L de aluminio” Amazon https://www.amazon.com.mx/Perfil-angular-aluminio-%C3%81ngulo-Thickness/dp/B0G1HQPVBC?th=1 [Accedido 25 julio 2026]