



Instituto Tecnológico de Apizaco

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

NOMBRE DEL PROYECTO

MONITORED WIP (WORK IN PROGRESS) IDENTIFICACION Y
DATOS DE PRODUCCION ATRAVES DE CODIGO QR

OPCIÓN QUE CORRESPONDA

TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERÍA EN SISTEMAS AUTOMOTRICES

PRESENTA:

MARLON JAHAD ARROYO MARQUEZ

NOMBRE DEL ASESOR:

FRANCISCO ARTURO VÁZQUEZ TONIX



APIZACO, TLAX., JUNIO 2025

Apizaco, Tlaxcala, **19/noviembre/2024**

Departamento: Ingeniería Eléctrica y Electrónica
No. OFICIO IEE/1013/2024

Asunto: Liberación de Proyecto
para la Titulación Integral

CESAR REYNALDO RAMOS GÓMEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E.

Por este medio me permito informar a usted que ha sido liberado el siguiente proyecto para la Titulación Integral:

Nombre del egresado:	MARLON JAHAD ARROYO MÁRQUEZ
Carrera:	INGENIERÍA EN SISTEMAS AUTOMOTRICES
No. de Control:	17371104
Nombre del proyecto:	"MONITORED WIP (WORK IN PROGRESS) IDENTIFICACIÓN Y DATOS DE PRODUCCIÓN ATRAVES DE CÓDIGO QR"
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL

Agradeciendo de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados, le envió un cordial saludo.

ATENTAMENTE

*Excelencia en Educación Tecnológica.
Pensar para Servir, Servir para Triunfar.*

JAIME ALBERTO ELIZALDE OLIN
JEFE DEL DEPTO. DE INGENIERÍA
ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA


Francisco Arturo Vazquez Tonix
Nombre y Firma del Asesor

c.c.p. Expediente



Educación

Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala, 28 de Marzo de 2025

MARLON JAHAD ARROYO MARQUEZ
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS AUTOMOTRICES
CON NÚMERO DE CONTROL 17371104
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL y cuyo tema es: "MONITORED WIP (WORK IN PROGRESS) IDENTIFICACIÓN Y DATOS DE PRODUCCION ATRAVES DE CODIGO QR", conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar 2 USB del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica
Pensar para Servir, Servir para Transformar



ISRAEL JORGE SÁNCHEZ SANCHEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo
ijss/Gsc*



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec, Municipio de
Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010 Ext. 304. e-mail:
dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



Agradecimientos

Antes que nada, quiero dar gracias a Dios por permitirme seguir con vida, dándome sabiduría y entendimiento para lograr cumplir esta meta.

Asimismo, me gustaría expresar mi más profundo agradecimiento a Griselda Márquez Guzmán, mi madre, y a mi padre, Víctor Manuel Arroyo de la Cruz, por su apoyo incondicional, sus preocupaciones, sus desvelos y por estar siempre para mí en todo momento. Gracias por nunca dejarme solo, por enseñarme valores y actitudes que me han hecho ser la persona que soy hoy en día, y por prepararme para no depender de nadie y luchar por lo que quiero.

A mis hermanos, quienes siempre estuvieron al pendiente de mí apoyando me escuchándome y orientándome a tomar buenas decisiones. Agradezco infinitamente a los pilares de mi familia, mis abuelos, quienes siempre estuvieron al tanto de mí y de mi bienestar.

Manifiesto mi más sincera gratitud a mi asesora, la Ing. María Guadalupe Zempoalteca Meza, por darme la oportunidad de realizar este proyecto en Racks & Dunnage y permitirme formar parte de este equipo de trabajo. De igual manera, agradezco profundamente al asesor Francisco Arturo Vázquez Tonix por aconsejarme y brindarme su tiempo durante este proceso, aportándome como docente todo su conocimiento y experiencia.

También agradezco sinceramente a todos mis maestros del ITA, así como a mis compañeros y amigos, con quienes compartí grandes vivencias y recuerdos que siempre perdurarán por el resto de mi vida.

Contenido

Resumen	10
Introducción	11
Datos de la empresa	13
Planteamiento del problema	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos	14
Alcances en el área ingeniería	15
Alcances área control de calidad	15
Justificación	16
Marco Teórico	17
1.1 rack y empaque automotriz	17
1.2 Principales Materias primas en la industria del empaque automotriz (Racks & Dunnage)	18
1.2.1 Corrugado plástico	18
1.2.2 Goma Eva	20
1.2.3 Lonas y Textiles	21
1.2.4 Materiales metálicos	22
1.2.5 Materiales de soldadura y pintura	23
1.2.6 Materiales para cajas/Montaje	24
2.1 Tipos de racks	25
2.2 Normas en la fabricación de racks	27
2.3 SolidWorks en el diseño de racks de preservación de autopartes	28
3. Identificación y seguimiento del producto	29
3.1 El QR y su uso	30
3.2 Seguimiento por código QR	31

3.3 Código QR como herramienta de registro y control en una planta de producción	31
3.4 Delimitación de la plataforma y base de datos a usar para el seguimiento del rack automotriz	32
4. El control de la calidad.	34
4.1 Teorías de la calidad	35
4.2 Teoría del control total de la calidad	35
4.3 La calidad según Ishikawa	37
4.4 Teoría de Joseph Juran	40
5. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas	41
5.1 Capacitación (Procesos y Aplicaciones)	41
5.2 Solución e Implementación del Proyecto	42
5.2.1 Desarrollo del proyecto	42
5.3 Diseño del rack metálico para partes automotrices (área de ingeniería)	43
5.3.1 Planeación	43
5.3.2 Toma de medidas de la pieza automotriz a almacenar en el rack	44
5.3.3 Realización de boceto de rack	45
5.3.4 Realización de boceto de empaque textil	45
5.3.5 Planos de diseño de rack metálico en SolidWorks	46
5.3.6 Planos de diseño de empaque textil para partes automotrices	47
6 Planificar mejora en inspección de calidad	48
6.1 Análisis de datos.	48
6.2 Interpretación de resultados área de calidad	50
7. Implementación de proyecto de mejora en calidad	50
7.1 Diseño	50
7.2 Documento de seguimiento de la calidad de pieza en el proceso	52
7.3 Documentos de revisión de calidad final check list	53

7.4 Cronograma de actividades de piloteo del proyecto	54
7.4.1 Implementación de documentos de registro de producción en el empaque automotriz	55
8 Despliegue de código QR como auxiliar para el almacenaje de datos	55
8.1 Explicación del proceso de fabricación del Rack de empaque para piezas automotrices (despliegue de código QR como auxiliar para el almacenaje de datos)	55
8.2 Proceso de fabricación GN3 IP Deco	56
8.2.1 Proceso Dunnage	57
8.2.2 proceso de soldadura y pintura	61
8.3.3Cajas / Montaje	64
8.4 Cambios y mejoras	65
9 Resultados	65
9.1 Inspección en el proceso	66
9.2 inspección de con check list virtual	66
9.3 Inspección de Producto final con check list	68
9.4 Documento de seguimiento del producto en producción QR	69
10 conclusiones	70
11 experiencia profesional adquirida	71
12 Referencias	72
Anexos	73
Anexo 1 Glosario de términos	73
Anexo 2 Link carpeta de documentos	74
Anexo 3 Link de video de funcionamiento en área de calidad	74

Índice de tablas

Tabla 1 Plan de trabajo de diseño de rack	43
Tabla 2 Tiempos de liberación por inspector	48
Tabla 3 Datos de inspección de empaques textiles	49
Tabla 4 Plan de trabajo del diseño de mejora en la inspección de calidad	51
Tabla 5 Planeación de inspección del proceso	54
Tabla 6 planeación de implementación de Qr en producción	54
Tabla 7 Resultados de inspección del proceso	66
Tabla 8 Resultados de tiempo de inspección para liberar empaques después de la mejora	67
Tabla 9 9 Resultados generales en piezas ok y no ok	68
Tabla 10 Tiempos de liberación anterior	68
Tabla 11 Tiempos de liberación con check list digital	69

Índice de Ilustración

Ilustración 1 Empaques de piezas automotrices.	17
Ilustración 2Corrugado	19
Ilustración 3 Implementación de goma Eva	20
Ilustración 4 Implementación de Lona azul con duvetina, Ilustración 5 implementación tyveck tricapa	21
Ilustración 6 rack metálico, Ilustración 7 PTR,solera y tubos	22
Ilustración 8 Rack soldado y con primer, Ilustración 9 rack metálico pintado	23
Ilustración 10 Empaque textil, Ilustración 11 Celdado textil montado en rack metálico	24
Ilustración 12 Rack selectivo	25
Ilustración 13 Rack de flujo por gravedad	25
Ilustración 14 Rack con material anti rayaduras	26
Ilustración 15 Rack de pallets	26
Ilustración 16 Rack cantiléver	27
Ilustración 17 Diseño en SolidWorks	29
Ilustración 18 Impresora	33
Ilustración 19 Escaneo Qr.	34
Ilustración 20 Esquema QR utilización	34
Ilustración 21 Lay Out Nave 1 “Racks”.	41
Ilustración 22 Lay Out Nave 2 “Dunnage” (Cajas)	41
Ilustración 23 Pieza a almacenar en el rack a diseñar	44
Ilustración 24 Boceto de rack GN3	45
Ilustración 25 boceto de empaque automotriz textil	45

Ilustración 26 Imágenes del diseño autorizadas por R&D para su uso estudiantil	46
Ilustración 27 Imágenes del diseño autorizadas por R&D para su uso estudiantil	47
Ilustración 28 Porcentajes de empaques OK y NO OK	49
Ilustración 29 Tiempos de retrabajo	50
Ilustración 30 Documento de seguimiento de la calidad en el proceso	52
Ilustración 31 Documento de inspección Checklist Digital	53
Ilustración 32 interpretación de procesos	56
Ilustración 33 Proceso Dunnage	57
Ilustración 34 Lista de materiales, Ilustración 35 Dashboard panel White Trim del automóvil Tesla Model 3	57
Ilustración 36 Corte de dubetina	58
Ilustración 37 Trazo de dubetina y lona con plantillas	58
Ilustración 38 Pegado de Código QR en pieza de empaque	59
42 Proceso de costura en empaques automotrices	60
45 Juego de 3 empaques terminados para su inspección	60
46 Esquema de proceso de soldadura y pintura del rack GN3	61
47 Corte y trazo de metal	62
Ilustración 48 soldado de base, Ilustración 49 soldado de solera	62
Ilustración 50 cabina de pintura, Ilustración 51 Rack con primer, Ilustración 52 Rack terminado de pintura	63
Ilustración 53 Proceso de montaje	64
Ilustración 54 Medición a contra pieza, Ilustración 55 Pieza Tesla Model 3	65

Capítulo I

Resumen

Los racks para el almacenaje de las piezas automotrices dependen de muchos factores y materiales especiales para un funcionamiento óptimo, siendo diseñados para una función específica.

Este proyecto se enfoca en el diseño en SolidWorks de un rack metálico/textil el cual se usará para el almacenamiento de partes automotrices, este incorpora características de calidad y seguimiento mediante códigos QR. El objetivo principal es mejorar la eficiencia y la gestión del inventario de partes en el sector automotriz.

En primer lugar, se investigaron las necesidades y requisitos específicos de almacenamiento de las partes automotrices, considerando factores como el tamaño, la fragilidad y el cumplimiento de las necesidades del cliente. Con base en esta investigación, se diseñó un rack adaptado para garantizar una manipulación segura, una identificación clara y un acceso fácil a las partes. Además, se implementó un sistema de calidad mediante la integración de estándares de liberación, con la utilización de check list e inspecciones en el proceso, que aseguran la funcionalidad y el cumplimiento de los objetivos planteados en reducir retrabajos innecesarios piezas. Asimismo, se establecieron procedimientos de inspección y control de calidad para mantener un seguimiento continuo del estado de las piezas procesadas.

Para mejorar la trazabilidad y la eficiencia en la gestión de calidad, se incorporó la tecnología de códigos QR al rack. Cada empaque para piezas automotrices se etiquetó con un código QR único que permite su identificación rápida y precisa. Al escanear el código QR, se accede a información detallada sobre la parte, como su ubicación, fecha de ingreso y características específicas. Finalmente, se realizó un estudio de viabilidad y se llevaron a cabo pruebas piloto para evaluar la efectividad y los beneficios del rack diseñado y el seguimiento de la calidad. Los resultados mostraron una mejora significativa en la organización, el seguimiento y la eficiencia en el manejo de las partes automotrices, lo que se tradujo en un aumento de la productividad y una reducción de errores en la gestión de su producción. **PALABRAS CLAVE:** manufactura esbelta, just in time,

Introducción

El almacenaje de piezas automotrices ha sido una parte esencial de la industria automotriz durante décadas. A medida que los automóviles se volvieron más complejos y se produjeron en mayores cantidades, fue necesario desarrollar sistemas eficientes para almacenar y distribuir las piezas necesarias.

En sus etapas iniciales, el almacenaje de piezas automotrices solía ser relativamente simple. Las piezas se almacenaban en almacenes tradicionales y se distribuían según las necesidades de fabricación. Sin embargo, a medida que las empresas automotrices crecieron y expandieron su alcance global, se requirió una gestión más sofisticada del almacenaje y preservación de piezas automotrices.

La introducción de sistemas just-in-time (JIT) revolucionó la forma en que se gestionaba el almacenaje de piezas automotrices. En lugar de almacenar grandes cantidades de piezas en inventario, las empresas automotrices comenzaron a recibir las piezas justo a tiempo para su uso en la línea de ensamblaje. Esto ayudó a reducir los costos de almacenamiento y minimizar el exceso de inventario.

En primer lugar, garantizan la integridad de las piezas. Almacenar las piezas automotrices en racks adecuados protege contra daños y minimiza el riesgo de deformaciones, arañazos o cualquier otro tipo de deterioro. Esto es especialmente crucial para las piezas delicadas o costosas, como motores, carrocerías o componentes electrónicos.

Los racks automotrices están diseñados para aprovechar al máximo el espacio disponible, ya sea en un almacén o en una línea de producción. Al utilizar sistemas de almacenaje en altura, se puede almacenar una mayor cantidad de piezas en un espacio limitado, lo que maximiza la capacidad de almacenamiento y permite un mejor flujo de trabajo.

Adicionalmente, los racks automotrices facilitan el acceso a las piezas. Al contar con diseños que permiten una visibilidad clara y un acceso rápido a las piezas, los operarios pueden localizar y retirar las piezas necesarias de manera más eficiente. Esto reduce los tiempos de espera y agiliza los procesos de ensamblaje, mantenimiento y reparación de vehículos.

Además, los racks automotrices permiten una organización eficiente. Al tener un sistema de racks diseñado para adaptarse a las dimensiones y características de las piezas automotrices, es más fácil clasificar y ordenar las piezas según su tipo, tamaño o modelo. Esto simplifica el proceso de búsqueda y selección de las piezas necesarias durante el ensamblaje o la reparación de vehículos, ahorrando tiempo y mejorando la eficiencia operativa. Ah esto podemos sumarle un avance de la calidad, donde podemos empezar a notar desde los años de la revolución industrial donde es fácil identificar la evolución del trabajo manual, el cual es remplazado por el trabajo mecánico provocando el inicio a la parte de inspección, área dirigida por la persona encargada de supervisar la efectividad de las acciones que los operarios realizaban.

Al existir este avance en los procesos de fabricación pasando por los años 80's y 90's la calidad toma posesión como un proceso estratégico de competitividad y cumplimiento de las necesidades del cliente.

Partiendo de esa mejora desde ese momento surge el control de la calidad y la mejora continua, desapareciendo la distinción entre servicio o producto y adaptándolos a un solo enfoque, adoptando la calidad total.

La calidad total es un conjunto de actividades y personas que adoptan la gestión de la calidad enfocándose al cliente y los procesos de la organización.

Datos de la empresa

Racks & Dunnage es una empresa fundada por su director general, José Luis Tello, quien, al provenir de una familia de costureros, tubo invención en relacionar dicha actividad al sector automotriz. Gracias a su perseverancia logro hacer convenio con empresas como: Volkswagen, Audi, Mercedes Benz, BMW, Lucid Motors, entre otras, para trabajar en conjunto para la preservación de partes automotrices.

MISIÓN

Nuestra misión de desarrollo es optimizar y reducir los costos de manejo y proporcionar almacenamiento óptimo para aumentar la vida de los productos de nuestros clientes.

VISIÓN

Racks & Dunnage es una empresa mexicana consolidada líder en el diseño y manufactura de soluciones para la industria automotriz con el mejor servicio y calidad.

POLÍTICA DE CALIDAD

En RACKS & DUNNAGE nos comprometemos a diseñar y manufacturar soluciones integrales y funcionales para sistemas de almacenamiento, traslado y preservación de autopartes; adoptando una filosofía de calidad y mejora continua que nos permita satisfacer los requerimientos de nuestros clientes y cumplir con los requisitos normativos nacionales e internacionales.

UBICACIÓN

Domicilio: Calle Hidalgo 33, Col. La Aurora, C.P. 90180

R.F.C.: 190923AV8

Colonia: La Aurora

Ciudad: Tlaxcala

Teléfono:2466882176 Ext. 10



Planteamiento del problema

La empresa Racks & Dunnage, dedicada a la fabricación y almacenaje de partes automotrices, se enfrenta a un desafío en cuanto al diseño de un rack para el almacenaje eficiente y seguro de las piezas del cliente SAS. Actualmente, el sistema de almacenamiento utilizado no cumple con los estándares de calidad y eficiencia requeridos, lo que resulta en problemas como daños a las piezas, dificultades para encontrar y acceder a los componentes necesarios, y una capacidad de almacenamiento subutilizada. Al mismo tiempo se busca una manera eficaz de controlar la calidad de los racks producidos en la empresa, buscando una opción para el seguimiento e inspección de cada rack.

Objetivo general

Diseño de rack del proyecto GN3 para el manejo de autopartes destinadas para la empresa Tesla, así como analizar e implementar herramientas de apoyo que permitan la correcta inspección, seguimiento y control de calidad para el seguimiento de la producción de los racks para partes automotrices, utilizando código QR.

Objetivos específicos

Área ingeniería:

- Reconocimiento del área de trabajo
- Elaboración de bosquejos a mano alzada
- Captura de los bosquejos transferidos a SolidWorks
- Recopilación de los datos técnicos y características de las autopartes a almacenar, proporcionados por el proveedor.
- Conocimiento e investigación del funcionamiento del software Godex G500 para la elaboración de las etiquetas con código Qr.
- Diseños previos del modelo de rack requerido con el software SolidWorks
- Diseño definitivo de los racks GN3

Área control de calidad

- Analizar el proceso de producción y liberación del producto.
- Determinar donde se encuentra la mayor cantidad de fallos para implementar la mejora.
- Diseñar una herramienta de apoyo que permita dar seguimiento a cada producto, su respectiva inspección y liberación.
- Realizar simulaciones sobre los posibles escenarios en la producción donde se aplicaría la herramienta en el control y seguimiento de su proceso, hasta su liberación.
- Pilotear la Implementación del proyecto en cada área deseada a controlar.
- Elaborar los documentos necesarios para el correcto seguimiento del proceso de liberación de empaques.
- Verificar la implementación de la mejora y documentar los resultados.

Alcances en el área ingeniería

Se realizaron los diseños de los racks requeridos en base a las normas mexicanas de soldadura y requerimientos

Limitaciones

Solo se realizaron los diseños mencionados sin que el suscrito realizara algún trabajo de producción realizada en los diseños

Alcances área control de calidad

El suscrito analizo y mejoro las características del producto en una mejora continua de todos los productos que el cliente requirió

Limitaciones

Tiempo

Costo

Capacitación

Justificación

El diseño de un rack para almacenaje de piezas automotrices es vital la calidad y rastreabilidad, ya que garantiza que los productos o servicios entregados al cliente cumplan con sus necesidades. Esto se traduce en una mayor satisfacción del cliente y una mayor fidelidad a la marca.

La importancia del diseño, simplicidad y funcionalidad del rack para el almacenaje de partes automotrices permite la optimización del proceso de montaje y cuidado de las autopartes, es de vital importancia que el diseño del rack sea diseñado para cumplir las necesidades del cliente, planificándose desde el punto de su función en planta.

La calidad determina si un producto cumple con los requisitos especificados. Su función es implantar y mantener los requisitos establecidos para desarrollar y fabricar productos confiables, está destinada a generar la confiabilidad y credibilidad del cliente hacia la empresa, generándole así el crecimiento y fiabilidad como proveedor de las necesidades específicas requeridas.

Tener un buen proceso de calidad y rastreabilidad ayuda a reducir los costos al minimizar los errores y defectos en los productos o servicios. Esto se traduce en una producción más eficiente y una reducción en los costos de retrabajo y reparación.

Por lo que la Ing. María Guadalupe Zempoalteca Meza con el puesto de jefa de calidad en acuerdo con el suscrito se realizó el diseño y rastreo de la calidad de los racks descritos.

Capítulo II

Marco Teórico

El diseño de un rack para autopartes implica consideraciones específicas para satisfacer las necesidades de almacenamiento y preservación de las diferentes piezas utilizadas en la industria automotriz.

1.1 rack y empaque automotriz

El sector automotriz es uno de los sectores más importantes en la economía mundial. Está directamente relacionado con la producción, el transporte y el uso de vehículos a motor. El sector automotriz tiene un gran impacto en la economía porque contribuye a la creación de empleo, a la inversión en infraestructura y a la generación de ingresos. Además, el sector automotriz juega un papel fundamental en la movilidad y el desarrollo económico de un país. Esta industria se ha convertido en una de las principales fuentes de innovación tecnológica en el mundo, ya que se esfuerza por incorporar nuevas tecnologías en los vehículos para mejorar su seguridad, rendimiento y eficiencia. Es ahí donde entra el ramo de la empresa de Racks & Dunnage, donde los empaques para piezas automotrices son un elemento crucial en la producción y distribución de vehículos y sus componentes. Estos empaques buscan proteger las piezas de los daños que pueden sufrir durante el transporte y almacenamiento, garantizando así que lleguen en perfectas condiciones a su destino final. Un empaque automotriz, es un elemento cuya característica principal, es envolver uno o más piezas, para que estas se puedan almacenar, transportar y proteger de cualquier agente contaminante que afecte la función de dicha pieza. Además de servir como promoción de marketing, debido a su capacidad para contener etiquetas, textos etc. al momento de llegar al consumidor.



ILUSTRACIÓN 1 EMPAQUES DE PIEZAS AUTOMOTRICES.

Las ventajas de utilizar este tipo de empaques, no solo garantiza el cuidado del material, también ofrece otros beneficios, como lo es la reutilización, sostenibilidad, durabilidad, limpieza, protección y personalización del cliente.

Los empaques para componentes automotrices pueden realizarse con diferentes materiales, como plástico, cartón, aluminio, madera, etc., para cumplir con los requisitos de resistencia, durabilidad y resistencia al agua. Estos empaques garantizan la protección contra la humedad, el polvo, la suciedad y los golpes. Esto ayuda a que los materiales se transporten con seguridad, lo que reduce el riesgo de daños en el transporte. Los empaques para componentes automotrices también son importantes porque ayudan a evitar la pérdida de materiales durante el transporte, por lo que los fabricantes de automóviles puedan ahorrar tiempo y dinero.

Los empaques para componentes automotrices también facilitan la identificación y el rastreo de los materiales durante el transporte, lo que ayuda a reducir los riesgos de pérdidas. Por último, los empaques para componentes automotrices también ayudan a reducir el número de desperdicios y los costos de almacenamiento, lo que contribuye a una mayor eficiencia.

1.2 Principales Materias primas en la industria del empaque automotriz (Racks & Dunnage)

Un embalaje de calidad debe mostrar las características de los productos, sus cualidades, atributos y establecer diferencias con otros similares que compiten entre sí dentro del mercado. Los comerciantes y empresarios exitosos saben que el embalaje es clave para la comercialización del producto, distribución y almacenaje además que su costo debe sumarse a los del producto y su fabricación.

Las materias primas más comunes que se utilizan en la industria del embalaje automotriz incluyen plásticos como el polipropileno, el poliéster, el cloruro de polivinilo y el policarbonato; metales como el aluminio, el acero, el cobre y el latón; y materiales compuestos como la fibra de vidrio, el carbono y la resina epoxi.

1.2.1 Corrugado plástico

El plástico corrugado o también conocido como coroplast es una lámina de alta resistencia que al ser impactada se puede transformar por el proceso de extrusión. El plástico corrugado se utiliza en la industria automotriz, aeronáutica, agrícola, textil, entre otras. (Cosmos, 2022).

Es un material especialmente diseñado para satisfacer las exigencias de la industria automotriz, está hecho de plástico reciclado y se ha convertido en un material indispensable para empaques automotrices. Esto se debe a sus muchas ventajas, tales como su resistencia a los golpes, su capacidad para resistir los elementos, su durabilidad, su liviandad y su fácil manipulación.

Algunas de sus características son:

- Bajo coeficiente de absorción de humedad (impermeable)
- No favorece el desarrollo de bacterias ni microorganismos
- Es lavable, reciclable
- No desprende fibras
- Flexible
- Capacidad para absorber impactos y vibraciones
- Excelente aislante térmico y acústico
- Ligero (peso específico de 0.91 gr/cm³)

La importancia del coroplast en la industria de empaque automotriz es, por lo tanto, clara. El uso de este material ayuda a mejorar la seguridad y la calidad de los productos automotrices al mismo tiempo que se reduce el costo de producción. Esto a su vez ayuda a mantener los precios bajos para los consumidores.



ILUSTRACIÓN 2 CORRUGADO

1.2.2 Goma Eva

La goma Etilvinilacetato o también conocida por sus siglas EVA debido a su conformación por Etileno, Vinil, Acetato, es un polímero termoplástico el cual posee una textura espumosa y flexible.

El caucho EVA, también conocida como foamy, es un material hecho a partir de un tipo de plástico ligero y poroso. (Quimica.Es, 2022)

Algunas de las características y propiedades del foam son:

- Amplia ligereza
- Consistencia y flexibilidad
- Material maleable y fácil de trabajar
- Sin bordes afilados
- Impermeabilidad del 94%
- Disponible en varios formatos, colores y acabados

La goma Eva es un material económico y fácil de trabajar, lo que lo convierte en una excelente opción para los fabricantes de empaques automotrices, ofreciendo una excelente resistencia al envejecimiento, lo que significa una mayor durabilidad del empaque.



ILUSTRACIÓN 3 IMPLEMENTACIÓN DE GOMA EVA

1.2.3 Lonas y Textiles

Las lonas y los textiles son una parte importante del empaque automotriz. Proporcionan protección contra la suciedad, el polvo, los elementos climáticos y el desgaste de los componentes del vehículo durante el transporte. Estos materiales tienen la capacidad de absorber los golpes y evitar que los componentes se muevan dentro del contenedor. Además, actúa como una capa de protección para evitar la entrada de líquidos o partículas de polvo dentro del embalaje. Los textiles y las lonas son también una forma eficaz de ahorrar espacio dentro del contenedor, logrando apilar los componentes de forma segura.

Entre los principales componentes utilizados en Racks & Dunnage se encuentran:

- Lona azul y gris (distintivos de la empresa)
- Tyveck papel, bicapa y tricapa
- Lona Blanca e incolora
- Base Pu y duvetina

Entre algunas variantes las cuales son decisiones tomadas para el cumplimiento de lo que pide el cliente. Finalmente, los textiles y las lonas ofrecen una forma de aislar los componentes automotrices de la humedad y traslado, preservándose intactos ante cualquier anomalía.



ILUSTRACIÓN 4 IMPLEMENTACIÓN DE LONA AZUL CON DUVETINA
TYVECK TRICAPA



ILUSTRACIÓN 5 IMPLEMENTACIÓN

1.2.4 Materiales metálicos

Los materiales metálicos son la base para el armado de racks para el almacenamiento de autopartes. Estos materiales ofrecen una serie de ventajas que hacen que sean una elección popular para este propósito. Estas ventajas incluyen:

- Durabilidad: Los materiales metálicos son muy resistentes a la corrosión y a la intemperie, lo que los hace ideales para almacenar autopartes.
- Seguridad: Los materiales metálicos son muy fuertes y seguros, lo que los hace ideales para almacenar autopartes de manera segura.
- Flexibilidad: Los materiales metálicos pueden ser fácilmente cortados, formados y soldados para adaptarse a una variedad de necesidades específicas para el almacenamiento de autopartes.

En Racks & Dunnage los principales materiales que intervienen en el proceso son:

- PTR DE 1", 1 ½", 2"
- Tubo de ½" y ¾" cedula 30
- Solera 1/8 x ½, 1/8" x ¾" y 1/8 x 1"
- Angulo de 25 mm. Y 30 mm.
- Perfil de diferentes medidas.



ILUSTRACIÓN 6 RACK METÁLICO



ILUSTRACIÓN 7 PTR, SOLERA Y TUBOS

1.2.5 Materiales de soldadura y pintura

Los materiales de soldadura son fundamentales para la elaboración de racks para el almacenaje de autopartes. Estos materiales permiten que los bastidores sean duraderos, resistentes y seguros para su uso. Además, los materiales de soldadura ayudan a asegurar la calidad de los bastidores ya reducen la cantidad de tiempo y dinero gastado en la fabricación de estos. La soldadura también ofrece la ventaja de que es un proceso fácil de realizar, que permite unir diferentes elementos sin necesidad de herramientas especializadas. Esto facilita la fabricación de racks de almacenamiento de autopartes que se ajustan a los requisitos específicos de cada cliente.

Los materiales de pintura son extremadamente importantes para los racks de almacenamiento de autopartes, ya que una buena pintura de calidad permite que los racks se vean bien, sean resistentes a la intemperie, al polvo ya la suciedad. Esto garantiza que los componentes del almacenamiento se mantengan seguros y protegidos. Además, los materiales de pintura también mejoran la durabilidad y la resistencia de los estantes, lo que los hace necesarios para almacenar autopartes de manera segura y eficiente. Los materiales esenciales para la soldadura y pintura en Racks & Dunnage son:

- Micro alambre
- Electrodo
- Soldadura TIG
- Esmalte con recubrimiento
- Primer, pintura en polvo



ILUSTRACIÓN 8 RACK SOLDADO Y CON PRIMER



ILUSTRACIÓN 9 RACK METÁLICO PINTADO

1.2.6 Materiales para cajas/Montaje

Los materiales de montaje para racks de almacenaje de autopartes son muy importantes para mantener la integridad de las autopartes. Los materiales de montaje permiten que los empaques de piezas automotrices se almacenen de forma segura en un bastidor, protegiéndolas de los daños causados por el polvo, la humedad, el calor y la luz solar.

Son diversos materiales los que complementan la instalación correcta de los racks y cajas automotrices que permiten la fijación y funcionamiento de lo deseado por la empresa y el cliente, de los cuales podemos destacar:

- Chilillo estándar o remache
- Tornillo y tuerca hexagonal de diferentes medidas
- Pegamento Bush, tiner, velcro
- Gomas de impacto, rótulos, etiquetas.

Entre diferentes materiales, los cuales dependen a la necesidad del cliente.



ILUSTRACIÓN 10 EMPAQUE TEXTIL



ILUSTRACIÓN 11 CELDADO TEXTIL MONTADO EN RACK METÁLICO

2.1 Tipos de racks

Existen varios tipos de racks que se utilizan comúnmente para la preservación de piezas automotrices. A continuación, se presentan algunos ejemplos:

1. Rack selectivo: Es el tipo más común de rack utilizado en el almacenamiento de piezas automotrices. Consiste en estantes ajustables en los que se pueden almacenar las piezas en forma individual. Permite un fácil acceso a cada pieza y una gran flexibilidad en la organización y clasificación de estas.



ILUSTRACIÓN 12 RACK SELECTIVO

2. Rack de flujo por gravedad: Este tipo de rack utiliza la gravedad para facilitar la selección y recolección de las piezas. Las piezas se colocan en un extremo del rack y se deslizan suavemente hacia el otro extremo mediante una pendiente o rodillos. Esto facilita la rotación del inventario y garantiza un flujo eficiente de las piezas.



ILUSTRACIÓN 13 RACK DE FLUJO POR GRAVEDAD

3. Rack con complemento textil: Se utiliza para la preservación de autopartes, hechas a la medida para la preservación de estas utilizadas en la industria automotriz, como guanteras,

piezas plásticas y piezas pintadas. Estos racks están diseñados para proteger, asegurar su estabilidad y seguridad durante el almacenamiento.



ILUSTRACIÓN 14 RACK CON MATERIAL ANTI RAYADURAS

4. Rack de pallets: Se utiliza para el almacenamiento de piezas automotrices que se transportan en pallets. Estos racks están diseñados para soportar los pallets y pueden ser apilables para aprovechar el espacio vertical. Permiten un acceso fácil a las piezas y son ideales para el movimiento de grandes volúmenes de carga.



ILUSTRACIÓN 15 RACK DE PALLETS

5. Rack cantiléver: Este tipo de rack se utiliza para el almacenamiento de piezas largas, como parachoques, tubos o ejes. Consiste en brazos horizontales que se extienden desde una columna vertical, lo que permite un acceso directo y fácil a las piezas almacenadas. El diseño sin obstrucciones facilita la manipulación de las piezas largas.



ILUSTRACIÓN 16 RACK CANTILÉVER

Estos son solo algunos ejemplos de los tipos de racks utilizados en la preservación de piezas automotrices. La elección del rack adecuado dependerá de factores como el tipo de piezas, el volumen de inventario, los requisitos de acceso y la configuración del espacio de almacenamiento. Es importante seleccionar el tipo de rack que mejor se adapte a las necesidades específicas de la industria automotriz y asegurar que cumpla con los estándares de seguridad y eficiencia requeridos.

2.2 Normas en la fabricación de racks

Es importante considerar las normativas y estándares relacionados con la preservación de piezas automotrices, como las regulaciones de seguridad y calidad. Los estándares internacionales, como ISO 9001 (gestión de calidad) e ISO 14001 (gestión ambiental), pueden proporcionar directrices valiosas para el diseño del rack y garantizar el cumplimiento de los requisitos legales y de calidad.

1. Norma ISO 9001: Esta norma establece los requisitos para un sistema de gestión de calidad. Si bien no se enfoca específicamente en la fabricación de racks, es ampliamente utilizada en la industria automotriz para garantizar la calidad de los productos y servicios.
2. Norma ISO 14001: Esta norma se centra en la gestión ambiental. Si bien no está directamente relacionada con la fabricación de racks, es relevante para asegurar que los procesos de fabricación se realicen de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

3. Norma ANSI MH16.1: Esta norma, publicada por la Asociación de la Industria de Almacenamiento y Manipulación de Materiales (MHIA), proporciona pautas y estándares para el diseño, construcción y uso de racks de almacenamiento industrial, incluidos aquellos utilizados para piezas automotrices.

2.3 SolidWorks en el diseño de racks de preservación de autopartes

SolidWorks es un software de diseño asistido por computadora (CAD) ampliamente utilizado en la industria para crear modelos en 3D y realizar simulaciones virtuales de diversos productos, incluidos los racks para el almacenaje de piezas automotrices. Aquí te muestro cómo SolidWorks puede ser útil en el diseño de racks:

1. Modelado en 3D: SolidWorks permite crear modelos en 3D de racks, lo que te brinda una representación visual precisa del diseño final. Puedes utilizar herramientas de dibujo y modelado para crear los componentes del rack, como estantes, soportes, conexiones y sistemas de sujeción.

2. Ensamblaje de componentes: SolidWorks te permite ensamblar los componentes del rack de manera virtual, lo que te ayuda a verificar la compatibilidad y la funcionalidad del diseño. Puedes simular cómo se ajustan las piezas entre sí, verificar las tolerancias y realizar ajustes necesarios antes de la fabricación física.

3. Creación de planos técnicos: SolidWorks te permite generar automáticamente planos técnicos detallados del rack. Estos planos incluyen dimensiones, tolerancias y vistas desglosadas que facilitan la comunicación con los fabricantes y garantizan la precisión en la fabricación.

Al utilizar SolidWorks en el diseño de racks para el almacenaje de piezas automotrices, puedes agilizar el proceso de diseño, mejorar la precisión y la calidad del producto final, así como reducir los errores y los costos asociados con prototipos físicos. Además, SolidWorks ofrece una amplia comunidad de usuarios, recursos de aprendizaje y soporte técnico para ayudarte a aprovechar al máximo el software en proyectos de diseño de racks.

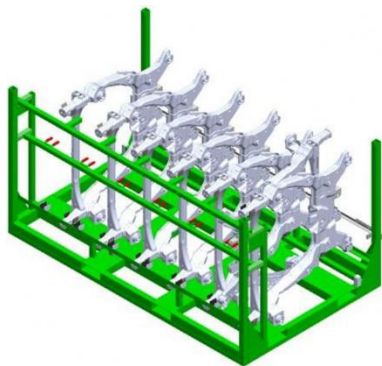


ILUSTRACIÓN 17 DISEÑO EN SOLIDWORKS

3. Identificación y seguimiento del producto

Para identificar y seguir un producto, primero es necesario identificar y definir los objetivos y metas del producto. Esto puede incluir el análisis de la competencia, la definición de los beneficios del producto.

El seguimiento de un producto o envase permite al usuario identificar su ubicación en cualquier momento. La trazabilidad en fabricación permite conocer el recorrido que ha realizado un producto desde su producción hasta su destino, pasando por su distribución. Ambas tareas suelen requerir la impresión de un código de identificación en el producto o envase, al que se puede acceder siempre desde un sistema de seguimiento en línea. Para el seguimiento, suele bastar con un código de barras básico, pero la trazabilidad requiere a menudo códigos más sofisticados y, a veces, únicos.

Los códigos de seguimiento y trazabilidad se aplican mediante sistemas de marcaje, que los colocan de forma eficaz y rentable a la velocidad de la línea de producción, al tiempo que garantizan su claridad y legibilidad. Estos sistemas pueden ser tecnologías de marcaje de inyección de tinta o por láser, según los materiales que se van a marcar y las condiciones que puedan experimentar los objetos codificados y que puedan afectar a los códigos. Para comprobar la calidad de los códigos suele utilizarse un sistema de visión, que forma parte del proceso de marcaje o se emplea inmediatamente después de este.

El seguimiento de los productos en una empresa es un proceso en el que se localiza el artículo cualquiera que sea su punto en la cadena de suministro, y dependiendo del caso, se conoce incluso los componentes de fabricación y sus vínculos.

Si se realiza correctamente, será importante tener claro que se trata de una implicación de todos los agentes que operan en la cadena. Por ello será capital que la información esté orquestada no solo en el canal de distribución, sino que sea capaz de ser rescatada en cualquier punto de este.

los principales parámetros para contemplar son:

- Identificación del producto (o grupo)
- Materias primas
- Formas de manejo, producción, transformado y presentación
- Procedencia / Destino (y fechas)
- Controles realizados (y resultados)
- Seguimiento del movimiento
- Información comercial, autocontroles, etc.

Las ventajas de incorporar un sistema que optimice el seguimiento de los productos en una empresa no solamente existirán beneficios para las empresas que cuenten con este sistema, también para otros de la cadena:

Se incrementa la seguridad y, a través del control, se podrán generar más beneficios económicos, para el Consumidor la confianza pasará a otro nivel, al tener información de primer nivel y en la administración se tendrá un mayor control y eficacia en la gestión de posibles incidencias, inspecciones, etc.

3.1 El QR y su uso

Un código QR (código de respuesta rápida) es un código de barras bidimensional que contiene información codificada que puede ser leída por un dispositivo electrónico. Estos códigos se utilizan para proporcionar un enlace directo entre un dispositivo electrónico y un sitio web. La información codificada en el código QR puede incluir enlaces a contenido en línea, información de contacto y más. La importancia de los códigos QR es que permitir a los usuarios acceder a un contenido específico rápidamente sin tener que escribir manualmente una dirección URL.

Esto permite a los comerciantes y servicios aumentar la visibilidad de su contenido y proporcionar una experiencia de usuario más fluida, ya que los usuarios pueden escanear el código QR para acceder a un contenido específico.

3.2 Seguimiento por código QR

Para realizar el seguimiento del proceso de un producto por QR, primero debe crear un código QR único para el producto. El código QR debe contener información como el nombre del producto, el lugar de origen, el destino, etc. Esta información puede ser registrada en una base de datos. Una vez que el producto se ha marcado con un código QR, el seguimiento se puede realizar escaneando el código QR. Los datos recopilados se pueden almacenar en una base de datos para controlar el proceso de producción del producto. Además, el seguimiento del producto también puede realizarse mediante el uso de dispositivos.

Esto permitirá a los usuarios rastrear el producto a través de su ubicación geográfica. Finalmente, el seguimiento del producto también puede realizarse mediante el uso de teléfonos inteligentes.

3.3 Código QR como herramienta de registro y control en una planta de producción

Existen varios instrumentos que gestionan y controlan una planta automatizada, desde la misma pantalla que gestiona una máquina hasta un control ERP de planta complejo. En este artículo te vamos a contar una aplicación para controlar y gestionar los sistemas de la planta, por códigos QR.

Cómo funcionan los códigos QR

Todo el mundo sabe cómo funciona el código QR, un lector por fotografía escanea el código y se redirige a una URL, pero poca gente conoce los tipos de código y las funcionalidades de cada una. Básicamente existen dos tipos de código: los estáticos y los dinámicos. Los estáticos codifican el contenido dentro del propio código QR, lo que significa que no se puede modificar una vez configurados. Por otro lado, los dinámicos están configurados para vincularlos a una URL corta que redirige al contenido que se escoge, pudiendo actualizar o

modificar su contenido tantas veces como se desee sin tener que configurar cada vez el código QR.

¿Para qué se usa en la automatización industrial?

Los códigos QR de cada sistema, permiten al usuario conocer la información, gestionar y controlar los datos de cada máquina que se desee, creando una trazabilidad.

Cada equipo automático se identifica por un código QR en la planta del cliente. La persona responsable de gestionar la planta escanea el código QR y accede a un portal web donde se encuentran documentos (manuales, esquemas, planos, planes de mantenimiento, etc.), incidencias sucedidas del equipo en cuestión al momento, pudiendo valorar su funcionamiento, arreglar-lo en caso de avería u obteniendo un histórico de incidencias de la máquina.

Ventajas de la implantación de códigos QR en una planta

- Almacenamiento de manuales y documentos en la nube. Al tener todos los documentos en la nube, no hace falta la disposición de los manuales y esquemas en el armario eléctrico. Mucho más cómodo y práctico.
- Seguimiento de los equipos. Los datos de los sistemas se envían a la nube automáticamente. El responsable de la gestión de la planta puede visualizar a tiempo real y hacer el seguimiento al momento.
- Facilidad de acceso a datos restringidos. El usuario tiene acceso a todos los datos del equipo. Toda la información puede estar guardada con contraseña.
- Inmediatez en la búsqueda de recursos, ya que se tiene a disposición toda la información del sistema en cuestión.

3.4 Delimitación de la plataforma y base de datos a usar para el seguimiento del rack automotriz

Después de buscar por internet opciones las cuales nos permitieran desarrollar esta mejora en el proceso se llegó a la conclusión que para evitar capacitaciones largas y programas costosos los cuales no serían rentables pagar sus licencias, se optó por la opción más viable

en donde el 90 % de la empresa resguarda sus datos y sabe trabajar en esta plataforma llamada Excel de la empresa Microsoft.

Microsoft Excel es una herramienta de software útil para almacenar y procesar datos. Ofrece una variedad de ventajas que la hacen ideal para una variedad de usos. Excel ofrece una variedad de herramientas de análisis para ayudar a los usuarios a entender mejor los datos. Estas herramientas incluyen gráficos, tablas y herramientas de análisis estadístico. Esto permite a los usuarios visualizar y analizar fácilmente los datos.

Usaremos la aplicación de Excel móvil y PC para realizar los documentos los cuales nos permitirán darle seguimiento a un producto y también a su inspección en el área de calidad. El acceso a estos documentos se buscará que sea de una manera simple a través de un código con el que nos direccionará a la plataforma de Microsoft Excel online, la cual será nuestra base de datos para acceder a nuestra información de registros en tiempo real.

Herramienta para implementar



ILUSTRACIÓN 18 IMPRESORA

Impresora de etiquetas Godex G500 Transferencia térmica

Ribbon de 300m de longitud y soporte opcional para rollos grandes

Equipada con tecnología de doble sensor, ideal para todo tipo de etiquetas

Excelente conectividad: Interfaces USB, Ethernet y RS-232

Tripe emulación residente con selección automática

Esta herramienta fue elegida por su versatilidad en la impresión de etiquetas haciéndola simple y rápida, esencial para el desarrollo del proyecto.

Otros dispositivos para usar son los dispositivos móviles o tabletas proporcionado por la empresa para el registro de los documentos.



ILUSTRACIÓN 19 ESCANEQ QR.

En resumen, para el proyecto se planteará la utilización de las siguientes herramientas para montar el proyecto:

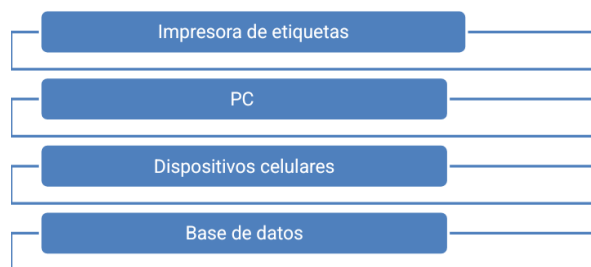


ILUSTRACIÓN 20 ESQUEMA QR UTILIZACIÓN

4. El control de la calidad.

La implementación de un sistema de control de calidad en la industria es una parte crucial para garantizar la calidad de los productos. Esto incluye seguro de que los productos cumplen con los estándares de calidad establecidos, sean seguros para usar y cumplan con los requisitos legales.

El control de la calidad es una filosofía que tiene diferentes significados, esto depende de la perspectiva de cada persona, sin embargo, toda interpretación tiene el mismo objetivo, hacer crecer a la empresa, y lograr satisfacer al cliente (Rodríguez, 2020).

4.1 Teorías de la calidad

El concepto de calidad ha pasado a lo largo de este siglo de una etapa donde no existía como una tarea sistemática a otra, donde el aseguramiento de calidad se inicia desde el diseño del producto y su respectivo proceso, lo cual ha calificado Ishikawa como el surgimiento de una nueva generación en las actividades de control de calidad.

Algunas de las prácticas comunes de control de calidad en la industria incluyen:

1. Establecer estándares de calidad: Establecer estándares de calidad para cada producto. Esto puede incluir la documentación de los requisitos de los clientes, la selección del producto y los estándares ambientales y de seguridad.
2. Pruebas de calidad: Llevar a cabo pruebas de calidad en cada producto antes de su liberación. Esto puede incluir pruebas de rendimiento, pruebas de vida útil y pruebas de seguridad.
3. Proceso de inspección: Establecer un proceso de inspección para verificar que los productos cumplan con los estándares de calidad. Esto incluye la inspección visual, las medidas técnicas y el análisis de los componentes.
4. Registro de calidad: Llevar un registro de cada producto para garantizar la trazabilidad y la calidad. Esto asegura que todos los productos cumplen con los estándares establecidos.
5. Investigación de errores: Establecer un sistema para investigar cualquier problema de calidad. Esto permitirá identificar las causas del problema y tomar las medidas necesarias para solucionarlo.
6. Formación del personal: Proporcionar formación al personal para garantizar que comprendan los estándares de calidad y sepan cómo implementarlos. Esto también les ayudará a detectar cualquier posible problema de calidad.

4.2 Teoría del control total de la calidad

La Teoría de Control Total de la Calidad (TQC) es un enfoque de gestión de calidad que se centra en mejorar la calidad de los productos y servicios a través de la prevención de errores

en lugar de detectar y corregir errores después de que los productos o servicios han sido entregados.

Feigenbaum (1986) Define un sistema de gestión de calidad total como la estructura de trabajo operativo acordada, que abarca a la empresa y a la planta, documentada en procedimientos de técnicos y administrativos integrados, a fin de orientar las acciones coordinadas del personal, las máquinas y la información, de la compañía y la planta de una manera eficaz (Cubillos Rodríguez, 2009)

Uno de los principios por los que se basa Feigenbaum, es que hoy en día, debido a la gran cantidad de productos similares que existen en el mercado, los consumidores se enfocan más en los diferenciadores, es por eso por lo que la calidad a la hora de la elección es un factor muy importante.

Derivado de esto Feigenbaum creo los siguientes puntos, para obtener mejores resultados:

- Empleo de acciones correctivas efectivas cuando no se cumpla con los estándares marcados
- Definir un criterio específico de lo que se desea conseguir con el producto.
- Enfocarse en la satisfacción del cliente.
- Conseguir que la empresa trabaje de forma conjunta y sinérgica.
- Realizar todos los esfuerzos necesarios para alcanzar los criterios planteados
- Dividir claramente las responsabilidades de todo el personal.
- Crear un equipo encargado únicamente del control de calidad.
- Conseguir una buena comunicación entre todos los componentes de la empresa.
- Importancia de la calidad para todos los empleados de la empresa, sin importar el nivel en el que trabajen.

El TQC se centra en la mejora continua de los procesos y productos asociados con la calidad, en lugar de trabajar en la inspección de productos terminados. Esta teoría se compone de cinco elementos principales: Gestión de Calidad Total, Planificación de Calidad Total, Diseño de Calidad Total, Producción de Calidad Total y Mejora de Calidad Total.

4.3 La calidad según Ishikawa

El propósito de la teoría de Ishikawa es aportar a una manufactura de bajo costo y gran calidad. Dentro de su filosofía de calidad plantea que ésta debe ser una revolución desde la gerencia destinada a desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad.

La filosofía de la Calidad Total

Proporciona una concepción global que fomenta la Mejora Continua en la organización e involucra a todos sus miembros, centrándose en la satisfacción del “Cliente interno” (forman parte de la organización) y, “Cliente externo” (no forman parte de la organización).

Se puede definir esta filosofía de Gestión de la calidad total como:

Gestión (el cuerpo directivo está totalmente comprometido).

Calidad (los requerimientos del cliente son comprendidos y asumidos exactamente).

Total (todo miembro de la organización está involucrado, incluso el cliente y el proveedor, cuando esto sea posible).

La Teoría de Kaoru Ishikawa

Diferencias entre las actividades de control de calidad en el Japón y las realizadas en los Estados Unidos y Europa occidental se debe en parte a las características socioculturales de cada nación. Las actividades de control de calidad deben realizarse dentro de un marco de diversas sociedades y culturas. El autor analiza estas diferencias para explicar el enfoque cultural que incide en el logro de altos estándares de calidad en la sociedad japonesa.

Control de calidad y la garantía de calidad

La garantía de calidad es la esencia del control de calidad. Las empresas japonesas se han guiado por el principio de “calidad primero” al escoger y practicar el control total de calidad. Este principio le permitió a la industria japonesa elaborar productos de calidad a bajo costo con alta productividad, manteniendo así una ventaja en los mercados de exportación. Los artículos japoneses se hicieron cada vez más confiables, automóviles, cámaras, equipos de televisión en color, etc., y fueron acogidos por los consumidores de todo el mundo. Con el tiempo, esto ocasionó grandes aumentos de la productividad y permitió rebajar los costos, generando mayores ventas y utilidades.

Primero la Calidad

Al seguir el principio de buscar “primero la calidad”, las utilidades aumentarán a la larga, si persigue la meta de lograr utilidades a corto plazo, se perderá competitividad en el mercado internacional y a la larga las ganancias disminuirán.

Quién se preocupa por la calidad, ante todo, ganará paso a paso la confianza de la clientela y verá crecer sus ventas sus utilidades serán grandes en el tiempo y le permitirán conservar una situación estable. Una empresa que sigue el principio de “primero las utilidades”, posiblemente las obtenga rápidamente, pero no podrá conservar su competitividad por mucho tiempo.

Orientación hacia el consumidor

Las empresas deben fabricar productos que los consumidores desean y compran con agrado. El propósito del control de calidad es llevar a la práctica esta idea, eligiendo el camino de la orientación hacia el productor y no el de la orientación hacia el consumidor siendo estos productos desplazados con facilidad ante la aparición de nuevas fuentes de satisfacción para el usuario.

El proceso siguiente es su cliente

Esta categoría se entiende como “acabar con la compartimentación”, esto quiere decir, que todos los empleados puedan hablarse entre todos con entera franqueza y libertad, que las divisiones a la hora de la producción no existan, y se tenga confianza entre ellos. Entonces

los clientes pasan a ser los empleados del proceso siguiente, cuyas demandas y satisfacción debe ser satisfecha.

Los círculos de calidad

El círculo de la calidad es un grupo pequeño que desarrolla actividades de control de la calidad dentro de un mismo lugar o taller en forma voluntaria y continua. La idea es fomentar el auto desarrollo, desarrollo mutuo, el control y mejoramiento en el taller. Emplean técnicas de control de calidad con participación de todos los miembros.

La labor inicial de un Círculo debe ser la capacitación en temas de control de la calidad. Progresivamente se incorporan aspectos que tienen que ver con el trabajo del taller o lugar de los participantes. Los círculos han sido el lugar ideal para desarrollar la innovación.

Las metas de los Círculos de Calidad son:

1. Que la empresa se desarrolle y mejore.
2. Contribuir a que los trabajadores se sientan satisfechos mediante talleres, y respetar las relaciones humanas.
3. Descubrir en cada empleado sus capacidades, para mejorar su potencial.

En los círculos de calidad se enseñaban 7 herramientas:

1. La gráfica de Pareto.
2. El diagrama de causa-efecto.
3. La estratificación.
4. La hoja de verificación.
5. El histograma.
6. El diagrama de dispersión.
7. La Gráfica de Control de Shewhart.

4.4 Teoría de Joseph Juran

Joseph Juran tuvo un gran auge en el control de la calidad pues sus aportes llevaron a ver la calidad desde otra perspectiva, parte de las contribuciones que hizo fue la canalización del diagrama de Pareto, hacia el área de calidad; tener una buena administración de la calidad, enfocado en el producto terminado; y su trabajo más reconocido fue la ya reconocida, trilogía de Juran, basada en Planificación, Control y Mejoramiento de la calidad.

Según él, para conseguir la mayor calidad en los productos o servicios de una empresa, es necesario trabajar en cinco puntos:

Concretar los peligros de tener una baja calidad

Si se identifica adecuadamente qué contras tiene el ofrecer un servicio de poca calidad, es mucho más sencillo conseguir que los empleados se den cuenta de por qué tienen que esforzarse. De esta manera, la calidad aumenta sin apenas esfuerzo.

Adecuar el producto al uso que se le va a dar

Se debe crear productos que estén enfocados a ser lo más útiles posibles para los clientes. De esta manera, no se realizan gastos superfluos en características que no interesan realmente.

Lograr adecuarse a los estándares de calidad definidos previamente

Los empresarios deben estar en constante comunicación con sus clientes para saber si los productos creados eran lo que querían. De esta manera, se puede saber si el producto o servicio ha cumplido las expectativas del comprador.

Aplicar la mejora constante

Una vez que se haya terminado un producto o servicio, se debe examinar cómo se ha hecho. De esta forma, la siguiente versión del producto podrá tener los errores mejorados, de tal forma que siempre se siga avanzando más en el camino de la calidad.

Considerar la calidad como una inversión

Capítulo III

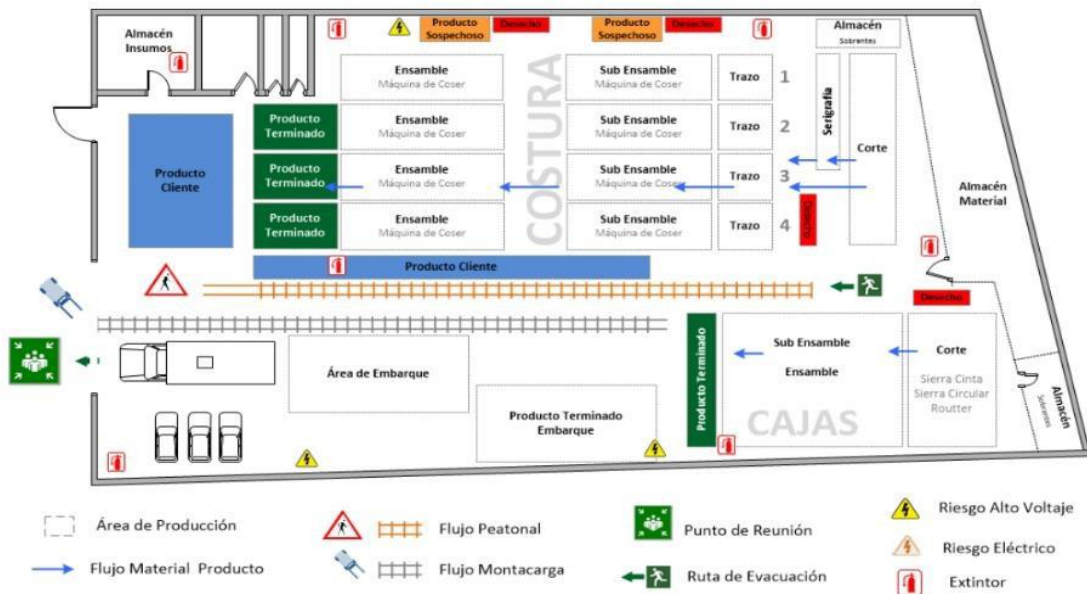
De acuerdo con las actividades realizadas por la empresa, correspondientes a la fabricación de empaques para partes automotrices, en este apartado se describe cada una de las actividades realizadas.

Durante las primeras dos semanas, se llevó a cabo un recorrido de la empresa, en el cual se identificó cada una de las áreas involucradas dentro de la fabricación de Racks



40

Lay Out **Dunnage** Nave 2



5.2 Solución e Implementación del Proyecto

Después de conocer la planta y los procesos que se llevan a cabo en la empresa se eligió el producto en donde se realizara el piloto e implementación del proyecto, para desarrollarlo, administrarlo y valorar los resultados.

El producto en el cual se implantará el proyecto se trata de un rack de empaque para la parte del aire acondicionado destinado al automóvil Tesla de la empresa SAS, el cual consta de tres empaques textiles de 18 cavidades c/u, los cuales serán montados en estructura metálica, la cual se diseñará de manera que sea una estructura colapsable y fácil de almacenar y resguardar. Su diseño está elaborado para el transporte de piezas entre plantas.

5.2.1 Desarrollo del proyecto

Considerando que, a pesar de la realización de los controles de calidad establecidos, existe un porcentaje significativo de empaques textiles retenidos, este apartado incluye el proceso de mejora desarrollado para agilizar y garantizar un mejor control durante su liberación.

La calidad comienza desde el diseño, hasta su producto final.

5.3 Diseño del rack metálico para partes automotrices (área de ingeniería)

El diseño del rack depende completamente de las necesidades a cubrir por la empresa, las cuales después de reuniones con el cliente se pudieron determinar los puntos importantes para el diseño del rack, los cuales fueron los siguientes:

- Rack metálico colapsable
- Almacenaje textil compuesto de lona y duvetina
- Colores e identificación de cada pieza
- Cumplimiento de aspectos generales y operativos

La calidad se implementa desde el diseño.

5.3.1 Planeación

TABLA 1 PLAN DE TRABAJO DE DISEÑO DE RACK

Plan de trabajo en el área de ingeniería "" Ejecución del 1 de Marzo al 20 de Marzo				
Actividad	Descripción	Tareas	Sub-tareas	Fecha
1	designación de material	Elaborar lista de materiales	Cuantificar el material a ocupar e informar a almacén para compra de material necesario.	1 al 3 de marzo
2	Diseño y planeación de producción	Realizar un calendario de actividades	Cuantificar el tiempo aproximado de la jornada de trabajo para la realización de la producción.	4 de marzo
		Diseño en 3D	Contemplar áreas de aportación en el desarrollo del proyecto como (Corte, Soldadura, Escoreado, Lavado, Pintado etc.)	4 de marzo
			Diseño y análisis del rack metálico a desarrollar	4 al 8 de marzo
3	Fabricación	Presentación de proyecto a los encargados de las áreas involucradas.	Delimitación de la producción	9 de marzo
			Informar y entregar horarios de actividades al personal.	10 de marzo
		Adquisición de material	Solicitar material a almacén	13 de marzo
		Corte de perfiles y aceros	Trazar los cortes.	11 de marzo
			Cortar los perfiles.	12 de marzo
			Escoriar los cortes eliminando la viruta y rebaba ocasionados por el corte.	12 de marzo
		Soldadura (inicio de producción)	Realización de escantillón para la elaboración del rack	13 al 14 de marzo
			Soldar estructuras laterales de la portería.	15 al 16 de Marzo
			Soldar techo de la portería.	17 de marzo
			Verificar medidas acordes a los planos.	18 de marzo
			Hacer correcciones necesarias.	18 de marzo
			Escoriar la estructura.	19 de marzo
			Verificar el funcionamiento del mecanismo de colapso.	26 de marzo
			Eliminar los excesos de soldaduras, rebabas o virutas que puedan ocasionar accidentes o mal funcionamiento de la estructura.	
			Lavar toda la estructura para eliminar agentes que eviten la	

4	Inspección	Área de calidad	adherencia de la pintura.	
			Pintar toda la estructura para evitar agentes contaminantes que dañen su durabilidad y funcionamiento.	
			Elaboración de check list	
			Liberación de escantillón	
			Implementación de inspección por código QR	
			Liberación del producto final	

La tarea designada para mi fue apoyar a desarrollar el concepto del proyecto de rack metálico y empaque textil diseñándole en programa de diseño, siendo funcional para la empresa al conseguir cumplir los aspectos que requiere la empresa. Se pudo notar que la calidad empieza desde el punto del diseño para la realización de un producto.

En concreto el rack es un soporte metálico destinado para guardar, almacenar y conservar las autopartes. Es decir, el significado de rack es el de una estructura metálica, similar a grandes estanterías que permiten el almacenaje optimizado en los propios almacenes y centros logísticos.

Es preciso que la ejecución del diseño del rack cumpla con su función y se consiga cumplir las tareas específicas.

5.3.2 Toma de medidas de la pieza automotriz a almacenar en el rack



ILUSTRACIÓN 23 PIEZA A ALMACENAR EN EL RACK A DISEÑAR

Se realiza la medición con vernier y flexómetro para conocer las dimensiones exactas para diseñar su rack de almacenamiento.

5.3.3 Realización de boceto de rack

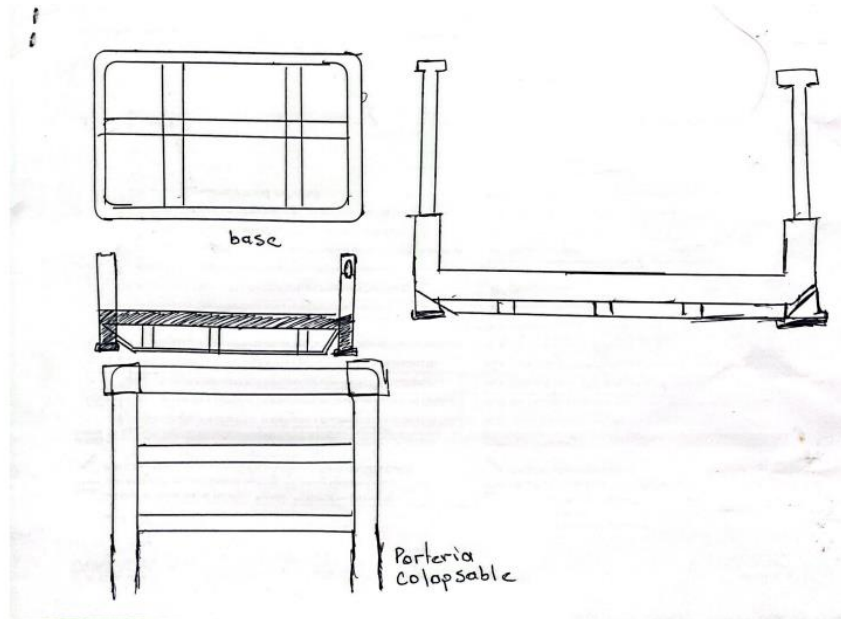


ILUSTRACIÓN 24 BOCETO DE RACK GN3

5.3.4 Realización de boceto de empaque textil

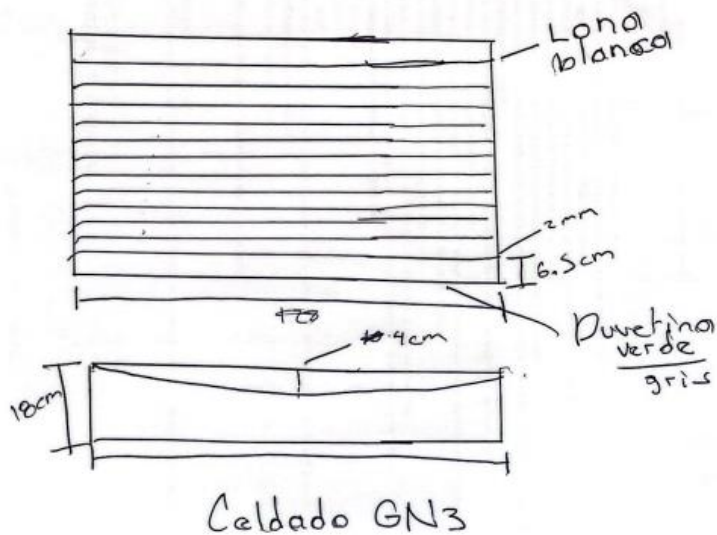


ILUSTRACIÓN 25 BOCETO DE EMPAQUE AUTOMOTRIZ TEXTIL

Se realizaron dibujos a mano alzada con el objetivo de planear el diseño del rack, con medidas claras y dándonos una idea de la función que este rack debe tener para cumplir las necesidades del cliente SAS para las autopartes de Tesla.

5.3.5 Planos de diseño de rack metálico en SolidWorks



ILUSTRACIÓN 26 IMÁGENES DEL DISEÑO AUTORIZADAS POR R&D PARA SU USO ESTUDIANTIL

5.3.6 Planos de diseño de empaque textil para partes automotrices

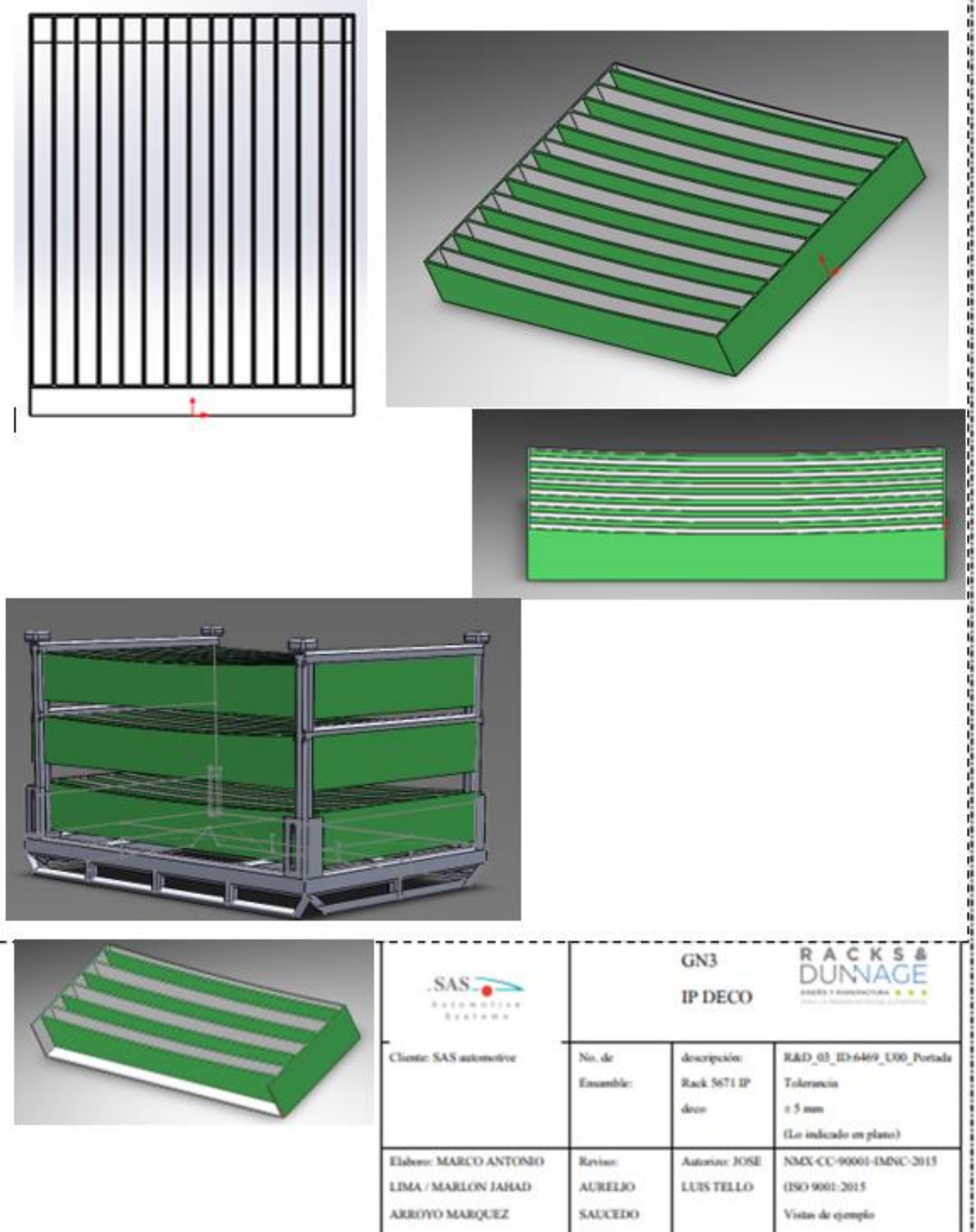


ILUSTRACIÓN 27 IMÁGENES DEL DISEÑO AUTORIZADAS POR R&D PARA SU USO ESTUDIANTIL

6 Planificar mejora en inspección de calidad

En esta primera fase, se requiere analizar y determinar una propuesta que sea viable para conseguir un seguimiento del proceso y su calidad, para esto nos apoyaremos de un diagrama Ishikawa para identificar donde se encuentra la falla.

Después de analizar el diagrama se encontraron dos fuentes potenciales de posible falla en la deficiencia del control de calidad y seguimiento del producto las cuales son la falta de identificación del empaque textil y la nula o falta de información al instante entre calidad y producción.

6.1 Análisis de datos.

En este apartado se tomaron tiempos y porcentajes de liberación con plano del empaque automotriz por persona para su análisis al término del proyecto.

TABLA 2 TIEMPOS DE LIBERACIÓN POR INSPECTOR

N° de lote	1
Persona que libero	María Isabel
N° de pieza del lote	Tiempo de Control
1	5:18:33
2	5:18:06
3	5:17:47
4	5:17:59
5	6:17:56
6	5:17:51
7	6:17:44

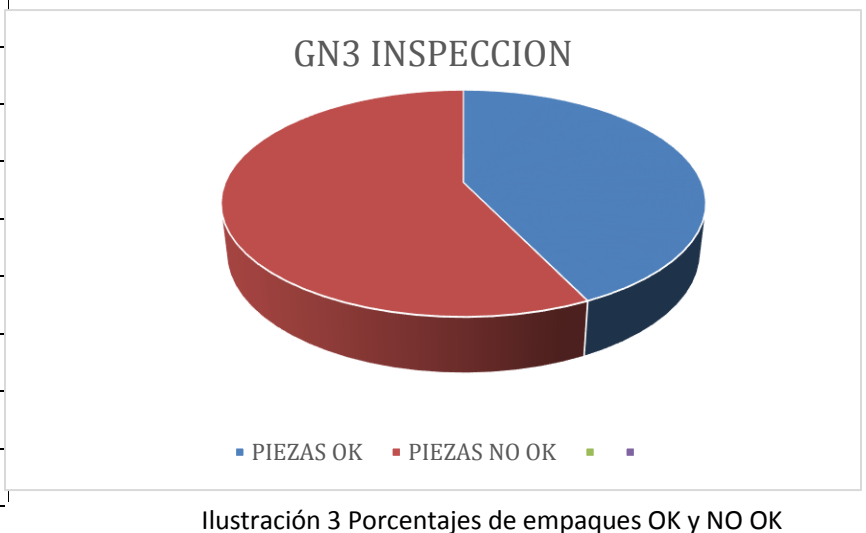
N° de lote	1
Persona que libero	Josefina
N° de pieza del lote	Tiempo de Control
1	5:17:33
2	5:17:59
3	5:17:04
4	5:17:38
5	5:16:40
6	5:16:49
7	5:16:38

8	6:18:09
9	6:17:42
10	5:17:36
Total	56:59:23
Tiempo promedio	5:41:56

8	5:17:03
9	5:16:33
10	5:16:30
11	5:16:39
Total	58:07:08
Tiempo promedio	5:17:01

Tabla 1 Datos de inspección de empaques textiles

Inspección Final Celdado GN3		
N° de Lote	1	
Juegos Revisados	Juegos Ok	Juegos NO OK
1	OK	
2		*
3		*
4		*
5	OK	
6	OK	
7	OK	
8		*
9	OK	
10		*



Después de analizar estos datos se tomó el tiempo que le llevo el retrabajo total de las piezas no OK al área de producción, de las cuales estas 12 piezas su tiempo de retrabajo fue de 57 minutos.

Estos minutos de pérdida total para la empresa al igual que el material que no se pudo reutilizar, provocando no solo pérdidas de tiempo en el personal, si no también perdidas en cuestión monetaria para la empresa.

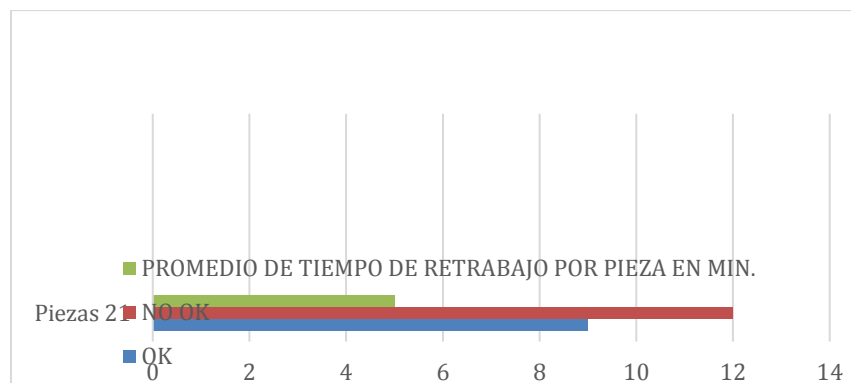


ILUSTRACIÓN 29 TIEMPOS DE RETRAJO

6.2 Interpretación de resultados área de calidad

Se determinó que después de la liberación de nave 2 en un lote de 21 empaques (3 empaques para cada rack), equivalente a 7 racks revisados, cuando estas son inspeccionadas, únicamente el 42.85% son piezas buenas, por lo que el 57.15% tiene aún imperfecciones, que no fueron detectadas antes de la revisión final, las cuales se pueden corregir antes de terminar la pieza. Así mismo de la misma manera no existe una identificación del número de pieza, cuantas veces ha sido corregida, inspeccionada o el número de pieza elaborada.

7. Implementación de proyecto de mejora en calidad

En esta sección y en base a los análisis de datos obtenidos se prosiguió a desarrollar un plan de trabajo para la ejecución de la mejora, el cual consta de una primera fase que es el diseño de los documentos para la mejora a implementar, seguido de los componentes a ocupar y cerrando con las pruebas de inspección y seguimiento.

7.1 Diseño

Como primera etapa en la parte de diseño, se optó por designar que herramienta se iba a implementar, la cual se determinó ser una herramienta la cual manejan todos y además es donde se manejan los documentos de la empresa, Excel de Microsoft online, la cual será la base de datos para la creación de nuestros documentos, para después poder abrir esa base

de datos a través de una herramienta de impresora de etiquetas, la cual contendrá un código, el cual será la llave para visualizar y manipular los documentos para la inspección y seguimiento de empaques automotrices.

TABLA 4 PLAN DE TRABAJO DEL DISEÑO DE MEJORA EN LA INSPECCIÓN DE CALIDAD

Plan de trabajo Diseño inspección de calidad, del 12 al 30 de abril				
Actividad	Descripción	Tareas	Sub-tareas	Fecha
1	Analizar el funcionamiento que tendrán los documentos.	Visualizar que aspectos de inspección de son revisados por calidad.	Denotar el espacio que se tiene para revisar el producto.	12 al 14
			Revisar el ciclo de producción	15 al 20
2	Diseñar los documentos conseguir las	Obtener documentos digitales y fáciles de acceder y de llenar las	Realizar documento de inspección en el proceso.	21 al 21
			Establecer un horario fijo para la revisión de calidad en el proceso	21 al 21
			Diseñar documento fácil de llenar para la liberación del producto	22 al 23
			Delimitar la herramienta que nos ayudara a la creación de códigos Qr y su impresión	26 al 27
			Establecer un punto con producción do donde como se ocuparán los códigos QR y en	

	herramientas necesarias para su implementación		qué momento se agregarán al proceso	28 al 29
			Presentación y autorización de diseño a los directivos de la empresa, así mismo, hacer las correcciones necesarias para su correcta ejecución.	30

7.2 Documento de seguimiento de la calidad de pieza en el proceso

Para realizar un seguimiento de la elaboración de un proceso se realizó un documento en Excel con las principales características que al área de producción le gustaría saber e identificar. El cual el documento quedo se la siguiente manera:

La revisión de calidad es una parte importante del proceso. Esta revisión permite evaluar el trabajo realizado y determinar si los productos cumplen con los estándares de calidad establecidos. Esta revisión puede incluir inspecciones en el lugar de trabajo, pruebas de productos y análisis de datos. Los resultados de esta revisión pueden ser utilizados para tomar decisiones sobre la calidad de los productos, identificar oportunidades de mejora y establecer estándares de calidad para el proceso.

El documento que se diseñó para el proyecto quedo de esta manera:

 Inspeccion de calidad en el proceso					
Fecha: 17 de abril 2023			Inspector: Marlon		
Proyecto: GN3			Responsable: Anayeli		
Características	linea 1	linea 2	linea 3	Comentarios	
Abastecimiento de material					
Plantillas validadas por calidad					
Material en buen estado					
Corte					
Longitud dentro de especificacion.					
Corte no descuadrado					
Corte no rasgado					
Corte no sucio o manchado.					
Marcaje					
material correctamente marcado conforme a medidas					
correcta manipulacion de plantillas					
Sub-ensamble					
subensamble con costura y remates correctos					
tension de costura correcta					
costura sin deslizamiento (chueca o desviada).					
costura no fruncida o chueca					
correcta colocasion de accesorios					
Ensamble					
costuras correctas					
correcto empalme de subensambles					
correcto desebrado y limpieza del celdado					

ILUSTRACIÓN 30 DOCUMENTO DE SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD EN EL PROCESO

7.3 Documentos de revisión de calidad final check list

La revisión de calidad con check list es una herramienta útil para garantizar que los productos y servicios cumplan con los estándares y requisitos de calidad. Proporciona una forma sistemática de verificar la calidad de los productos y servicios, permitiendo a los profesionales identificar y corregir cualquier problema antes de que llegue al cliente. Esta herramienta también permite a las empresas asegurarse de que están entregando productos y servicios de calidad a sus clientes. La revisión de calidad con check list ayuda a mejorar la eficiencia y la productividad al reducir los errores. La principal razón de realizar lista de verificación de manera electrónica es para garantizar que la información pueda ser observada en tiempo real y que la información sea clara y concisa.

Principales criterios de una lista de comprobación

- Identificar los elementos que deben revisarse.
- Establecer los criterios de calidad para cada elemento.
- Establecer los estándares de calidad para cada elemento.
- Establecer una lista de verificación para documentar cada elemento.
- Realizar la revisión de calidad con la lista de verificación.
- Registrar los resultados de la revisión de calidad.
- Analizar los resultados de la revisión de calidad.

La lista de comprobación diseñada para nuestro proyecto quedo de la siguiente manera:

7.4 Cronograma de actividades de piloteo del proyecto

Área de calidad

Proceso de inspección de calidad en el proceso

Empaque automotriz GN3

17 al 21 de abril

TABLA 5 PLANEACIÓN DE INSPECCIÓN DEL PROCESO

Sem1	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Tiempo:	1 vez al día	2 veces al día	3 veces al día	3 veces al día	evaluación
1 hora Por revisión	Marlon Josefina Guadalupe	Marlon	Josefina	Guadalupe	Reunión con el área de producción

Implementación de códigos QR en el empaque automotriz

Área de producción

Empaque automotriz GN3

24 al 28 de abril

Plan de producción

encargado: Joel Ramírez.

TABLA 6 PLANEACIÓN DE IMPLEMENTACIÓN DE QR EN PRODUCCIÓN

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
10 empaques GN3	15 empaques GN3	15 empaques GN3	20 empaques GN3	10 empaques GN3
3 juegos	5 juegos	5 juegos	5 juegos	5 juegos

Base de datos: 1 código QR cada día para su almacenaje de información en One drive

7.4.1 Implementación de documentos de registro de producción en el empaque automotriz **Área de producción**

Empaque automotriz GN3

Encargado: Anayeli Hernández 24 al 28 de abril Documentos anexados por día de producción



Liberación con check list virtual con apertura en código QR

Área de calidad

Empaque automotriz GN3

24 al 28 de abril

Resultados en documentos anexados por día de producción.



Como en toda empresa, hay protocolos que se deben de seguir y como fue mencionado la información global de los registros es confidencial. Pero se anexan video e imágenes de la utilización del proyecto implementado en planta.

[Enlace de video al final en anexos.](#)8 Despliegue de código QR como auxiliar para el almacenaje de datos

8.1 Explicación del proceso de fabricación del Rack de empaque para piezas automotrices (despliegue de código QR como auxiliar para el almacenaje de datos)

En la empresa de Racks & Dunnage se complementan diferentes procesos para entregar un producto funcional acorde a las necesidades del cliente, esto quiere decir que, aunque esté relacionado a la industria automotriz, no posee una producción lineal. Al contrario, en cada

proyecto nuevo se deben determinar los procesos necesarios para la elaboración del producto, ya que no se fabrica solo un producto en línea, si no que diferentes productos acordes a la planeación hecha por el jefe o dirección.

Estos diferentes procesos provocan que la secuencia e interacción entre estos sea vital para la eficacia y control del proceso o producto.

El tipo de procesos que se manejan en la empresa son procesos discontinuos y flexibles acorde a las necesidades de la planeación, provocando que el proceso sea imposible de estandarizar, sistematizar y controlar al 100%.



Interacción de Procesos

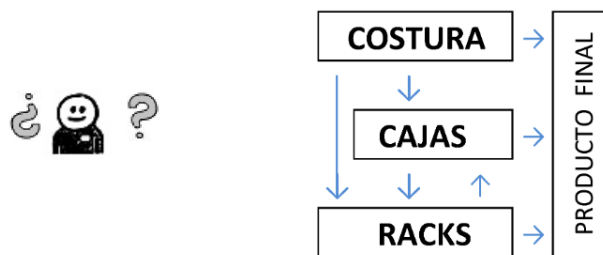


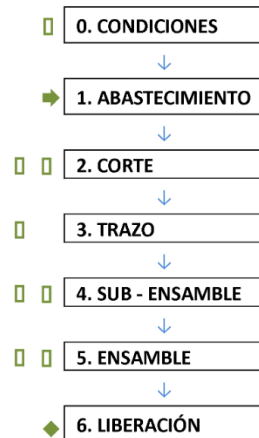
ILUSTRACIÓN 32 INTERPRETACIÓN DE PROCESOS

Esto quiere decir que el proceso llevado a cabo es completamente diferente conforme al producto requerido y la interacción entre los diferentes procesos es vital para la elaboración del producto.

8.2 Proceso de fabricación GN3 IP Deco

El proceso de fabricación de el empaque automotriz para la pieza automotriz Dashboard panel White Trim del automóvil Tesla Model 3, consta de diferentes procesos los cuales se dividirán en 3 procesos para entregar el producto terminado de los cuales se requiere centrar en costura el proyecto de identificación y seguimiento, ya que se requiere agilizar y ejecutar correctamente el control de calidad.

RACKS & DUNNAGE
SGC ISO 9001:2015



Procesos Dunnage



ILUSTRACIÓN 33 PROCESO DUNNAGE

Abastecimiento

El proceso de Dunnage comienza con el abastecimiento de materiales por la parte de almacén y compras, para seguir con el plan de ingeniería el cual a través de planos y una lista de materiales que provee indicaran las dimensiones del celdado textil, el cual debe cumplirse en su totalidad, para cumplir con las necesidades del cliente

[illegible]

ILUSTRACIÓN 34 LISTA DE MATERIALES MODEL 3

ILUSTRACIÓN 35 DASHBOARD PANEL WHITE TRIM DEL AUTOMÓVIL TESLA

Corte

El proceso de corte es el encargado de recibir y cortar el material a utilizar conforme a las indicaciones y diseño de ingeniería, haciendo los tendidos de tela y guiándose del trazo proporcionado por el jefe de producción a través de un programa llamado GoNest 2D, el cual delimita las medidas y cortes que deberá realizar en cada tendido, para la fabricación del celdado.



ILUSTRACIÓN 36 CORTE DE DUBETINA

Trazo

El proceso de trazo consiste en el trazo de cada pieza a confeccionar con marcas de algún marcador o lapicero replicando las medidas de plantillas las cuales fueron revisadas por el área de calidad verificando que cumplan con las medidas necesarias para el ensamble de estas y después se delimitan las piezas necesarias para la confección del celdado.



ILUSTRACIÓN 37 TRAZO DE DUBETINA Y LONA CON PLANTILLAS

Una vez delimitadas las piezas para cada celdado textil en este punto es donde se partirá la implementación del proyecto en el cual consistirá en suministrar de 3 etiquetas QR con las

cuales se podrán identificar cada celdado y el numero consecutivo de cada uno, las cuales serán pegadas en el costado de cada pieza.



ILUSTRACIÓN 38 PEGADO DE CÓDIGO QR EN PIEZA DE EMPAQUE

Comienzo de la implementación de la mejora

En este momento empieza a correr el punto de los códigos QR en producción el cual al contarse las piezas y partes necesarias de cada ensamble ah realizar se le agregara a cada uno un código con el que se llevara un registro de su calidad y proceso de cada pieza elaborada.

Subensamble y ensamble

En este proceso el celdado comienza con su confección, la cual consiste en diferentes pasos los cuales son desarrollados a través de las líneas de costura, con el fin de crear el celdado textil. Los pasos para el ensamble son:

- Dobladillo a paredes centrales, laterales y cubre polvos
- Pegado de grapa con cinta de polipropileno a paredes
- Unión de paredes laterales a pisos
- Unión de paredes centrales con laterales
- Pegado de cubre polvo
- Deshebrado y sopleteado



39 PROCESO DE COSTURA EN EMPAQUES AUTOMOTRICES

El punto final de este proceso de ensamble da como resultado el celdado terminado el cual luce de la siguiente manera con 3 pzs, de estos celdados para cada rack.



40 JUEGO DE 3 EMPAQUES TERMINADOS PARA SU INSPECCIÓN

Proceso de liberación

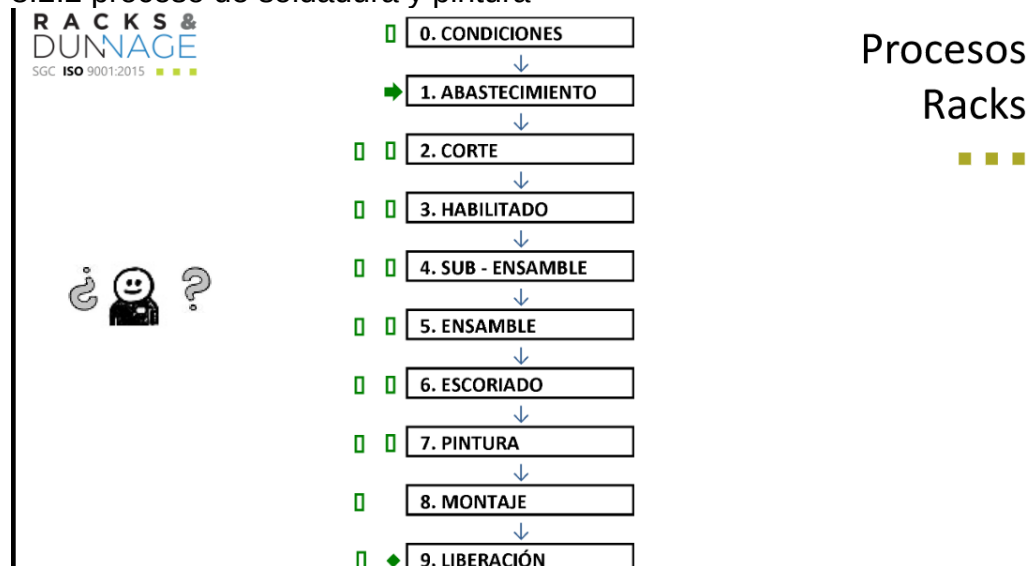
El proceso de inspección por parte del área de calidad comienza montando el rack en una estructura igual a la que será ensamblada en su fase final, donde se ara la medición del empaque en su totalidad, la cual se toma de los planos o lista de materiales entregada por el área de ingeniería.

Los aspectos más importantes de las cuales se le hace supervisión al empaque son:

- Medidas en cavidades donde va la pieza
- Medida total del celdado
- Costuras (derechas y sin brincos en la tela)
- Limpieza sin sobrante de tela o hilo

Una vez cumplidos los aspectos requeridos se procederá a pasar al proceso de montaje.

8.2.2 proceso de soldadura y pintura



41 ESQUEMA DE PROCESO DE SOLDADURA Y PINTURA DEL RACK GN3

En el área de soldadura y pintura se empieza el abastecimiento de los materiales, basados en los planos del rack proporcionados por el área de ingeniería.

Corte

Corte de los diferentes materiales conforme a la lista de materiales con la que se cuenta, para así ser medidos y trazarlos para su debido corte con la cierra para así habilitar de material para todos los soldadores en el proceso de su ensamble.



42 CORTE Y TRAZO DE METAL

Subensamble y ensamble

Este proceso se encarga de unir los diferentes cortes hechos previamente conforme al diseño hecho, se unen con lo que se conoce como soldadura, este se considera un proceso de unión de materiales en el cual se funden parcialmente las piezas a través de la aplicación de calor y/o presión. Muchos procesos usan solamente calor sin aplicar presión; otros combinando calor y presión.

Esta parte es primordial para la durabilidad y resistencia de la estructura mecánica del rack, es por eso que se inspecciona por el área de calidad para que cuente con medidas y las soldaduras correspondientes al rack.



ILUSTRACIÓN 43 SOLDADO DE BASE



ILUSTRACIÓN 44 SOLDADO DE SOLERA

Escoriado

Este proceso consiste en el arranque de viruta o una operación de mecanizado que se realiza para conseguir un buen acabado superficial en los racks metálicos estos con ciertas tolerancias dimensionales, o bien simplemente para agrandar agujeros que han sido previamente taladrados con una broca a un diámetro un poco inferior

Pintura

La pintura es un proceso en el cual al rack metálico se le proporciona un recubrimiento, el cual ayudara a que sea mas duradero y este protegido de oxido. De igual manera sirve para su identificación y reconocimiento conforme a lo solicitado por el cliente.

Este rack en contiene tres procesos de pintura

Primer

Pintura general

Distintivos y rotulación



ILUSTRACIÓN 45 CABINA DE PINTURA
DE PINTURA



ILUSTRACIÓN 46 RACK CON PRIMER



ILUSTRACIÓN 47 RACK TERMINADO

8.3.3Cajas / Montaje

En el área de Montaje, comienzan los ensambles del empaque textil con el rack metálico. Tomando como referencia el plano proporcionado se encargan de colocar los rieles, remaches y todo lo que se requiera el rack para su funcionamiento.

El procedimiento para el montaje es:

Colocación y fijación de piso con remaches (corrugado)

Colocación de rieles y cubre polvos laterales con remaches

Montaje del empaque textil y cortinas

Colocación de etiquetas y rótulos

Comprobación de funcionamiento



ILUSTRACIÓN 48 PROCESO DE MONTAJE

Una vez terminado se revisa cada uno de los racks con un listado de requerimientos que debe cumplir para ser liberado y también se hacen pruebas a contra pieza del cliente.



ILUSTRACIÓN 49 MEDICIÓN A CONTRA PIEZA



ILUSTRACIÓN 50 PIEZA TESLA MODEL 3

8.4 Cambios y mejoras

Durante el proceso de implementación se pudo observar aspectos de mejora para la herramienta, los cuales son la implementación de buscar la manera de esquematizar el proceso a través de esta base de datos.

Los documentos elaborados deben ser más específicos cada vez más para poder controlar más un proceso y su inspección.

El sistema debe ser un poco más amigable para que todas las personas involucradas tengan acceso y buscar la manera en que sea más precisa la ejecución del sistema. Se procederá a comprar una etiquetadora textil, para poder acoplarla a los empaques y no haya ningún problema con que el desprendimiento del código y no sufra alguna otra alteración.

9 Resultados

La parte de verificación de resultados consta de utilizar la mejora y evaluar su función, para concluir si fue funcional y se cumplió con el objetivo deseado del proyecto, por lo tanto, se realizó la siguiente evaluación al sistema el cual nos arrojó resultados favorables en el concentrado de la información de la producción y liberación del producto, sin alterar el tiempo de inspección requerido para la inspección de liberación.

9.1 Inspección en el proceso

Como resultado en la inspección de proceso de calidad durante el proceso se lograron obtener paros en las líneas de producción, así como detectar errores antes de entregar un producto final. El tiempo en las pruebas es un poco inquietante, ya que el hacer inspecciones de calidad provocaba que los inspectores de calidad al ser poco personal se saturaban de trabajo al poner en práctica estas inspecciones, así que se buscara la manera de reducir los tiempos de inspección.

Los cuales fueron los siguientes:

TABLA 7 RESULTADOS DE INSPECCIÓN DEL PROCESO

Sem1	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
------	-------	--------	-----------	--------	---------

Tiempo:	2 veces al día	3 veces al día	4 veces al día	5 veces al día	evaluación
1 hora Por revisión	Marlon Josefina Guadalupe	Marlon	Josefina	Guadalupe Marlon	Reunión con el área de producción
Tiempo real dedicado	2:20 hrs.	3:10 hrs.	4:30 hrs.	5 hrs.	conclusión

Se anexan documentos de la inspección.



9.2 inspección de con check list virtual

En los resultados obtenidos en cuestión a la revisión del producto con check list, pudimos observar que el personal del área de calidad se centraba en los puntos importantes del check list, con lo que, al tener el listado de todos los aspectos a revisar, evitan distraerse. Mientras que el jefe de área y de producción pueden estar observando el proceso de liberación desde sus oficinas, para tener una idea del avance de producción y liberación.

Los resultados del llenado de check list conforme a tiempo y el control de la información ha sido muy buena ya que se controla la información vital y simplifica la liberación del producto textil. El tiempo de la inspección se encuentra en la siguiente tabla:

TABLA 8 RESULTADOS DE TIEMPO DE INSPECCIÓN PARA LIBERAR EMPAQUES DESPUÉS DE LA MEJORA

N° de lote	3	N° de lote	3
Persona que libero	Josefina	Persona que libero	María Isabel
N° de pieza del lote	Tiempo de Control	N° de pieza del lote	Tiempo de Control
1	5:08:13	1	5:07:33

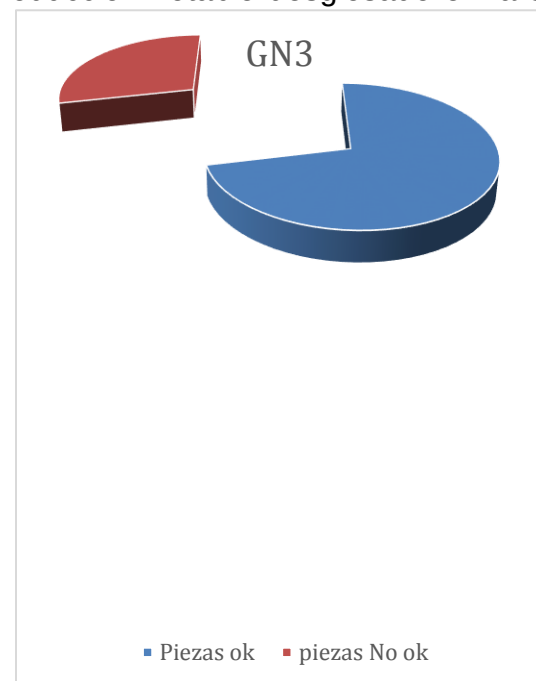
2	5:08:16
3	5:07:57
4	5:07:39
5	5:07:56
6	5:17:41
7	4:47:14
8	4:48:29
9	4:57:12
10	4:17:21
Total	49:47:58
Tiempo promedio	4:58:48

2	5:27:12
3	5:09:04
4	5:11:38
5	5:01:40
6	5:01:49
7	5:16:38
8	5:00:03
9	5:01:33
10	4:56:30
11	6:16:39
Total	57:30:19
Tiempo promedio	5:13:40

Podemos observar una mejora conforme a la liberación anterior con respecto al tiempo, pero con una mejora con respecto al manejo de información que podemos obtener gracias a este formato, que de igual manera después de realizar el proceso de inspección de calidad en el proceso se pudo obtener una mejoría en la producción notable desglosado en la siguiente tabla.

TABLA 9 9 RESULTADOS GENERALES EN PIEZAS OK Y NO OK

Inspección Final Empaqué GN3		
N° de Lote	3	
Piezas Revisadas	piezas Ok	piezas NO OK
1	ok	
2	ok	
3	ok	
4		O
5		O
6	ok	
7	ok	



8		O
9	ok	
10	ok	
11	ok	
12	ok	
13	ok	
14	ok	
15		O
16	ok	
17		O
18	ok	
19	ok	
20		O
21	ok	
Total:	15	6

Se nota una mejoría notoria en cuestión al tema de piezas ok, al hacer estas inspecciones en la producción se pueden detectar fallos antes de comenzar el proceso o en pleno proceso, los cuales pueden corregirse antes de terminar la pieza y poder implementar mejoras para que los errores no sean repetitivos.

TABLA 10 TIEMPOS DE LIBERACIÓN ANTERIOR

El realizar estas inspecciones en el proceso es más trabajo para el área de calidad, pero reduce los fallos en un 50% permitiendo que las liberaciones del producto terminado sean más rápidas y simples.

9.3 Inspección de Producto final con check list

La inspección con el check list en formato digital ha sido simple y eficaz siendo rápida la manera en la que será almacenada la información y al mismo tiempo permitiendo conocer esta

liberación en tiempo real a las demás personas involucradas en la empresa. De igual manera en cada check list se podrán almacenar imágenes de manera rápida para tener toda la información de la liberación disponible.

En la siguiente grafica se explica el tiempo de liberación anterior contra el check list digital:

TABLA 11 TIEMPOS DE LIBERACIÓN CON CHECK LIST DIGITAL

No. De racks	Tiempo de liberación
1	5:11:11
2	5:09:01
3	5:10:27
4	5:19:33

No. De racks	Tiempo
1	6:01:11
2	5:59:01
3	5:07:22
4	5:49:55
5	5:00:06
6	5:01:11
7	5:06:32
Tiempo Total:	38:05:11
Promedio	5:26:28

5	4:30:56
6	5:11:03
7	5:09:33:
Tiempo total	35:41:44
promedio	5:05:58

9.4 Documento de seguimiento del producto en producción QR

El documento de seguimiento de producción obtuvo buenos resultados, pero tiene muchas mejoras que hacer ya que el problema de la empresa es que no son procesos continuos y esto provoca que no se pueda llevar un registro de manera perfecto, ya que el proceso de ensamble de las piezas que trabajan en la empresa no es lineal, provocando alteraciones a la hoja de registro de proceso. Mas adelante se volverá a abordar el proyecto, por cuestiones de tiempo y de los diferentes proyectos de producción no se decidió continuar con la implementación de este.

Datos de la inspección con check list anexados a continuación:



Check List GN3
DIGITAL.pdf

10 conclusiones

El poder conocer un proceso de producción desde el punto de inicio, hasta el producto terminado me ha dado una visión de la importancia de cada proceso, el haber diseñado un

rack para almacenar partes automotrices se traduce en una solución eficiente y organizada para mantener las partes automotrices en orden. Este rack facilitará la identificación y el acceso a las piezas necesarias, lo que mejorará la eficiencia y reducirá el tiempo necesario para encontrarlas. Además, al tener un sistema de almacenamiento adecuado, se minimiza el riesgo de dañar las partes durante su manipulación y se optimiza el uso del espacio disponible. En general, este diseño de rack contribuirá a una gestión más eficiente del inventario de partes automotrices y mejorará la productividad en el área de almacenamiento.

El desarrollo de este proyecto me ha permitido adquirir conocimientos respecto al diseño de rack y el control de calidad, además de obtener experiencia laboral, la cual es importante para cualquier persona que quiera ingresar al mundo laboral, en la empresa Racks & Dunnage me permitió conocer desde lo más profundo un proceso de producción desde todos los aspectos que son necesarios para el diseño y la realización de algún producto.

Así mismo, he podido entender la importancia de los empaques para la preservación de piezas automotrices, la cual en la industria automotriz es vital mantener el buen almacenaje de las piezas automotrices para que se encuentren en buenas condiciones después de haber sido elaboradas. Es por ello que la importancia del diseño de los racks es muy importante, por cuestión de diseño, capacidad y el no provocar ningún daño en terminaciones de las autopartes.

Gracias a la propuesta sobre la inclusión de códigos QR que nos permitan el almacenaje de los registros de calidad del producto de manera digital hace posible cumplir con el objetivo del proyecto, además de proporcionar apoyo para para otros proyectos para la empresa.

Cabe destacar que esta mejora, no solo benefició una correcta inspección de empaques, si no que proporciono una herramienta la cual permitirá la comunicación y almacenaje de datos de forma inmediata que pueden ser revisados en cualquier momento con un dispositivo móvil, se redujo el número de retrabajos, actividades o tiempos innecesarios etc. fueron parte de las mejoras que se obtuvieron con la implementación de los códigos QR en empaques automotrices.

Es así como puedo concluir, que las aportaciones y teorías de la calidad, son realmente importantes dentro de una empresa, pues la mejora continua, el control de la calidad y la

manufactura esbelta, estuvieron presentes en la realización de este proyecto demostrando así, lo aprendido a lo largo de mi carrera universitaria.

11 experiencia profesional adquirida

Trabajar dentro del proyecto al conocer la importancia del diseño de empaques para la preservación de autopartes, así como la calidad desde el punto del diseño, su fabricación y la liberación en el producto final, fue vital el lograr mejorar el sistema de liberación de calidad en los procesos de empaque para la preservación de partes automotrices ya que ha sido una de las experiencias que mayor impacto ha tenido dentro de mi formación profesional pues me ha permitido tener conocimientos hacia la gestión de proyectos y control de la calidad.

De manera personal, los conocimientos adquiridos son:

- Conocimiento, dentro de Racks & Dunnage, existe una gran adopción del personal, demostrando así la importancia del puesto que ocupa cada integrante, es así como al imponerme como jefe del proyecto para la implementación de códigos QR para la liberación de empaques de piezas automotrices, pude conocer el flujo de información que debe tener una empresa al igual que los procesos, puestos y funciones que tiene cada responsable.
- Confianza, existen infinitudes de situaciones que pueden generar problemas a la hora de hacer un proceso, de no ser previstas, este puede generar un problema en la empresa, gracias a las capacidades con las que cuentan los trabajadores y su amabilidad me permitieron tener una mejor comunicación hacía con ellos, dejando así inseguridades y adoptando sugerencias y recomendaciones que me ayuden a tomar mejores decisiones sin miedo a equivocarme.
- Comunicación, al posicionarme como líder de proyecto, pude determinar que la comunicación es fundamental, ante todo, de no hacerlo los errores pueden ser graves, sin embargo, en R & D esto no es un problema.
- Responsabilidad, como líder pude ver que es total y absoluta responsabilidad el que el proyecto se cumpla adecuadamente los requerimientos del cliente.

12 Referencias

Cosmos. (18 de Octubre de 2022). *Cosmos*. Obtenido de Plásticos corrugados: <https://plastico-corrugado.com/>

Cubillos Rodríguez, M. C. (2009). El concepto de calidad: Historia Evolución e importancia para la competitividad. *Revista de la Universidad de La Salle*, 95.

Iván, D. (14 de Diciembre de 2016). *Wikipedia*. Obtenido de Costura: <https://es.wikipedia.org/wiki/Costura>

Milagros, R. B. (7 de Febrero de 2021). *ruizbarroeta*. Obtenido de Metodología 5's: <https://milagrosruizbarroeta.com/metodologia-5s-que-es/>

Quimica.Es. (16 de Octubre de 2022). *Quimica.Es*. Obtenido de Goma EVA: https://www.quimica.es/enciclopedia/Goma_EVA.html

Rodriguez, P. A. (4 de Diciembre de 2020). *Lifeder*. Obtenido de Las 4 teorías de la calidad principales y sus características: <https://www.lifeder.com/teorias-calidad/>

Salvador, C. S. (s.f.). *Cyta*. Obtenido de Los costes de calidad como estrategia principal.: http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/tqm/1_conceptos/1_conceptos.htm

Torres, J. (7 de Diciembre de 2017). *Lifeder*. Obtenido de Tipos de sujeción : <https://www.lifeder.com/elementos-sujecion/>

Tovar, P. (19 de Mayo de 2020). *Lifeder*. Obtenido de Joseph Juran: <https://www.lifeder.com/joseph-juran/>

Anexos

Anexo 1 Glosario de términos

EVA: El Etilvinilacetato también conocido como goma EVA es un polímero termoplástico constituido por Etileno y Acetato de Vinilo.

Coroplast: Plástico corrugado Este material de revestimiento plástico tiene muchos nombres y muchos usos. Debido a su combinación única de durabilidad y facilidad de uso, el corrugado plástico es una opción increíblemente popular para la señalización y contenedores a corto plazo.

Tybet: Tybet es el nombre comercial de un textil no tejido sintético hecho de fibras de polietileno spunbound de alta densidad.

Corrugado: Es una lámina de alta resistencia que al ser impactada se puede transformar por el proceso de extrusión. El plástico corrugado se utiliza en la industria automotriz, aeronáutica, agrícola, textil, entre otras.

Router: Es una máquina controlada por una computadora y su función es realizar cortes de forma automatizada.

CNC: El control numérico por computadora (más comúnmente conocido como CNC) es un sistema que permite controlar en todo momento la posición de un elemento físico.

SCRAP: Es una palabra inglesa que se traduce como chatarra o residuo. En el contexto industrial, SCRAP refiere a todos los desechos y/o residuos derivados del proceso industrial.

Rack: Es un término inglés que se emplea para nombrar a la estructura que permite sostener o albergar un dispositivo tecnológico.

R & D: Es la abreviación de Racks & Dunnage.

Anexo 2 Link carpeta de documentos

<https://apizacotecnm->

my.sharepoint.com/:f:/g/personal/l17371104_apizaco_tecnm_mx/EvNTnccKAtdKn7g_UfFWeZsBklyv0YGfCnFqODEGckkyEA?e=aAQp8N

Anexo 3 Link de video de funcionamiento en área de calidad

<https://apizacotecnm->

my.sharepoint.com/:v:/g/personal/l17371104_apizaco_tecnm_mx/EQZakN49xXBlo4CfQZRfYIIBPj9yJGBOWmE31edodUB4Gw?e=oztZZf



Instituto Tecnológico de Apizaco