

Prediseño Celda Robótica

Daniel Fernando Díaz, María Alejandra Rojas, Hernán David Moreno, Paula Sofía Medina,
Felipe Rojas Arredondo

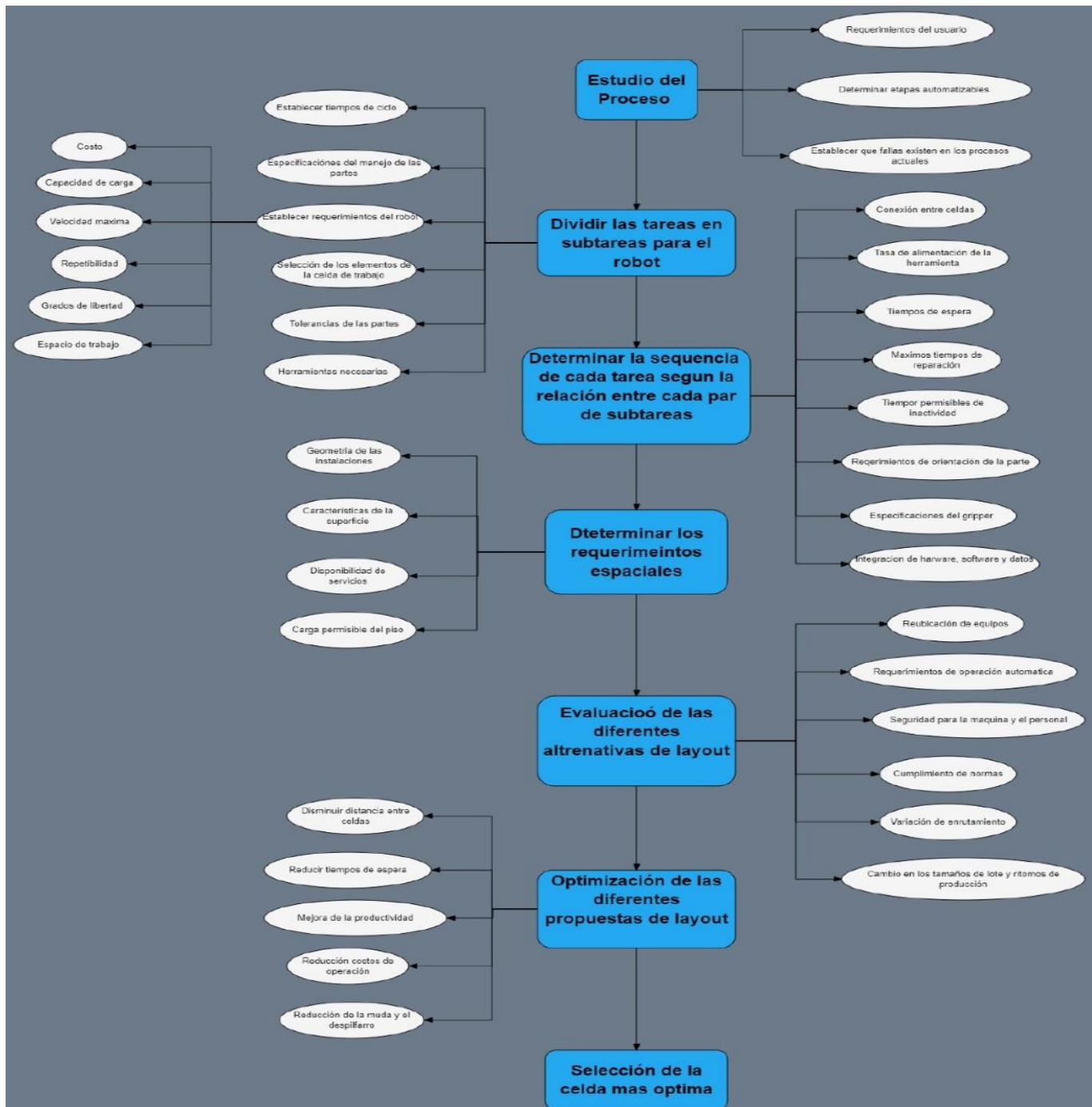
Grupo: 100TATE

Automatización de Procesos de Manufactura

Universidad Nacional de Colombia

Bogotá, Colombia

1. Tomando como base las lecturas, construir y presentar una hoja de ruta tipo diagrama de flujo que resuma los pasos a seguir para el diseño de una celda de trabajo con robots.



2. En el proyecto de curso, identificar y seleccionar una etapa de proceso para la que van a diseñar una celda de trabajo con robots.

Mediante el análisis económico y de gestión de producción fue posible establecer cuales etapas requieren automatización para poder aumentar la productividad y los indicadores de desarrollo de la planta de producción de sillas para buses. Los resultados obtenidos sugieren que las etapas a automatizar son:

- Corte lámina
- Doblado lámina
- Soldadura lámina
- Soldadura de tubos y laminas
- Tapizado

Para el corte y doblado de las láminas metálicas que componen la estructura de las sillas, se determinó que la mejor solución a implementar es una cortadora y dobladora totalmente automática que no requeriría de ninguna celda robótica. Por el otro lado, al analizar las etapas de soldadura se determinó que cuando estos procesos son manuales, la soldadura es ineficiente, lenta y genera un estancamiento en el flujo del proceso, además, los equipos de soldadura, al trabajar con altas tensiones, suelen ser un riesgo para los operarios. Por lo anterior, se determinó que para las tres etapas de soldadura es necesario implementar celdas basadas en robots. Continuando con el análisis, la etapa de tapizado genera un cuello de botella en el proceso, razón por la cual es necesario automatizarla. Para esto, se escogió una maquina grapadora en la cual se introduce la espuma junto con la tela y la base de madera para que sean grapadas de manera automática. Sin embargo, es necesario colocar de manera específica los elementos mencionados anteriormente en la máquina. Para esta tarea se determinó que es necesario incorporar un robot que sea capaz de tomar las partes del cojín y colocarlos de manera específica en la maquina; de esta manera se incorpora una celda con robot dentro del proceso de automatización. En resumen, las celdas robóticas empleadas en la planta de producción son:

- Celda basada en robot para soldadura de laminas
- Celda basada en robot para soldadura de tubos y laminas
- Celda con robot para tapizado

3. Identificar la aplicación del o de los robots en la celda (pick & place, corte, etc), estado de entrada del material(es) o producto(s) a la celda, estado de salida del material(es) o producto(s) de la celda, duty cycle de la celda, throughput time requerido.

Proceso	Aplicación de los Robots	Estado de entrada del material	Estado de salida del material de la celda	Duty cycle	Throughput time (s)
Soldadura Lámina	Soldadura	Lamina doblada sin puntos de soldadura que refuercen la estructura	Lamina doblada con puntos de soldadura que refuerzan los dobleces y crean una estructura rígida	Un operario pone la lámina en el porta piezas. Luego el robot aplica las soldaduras correspondientes, el operario retira la pieza y la pone en la siguiente estación	58

Soldadura de tubos y láminas	Soldadura	Láminas previamente soldadas y tubos previamente doblados	Estructura de la silla ya armada y lista para ir a la etapa de pintura	Un operario toma la pieza y la acomoda en el porta piezas, luego el robot aplica los cordones de soldadura correspondientes. Una vez terminado el operario retira la pieza y la pone en la siguiente estación	44
Tapizado	Pick & place	Pila de elementos que componen el cojín (espuma, tela, estructura de madera)	Cojín listo para ensamblar a la silla	El robot toma los elementos que componen el cojín de una banda transportadora y los acomoda en la grapadora automática. Una vez finalizado el proceso de grapado, el robot saca el cojín terminado y lo coloca en otra banda transportadora.	12

4. Lista preliminar de elementos de la celda: máquinas de proceso, manipulador(es), séptimos ejes, elementos de transporte, componentes de control de calidad, otros. No se requieren características técnicas, éstas serán definidas para la entrega final del proyecto.

Celda basada en robot para soldadura de lamina

- Dos Robots
- Controlador
- Fuente de energía para el robot y el controlador
- Equipo de soldadura
- Fuente de potencia para equipo de soldadura
- Mesa de soporte de la pieza a soldar
- Reja de seguridad
- Puerta de acceso a la celda
- Elemento de calibración de la herramienta
- Botón de parada de emergencia
- Luces de señalización para inicio, fin o error del proceso
- Ventana de inspección para verificación de la herramienta de soldadura
- Pulsador para inicio de proceso
- Sistema de extracción de gases
- PLC de seguridad

Celda basada en robot para soldadura de tubo y lamina

- Robot
- Controlador
- Fuente de energía para el robot y el controlador
- Equipo de soldadura
- Fuente de potencia para equipo de soldadura
- Mesa de soporte de la pieza a soldar
- Reja de seguridad
- Puerta de acceso a la celda
- Elemento de calibración de la herramienta
- Botón de parada de emergencia
- Luces de señalización para inicio, fin o error del proceso
- Ventana de inspección para verificación de la herramienta de soldadura
- Pulsador para inicio de proceso
- PLC de seguridad

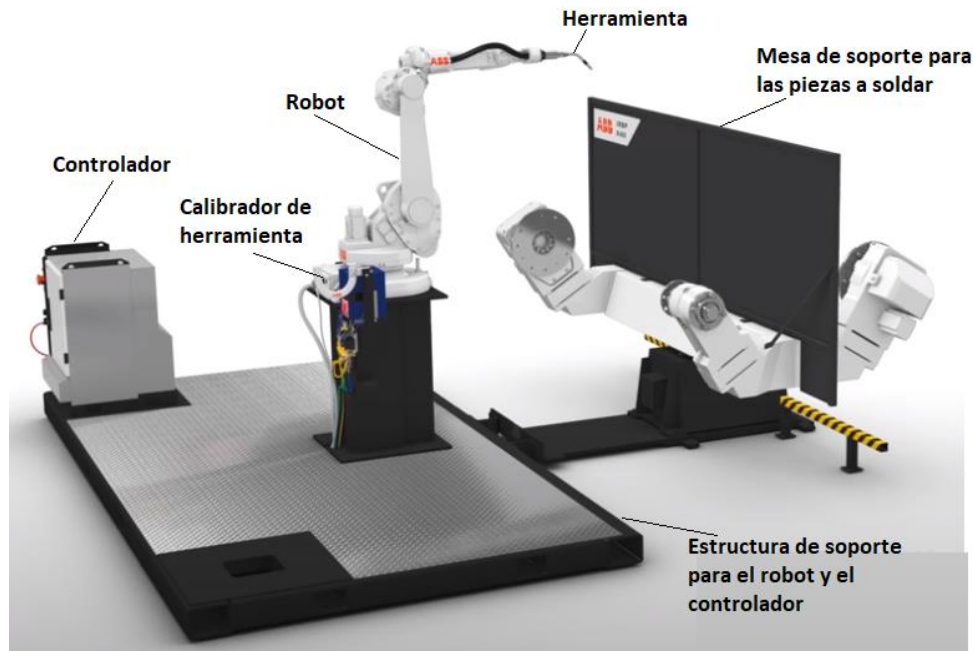
Celda con robot para el tapizado

- Robot
- Controlador
- Fuente de energía para el robot y el controlador
- Manipulador que se adecue a geometría de los elementos que debe transportar
- Banda transportadora de alimentación de piezas
- Banda transportadora para salida de piezas
- Maquina grapadora automática
- Prensa eléctrica
- Reja de seguridad
- Puerta de acceso a la celda
- Elemento de calibración de la herramienta
- Botón de parada de emergencia
- Luces de señalización para inicio, fin o error del proceso

5. Bosquejo preliminar del layout de la celda.

- Celdas basadas en robot para soldadura

Como bosquejo preliminar para las dos celdas basadas en robot de soldadura se tomará como base la celda de soldadura ABB FlexArc Welding Cell en la cual se presenta toda la disposición de elementos necesarios. Posteriormente se harán las modificaciones necesarias para integrarlo con la planta de fabricación de sillas. En primer lugar, es necesario incorporar una estructura en la cual se sitúe el robot y el controlador. Cabe recalcar que la selección del robot dependerá del alcance que se necesite, el peso que debe soportar del equipo de soldadura y su herramienta se escogerá según el tipo de soldadura que se aplique a la estructura. Además, es necesario tener una mesa de soporte para las piezas a soldar. Esta mesa es una mesa rotativa con un posicionador especial que se mueve conjuntamente con el robot mientras se realiza el proceso de soldadura.

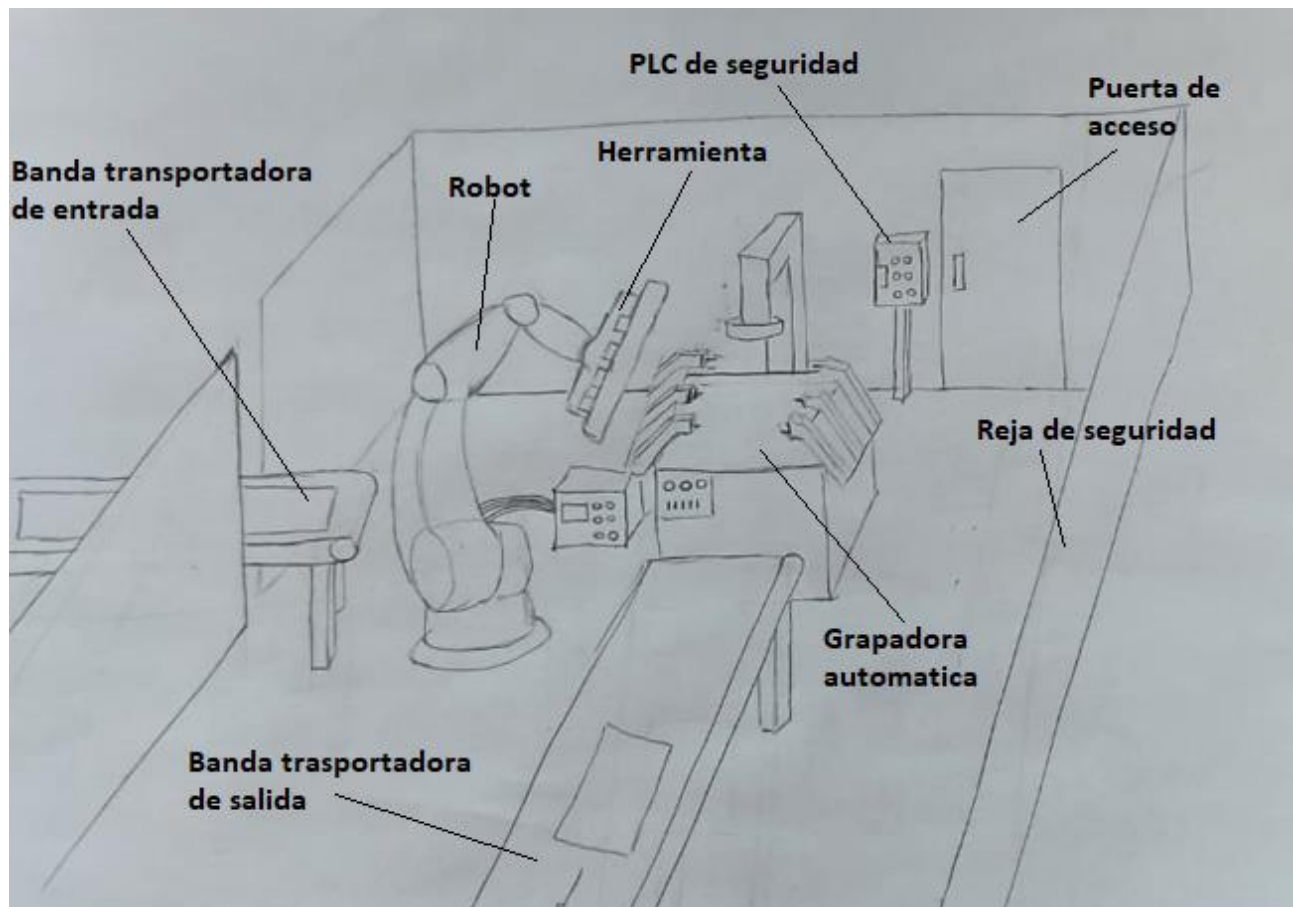


Continuando con los elementos de seguridad, la celda basada en robot debe estar rodeada por una reja de seguridad con una puerta con un sensor de seguridad que impida el acceso de cualquier operario. Además, ya que es necesario que un operario monte las piezas a soldar en la mesa de soporte, es necesario incorporar botones de para de emergencia que estarán conectados a un PLC de seguridad, un escáner de piso y toda la señalización adecuada dentro de la celda. Por último, para poder arreglar cualquier imprevisto en la herramienta de trabajo, se coloca una ventana lateral que permite a los operarios acceder a la herramienta sin necesidad de entrar dentro de la celda.



- Celda con robot para tapizado

Para el proceso de tapizado es necesario incorporar la máquina de grapado automático acompañada de un pistón eléctrico que sostiene todas partes del cojín. Además, es necesario incorporar el robot con una herramienta adecuada que se ajuste a la geometría de las piezas y las pueda agarrar y soltar sin ninguna dificultad. Cabe recalcar que el robot debe ir acompañado de su controlador. Para garantizar la seguridad de la celda es necesario una reja de seguridad que rodee toda la celda evitando el acceso de cualquier persona y se instala una puerta de seguridad que al abrirse detiene el proceso de tapizado. Por ultimo se adicionan botones de parada de emergencia y un PLC de seguridad.



6. Identificar al menos diez peligros a tener en cuenta en la celda propuesta y presentarlos en una lista. (Consultar la lista de peligros en el apéndice A norma ISO 10218-1:2011, documento anexo). Para cada uno de esos peligros identificar el nivel de riesgo asociado.

Peligros			
	Soldadura Lámina	Soldadura de tubos y láminas	Tapizado
1	Impacto	Impacto	Impacto
2	Daño en ojos por chispa eléctrica	Daño en ojos por chispa eléctrica	Choque eléctrico
3	Choque eléctrico	Choque eléctrico	Errores humanos
4	Exposición a un arco eléctrico	Exposición a un arco eléctrico	Obstáculos en la celda
5	Quemaduras	Quemaduras	Mala ubicación del material
6	Radiación de fuentes de calor	Radiación de fuentes de calor	Fallos en el griper
7	Errores humanos	Errores humanos	Inicio inesperado
8	Enfermedades por radiación	Enfermedades por radiación	Peligros específicos de la tarea
9	Inhalación de humos tóxicos	Inhalación de humos tóxicos	Fallos provocados
10	Fuerza mayor	Fuerza mayor	Fuerza mayor