



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

F.C.E.F.Y.N

Ingeniería Industrial

Proyecto Integrador: Proyecto de Mejora de Proceso Logístico Interno Mediante Implementación de Kanban y Cambio de Layout Asociado



Dedicatoria:

A mi Bisabuela Lucia "La Nona", a mis abuelos Vilma, Arturo, Gladis y Ricardo, y en especial a mis padres Edit y Rosendo.



Agradecimientos:

A mis padres y a mis abuelos por darme la posibilidad de estudiar una carrera Universitaria, en otra provincia y por acompañarlo a lo largo de este camino.

A la Universidad Nacional de Córdoba por haberme posibilitado transitar esta vida universitaria con una gran satisfacción y orgullo por sus aulas y pasillos, con el resultado de tener la llave de los conocimientos.

Al Tutor de mi proyecto Integrador, Ingeniero Eduardo Ruiz, por la guía, los consejos y el tiempo dedicado.

A la Empresa y a todo el personal donde se desarrolló el Proyecto Integrador por darme la posibilidad de crecer en mi desarrollo profesional y personal.

A mis familiares, amigos y compañeros que me sostuvieron contra viento y marea, principalmente a Jaime Vargas, Eugenia Agüero y Elías Gauna.

Y en especial a las siguientes personas:

Marta Teresa Dayer y Guillermo Copez por ser ángeles en mi camino.

Josefa Amparo Steimman por ser guía y consejera.

Federico Augusto Martini el amor de mi vida, por acompañarme y darme fuerzas siempre.



ABSTRACT

The topic of this integrating project was born during the Internship of the author in a car seats' manufacturer company located in Cordoba, Argentina. Through the observation and analysis of the way in which a part of logistics were carried out, there appeared an opportunity for improvement.

The analysis allowed identifying operational inefficiencies, such as: lack of material in the work place when it was needed or located in the wrong place, inefficient distribution generating unnecessary movements among other things.

For this reason was established as an overall objective of this project the elaboration and implementation of a proposal for improvement. It took into account the corporate restrictions and guidelines of the company.

The proposal for improving submitted was based on:

- The Kanban system: a Toyota Production System tool, which is the basis of inspiration for the principles of the company.
- The Study of Methods, as part of the Study of Work, which has as purpose to carry out improvements intended to increase productivity of a company.

As a result of the deployment, it is achieving greater efficiency in the logistics process, optimization of tank's sectors, reduction of waste, and a clarification of the tasks to develop by the operators.



RESUMEN

El tema de este proyecto integrador nace durante la práctica profesional de la autora, en una empresa dedicada a la fabricación de asientos para automóviles, en la ciudad de Córdoba, a través de la observación y análisis del modo en que una parte del proceso logístico interno se realizaba, que se presentó como una oportunidad de mejora.

El análisis permitió identificar ineficiencias operativas, tales como: falta de material en el puesto de producción justo en el momento necesitado o ubicado en lugares incorrectos. Distribución de materiales ineficientes, generando desperdicios de movimientos y desplazamientos innecesarios, entre otras cosas.

Por esta razón se estableció como objetivo general de este proyecto la elaboración e implementación de una propuesta de mejora. Se tuvo en cuenta las restricciones y lineamientos corporativos de la empresa.

La propuesta de mejora presentada se fundamenta en:

- El Sistema Kanban, herramienta que forma parte del Sistema de Producción Toyota, que es la base de inspiración de los principios de la empresa.
- El Estudio de Métodos, técnica del Estudio del Trabajo, que tiene como finalidad efectuar mejoras destinadas a aumentar la productividad de una empresa.

Como resultado de la implementación se logró mayor eficiencia en el proceso logístico, optimización de los sectores de depósito, reducción de desperdicios y una clarificación de las tareas a desarrollar por los operarios.



INDICE

Capítulo 1: Introducción.....	1
1.1 Motivación.	
1.2 Encuadre del proyecto.	
1.3 Objetivos.	
1.3.1 Objetivo general.	
1.3.2 Objetivos específicos.	
1.4 Alcance.	
Capítulo 2: Descripción de la situación actual.....	7
2.1 Descripción de la estructura de la empresa	
2.2 El producto.	
2.2.1 Aclaración de diferencias entre los asientos.	
2.3 Descripción de las áreas de interés de la Empresa ATN.	
2.3.1 Layout general de la Empresa ATN.	
2.3.2 Área de producción.	
2.3.2.1 Layout del área de producción.	
2.3.2.2 Descripción de las operaciones de fabricación.	
2.3.3 Área de logística.	
2.3.3.1 Layout del área de logística.	
2.3.3.2 Descripción de las operaciones logísticas	



Capítulo 3: Diagnóstico y determinación del problema.....24

3.1 Diagnóstico de la situación inicial del trabajo integrador.

3.2 Determinación del problema.

3.3 Análisis de paradas de línea.

Capítulo 4: Oportunidad de mejora.....33

4.1 Identificación, límites y condiciones del entorno.

4.2 Desarrollo de la propuesta de mejora.

4.2.1 Selección de material a aplicar el sistema kanban.

4.2.2 Análisis de la demanda.

4.2.2.1. Variaciones semanales de producción (acordada a largo plazo vs real fabricada semanal).

4.2.2.2. Variaciones mensuales de producción (acordada a largo plazo vs real fabricada mensual)

4.2.2.3. Variaciones mensuales de producción (acordada a largo plazo vs real fabricada mensual) según colores.

4.2.2.4. Conclusiones generales a largo plazo.

4.2.2.5. Variaciones diarias de producción (acordada a largo plazo vs real fabricada diaria).

4.2.2.6. Variaciones diarias de producción (acordada a largo plazo vs real fabricada diaria) según colores.

4.2.2.7. Conclusiones generales a corto plazo.

4.2.3. Hipótesis de variación de porcentajes entre modelos.

4.2.3.1 Selección de criterio.

Capítulo 5: Marco teórico.....63



- A-Sistema kanban.
 - 5. A.1 El Sistema Kanban. Origen.
 - 5. A.2 El Sistema Kanban.
 - 5. A.3 Kanban como sistema físico: tarjeta Kanban.
 - 5. A.4 Funciones del Sistema Kanban.
 - 5. A.5 Tipos de Kanban.
 - 5. A.6 Reglas del sistema Kanban.
 - 5. A.7 Como calcular la cantidad de tarjetas Kanban?
 - 5.A.8 Aplicación: Calculo de las tarjetas Kanban.
 - 5.A.8.1 Condiciones de contorno planteadas en la Empresa ATN.
 - 5.A.8.2 Numero de tarjetas.
 - 5. A.9 Ajustes del sistema.
- B- Estudio del trabajo
 - 5. B.1 Estudio del trabajo: Estudio de Métodos.
 - 5. B.2 Desplazamientos de los trabajadores y del material en la zona de trabajo.
 - 5. B.3 Objetivos de los diagramas de movimientos.
 - 5. B.3.1. Diagrama de hilos.
 - 5. B.3.1.1 Metodología del diagrama de hilos.
 - 5. B.4 Aplicación: Análisis del layout y del desplazamiento de los operarios actuales.
 - 5. B.4.1 Hoja de registro y Diagrama de hilo del operario 1: Abastecimiento de material desde supermercado a la línea de producción.



5. B.4.2 Hoja de registro y Diagrama de hilo del operario 2.

5. B.4.2.1 Recolección de material para abastecer desde el almacén hasta el supermercado.

5. B.4.2.2 Recepción de contenedores de material y ubicación en el almacén.

5. B.6 Layout propuesto.

Capítulo 6: Circulación del Kanban entre el área de producción y el área de logística.....101

Capítulo 7: Implementación de las mejoras propuestas.....103

7.1 Plan de implementación.

7.2 Actividades que la autora implementó.

Capítulo 8: Conclusiones del proyecto integrador.....110

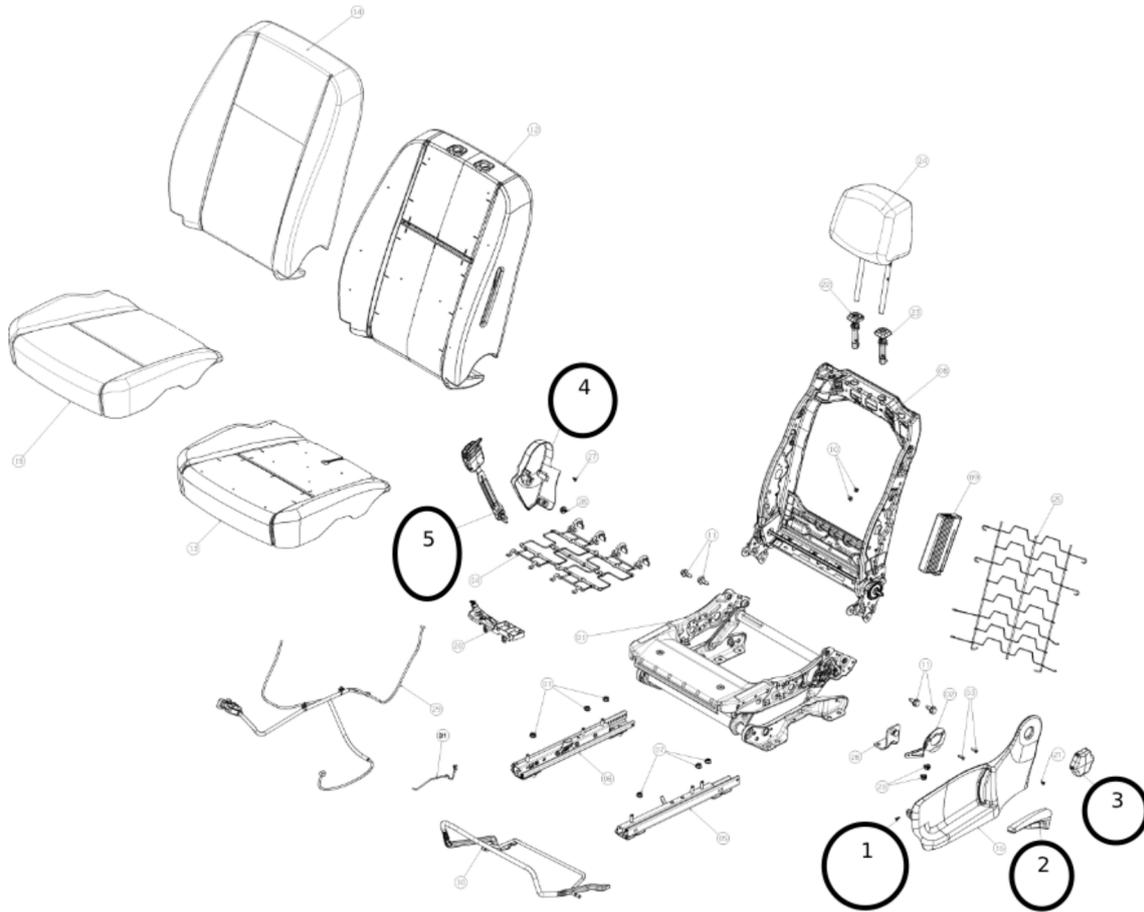
Glosario.

Bibliografía.

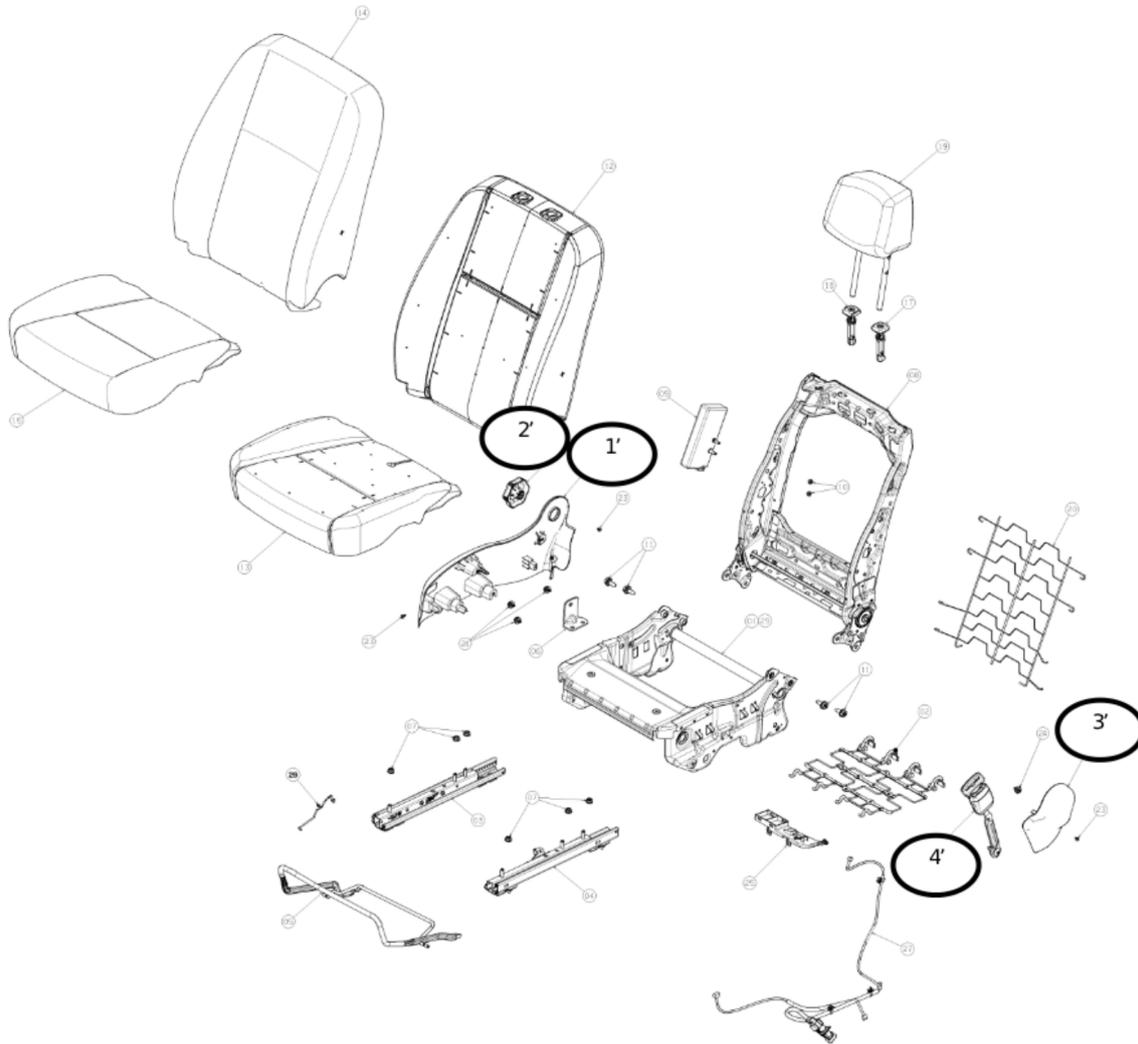
Anexos.

ANEXO I:

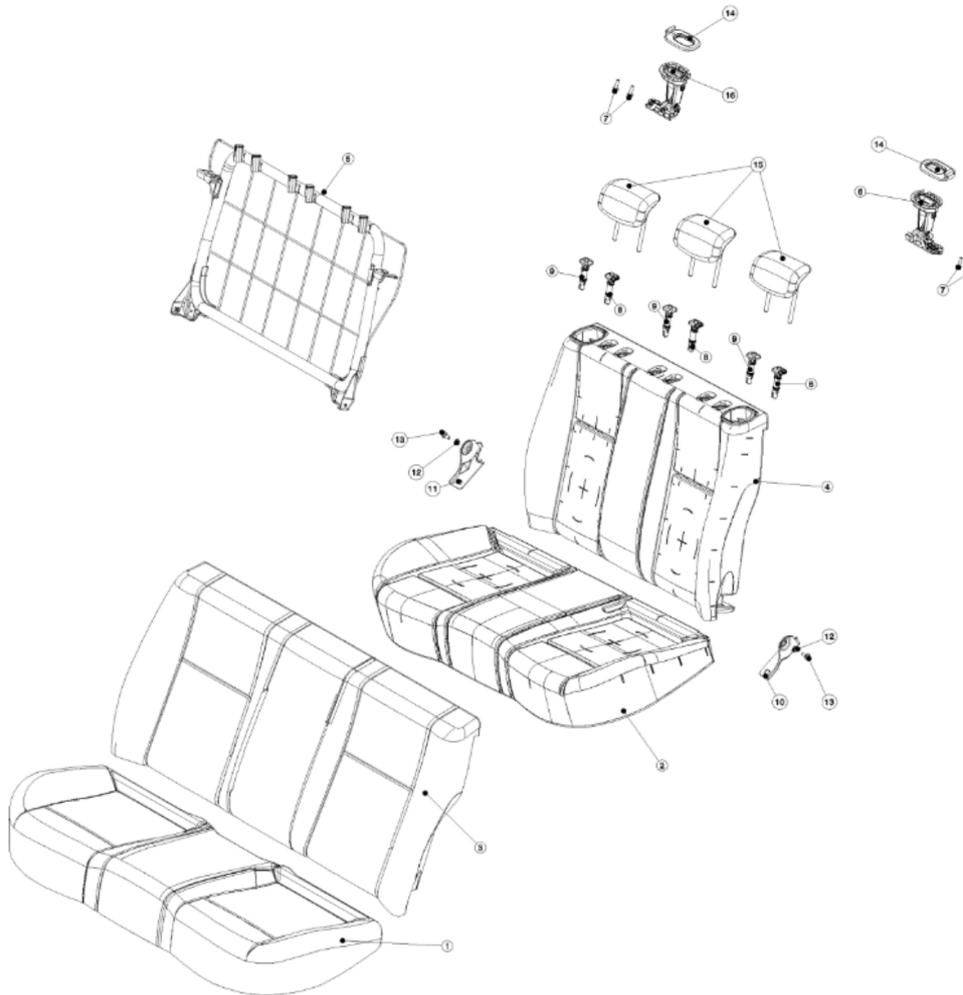
DESPIECE DE ASIENTO DELANTERO DEL CONDUCTOR: "ASIENTO LH"



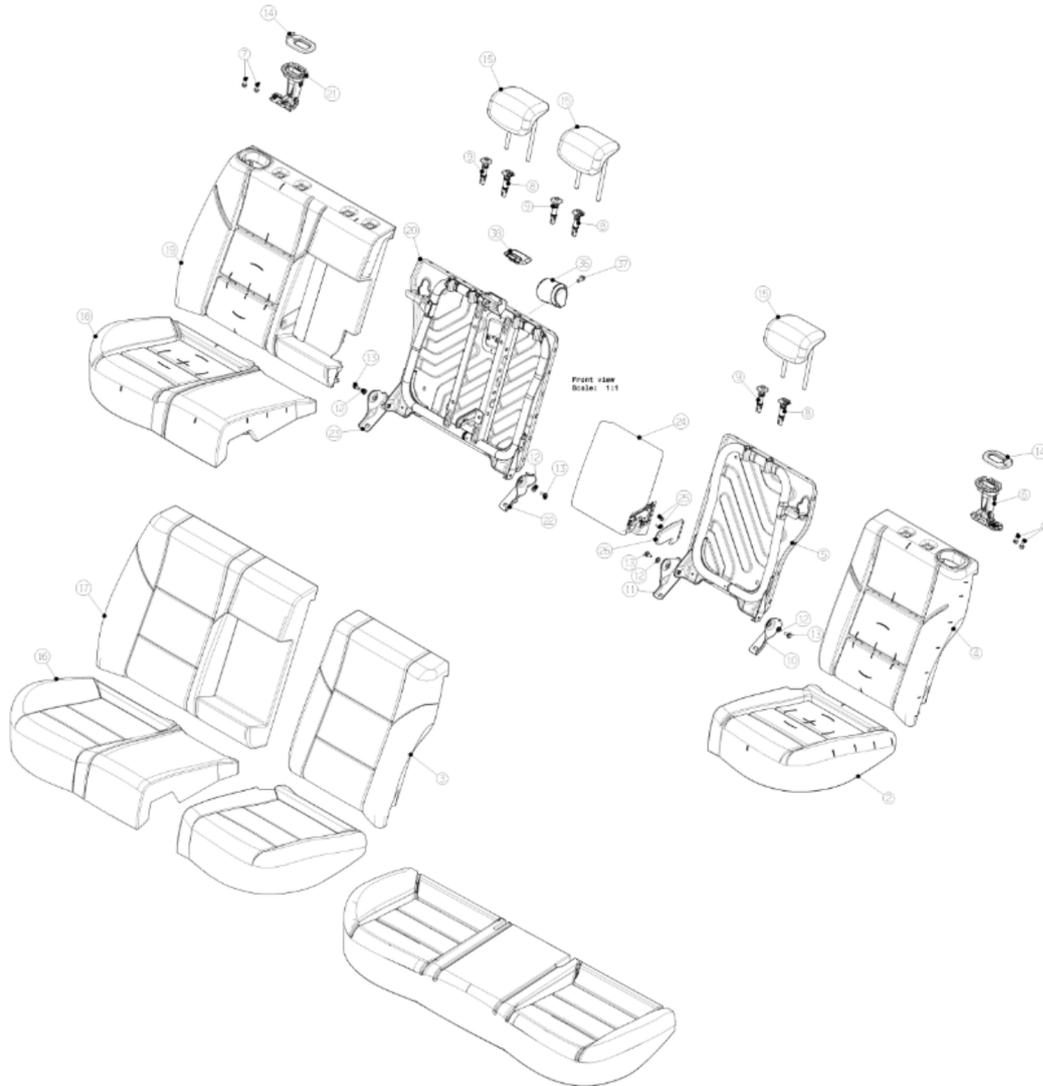
DESPIECE DE ASIENTO DELANTERO DEL ACOMPAÑANTE: "ASIENTO RH"



DESPIECE DE ASIENTO TRASERO: "ASIENTO DEL 100 %"



DESPIECE DE ASIENTO TRASERO: "ASIENTO DEL 40% Y DEL 60%"



LISTA DEL TOTAL DE MATERIALES UTILIZADOS PARA FABRICAR LOS ASIENTOS

Part Number	
-------------	--



2010460	AIR BAG LH
2010464	AIR BAG RH
2118823	ALAMBRE FUNDA RSB 60%
1715634	ARANDELA BISAGRA PA66 1.0T
1883663	ARANDELA ESTRELLA VARILLA DE LIBERACION
1622834	BISAGRA APOYABRAZOS RSB 60%
1621729	BISAGRA EXTERIOR LH
1622466	BISAGRA EXTERIOR RH
1621733	BISAGRA INTERIOR LH
1622467	BISAGRA INTERIOR RH
1954984	BUJE N 2 PA66 2.0T
1104199	BUJE NYLON 66
1823104	CABLE CINTURON DE SEGURIDAD CON AB LH
1823109	CABLE CINTURON DE SEGURIDAD RH
1823103	CABLE CINTURON DE SEGURIDAD SIN AB LH
1823206-GTM	CACHA LH GRIS
1823206-CTF	CACHA LH NEGRO
1823211-GTM	CACHA RH GRIS
1823211-CTF	CACHA RH NEGRO
1244026	CAPUCHON CORREDERA LH
1244027	CAPUCHON CORREDERA RH
1768769	CAPUCHON PALANCA DE LIBERACION DE CORREDERAS
2094017	CINTURON DE SEGURIDAD TRASERO
1823173-GTM	COBERTOR PLASTICO MANIJA AJUSTADOR DE ALTURA GRIS
1823173-CTF	COBERTOR PLASTICO MANIJA AJUSTADOR DE ALTURA NEGRO
1936963	COJINETE RESORTE DE TORSION AJUSTADOR DE ALTURA
2092025	CONJUNTO APOYACABEZAS DELANTERO E1
2092555	CONJUNTO APOYACABEZAS DELANTERO E2A / E2B
2093316	CONJUNTO APOYACABEZAS DELANTERO E2C
2093343	CONJUNTO APOYACABEZAS DELANTERO E3
2070508	CONJUNTO APOYACABEZAS TRASERO E1
2195016	CONJUNTO APOYACABEZAS TRASERO E2B CENTRAL
2186459	CONJUNTO APOYACABEZAS TRASERO E2B LATERAL
2070699	CONJUNTO APOYACABEZAS TRASERO E2C
2070766	CONJUNTO APOYACABEZAS TRASERO E3
1621769	CONJUNTO MISIL CON BOTON RSB
1524373	CONJUNTO MISIL DELANTERO CON BOTON

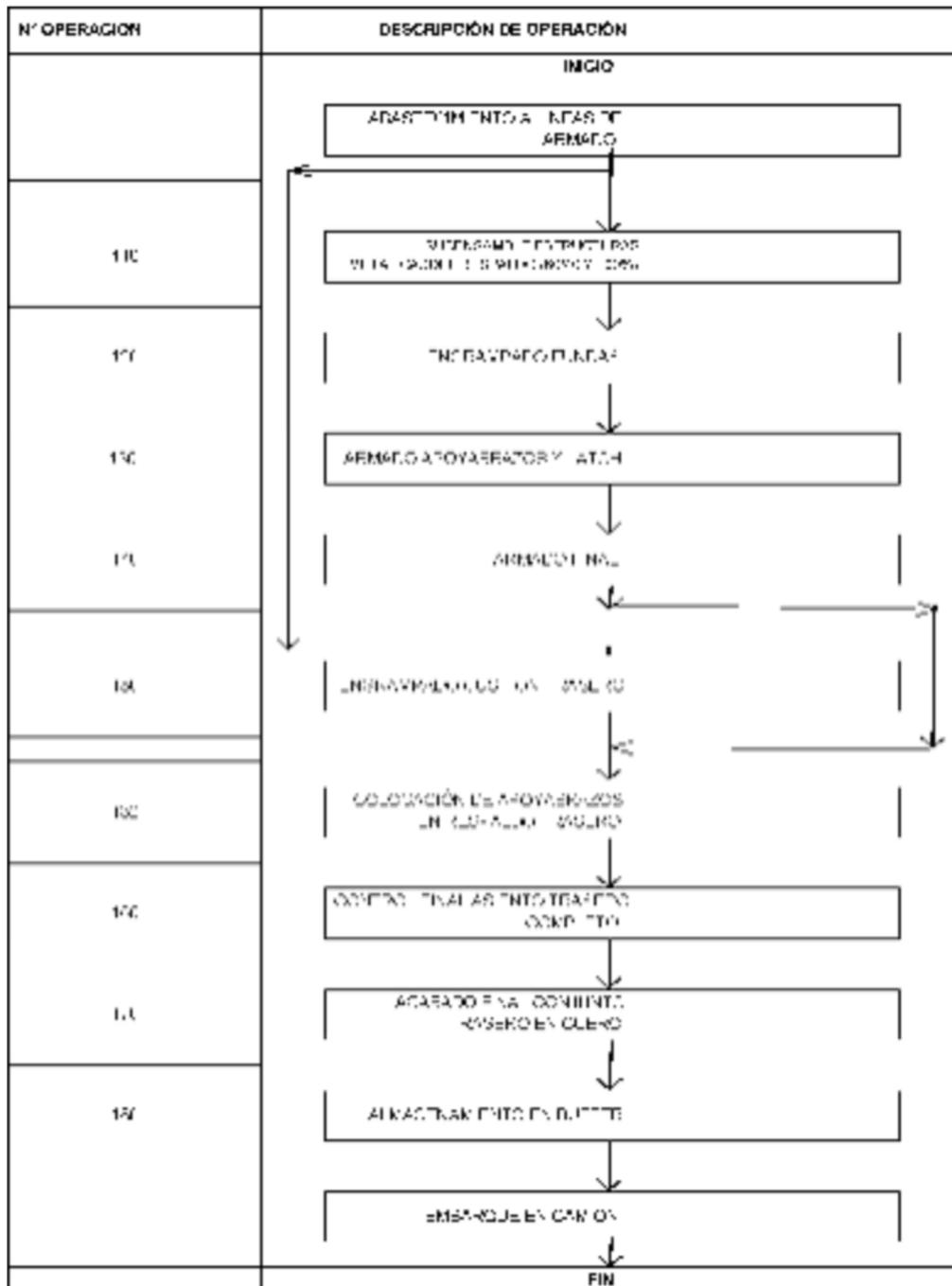


1524399	CONJUNTO MISIL DELANTERO SIN BOTON
1873344	CONJUNTO PALANCA AJUSTADOR DE ALTURA
1873348	CONJUNTO SOPORTE CINTURON DE SEGURIDAD LH
1873350	CONJUNTO SOPORTE CINTURON DE SEGURIDAD RH
1415539	CONJUNTO UNIDAD AJUSTADOR DE ALTURA LH
1731815	CORREDERA EXTERIOR LH
1731819	CORREDERA EXTERIOR RH
1731818	CORREDERA INTERIOR LH
1731820	CORREDERA INTERIOR RH
1622819-GTM	COVERTOR PLASTICO APOYABRAZOS GRIS
1622819-CTF	COVERTOR PLASTICO APOYABRAZOS NEGRO
1622919-GTM	COVERTOR PLASTICO BISAGRA APOYABRAZOS GRIS
1622919-CTF	COVERTOR PLASTICO BISAGRA APOYABRAZOS NEGRO
1707508	CUBRE FILO DE RSB
1621708	CUERPO LATCH LH
1622450	CUERPO LATCH RH
Depende del modelo	ESPUMAS
Depende del modelo	FUNDAS
104792	GRAMPA
104792	GRAMPA
1959454	HA LEVER FIXING SCREW) M 5 X 20
1622532-GTM	MARCO CORREA CINTURON DE SEGURIDAD GRIS
1622532-CTF	MARCO CORREA CINTURON DE SEGURIDAD NEGRO
1621800	MARCO PLASTICO TRABA RSB GRIS
1621800	MARCO PLASTICO TRABA RSB NEGRO
1837969	MECANISMO TRABA LATCH LH
1837973	MECANISMO TRABA LATCH RH
Depende del modelo	METALICOS
1621794	MISIL RSB SIN BOTON
2075205	PALANCA DE LIBERACION CORREDERAS LH
2088992	PALANCA DE LIBERACION CORREDERAS RH
1344265	PIN FIJACION CACHAS Y SIDE BALANCE
1716527-GTM	POSA TAZA GRIS
1716527-CTF	POSA TAZA NEGRO
1861988	PULLMAFLEX ASIENTO DELANTERO
1861987	PULLMAFLEX RESPALDO DELANTERO



1570864	REMACHE POP 6X10
1415540	RESORTE DE TORSION AJUSTADOR DE ALTURA
2086563	RESORTE LH PALANCA DE LIBERACION DE CORREDERAS
2086565	RESORTE RH PALANCA DE LIBERACION DE CORREDERAS
313150-GTM	RULETA GRIS
313150-CTF	RULETA NEGRA
2303314-GTM	SIDE BALANCE LH GRIS
2303314-CTF	SIDE BALANCE LH NEGRO
1823198-GTM	SIDE BALANCE RH GRIS
1823198-CTF	SIDE BALANCE RH NEGRO
1839626	SOPORTE CONECTOR CABLE LH
1850380	SOPORTE CONECTOR CABLE RH
1622880	TORNILLO APOYABRAZOS SM45C
1621753	TORNILLO BISAGRA RSB SM45C,M8XP1.25
1852192	TORNILLO CINTURON DE SEGURIDAD TRASERO
1508347	TORNILLO DE CASAMIENTO
1508371	TORNILLO FIJACION CACHAS Y SIDE BALANCE RLX ST 4.2-16
1774480	TORNILLO M5XL12
1622910	TORNILLO M6X91.0XL14
1718076	TORNILLO TRABA M8 X P1.25 X L28"
1622410	TRABACINTO LH
1685321	TRABACINTO RH
1508370	TUERCA DE FIJACION CORREDERAS
1529462	TUERCA FIJACION AIRBAG M6
1862016	VARILLA DE RECLINACION ESTRUCTURA FSB

ANEXO II FLUJ OGRAMA DE PROCESO DE LA FABRICACION DE ASIENTOS DELANTEROS



ANEXO III EVIDENCIAS DEL OPERARIO 1



1-Operario 1 adaptando la caja de cartón con un cutter:

-Esta operación aumenta los tiempos de abastecimiento y es peligrosa.

2- Material a la espera de ser repuesto en el supermercado:

-Lugar de trabajo desordenado, sucio y desprolijo, se empeoran la 5S de la planta.

-El proceso de reposición desde el supermercado a la línea desordenado, poco fluido, empeora manipulación de material.

-Se utiliza superficie innecesaria, ya que el material está depositado en el piso de la planta y la estantería del supermercado está vacía.

-Favorece a que no se respete el FIFO y a que se utilice más tiempo en realizar los conteos.

-La planta tiene aspecto de desorganización.

3-Supermercado de materiales:

-se observan espacios vacíos.



1-Operario 1 buscando material en el supermercado:

Posición poco ergonómica que no permite agilidad en el proceso de reposición.

2-Estanterías del supermercado vacías: Si la línea justo necesita el material que se almacena en esas posiciones, esto puede ser motivo de parada de línea



1- Cajas de cartón vacías adentro del canasto:

-El operario tercerizado debe entrar a la línea de producción para retirar las cajas. Hasta el momento en que este operario no realice la operación, las cajas vacías van quedando acumuladas en la línea, empeorando las 5 S del lugar, generando un lugar incomodo, sucio y desprolijo.

2- Operario 1 adaptando las cajas de cartón dentro de la línea de producción:

- incomoda a los puestos de trabajo de la línea de producción y puede ser motivo de distracción.

-Aumenta el tiempo de abastecimiento

-No se tiene un flujo de abastecimiento continuo

3-Cajas de cartón al costado de la línea:

-Molestan y generan aspecto desorganizado.



- 1- Aspecto desprolijidad, empeora 5 S de la planta.
- 2- Operario 1 llevando las cajas de cartón con material:
 - Lleva el material de manera poco ergonómica.
 - Estorba a la operación de los operarios de producción y puede ser motivo de distracción.
- 3- Cajas de cartón al costado de la línea:
 - Molestan y generan aspecto desorganizado.
 - Pueden generar confusión al operario respecto a cuánto material hay.



1- Estantería de material para operación 75:

- No hay ninguna señal en la estantería 75 (estantería encerrada por el círculo 1) que indique que material va en cada lugar.

- Movimiento innecesario del operario 1 ya que primero ingresa a la línea, verifica que material hace falta, luego se dirige al supermercado, busca el material y finalmente regresa a la línea a reponer.

2- Operario 1 adaptando cajas de cartón dentro de la línea de producción:

- Incomoda a los puestos de trabajo de la línea de producción y puede ser motivo de distracción.



1-Operario 1 adaptando la caja de cartón con un cutter:

-Esta operación aumenta los tiempos de abastecimiento y es peligrosa

2- Cajas de cartón vacías:

- La planta tiene aspecto desprolijo y desorganizado.



Canasto lleno de cajas vacías y cajas de cartón tiradas en el piso de la línea de producción:

- Lugar desordenado, sucio y desprolijo, se empeoran la 5S de la planta.
- Estorba a la operación de los operarios de producción.
- Tiene que ingresar el operario tercerizado a la línea de producción.



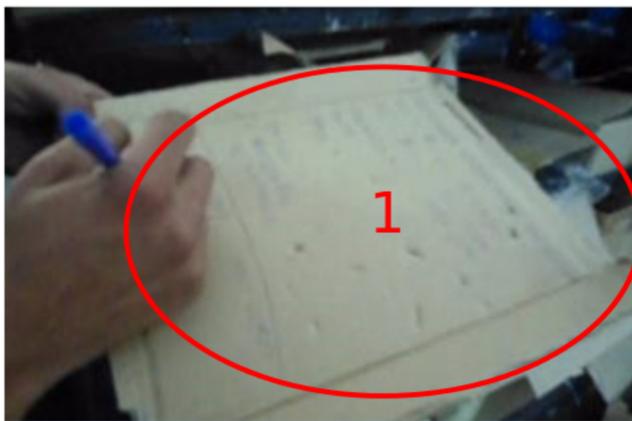
EVIDENCIAS DEL OPERARIO 2



1-Operario 2 tomando nota del material a reponer en el supermercado:

-No hay señal de abastecimiento, se tiene que ir hasta el lugar, tomar nota y luego buscar el material a reponer desde el almacén, implicando transporte innecesario del material y movimiento innecesario del operario 2.

-Se toma nota en una tapa de cartón cualquiera





1- Operario 2 recolectando el material a reponer en el supermercado:

- No hay flujo continuo de material.
- Doble transporte de material.
- Mas trabajo para el operario 2.



1-Operario 2 moviendo carro de material a mano:

- Esta operación aumenta los tiempos de abastecimiento.
- Implica más trabajo para el operario.



- 1- Estantería de material en cajas de cartón.
 - No hay señal de abastecimiento.
 - Aspecto desorganizado, sucio, empeora 5 S de la planta.