

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACION DE TECNÓLOGOS

IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE VALIDACION CONTINUO (TOMOANA), EN UN HERRAMENTAL DE SUELDA DE PUNTO (JIG) DE LA PRIMERA ESTACIÓN DE ENSAMBLE DEL PISO POSTERIOR DEL VEHICULO SUZUKI GRAND VITARA SZ (JIII), EN LA EMPRESA METALTRONIC S.A.

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN PROCESOS DE PRODUCCIÓN MECÁNICA

DANIEL WLADIMIR BONILLA OLMEDO
danybel.5@gmail.com

DIRECTOR: ING. DIEGO ESPINOSA
espinosadie@gmail.com

QUITO, ENERO 2009

DECLARACIÓN

Yo DANIEL WLADIMIR BONILLA OLMEDO, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado por ningún grado o calificación anterior, y que se han consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y la normativa institucional vigente.

DANIEL BONILLA

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. Daniel Wladimir Bonilla Olmedo y bajo mi dirección.

ING. DIEGO ESPINOSA
DIRECTOR

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico de manera especial a todas las personas que amo y admiro entre ellas: a Dios, por ser quien me da la vida día a día, a mis padres por estar a mi lado brindándome su apoyo, por hacer de mí un hombre de bien, un hombre útil para la sociedad y a mi querida novia por brindarme esa voz de aliento, que cada individuo necesita cuando se siente derrotado por las adversidades, cuando piensa que todo en la vida es difícil y no tiene solución, pero que al escuchar esas palabras de aliento todo el panorama cambia totalmente y renacen las esperanzas de avanzar y cumplir los objetivos que se tienen en la vida, y uno de esos objetivos fue, ser un profesional graduado en la ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, privilegio que no cualquier persona lo puede conseguir, solamente aquella que es perseverante y permanente en lo que desea alcanzar.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios por regalarme el don del entendimiento, las habilidades y destrezas necesarias, y sobre todo el don de la inteligencia, con las cuales he podido escalar un peldaño más en el ciclo de mi vida estudiantil y poco a poco cumplir los objetivos propuestos, objetivos que fueron planteados por mi persona desde el primer día en que pasé a formar parte de una prestigiosa universidad como lo es la ESCUELA POLITECNICA NACIONAL, digna de reconocimiento.

En segunda instancia agradezco a mis padres por su sacrificio y apoyo permanente e incondicional, quienes tuvieron que dejar a un lado muchas cosas por mi bienestar, pero ese sacrificio tan grande, fue reconocido y correspondido a través de mi desempeño como alumno dentro de las aulas. Y que hoy lo estoy demostrando por medio de este proyecto.

Agradezco a todos aquellos, quienes hicieron posible que fortaleciera mi mente y mi cuerpo con nuevos conocimientos y nuevas experiencias, me refiero a mis estimados profesores, que me enseñaron a ser primero una persona de calidad y luego un profesional.

También agradezco a mi novia por ser mi apoyo incondicional, por estar a mi lado en los momentos más difíciles que uno tiene en la vida, como estudiante, problemas que gracias a ella los pude superar y que hoy en día simplemente viven en mi mente como lo que son, simples recuerdos, pero que dejaron buenas experiencias.

Finalmente gracias a mis compañeros, especialmente a todos los que supieron ser más que compañeros unos buenos amigos dentro y fuera de las aulas hasta el día de hoy.

CONTENIDO

RESUMEN.....	I
INTRODUCCIÓN.....	II
CAPÍTULO 1.....	1
GENERALIDADES	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 <i>Objetivo General</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	3
1.4 ALCANCE DEL PROYECTO.....	4
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	4
CAPÍTULO 2.....	6
FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	6
2.1 TERMINOLOGÍA	6
2.1.1 <i>TOMOANA</i>	6
2.1.2 <i>Precisión</i>	6
2.1.3 <i>Calibración</i>	6
2.1.4 <i>JIG</i>	7
2.1.5 <i>Pines Localizadores</i>	7
2.1.6 <i>Calibres PASA – NO PASA</i>	8
2.1.7 <i>Soldadoras de punto móviles</i>	9
2.1.8 <i>Clamps</i>	9

2.1.9	<i>Racks</i>	10
2.2	PROCESO DE SOLDADURA POR RESISTENCIA.....	11
2.2.1	<i>Soldadura por puntos</i>	11
2.3	DIAGRAMA DE PROCESOS	13
2.3.1	<i>Definición</i>	13
2.3.2	<i>Objetivo</i>	13
2.3.3	<i>Simbología empleada en los diagramas de procesos</i>	14
2.4	DIAGRAMA DE PROCESOS DEL ENSAMBLE DEL PISO POSTERIOR DEL VEHÍCULO SUZUKI GRAND VITARA SZ	15
2.4.1	<i>DIAGRAMA DE PROCESOS DEL ENSAMBLE DEL CUERPO CENTRAL DEL PISO POSTERIOR EN LA PRIMERA ESTACIÓN</i>	15
2.4.2	<i>DIAGRAMA DE PROCESOS DEL ENSAMBLE DE LAS CERCHAS RH Y LH CON LAS LONGARINAS Y EL CUERPO CENTRAL DEL PISO POSTERIOR EN LA SEGUNDA ESTACION17</i>	17
2.4.3	<i>DIAGRAMA DE PROCESOS DEL REMATE DEL PISO POSTERIOR EN LA TERCERA ESTACIÓN</i>	21
2.4.4	<i>DIAGRAMA DE PROCESOS DEL ENSAMBLE DE PANELES CON LOS REFUERZOS DEL PISO POSTERIOR EN LA CUARTA Y QUINTA ESTACIÓN</i>	23
2.5	PROCESO TOMOANA.....	25
2.5.1	<i>FASE DE CLAMPEO</i>	26
2.5.2	<i>¿CÓMO SE PUEDE DETERMINAR, SI LAS PARTES A ENSAMBLAR SE POSICIONAN SIEMPRE EN EL MISMO LUGAR?</i>	27
2.5.3	<i>FASE DE SIMULACIÓN DE LA SOLDAURA</i>	29
2.5.4	<i>FASE DE SOLDADURA</i>	31

2.5.5	<i>FASE DE IMPLANTACIÓN DEL TOMOANA</i>	33
2.5.6	<i>ACCIONES QUE SE DEBEN TOMAR CUANDO UN HERRAMENTAL DE SOLDADURA SE ENCUENTRE DESCALIBRADO</i>	33
CAPÍTULO 3		35
DESARROLLO DEL PROCESO TOMOANA		35
3.1	PERFORADO DE LOS COMPONENTES DEL PISO POSTERIOR	35
3.2	FASE DE CLAMPEO	36
3.3	FASE DE SIMULACIÓN DE LA SOLDADURA	39
3.4	FASE DE SOLDADURA.....	41
3.5	FASE DE IMPLANTACION DEL SISTEMA DE VALIDACION CONTINUO (TOMOANA).....	42
3.5.1	<i>¿CÓMO SE REALIZA LA VERIFICACIÓN DIARIA?</i>	42
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		45
BIBLIOGRAFIA.....		47
ANEXOS.....		48

RESUMEN

El Proceso TOMOANA es una herramienta muy importante dentro de una línea de ensamble, debido a la utilización que se le da a este sistema, pues permite determinar de una manera rápida y en forma precisa si un herramental de soldadura se encuentra o no calibrado, con sólo utilizar un calibre pasa – no pasa y una simple inspección visual.

METALTRONIC S.A, no contaba con un sistema de validación continuo (TOMOANA), en la línea de ensamble del piso posterior del vehículo Suzuki Grand Vitara SZ (JIII), por tal razón se lleva a cabo el presente proyecto.

El proceso TOMOANA consta de cuatro fases denominadas como: Fase de Clampeo, Fase de simulación de la soldadura, Fase de soldadura y la Fase de implantación del Sistema de validación Continuo también denominado como Proceso TOMOANA.

Para llevar a cabo la implantación de este sistema es necesario contar con los componentes del piso y los calibres pasa – no pasa, que son pieza clave para realizar el proceso TOMOANA.

Con la implantación de este sistema la línea de ensamble de este conjunto tendrá mayor fluidez y la reducción de los defectos en el producto final será notable.

INTRODUCCIÓN

Con el presente proyecto se busca implantar un sistema de Validación Continuo (TOMOANA), que permita determinar si un herramental de soldadura se encuentra listo para iniciar una jornada de producción, es decir si se encuentra o no calibrado.

En el primer capítulo, se trata sobre las causas que dieron origen al desarrollo de este proyecto, y lo que se busca alcanzar con él.

En el segundo capítulo, se realiza una revisión de los términos que se mencionarán con frecuencia mientras se desarrolla este proyecto.

De igual manera se presenta en forma resumida el proceso de ensamble del piso posterior del vehículo Suzuki Grand Vitara SZ (JIII), de las cinco estaciones que conforman esta línea de ensamble, a través de un diagrama de procesos por cada estación.

Además se describen una a una las cuatro fases que comprenden el PROCESO TOMOANA.

En el tercer capítulo, se encuentra el desarrollo del proceso TOMOANA, que consiste en explicar paso a paso cada una de las fases, que conforman este Proceso.

En este capítulo se detalla, en qué consiste la implantación del Sistema de Validación Continuo, cómo se realiza la verificación diaria, cómo se registran los datos y quién o quiénes son los encargados de efectuar dicha verificación.

Finalmente, cuando ya se ha implantado este sistema, se mencionan varias conclusiones y recomendaciones que son oportunas de decir las.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

En este capítulo se describen las dificultades que actualmente se presentan en el herramental de soldadura (JIG) de la primera estación de la línea de ensamble del piso posterior del vehículo Suzuki Grand Vitara SZ, al no contar con un Sistema de Validación Continuo (TOMOANA) que permita conocer el estado de calibración del JIG.

1.1 ANTECEDENTES

Con el pasar de los años la industria metalmecánica ha tenido un desarrollo muy grande a nivel mundial, no sólo las potencias mundiales han alcanzado esto, sino también países que se encuentran en vías de desarrollo, entre ellos, el nuestro, que gracias a la aportación de empresas, a través de sus productos en el mercado interno y en el mejor de los casos en el mercado externo, como lo ha demostrado la Empresa METALTRONIC SA., han permitido que el Ecuador esté alcanzando tal desarrollo.

METALTRONIC S.A, es una empresa que se dedica a la fabricación y ensamble de autopartes metálicas, cuya misión es la producción de componentes estampados para vehículos, bajo estándares de calidad y óptimas condiciones competitivas, con el respaldo de un grupo humano especializado, quienes se encuentran comprometidos con el desarrollo de la empresa y del país, y que además tiene la necesidad de buscar métodos adecuados para garantizar y mejorar la calidad de sus productos.

La implementación de este Sistema de Validación permitirá manejar información actualizada y precisa que ayude a determinar las soluciones posibles para corregir problemas futuros de descalibración que se presenten en

el Jig de ensamble, no solamente en esta línea de ensamble sino en otras con las que cuenta la empresa y para proyectos futuros.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

METALTRONIC S.A., diariamente cuenta con una capacidad de producción de 48 pisos posteriores, ensamblados por personal y equipo calificado.

El ensamblado de este componente cuenta con cinco estaciones, de las cuales la atención se centrará en la primera de ellas que es la más crítica de todas, por ser en ésta donde se ensamblan la mayoría de las partes que conforman el piso posterior.

Por tal motivo se requiere de la implementación del TOMOANA para de esta manera garantizar un control continuo en la calibración del JIG, empleado en esta estación.

Para la Empresa METALTRONIC SA., uno de sus principales problemas es la continua descalibración de sus herramientas de soldadura (JIGS) en la mayoría de sus líneas de ensamble, ya sea por el proceso de ensamble en sí o por la manipulación de los operarios, en este caso en la primera estación de ensamble del piso posterior del vehículo Suzuki Grand Vitara (JIII), por ello la necesidad de implantar dicho Sistema de Validación Continuo (TOMOANA).

METALTRONIC S.A. actualmente no cuenta con un Sistema de Validación Continuo (TOMOANA), para el herramental de soldadura de punto (JIG) de la primera estación de ensamble del piso posterior del vehículo Suzuki Grand Vitara SZ, por lo que no se conoce con certeza el estado de calibración en que se encuentra dicho JIG, en otras palabras si está o no calibrado.

Todo esto conlleva a que el producto final sea propenso a acarrear con una cantidad considerable de defectos, más de los que son permitidos por su cliente (General Motors OBB).

La implantación de un Sistema de validación continuo (TOMOANA) para el herramental de soldadura de punto (JIG) de la primera estación de ensamble, es necesario puesto que en la empresa el ensamble de dicho componente se lo realiza en forma continua, y no existe un sistema que permita evaluar si dicho herramental está o no dentro de los parámetros de calibración, antes de iniciar la jornada de producción.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Disponer de un sistema de control continuo (TOMOANA), que permita validar el estado de calibración de un herramental de soldadura de punto (JIG) de la primera estación de ensamble del piso posterior del vehículo Suzuki Grand Vitara SZ, antes de iniciar la jornada de producción.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Mejorar los ajustes entre el herramental de soldadura (JIG) y los componentes del piso.
- Elaborar muestras patrón para realizar el TOMOANA.
- Desarrollar el proceso del TOMOANA.
- Implantar el TOMOANA al herramental de soldadura (JIG).
- Elaborar la documentación necesaria para llevar el registro diario del estado de calibración del herramental de soldadura (JIG) de la primera estación de ensamble del piso posterior.
- Analizar el alcance y las limitaciones que este proyecto tendrá al ser implantado en dicho herramental.

1.4 ALCANCE DEL PROYECTO

Con la implementación de este proyecto se podrá conocer con certeza el estado de calibración del herramental de soldadura de punto (JIG) de la primera estación y las medidas correctivas que se deben tomar de no encontrarse dentro de los parámetros de calibración.

Inicialmente será implantado en la primera estación, por ser la más crítica, ya que en ésta son ensamblados la mayoría de los componentes del piso, y posteriormente se aplicará al resto de las estaciones, cabe recalcar que son cinco estaciones, las que conforman la línea de ensamble del piso posterior del vehículo Suzuki Grand Vitara SZ.

Un correcto manejo de la información que se recopile día a día, una vez implantado el TOMOANA, servirá como base para determinar el método más adecuado que se debe emplear al momento de realizar la calibración del herramental y además la periodicidad con la que se debe realizar.

1.5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

METALTRONIC S.A., al ser una empresa con miras de convertirse en uno de los principales proveedores de partes estampadas para la industria automotriz, no solamente en el mercado interno sino también en el mercado latinoamericano y teniendo en cuenta la gran competencia que existe hoy en día debido a la globalización en la que se encuentra inmerso la industria metalmecánica, se ve obligada a buscar nuevos métodos, equipos, sistemas de control, entre otros, que ayuden a mejorar en gran manera la calidad de los productos que ésta ofrece al mercado, y de esta manera llegar a cumplir el objetivo que como entidad se ha propuesto alcanzar.

Este proyecto se lleva a cabo debido a la necesidad que tiene la Empresa METALTRONIC S.A. de tener un sistema que permita controlar el estado de calibración del herramental de soldadura (JIG) de la primera estación de ensamble del piso posterior para el vehículo Suzuki Grand Vitara SZ.

Un aspecto importante que se debe señalar, que al realizar una correcta calibración del JIG y en forma periódica es que, el ensamblado del piso podrá desarrollarse con mayor fluidez y se evitará que dentro de la línea se produzcan paras, es decir, que se interrumpa la producción normal del piso, al menos aquellas que se presenten por una descalibración del JIG.

Con esto se busca garantizar además de una línea de producción fluida, un producto final de calidad, competitivo y sobre todo que permita satisfacer las necesidades y requerimientos del cliente.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Dentro de este capítulo se definen los términos que se emplean en el desarrollo del presente proyecto, como también la descripción del proceso, de los equipos y mecanismos empleados para el ensamblado del piso posterior del vehículo Suzuki Grand Vitara SZ, así como las partes que lo conforman.

2.1 TERMINOLOGÍA

2.1.1 TOMOANA

Sistema de Validación Continuo sencillo que permite en forma rápida y precisa determinar el estado de calibración en que se encuentra un herramental de soldadura determinado (JIG).

2.1.2 Precisión

Se refiere a la dispersión del conjunto de valores obtenidos de mediciones repetidas de una magnitud. Cuanto menor es la dispersión mayor la precisión. Una medida común de la variabilidad es la desviación estándar de las mediciones y la precisión se puede estimar como una función de ella.

2.1.3 Calibración

Consiste en corregir ajustes entre componentes del piso y partes del herramental de soldadura (JIG), y eliminar juegos entre pines localizadores del herramental y las perforaciones de los componentes.

2.1.4 JIG

Herramental de soldadura en donde se ensamblan los componentes del piso posterior y cuyo principio de funcionamiento es la Neumática, ya que varias de sus partes entre ellas muelas de sujeción, pines localizadores y clamps son accionados por cilindros, partes que las podemos observar en la figura 2.1.



Fig. 2.1 JIG de ensamble de la primera estación

FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A

2.1.5 Pines Localizadores

Son ejes de acero de diferentes diámetros previamente mecanizados (construidos en torno), que permiten ubicar, empleando las perforaciones de los componentes del piso, en el lugar exacto del JIG donde éstos deben colocarse para ser ensamblados y evitar desplazamientos que ocasionen un mal ensamblado, como se aprecia en la figura 2.2.



Fig. 2.2 Pines localizadores

FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A

2.1.6 Calibres PASA – NO PASA

Son dispositivos diseñados para verificar las dimensiones de una parte en sus límites de tamaño superior e inferior, de acuerdo con las tolerancias especificadas. Estos calibres sólo indican si la parte inspeccionada está dentro de tolerancia o no (atributos). Este es quizá el método más práctico para medir perforaciones, ya que aunque existen instrumentos que proporcionan datos variables, éstos no están disponibles para diámetros muy pequeños. (Ver figura 2.3).



Fig. 2.3 Calibres pasa - no pasa

FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A

2.1.7 Soldadoras de punto móviles

La soldadura por puntos es un método de soldadura por resistencia, útil en láminas metálicas, aplicable normalmente entre 0,5 y 3 mm de espesor, que se logra mediante el calentamiento de una pequeña zona al hacer circular una corriente eléctrica.

Para el ensamblado del piso posterior se emplean dos tipos de soldadoras de punto; Soldadoras de Punto Móviles en C y las Soldadoras de Punto Móviles en X, como se pueden apreciar en la figura 2.4.

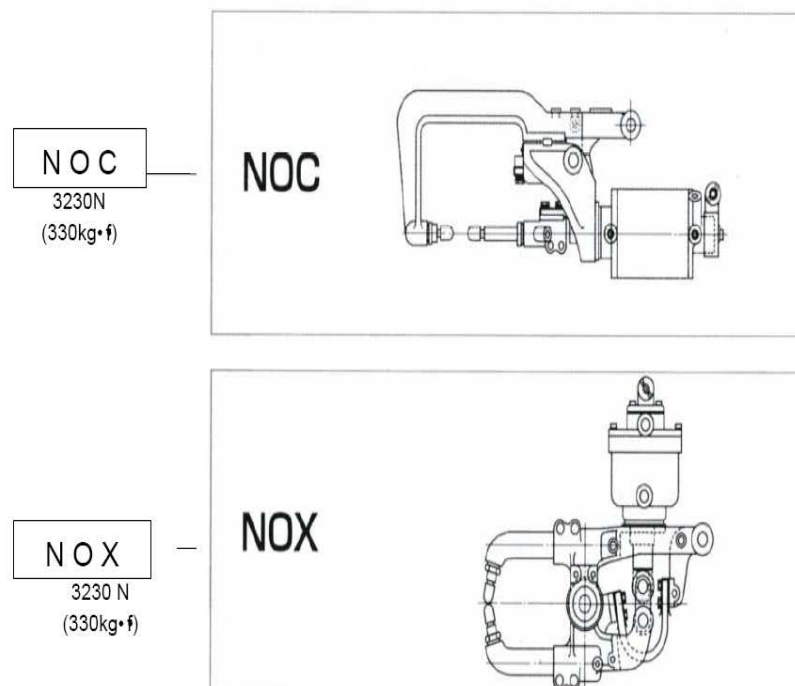


Fig. 2.4 Soldadoras de Punto Móviles en C y en X

FUENTE: www.lincoln.com

2.1.8 Clamps

Son mecanismos de diferentes formas y tamaños, (como se puede ver en la figura 2.5), la cual depende de la función que éstos vayan a desempeñar en el instrumental de soldadura. Son empleados en su gran mayoría como

mecanismos de fijación y sujeción de las piezas a ensamblar en las diferentes líneas de ensamble con las que cuenta METALTRONIC S.A.



Fig. 2.5 Clamps para sujeción y posicionamiento

FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A

2.1.9 Racks

Son estanterías empleadas para colocar en forma secuencial, cada uno de los componentes que serán utilizados en el ensamble del piso posterior. (Ver figura 2.6).



Fig. 2.6 Racks para colocación de componentes

FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A

2.2 PROCESO DE SOLDADURA POR RESISTENCIA

La soldadura por resistencia implica la generación de calor pasando corriente a través de la resistencia causada por el contacto entre dos o más superficies de metal. Se forman pequeños charcos de metal fundido en el área de soldadura (Ver figura 2.7), a medida que la elevada corriente (1.000 a 100.000 A) pasa a través del metal. En general, los métodos de la soldadura por resistencia son eficientes y causan poca contaminación, pero sus aplicaciones son algo limitadas y el costo del equipo puede ser alto.



Fig. 2.7 Puntos de soldadura correctos

FUENTE: www.wikipedia.com

2.2.1 Soldadura por puntos

La soldadura por puntos es un popular método de soldadura por resistencia usado para juntar hojas de metal solapadas de 0.5 hasta 3 mm de espesor (Ver figura 2.8), donde dos electrodos son usados simultáneamente para sujetar las hojas de metal juntas y para pasar corriente a través de las hojas. Las ventajas del método incluyen el uso eficiente de la energía, limitada deformación de la pieza de trabajo, altas velocidades de producción, fácil automatización, y el no requerimiento de materiales de relleno. La fuerza de la soldadura es perceptiblemente más baja que con otros métodos de soldadura, haciendo el proceso solamente conveniente para ciertas aplicaciones. Es usada extensivamente en la industria de automóviles -- Los carros ordinarios puede tener varios miles de puntos soldados hechos por robots industriales. Un proceso especializado, llamado soldadura de choque, puede ser usado para los puntos de soldadura del acero inoxidable.

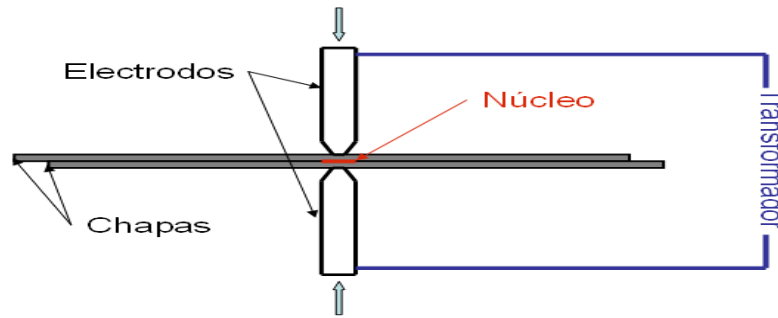


Fig. 2.8 Diagrama de una máquina soldadora por puntos

FUENTE: www.wikipedia.com

Para que la soldadura sea eficaz se deben tener en cuenta factores como:

PRESION: Ejercer la presión adecuada, alrededor de los diez kilogramos por milímetro cuadrado según el espesor y el material a soldar.

INTENSIDAD: La intensidad de la corriente debe ser la máxima sin llegar a fundir el material. Esta varía desde los 1.000 hasta los 100.000 Amperios, dependiendo del espesor y tipo de material a soldar.

TIEMPO: El tiempo de soldadura debe ser corto y siempre dependiendo del espesor del material, dichos tiempos oscilan de 2 a 5 segundos, en función del espesor a soldar.

El calentamiento en la soldadura se produce por el efecto Joule. El calor producido en la zona de soldadura está definido por:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot T \cdot K$$

Donde:

I: Corriente eléctrica (A) Amperios

R: Resistencia eléctrica (Ω) Ohmios

T: Tiempo de soldadura (segundos)

K: Factor de pérdida de calor por conducción y convección

2.3 DIAGRAMA DE PROCESOS

2.3.1 Definición

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes.

2.3.2 Objetivo

Proporcionar una imagen clara de toda secuencia de acontecimientos del proceso. Mejorar la distribución de los locales y el manejo de los materiales. También sirve para disminuir las esperas, estudiar las operaciones y otras actividades en su relación recíproca. Igualmente para comparar métodos, eliminar el tiempo improductivo y escoger operaciones para su estudio detallado.

Un diagrama de procesos muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal. De igual manera que un plano o dibujo de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes tolerancia y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso.

2.3.3 Simbología empleada en los diagramas de procesos

Los símbolos empleados en los diagramas de procesos, pueden observarse en la Tabla 1.


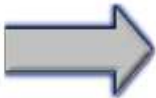
























ACTIVIDAD/DEFINICIÓN	SIMBOLO
<p>Operación.- Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando se está dando o recibiendo información o se está planeando algo.</p>	
<p>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.</p>	
<p>Inspección.- Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.</p>	
<p>Demora.- Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado.</p>	
<p>Almacenaje.- Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.</p>	
<p>Actividad combinada.- Cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.</p>	

Tabla 1. Símbolos utilizados en los Diagramas de Procesos

FUENTE: www.u2tema3muchosdibujos.jpg

2.4 DIAGRAMA DE PROCESOS DEL ENSAMBLE DEL PISO POSTERIOR DEL VEHÍCULO SUZUKI GRAND VITARA SZ

2.4.1 DIAGRAMA DE PROCESOS DEL ENSAMBLE DEL CUERPO CENTRAL DEL PISO POSTERIOR EN LA PRIMERA ESTACIÓN

-  Tomar tres soportes de asientos del Rack de materiales
-  Colocar sellante en los soportes de asiento
-  Tomar los soportes interiores LH y RH del Rack de materiales
-  Instalar los refuerzos interiores en el Jig de ensamble
-  Tomar el Panel Frontal del Rack de Materiales
-  Instalar el Panel Frontal en el Jig de ensamble
-  Tomar el Puente Posterior del Rack de Materiales
-  Instalar el Puente Posterior en el Jig de ensamble
-  Coger cuatro mariposas de la cubeta del Rack de Materiales
-  Instalar las cuatro mariposas en el JIG de ensamble
-  Coger Panel Posterior del Rack de Materiales
-  Instalar el Panel Posterior en el Jig de ensamble
-  Cierre de Clamps del Jig
-  Tomar tres soportes de asientos con sellante
-  Colocar los tres soportes de asientos sobre el panel posterior
-  Asegurar los soportes de asientos
-  Tomar la pistola NOX-C437 RH
-  Soldar Mariposas RH
-  Verificar calidad de puntos soldados
-  Soldar Soporte de Asiento RH

- Soldar Panel Posterior contra Panel frontal
- Soldar Panel Posterior contra Panel Frontal interno RH
- ⇒ Tomar la pistola NOX-C426
- Soldar Panel Frontal con Panel Posterior
- Soldar Refuerzo Interior contra Panel Frontal RH
- Soldar puente delantero contra Panel Frontal
- ⇒ Tomar la pistola NOX-C426 LH
- Soldar Panel Posterior contra Panel Frontal
- Soldar Refuerzo Interior contra Panel Frontal LH
- Soldar Panel Delantero contra Puente
- Soldar Panel frontal contra Panel Posterior LH
- ⇒ Tomar la pistola NOX-C437 LH
- Soldar Mariposas LH
- Verificar Calidad de Puntos Soldados
- Soldar Soporte de Asiento y Panel Posterior LH
- Soldar Soporte de Asiento Central contra panel posterior
- Soldar Panel Frontal contra Panel Posterior
- Abrir los Clamps del Jig
- Levantar el Cuerpo Central del piso posterior
- ⇒ Enviar el Cuerpo Central a la siguiente estación

Para una mejor comprensión sobre el diagrama de procesos anteriormente presentado es necesario revisar el ANEXO 1, en el que se muestran las hojas de operación de la primera estación de la línea de ensamble del piso posterior del Vehículo Suzuki Grand Vitara SZ (JIII).

2.4.2 DIAGRAMA DE PROCESOS DEL ENSAMBLE DE LAS CERCHAS RH Y LH CON LAS LONGARINAS Y EL CUERPO CENTRAL DEL PISO POSTERIOR EN LA SEGUNDA ESTACIÓN

- Cerrar los clamps de posicionamiento del Jig
- Tomar la Cercha 2 del Rack de materiales
- Tomar la Longarina RH del Rack de materiales
- Tomar la Cercha 4 del Rack de materiales
- Tomar la pistola NOX-C426
- Soldar Cercha contra Longarina RH
- Retirar la pistola
- Soldar Cercha 2 contra Longarina RH
- Retirar la Pistola
- Soldar Cercha 1 contra Longarina RH
- Retirar la Pistola
- Tomar la pistola NOX-C441
- Soldar Cercha 4 contra Longarina LH
- Retirar la Pistola
- Soldar Longarina RH contra Cercha 3
- Retirar la Pistola
- Tomar la pistola NOX-C445
- Soldar Cercha 4 contra Longarina RH
- Retirar la Pistola
- Soldar Longarina RH contra cercha 3
- Retirar la Pistola
- Soldar Longarina RH contra cercha 2

- Retirar la Pistola
- Soldar Longarina RH contra cercha 1
- Retirar la Pistola
- Soldar Cercha 4 contra Longarina LH
- Retirar la Pistola
- Colocar Cuerpo Central sobre el Compacto
- Tomar la pistola NOX-C441
- Soldar Cuerpo Central contra Longarina RH (parte posterior)
- Retirar la Pistola
- Soldar Cuerpo Central contra Longarina RH (parte posterior)
- Retirar la Pistola
- Tomar la pistola NOX-C445
- Soldar Cuerpo Central contra Compacto Cercha 4 LH
- Soldar Cuerpo Central y Longarina
- Soldar ceja lateral
- Tomar la pistola NOX-C441
- Soldar Cuerpo Central contra Longarina LH (parte posterior)
- Retirar la Pistola
- Colocar soportes
- Tomar la pistola NOX-C441
- Soldar Cuerpo Central contra cercha 1 RH
- Tomar la pistola NOX-C441
- Soldar Cuerpo Central con la Cercha 1
- Tomar Cercha 1 del Rack de materiales
- Tomar Longarina LH del Rack de materiales

Tomar Cercha 3 del Rack de materiales

Tomar la pistola NOX-C426

Soldar Cercha contra Longarina LH

Retirar la pistola

Soldar Cercha 2 contra Longarina LH

Retirar Pistola

Soldar Cercha 1 contra Longarina LH

Retirar Pistola

Tomar la pistola NOX-C441

Soldar Cercha 4 contra Longarina LH

Retirar Pistola

Soldar Longarina LH contra Cercha 3

Retirar Pistola

Tomar la pistola NOX-C445

Soldar Cercha 4 contra Longarina LH

Retirar Pistola

Soldar Longarina LH contra cercha 3

Retirar Pistola

Soldar Longarina LH contra cercha 2

Retirar Pistola

Soldar Longarina LH contra cercha 1

Retirar Pistola

Abrir Clamps de Posicionamiento

Soldar Cercha 4 contra Longarina RH

Retirar Pistola

- Colocar Cuerpo Central sobre el Compacto
- Cerrar Clamp de posicionamiento
- Tomar la pistola NOX-C441
- Soldar Cuerpo Central contra Longarina LH (parte posterior)
- Retirar la Pistola
- Soldar Cuerpo Central contra Longarina LH (parte posterior)
- Retirar la Pistola
- Tomar la pistola NOX-C445
- Soldar Cuerpo Central contra Compacto Cercha 4 LH
- Soldar Cuerpo Central y Longarina
- Tomar la pistola NOX-C441
- Soldar Cuerpo Central con la Cercha 1
- Levantar el piso
- Enviar el Piso Terminado a la próxima estación
- Retirar los soportes del Jig

2.4.3 DIAGRAMA DE PROCESOS DEL REMATE DEL PISO POSTERIOR EN LA TERCERA ESTACIÓN

- Montar el piso en el Jig
- Retirar anclas del piso
- Cerrar clamps
- Tomar pistola NOX - C437
- Soldar cercha 2 contra cuerpo central
- Trasladar la pistola
- Soldar cercha 2 contra cuerpo central
- Tomar pistola NOX - C437
- Soldar cercha 2 contra soporte de asiento RH
- Tomar pistola NOX - C437
- Soldar panel frontal contra panel posterior RH
- Tomar pistola NOX - C437
- Soldar puente delantero contra panel frontal RH
- Tomar pistola NOC - C426
- Soldar cercha 1 contra panel frontal
- Desactivar el freno neumático del Jig
- Girar el piso
- Activar el freno
- Tomar pistola NOX - C437
- Soldar Longarina LH contra cuerpo centra
- Soldar Longarina LH contra cuerpo central
- Soldar cercha 3 contra cuerpo central
- Trasladar la pistola

- Soldar cercha 3 contra cuerpo central
- Soldar bóveda RH contra cuerpo central
- Soldar bóveda RH contra cuerpo central
- Soldar cercha 1 contra panel frontal
- Tomar pistola para soldar STUDS del dispositivo de soldadura TUCKER
- Soldar 3 STUDS
- Girar el piso
- Colocar las anclas
- Colocar el piso en el rack de entrega

2.4.4 DIAGRAMA DE PROCESOS DEL ENSAMBLE DE PANELES CON LOS REFUERZOS DEL PISO POSTERIOR EN LA CUARTA Y QUINTA ESTACIÓN

- ⇒ Tomar panel interior R (L)
- ⇒ Tomar del rack de materiales el panel interior RR R (LL L)
- ⇒ Tomar refuerzo interior del rack de materiales
- Cierre de clamps
- ⇒ Tomar la pistola NOC - C426 del equipo PSP 14
- Girar piso
- ☐ Soldar paneles de estribos RR R con R
- ☐ Soldar panel R con refuerzo interior
- ⇒ Tomar la pistola NOC - C426 del equipo PSP 14
- ☐ Soldar paneles de estribos LL L con L
- ☐ Soldar panel R con refuerzo interior
- Abrir clamps neumáticos
- Colocar la pieza armada en el rack de entrega
- ☐ Colocar estribo en dispositivo de soldadura
- ⇒ Tomar pistola de STUD M6 del dispositivo de soldadura TUCKER
- ☐ Soldar STUDS
- ⇒ Tomar el puente R del rack de materiales
- ⇒ Tomar la Longarina R del rack de materiales
- Cerrar clamps
- ⇒ Tomar pistola NOC - C426 del equipo PSP 14
- ☐ Soldar puente R contra Longarina R
- ⇒ Retirar la pistola NOC - C426 del equipo PSP 14

- Tomar pistola NOX - C435 del equipo PSP 14
- Soldar puente R contra Longarina R lado L
- Soldar puente R contra Longarina R lado R
- Abrir clamps
- Tomar el puente R del rack de materiales
- Tomar la Longarina R del rack de materiales
- Cierre de clamps
- Tomar pistola NOC - C426 del equipo PSP 14
- Soldar puente L contra Longarina L
- Retirar la pistola NOC - C426 del equipo PSP 14
- Tomar pistola NOX - C437 del equipo PSP 14
- Soldar puente L contra Longarina L
- Soldar puente L contra Longarina L lado L
- Abrir clamps
- Colocar la pieza armada en el rack de entrega

2.5 PROCESO TOMOANA

Es un SISTEMA DE VALIDACION CONTINUO, desarrollado por la EMPRESA AMERICANA GENERAL MOTORS, y adoptado e implementado por METALTRONIC S.A, con el fin de obtener una herramienta muy útil que permita determinar si el herramental de soldadura (Jig) se encuentra o no dentro de los parámetros de calibración requeridos en la línea de ensamble.

El PROCESO TOMOANA, es empleado para obtener una **muestra patrón** de cada una de las partes utilizadas en el ensamble en cada una de las estaciones de soldadura, en este caso para la Primera Estación de la línea de ensamble del piso posterior del vehículo Suzuki Grand Vitara (JIII).

Una vez obtenida la **muestra patrón**, la determinación del estado de calibración de un herramental de soldadura (Jig), es muy sencilla, ya que su verificación se la realiza en forma visual y empleando calibres “pasa - no pasa”.

Para obtener la muestra patrón, sea cual fuere la estación de soldadura o línea de ensamble, es necesario seguir una secuencia previamente definida por General Motors, la misma que consiste en cuatro fases, a las cuales se las ha denominado como:

1. FASE DE CLAMPEO (SUJECIÓN DE COMPONENTES)
2. FASE DE SIMULACIÓN DE LA SOLDADURA
3. FASE DE SOLDADURA
4. FASE DE IMPLANTACIÓN DEL TOMOANA

Y, que para comprenderlas de una mejor manera, a continuación serán detalladas de una forma simple y lo más concreta y entendible posible.

2.5.1 FASE DE CLAMPEO

Es la primera etapa del Proceso Tomoana, en la cual el objetivo fundamental es verificar si las partes a ensamblar están correctamente colocadas y fijadas en el herramental de soldadura (Jig), y a su vez, constatar si los elementos del Jig de ensamble (pines posicionadores, clamps, muelas de asentamiento), se encuentran en buen estado y puedan garantizar un correcto ensamble de los productos que se fabrican en la empresa, de los cuales forma parte el piso posterior del vehículo Suzuki Grand Vitara.

Para ello es necesario colocar las partes sobre el Jig de ensamble y posteriormente cerrar los clamps de sujeción, los mismos que son accionados neumáticamente por válvulas o en forma manual dependiendo de su función dentro del Jig.

Esta actividad de colocar las partes sobre el Jig y de abrir y cerrar los clamps, se la debe realizar alrededor de siete veces, para de esta manera garantizar que las partes se posicionen siempre en el mismo lugar, de no visualizarse esto, inmediatamente se debe corregir los elementos que no estén garantizando dicho posicionamiento.

2.5.2 ¿CÓMO SE PUEDE DETERMINAR, SI LAS PARTES A ENSAMBLAR SE POSICIONAN SIEMPRE EN EL MISMO LUGAR?

Responder a esta pregunta es muy sencillo.

Simplemente se debe tener a la mano un calibre “PASA-NO PASA”, también conocido como galga, el mismo que consta de tres diámetros diferentes; de 3, 3.5 y 4 mm, y de las partes a ensamblar previamente perforadas con una broca de 4 mm, en puntos estratégicos, es decir en lugares donde se colocarán los puntos de soldadura, como se puede observar en la figura 2.9.

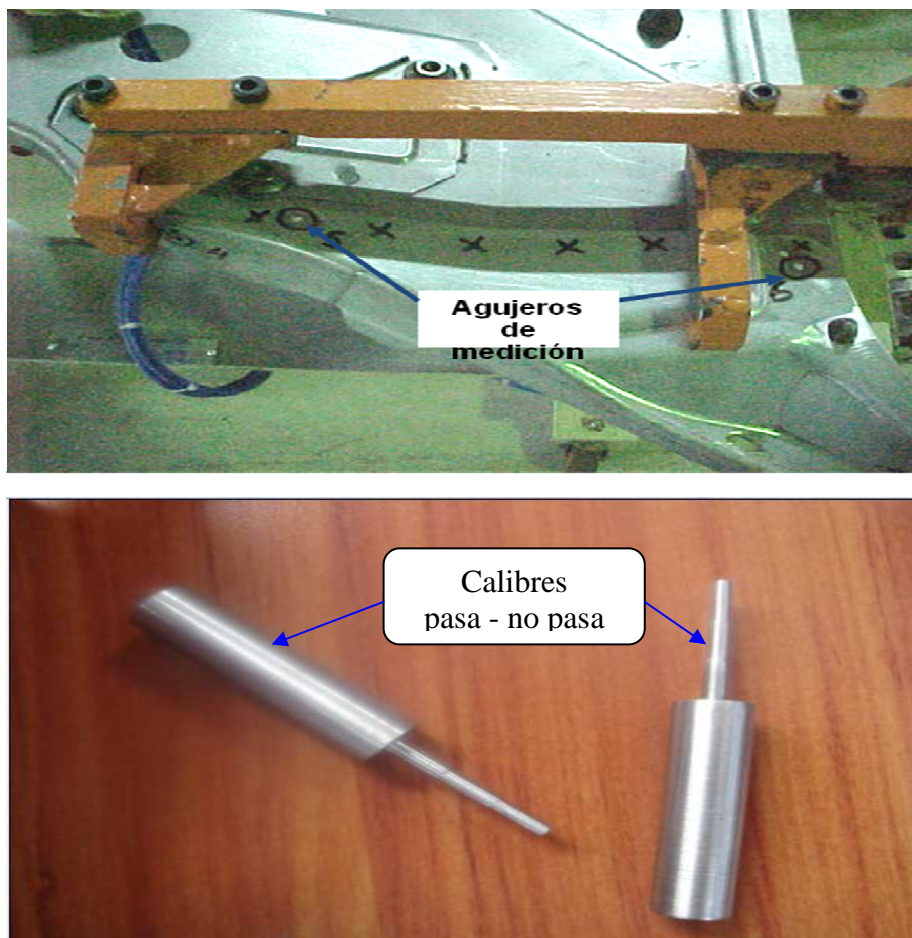


Fig. 2.9 Partes perforadas de 4mm de diámetro y los calibres pasa – no pasa
FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A

Una vez que se cumplan con estos requisitos y colocadas las partes en el herramental de soldadura (Jig), se cierran todos los clamps y con el pasa – no pasa, se puede verificar si las perforaciones se encuentran traslapadas o concéntricas como se puede apreciar en la figura 2.10.



Fig. 2.10 Verificación de las perforaciones con el pasa – no pasa

FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A

Si las perforaciones se encuentran traslapadas (como se puede observar en la figura 2.11), significa que las partes no mantienen siempre la misma posición en el Jig, lo que da a entender que el ensamble no se realizaría siempre de la misma manera y por ende el producto final tendería a acarrear con una serie de defectos más de los permitidos por el cliente.

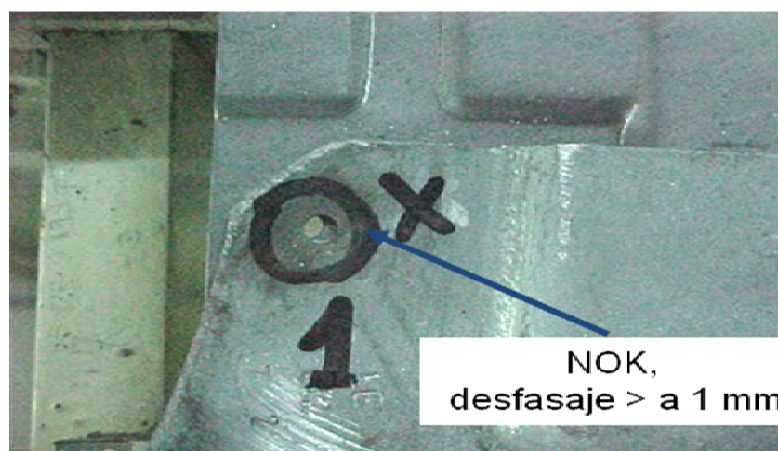


Fig. 2.11 Perforaciones traslapadas

FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A

De darse estos problemas de posicionamiento se debe corregir inmediatamente, ya sean pines de posicionamiento, muelas de sujeción hasta los mismos clamps.

Por otro lado si las perforaciones se hallan concéntricas (Ver la figura 2.12), significaría que todo se encuentra bien, que siempre se garantizará la misma posición de las partes a ensamblar.

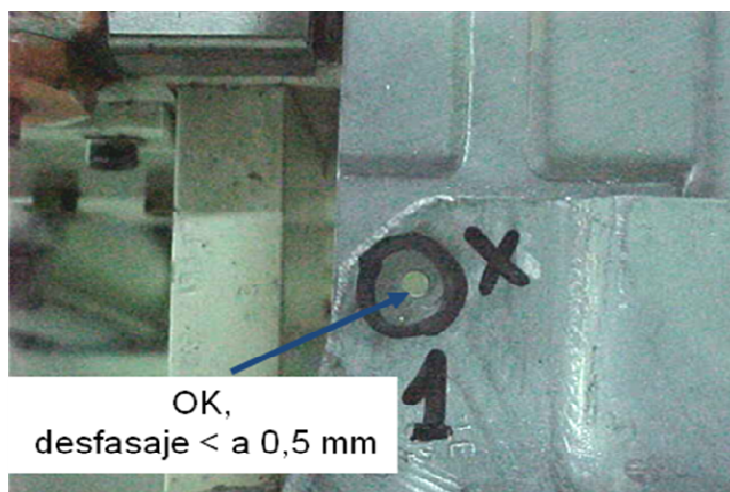


Fig. 2.12 Perforaciones concéntricas

FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A

Esto se puede determinar únicamente después de realizar las siete repeticiones que conciernen a la Primera Fase.

Superada la Fase de Clampeo, lo concerniente sería dar inicio a la siguiente fase denominada como FASE DE SIMULACIÓN DE LA SOLDADURA.

2.5.3 FASE DE SIMULACIÓN DE LA SOLDADURA

Esta fase no es muy complicada, puesto que si se comprendió la primera, entender esta no es mayor cosa, ya que se basa en la fase de Clampeo con el único adicional que en ésta segunda fase se realiza una simulación del proceso

de soldadura, mas no se suelda absolutamente nada, es por tal razón que se la conoce como FASE DE SIMULACIÓN DE LA SOLDADURA.

Con esta fase, al igual que con la primera se busca determinar si las partes pueden o no mantener su posición, antes, durante y después de darse el proceso de soldadura en cada una de los puntos determinados como áreas de soldadura como se muestra en la figura 2.13.



Fig. 2.13 Simulación del proceso de soldadura

FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A

Esta simulación es una combinación de la Fase de Clampeo y la de Soldadura en Frio, y se la debe realizar cuatro veces.

En cada una de las repeticiones es primordial identificar si existen o no traslape entre las perforaciones de las partes a ensamblar, de encontrarse traslapadas significa que los pines posicionadores no son lo suficientemente robustos y que los clamps no hacen la presión necesaria para garantizar una sujeción adecuada.

De darse esta situación se deben tomar las correcciones necesarias que consistirían en construir nuevos pines, regular la presión de los cilindros que

accionan a los clamps, en sí todo lo que sea necesario para corregir y evitar que el herramental de soldadura (Jig) se encuentre fuera de los parámetros de calibración.

2.5.4 FASE DE SOLDADURA

En ésta ya no se realiza una simulación del proceso de soldadura, aquí ya se ejecuta el proceso de soldadura en cada uno de los puntos predefinidos como puntos de unión como se puede observar a continuación en la figura 2.14.

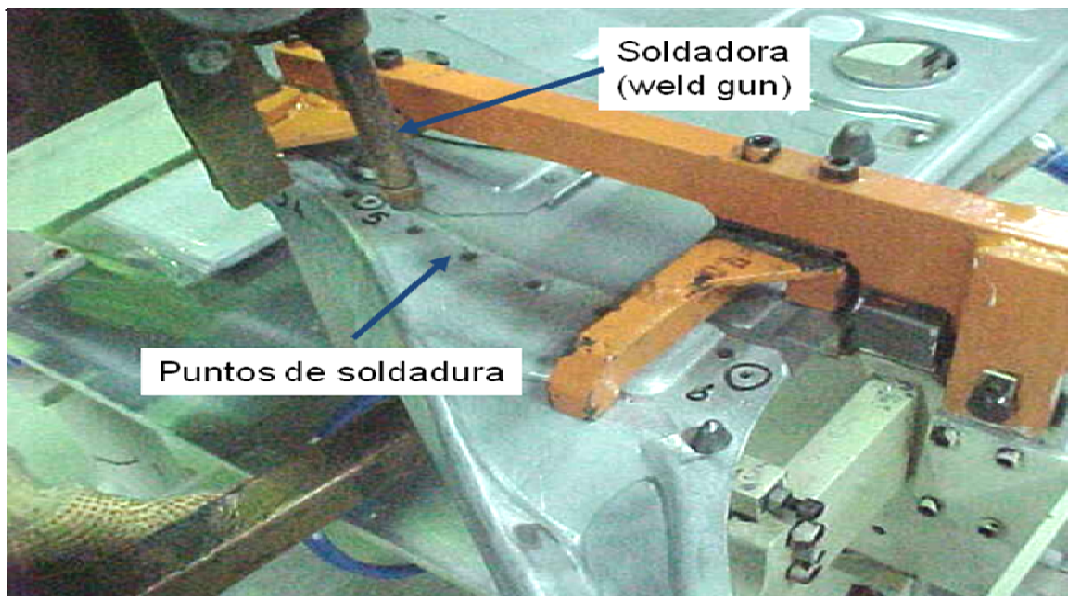


Fig. 2.14 Desarrollo del proceso de soldadura

FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A

En esta fase se debe prestar un poco más de atención en la ubicación que deben mantener cada una de las piezas dentro del herramental de soldadura, debido a que el proceso de soldadura por medio de soldaduras de punto es donde se producen mayor cantidad de golpes entre las partes y las puntas de las pistolas, lo que origina que exista mayor riesgo de que las piezas no conserven siempre la misma posición antes, durante y después del proceso de soldadura.

Al igual que en las dos fases anteriores la forma de verificar el correcto posicionamiento de las piezas es a través de los calibres pasa – no pasa.

Cuando se haya terminado de realizar los ajustes necesarios al Jig de ensamble, basados en los resultados obtenidos de las Fases de: Clampeo, Soldadura en Frio y principalmente en la de Soldadura, se ubica un nuevo juego de piezas en el Jig de ensamble, para realizar únicamente una simulación de ensamble de las dos primeras fases, con el objetivo de establecer las **muestras patrón** (Ver la figura13) que en adelante serán utilizadas como herramientas, conjuntamente con los calibres pasa – no , para determinar si el herramental de soldadura se encuentra o no calibrado.



Fig. 2.15 Muestras patrón del piso posterior

FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A

2.5.5 FASE DE IMPLANTACIÓN DEL TOMOANA

Finalmente se tiene la última fase, que consiste en crear un documento en el cual se pueda llevar un registro diario del estado de calibración en que se encuentra el herramental de soldadura (Jig).

Para ello se empleará las **muestras patrón**, de cada una de las piezas que fueron obtenidas al finalizar las tres fases anteriores y los calibres pasa – no pasa. El formato a utilizar para llevar dicho registro se lo puede apreciar en el ANEXO 2, se lo conoce como **Hoja de monitoreo diario**.

Es importante mencionar que este registro será llenado siempre a diario y antes de que la línea de ensamble empiece a producir y además la o las personas que lo realizarán, en este caso los operadores, deben estar muy bien capacitados en la utilización de esta herramienta, que de darse un correcto uso y una adecuada aplicación permitirá que el producto final no lleve consigo una gran cantidad de defectos.

2.5.6 ACCIONES QUE SE DEBEN TOMAR CUANDO UN HERRAMENTAL DE SOLDADURA SE ENCUENTRE DESCALIBRADO

Entre las acciones más utilizadas para corregir problemas de calibración en los herramentales de soldadura se pueden mencionar las siguientes:

1. Cuando existen problemas de posicionamiento, se debe a que las características que deben tener los pines posicionadores no son las adecuadas, es decir, permiten que haya un exceso de juego entre pines y perforaciones de los componentes o su longitud es demasiado corta. La acción a tomar, es modificar estas características, que consiste en cambiar sus diámetros, hacerlos más largos y robustos o inclusive cambiar el material en el cual son fabricados, pero todo esto dependerá de la función que cumplan dentro del Jig, es decir si estarán expuestos a fuerzas de tracción, fricción, etc.

2. Si la presión que realizan los clamps no es la adecuada, se debe a dos posibles razones; la primera es que las muelas de fijación se encuentran muy desgastadas, por tanto se requiere de un cambio inmediato de éstas, o también se debe a que el tamaño de los cilindros empleados no son los adecuados.
3. En raras ocasiones son las partes del piso, utilizadas para el ensamble que sufrieron algún tipo de deformación durante su transportación o manipulación, por tal razón no se posicionan correctamente en el Jig, para este caso se procede a separar las piezas defectuosas y abastecer a la línea con piezas que se encuentren en buen estado.

Las acciones anteriormente mencionadas son las que con mayor frecuencia se aplican para resolver problemas de descalibración en los herramientas de soldadura de punto.

CAPÍTULO 3

DESARROLLO DEL PROCESO TOMOANA

En este capítulo se presenta detalladamente el desarrollo del Proceso Tomoana, que no es más que la ejecución de cada una de las fases descritas anteriormente.

Para esto se debe disponer de los siguientes materiales y herramientas:

1. Dos juegos de partes del piso posterior, puesto que el un juego será desechado una vez terminado las tres primeras fases del Tomoana, y el segundo juego será empleado como la muestra patrón requerida para implantar el Sistema de Validación Continuo (TOMOANA).
2. Una broca de cobalto de 4 mm de diámetro.
3. Un taladro manual pequeño.
4. Una galga conocida como calibre “pasa – no pasa”, cuyos diámetros sean de 3, 3.5 y 4 mm.
5. Desde luego el Herramental de soldadura (JIG), de la primera estación, concerniente a la línea de ensamble del piso posterior.
6. Las pistolas de soldadura de punto en forma de X y en forma de C.
7. Una hoja de registro por cada una de las fases del proceso TOMOANA.
8. Un operario.

3.1 PERFORADO DE LOS COMPONENTES DEL PISO POSTERIOR

Consiste en tomar cada una de las partes que conforman el piso posterior y realizar una o varias perforaciones en puntos donde se consideran críticos, es decir en áreas donde se realizarán los puntos de soldadura. Las perforaciones realizadas son de 4 mm de diámetro.

Cada perforación realizada se las debe numerar, con el fin de facilitar el registro de los datos medidos con los “pasa – no pasa”, como se lo puede apreciar en las figuras 3.1 y 3.2.



Fig. 3.1 Soporte de asiento perforado

FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A



Fig. 3.2 Mariposa perforada

FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A

Una vez que se hayan perforado todos los componentes de l piso posterior se da paso a la primera fase del Proceso TOMOANA.

3.2 FASE DE CLAMPEO

Esta fase inicia con la colocación de las partes, previamente perforadas y numeradas, situadas en la posición que le corresponde a cada una de éstas, dentro del herramental de soldadura (JIG).

Seguidamente se procede a accionar todos los clamps de fijación, neumáticos y manuales, incluidos también los pines posicionadores, como se indica en la figura 3.3, donde se puede apreciar la forma en que los Clamps sujetan a las piezas y las posicionan en su lugar.

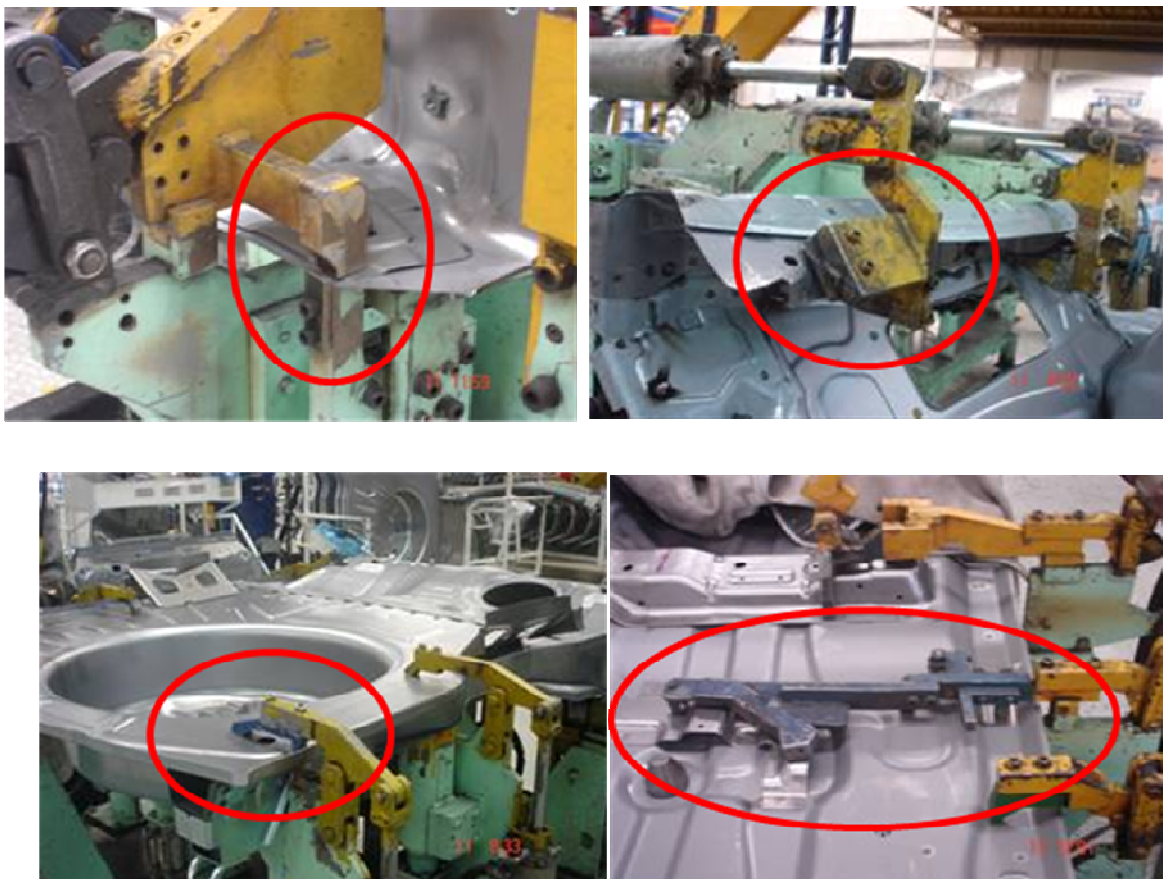


Fig. 3.3 Clamps cerrados posicionando a las piezas en su lugar

FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A

Todo este procedimiento se realiza con el fin de determinar si, al momento de accionar los clamps y los pines posicionadores, las piezas se mantienen siempre en la misma posición o éstas tienden a cambiar continuamente de ella, por efecto del proceso de soldadura en sí, y lo más importante si se encuentran bien fijadas por parte de los clamps.

Cuando todo el JIG está accionado, se puede evidenciar, que dos clamps no cumplen su función correctamente, es decir, que aunque el Clamp está

cerrado, las piezas se mueven con facilidad, con sólo tocarlas, ésto por un lado, por otra parte, también se observa que los soportes de asientos posteriores tienden a ubicarse en posiciones erróneas porque existe un juego excesivo entre las muelas que los posicionan y dichos soportes.

El segundo paso para corregir estas deficiencias, consiste en eliminar el juego entre las muelas y los soportes, y cambiar los clamps defectuosos por unos nuevos.

Terminadas todas las correcciones y ubicadas todas las piezas en el herramental de soldadura, se prosigue a registrar los valores verificados con el pasa - no pasa, de cada una de las perforaciones realizadas en todos los componentes.

En ese momento es cuando se entiende la función que desempeña el calibre pasa – no pasa, en ésta fase y las dos siguientes, cuya utilización consiste en introducir el pasa - no pasa en cada una de las perforaciones, en forma ordenada desde la número 1 hasta la número 19, e ir registrando el valor del diámetro que se va obteniendo con el pasa – no pasa, en **el formato de registros de datos**, (Ver el ANEXO 3), que para esta primera fase, dichos valores oscilaron entre 3.5 y 4 mm, como se puede observar en el ANEXO 4.

Para tener la total certeza de que las partes siempre se posicionan en el mismo lugar, los valores registrados deben estar entre 3.5 o 4 mm, puesto que las perforaciones fueron hechas con una broca de 4 mm de diámetro, y la tolerancia admisible para pasar esta fase y las dos siguientes, es de +0 y –0.5 mm, pero de encontrarse la mayoría de los valores registrados entre 3 y 3.5 mm, significa que el herramental aún necesita ser calibrado y que aún no está apto para iniciar el ensamble del piso posterior.

Para esta primera fase es conveniente que se realicen siete repeticiones que simulen una corrida de producción normal, puesto que con sólo una, no se obtendrían datos que demuestren el verdadero estado de calibración del JIG.

Una acotación importante es que las siete repeticiones consisten en montar las piezas en el herramental de soldadura, accionar los clamps y pines posicionadores y desmontar las piezas del herramental de soldadura.

Con esta acotación se da por finalizado la primera Fase, y se da paso a la segunda Fase, la Fase de la Simulación de la soldadura.

3.3 FASE DE SIMULACIÓN DE LASOLDADURA

En esta fase se pone a prueba todas las correcciones que fueron realizadas en la Fase de Clampeo, ésta es un poco más crítica y requiere de mayor atención, puesto que en esta fase se debe realizar la simulación de los puntos que deben ser soldados con las pistolas móviles en forma de X y en forma de C, las que normalmente son utilizadas para soldar en la primera estación de la línea de ensamble JIII.

Por tratarse de un proceso de soldadura donde las puntas de las pistolas tiene contacto directo con las piezas, los elementos de sujeción y fijación del herramental de soldadura, como lo son: pines posicionadores, muelas de fijación y los clamps, deben garantizar la posición correcta de los componentes del piso.

Es por esta razón que en el Proceso TOMOANA, se debe considerar la Fase de Soldadura en frío. Para realizar esta fase fue necesario seguir una secuencia, la misma que describe a continuación:

1. Se deben colocar las piezas en el herramental de soldadura, las mismas que fueron utilizadas en la primera fase.
2. Se cierran todos los clamps, pines posicionadores, muelas de sujeción, en otras palabras, se realiza parte de la Fase de Clampeo.

3. Se debe realizar la simulación del proceso de soldadura como se puede observar en la figura 3.4.



Fig. 3.4 Simulación del proceso de soldadura

FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A

4. Se deben medir las perforaciones y registrar los valores en el formato de registro.
Este paso es similar al descrito en la primera fase.

Durante el desarrollo de esta fase se pudo observar que las correcciones hechas en la primera fase fueron suficientes para que no se presenten problemas en la Fase de Soldadura, esto se pudo identificar por simple inspección visual y se pudo ratificar a través de la medición de las perforaciones, cuyos valores al igual que en la primera fase, oscilaban entre 3.5 y 4 mm, es decir en valores que indican que el instrumental de soldadura se encuentra dentro de los parámetros de calibración requeridos para su buen funcionamiento. Estos valores se los pueden observar en el registro de datos correspondientes a la Fase de Soldadura, que se encuentran en el ANEXO 4.

Al igual que la anterior fase, en ésta también fue necesario realizar varias repeticiones, pero para este caso únicamente se realizaron cuatro repeticiones, que corresponden a repetir los 4 pasos descritos anteriormente.

3.4 FASE DE SOLDADURA

Esta fase se realiza una sola vez, debido a que ya se ejecuta el proceso de soldadura, es decir ya se realizan y se ubican los puntos de soldadura sobre el material como se muestra en la figura 3.5.



Fig. 3.5 Proceso de soldadura de todos los puntos

FUENTE: Proporcionado por la Empresa Metaltronic S.A

Es por esta razón que se requieren dos juegos de partes del piso, ya que en esta fase se desecha el piso que fue soldado y el otro juego será utilizado como la muestra patrón para esta estación, una vez terminado el Proceso Tomoana con su implantación.

Similar a las anteriores fases, en ésta también se tomaron las medidas tomadas con el pasa – no pasa, de las 19 perforaciones. Estos valores pueden observarse en el ANEXO 4 en la última columna correspondiente a la Fase de Soldadura.

Al observar los valores medidos en esta fase, se puede constatar que la mayoría de ellos se encuentran en valores de 4 mm, a excepción de 2 perforaciones en las que sus valores son de 3.5 mm.

Con este antecedente, se deduce que el herramental de soldadura se encuentra correctamente calibrado y listo para empezar el ensamble del piso posterior en este JIG.

Es importante señalar que las Fases más críticas de este proceso TOMOANA son las tres primeras, por ser en éstas, donde se deben efectuar la mayoría de modificaciones, cambios de componentes del herramental de soldadura, es decir en las cuales se debe poner a punto al JIG.

En la última fase únicamente se trata de la implantación de este Sistema de Validación Continuo (TOMOANA), la misma que a continuación se detallará en que consiste.

3.5 FASE DE IMPLANTACION DEL SISTEMA DE VALIDACION CONTINUO (TOMOANA)

La implantación del TOMOANA consiste en desarrollar un documento, con el cual se pueda llevar un registro diario del estado de calibración del herramental de soldadura, es por esta razón que se lo ha denominado **Sistema de Validación Continuo**, ya que la verificación del estado de calibración del JIG se la debe realizar, ya sea únicamente antes de iniciar la jornada de producción o después de un cierto número de conjuntos ensamblados. Pero este criterio se lo utilizará dependiendo de la línea de ensamble en la que se implante.

Para el caso de la línea de ensamble, de la que se trató en este proyecto, su verificación será realizada únicamente al inicio de la jornada de producción.

3.5.1 ¿CÓMO SE REALIZA LA VERIFICACIÓN DIARIA?

La verificación es muy sencilla de realizar, pues consiste en realizar la primera Fase del proceso TOMOANA tal y como se explicó, en este capítulo, es decir:

1. Se deben colocar las piezas del piso posterior, en el herramental de soldadura. Al mencionar las piezas del piso, se refiere a aquellas que

fueron establecidas como **muestras patrón**, una vez terminado el Proceso TOMOANA.

2. El herramental de soldadura debe ser cerrado en su totalidad, cada uno de sus componentes: pines posicionadores, clamps, etc.
3. Se toma el calibre pasa – no pasa, y se empieza a registrar los valores medidos en cada una de las perforaciones, en el **Formato de Registro Diario**, (VER ANEXO 3), como se lo hizo en la primera fase pero además de esto, también se deberá llenar la llamada **Hoja de Monitoreo Diario** (VER ANEXO 2), en la que se indica si el herramental de soldadura está o no calibrado, esto se realiza después de que se hayan registrado todos los valores medidos.

La manera de indicar si está o no calibrado el JIG, es a través de la utilización de dos símbolos:

○: Se coloca la letra “O”, en el casillero correspondiente al día de la semana en que se esté realizando la verificación, para indicar que el JIG se encuentra calibrado y listo para empezar una jornada de ensamble. Se lo califica de apto al JIG siempre y cuando los valores que se hayan registrado se encuentren entre 3.5 y 4 mm.

✘: Se coloca este símbolo, cuando el JIG se encuentre descalibrado, es decir cuando la mayoría de los valores registrados sean menores a 3 mm, lo que indica que el JIG debe ser calibrado.

4. Se remueven las piezas del piso posterior, y si el JIG se encuentra calibrado se dará inicio al ensamble, caso contrario se deberá tomar acciones correctivas para calibrarlo.

Con la obtención de las muestras patrón a través de la ejecución de las Fases del Proceso Tomoana, se ha creado una herramienta importante que permita identificar en forma rápida y visual el estado de calibración de cualquier

herramental de soldadura y en cualquiera de las líneas de ensamble con las que cuenta METALTRONIC S.A.

Cabe señalar que las personas encargadas de realizar esta validación diaria son los operarios encargados de esta estación de ensamble y desde luego el jefe de grupo asignado para esta línea de ensamble, quienes deben estar bien capacitados sobre la correcta utilización de esta herramienta, la cual si se la emplea de forma correcta, el resultado final será un producto de calidad y una gran fluidez en el ensamblado, de este producto, el piso posterior del Vehículo Suzuki Grand Vitara SZ (JIII).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Finalizado el presente proyecto se pueden mencionar las siguientes conclusiones:

- Con la implantación del Sistema de Validación Continuo (TOMOANA), METALTRONIC S.A, conseguirá mejorar en gran manera la calidad de sus productos.
- Con la verificación diaria que se le realice al herramental de soldadura (JIG), se obtendrá el estado actual de calibración en el que se encuentra el JIG.
- La implantación del sistema de validación continuo, para la línea de ensamble del piso posterior servirá como antecedente para poder implementarlo en otras áreas de la empresa.
- El TOMOANA es una herramienta de suma importancia, dentro de una línea de ensamble donde su producción es continua y fluida.
- Con la implantación de este Sistema de Validación, se puede reducir el número de defectos del producto final.
- Al realizar el TOMOANA, se pueden presentar dificultades, como por ejemplo, existir un juego excesivo entre las muelas y las partes a ensamblar, si la persona que lo está realizando no está lo suficientemente entrenada y capacitada en este proceso

RECOMENDACIONES

- Tanto el operario como el jefe de grupo, encargados de esta estación de ensamble, deben estar muy bien capacitados sobre la utilización de esta herramienta, para evitar tener problemas durante el desarrollo del ensamble en dicha estación.
- Las muestras patrón deben ser colocadas en partes visibles y cercanas a la estación de ensamble.
- A las muestras patrón se las debe manipular con mucho cuidado para evitar que sean golpeadas o deformadas.
- La verificación diaria solamente le concierne a las personas que conocen de este proceso de validación, ya que una mala manipulación del herramental produciría, el deterioro de éste.
- El registro de los datos debe ser claro y sus valores reales, para no crear un ambiente de confusiones que no permitan conocer el estado real de calibración del herramental de soldadura.
- El aspecto más importante de todo el proceso TOMOANA que se debe tener presente, es la tolerancia admisible en la que debe encontrarse el herramental de soldadura para calificarlo como calibrado es de 0.5 mm, esto se lo puede determinar fácilmente observando la diferencia entre el diámetro mayor y el diámetro intermedio del calibre pasa – no pasa.

BIBLIOGRAFIA

- GADZALA JOHN, "Dimensional control in precisión manufacturing", Editorial Mc Graw Hill, New York 1959.
- CREUS SOLE ANTONIO, "Instrumentos industriales, su ajuste y calibración", Editorial Marcombo, Barcelona 1982.
- CALVIN FRED, "Jigs and fixtures, reference book showing many types of jigs and fixtures", Editorial Mc Graw Hill, New York 1948.
- PATTON W., "Ciencia y técnica de la soldadura", Editorial Urmo, Bilbao 1967.
- Ingeniería de Procesos de General Motors
- www.lincoln.com
- www.wikipedia.com
- www.u2tema3muchosdibujos.com

ANEXOS

ANEXO 1

**HOJAS DE OPERACIÓN DE LA PRIMERA ESTACIÓN DE
ENSAMBLE DEL PISO POSTERIOR**



HOJA DE OPERACIÓN



Plataforma

Pieza

N° Operación

J III

Pira Particular

30-P01

Nombre del Operación

Colocar Sellante en soporte de Asientos

Simbolos:



Realizada por:

N° De Parte

VER HOJA MATERIALES



Simbolo	Paso	Paso Principal (Que?)	Punto llave (Como?)	Razon (Porque?)
	1	Caer tornapartor de orientar del Rack de Materialer	Con la mano derecha caer una por una las zapator y calacalar sobre la zona de calacación de sellante.	Para alinear en forma horizontal
	2	Calacar Sellante	Calacar el sellante en la mitad de la coja con un espesor de 3 mm y una altura de 3mm, como la indica el gráfico	Evitar desbordamiento y desperdicio del sellante
	3	Verificación	Verificar de manera visual que el sellante este bien calacado	Para evitar filtraciones

Bloque de firmas de aprobación

Historia de Ediciones:

Tiempo de Ejecución (en segundos):

Fecha:

Registros de Ediciones

		Jefto de Grupo	Jefto de Planta	Gerente de Producción				
Tarea 1'	Firma							
	Fecha							
Tarea 2'	Firma				N°	Edición	Fecha	Descripción
	Fecha				1	Edición	17/12/2007	Edición de Hoja
					2	Rev. Materialer		
					3	Ultima Revisi		



HOJA DE OPERACIÓN



Vehículo

Parte / Producto

N° Operación

J III

Pira Posterior

30-P02

Nombre del Operación

Colocar Refuerzos Interiores y Panel Frontal

Símbolos:



Seguir el orden



Operación Espec. (Special Operation)



Operación Crítica (Critical Operation)

Realizada por:

vm.

N° De Parte

VER HOJA MATERIAL



Símbolo	Paso	Paso Principal (Qué?)	Punto llave (Cómo?)	Razón (Porque?)
+	1	Caer refuerzo interior RH - LH del Rack de Material.	Caer refuerzo interior RH con la mano derecha y LH con la mano izquierda	Para evitar el mal posicionamiento en el Jig
	2	Instalar refuerzo interior LH - RH	Colocar la pieza en el PIN posicionador en el JIG con la coja grande hacia dentro	Garantizar la ubicación correcta de la pieza
+	3	Caer Panel Frontal del Rack de Material	Con la dar mano caer el Panel Frontal	Para evitar riesgo Ergonómico
	4	Instalar el Panel Frontal	Ubicar Panel Frontal en la parte delantera del JIG, quitando por las pines posicionador.	Garantizar la posición correcta del Panel

Bloque de firmas de aprobación

Historia de Ediciones:

Tiempo de Ejecución (en segundos):

Fecha:

Registros de Ediciones

		Jeft de Grupo	Jeft de Planta	Gerente de Producción				
Tarea 1'	Firma							
	Fecha							
Tarea 2'	Firma				N°	Revisión	Fecha	Descripción
	Fecha				1	Creación	17/12/2007	Creación de Hoja
					2	Rev. Relevar		
					3	Illina Estia		



HOJA DE OPERACIÓN



Vehículo

Parte / Producto

N° Operación

J III

Puente Posterior

30-P03

Nombre del Operación

Colocar Puente Posterior, Mariposas y Panel posterior

Simbología:



Equipo del operador



Operación Especial



Operación Crítica

Realizada por:

N° De Parte

VER HOJA MATERIALES



Simbología	Paso	Paso Principal (Qué?)	Punto llave (Cómo?)	Razón (Porqué?)
+	1	Caer Puente Posterior del Rack de Materialer	Con la dar manar, caer el Puente Posterior	Para evitar riesgo Ergonómico
	2	Instalar el Puente Posterior	Ubicar Puente Posterior sobre el Panel Frontal en el JIG, quitando por la piner para conectarlo. Con la mano derecha, caer 4 mariposa y almacenarlas en la mano izquierda	Garantizar la posición correcta del Panel
+	3	Caer cuatro mariposa de la cubeta del Rack de Materialer	Ubicar en el JIG las 4 mariposa con la tuercas hacia abajo con la mano derecha en cada una de las torres de posicionamiento como la indica el grafica 2	Evitar faltantes de Piezas
	4	Instalar las cuatro mariposa en el JIG	Ubicar el Panel Posterior sobre las 4 mariposa en el JIG	Garantizar la posición y cantidad correcta de las mariposa
◇	5	Caer Panel Posterior del Rack de Materialer	Con la dar manar, caer el Panel Posterior	Para evitar riesgo Ergonómico
	6	Instalar el Panel Posterior		Garantizar la posición correcta del Panel

Bloque de firmas de aprobación

Hilificadas de Calificación:

Firmas de Cirujanos los operadores:

Fecha:

Revisión de Revisión

	Jefe de Grupo	Jefe de Planta	Secretario de Producción
Tarea 1'	Firma: _____ Fecha: _____	Firma: _____ Fecha: _____	Firma: _____ Fecha: _____
Tarea 2'	Firma: _____ Fecha: _____	Firma: _____ Fecha: _____	Firma: _____ Fecha: _____

N°	Revisión	Fecha	Descripción
1	Emisión	17/12/2007	Emisión de Hoja
2	Rev. Revisión		
3	Ultima Revisión		



HOJA DE OPERACIÓN



Vehículo

Parte / Producto

N° Operación

J III

Piso Posterior

30-P04

Nombre del Operación

Cerrar Clamp's, Colocar soportes y asegurar

Símbolo:



Realizada por:

N° De Parte

VER HOJA MATERIALES

Símbolo	Paso	Paso Principal (Qué?)	Punto llave (Cómo?)	Razón (Porque?)
	1	Cierre de Clamp's	Cerrar Clams pulsando el boton negro (anti-error) y seguir la secuencia indicada en el figura 2	Ayuda al sistema Anti-error
	2	Coger tres soportes de asientos	Coger uno por uno los soportes de asiento con precaucion del sellante de la mesa de colocación del mismo	Para evitar deformaciones en el sellante
	3	Colocar soportes de Asientos	Colocar uno por uno los soportes de asiento con la guía del PIN posicionador y precionar con la mano derecha contra el Panel Posterior como indica la figura 3	Garantizar la ubicación del soporte y evitar el mal posicionamiento
	4	Asegurar los soporte de asiento	Tomar los seguros y colocarlos girando en sentido horario hasta que ejerza la suficiente presión	Evita el mal posicionamiento el momento de soldar

Bloque de firmas de aprobación

Histórica de Entaciones:

Tiempo de Ejecución (en segundos):

Fecha:

Registros de Revisiones

		Jeje de Grupo	Jeje de Planta	Gerente de Produccion	N°	Revision	Fecha	Descripción
Turno 1°	Firma				1	Emision	17/12/2007	Emision de Hoja
	Fecha				2	Rev. Actualizar		
Turno 2°	Firma				3	Ultima Revisión		
	Fecha							



HOJA DE OPERACIÓN



Vehículo

Parte / Posterior

N° Operación

J III

Piso Posterior

30-P05

Nombre del Operación

Tomar la pistola NOX-C437 del Equipo PSP 06

Símbolo:



Realizada por:

N° De Parte

VER HOJA MATERIALES



Símbolo	Paso	Paso Principal (Que?)	Punto llave (Como?)	Razón (Porque?)
	1	Tomar la pistola NOX-C437 RH	Con la una mano tomamos la botonera y con la otra mano el brazo de la pistola como lo indica la figura	Facilita la manipulación de la pistola al momento de soldar

Bloque de firmas de aprobación

Histórica de Ejecución:

Tiempo de Ejecución (en segundos):

Fecha:

Registro de Ejecuciones

		Jefo de Grupo	Jefo de Planta	Gerente de Produccion				
Turno 1:	Firma Fecha				N°	Revisión	Fecha	Descripción
Turno 2:	Firma Fecha				1	Emisión	17/12/2007	Emisión de Hoja
					2	Rev. Revisor		
					3	Ultima Revisión		



HOJA DE OPERACIÓN



Vehículo

Parte / Posterior

Nº Operación

J III

Piso Posterior

30-P06

Nombre del Operación

Soldar Mariposas RH

Símbolo:



Realizada por:

Nº De Parte

VER HOJA MATERIALES



Símbolo	Paso	Paso Principal (Que?)	Punto llave (Como?)	Razón (Porque?)
⇄	1	Soldar Mariposas RH	Ingresamos la pistola por el punto uno y soldamos hasta el punto dos como indica la figura 1	Garantizar la posición correcta de las mariposas
◇	2	Verificar calidad de puntos soldados, según las hojas CQCOS	Verificamos los puntos soldados con la prueba de cincel no destructivo al horario que pide el estándar	Evita puntos críticos sañados y reprocesos posteriores

Bloque de firmas de aprobación

Histórica de Estaciones:

Tiempo de Ejecución (en segundos):

Fecha:

Registro de Revisiones

Turno 1º	Firma	Jefe de Grupo	Jefe de Planta	Gerente de Producción	Nº	Revisión	Fecha	Descripción
	Fecha							
Turno 2º					1	Emisión	17/12/2007	Emisión de Hoja
					2	Rev. Revisor		
					3	Illias Bascu		



HOJA DE OPERACIÓN



Vehículo

J III

Parte / Producto

Piso Posterior

N° Operación

30-P07

Nombre del Operación

Soldar Soporte de Asiento Central y Soporte RH

Símbolo:

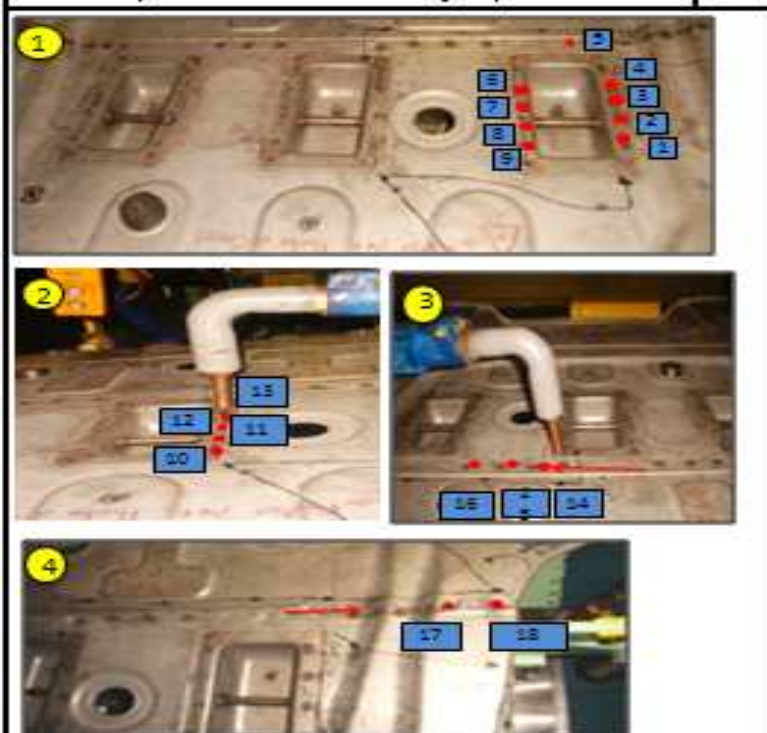


Realizada por:

zxcvm..

N° De Parte

VER HOJA MATERIALES



Símbolo	Paso	Paso Principal (Que?)	Punto clave (Como?)	Razón (Porque?)
	1	Soldar Soporte de Asiento RH	Ingresamos la pistola por el punto uno y soldamos nueve puntos del lado RH contra el Panel Posterior como indica la figura 1 y	Garantizar la posición correcta del soporte
	2	Soldar Soporte de Asiento Central	Trasladar la pistola hasta el punto diez y soldar cuatro puntos como indica la figura 2	Garantizar la posición correcta del soporte
	3	Soldar Panel Posterior contra Panel frontal	Trasladar la pistola hasta el punto catorce y soldar tres puntos como indica la figura numero 3	Evita ondulaciones
	4	Soldar Panel Posterior contra Panel Frontal int. RH	Ingresamos la pistola por el punto diecisiete y soldamos dos puntos contra el Panel Posterior como lo	Garantizar la alineación de los Paneles

Bloque de firmas de aprobación

Histórica de Ejecuciones:

Tiempo de Ejecución (en segundos):

Fecha:

Registro de Ejecuciones

Turno	Firma	Fecha	Registro de Ejecuciones			
			N°	Revisión	Fecha	Descripción
Turno 1°			1	Emisión	17/12/2007	Emisión de Hoja
			2	Rev. Revisión		
Turno 2°			3	Ultima Revisión		



HOJA DE OPERACIÓN



Vehículo

Parte / Producto

Nº Operación

J III

Piso Posterior

30-P08

Nombre del Operación

Tomar la pistola NOC-C426 del Equipo PSP 06

Símbolo:



Realizada por:

Nº De Parte

VER HOJA MATERIALES



Símbolo	Paso	Paso Principal (Qué?)	Punto llave (Como?)	Razón (Porque?)
☞	1	Tomar la pistola NOX-C426	Con la una mano tomamos la botonera y con la otra mano el brazo de la pistola como lo indica la figura	Facilita la manipulación de la pistola al momento de soldar

Bloque de firmas de aprobación

Histórica de Estaciones:

Jefe de Grupo

Jefe de Planta

Gerente de Producción

Tiempo de Ejecución (en segundos):

Fecha:

Registro de Revisores

Turno 1º	Firma	Fecha				
Turno 2º	Firma	Fecha	Nº	Revisión	Fecha	Descripción
			1	Emisión	17/12/2007	Emisión de Hoja
			2	Rev. Revisar		
			3	Ultime Revisi		



HOJA DE OPERACIÓN



Vehículo

J III

Parte / Producto

Piso Posterior

N° Operación

30-P09

Nombre del Operación

Soldar Refuerzo Interior contra Panel Frontal RH

Símbolo:



Realizada por:

N° De Parte

VER HOJA MATERIALES



Símbolo	Paso	Paso Principal (Que?)	Punto llave (Como?)	Razón (Porque?)
	1	Soldar Panel Frontal con Panel Posterior	Ingresar la pistola de forma inclinada con electrodo fijo hacia abajo y soldar dos puntos, teniendo en cuenta que la retracción debe estar cerrada	Asegurara la posición de los paneles
	2	Soldar Refuerzo Interior contra Panel Frontal RH	Ingresamos la pistola por el punto tres y soldamos cinco puntos del lado RH contra el Panel Frontal como	Garantizar la posición correcta del Refuerzo Interior y el Panel Frontal

Bloque de firmas de aprobación

Histórica de Estaciones:

Tiempo de Ejecución (en segundos):

Fecha:

Registro de Emisiones

		Jeefe de Grupo	Jeefe de Planta	Gerente de Produccion				
Turno 1:	Firma							
	Fecha							
Turno 2:	Firma							
	Fecha							
					N°	Revisión	Fecha	Descripción
					1	Emision	17/12/2007	Emision de Hoja
					2	Rev. Revisar		
					3	Ultime Emision		



HOJA DE OPERACIÓN



Vehículo

J III

Parte / Producto

Piso Posterior

Nº Operación

30-P010

Nombre del Operación

Soldar Puente Delantero contra Panel Frontal RH

Símbolo: Seguridad



Operación Especial



Operación Crítica



Realizada por:

Nº De Parte

VER HOJA MATERIALES

	Símbolo	Paso	Paso Principal (Que?)	Punto llave (Como?)	Razón (Porque?)
	◊	1	Soldar puente delantero contra Panel Frontal	Ingresamos la pistola por el punto uno y soldamos 16 puntos del lado RH contra el Panel Frontal como indica la figura 2.	Garantizar la posición correcta del Puente y el Panel Frontal

Bloque de firmas de aprobación

Historia de Estaciones:

Tiempo de Ejecución (en segundos):

Fecha:

Registro de Emisiones

		Jeft de Grupo	Jeft de Planta	Gerente de Producción				
Turno 1'	Firma							
	Fecha							
Turno 2'	Firma							
	Fecha							
					Nº	Revisión	Fecha	Descripción
					1	Emisión	17/12/2007	Emisión de Hoja
					2	Rev. Aclarar		
					3	Ultima Emisión		



HOJA DE OPERACIÓN



Vehículo

J III

Parte / Producto

Piso Posterior

N° Operación

30-P011

Nombre del Operación

Tomar la pistola NOC-C426 del Equipo PSP 07

Símbolo:

Repone al operario



Operación Especial



Operación Crítica



Realizada por:

N° De Parte

VER HOJA MATERIALES



Símbolo	Paso	Paso Principal (Que?)	Punto llave (Como?)	Razón (Porque?)
	1	Tomar la pistola NOX-C426 LH	Con la una mano tomamos la botonera y con la otra mano el brazo de la pistola como lo indica la figura	Facilita la manipulación de la pistola al momento de soldar

Bloque de firmas de aprobación

Historia de Estaciones:

Tiempo de Ejecución (en segundos):

Fecha:

Registro de Revisiones

		Jeft de Grupo	Jeft de Planta	Gerente de Producción				
Turno 1'	Firma							
	Fecha							
Turno 2'	Firma							
	Fecha							
					N°	Revisión	Fecha	Descripción
					1	Emisión	17/12/2007	Emisión de Hoja
					2	Rev. Alerciar		
					3	Ultima Revisión		



HOJA DE OPERACIÓN



Vehículo

J III

Parte / Producto

Piso Posterior

N° Operación

30-P012

Nombre del Operación

Soldar Puente Delantero contra Panel Frontal LH

Símbolo:



Realizada por:

N° De Parte

VER HOJA MATERIALES



Símbolo	Paso	Paso Principal (Que?)	Punto llave (Como?)	Razón (Porque?)
	1	Soldar Panel Posterior contra Panel Frontal	Ingresamos la pistola por el punto uno y soldamos 4 puntos del lado LH contra el Panel Frontal como indica la	Garantizar la posición correcta del Puente y el Panel Frontal

Bloque de firmas de aprobación

Histórica de Retenciones:

Tiempo de Ejecución (en segundos):

Fecha:

Registro de Emisiones

Descripción

		Jeft de Grupa	Jeft de Planta	Gerente de Produccion	Registro de Emisiones			
Turno 1'	Firma				N°	Revisión	Fecha	Descripción
	Fecha				1	Emision	17/12/2007	Emision de Hoja
Turno 2'	Firma				2	Rev. Relevar		
	Fecha				3	Ultima Emision		



HOJA DE OPERACIÓN



Vehículo

Parte / Producto

N° Operación

J III

Piso Posterior

30-P013

Nombre del Operación

Soldar Refuerzo Interior y Puente contra Panel Frontal LH

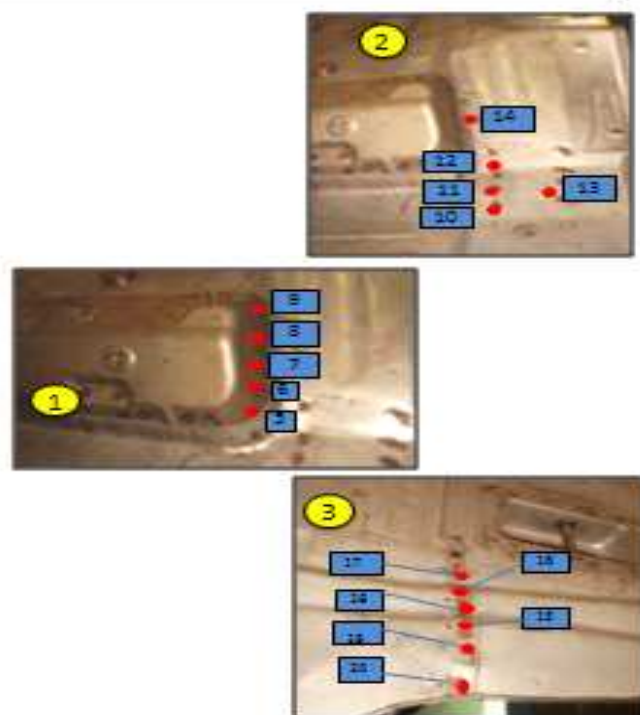
Símbolo:



Realizada por:

N° De Parte

VER HOJA MATERIALES



Símbolo	Paso	Paso Principal (Que?)	Punto llave (Como?)	Razón (Porque?)
	1	Soldar Refuerzo Interior contra Panel Frontal LH	Ingresamos la pistola por el punto cinco y soldamos cinco puntos del lado LH contra el Panel Frontal como	Garantizar la posición correcta del Refuerzo y el Panel Frontal
	2	Soldar Panel Delantero contra Puente	Ingresamos la pistola por el punto diez y soldamos 5 puntos del lado LH contra el Panel Frontal como indica la	Garantizar la posición correcta del Puente y el Panel Frontal
	3	Soldar Panel frontal contra Panel Posterior LH	Trasladar la pistola hacia el punto número quince y soldar cinco puntos como lo indica la	Para evitar golpes en la pieza

Bloque de firmas de aprobación

Histórica de Ejecuciones:

Tiempo de Ejecución (en segundos):

Fecha:

Registro de Revisores

Turno 1°	Firma Fecha	Jefe de Grupo	Jefe de Planta	Gerente de Producción	Registro de Revisores			
					N°	Revisión	Fecha	Descripción
Turno 2°	Firma Fecha				1	Emisión	17/12/2007	Emisión de Hoja
					2	Rev. Actualizar		
					3	Ultima Revisión		



HOJA DE OPERACIÓN



Vehículo

Parte / Posterior

Nº Operación

J III

Piso Posterior

30-P014

Nombre del Operación
Tomar la pistola NOX-C437 del Equipo PSP 07

Simbolo:
Ejecutar al operar Operación Especial Operación Crítica

Realizada por:

Nº De Parte
VER HOJA MATERIALES



Simbolo	Paso	Paso Principal (Que?)	Punto llave (Como?)	Razón (Porque?)
	1	Tomar la pistola NOX-C437 LH		Facilita la manipulación de la pistola al momento de soldar

Bloque de firmas de aprobación

Histórica de Ejecuciones:

			Jeft de Grupo	Jeft de Planta	Gerente de Producción	Tiempo de Ejecución (en segundos):	Fecha:	Registros de Ejecuciones			
Turno 1'	Firma	Fecha						Nº	Revisión	Fecha	Descripción
								1	Emisión	17/12/2007	Emisión de Hoja
Turno 2'	Firma	Fecha						2	Rev. Revisar		
								3	Ultima Revisión		



HOJA DE OPERACIÓN



Vehículo

Parte / Posterior

Nº Operación

J III

Piso Posterior

30-P015

Nombre del Operación

Soldar Mariposas LH

Símbolo:

Regresar al inicio



Operación Regular



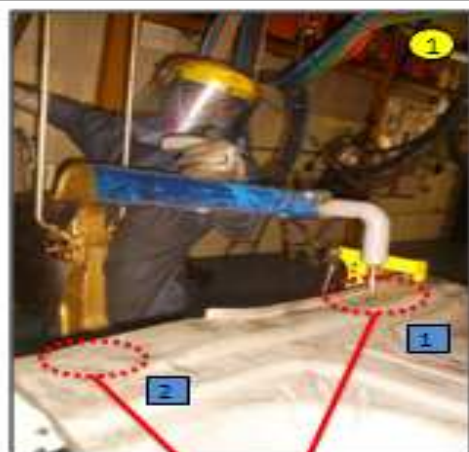
Operación Crítica



Realizada por:

Nº De Parte

VER HOJA MATERIALES



Símbolo	Paso	Paso Principal (Que?)	Punto llave (Como?)	Razón (Porque?)
	1	Soldar Mariposas LH	Ingresamos la pistola por el punto uno y soldamos hasta el punto dos como indica la figura 1	Garantizar la posición correcta de las mariposas
◇	2	Verificar Calidad de Puntos Soldados	Verificar los puntos soldados con la prueba de Cincel no destructivo al horario establecido para realizar la prueba	Evitar puntos sacados y reprocesos

Bloque de firmas de aprobación

Historia de Estaciones:

Tiempo de Ejecución (en segundos):

Fecha:

Registro de Revisiones

		Jefe de Grupo	Jefe de Planta	Gerente de Producción				
Turno 1º	Firma							
	Fecha							
Turno 2º	Firma							
	Fecha							
					Nº	Revisión	Fecha	Descripción
					1	Emisión	17/12/2007	Emisión de Hoja
					2	Rev. Relevar		
					3	Illus. Emisión		



HOJA DE OPERACIÓN



Vehículo

Parte / Producto

N° Operación

J III

Piso Posterior

30-P016

Nombre del Operación

Soldar Soportes de Asiento y Panel Frontal y Panel Posterior LH

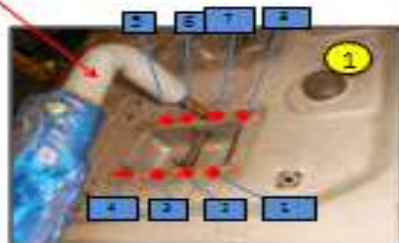
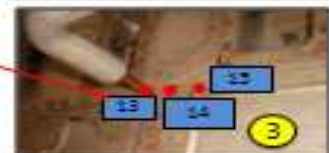
Símbolo:



Realizada por:

N° De Parte

VER HOJA MATERIALES



Símbolo	Paso	Paso Principal (Que?)	Punto llave (Como?)	Razón (Porque?)
	1	Soldar Soporte de Asiento y Panel Posterior. LH	Ingresamos la pistola por el punto uno y soldamos ocho puntos contra el Panel Posterior como lo	Garantizar la alineación de los Paneles
	2	Soldar Soporte de Asiento Central contra panel posterior	Trasladar la pistola al punto numero 3 y soldamos cuatro puntos como lo indica la figura 2	Garantiza el planeamiento de la pieza
	3	Soldar Panel Frontal contra Panel Poste	Trasladar la pistola hacia el punto numero 13 y soldar tres puntos como lo indica la figura 3	Garantizar el planeamiento de las piezas
		Retirar los seguros	Retirar los seguros girando en sentido antihorario	Para poder retirar el cuerpo central

Bloque de firmas de aprobación

Historia de Ejecuciones:

Tiempo de Ejecución (en segundos):

Fecha:

Registros de Ejecuciones

Turno 1:	Firma	Jefe de Grupo	Jefe de Planta	Gerente de Producción	N°	Revisión	Fecha	Descripción
	Fecha							
Turno 2:					1	Emisión	17/12/2007	Emisión de Hoja
					2	Rev. Relevar		
					3	Ultima Revisión		



HOJA DE OPERACIÓN



Vehículo

Parte / Producto

N° Operación

J III

Piso Posterior

30-P017

Nombre del Operación

Abrir Clamps y alzar Cuerpo Central

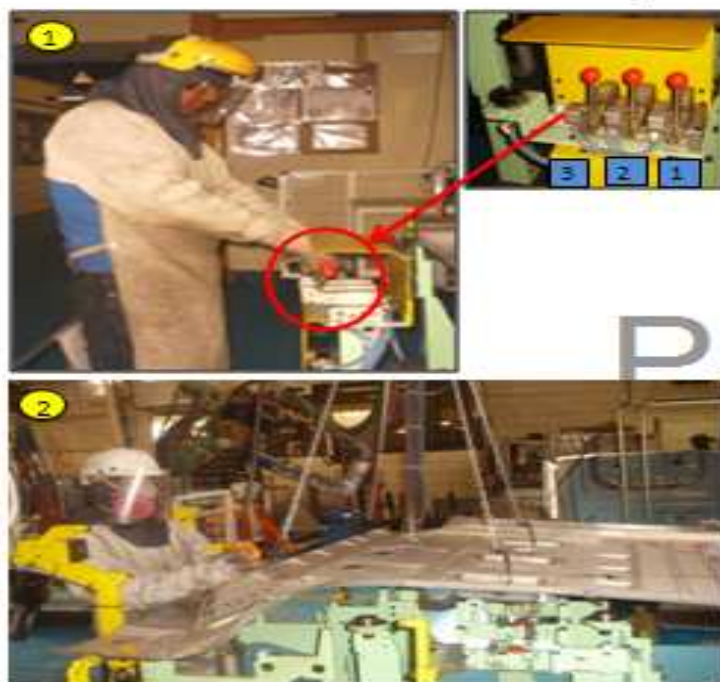
Símbolo:



Realizada por:

N° De Parte

VER HOJA MATERIALES



Símbolo	Paso	Paso Principal (Que?)	Punto llave (Como?)	Razón (Porque?)
	1	Abrir Clamps	Abrir Clamps pulsando el botón negro (anti-error) y accionar las válvulas siguiendo la secuencia como lo indica la figura	Para retirar Cuerpo Central
	2	Alzar Cuerpo Central	Colocar las anclas de la cadena en los soportes de asientos externos y en las perforaciones del puente delantero y alzar el Cuerpo presionando el botón UP de la botonera del teclado.	Para poder enviar a la siguiente estación

Página 1

Bloque de firmas de aprobación

Historia de Estaciones:

Tiempo de Ejecución (en segundos):

Fecha:

Registros de Revisión

		Jefe de Grupo	Jefe de Planta	Gerente de Producción	N°	Revisión	Fecha	Descripción
Turno 1*	Firm. Fecha				1	Emisión	17/12/2007	Emisión de Hoja
Turno 2*	Firm. Fecha				2	Rev. Revisión		
					3	Última Revisión		

ANEXO 2

HOJA DE MONITOREO DIARIO

HOJA DE MONITOREO DIARIO






TOMODANA-SCS PLANT

MONITORING SHEET



Supervisor: _____ Month/Year: _____ Shift: _____

Fixture N°: _____ Sub-assembly N°: _____ Name: _____ Model: _____

	Day	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Hole																															
2																																
3																																
4																																
5																																
6																																
7																																
8																																
9																																
10																																
11																																
12																																
13																																
14																																
15																																
16																																
17																																
18																																
19																																
20																																

DATE	HOLE	NONCONFORMITY	ACTION	BREAKING POINT	STATUS
					⊕
					⊕
					⊕
					⊕
					⊕

ANEXO 3

**FORMATO PARA EL REGISTRO DE DATOS MEDIDOS EN EL
PROCESO TOMOANA**

FORMATO PARA REGISTRO DE DATOS PARA EL PROCESO TOMOANA

Hiler	Paritina (L, W, H)	FASE DE CLAMPEO										FASE DE SIMULACIÓN DE LA SOLDADURA					FASE DE SOLDADURA
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-																
2	-																
3	-																
4	-																
5	-																
6	-																
7	-																
8	-																
9	-																
10	-																
11	-																
12	-																
13	-																
14	-																
15	-																
16	-																
17	-																
18	-																
19	-																
20	-																

B. I. W. H: **N/A** Operario: _____ Fecha: _____

Comentarios:

ANEXO 4

REGISTRO DE DATOS MEDIDOS EN:

- **LA FASE DE CLAMPEO**
- **LA FASE DE SOLDADURA EN FRIO**
- **LA FASE DE SOLDADURA**

DATOS REGISTRADOS EN CADA UNA DE LAS PERFORACIONES Y POR CADA FASE

Halar	Partidas (L, W, H)	FASE DE CLAMPEO										FASE DE SIMULACIÓN DE LA SOLDADURA					FASE DE SOLDADURA
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	-	3,5	3,5	4,0	3,5	3,5	4,0	4,0				4,0	4,0	3,5	4,0		4,0
2	-	3,5	4,0	3,5	4,0	4,0	3,5	3,5				3,5	4,0	4,0	4,0		4,0
3	-	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0				4,0	4,0	4,0	4,0		4,0
4	-	4,0	4,0	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0				4,0	4,0	4,0	4,0		4,0
5	-	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5	4,0	4,0				4,0	4,0	4,0	4,0		3,5
6	-	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5				3,5	3,5	4,0	3,5		4,0
7	-	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0				4,0	4,0	4,0	4,0		4,0
8	-	4,0	3,5	4,0	3,5	4,0	4,0	3,5				3,5	4,0	4,0	4,0		4,0
9	-	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5	4,0	4,0				4,0	4,0	4,0	4,0		3,5
10	-	3,5	3,5	4,0	3,5	4,0	4,0	3,5				3,5	4,0	4,0	4,0		4,0
11	-	4,0	4,0	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0				4,0	4,0	4,0	4,0		4,0
12	-	3,5	3,5	4,0	3,5	4,0	4,0	3,5				3,5	4,0	4,0	4,0		4,0
13	-	3,5	4,0	3,5	4,0	4,0	3,5	3,5				3,5	3,5	4,0	3,5		4,0
14	-	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0				4,0	4,0	4,0	4,0		4,0
15	-	4,0	4,0	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0				3,5	4,0	4,0	4,0		4,0
16	-	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0				3,5	4,0	4,0	4,0		4,0
17	-	3,5	3,5	4,0	3,5	4,0	4,0	3,5				4,0	4,0	4,0	4,0		4,0
18	-	3,5	4,0	3,5	4,0	4,0	3,5	3,5				3,5	4,0	4,0	4,0		4,0
19	-	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0				4,0	4,0	4,0	4,0		4,0
20																	

B. I. W. N°

N/A

Operarios:

PERSONAL METALTRONIC

Fecha:

15-Dic-08

Comentarios:

PERFORACIONES TALADRADAS DE 4 mm DE DIÁMETRO

SE CAMBIARON DOS CLAMPS EN EL JIG Y SE COLOCARON DOS SEGUROS PARA LOS SOPORTES DE ASIENTO PARA CORREGIR MALOS POSICIONAMIENTOS

SOLDADURA DE PISO POSTERIOR PRIMERA ESTACION