



2011

Estandarizar y controlar los procesos en el área de manufactura de Irizar México S.A. de C.V. para las líneas de producción del autobús PB (Producto Berria) a través de un estudio de tiempos y movimientos



**Enríquez Sanvicente Sarahí
Instituto Tecnológico de
Tuxtla Gutiérrez
14/12/2011**



RESUMEN

El presente proyecto se enfoca al estudio de movimientos y tiempos que se dan en el proceso productivo de la empresa Irizar México, con el objetivo de reducir y administrar correctamente uno de los recursos más preciados para la organización, el tiempo. En Irizar México la velocidad y capacidad de respuesta se convierte en un factor clave para obtener una ventaja sobre sus competidores, por ello la importancia de administrar correctamente el tiempo. El éxito de una organización depende de lo competitiva que está sea y para lograrlo debe conocerse, de tal forma que encuentre sus debilidades y las convierta en fortalezas, para ello es necesario estudiar sus procesos productivos y mejorarlos, para finalmente dejar evidencia de ello plasmándolo en diagramas, hojas de procesos, manuales y hojas de instrucciones, tal y como se muestran en el presente proyecto.

SUMMARY

This project focuses on the study of movements and times that occur in the production process of the company Irizar Mexico, with the goal of reducing and properly managing a precious resource for the organization over time. In Irizar Mexico speed and responsiveness becomes a key factor to obtain an advance over their competitors, hence the importance of properly managing time. The success of an organization depends on how competitive it is to be and to do so must be known, so find your weaknesses and turn them into strengths, for it is necessary to study and improve their production processes, eventually leaving evidence of it capturing it in diagrams, process sheets, manuals and instruction sheets as shown in this project.



INDICE

RESUMEN	ii
SUMMARY	ii
INTRODUCCIÓN	x
1 Caracterización del Proyecto.....	11
1.1 Antecedentes del Problema	12
1.2 Definición del Problema	14
1.3 Objetivos Generales y Específicos	14
1.4 Justificación.....	14
1.5 Delimitación	15
1.6 Impactos.....	16
1.6.1 Económico.....	16
1.6.2 Ambiental.....	16
2 Descripción de la Empresa	17
2.1 Antecedentes de la empresa.....	18
2.1.1 Irizar en México	18
2.2 Premios y Reconocimientos.....	19
2.1 Giro	20
2.2 Localización	20
2.3 Misión.....	20
2.4 Visión	20
2.5 Valores.....	21
2.5.1 Estrategia de orientación al cliente	21
2.5.2 Compromiso con el medio ambiente	21



2.5.3	Compromiso con la sociedad	22
2.5.4	Innovación	22
2.5.5	Seguridad	22
2.5.6	Servicio	22
2.5.7	Fiabilidad	22
2.6	Organigrama	23
2.7	Proceso Productivo	24
2.8	Plantilla de Colaboradores	25
2.9	Gama de Productos	25
2.10	Irizar PB	26
2.10.1	Segmento	27
2.10.2	Seguridad	27
2.10.3	Confort.....	27
2.10.4	Rentabilidad	28
2.10.5	Confiabilidad.....	28
2.10.6	Diseño	28
2.10.7	VIP Class.....	28
2.11	Irizar Nuevo Century	29
2.11.1	Segmento	30
2.11.2	Rentabilidad	30
2.11.3	Seguridad	30
2.12	Irizar i5	31
2.12.1	Segmento	32
2.12.2	Seguridad	32
3	Fundamento Teórico	33



3.1	Conceptos y Definiciones.....	34
3.2	Antecedentes del Estudio de Movimientos y Tiempos	37
3.3	Estudio de Movimientos	38
3.3.1	Técnicas de Medición de Movimientos	38
3.4	Estudio de Tiempos.....	39
3.4.1	Requisitos para la toma de tiempos.....	40
3.4.2	Técnicas en la toma de tiempos	41
3.4.3	Elementos del estudio de tiempos	42
3.4.6	Formas de tomar tiempos por cronómetro.....	43
3.5	Principios de la Economía de Movimientos.....	44
3.5.1	Relacionados con el cuerpo humano.....	44
3.5.2	Relacionados con la distribución del lugar de trabajo.....	45
3.5.3	Relacionados con el tipo de herramientas y equipos.....	45
3.6	Diagramas de Procesos	46
3.6.1	Simbología de Diagramas de Procesos.....	46
4	Metodologías.....	48
4.1	Metodología para la Estandarizar y Mejorar el Proceso.....	49
4.1.1	Definir el proceso.....	49
4.1.2	Analizar el Proceso.....	50
4.1.3	Elaborar un Diagrama de Procesos.....	50
4.1.4	Mejorar el Proceso.....	50
4.1.5	Estandarizar el Proceso.....	50
4.1.6	Realizar Hoja de Procesos	51
4.1.7	Aprobación de la Hoja de Procesos.....	53
4.1.8	Implementar el Proceso.....	53



4.2	Metodología para la Elaboración de Hojas de Ruta.....	53
	Figura 4.3 Modelo de Elaboración de Hoja de Ruta.....	54
4.2.1	Definir el Proceso	54
4.2.2	Desglosar el Proceso.....	54
4.2.3	Determinar el Número de Observaciones.....	55
4.2.4	Medir el Proceso.....	55
4.2.5	Realizar Hoja de Ruta.....	56
4.2.6	Validar Hoja de Ruta.....	56
5.	Resultados	57
5.1	Estandarización y mejoramiento para el proceso de colocación de quebranto lado izquierdo y lado conductor.	58
5.2	Estandarización y mejoramiento para el proceso de colocación de paneles laterales.	63
5.3	Estandarización y mejoramiento para el proceso de colocación de trasera PB.....	64
5.4	Estandarización y mejoramiento para el proceso de colocación de visera PB.....	64
5.5	Estandarización y mejoramiento para el proceso de colocación de visera i5.	64
5.6	Estandarización y mejoramiento para el proceso de colocación de luna de quebranto lado conductor.	64
5.7	Estandarización y mejoramiento para el proceso de colocación de lunas laterales.	64
5.8	Estandarización y mejoramiento para el proceso de colocación de WC en chapa 3 PB.	64
5.9	Hoja de Ruta WC	65



5.10	Hoja de Ruta Chapa Fabricación	66
5.11	Hoja de Ruta Chapa Techos.....	67
5.12	Racks.....	70
5.12.1	Rack para delantera.	70
5.12.2	Rack para bodes	71
5.12.3	Rack para pintar espejos.....	72
6	Conclusiones y Recomendaciones.....	73
6.1	Conclusiones.....	74
6.2	Recomendaciones.....	75
9.	Fuentes de Información.....	77
10.	Anexos	79
10.1	Anexo 1 Criterios de calidad de paneles.....	80
10.2	Anexo 2 Hoja de procesos colocación de paneles.....	80
10.3	Anexo 3 Criterios de calidad trasera	80
10.4	Anexo 4 Hoja de procesos de colocación de trasera	80
10.5	Anexo 5 Hoja de procesos colocación de Visera PB	80
10.6	Anexo 6 Criterios de calidad visera i5.....	80
10.7	Anexo 7 Hoja de Procesos colocación de visera i5	80
10.8	Anexo 8 Hoja de procesos colocación de luna quebranto lado conductor	80
10.9	Anexo 9 Hoja de procesos Colocación de Lunas Laterales.....	80
10.10	Anexo 10 Hoja de Procesos Colocación de WC en chapa 3	80
10.11	Anexo 11 Tablas de Datos de Mediciones para Hojas de Ruta	80



INDICE DE FIGURAS

- Figura 2.1 Ubicación de Irizar México S.A. de C.V.
- Figura 2.2 Organigrama de Irizar México S.A. de C.V.
- Figura 2.3 Nuevo Century
- Figura 2.4 Ni5
- Figura 3.1 Proceso Productivo
- Figura 4.1 Modelo para Estandarizar y Mejorar los Procesos en Irizar México S.A. de C.V. para la línea de producción del autocar PB
- Figura 4.2 Clave de Hoja de Procesos
- Figura 4.3 Modelo de Elaboración de Hoja de Ruta
- Figura 5.1 Diagrama de Procesos de Colocación de Quebranto
- Figura 5.2 Criterio 1
- Figura 5.3 Criterio 2
- Figura 5.4 Criterio 3
- Figura 5.5 Grafica Hoja de Ruta Anterior vs Actual
- Figura 5.6 Hoja de Ruta Chapa Techos Anterior vs Actual
- Fig.5.7 Rack Delantera
- Fig.5.8.2 Rack Bodes
- Fig.5.9 Rack Espejos

INDICE DE TABLAS

- Tabla 2.1 Plantilla de Colaboradores
- Tabla 2.2 Gama de Productos Irizar México S.A.de C.V.
- Tabla 2.3 Modelos PB
- Tabla 2.4 Modelos de autocar Nuevo Century
- Tabla 2.5 Modelos NI5



Tabla 3.6 Simbología de Diagrama de procesos

Tabla 4.1 Encabezado

Tabla 4.2 Claves de caca centro

Tabla 4.3 Pie de página

Tabla 5.1 FODA Colocación de Quebrantos

Tabla 5.2 Hoja de ruta wc

Tabla 5.3 Hoja de Ruta Chapa Fabricación

Tabla 5.4 Hoja de Ruta Chapa Techos Anterior vs Actual

Tabla 5.5 Tareas Especiales



INTRODUCCIÓN

El presente proyecto da a conocer algunos de los problemas que se presentan en Irizar México S.A de C.V así como también la forma en que se resolvieron algunos de ellos y propone posibles soluciones para otros, a través de un estudio de movimientos y tiempos, detectando desperdicios en el proceso para reducirlos o eliminarlos en el mejor de los casos.

El proyecto se compone de cinco capítulos. A continuación se presenta una breve descripción de cada uno de ellos:

En el **Capítulo 1**, se muestran las fallas y problemas observados en la operación de Irizar México S.A de C.V. tomando esa información como diagnóstico de dicha empresa para poder encontrar posibles soluciones.

En el **Capítulo 2**, se describen los antecedentes de dicha empresa, la misión y visión a alcanzar a lo largo de su periodo de funcionamiento; así como los procesos que realiza para satisfacer la demanda de producción con la mejor calidad posible.

En el **Capítulo 3**, se presenta información de lo que es el estudio de movimientos y tiempos, así como conceptos básicos para entenderlo, las diferentes técnicas para aplicarlo, los elementos fundamentales, los pilares en los cuales se apoya y las diversas técnicas que se pueden desarrollar.

En el **Capítulo 4**, se observa la metodología propuesta, así como la aplicación de la misma con la descripción de cada paso realizado.

En el **Capítulo 5**, se muestran los resultados obtenidos en la empresa Irizar México S.A de C.V. en forma general, es decir, los cambios que se lograron tanto en las instalaciones, el mantenimiento de las maquinarias y equipos, y en el proceso de producción. También se en encontrarán las conclusiones y recomendaciones.

A continuación se presenta el proyecto realizado en la empresa Irizar México S.A de C.V.



IRIZAR MÉXICO S.A. DE C.V.

1 Caracterización del Proyecto

1.1 Antecedentes del Problema

Irizar México. S.A. de C.V. es una empresa que basa su actividad en la fabricación de autocares de media y larga distancia para ruta y turismo, desde hace más de doce años en la ciudad de Santiago de Querétaro; Querétaro.

Pertenece a Irizar Group y las empresas que lo integran se rigen bajo el modelo Irizar el cual se caracteriza por:

- No tener un horario de trabajo.
- No existir supervisores, ya que presionan a las personas y los hacen sentir incómodos.
- No existen jefes de área, ni de trabajo para no generar rivalidades.
- No existen un supervisor, todos los colaboradores se consideran supervisores, encargados de detectar algún defecto.
- Todos se consideran iguales, es decir no existen títulos de ingenieros, patronos, licenciados, etc.
- Cualquier persona es capaz de aportar una mejora al proceso.
- Todos son responsables de que el producto no tenga ningún desperfecto, de lo contrario todos asumirán el costo generado por éste.
- Los colaboradores son capaces de integrarse a cualquiera de los procesos en línea.

El modelo resulta ser amigable con el colaborador, sin embargo genera que exista un descontrol en los procesos, debido a que cada persona realiza su tarea de la forma que ella considera correcta, sin importarle la cantidad de materia prima que requiere y desperdicia.

Por otra parte al no existir una persona que supervise las tareas realizadas en cada centro, genera que un defecto avance en ocasiones hasta el último centro donde corregirlo es más difícil y a su vez costoso.

El modelo indica que todos tienen la capacidad de hacer tareas de un centro diferente al que se encuentran, si bien esto es cierto también lo es que para ello es necesario brindarles una capacitación previa, la cual no se realiza, es importante considerar que existen veintitrés centros diferentes y darle capacitación para cada centro es un gasto elevado además que se saturaría a las personas y existe la posibilidad de que en el afán de enseñarles todo aprendan solo un poco de cada centro o en el peor de los casos confundirlos con tantos criterios y por ende que no se realice ninguna actividad correctamente.

El modelo establece que todos son responsables de algún daño provocado al autobús, lo cual resulta ser injusto en muchos casos para los colaboradores que se empeñan en realizar correctamente su trabajo pues se ven afectadas por aquellos que no lo hacen y terminan pagando el daño ocasionado.

Irizar se basa en las llamadas hojas de ruta sin embargo estas en ocasiones se encuentran muy holgadas y en otras demasiado justas, debido a que fueron elaboradas con base en estimaciones personales o a una sola observación.

En Irizar los procesos no se encuentran estandarizados, lo que ocasiona que cada colaborador realice sus tareas según su criterio.

Otro problema es que existen diversos procesos que únicamente una persona lo sabe hacer, lo que genera que esta persona se vuelva indispensable, cuando llega a faltar ésta persona, el proceso se detiene o se realiza pero posteriormente se tiene que realizar un re-trabajo.

La limpieza de los centros de trabajo, así como la constante pérdida de materiales es otro de los múltiples problemas que se encuentran en Irizar.

1.2 Definición del Problema

Irizar México S.A. de C.V. presenta deficiencias en su proceso de producción debido a que sus procesos no se encuentran documentados, además de que existe una discrepancia entre los tiempos que se tienen estipulados para realizar las tareas y el tiempo que realmente se llevan para hacerlas.

1.3 Objetivos Generales y Específicos

“Agregar valor al proceso, reduciendo los desperdicios que existen en el proceso de manufactura de Irizar México S.A. de C.V. a través de un estudio de movimientos y tiempos, para la realización de hojas de procesos y hojas de ruta”

- “Estandarizar los procesos para la línea de producción del autobús PB.”
- “Reducir los tiempos en los procesos de producción.”
- “Eliminar toda aquella actividad que no agregue valor al proceso”
- “Reducir la cantidad de desperdicios de materiales”

1.4 Justificación

La empresa Irizar de México S.A. de C.V. trabaja bajo un modelo basado en las hojas de ruta, sin embargo el tiempo para la realización de las tareas fue asignado bajo criterios personales ignorando completamente la destreza del operario o la dificultad de la tarea, lo cual ha generado descontento tanto de parte de colaboradores como de administrativos pues existe discrepancia entre los tiempos asignados y el tiempo que realmente se lleva para realizar la tarea.

Con el estudio de tiempos se obtendrá el tiempo real en el que se efectúan las tareas por lo cual los colaboradores que sienten que les falta tiempo se les podrá asignar más o en su efecto los administrativos tendrán como sostener el porqué de esos tiempos, por otro lado las hojas de ruta que se encuentren holgadas se reducirán y por ende la nomina a pagar también.

Al elaborar hojas procesos de cada tarea, se podrán estandarizar los procesos y se retendrá el conocimiento de los colaboradores con mayor destreza y experiencia, por lo que dejarán de ser indispensables y cualquiera podrá realizar su tarea con apoyo de las hojas de procesos sin temor a equivocarse, evitando así que el proceso se detenga.

Se podrán detectar todas aquellas actividades que no agregan valor al proceso, para eliminarlas y con ello reducir los costos de producción.

Por otro lado se reducirá la cantidad de mudas durante el proceso, lo cual impactará de igual forma en los costos de producción.

El objetivo de Irizar es reducir sus costos de producción sin perder calidad en su proceso y esto se puede lograr a través de la reducción y eliminación de mudas, el estudio de movimientos y tiempos ayuda a identificarlas por lo que será más fácil reducirlas o eliminarlas, de esta manera se contribuirá al objetivo de la empresa.

1.5 Delimitación

El proyecto se realizará en la empresa Irizar México S.A. de C.V. En el departamento de Procesos para la línea de producción del autobús PB (Producto Berria) ubicada en el Marques de Querétaro en los centros de:

- Armadura
- Chapa techos
- Chapa 1
- Chapa2
- Chapa 3
- Terminado 1
- Terminado 2

Se llevará a cabo en un periodo de seis meses comprendidos del mes de Agosto a Enero del 2012.



1.6 Impactos

1.6.1 Económico

Irizar México S.A. de C.V. es una empresa que trabaja bajo hojas de ruta, por tanto con el estudio de tiempos se disminuirá el tiempo de estas o bien se agregaran más tareas a la hoja ya que existe holgura en estas, el resultado se reflejará en la reducción del pago de nomina.

La realización de las hojas de procesos ilustrará a los colaboradores cómo realizar sus tareas de la mejor manera lo cual reducirá el tiempo en que las realizan así como la cantidad de material que emplean.

1.6.2 Ambiental

Se reducirá la cantidad de desperdicios, así como el consumo utilizado de energía y combustibles, por ende la cantidad de emisiones de bióxido de carbono.



IRIZAR MÉXICO S.A. DE C.V.

2 Descripción de la Empresa

2.1 Antecedentes de la empresa

Irizar Nació en 1889 en Ormaiztegui (Guipúzcoa, País Vasco) de la enjundia de un herrero de nombre José Francisco Irizar Katarain, quien se inicio en el carrozado de carruajes, carros y diligencias.

En 1963, para evitar la fuga de capital humano y obtener la financiación necesaria para estabilizar económicamente la empresa los 60 trabajadores que en aquel momento conforman Irizar deciden constituirse en cooperativa e integrarse en M.C.C

Posteriormente Irizar se estabiliza y comienza a expandirse en todo el territorio vasco, decide dejar de ser M.C.C y nace Irizar Group, quien fue creciendo de la siguiente manera:

- 1995 Se crea Irizar TIAJIN, CHINA.
- 1997 Irizar MAGHREB, MARRUECOS.
- 1997 International Hispacold Sevilla, Aire Acondicionado.
- 1998 Irizar BOTUCATU, BRASIL.
- 1999 Irizar QURÉTARO, MÉXICO.
- 2001 Irizar TVS, INDIA.
- 2002 Bode- Masats S.A. BARCELOA, Equipo y Puertas.
- 2004 Irizar SOUTHERN SUDAFRICA.

2.1.1 Irizar en México

En 1999 se crea Irizar México con 100% de capital de Irizar. En Febrero se inicia la construcción de la planta de producción de 7.000 m² en el Polígono Industrial de Querétaro a tan solo 200 kilómetros de México DF y al lado de las principales autopistas y vías de comunicación que unen a la capital federal con Estados Unidos donde Irizar cuenta con un terreno de 60.000 m².

En Noviembre de 1999 inicia su actividad y en Diciembre de ese mismo año se hace entrega del primer autocar al mercado mexicano.

En Abril del 2000 se inauguran las instalaciones de Irizar México por el entonces Lehendakari/Presidente del Gobierno Vasco, D. Juan José Ibarretxe y el Gobernador Constitucional del Estado de Querétaro, Ing. Ignacio Loyola Vera.

Tan solo ocho meses después del inicio de actividad y ante la excelente acogida del mercado mexicano en Septiembre se amplían sus instalaciones en un 50%.

En el 2006 se incrementa su capacidad de producción en un 50% y se convierte en suministrador habitual de dos de las tres principales empresas de transporte de viajeros por carretera.

En el 2010 decide incrementar nuevamente su capacidad de producción trabajando a un ritmo 3 con ello logra abarcar más del 90% de las empresas de turismo y obtiene acuerdos plurianuales para la fabricación de cientos de autocares de gama alta en los próximos años.

En la actualidad la planta de Querétaro atiende la demanda del mercado mexicano y centro americano trabajando a un ritmo 3.5, teniendo la compañía planes para servir, desde allí, al mercado de USA y Canadá en un futuro próximo.

2.2 Premios y Reconocimientos

La impecable trayectoria empresarial de IRIZAR le ha hecho merecedora de numerosos premios y reconocimientos:

- 2010 Es acreedor al premio Innovación en autocares en Guadalajara, México.
- 2008 El Irizar PB Autocar del año en Hungría
- 2005 El modelo de Autocar Irizar Century , Premio Autocar del año en España
- 2004 El autocar Irizar PB, autocar del año 2004 en Europa
- 2002 Autocar del año en España, el modelo autocar Irizar PB
- 1995 El modelo de autocar Irizar Century, Autocar del año en España
- 1994 El modelo de autocar Irizar Century Coach of the year en UK.

2.1 Giro

Industrial-Comercial

2.2 Localización

Irizar México S.A. de C.V. se encuentra ubicada en AV. De las Misiones 13 3ª. Etapa Parque Industrial Bernardo Quintana, C.P. 76249, El Marques Querétaro. Querétaro.

En la imagen 2.1 se ilustra su ubicación.

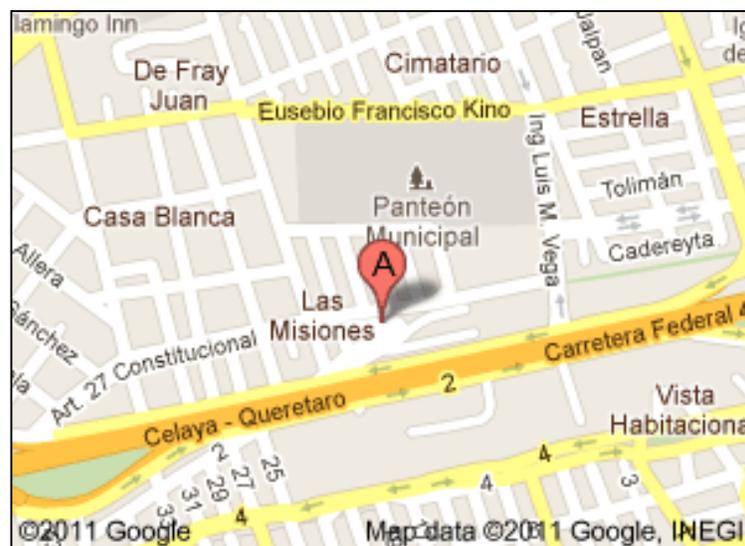


Figura 2.1 Ubicación de Irizar México S.A. de C.V.

2.3 Misión

Buscamos un proyecto basado en las personas trabajando en equipo que mediante la continua satisfacción de las personas, clientes, colaboradores externos y nuestro entorno (sociedad y medio ambiente), permita obtener beneficios que hagan posible un crecimiento generador de riqueza y nuevos empleos en un marco cooperativo, de comunicación, libertad y responsabilidad.

2.4 Visión

Ofrecer autocares y autobuses en todo el mundo que aporten seguridad y confort a los pasajeros, fiabilidad y rentabilidad a los clientes, queriendo ser una referencia de innovación.

2.5 Valores

Buscamos un proyecto basado en las personas trabajando en equipo que mediante la continua satisfacción de las personas, clientes, colaboradores externos y nuestro entorno (sociedad y medio ambiente), que permita obtener beneficios que hagan posible un crecimiento generador de riqueza y nuevos empleos en un marco cooperativo, de comunicación, libertad y responsabilidad.

- La Satisfacción del cliente es nuestra garantía de futuro, y por ello, ha de ser nuestra máxima prioridad.
- Conseguir siempre la máxima competencia profesional.
- Fomentar y gestionar el cambio, tomando iniciativas y riesgos.
- Trabajar en equipo aportando ideas.
- Confiar en los demás y merecer su confianza.
- Ser abiertos en la comunicación e información.
- Adquirir y compartir conocimientos.
- Respetar a clientes, proveedores, compañeros, entorno social y medio ambiente.
- Aceptar las responsabilidades, asumiendo el resultado de nuestras acciones.
- Buscar la excelencia, hacer el trabajo bien a la primera, cero defectos.
- Calidad, servicio, coste, innovación, seguridad, salud laboral y experiencia compartida como claves de nuestra actividad.

2.5.1 Estrategia de orientación al cliente

La estrategia principal de Irizar es la de “LOGRAR LA FIDELIDAD DE SUS CLIENTES” cumpliendo con las exigencias que se derivan de sus valores clave entre los que destacan la Seguridad, el Servicio, la Fiabilidad y la Orientación al Cliente, siempre en un marco de constante innovación.

2.5.2 Compromiso con el medio ambiente

Creación de riqueza y empleo para el entorno en el que desarrolla su actividad en todos los países en los que está implantada, así como compromiso con la cultura, el deporte y desarrollo de acciones solidarias a través de ONGs.

2.5.3 Compromiso con la sociedad

Creación de riqueza y empleo para el entorno en el que desarrolla su actividad en todos los países en los que está implantada, así como compromiso con la cultura, el deporte y desarrollo de acciones solidarias a través de ONGs.

2.5.4 Innovación

La innovación es un elemento clave dentro de la estrategia generando permanentemente nuevas ideas. Cuenta con un innovador modelo de gestión basado en las personas y sus capacidades entendiendo que sus conocimientos y experiencias son uno de los activos más importantes del proyecto donde todos participan con una clara estrategia de orientación y satisfacción del cliente. Y, su visión es la de ofrecer autocares y autobuses en todo el mundo que aportan Seguridad y Confort a los pasajeros, Fiabilidad, Servicio y Rentabilidad a los clientes siendo una referencia de constante innovación.

2.5.5 Seguridad

La seguridad es un aspecto altamente valorado por nuestros clientes y la premisa más importante en todos nuestros proyectos. Tanto la seguridad pasiva como activa cuenta con la mayor prioridad a la hora de diseñar y crear nuestros productos invirtiendo todos los recursos técnicos y humanos necesarios para ser líderes en estos aspectos.

2.5.6 Servicio

Irizar ofrece una atención personalizada y un importante despliegue de recursos en servicio post-venta capaces de resolver cualquier incidencia de sus clientes, así como un moderno centro logístico desde el cual se suministran refacciones a cualquier punto del país donde éstos lo requieran.

2.5.7 Fiabilidad

La gran confiabilidad de los productos de Irizar los hace muy aptos y adecuados para la gran exigencia de servicio, así como para una alta demanda de kilometraje (líneas de largo recorrido) tanto en el servicio de pasaje como en el de turismo.

2.6 Organigrama

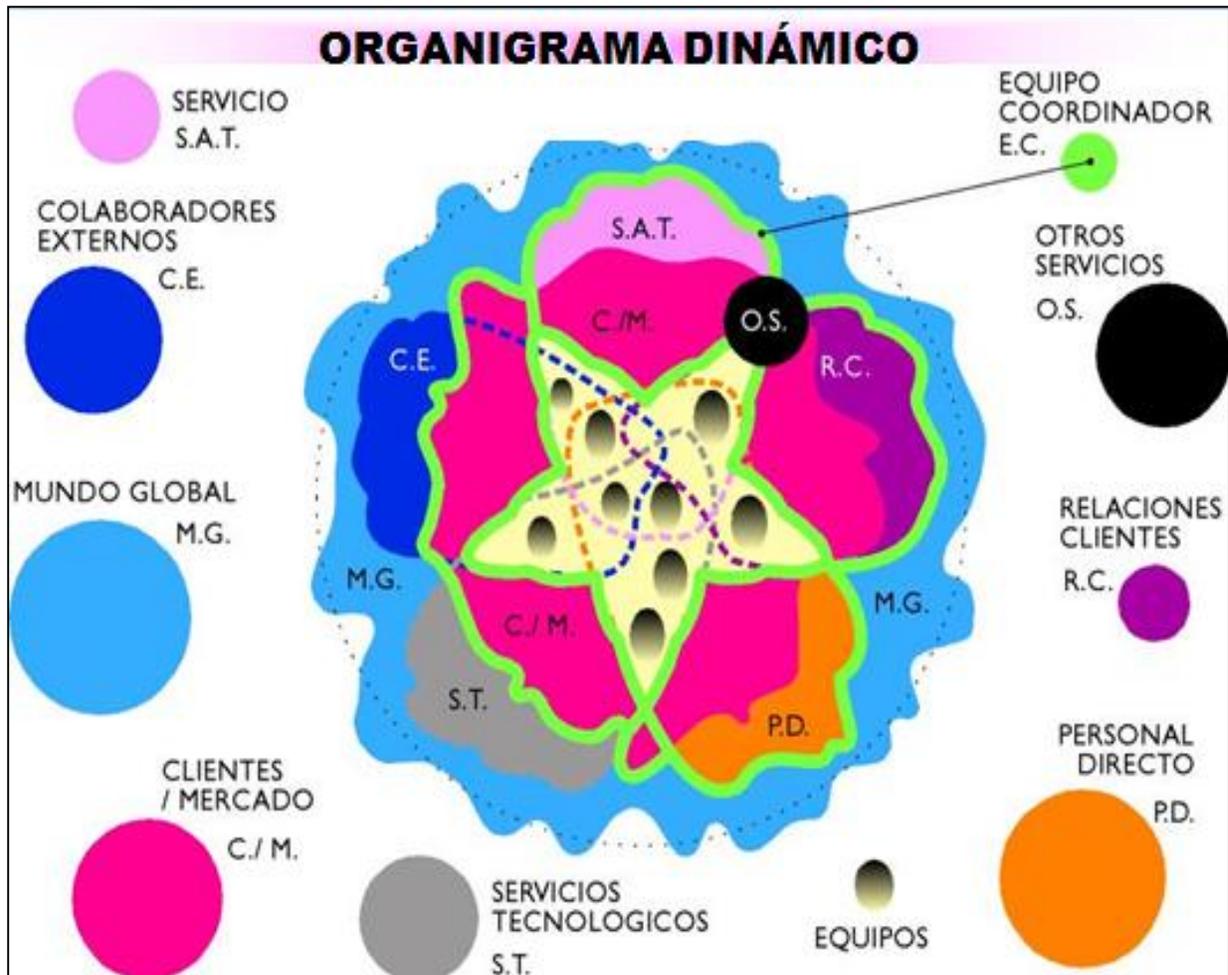
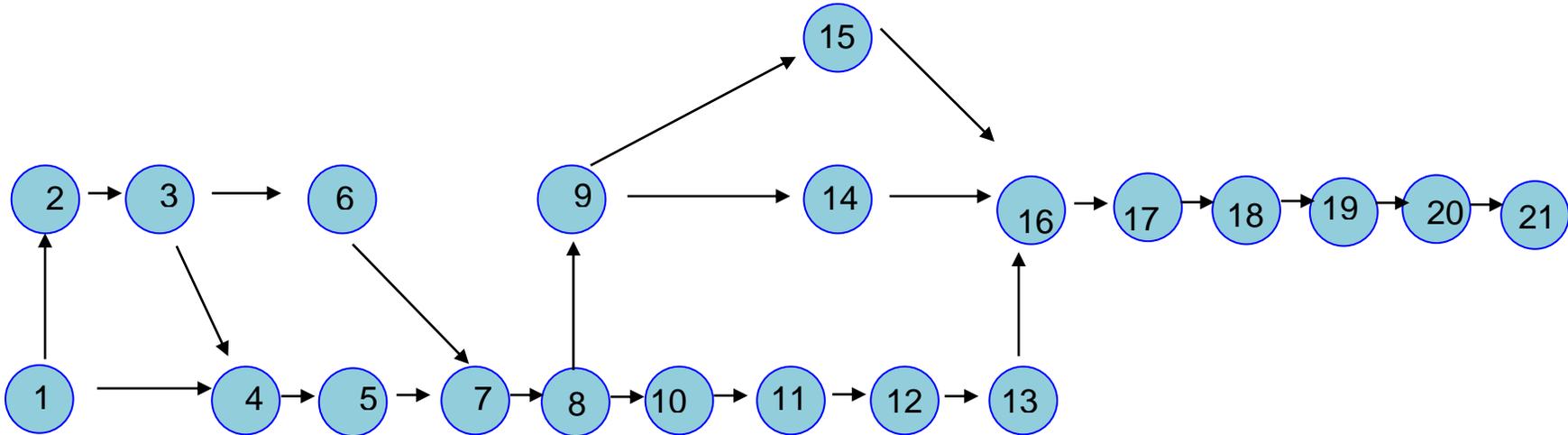


Figura 2.2 Organigrama de Irizar México S.A. de C.V.

2.7 Proceso Productivo



N°	Proceso	N°	Proceso	N°	Proceso
1	Desguacé	8	Chapa 3	15	Previo
2	Techos	9	Previo	16	Terminado 1
3	Volteador	10	Pintura 1	17	Terminado 2
4	Armadura	11	Pintura 2	18	Terminado 3
5	Mecánicos	12	Pintura 3	19	Terminado 4
6	Chapa 1	13	Corte	20	Ducha
7	Chapa 2	14	Eléctricos	21	Entregas

2.8 Plantilla de Colaboradores

Irizar México S.A. de C.V. cuenta con una amplia plantilla de colaboradores tanto internos como externos, la cual se ilustra en la tabla 2.1 y en donde para poder pertenecer al grupo Irizar debe de transcurrir como mínimo un año como colaborador externo.

Tabla 2.1 Plantilla de Colaboradores

COLABORADORES	CANTIDAD
DIRECTOS	367
INDIRECTOS	100
SUB-TOTAL	467
TOTAL IRIZAR +OUT SOURCING	492
COLABORADORES EXTERNOS	13
TOTAL	505

2.9 Gama de Productos

Irizar México se dedica a la fabricación de autocares de distancia media y larga, teniendo tres tipos de productos los cuales son PB, i5 y Century, de cada uno de ellos existen diferentes modelos que se ilustran en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Gama de Productos Irizar México S.A.de C.V.

N°	Gama	Modelo
1	Century	Irizar NC 12.00 3.5
2	Century	Irizar NC 12.85 3.5
3	Century	Irizar NC 13.72 3.7
4	Century	Irizar NC 14.00 3.7
5	i5	Irizar NI5 11.40
6	i5	Irizar NI5 12.20
7	i5	Irizar NI5 13
8	i5	Irizar NI5 13.80
9	PB	Irizar PB 12.92 3.7
10	PB	Irizar PB 13.87 3.7

A continuación se describen las características físicas de cada modelo, así como los atributos de cada uno de ellos.

2.10 Irizar PB

Existen 2 modelos del autocar PB y las diferencias entre ellos se muestran en la tabla 2.3.

Tabla 2.3 Modelos PB

MODELO	LARGURA	ANCHURA	ALTURA	ALTURA INTERIOR	ALTO DEL NIVEL INFERIOR	DISTANCIA ENTRE EJES	CAPACIDAD DE MALETERO	BUTACAS MAXIMAS
PB 12.92 3.7	12.92 m	2.55 m	3.70 m	1.995 m	153 mm 415 mm	6.440 mm 6.857 mm	6,24 m3 9,88m3	47+1+1
PB 13.87 3.7	13.87 m	2.55 m	3.70 m	1.995 m	153 mm 415 mm	6.360 mm 6.875 mm	6.54 m3 9.45 m3	55+1+1

2.10.1 Segmento

Un autocar de lujo, pensado para hacer kilómetros y kilómetros con gran confort y seguridad.

2.10.2 Seguridad

Años de investigación con clientes, proveedores, empresas, y sobre todo con personas han dado como resultado el Irizar PB, un autocar de última generación por y para las personas para conseguir lo que para nosotros es lo más importante, su **SEGURIDAD**. Descubra el Irizar PB absolutamente diseñado para conseguir la máxima seguridad para el conductor y los pasajeros cumpliendo las exigencias del reglamento ECE-66 y 66/01.

Seguridad activa:

- Estabilidad en carretera
- El centro de gravedad del pasajero más bajo
- Distribución de cargas equilibradas por ejes.
- Aerodinámica optimizada para vientos laterales.
- Incremento de la rigidez a torsión.
- Facilidad en la conducción.
- Mayor espacia para el conductor
- Posición más ergonómica
- Climatización independiente
- Nuevo concepto activado con mayor capacidad de desempeño en menor tiempo.

2.10.3 Confort

Autocar que cuida hasta el más mínimo detalle para ofrecer el máximo confort para el conductor y los pasajeros. El Irizar PB dispone de amplios espacios interiores para disfrutar de perfecta ergonomía, amplios accesos para facilitar su comodidad y accesibilidad.

La climatización independiente para el conductor y los pasajeros contribuye a crear un ambiente de bienestar y confort.

El diseño del interior, los espacios, la armonía de colores, la estética, las formas redondas le harán disfrutar de cada kilómetro recorrido en un ambiente insuperable de calma, bienestar, comodidad que aísla de cuanto sucede en el exterior.

2.10.4 Rentabilidad

El diseño de avanzada tecnología del Irizar PB por su muy innovadora aerodinámica, le permitirá disfrutar de un menor consumo. Nuestras pruebas indican ahorros importantes. El alto nivel de fiabilidad, la facilidad de acceso a los puntos de mantenimiento y reparaciones, también le permitirán ahorrar costos. Todo esto asegura un alto valor de recompra.

2.10.5 Confiabilidad

Una inversión de 18 millones de euros en diseño, concepción y su industrialización hacen del Irizar P0B un vehículo absolutamente fiable. Los componentes y materiales de última tecnología junto a una mayor automatización y personalización en el proceso de fabricación han logrado crear uno de los vehículos más fiables del mercado.

2.10.6 Diseño

El diseño del Irizar PB ha trascendido al mercado como distintivo, carácter, formas sólidas, robustez, fluidez y movimiento son las claves que distinguen al Irizar PB de otros autocares.

2.10.7 VIP Class

La personalización, flexibilidad y capacidad para atender y cumplir las demandas de todos los clientes es un aspecto diferenciador de Irizar, que aporta un valor añadido a aquellos clientes que desean convertirse en una referencia en imagen y apuestan por ofrecer a los pasajeros un servicio de lujo, personalizado, único, seguro y confortable que dé repuesta a sus más exigentes necesidades y expectativas.

Este segmento de mercado abarca amplias posibilidades, desde autocares que ofrecen un servicio totalmente diferenciador, hasta diversos clubes deportivos de primer nivel, músicos y autoridades. Se fabrican, además autocares para usos peculiares como autobuses expositores o autoescuelas.

El modelo de autocar Irizar PB es especialmente valorados en este segmento VIP. Además de aportar máxima seguridad, fiabilidad, rentabilidad, confort y lujo está dotado de los últimos avances en diseño y tecnología.

Además Irizar ofrece una versión de distribución de butacas

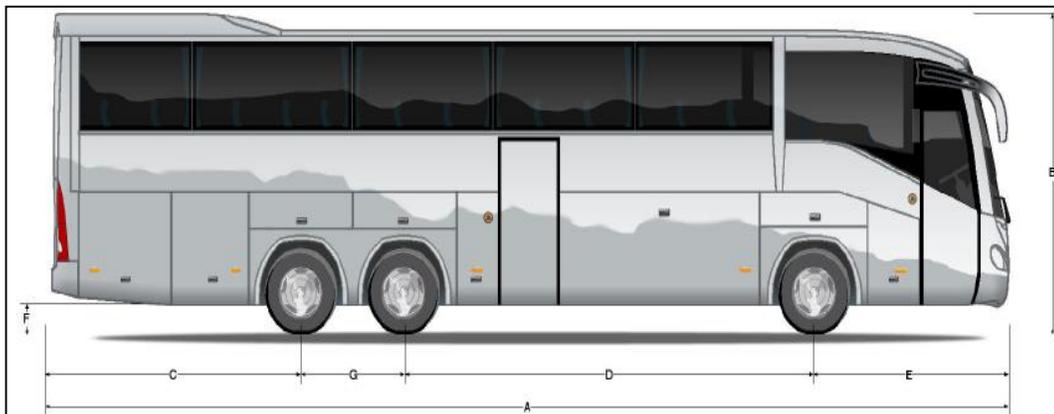
2.11 Irizar Nuevo Century

Existen 4 modelos del autocar Nuevo Century y las diferencias entre ellos se muestran en la tabla 2.4.

Tabla 2.4 Modelos de autocar Nuevo Century

MODELO	LARGO	ANCHO	ALTURA	ALTURA INTERIOR	ALTO DEL NIVEL INFERIOR	DISTANCIA ENTRE EJES	LUGGAGE CUBIC APACITY	BUTACAS MIXTAS
NC 12.00 3.5	12 m	2.55 m	3.5 m	2.44 m	153 mm / 415 mm	5807 mm / 5994 mm	6.84 m ³ / 7.3 m ³	45+1+1
NC 12.85 3.5	12.85 m	2.55 m	3.50 m	2.440 m	153 mm 415 mm	6657 mm 7218 mm	6.79 m ³ 8.27 m ³	51+1+1
NC 13.72 3.7	13.720 m	2.55 m	3.70 m	2.44 m	153 mm 415 mm	6328 mm 7099 mm	6.38 m ³ 9.87 m ³	55+1+1
NC 14.00 3.7	14.00 m	2.55 m	3.70 m	2.44 m	153 mm 415 mm	6609 mm 6609 mm	8,67 m ³ 8,99 m ³	57+1+1

En la figura 2.3 se ilustra la ubicación de las dimensiones mencionadas anteriormente.



**Figura 2.3
Nuevo
Century**

2.11.1 Segmento

Creado especialmente para cubrir trayectos regulares y medias distancias.

2.11.2 Rentabilidad

El Century ha heredado la contrastada experiencia de los recorridos. Es un valor seguro y testimonio de superación. Con su avanzado diseño, diferenciadas tecnologías y conceptos aerodinámicos se ha conseguido disminuir el consumo de combustible. Igualmente, los accesos a componentes y sistemas facilitan el mantenimiento, el costo de repuestos en varios de sus componentes se reduce. De esta forma, cada inversión realizada en un Century significa un valor seguro, indudablemente un valor rentable.

2.11.3 Seguridad

En 1990 presentamos el Century con estructura reforzada pensando en la seguridad, posteriormente en 1993, con el rediseño del Century homologamos la estructura un año antes de la entrada en vigor de la normativa de seguridad Reg. 66.

Actualmente y gracias al conocimiento acumulado con más de 20000 Centurys rodando por más de 90 países, cumplimos con la normatividad ECE-66 y excedemos los requerimientos de seguridad obligatorios.

2.12 Irizar i5

Existen 4 modelos del autocar NI5 y las diferencias entre ellos se muestran en la tabla 2.5.

Tabla 2.5 Modelos NI5

MODELO	LARGO	ANCHO	ALTURA	ALTURA INTERIOR	ALTO DEL NIVEL INFERIOR	CAPACIDAD DE MALETERO	BUTACAS MAXIMAS
NI5 11.4	11400 mm	2550 mm	3345 mm	2017 mm	153 mm 415 mm	3.93 m3 5.63 m3	41+1+1 (1 wc Trasero)
NI5 12.20	12200 mm	2550 mm	3345 mm	2017 mm	153 mm 415 mm	5.45 m3 6.67 m3	53+1+1 (1 wc Trasero)
NI5 13	13000 mm	2550 mm	3345 mm	2017 mm	153 mm 415 mm	7.10 m3 8.62 m3	53+1+1 (1 wc Trasero)
NI5 13.80	13800 mm	2550 mm	3345 mm	2017 mm	415 mm	8.72 m3	57+1+1 (Sin W.C.)

En la figura 2.4 se ilustra la ubicación de las dimensiones.

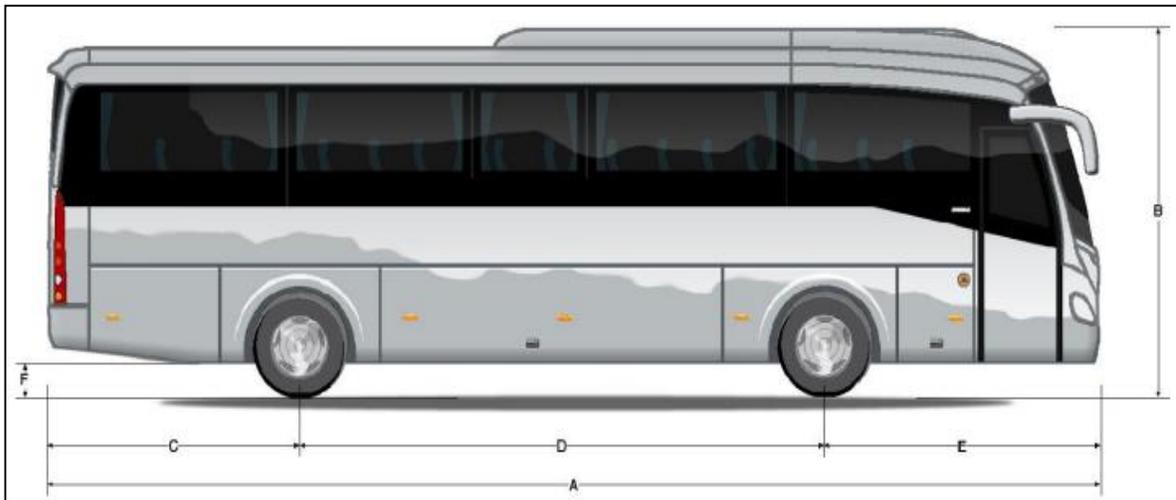


Figura 2.4 Ni5

DIMENSIÓN	UBICACIÓN
LARGURA	A
ALTURA	B
VOLADIZO TRASERO	C
DISTANCIA ENTRE EJES	D
VOLADIZO FRONTAL	E
ALTO DEL NIVEL INFERIOR	F



IRIZAR MÉXICO S.A. DE C.V.

2.12.1 Segmento

Diseñado para el segmento de corta y media distancia, tanto para el servicio de pasaje como para el turismo respetando todos los conceptos que han caracterizado a Irizar; innovación, confiabilidad, rentabilidad, confort y seguridad.

2.12.2 Seguridad

En el aspecto de seguridad se dedicó atención especial durante su desarrollo lo que ha llevado al i5 a ser considerado el autobús más seguro del mundo, al ser el único en su clase en haber logrado la aprobación de la norma R66/01,



IRIZAR MÉXICO S.A. DE C.V.

3 Fundamento Teórico

3.1 Conceptos y Definiciones

Competitividad

“Es la capacidad de una empresa u organización de cualquier tipo para desarrollar y mantener unas ventajas comparativas que le permiten disfrutar y sostener una posición destacada en el entorno socio económico en que actúan.”

Valiotti P. 2008

Estudio de Movimientos

“El estudio de los movimientos del cuerpo humano que se utilizan para ejecutar una operación laboral determinada, con la mira de mejorar ésta, eliminando los movimientos innecesarios y simplificando los necesarios, y estableciendo luego la secuencia o sucesión de movimientos más favorables para lograr una eficiencia máxima.”

Frank B. Gilbreth

Estudio de Tiempos

“Actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.”

Iván Escalona M

Ingeniería de Métodos

La ingeniería de métodos es la técnica que se ocupa de aumentar la productividad del trabajo, eliminando todos los desperdicios de materiales, de tiempo y esfuerzo; que procuran hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos poniéndolos al alcance de mayor número de consumidores.

Método

Procedimiento que se establece para realizar un trabajo, eje sobre el que gira la ingeniería de métodos.

Movimiento

Es la acción y efecto de mover (hacer que un cuerpo deje el lugar que ocupa y pase a ocupar otro; agitar una cosa o parte del cuerpo; dar motivo para algo). Una de las acepciones del término refiere al estado de los cuerpos mientras cambian de posición o lugar.

Proceso Productivo

Sin duda alguna la mejor manera de definir un proceso productivo es a través de la figura 3.1, la cual nos muestra que un proceso productivo es la entrada de diversos recursos y factores que se combinan entre sí, para dar como resultado un producto o servicio.



Figura 3.1 Proceso Productivo

Producción

Es la actividad económica que aporta valor agregado por creación y suministro de bienes y servicios, es decir, consiste en la creación de productos o servicios y, al mismo tiempo, la creación de valor.

Productividad

Un factor clave que le permite a la sociedad el incremento del valor agregado, optimizando la combinación de los recursos disponibles en la economía (conocimiento y habilidades del hombre, la tecnología, equipos, materia prima, energía, el capital y los servicios intermedios). Su crecimiento contribuye a la prosperidad de las naciones, hace que las empresas sean más competitivas en el mercado global, contribuyendo así al mejoramiento de la calidad de vida. Por tanto la meta final de la productividad es el mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

Joseph Prokopenko 1999

Tiempo Estándar

Es el tiempo requerido para que un operario de tiempo medio, plenamente calificado. A diestrado y trabajado a un ritmo normal lleve a cabo la operación.

$$\mathbf{TN = TMO * FCO = TMO * FV * FD}$$

$$\mathbf{TE = TN * S}$$

Donde:

TE= Tiempo Estandar

TN= Tiempo Normal

TMO= Tiempo Medio Observado

FV= Factor de calificación por velocidad

FD= Factor de dificultad

S= Tolerancias

Ventaja Comparativa

Se entiende por ventaja comparativa aquella habilidad, recurso, conocimiento, atributos, etc., de que dispone una empresa, de la que carecen sus competidores y que hace posible la obtención de unos rendimientos superiores a estos.

Valietti P. 2008

3.2 Antecedentes del Estudio de Movimientos y Tiempos

Existen diversos precursores de lo que actualmente se le conoce como el Estudio de Movimientos y Tiempos, dentro de ellos se encuentran:

- Jean Rodolphe Perronet
- Charles Babbage
- Frederick Taylor
- Frank B. Gilbreth
- H. Maynard

En Europa en el año 1760 se iniciaron los estudios de tiempos, fue Jean Rodolphe Perronet, ingeniero francés, quién inicio esta práctica a través de observaciones realizadas en una industria de alfileres, obteniendo tiempos estándares de producción; seguido en 1830 el inglés Charles Babbage extendió el estudio realizado por Perronet.

Fue en 1881 que Frederick Taylor inicia en América el estudio de tiempos, (Filadelfia, Estados Unidos), propuso la planeación de las tareas de cada una de las personas que laboraban en las empresas; dicha planeación incluía el detalle escrito de su tarea, los medios a utilizar y el tiempo estándar en el cual debería realizar su tarea; también propuso que el tiempo estándar asignado fuera obtenido a través de observaciones realizadas a un operador calificado, quién luego de recibir instrucciones fuera capaz de trabajar con regularidad.

También promulgó el análisis de tareas por elementos o método correcto para hacer las cosas mediante un incentivo salarial, a lo que se podría llamar inicio de un estudio de movimientos.

Fue Frank B. Gilbreth y su esposa Lillian, quienes iniciaron la práctica de la técnica moderna del estudio de movimientos, esto a través de los movimientos del cuerpo humano ejecutados para realizar una operación laboral determinada.

Básicamente ayudo a mejorar la eliminación de los movimientos innecesarios, simplificación de los movimientos necesarios, y el establecimiento de la secuencia de movimientos más favorables para maximizar la eficiencia en línea del trabajador; para llevar a cabo sus estudios se baso en técnicas como la cinematografía, proyecciones en acción lenta, sistemas eléctricos donde se registraban los movimientos mientras el operario trabajaba y por último estableció el uso de los therbligs, señalando 17 movimientos fundamentales en el trabajo, de tal forma hacerlo menos fatigoso y más productivo para el operario.

3.3 Estudio de Movimientos

Se describe la definición de un estudio de movimientos desde dos puntos de vista para comprender mejor su concepto y las técnicas utilizadas para llevarlo a cabo.

Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes, aumentando la tasa de producción.

El estudio de movimientos comprende la observación cuidadosa de la operación y la elaboración de un diagrama de proceso del operario considerando la economía de movimientos.

3.3.1 Técnicas de Medición de Movimientos

Existen diversas técnicas de medición de movimientos, para seleccionar cual es la mejor depende del tipo de proceso que se tenga, dentro de las técnicas se tiene a:

1. Técnica cinematográfica o de micro movimientos
2. Técnica de proyección lenta cinematográfica para movimientos

3. Técnica de análisis ciclográfico
4. Técnica de análisis crono-ciclo-gráfico
5. Observación directa

Las técnicas de movimientos con respecto al propósito de uso, tienen tres categorías principales:

1. Usadas para ayudar a la determinación de la clase de cambio aparentemente más factible: guía de posibilidades preliminar, guía de posibilidades detallada, análisis de la actividad del trabajo, muestreo del trabajo, estudio de memo movimientos.
2. Usadas para delinear las unidades de salida o producto terminado, también tomada como un aspecto preliminar para trabajar en la categoría 1 o para uso en el estudio de tiempos: análisis de la unidad de trabajo, análisis de la actividad del trabajo, análisis.
3. Usadas para ayudar al examen, en el detalle apropiado, de la manera de realizar el trabajo: Análisis de la actividad del trabajo, muestreo del trabajo, carta de proceso análisis del producto, carta de barras horizontales de tiempo, diagrama de redes, carta de proceso – análisis del hombre, carta de análisis del flujo de información, carta de operación, carta de análisis de actividad múltiple, análisis de micro movimientos, análisis de memo movimientos, diagrama bi manual.

Todas las técnicas tienen flexibilidad de uso, lo cual indica que pueden ser utilizadas según la necesidad y recursos disponibles; pueden usarse en conjunto para mejores resultados.

3.4 Estudio de Tiempos

Se describe la definición de un estudio de movimientos para comprender mejor su concepto, técnicas utilizadas para llevarlo a cabo, requisitos que deberán tomarse en cuenta al realizarlo y el equipo mínimo necesario a utilizar.

Actividad que comprende la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Debe considerarse el termino un día justo de trabajo que es la cantidad de trabajo que puede producir un trabajador calificado laborando a un ritmo normal y utilizando efectivamente su tiempo, en tanto las limitaciones del proceso no restrinjan el trabajo.

3.4.1 Requisitos para la toma de tiempos

Para que un estudio de tiempos pueda llevarse a cabo debe tomarse en cuenta los siguientes requisitos, esto por supuesto luego de la autorización por parte de gerencia:

1. Tomar en cuenta que el operador domine perfectamente el método utilizado en el proceso de producción
2. Que el método utilizado esté estandarizado en todos los puntos y que sea conocido por todos los integrantes de la estación de trabajo en estudio.
3. Tener definidas las condiciones de trabajo
4. Dar a conocer el estudio de tiempos si existiera sindicato en la empresa
5. El analista de tiempos debe involucrarse en los detalles de las operaciones
6. El analista debe asegurarse que el método a utilizar sea el correcto o el más indicado, según las necesidades y condiciones actuales.
7. El supervisor debe asegurarse de tener materia prima disponible para evitar que falte en el estudio
8. Elegir al mejor operador promedio competente y experto para obtener resultados más satisfactorios
9. Dividir el trabajo en elementos

10. Desarrollar un método para cada elemento
11. Seleccionar y capacitar al (los) trabajador (trabajadores)
12. Muestreo del trabajo
13. Establecer el estándar

3.4.2 Técnicas en la toma de tiempos

Cada técnica en la toma de tiempos influye en los datos obtenidos (estándar de tiempo), por esos es importante conocer cuáles son y cómo se aplican. Varias técnicas que pueden ser utilizadas en la toma de tiempos:

1. Estudio cronométrico de tiempos
2. Recopilación computarizada de datos
3. Datos estándares
4. Datos de los movimientos fundamentales o predeterminados
5. Muestreos del trabajo
6. Estimaciones basadas en datos históricos
7. Predeterminados computarizados 4M
8. Predeterminados computarizados MOST
9. Predeterminados computarizados WOCOM
10. Programas propios de las empresas

Para aplicar cualquiera de las técnicas debe tomarse en cuenta su efectividad en cuanto a mano de obra se refiere:

- Directa: estudios de tiempos, datos predeterminados, datos estándares
- Indirecta: datos históricos, muestreos de trabajo

Cada técnica podrá ser aplicada en ciertas condiciones. El analista de tiempos debe determinar qué técnica utilizar luego del análisis particular de la empresa en estudio

3.4.3 Elementos del estudio de tiempos

Al concretar la totalidad de la operación como si fuera un solo elemento, no resulta suficiente para el estudio de tiempos la mejor forma de describir la operación, es dividiendo en elementos definidos, mensurables y describir cada uno de estos por separado.

Elemento: Es una parte esencial de una actividad o tarea determinada, compuesta de uno o más movimientos fundamentales del operario o las fases de un proceso seleccionado para fines de observación y cronometraje.

Los elementos por naturaleza en el ciclo de trabajo los podemos clasificar en los siguientes tipos:

- a) Elementos de repetición o ciclo: Son aquellos que se presentan una o varias veces en un ciclo de la operación o del trabajo estudiado.
- b) Elementos constantes: Son elementos que se localizan en varias operaciones de la planta y que tienen características semejantes ósea son aquellas cuyo tiempo de ejecución es siempre igual.
- c) Elementos variables: Son aquellos cuyo tiempo de ejecución cambia según ciertas características del producto o proceso como de dimensiones, peso, calidad etc.
- d) Elementos casuales o contingentes (o cíclicos): Son los que no aparecen en cada ciclo de trabajo sino a intervalos tanto irregulares pero que son necesarios para la operación generalmente en forma periódica.
- e) Elementos extraños: Son los observados durante el estudio y que al ser analizado no resultan no ser una parte necesaria del trabajo.

La técnica más usada o empleada en el departamento de ingeniería o capacitación para medir el trabajo es el estudio de tiempos por cronometro.

3.4.6 Formas de tomar tiempos por cronómetro

Existen 2 procedimientos básicos para medir el tiempo medido de los elementos de un ciclo de trabajo:

Lectura Continua

Está consiste en accionar el cronómetro y leerlo en el punto de terminación de cada elemento sin desactivar el cronómetro mientras dura el estudio. Se recomienda para cronometrar elementos cortos.

Ventajas de Lectura Continua

1. Se obtiene un registro completo en un período de observación.
2. No se deja tiempo sin anotar.
3. Se obtienen valores exactos en elementos cortos.
4. Hay menos distracción en el analista.

Desventajas

1. Su cálculo numérico requiere de más tiempo.
2. Requiere mayor concentración del analista.

Vuelta a cero o lectura repetitiva

Consiste en accionar el cronómetro desde cero al inicio de cada elemento y desactivarlos cuando termina el elemento y se regresa a cero, esto se hace sucesivamente hasta concluir el estudio.

Ventajas de vuelta a cero o lectura repetitiva

1. El cálculo por elemento requiere de menos tiempo.
2. Los elementos fuera de orden se registran fácilmente.
3. Se obtienen valores exactos en elementos cortos.
4. Hay menos distracción en el analista.

Desventajas

1. Su cálculo numérico requiere de más tiempo.
2. Requiere mayor concentración del analista.
3. No se obtiene el registro completo al no considerar retrasos y elementos extraños.
4. Propicia distracción en el analista.

3.5 Principios de la Economía de Movimientos

Los principios de economía de movimientos que pueden aplicarse tanto en talleres como en oficinas. Aunque no todos son aplicables a toda operación, en si forman una base o código para perfeccionar el rendimiento y reducir la fatiga en el trabajo. Se clasifican en: relación al cuerpo humano, distribución del lugar del trabajo y con el tipo de herramientas y equipos.

3.5.1 Relacionados con el cuerpo humano

- Las dos manos deben empezar y terminar sus movimientos al mismo tiempo.
- Las dos manos no deben de estar ociosas al mismo tiempo, excepto durante períodos de descanso.
- Los movimientos de los brazos deben hacerse en direcciones opuestas y simétricas, y esta operación debe ser simultánea.
- Los movimientos de la mano y el cuerpo deben ser confinados a la clasificación más baja con la cual sea posible realizar el trabajo satisfactoriamente.
- El momentum (efecto palanca) debe emplearse para ayudar al trabajador siempre que esto sea posible y debe reducirse a un mínimo si debe ser superado por un esfuerzo muscular.
- Los movimientos de las manos, suaves, continuos y curvado deben preferirse por sobre los movimientos de línea recta que incluyen cambios de dirección repentinos y agudos.
- Los movimientos balísticos son más rápidos, más fáciles y más exactos que los movimientos restringidos o controlados.

- Se debe de acomodar un trabajo para permitir un ritmo fácil y natural siempre que sea posible.
- Las fijaciones del ojo deben ser tan escasas y tan cercanas una de la otra como sea posible.

3.5.2 Relacionados con la distribución del lugar de trabajo

- Debe existir un lugar definido y fijo para todas las herramientas y materiales.
- Las herramientas, los materiales y los controles se deben localizar cerca del lugar de uso.
- Los depósitos de alimentos por gravedad y los recipientes que se deben de utilizar para despacho de material deben estar cerca del lugar de uso.
- Se deben de utilizar las entregas parciales siempre que sean posibles.
- Los materiales y las herramientas se deben localizar para permitir la mejor secuencia de movimientos.
- Se deben de determinar condiciones adecuadas para ver. La buena iluminación es el primer requerimiento para la percepción visual satisfactoria.
- La altura del lugar de trabajo y de la silla deben preferiblemente arreglarse de tal manera que se tengan alternativas fácilmente posibles para sentarse y permanecer de pie en el trabajo.
- Se deberá proporcionar una silla del tipo y altura para permitir una buena postura del trabajador.

3.5.3 Relacionados con el tipo de herramientas y equipos

- Se debe evitar que las manos realicen todo aquel trabajo que pueda hacerse en forma más ventajosa por una guía, una instalación o un dispositivo operado con el pie.
- Se deberán combinar dos o más herramientas siempre que sea posible.
- Las herramientas y los materiales se deben colocar con anticipación siempre que sea posible.

- La carga se deberá distribuir de acuerdo con las capacidades inherentes de los dedos, donde cada dedo realice un movimiento específico, tal como en la mecanografía.
- Palancas, barras y manubrios se deben localizar en posiciones tales que el operador pueda manipularlos con un cambio mínimo de la posición del cuerpo y con la mayor ventaja mecánica.

3.6 Diagramas de Procesos

Ayudan a comprender el trabajo como un proceso y a identificar en qué parte del proceso está el problema.

Es muy importante comprender que cada paso en el proceso crea relaciones o dependencias entre unos y otros para lograr la realización del trabajo. Cada paso del proceso depende en uno o varios proveedores de materiales o servicios y en algunos casos de información o recursos, los cuales deben ser: confiables, libres de defectos, oportunos y completos.

En contraposición, aquellos que son los receptores del o de los productos del proceso deben asentar claramente sus requerimientos y dar a conocer cuando no están recibiendo lo esperado.

Es también muy importante que el diagrama de flujo sobre el que se haga el análisis de cualquier proceso se encuentre al día, ya que si no es así puede desvirtuar la identificación de problemas reales.

Cada proceso es un sistema y debe ser tratado de tal manera con todas las partes con las que conecta. Si se cambia una de las partes del subsistema siempre se verá afectado el cómo actúa el sistema en su totalidad

3.6.1 Simbología de Diagramas de Procesos

Existen diversos símbolos que se utilizan en el diagrama de procesos cada uno de ellos debe medir aproximadamente 1/3 de pulgada, sin embargo esta regla no siempre se respeta, pues depende del estilo de la persona lo realiza.

En la tabla 3.6 se observan dichos símbolos con su respectiva descripción.

Tabla 3.6 Simbología de Diagrama de procesos

Símbolo	Actividad	Definición
	Operación	Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se esta preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje.
	Transporte	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección
	Inspección	Ocurre cuando un objeto es examinado para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.
	Demora	Se da cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Retrasando el siguiente paso planeado.
	Almacenaje	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos por movimientos o usos no autorizados
	Actividad combinada	Cuando se desean hacer actividades conjuntas por un mismo operario, en el mismo centro del trabajo.



IRIZAR MEXICO S.A. DE C.V.

4 Metodologías

4.1 Metodología para la Estandarizar y Mejorar el Proceso

El modelo que a continuación se presenta en la figura 4.1 tiene como objetivo identificar, mejorar y estandarizar los procesos de la línea de producción del autocar PB.



Figura 4.1 Modelo para Estandarizar y Mejorar los Procesos en Irizar México S.A. de C.V. para la línea de producción del autocar PB

4.1.1 Definir el proceso

El proceso de producción se compone de muchos subprocesos que a su vez se vuelven a dividir en otros, por lo que es importante identificar cuál de ellos es el que se analizará y en donde se encuentra ubicado.

La definición del proceso consiste en: identificar qué proceso es el que se desea mejorar, en delimitarlo es decir marcar claramente los límites de donde inicia y donde termina el mismo, durante la definición se identifica a todas aquellas personas que intervienen en él, así como también todos los materiales y herramientas utilizados para el mismo.

4.1.2 Analizar el Proceso

El análisis del proceso consiste en identificar los elementos de este, así como cada actividad que lo integra, detectando la importancia de cada una de ellas y el orden que se sigue entre las mismas

4.1.3 Elaborar un Diagrama de Procesos

El diagrama de procesos, indica la secuencia de las actividades realizadas dentro del mismo y muestra un panorama completo de éste, debe contener un encabezado donde se indique que documento es, de que proceso se está hablando, fecha y nombre del responsable de elaborarlo.

4.1.4 Mejorar el Proceso

Una vez identificados todos los elementos y actividades que intervienen en el proceso así como la forma en que estos interactúan, se debe mejorar el proceso tratando de eliminar toda actividad que no agregue valor al mismo, de igual forma eliminando o reduciendo los desperdicios de materiales utilizados, de distancias recorridas, y por ende reduciendo el tiempo de elaboración del proceso.

Se hará uso de la matriz FODA para identificar las áreas de oportunidad de mejora del proceso.

4.1.5 Estandarizar el Proceso

Después de analizar y mejorar el proceso se debe estandarizar el mismo, fijando criterios de calidad, así como un solo método para realizar el proceso definido, se debe elaborar un diagrama de procesos.

A través de la estandarización del proceso se pretende asegurar la calidad en el mismo y por ende la calidad en el producto estará garantizada.

4.1.6 Realizar Hoja de Procesos

La elaboración de la hoja de procesos, debe contener un encabezado, un pie de página, una tabla de los materiales y herramientas utilizados, en la tabla 4.1 se ilustra la forma del encabezado y en la tabla 4.4 la forma del pie de página.

El encabezado debe contener:

- Logotipo de la empresa
- Clave de identificación del proceso
- Nombre del proceso o tarea
- Nombre del documento
- Numero de página
- Fecha
- Modelo y tipo de chasis

Tabla 4.1 Encabezado

 IRIZAR MEXICO S.A. DE C.V.	HOJA DE PROCESOS		CLAVE:
HOJA: DE:	FECHA:	TAREA:	
CHASIS:			
MODELO:			

La clave de identificación del proceso debe contener el centro donde se elabora, 3 números consecutivos, el autocar, el tipo de chasis, el nivel de modificación, en la imagen 4.2 se observa la ubicación de cada uno de los elementos mencionados.

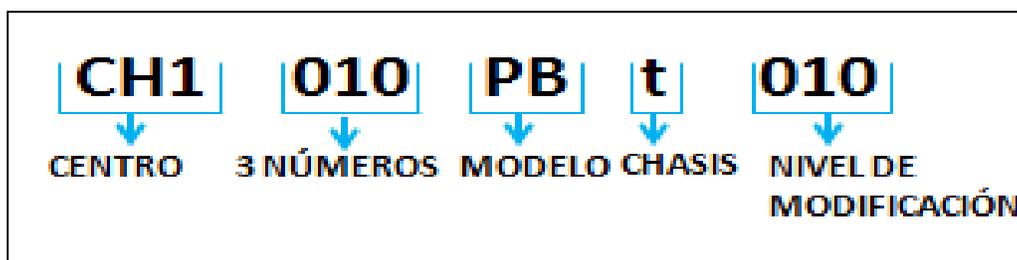


Figura 4.2 Clave de Hoja de Procesos

Las claves de cada centro son las que se encuentran en la tabla 4.2 que es la siguiente:

Tabla 4.2 Claves de cada centro

N°	CENTRO	CLAVE
1	Desguace	DSE
2	Volteador	VTL
3	Chapa Techos	CHT
4	Armadura	ARM
5	Pintura Estructura	PTE
6	Chapa 1	CH1
7	Chapa 2	CH2
8	Chapa 3	CH3
9	Previo	PV
10	Previo Fabricación	PVF
11	Mecánicos Fabricación	MEF
12	Mecánicos Montaje	MEM
13	Eléctricos Fabricación	ELF
14	Terminado 1	T1
15	Terminado 2	T2
16	Terminado 3	T3
17	Terminado 4	T4
18	Ducha	DCH
19	Pintura corte	PTC
20	Pintura esmalte	PTS
21	Retoques	RET

En el contenido del pie de página debe estar:

- Nombre del responsable de calidad
- Nombre del responsable de procesos
- Nombre de la persona que lo elaboró.

Tabla 4.3 Pie de página

Vo. Bo.		
INGENIERÍA DE PROCESOS	CALIDAD	REALIZÓ

4.1.7 Aprobación de la Hoja de Procesos

Posterior a la elaboración de la hoja de procesos, esta debe ser analizada por el responsable del área de Ingeniería de Procesos y el responsable del área de Calidad, si existiera alguna corrección se debe hacer al instante.

4.1.8 Implementar el Proceso

El último paso consiste en implementar los procedimientos que se marcan en la hoja de procesos, para ello es necesario informar a todos los involucrados posteriormente brindar capacitación a los colaboradores, una vez que esta ha concluido se realiza un acuerdo con el líder de cada centro donde se compromete a verificar que el proceso se realice de acuerdo a la hoja de procesos elaborada, aun con el acuerdo firmado el área de Ingeniería de Procesos debe ver que esto en verdad se esté realizado y el área de calidad verificar que se estén cumpliendo los criterios planteados.

4.2 Metodología para la Elaboración de Hojas de Ruta.

La elaboración de una hoja de ruta se basa en el modelo que se encuentra en la figura 4.3, este consta de 6 pasos:

1. Definir el Proceso
2. Desglosar el Proceso
3. Determinar el Número de Observaciones
4. Medir el Proceso
5. Realizar Hoja de Ruta
6. Validar Hoja

Aun cuando ya exista una hoja de ruta de algún proceso, es necesario aplicar el modelo anterior pues puede ser que este no se halla delimitado correctamente, o no se halla elaborado con las observaciones pertinentes.

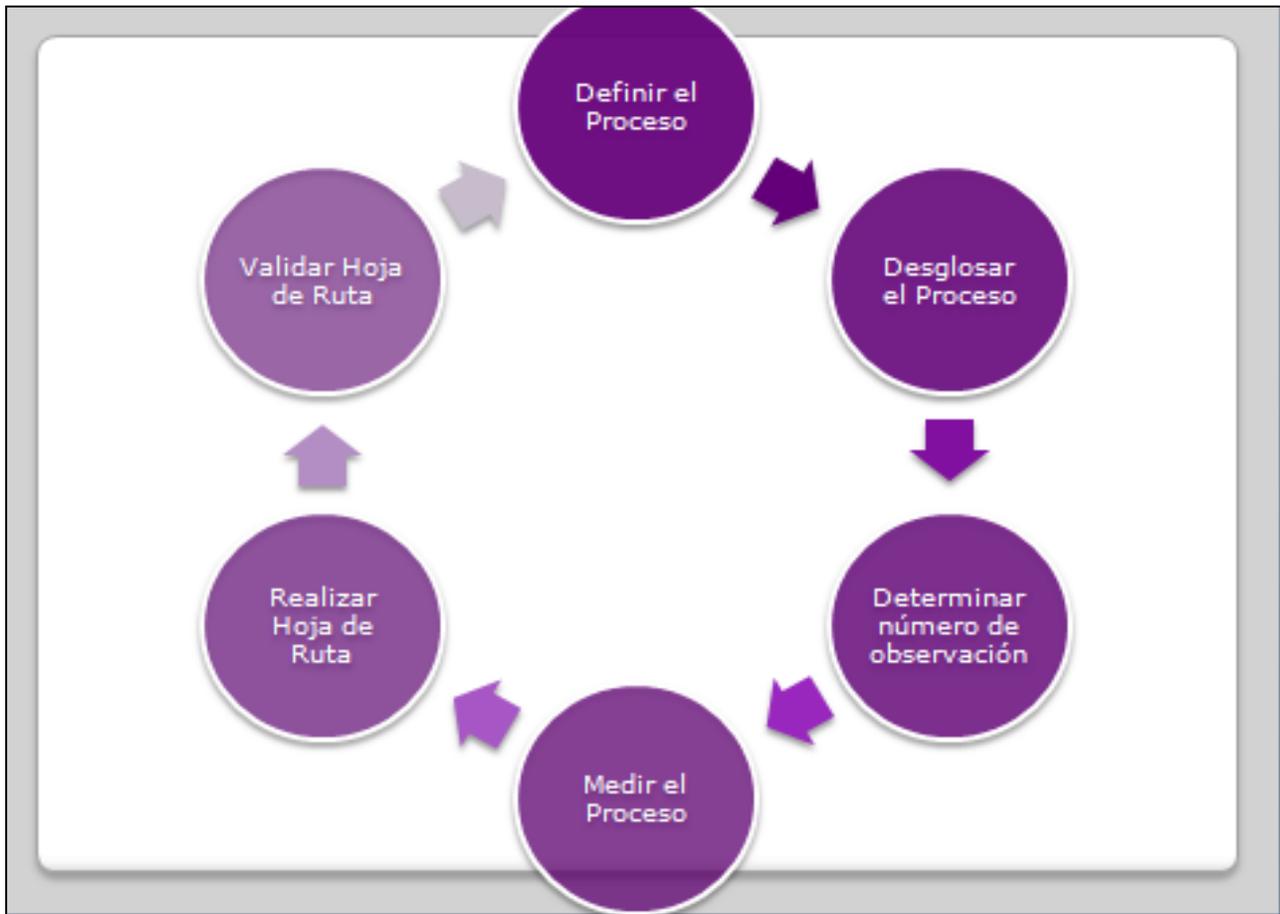


Figura 4.3 Modelo de Elaboración de Hoja de Ruta

4.2.1 Definir el Proceso

Se debe identificar el proceso que desea medir, así como delimitar el inicio y fin del mismo aunque en ocasiones resulte algo complicado, se debe ver si existe una hoja de procesos de la actividad a medir, esto será de gran utilidad al momento de desglosar tareas.

4.2.2 Desglosar el Proceso

Una vez definido el proceso se procede a identificar cada subprocesso para que de esta forma resulte práctico al momento de medirlo, para poder realizar el desglose se sugiere se apoye en el diagrama de procesos de no existir este se debe elaborar uno.

4.2.3 Determinar el Número de Observaciones

El número de observaciones necesarias por actividad para poder considerar el análisis como válido. Se determina mediante la siguiente fórmula:

$$N = \frac{K * \sigma}{\epsilon * x} + 1$$

Siendo K = el coeficiente de riesgo. Se tomó 2 para que el resultado tuviera un riesgo de error del 5%.

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{\sum_i^n 1 (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}\right)}$$

δ = Desviación estándar

ϵ = Error. Para el cuál se tomo un 4%

\bar{x} = Media.

El cálculo de la media es en este caso, el promedio de las 10 mediciones realizadas a cada tarea.

Si el número de mediciones de cada actividad fue menor a 10, se considera ese promedio y como el tiempo normal de trabajo. En el caso de obtener un número de mediciones mayor a 10, la diferencia debe ser cronometrada y re calcular el promedio. Si se obtuvo 14 se tiene que cronometrar 4 veces más la actividad.

4.2.4 Medir el Proceso

La medición de los procesos se realizará con cronómetro, debido a que es el instrumento con el que se cuenta para realizarla, además que los periodos de cada subproceso son bastante largos por lo que no se perderá ningún proceso ni tiempo del mismo.

4.2.5 Realizar Hoja de Ruta

Con ayuda del diagrama de procesos, se podrán dividir las tareas y se asignará un tiempo por tarea, sacando el tiempo normal y el tiempo estándar.

El Tiempo Normal se obtiene de la siguiente forma:

$$TN = TP * FV$$

Donde:

TN= Tiempo Normal

TP= Tiempo Promedio

FV= Factor de Valoración

El tiempo estándar se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$TE = TN * S$$

TE= Tiempo Estándar

TN= Tiempo Normal

S= Tolerancia

4.2.6 Validar Hoja de Ruta

Para poder aplicar la hoja de ruta, esta debe ser validada por el Responsable de Procesos y el responsable de Ingeniería, una vez validada la hoja de ruta esta se debe subir al sistema BAAN (Sistema que maneja la empresa), se debe informar a los coordinadores los cuales son los encargados de avisar del cambio en la hoja de ruta o en su efecto de la nueva hoja a los colaboradores.



5. Resultados

5.1 Estandarización y mejoramiento para el proceso de colocación de quebranto lado izquierdo y lado conductor.

1. Definir el proceso

El proceso es la colocación de quebrantos lado izquierdo y lado derecho, para todo tipo de chasis en el modelo PB, la actividad se realiza en el área de Chapa1, el proceso que le antecede es la colocación de la delantera y marco de puerta guía, el proceso que le precede es la colocación de paneles laterales.

2. Analizar el Proceso

En la colocación del quebranto es necesaria la intervención de dos personas, los elementos que intervienen son: sargentas, Flex masilla, pistola de masilla, panel de quebranto lado guía y lado conductor, aktivator, “primer”, cinta tesamol, esponja y pijas de 2.5*25 mm, el procesos puede verse afectado por almacén al no contar con el material necesario o por el proveedor al no entregar la pieza de quebranto en el tiempo establecido o entregarla dañada.

3. Diagrama de Procesos

El proceso se conforma de 19 sub-procesos, el diagrama del mismo se encuentra plasmado en la figura 5.1

4. Mejorar el Proceso

Existen diferentes aspectos a mejorar, como lo son la entrega de herramienta adecuada, de conformadores, plantillas, el establecer criterios de calidad firmes, el mejorar y definir la forma de colocación del quebranto.

Tabla 5.1 FODA Colocación de Quebrantos

Fortaleza	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> * Diferentes formas de realizar la tarea * Criterios de calidad definidos *Tiempo de holgura para realizar la tarea amplio. 	<ul style="list-style-type: none"> *Flexibilidad del proceso * Capacitación constante *Mejora o creación de plantillas y conformadores.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> *Cambio constante de personal * No existe documentación de los procesos *Resistencia al cambio por parte de colaboradores *Herramienta inadecuada 	<ul style="list-style-type: none"> * Cambio de proveedores * Cambio en criterios de calidad * Rotación de personal * Falta de un supervisor de área

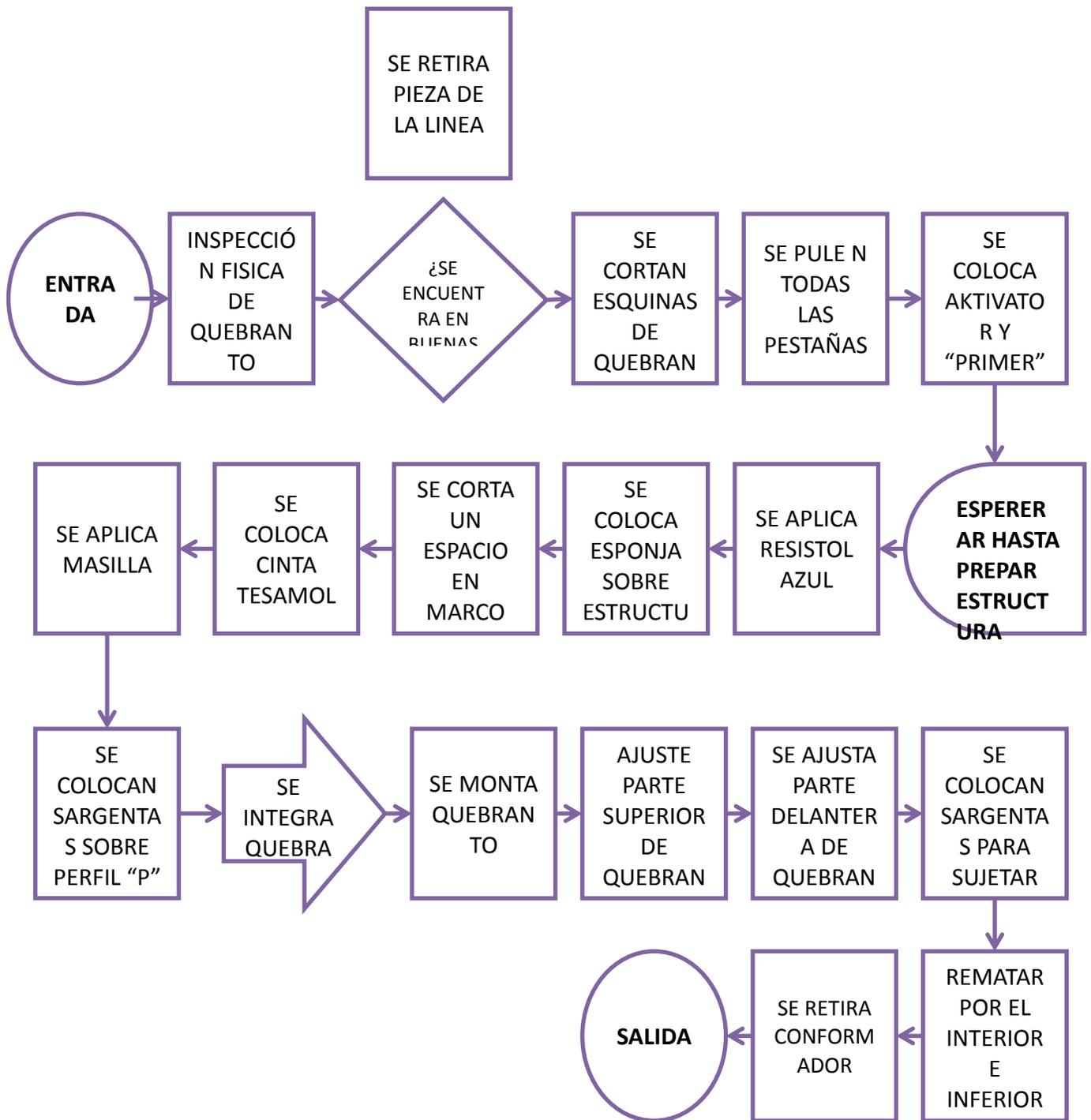


Figura 5.1 Diagrama de Procesos de Colocación de Quebranto

5. Estandarizar el Proceso

Se establecen criterios de calidad en aquellos puntos críticos del proceso:

Criterio 1

Huevo luna quebrada lado guía medidas montante B 1433 mm +/- 2mm.

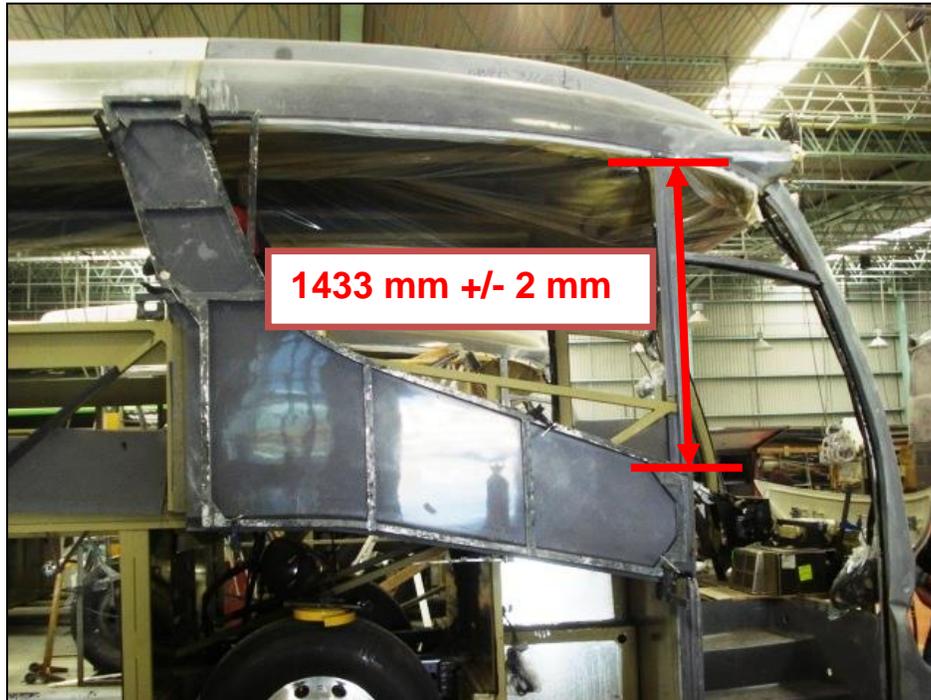


Figura 5.2
Criterio 1

Criterio 2

Holgura uniforme de 3 mm +/- 1 mm en la junta entre marco de puerta guía y quebranto.

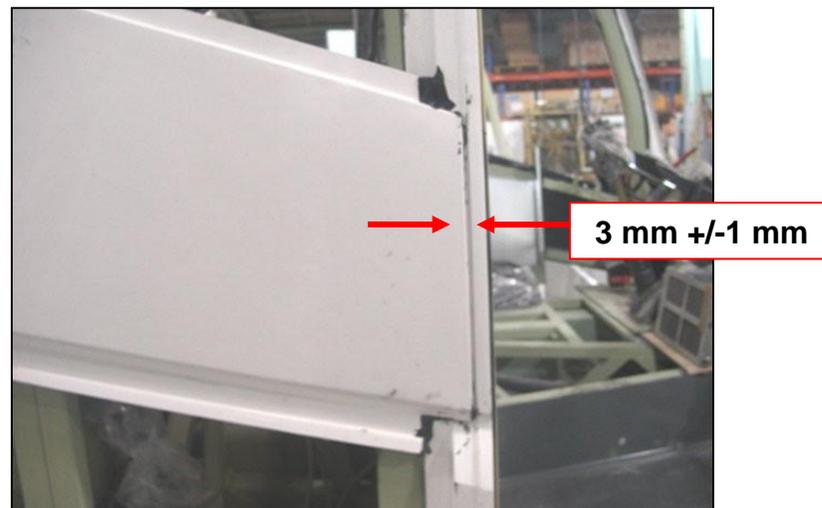


Figura 5.3
Criterio 2
Criterio 3

Masillar en el hueco que queda entre las piezas de poliéster.

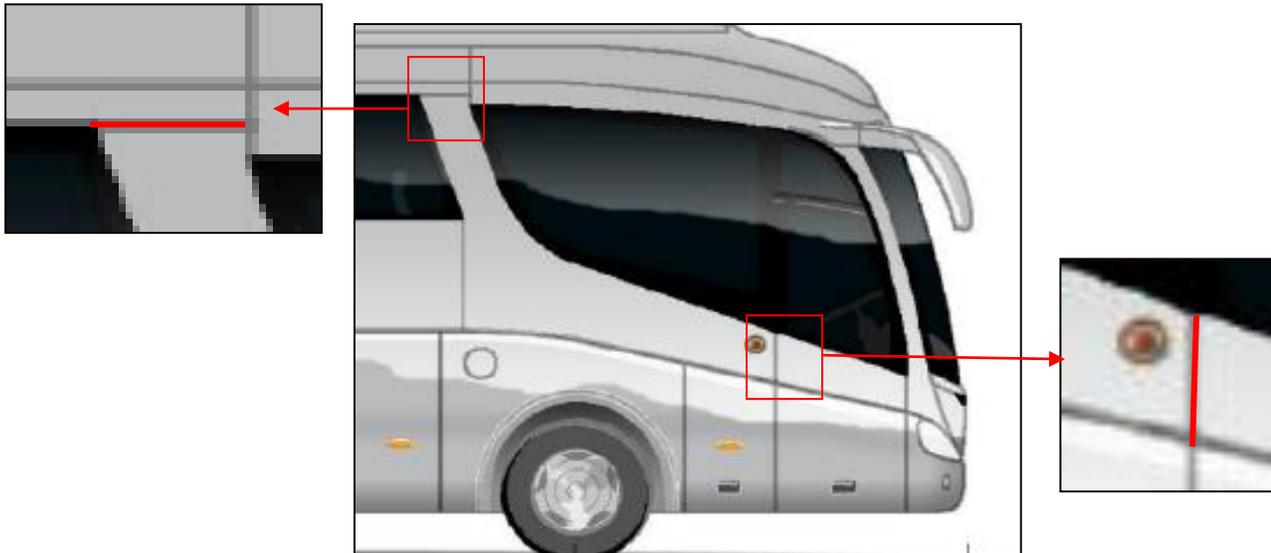


Figura 5.4 Criterio 3

Criterio 4

Eliminar masilla sobrante en:

- Masillas juntas
- Huecos lunas
- Alineación techo
- Alineación puerta

Considerando los criterios establecidos y los requerimientos para el proceso se estable que se necesitan:

- 2 cartuchos de masilla para el proceso
- 3m² de insonorización gris
- 8m de cinta tesamol de 4*25

Con base en la toma de tiempos se establece que el tiempo para esta tarea en la hoja de ruta será de 1.75 horas.

6. Realizar Hoja de Procesos

La hoja de procesos elaborada se encuentra en el anexo 5.1.1

7. Validar Hoja de Procesos

Se sube a la red de Irizar México en el compartimiento de usuarios 1, en la carpeta de validación de hojas de procesos, y se informa mediante un email al responsable del área de Ingeniería Procesos y de Calidad que existe un documento que requiere su aprobación, se debe esperar hasta que ambas personas respondan el email diciendo que aprueban el documento, de no ser así realizar las correcciones que estos soliciten.

8. Implementar Hoja de Procesos

Una vez aprobada la hoja de procesos se informa al líder de Chapa 1, al Coordinador de línea y se procede a programar la capacitación la cual en este caso tendrá una duración de 5 días, después de la capacitación brindada y de asegurarse que el procedimiento ya se realiza conforme a lo establecido se firmo el acuerdo de que se hará de esa forma a partir de ese momento.

5.2 Estandarización y mejoramiento para el proceso de colocación de paneles laterales.

Los criterios de calidad se encuentran ubicados en el anexo 1 Criterios calidad paneles y el resultado de este proceso se encuentra en el anexo 2 Hoja de Procesos colocación de paneles.

5.3 Estandarización y mejoramiento para el proceso de colocación de trasera PB.

Los criterios de calidad se encuentran ubicados en el anexo 3 Criterios trasera y el resultado de este proceso se encuentra en el anexo 4 Hoja de Procesos colocación de trasera.

5.4 Estandarización y mejoramiento para el proceso de colocación de visera PB.

El resultado de este proceso se encuentra en el anexo 5.5 Hoja de Procesos colocación de visera PB.

5.5 Estandarización y mejoramiento para el proceso de colocación de visera i5.

Los criterios de calidad se encuentran ubicados en el anexo 5.6 Criterios visera i5 y el resultado de este proceso se encuentra en el anexo 5.7 Hoja de Procesos colocación de visera i5.

5.6 Estandarización y mejoramiento para el proceso de colocación de luna de quebranto lado conductor.

El resultado de este proceso se encuentra en el anexo 8 Hoja de Procesos colocación de luna de quebranto.

5.7 Estandarización y mejoramiento para el proceso de colocación de lunas laterales.

El resultado de este proceso se encuentra en el anexo 9 Hoja de Procesos colocación de lunas laterales.

5.8 Estandarización y mejoramiento para el proceso de colocación de WC en chapa 3 PB.

El resultado de este proceso se encuentra en el anexo 10 Hoja de Procesos colocación de WC en PB.

5.9 Hoja de Ruta WC

Para esta tarea se da un tiempo de 13 horas de forma arbitraria después del estudio de tiempos se obtuvo el desglose de las tareas y el tiempo de cada una quedando la hoja de ruta de la forma que ilustra la tabla 5.2, se decidió dejar la hoja de ruta en 9 horas reduciéndola así en 4 horas. En la hoja 1 de excel. ubicada en el **Anexo 11 Tablas datos** se muestra el procedimiento que se siguió para obtener el tiempo estándar de cada tarea y finalmente del proceso completo.

COLOCACIÓN DE MANGUERAS, TUBERÍA Y TANQUES PARA 2 BAÑOS EN PB			
Nº	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	TIEMPO
1	Rutear mangueras	Cortar mangueras	0.08333333
		Insonorizar mangueras	0.28333333
		Destapar y cerrar tapas	0.2
		Preparar y Pijar tacos con cinchos	0.35
		Realizar barrenos	0.13333333
		Pasar mangueras	1.05
Sub-Total			2.1
2	Colocar depósito de lavamanos	Realizar barrenos	0.08333333
		Preparar y colocar bombas	0.45
		Preparar tanque	0.36666667
		Ensamblar y colocar llave	0.3
		Presentar y colocar tanque con soportes.	0.73333333
Sub-Total			1.93333333
3	Colocar depósito de baño	Ensamblar y colocar llave	0.3
		Colocar piso para recibir depósito	0.11666667
		Colocar depósito	0.41666667
Sub-Total			0.83333333
4	Colocar cajón, base, garrafón y bomba	Preparar y colocar bomba	0.16666667
		Colocar base, garrafón y cajón	0.3
Sub-Total			0.46666667
5	Tubería de PVC	Cortar tubos PVC	0.25
		Insonorizar tubos y codos	0.93333333
		Ensamblar tubería	0.58333333
		Colocar tubería PVC	1.08333333
Sub-Total			2.85
6	Tanque de desagüe	Preparar tanque	0.3
		Colocar tanque	0.11666667
Sub-Total			0.41666667
Total			8.6

5.10 Hoja de Ruta Chapa Fabricación

En la hoja 2 de excel ubicada en el anexo 11 Tablas datos se muestra el procedimiento que se siguió para obtener el tiempo estándar de cada tarea y finalmente del proceso completo; la columna con encabezado 1 al 10, son las mediciones que se hicieron en minutos, la siguiente columna muestra la media de estas mediciones, luego se muestra el tiempo normal y finalmente el tiempo estándar de cada tarea.

Esta área en un principio contaba con 2.5 personas después de la aplicación de toma de tiempos y actualización de la hoja de ruta, esta quedó conforme a la tabla 5.3 y se redujo a 2 personas únicamente.

Tabla 5.3 Hoja de Ruta Chapa Fabricación

TAREAS DE CHAPA FABRICACIÓN 3 MODELOS			
N°	DESCRIPCIÓN	TIEMPO ANTERIOR	TIEMPO ACTUAL
1	Fabricación de Cubre luces	1.5	1.19
2	Fabricación de cazoleta para galleta	0.67	0.45
3	Fabricación de mecanismo para choques	1.25	1.12
4	Fabricación de hueco para luz de stop	0.75	0-67
5	Fabricación de carcasa para Led Destino	0.58	0.44
6	Preparación de panel lateral	2.17	1.50
7	Curvado carrillo porta bultos	0.83	0.76
8	Preparación de DEPT para limpias	0.75	0.60
9	Fabricación de hueco y chapa de registro D	0.75	0.60
10	Fabricación de para choque trasero	1.83	1.66
11	Colocación de insonorización blanca	0.58	0.45
12	Corte apoyabrazos	0.58	0.44
13	Fabricación de tapas de registros	2.83	2.23
TOTAL		15.07	12.12

De esta forma se redujo en 1.57 horas el tiempo de estas tareas y se elimino el .5 de la otra persona, para ello se proporcionó nueva herramienta para el corte de apoyabrazos, en la figura 5.5 se ilustra la diferencia entre la hoja anterior y la actual.

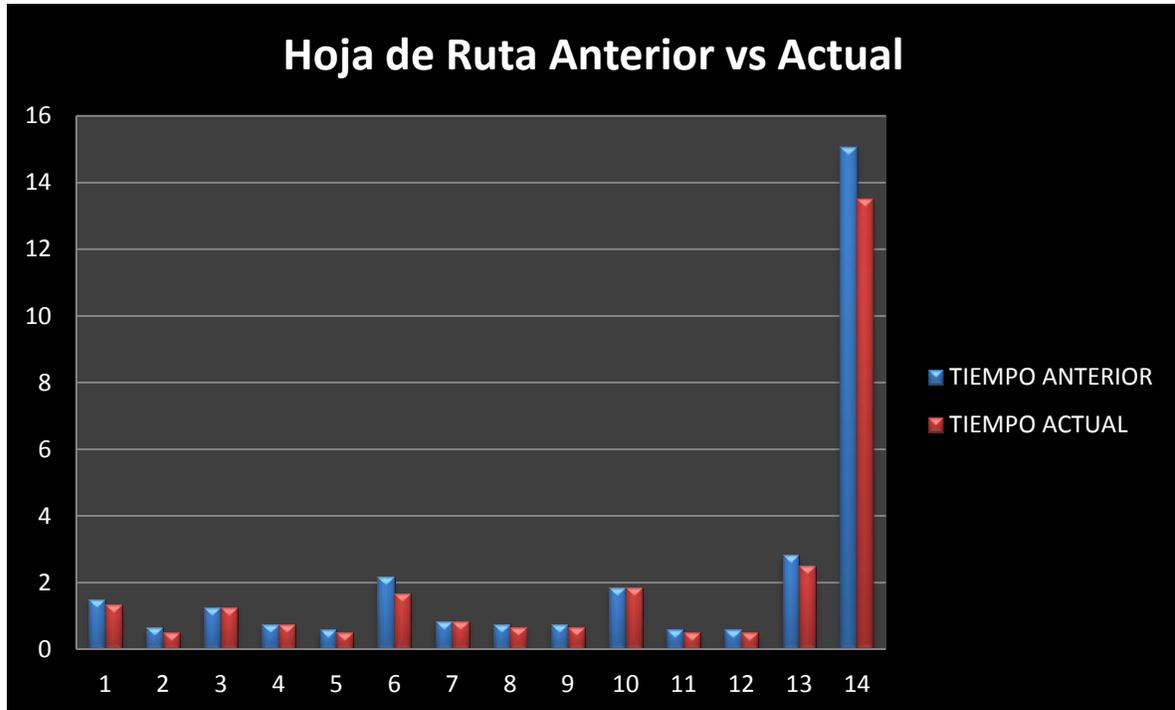


Figura 5.5 Grafica Hoja de Ruta Anterior vs Actual

5.11 Hoja de Ruta Chapa Techos

Esta tarea se llevaba a cabo con 6 personas e incluso 7, resultó complicado definir tiempos debido a que trabajan para las 3 líneas y 2 modelos distintos, además que se realizan ajustes diferentes según las necesidades y expectativas de los clientes, por lo cual se optó por actualizar la hoja de ruta, pero integrando las siguientes restricciones, que únicamente se tomarán cuando la unidad lo requiera:

- Colocación de Mochila
- Rematado con masilla blanca
- Colocación de antena
- Colocación de aleta

Una vez establecidas las restricciones la hoja de ruta quedo como lo ilustra la tabla 5.4.

Tabla 5.4 Hoja de Ruta Chapa Techos Anterior vs Actual

Hoja de Tuta Chapa Techos Anterior vs Actual		
Descripción	Tiempo Anterior	Tiempo Actual
Limpiar estructura	0.42	0.33
Limpiar visera delantera	0.33	0.12
Montar ajustar, rematar, remachar visera	2.17	2.12
Colocar plantilla al frente	0.42	0.33
Marcar, lijar, limpiar e imprimir aluminio	1.42	0.137
Cortar manipular chapas techos	1.42	1.37
retirar chapas ajustadas	0.33	0.33
Pegar goma sobre estructura	0.25	0.22
Masillar estructura	0.42	0.33
Pegar chapa techo	0.92	0.83
Remachar laterales y parte superior	0.37	0.33
Colocar montantes laterales	0.5	0.5
Limpiar y preparar marco de ventanas	0.3	0.17
Montar marco de ventanas	1.08	1
Limpiar evaporador	0.25	0.22
Masillar montante y rematar evaporador	0.5	0.5
Conectar evaporador	0.83	0.83
Limpiar, masillar y montar evaporador	0.17	0.17
Barrenar y cerrar tapas evaporador	1	0.22
Limpiar, masillar y montar condensador	0.17	0.12
Colocar tapa evaporador y condensador	0.25	0.4
Colocar rejillas condensador	0.25	0.12
Verificar carga de gas condensador	0.5	0.5
Montar y masillar spoiler	0.42	0.4
Recubrir zonas sin epóxido	0.5	0.5
Sellar junta central	0.5	0.5
Imprimir visera trasera	0.42	0.32
Sellar visera trasera con techo	0.33	0.25
Sellar visera delantera con techo	0.33	0.25
Movimiento de techo	1	1
TOTAL	17.77	14.417

Se redujo el tiempo de la hoja de ruta, sin embargo dada la cantidad de trabajo se considera dejar la misma cantidad de personas laborando en esa área, en la figura 5.6 se muestra la comparación de las hojas de ruta.

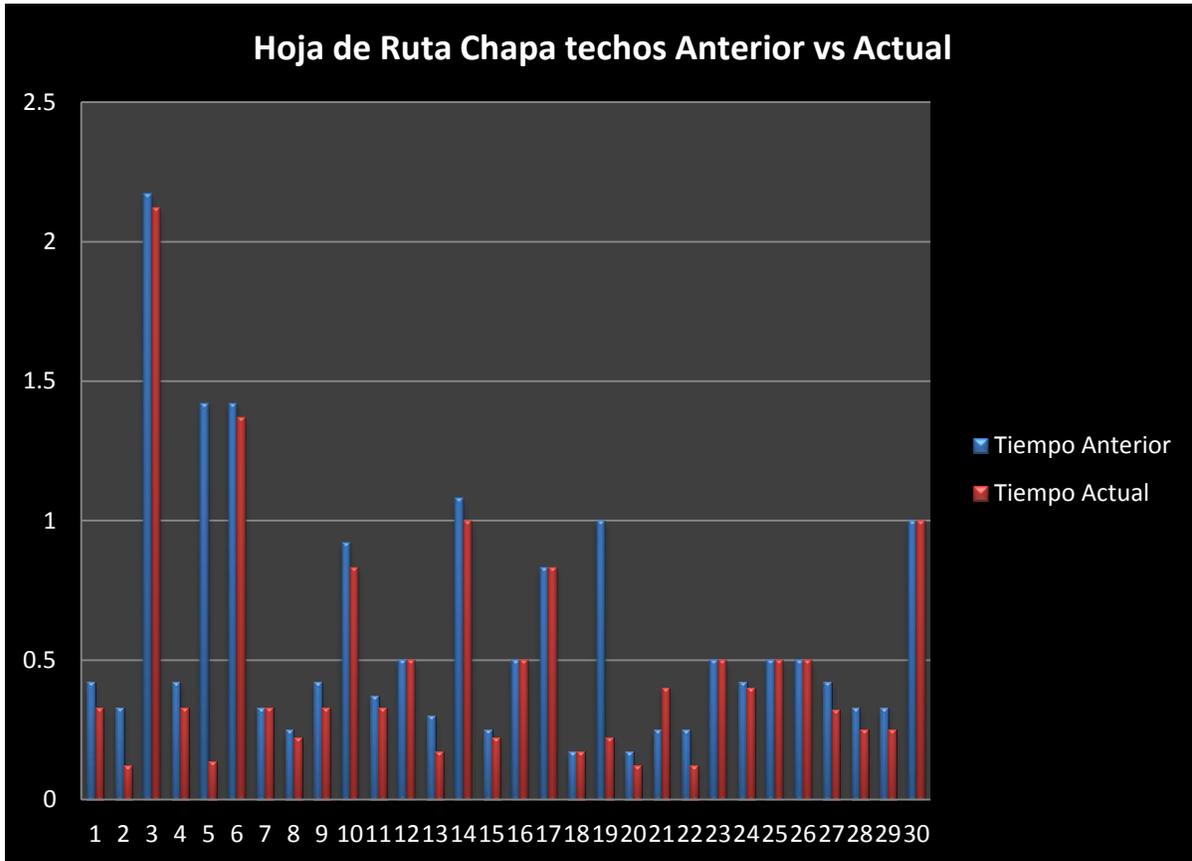


Figura 5.6 Hoja de Ruta Chapa Techos Anterior vs Actual

El tiempo para las tareas consideradas especiales es el que se ilustra en la tabla 5.5:

Tabla 5.5 Tareas Especiales

N°	DESCRIPCIÓN	TIEMPO
1	Colocación de Mochila	1.25
2	Rematado con masilla blanca	0.35
3	Colocación de antena	0.25
4	Colocación de aleta	0.33

5.12 Racks

Para organizar y limpiar ciertas áreas se elaboraron diferentes racks, que además servirán para evitar accidentes y a proteger los materiales de daños, todos estos racks se elaboraron con perfil de desperdicio.

5.12.1 Rack para delantera.

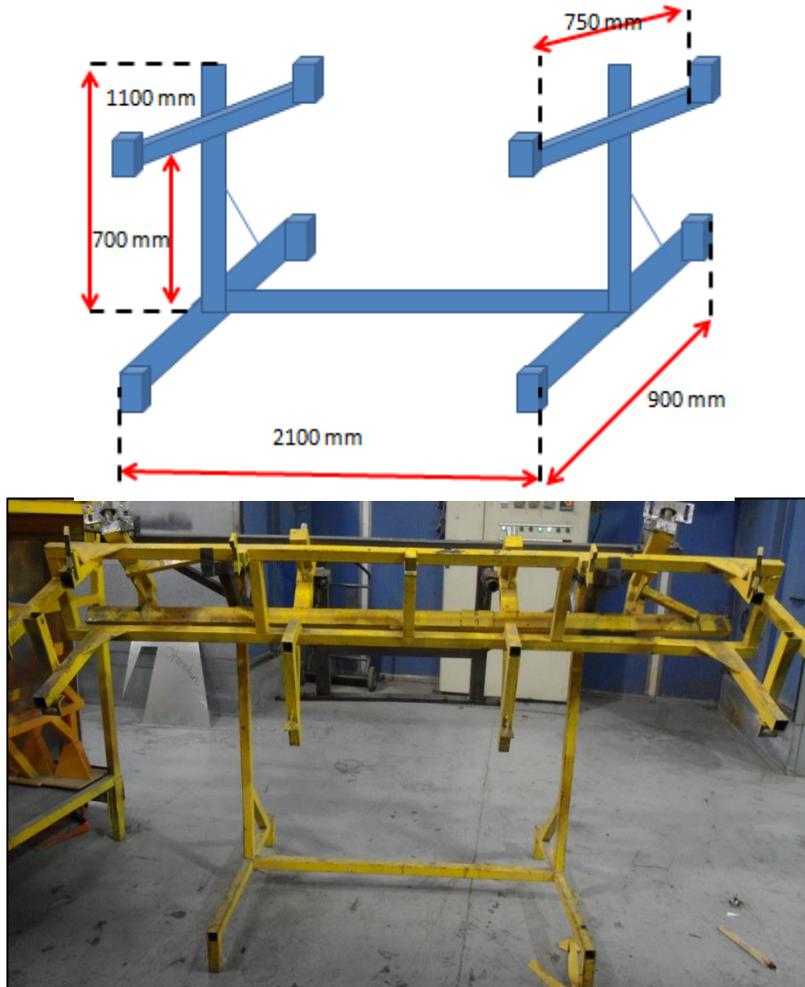


Fig.5.7 Rack Delantera

5.12.2 Rack para bodes

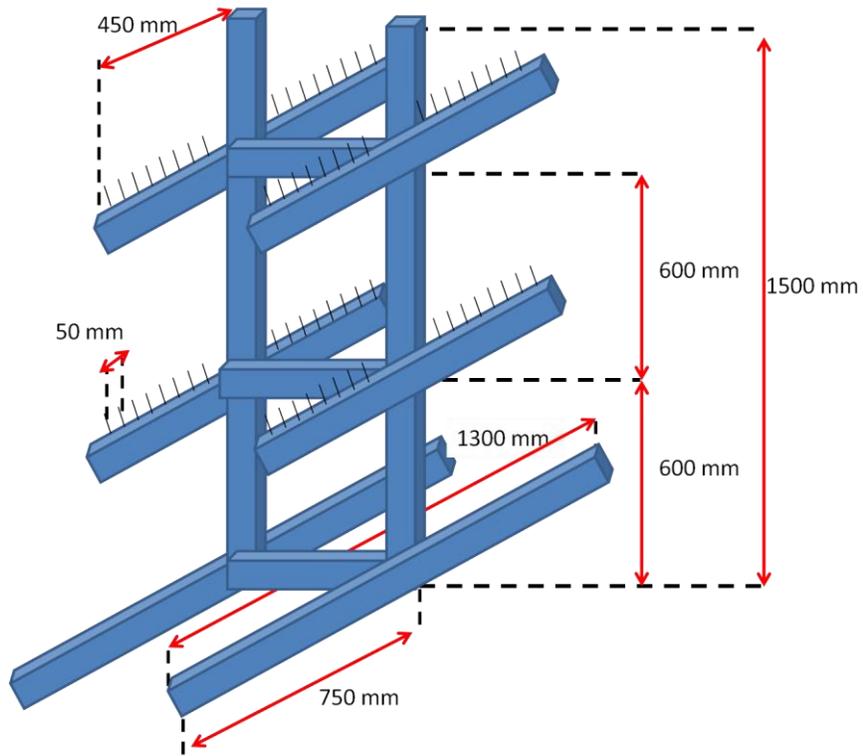


Fig.5.8 Rack Bodes

5.12.3 Rack para pintar espejos

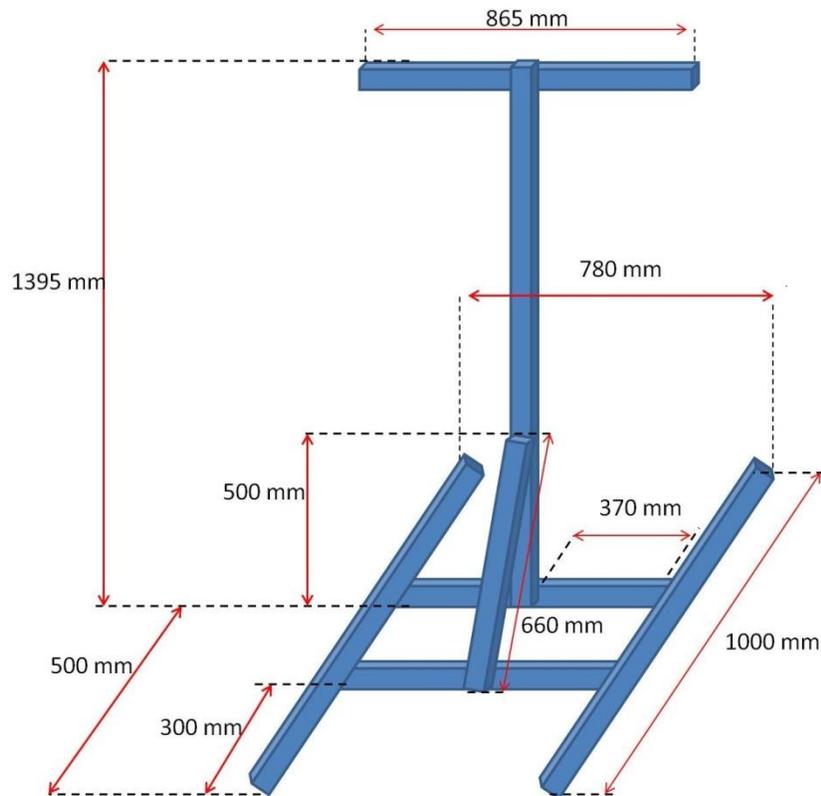


Fig.5.9 Rack Espejos



IRIZAR MEXICO S.A. DE C.V.

6 Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

Irizar México es una empresa dedicada a la producción de autocares cuenta con 3 modelos NC (Nuevo Century), i5 y PB (Producto Berrieta) fue sobre este último sobre el cual se llevó a cabo el proyecto, debido a que es el autocar del que se tiene poca información.

La documentación y estandarización de los procesos fue complicado debido a las diferentes formas de realizar una tarea, la identificación del mejor procedimiento así como la implementación del mismo, permitió enfrentarse a problemas de actitud por parte de los colaboradores lo cual resultó ser bastante útil pues desarrolló la capacidad de diálogo y liderazgo.

Se comprendió la importancia de trabajar en equipo y se aprendió a trabajar con éste, la importancia de esta labor permitió que se resolvieran los problemas de manera rápida y eficiente, con respuestas asertivas.

Enfrentarse a situaciones imprevistas dentro de la línea que requerían de respuestas rápidas, desarrolló capacidades de análisis y toma de decisiones, estas no siempre resultaron ser asertivas sin embargo con el apoyo del equipo de trabajo se lograron sacar a flote.

Se pusieron en práctica muchos conocimientos adquiridos en la escuela pero sobre todo se aprendieron nuevos conocimientos y se formaron nuevos hábitos.

6.2 Recomendaciones

Durante la estancia en Irizar, se observaron múltiples problemas y algunas de las recomendaciones para posibles soluciones son:

- En Irizar la limpieza y el orden son dos problemas fuertes, debido a que no existe una cultura sobre esto, existe una empresa que se encarga de recolectar la basura de los contenedores sin embargo en muchas ocasiones estos se encuentran vacíos o con racks o utillaje dentro de ellos, por lo cual no cumplen su función.

Dada la problemática en esta organización se recomienda la aplicación de un programa de 9'S debido a que además de ser un programa de limpieza, orden, estandarización y control también involucra a las personas en un cambio de cultura, lo cual asegura que la limpieza y orden en una organización se mantengan.

- Irizar trabaja bajo el sistema Just in Time, sin embargo sus proveedores en múltiples ocasiones retrasan la producción y por ende las entregas de los productos, debido a que sus artículos se encuentran defectuosos o por que se equivocaron en los requerimientos de éstos o simplemente porque no los elaboraron, en este caso realizar una selección de proveedores contribuiría a disminuir costos en producción por paros, también incrementaría la calidad y rápida respuesta de los proveedores al sentirse amenazados y salir de su zona de confort, pues ahora deberán probar por qué son mejores que la competencia.
- Se recomienda la documentación de los criterios de calidad, pero antes estos deben ser valorados y aprobados por el departamento de calidad, ingeniería y procesos, esto contribuirá a que se reduzcan los defectos del proceso y por ende del producto.

- Otro punto es la calidad y el mejoramiento continuo, se recomienda se implemente un programa o por lo menos se dé un curso de calidad total, pues existe cierta confusión entre el concepto de calidad y estética, pues el departamento de calidad revisa que la unidad no tenga golpes, rayones o que la pintura tenga el mismo tono, que no se encuentre rayado o manchado el tapiz, sin embargo no revisa la funcionalidad de las partes de la unidad o el periodo de vida útil de los componentes.
- En el departamento de recursos humanos es necesario se realiza un organigrama de la empresa así como una definición de puestos y que perfil debe tener la persona que ocupe ese lugar, debido a que existen puestos indefinidos y las funciones se duplican, además no existe un responsable directo cuando ocurre algún problema.
- De igual forma se recomienda el uso de reloj checador electrónico debido a que el control de entradas y salidas del personal se realiza manualmente por los vigilantes y en caso de requerir el horario de una persona se deben de revisar las listas lo cual absorbe mucho tiempo y esfuerzo, además del desperdicio de espacio al almacenarlas listas así como el desperdicio de papel de las mismas, además el reloj también contralaría las entradas en comedor y ya no sería necesaria la impresión de boletos.
- En el área de almacén un control de inventarios sería bastante útil, así como manuales de recepción de materia prima o salida de la misma.
- Los software que se utilizan en oficinas deben ser actualizados pues se pierde un tiempo considerable en esperar que las máquinas reaccionen o en cambiar la versión de un archivo, además el sistema de nómina al ser utilizado en ciertos periodos del día por más de tres empresas genera que éste sea lento o incluso que sea imposible ingresar al mismo.



9. Fuentes de Información

1. ALFORD L.P. y BANGS John R, "**Manual de la producción**", Uteha S.A. de C.V., 2ª ed. México, 1991
2. BARNES M. Ralph, "**Estudio de tiempos y movimientos**", Aguilar, Madrid, España. 1996
3. CURIE R. M., "**Análisis y medición del trabajo**", Editorial: Diana, México D.F. 1972.
4. ELWOOD, S. Buffa, "**Administración y dirección técnica de la Producción**", (3 TOMOS). Ediciones Orientación, S. A. de C. V. Primera edición. México, 1988.
5. KRICK, Edward V. "**Ingeniería de Métodos**" Editorial: Limusa, México D.F. 2002.
6. MUNDEL M.E., "**Estudio de Tiempos y Movimientos**", Continental, México. 1984
7. LUXIO, Ugarte, "**¿Sinfonía o Jazz?**", Ed. Granica, España 2002
8. HERNÁNDEZ, R, "**Metodología de la Investigación**", Ed. Mc Graw Hill, México 2002
9. CHASE, "**Administración de la producción y operaciones**", Ed. Mc Graw Hill, México, 2000
10. RUPPERT, R.J.P, "**Introducción a los procesos automotrices**", Ed. Pimecit, México 2009
11. Mintzberg, Henry, "**El Proceso Estratégico: Conceptos, Contextos y Casos**", Editora Prentice Hall Hispanoamericana. 1997

<http://aplicaciones.virtual.unal.edu.co/drupal/files/instructivo.pdf>

http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2006862/lecciones/capitulo%209/cap9_f.htm

http://ingenieriametodos.blogspot.com/2008/06/la-ingeniera-de-mtodos-ingeniera-del_16.html



10. Anexos



- 10.1 Anexo 1 Criterios de calidad de paneles**
- 10.2 Anexo 2 Hoja de procesos colocación de paneles**
- 10.3 Anexo 3 Criterios de calidad trasera**
- 10.4 Anexo 4 Hoja de procesos de colocación de trasera**
- 10.5 Anexo 5 Hoja de procesos colocación de Visera PB**
- 10.6 Anexo 6 Criterios de calidad visera i5**
- 10.7 Anexo 7 Hoja de Procesos colocación de visera i5**
- 10.8 Anexo 8 Hoja de procesos colocación de luna quebranto lado conductor**
- 10.9 Anexo 9 Hoja de procesos Colocación de Lunas Laterales**
- 10.10 Anexo 10 Hoja de Procesos Colocación de WC en chapa 3**
- 10.11 Anexo 11 Tablas de Datos de Mediciones para Hojas de Ruta**