



PPC BORDER LLC.

**Reporte final de consultoría especializada
para la implementación de la articulación
del centro integral de moldeo de alta
tecnología.**

Folio: 0053-F-19052015

CONTENIDO

1. Concepto Inicial.	2
1.1 Estudio de la empresa.	2
1.2 Estudios e investigaciones especiales.	2
2. Planeación y Desarrollo.	4
2.1 Alcance del proyecto.	4
2.2 Recursos disponibles / necesarios.	4
2.3 Análisis de costos.	5
2.4 Análisis de riesgos.	6
2.5 Plan de administración y trabajo.	6
3. Ejecución e Implementación.	7
3.1 Integración de sistemas.	7
3.2 Adquisición de maquinaria.	7
3.3 Implementación.	12
4. Sistemas de Control.	30
4.1 Administración.	30
4.1.1 Control de Ingresos.	30
4.1.2 Control de Egresos.	30
4.1.3 Formas de Pago.	31
4.1.4 Recursos Humanos.	31
4.1.5 Contratación y Selección del Personal.	31
4.1.6 Inducción.	31
4.1.7 Evaluación de Competencias.	32
4.1.8 Diagnóstico de Ambiente Laboral.	32
4.1.9 Capacitación.	32
4.1.10 Registro del Personal.	32
4.2 Compras y Evaluación de Proveedores.	33
4.2.1 Evaluación de Proveedores.	33
4.2.2 Auditorías a Proveedores.	34
4.2.3 Selección de Proveedores.	34
4.2.4 Compra.	34
4.3 Fabricación, Mantenimiento y Reparación.	35
4.3.1 Mecanizado.	35
4.3.2 Acabados.	36
4.3.3 Entrega del Producto.	36
4.4 Ventas.	36
4.4.1 Atención a Clientes.	37
4.4.2 Órdenes de trabajo.	37
4.4.3 Facturación.	37
4.4.4 Devoluciones.	38
4.4.5 Satisfacción del Cliente.	38
Mecanizado con Cepillo.	38
Mecanizado en Fresadora	39
Mecanizado en Mandriladora	39
Maquinado en Taladro	40
Mecanizado en Torno	40
Soldadura	41
5. Sistemas de Cierre.	42

1. CONCEPTO INICIAL

La empresa Tani Kasei es el eslabón encargado del moldeo por inyección del grupo SEISA. Ubicada en Ciudad Juárez con una operación que funciona las 24 horas del día los 7 días de la semana ofrece moldeo de plástico por inyección y por inserción a clientes en varios sectores industriales, desde manufactura electrónica hasta manufactura de dispositivos médicos.

1.1 Estudio de la empresa.

Tani Kasei cuenta con más de 40 máquinas de inyección con un rango desde 25 hasta 400 toneladas para aplicaciones pequeñas y de 450 a 850 toneladas para aplicaciones de mayor tamaño.

Para Tani Kasei al igual que todo el Grupo SEISA, la calidad juega un papel muy importante dentro de su estrategia de negocios, como bien mencionan; su éxito es un reflejo de cómo la empresa empodera a sus clientes para expandir sus mercados, innovar su oferta y proveer calidad consistente. Para estos fines la empresa tiene capacidad de llevar a cabo protocolos de calidad como son IQ (Calificación de Instalación), OQ (Calificación Operativa) y PQ (Calificación de Rendimiento) que se traducen en prácticas rutinarias de calibración, inspección y verificación de la maquinaria y equipos necesarios para la manufactura de acuerdo con un plan previamente diseñado. La experiencia que tiene Tani con la inyección de plástico en una gran variedad de materiales, le da a sus clientes mayor valor agregado y asegura la calidad y la consistencia de sus procesos y productos.

Con el presente proyecto de implementación del centro de moldeo en alta tecnología se busca agregar capacidades productivas en diseño, fabricación y soporte de moldes además de ofrecer modelado en 3D y servicio de prototipos para sus clientes.

1.2 Estudios e investigaciones especiales.

Previo a la implementación del presente proyecto, la empresa únicamente contaba con un "tool room" o cuarto de herramientas, en donde los técnicos realizaban actividades de reparación y mantenimiento menor a moldes como ajuste de tornillería, limpieza, lubricación y calibración básica de los moldes existentes. Sin embargo no había máquinas ni personal capacitado para realizar procesos de mecanizado, tratamientos térmicos mucho menos diseño de moldes nuevos, reingenierías o reemplazo de moldes de línea.

1. CONCEPTO INICIAL

Para estas actividades se contrataban talleres y empresas especializadas, presentando las siguientes desventajas:

Costo elevado en:

- Diseño de moldes nuevos
- Reingeniería de moldes
- Fabricación de moldes
- Mantenimiento correctivo a moldes
- Transporte y gastos logísticos

Tiempo de espera

- En transporte al proveedor
- Durante el trabajo del proveedor
- En aprobación y autorización de algún cambio
- Y coordinación del paro de máquinas por falta de molde

Falta de control

- Sobre los trabajos realizados en el molde
- Tiempos de cruce de aduana
- En el material utilizado para las reparaciones
- Calibración del equipo

El aminorar o atacar estas desventajas representa el mayor análisis de viabilidad del proyecto, además del análisis de costos realizado en el cual destaca un ahorro de hasta el 45% en los gastos asociados a la fabricación y reparación de los moldes que actualmente trabajan en las máquinas de Tani.

2. PLANEACIÓN Y DESARROLLO.

Se establecieron los parámetros del proyecto en conjunto con los directivos de Tani Kasei para acotar los esfuerzos y generar los mejores resultados de la consultoría. A continuación se presentan los resultados de la etapa de planeación y desarrollo de la consultoría.

2.1 Alcance del proyecto.

Para la implementación del centro de moldeo se han asignado 4 consultores que estarán de tiempo completo trabajando en el análisis, diseño e implementación de los procesos. Por parte de Tani se comprometió un ingeniero líder para coordinar la implementación e intermitentemente el equipo de trabajo que estará laborando en el área de fabricación de moldes; además de recibir soporte de varias áreas de la empresa como Dirección General, Control de Calidad, Documentación, Ingeniería, Producción, Mantenimiento, Compras, Finanzas y Calibración.

2.2 Recursos disponibles / necesarios.

Además del recurso humano disponible para la implementación del centro de moldeo, se requiere de maquinaria y equipo con el que laborarán los técnicos e ingenieros del centro. A continuación se enlista el equipo principal necesario:

Computadora con software CAD CAM, Solidworks, TopSolid, TopMold, Autodeck o similar. Además de tener ingenieros diseñadores capacitados para manejar el sistema y diseñar propiamente el molde, teniendo en cuenta las consideraciones principales como el diámetro del husillo de la inyectora así como su relación longitud/diámetro, presión de inyección del plástico, volumen teórico de inyección, velocidad de inyección, velocidad de rotación del husillo, potencia de la inyectora, ángulo de extracción, optimización del uso de material y el espesor nominal de la pieza inyectada.

Equipo para mecanizar el molde.

o Procesos convencionales.

- Pantógrafo.
- Fresadora.
- Torno convencional.
- Prensas.
- Taladro.
- Pulidora.

o Procesos CNC.

- Torno CNC.
- Fresadora CNC.
- Electroerosionadora.
- Soldadora.
- Rectificadora.
- Tornillos de banco.
- Instrumentos de medición. Vernier, gages, micrómetros, comparadores, calibradores de profundidad.

2. PLANEACIÓN Y DESARROLLO.

2.3 Análisis de costos.

La determinación del costo de los moldes que se fabricarán dentro del nuevo centro de moldeo en alta tecnología en Tani Kasei se torna algo complicado pues el proceso de fabricación de un molde es un producto único e irreplicable (en la mayoría de los casos). Las estimaciones actuales de la empresa determinan un rango del 27% al 45% de ahorro con la implementación del centro comparado contra lo que actualmente gasta la empresa en el diseño, fabricación, mantenimiento y reparación de moldes. Generalmente la determinación del costo del molde requiere de dos fases: Determinar el precio para hora hombre y hora máquina por cada proceso involucrado en la fabricación y diseño del mismo para después estimar las horas hombre y horas máquina necesarias para el molde en particular, teniendo en cuenta la experiencia del gerente y el técnico encargado de la fabricación y el ingeniero encargado del diseño.

Para determinar el costo de un molde específico se puede trabajar con la siguiente fórmula.

$$CM_m = \sum_{i=1}^n act_i cd_{i,m} + dir_m$$

En donde:

CM_m Es el costo total del Molde "j"

act_i Es el costo unitario de la Actividad "i"

$cd_{i,m}$ Es la cantidad de unidades de actividad "i" en el proceso de fabricación del molde "m"

dir_m Son los costos directos de fabricación del molde "m"

La unidad de la actividad "i" puede definirse en las siguientes variables:

Unidad de Actividad	Definición
cm^3	Centímetros cúbicos de desbaste
Hh	Horas hombre
Hm	Horas máquina
grm	Unidades de peso
dm	Diámetro de la pieza mecanizada
cm^2	Dimensión de la pieza en centímetros cuadrados
iny	Número de inyectores
aca1,2,3...	Acabado número 1, 2, 3, etcétera
pul1,2,3...	Pulido número 1, 2, 3, etcétera
Otros	Otras actividades necesarias

2. PLANEACIÓN Y DESARROLLO.

2.4 Análisis de riesgos.

El análisis de riesgo conducido por el grupo de consultores en conjunto con la dirección y gerencias involucradas arrojó los siguientes valores promedio.

		Probabilidad de Amenaza		
		Amenazas externas	Diseño y planeación	Gestión e implementación
Magnitud de Daño	Datos e Información	6.2	8.0	7.7
	Sistemas e Infraestructura	5.7	7.3	7.1
	Personal	5.2	6.7	6.4

Por lo que se debe de prestar especial atención a los datos e información y sistemas e infraestructura durante las etapas de diseño, planeación, gestión e implementación de la consultoría para aminorar los riesgos y ejecutar de la mejor manera el proyecto.

2.5 Plan de administración y trabajo.

El plan de trabajo fue comunicado por parte de la dirección general del grupo SEISA y gerencia general de Tani a todos los departamentos involucrados considerando la siguiente distribución de recursos.

No	Etapas de la Consultoría	Consultores Asignados	Hrs
1	Concepto inicial		
1.1	Estudio de la empresa	2	80
1.2	Estudios e investigaciones especiales	2	80
2	Planeación y desarrollo.		
2.1	Alcance del Proyecto	2	80
2.2	Recursos Disponibles	2	80
2.3	Análisis de Costos	3	120
2.4	Análisis de Riesgos	3	120
2.5	Plan de Trabajo	2	60
3	Ejecución e implementación.		
3.1	Integración de Sistemas	2	120
3.2	Adquisición de Maquinaria	4	120
3.3	Instalación de Equipo	2	120
3.4	Implementación	4	1200
3.5	Producción del Molde	2	120
3.6	Diseño del Molde	2	120
3.7	Programación CAM	2	120
3.8	Proceso de Fabricación	2	120
3.9	Acabados	2	120
3.10	Pruebas Físicas	2	120
4	Sistemas de Control	2	120
5	Sistemas de Cierre	2	120

3.EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

Durante la implementación del centro de moldeo se prepararon los procesos y procedimientos necesarios para el diseño y fabricación de moldes de inyección para Tani Kasei.

3.1 Integración de sistemas.

En la parte de la integración de los sistemas se coordinó al equipo actual que labora en el cuarto de herramientas y mantenimiento de Tani quienes llevaban a cabo las tareas más similares al diseño, fabricación, reparación y mantenimiento de los moldes de las máquinas moldeadoras por inyección. Fue parte de este equipo quien apoyó a los consultores a generar los procesos y procedimientos que más adelante se señalan. Además se trabajó con este equipo en determinar la maquinaria actual que es útil para el nuevo centro y la maquinaria que será adquirida por Tani Kasei.

3.2 Adquisición de maquinaria.

La maquinaria con que trabajará el centro de moldeo de alta tecnología es la siguiente:

- Electroerosionadoras de hilo
- Torno CNC
- Máquina centro
- Platinadora EDM
- Rectificadoras planas
- Equipo de inspección
- Soldadora TIG
- Soldadora láser
- Micro soldadora TIG

Electroerosionadoras de hilo. 2 máquinas Mitsubishi FA-10S, 1 máquina AA750 Sodick, 1 taladro EDM Charmillies. Proporcionan a la empresa capacidad de corte de la mayoría de los metales industriales – comerciales, tolerancias de ± 0.0002 pulgadas logradas rutinariamente con la electroerosionadora de hilo. Diámetro de hilos de 0.004 a 0.010 pulgadas. Ángulos precisos de hasta 30 grados, corte máximo de 10 x 16 x 9 pulgadas y espacio de trabajo máximo de 24 x 36 x 12 pulgadas.



Electroerosionadora AA750

3.EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.



Torno CNC HAAS
Máquina centro. Una máquina centro Cincinnati Milacron

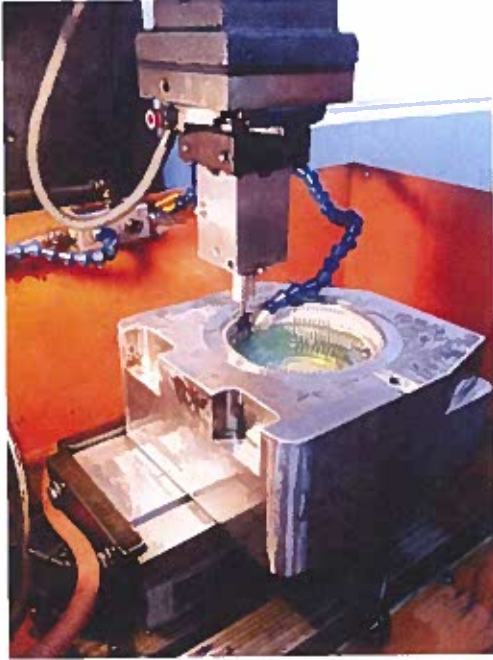


Máquina centro Cincinnati Milacron
Platinadora EDM. Dos Form-20 Charmillies y una CNC Mitsubishi



CNC Mitsubishi Sinker

3.EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.



EDM Sinker trabajando



EDM Form-20 Charmillie
Rectificadoras planas. Cuatro rectificadoras Okamoto y una Okamoto 20 x 36

3.EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.



Rectificadora Okamoto 20 x 36



Rectificadoras Okamoto

Equipo de inspección. Microscopio Leica Measuring, microscopio Titan ToolMaker, comparador óptico Starret, micrómetros 0-12, medidores de profundidad, micrómetros de disco, micrómetros MultiAnvi, indicadores Dial-Test "Interapid .0001", medidores de altura electrónicos de 24 pulgadas, placas de superficie de granito y medidores de pin de 0.010 - 1.00 pulgadas.



Microscopio

3.EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.



Micrómetros y medidores



Micrómetros



Comparador óptico

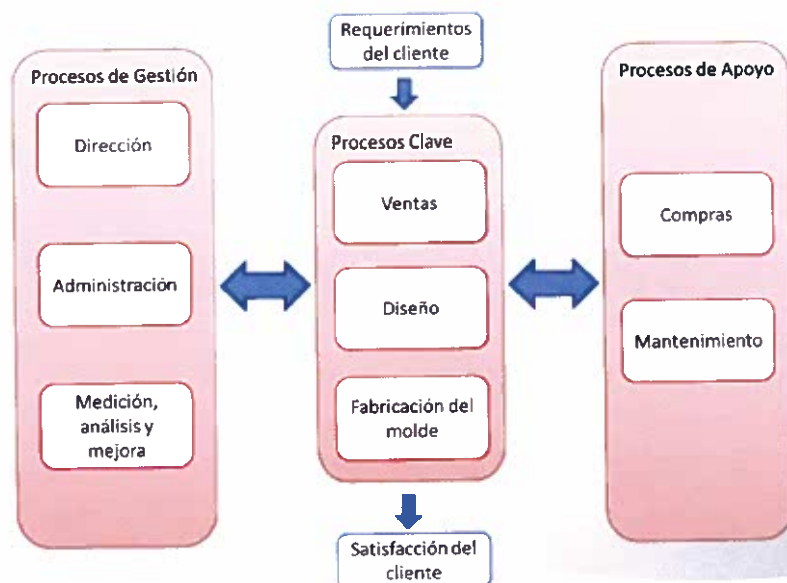
3.EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

Soldadura TIG, láser y micro soldadura TIG. Especialmente utilizada para el mantenimiento y la reparación de moldes e insertos. El proceso de soldadura TIG es utilizado en los moldes pues los técnicos tienen control preciso de la cantidad y ubicación del metal fundido y del calor emitido y esto es útil para los casos en que moldes han sido dañados o sobre-maquinados en donde puedes cubrir la zona con soldadura y después maquinar a las tolerancias originales. La soldadura láser por su parte es igual un método delicado de soldadura en donde la luz hace la reacción de la soldadura en vez de la electricidad (utilizada en el método TIG) esto da el beneficio de poder soldar materiales con baja o nula conducción eléctrica. El método de láser es útil para moldes en donde se requiere arreglar o eliminar algún grabado, afilar esquinas redondeadas, arreglar problemas de flasheo, soldar áreas pulidas por diamante y soldar superficies texturizadas. La soldadura micro TIG es realizada bajo microscopio y sirve principalmente para cambios y reingenierías, cambios en formas, tamaños y geometrías de cavidades, en lugar de re fabricar el molde, se puede soldar con micro TIG y ahorrar dinero y tiempo.

3.3 Implementación.

El diseño del molde y todas las consideraciones necesarias para su fabricación dependen en su totalidad de la pieza final a ser moldeada y el uso que ésta tendrá. Debemos diferenciar los tipos de plásticos que serán inyectados en el molde, los tipos de materiales metálicos con que se pueden fabricar los moldes y demás actividades necesarias para tener un molde funcional. En esta etapa de la consultoría se engloban los apartados del diseño del molde, programación CAM, producción del molde, proceso de fabricación, acabados y pruebas físicas necesarias para lograr un molde de calidad.

Se han definido ocho procesos para la implementación del centro de moldeo de alta tecnología que interactúan entre sí de la siguiente manera.



3.EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

A continuación ilustramos las entradas y salidas de cada uno de los procesos:

Entrada	Proceso	Salida
Planos y/o especificaciones técnicas del molde, relacionados con el cliente sea interno o externo.	Ventas	Orden de compra o solicitud de molde.
Especificaciones técnicas del cliente y/o muestra física.	Diseño	Plano bidimensional, tridimensional e instrucciones CAD CAM.
Planos y/o especificaciones técnicas, orden de compra o pedido de molde, recursos humanos, máquinas y herramientas, materia prima, infraestructura, hoja de trabajo y proceso.	Fabricación del molde	Material transformado en molde de acuerdo a especificaciones del cliente en tiempo, calidad y cantidad.
Política de calidad, objetivos de calidad y necesidades de recurso económico y humano.	Dirección	Revisión de la dirección, acciones correctivas, preventivas o ambas, mejora y satisfacción del cliente.
Recursos humanos, seguridad e higiene en el trabajo y detección de necesidades.	Administración	Ambiente de trabajo óptimo, personal capacitado, infraestructura necesaria y aprovisionamiento de la producción y prestación de servicio.
Revisión de la dirección y auditoría interna.	Medición, análisis y mejora	Acciones correctivas, preventivas y/o de mejora.
Información de especificaciones de materia prima e insumos indirectos, requisición de personal, maquinaria y equipo, especificaciones y requerimientos.	Compras	Materiales y servicios solicitados bajo especificaciones en tiempo y cantidad.
Maquinaria y equipo	Mantenimiento	Mantenimiento correctivo, preventivo y maquinaria y equipo trabajando en orden sin problemas.

3. EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

Para lograr la correcta implementación y principalmente el aseguramiento del seguimiento y aplicación correcta de los procesos se establecieron indicadores que miden la eficacia de cada proceso:

Proceso	Indicador	Fórmula	Variables	Medible	Meta	Frecuencia
Ventas	Índice de ventas	$(Vc/Vp) \times 100$	Vc=Ventas concretadas Vp=Ventas proyectadas	Efectividad de ventas proyectadas contra las concretadas	92%	Mensual
Diseño	Índice de diseños	$(Da/Dr) \times 100$	Da=Diseño aceptado Dr=Diseño realizado	Porcentaje de diseños que fueron aceptados del total realizados	95%	Mensual
Fabricación del molde	Índice de productividad	$(Ma/Mr) \times 100$	Ma=Moldes aceptados Mr=Moldes requeridos	Porcentaje de moldes aceptados	95%	Mensual
Dirección	Índice de metas alcanzadas	$(Pa/Pt) \times 100$	Pa=Procesos con metas alcanzadas Pt=Procesos totales	Porcentaje de procesos en los que se cumplieron las metas	95%	Semestral
Administración	Índice de capacitación	$(ThxTa)/Tp$	Th=Total de horas de capacitación Ta=Total de asistentes Tp=Total de personal	Proporción de horas de capacitación por empleado	15 horas por empleado	Mensual
Medición, análisis y mejora	Índice de rechazos	$(Px/Pr) \times 100$	Px=Piezas rechazadas Pr=Piezas requeridas	Porcentaje de piezas rechazadas	5%	Mensual
Compras	Índice de Compras	$(Pe/Pp) \times 100$	Pg=Presupuesto ejercido Pp=Presupuesto programado	Porcentaje del presupuesto de compras ejercido	85%	Mensual
Mantenimiento	Índice de cumplimiento del programa de mantenimiento	$(Ar/AP) \times 100$	Ar=Actividades realizadas Ap=Actividades programadas	Porcentaje de actividades de mantenimiento realizadas	97%	Mensual

3.EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

La siguiente tabla muestra los procesos con sus propietarios o responsables, el objetivo del proceso, las actividades principales e indicadores.

Proceso	Objetivo	Responsable	Actividad	Indicador
Ventas	Posicionar el producto en el mercado y asegurar el trabajo requerido para la capacidad instalada, satisfaciendo las expectativas y necesidades del cliente	Dirección General y Gerencia de Ventas	Análisis de factibilidad, presupuestos, cotizaciones, pedidos, seguimiento a clientes.	Índice de ventas
Diseño y fabricación	Desarrollar actividades para el diseño, operación, control, programación y ejecución del molde.	Producción, Ingeniería, Diseño	Identificar y rastrear diseños y productos, proporcionar hojas de trabajo, inspecciones, fichas técnicas y de calidad.	Índice de diseño y productividad
Dirección	Marcar las directrices de la empresa y el centro de moldeo, implantar una cultura de calidad.	Dirección general, consejo	Asegurar la satisfacción del cliente y cumplimiento de especificaciones del molde.	Índice de metas alcanzadas
Administración	Proporcionar los recursos e información necesarios para la operación	Administración general, supervisores	Reclutar personal, identificar necesidades de capacitación, asegurar la infraestructura y servicios	Índice de capacitación
Medición y análisis	Establecer la medición del desempeño de los procesos y productos	Control de calidad	Analizar la medición del cumplimiento de los estándares y especificaciones técnicas, llevar a cabo auditorías, pruebas y mediciones necesarias para asegurar la calidad	Índice de rechazos
Compras	Adquirir la materia prima y material indirecto garantizando las mejores condiciones	Departamento de compras directas y MRO	Requisición de equipo, material y maquinaria, identificación de proveedores	Índice de Compras
Mantenimiento	Efectuar y aplicar el plan de mantenimiento a todos los equipos involucrados	Control de calidad y departamento de mantenimiento	Verificar y registrar la realización del mantenimiento preventivo y correctivo	Índice de cumplimiento del programa de mantenimiento

3. EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

A continuación se detallan las tareas que se deben realizar, la información, conocimientos y habilidades que cada ingeniero y técnico involucrado en el proceso de diseño y fabricación de moldes deben tener, iniciando por el diseño del molde, seguido por el ajuste y montaje de los componentes del molde, la elaboración de dichos elementos y la planeación y fabricación del molde como tal.

Diseño de molde, tareas y responsabilidades del diseñador:

- El ingeniero de diseño requiere la información técnica para el diseño del molde a partir del plano de la pieza, especificaciones de la máquina que inyectará en el molde, analizando las variables del plástico o polímero a ser inyectado y proponiendo mejoras en el diseño.
- Se debe tener en cuenta el material que se moldeará, forma y dimensiones de la pieza final así como las tolerancias de la misma, posición, acabado superficial, características funcionales del molde, tipo de producción, vida útil esperada, superficies de difícil moldeo y extracción, cavidades y uso de la pieza final moldeada.
- Se determina la configuración del molde considerando las características, dimensiones y el costo de los componentes del molde, la calidad esperada y cumpliendo las normas de seguridad e higiene así como las medioambientales.
- El diseño del molde debe ser realizado teniendo en cuenta las características y capacidades de los procesos de producción y maquinaria que se utilizará para darle forma al molde. Los tratamientos térmicos y superficiales que será sometido el material del molde.
- Se debe considerar el costo de las partes y conjuntos del molde tanto en la fabricación como en el mantenimiento del mismo.
- Los cálculos técnicos deben ser realizados en esta etapa para dimensionar los componentes y sistemas del molde, a partir de los datos establecidos anteriormente.
- La capacidad de esfuerzo y carga se determinan analizando el factor que las provoca, la aplicación del cálculo de torsión, flexión, compresión, rotura, fluencia, temperatura se debe realizar de acuerdo con las especificaciones requeridas por el cliente al igual que los coeficientes de seguridad en cuanto al tiempo de vida y garantía que se dará al molde.
- La forma y dimensión del molde y sus sistemas y partes se establecen tomando en cuenta los cálculos realizados con anterioridad.
- Los elementos prefabricados como tornillería, chavetas, guías, pasadores y demás deben ser seleccionados en función a los requerimientos y necesidades del molde, el material a moldear y la máquina inyectora.
- Se prosigue con el diseño en CAD del modelo virtual y los planos para la fabricación del molde y sus componentes tomando en cuenta los procesos de fabricación, mantenimiento,

3. EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

montaje y desmontaje tales como la accesibilidad, uso de herramientas comunes y accesibles, utilización de elementos automatizados para montaje y desmontaje entre otros.

- Los planos deben ser realizados aplicando las normas generales de representación para que estos puedan ser interpretados con claridad. En esta etapa también se deben estimar las tolerancias de acuerdo con la función que desempeñará la pieza final y el ambiente en el que participará así como las capacidades técnicas de la máquina que será la encargada de moldear el plástico.
- Se debe tener en cuenta el traslado, manipulación y almacenaje del molde siendo estas variables determinadas por las dimensiones máximas del transporte, elementos de sujeción, protecciones para el transporte, peso y demás variables pertinentes al manejo del molde.
- Para finalizar con el diseño, se debe verificar que el desarrollo del molde cumple las especificaciones de diseño para asegurar la calidad del producto y las normas de seguridad e higiene y medioambientales.

Para el ajuste, montaje y verificación de los elementos y componentes del molde se deben tener en consideración las siguientes tareas y actividades.

- Asegurar la correcta verificación de los componentes del molde según las especificaciones técnicas y las normas de seguridad e higiene y medioambientales. Describir las condiciones ambientales y de limpieza que debe cumplir el área en donde se realizan las tareas de medición y verificación de la pieza.
- Se debe contar con los instrumentos de verificación y los parámetros que medirán dichos instrumentos. Estar consciente de los errores que pueden surgir de las mediciones y las maneras de identificar, aminorar o eliminar estos errores. Se planean y describen los procedimientos de verificación del molde.
- El ingeniero o técnico encargado debe conocer y manejar en alto nivel los procedimientos de verificación tales como la comprobación de las condiciones de temperatura y presión del laboratorio. La manipulación del molde y sus elementos debe ser con la atención debida.
- Los instrumentos de verificación deben ser los adecuados para la medición de cada variable y se debe de asegurar que la calibración sea vigente.
- Se deben identificar las operaciones de ajuste de componentes en base a su funcionalidad; relacionar los defectos en las piezas moldeadas con las operaciones de ajuste necesarias en el molde para su eliminación.
- En cuanto a la documentación, se deben describir tanto los procesos de ajuste del molde como los procesos manuales de ajuste y acabado del molde.

3. EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

- Identificar los medios adecuados para la manipulación de piezas teniendo en cuenta la forma, peso y dimensiones.
- Se realizan las operaciones de montaje del molde utilizando el equipo e infraestructura necesaria a partir de documentación técnica cumpliendo con las normas de seguridad.
- Para finalizar se verifica la funcionalidad de los componentes y sistemas del molde según los requerimientos del diseño, describiendo los procedimientos de montaje y regulación del molde en la máquina así como describir los procedimientos de verificación de las piezas obtenidas con el molde.
- En esta etapa se deben tener en cuenta las posibles causas de defecto y las acciones correctivas necesarias así como describir las acciones que deben cumplir de acuerdo con las normas de seguridad e higiene y medioambientales.

Para la elaboración de los componentes del molde se deben considerar las siguientes actividades.

- Realizar operaciones de preparación de las máquinas necesarias para el mecanizado de los componentes del molde utilizando los equipos necesarios a partir de las especificaciones técnicas.
- Se deben describir los sistemas de sujeción del molde para su mecanizado; explicando los procedimientos del montaje y alineación de las herramientas.
- Explicar los procesos de centrado y alineado de la pieza a mecanizar, describir las condiciones de limpieza de las piezas, herramientas y equipo para su uso y mantenimiento en buen estado.
- Identificar los medios adecuados para la manipulación de las piezas teniendo en cuenta su forma, peso, dimensiones y partes críticas.
- También se deben describir los sistemas de carga de los programas CNC para el control de la máquina y la obtención de la pieza deseada.
- En esta etapa ocurre la fabricación del molde como tal, operando las máquinas y herramientas para el mecanizado de los componentes del molde cumpliendo las especificaciones del proceso y resultando en la calidad requerida.
- Se explica el uso de las máquinas de desbaste utilizadas para la fabricación del molde teniendo en cuenta los procedimientos necesarios para cumplir con las normas de seguridad e higiene y medioambientales.
- Explicar los procesos de verificación de componentes de los moldes mecanizados y se identifican las acciones a realizar en el mantenimiento de las máquinas que hacen el desbaste del material para formar el molde.

3.EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

- Además de las máquinas y herramientas de desbaste por generación de virutas, se operan aquellas máquinas encargadas de la fabricación por abrasión teniendo en cuenta las mismas variables que en los procesos de desbaste.
- Igualmente los equipos electroerosionadores deben de seguir la línea de procedimientos de operación, mantenimiento y seguridad previstos en los apartados anteriores.

En la fase de documentación y planificación para la fabricación futura de moldes se deben seguir las siguientes acciones.

- Analizar la documentación técnica del molde relativa al proceso de mecanizado de componentes para su posterior fabricación y montaje, identificando las características y limitaciones de procesos y medios de manufactura para la elaboración del molde. Se relacionan los mecanizados necesarios para el diseño específico del molde.
- Se determina el plan de fabricación, los medios y recursos necesarios para la fabricación del molde, se identifica la ruta crítica para la fabricación y se describen las operaciones de mecanizado del molde.
- Se describen los procesos de relajación de las tensiones residuales del mecanizado y se elaboran las hojas de proceso para la fabricación de los componentes del molde.
- Determinar las fases del proceso de montaje de los componentes en función de la forma y características del molde determinando el plan de montaje de los componentes fabricados, describiendo los medios y recursos necesarios para el montaje del molde y las operaciones del montaje como tal. Se elaboran las hojas de proceso del montaje del molde describiendo la importancia del orden en la secuencia del montaje del molde e identificando la ruta crítica en el montaje del molde.
- Se elaboran programas de fabricación del molde y su montaje a partir de la documentación técnica en función a los recursos disponibles en el momento dentro del área de fabricación de moldes.
- Elaborar los programas CNC para el mecanizado del molde utilizando programas CAD CAM.

El proceso de diseño y fabricación del molde como se mencionó en el apartado anterior tiene gran relación al tipo de resina que será inyectada dentro del mismo. A continuación se muestra una tabla con los principales plásticos y polímeros utilizados para la inyección, seguida de una breve explicación de los tres más utilizados en la industria.

A continuación se describen los 3 principales materiales para inyección en plásticos, comúnmente llamados termoplásticos que a diferencia de los llamados termoestables, los termoplásticos pueden volver a moldearse formando nuevos objetos.

3.EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

Nombre	Símbolo
Polietileno de Baja Densidad	21 / PEBD
Polietileno de Alta Densidad	20 / PEAD
Polietileno Ultra Alto Peso Molecular	22 / UHMWPE
Acetal	1 / POM
Polibutilentereftalato	14 / PBT
Polipropileno	23 / PP
Melamina	11 / MF
Nylon 6/6	13 / PA 6/6
Nylon 6	12 / PA 6
Hule Termoplástico Olefinico	10 / TPE
Resina Fenólica	28 / PF
Etileno con Acetato de Vinilo	2 / EVA
Poliuretano Termoplástico	26 / TPU
Policarbonato	15 / PC
Resina Poliester Cristal	29 / UP
Estireno Acrilonitrilo	8 / SAN
Acrilonitrilobutadienoestireno Transparente	5 / ABS-T
Acrilonitrilobutadienoestireno	4 / ABS
Poliestireno Medio Impacto	17 / PSMII
Poliestireno Alto Impacto	18 / PSAII
Cloruro de Polivinilo Flexible	6 / PVC-F
Cloruro de Polivinilo Rígido	7 / PVC -R
Poliestireno Cristal	16 / PS
Acrílico	3 / PMMA
Silicón	31 / SI
Estireno Butadieno	9 / SB
Resina Epoxi	27 / EP

A continuación se describen los 3 principales materiales para inyección en plásticos, comúnmente llamados termoplásticos que a diferencia de los llamados termoestables, los termoplásticos pueden volver a moldearse formando nuevos objetos.

- Polietileno (PE). Es un material químicamente inerte y el polímero más simple atómicamente. Comercialmente es un material sólido presentado en gránulos de color blanco translúcido y existen dos tipos, de alta y baja densidad. El polietileno de alta densidad (HDPE) es incoloro e inodoro, no tóxico, fuerte y resistente a golpes y gran variedad de productos tóxicos además de tener excelente resistencia térmica y química, muy buena resistencia al impacto, se puede emplear en inyección y extrusión, es flexible aún a bajas temperaturas, tenaz, más rígido que el polietileno de baja densidad, es ligero, no es atacado por los ácidos, resiste el agua a 100 grados centígrados y la mayoría de los solventes ordinarios aunque presenta dificultades para imprimir, pegar o pintar sobre él y su densidad es igual o menor a 0.952 gramos por centímetro cúbico.

3.EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

El polietileno de baja densidad es producido a partir del gas natural y sus características principales son la buena resistencia térmica y química, buena resistencia al impacto, translúcido poco cristalino, se puede procesar por inyección y extrusión, es más flexible que el de alta densidad y al igual que éste presenta dificultades para imprimir, pegar o pintar sobre él.

- Polipropileno (PP). Es un termoplástico que se obtiene polimerizando el propileno, tiene excelente resistencia a agentes químicos y aislamiento eléctrico. Puede clasificarse por las materias primas que se utilizan y su estructura química en homopolímero que contiene solo monómeros de propileno a lo largo de la cadena polimérica, tiene gran rigidez y dureza aunque no es muy resistente a impactos y baja temperatura, presenta alta resistencia a la temperatura, buena resistencia a ácidos y bases por debajo de los 80 grados centígrados, a temperatura ambiente son pocos los solventes orgánicos que le afectan, posee buenas propiedades dieléctricas y a temperatura ambiente tiene buena resistencia a impactos aunque debajo de los cero grados centígrados se vuelve frágil y quebradizo. El otro polímero es el copolímero, el cual tiene un grado mayor de etileno (entre el 10 y 25%), presenta gran resistencia a bajas temperaturas, es más flexible y más resistente a impactos aunque su resistencia química es menor.
- Poliestireno (PS). Se obtiene de la polimerización del estireno y existen cuatro tipos principales: Poliestireno cristal (GPPS), que es transparente, rígido y quebradizo, es transparente, duro y frágil, es fácilmente procesable por encima de los 100 grados centígrados, es uno de los plásticos de mayor brillo y transparencia, de estructura amorfa presenta alta rigidez y fragilidad, es de los más cómodos para procesar pues no requiere de secado y presenta contracciones mínimas por moldeo; Poliestireno de alto impacto (HIPS) que es muy resistente y opaco, es modificado mediante la adición de polibutadieno para mejorar su resistencia al impacto; Poliestireno expandido que se caracteriza por ser muy ligero, es un polímero espumado al que se le agrega un agente expansor como el pentano produciendo unas perlas que son moldeadas a cierta temperatura que activa el agente aumentando el volumen de las perlas a la vez que se plastifica y adapta la forma del molde que lo contiene; y el Poliestireno extruido con características similares al expandido pero más denso e impermeable, es un polímero rígido resultante de la extrusión del poliestireno en presencia de un gas espumante, su composición química es idéntica a la del poliestireno expandido, sin embargo en el proceso de conformado produce una estructura de burbuja cerrada lo que lo convierte en un aislante térmico y acústico con la capacidad de mojarse sin perder sus propiedades, posee una elevada resistencia mecánica con muy poco peso.

El poliestireno es uno de los más comunes utilizados en la industria; a continuación se muestran las características principales de éste polímero:

3.EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

Propiedad	Valor
Densidad	1.05 gr/cm ³
Temperatura de transición vítrea	85°C
Módulo elástico a tracción	3.0 – 3.4 GPa
Alargamiento de rotura a tracción	1 – 4 %
Módulo de flexión	3.0 – 3.4 GPa
Resistencia al impacto	2 kJ/m ²
Dureza shore	85 – 90 D
Factor de flujo	1.3 Bar/mm
Temperatura de fusión	180 – 280 °C
Absorción de humedad	< 0.1 %
Conductividad térmica	0.157 W/K * m
Difusión térmica	0.125 mm ² /s
Conductividad eléctrica	10 ⁻¹⁶ S/m
Contracción dimensional	0.45 %
Viscosidad media	73 Kg/m*s
Calor específico	1200 j/kg*K

Aunado al material que será inyectado, es de igual importancia el material del que será fabricado el molde y sus componentes; principalmente el acero es el material utilizado para fabricar moldes, comúnmente el acero pre templado P20, dependiendo de las exigencias que se requieren del molde. Las principales variables que determinarán el material del molde son:

- Geometría y acabado de la pieza final
- Polímeros que serán inyectados
- Presión de cierre del molde
- Número de piezas a fabricar y tiempo del ciclo

3. EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

En relación con estas variables se deben de considerar las propiedades del acero que se utilizará, estas pueden ser entre otras:

- Tenacidad
- Resistencia a la corrosión
- Resistencia a la compresión
- Resistencia térmica
- Facilidad de pulido
- Nivel de mecanizado
- Facilidad para electroerosionar
- Resistencia al impacto
- Resistencia a la deformación
- Resistencia al desgaste
- Resiliencia

Ahondando en las propiedades del acero, y de los materiales en general sean metales o plásticos, se debe conocer a detalle las principales características de estos. Se describirán las características y propiedades en las que se debe tener mayor atención a la hora de trabajar y mecanizar los metales.

El límite elástico es el esfuerzo máximo al que puede someterse un material sin que se produzca una deformación, el cual permanece después de suprimir la prueba de esfuerzo. Normalmente se utiliza la Ley de Hooke para determinar el límite elástico de los materiales, la cual se define como:

La resistencia a la tensión o fuerza lineal, es la máxima fuerza que desarrolla un metal; es decir, la fuerza que opone un metal al someterse a un esfuerzo de tiro hasta romperse. Sus unidades de medida son Libras /pulg² = PSI, N /mm², Kg /cm², Mpa y se expresa como Rm.

$$\epsilon = \frac{\delta}{L} = \frac{F}{AE}$$

En donde:

δ = Alargamiento

L = Longitud original

F = Fuerza ejercida

E = Módulo de Young

A = Sección transversal de la pieza estirada

3. EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

La resistencia a la tensión o fuerza lineal, es la máxima fuerza que desarrolla un metal; es decir, la fuerza que opone un metal al someterse a un esfuerzo de tiro hasta romperse. Sus unidades de medida son Libras /pulg² = PSI, N /mm², Kg /cm², Mpa y se expresa como Rm.

$$\text{Resistencia a la tensión} = \frac{\text{Carga máxima en libras}}{\text{Area de la sección transversal en pulgadas}^2}$$

El alargamiento es el resultado de la deformación permanente que sufre un metal al someterse al esfuerzo de estiramiento hasta romperse, es medido en porcentaje y es definida como:

$$\text{Alargamiento} = \frac{\text{Longitud Final} - \text{Longitud Inicial}}{\text{Longitud Inicial}} \times 100$$

La tenacidad es la capacidad de los metales de soportar cargas estáticas o dinámicas sin fallar a bajas temperaturas y se puede medir con la siguiente fórmula:

$$T = \int_0^{\epsilon R} \sigma(\epsilon) d\epsilon$$

En donde:

σ : Tensión máxima del material

ϵ : Deformación máxima del material

ϵR : Deformación de rotura del material

La dureza es la resistencia que opone un metal a ser rayado o penetrado por otro, esta es medida a través de una prueba de dureza dividiendo los metales en blandos o duros. La dureza puede medirse con escalas de prueba comerciales / industriales como las de Brinell, Rockwell, Knoop y Vickers.

La fragilidad es la propiedad contraria a la tenacidad, determina el punto de fractura de un material al someterse a deformación. Los materiales frágiles son aquellos que fallan sin deformación permanente apreciable, tiene baja resistencia al choque e impacto.

La ductilidad es la propiedad que permite a un material estirarse o cambiar de forma de alguna manera sin romperse y regresar a su forma después de que se ha eliminado la carga o fuerza. La ductilidad es determinada por la prueba de tensión. Por otro lado, la maleabilidad es la capacidad de un metal para deformarse sin romperse y formar láminas al someterse a esfuerzos de compresión.

3. EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

A continuación se ilustran los principales tipos de aceros y aleaciones utilizados en la industria de la fabricación de moldes y troqueles.

- Acero pre templado. Comercialmente conocido como acero P20 es el más común en la fabricación de moldes pues normalmente no requiere tratamiento térmico adicional aunque puede templarse para tener mayor dureza, o ser sometido a procesos de nitruración o cementación. Es fácil de pulir y esto facilita el desmolde de la pieza inyectada de plástico.
- Acero inoxidable. Es muy resistente a la corrosión, se obtiene añadiendo al menos un 12% de cromo en la composición del acero. Este elemento posee gran afinidad con el oxígeno produciendo una capa pasivadora evitando así la oxidación del hierro. Como la aleación no es por medio de un recubrimiento no hay peligro que la capa superior se deteriore y pierda propiedades y su efecto protector; esta característica es importante cuando se trabaja con polímeros corrosivos como el PVC ya que a largo plazo resulta más caro repulir el molde o darle un recubrimiento al molde que fue fabricado con algún acero convencional.
- Acero templado. El acero se temple para otorgarle mayor dureza ya que se forma martensita debido al rápido enfriamiento en el proceso de templado. Las características mecánicas que se obtienen del templado dependen de las condiciones del método de enfriamiento y la velocidad con que se realiza este. Básicamente son tres agentes refrigerantes utilizados en el proceso, agua, aceite y aire; siendo el agua el más eficiente y el que otorga mayor dureza sin embargo se debe tener precaución pues este cambio brusco de temperatura puede producir deformaciones y agrietar el acero, ante estas amenazas es utilizado el aire o el aceite ya que son más suaves con el material. Además del temple del acero, se debe realizar un revenido para eliminar las tensiones internas que fueron producidas por el rápido enfriamiento y así mejorar la tenacidad.
- Acero nitrurado. Es el acero al que se añade nitrógeno mientras es calentado, lo que produce un aumento significativo de su dureza superficial y mayor resistencia a la corrosión y fatiga. El proceso consiste en introducir el acero a un horno en atmósfera de amoníaco y es calentado hasta los 500°C descomponiendo el amoníaco en nitrógeno e hidrógeno, el nitrógeno al entrar en contacto con el acero reacciona provocando un recubrimiento de nitruro de hierro. Este tratamiento le da una gran dureza a las piezas, sin embargo es un proceso de penetración lenta promediando 1 mm por 100 horas de tratamiento. Posteriormente las piezas se deben pulir hasta llegar al punto de mayor dureza que se encuentra a unas centésimas de milímetro debajo de la superficie. Otro proceso por el que se genera acero nitrurado es por ionitruración o nitruración iónica, las moléculas de amoníaco se rompen mediante la aplicación de un campo eléctrico con una diferencia potencial de mil voltios. Los iones de nitrógeno son dirigidos al cátodo y la pieza que reaccionan con el hierro produciendo así la capa de nitruros.

3.EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

Otro aspecto importante además del plástico y el metal involucrados en el moldeo, son los aceites y lubricantes que se utilizan en el proceso tanto de fabricación como de mantenimiento e inyección en moldes. Su principal función es reducir la fricción y el desgaste entre las piezas en proceso, como los moldes, herramientas de corte, dados y herramientas, y la pieza de trabajo. Son de gran importancia pues en la mayoría de las máquinas los entornos en que se desempeñan los moldes son agresivos, sometidos a grandes fuerzas, temperaturas elevadas, altas velocidades y presiones.

Además de reducir la fricción y el desgaste, otras funciones de los aceites son:

- Separar las superficies de trabajo y las herramientas
- Proteger las superficies de la pieza de trabajo
- Mantener el equipo estable y duradero bajo arduas condiciones de procesos
- Enfriar las herramientas, moldes y piezas

Identificaremos seis tipos de aceites comúnmente utilizados en la industria de los moldes de inyección de plástico.

1. Aceites Sintéticos. Son desarrollados en laboratorios para aplicaciones específicas en la manufactura, tienen similitudes a los aceites naturales pero no tienen equivalentes naturales, incluyen aceites sintéticos estables a altas temperaturas y compuestos de silicio.
2. Aceites Minerales. Son derivados de hidrocarburos, principalmente petróleo crudo, imparten oleosidad a la superficie que proporciona la lubricación de los límites. Su utilidad tiene una vida delimitada y esta se puede extender utilizando otros ingredientes generando así lubricantes compuestos.
3. Aceites Naturales. Proviene de fuentes animales como grasas y derivados, vegetales y marinas. Los aceites son líquidos, mientras que las grasas son semi-sólidas. Sus derivados son la cera, ácidos grasos y jabones.
4. Lubricantes Compuestos. Son principalmente aceites minerales mejorados con aditivos y se dividen en aditivos para límites como los aceites naturales, grasas y jabones; aditivos PE compuestos de fósforo, cloro y azufre para lograr lubricación de extrema presión; sólidos como el grafito y disulfuro de molibdeno; inhibidores de la oxidación y corrosión, agentes antiespumantes; y agentes germicidas para prevenir el crecimiento de bacterias en las áreas de trabajo.
5. Lubricantes Acuosa. A pesar de que el agua es un lubricante pobre, puede usarse como base para agregar sustancias que tienen mejor lubricación y aprovechar las propiedades térmicas del agua para aplicación en trabajo de metales. Los tipos de lubricantes acuosa son: emulsiones o suspensiones de aceite mezcladas con agua, fluidos o sustancias químicas disueltas en agua y fluido semi-químicos que son combinaciones de emulsiones y fluidos químicos.
6. Recubrimientos. Son productos sólidos o líquidos aplicados generalmente al material de trabajo e incluyen recubrimientos metálicos como zinc o plomo; y recubrimientos de polímeros como el teflón o el vidrio utilizado como lubricante en el proceso de extrusión de acero en caliente.

3. EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

Aunado al material plástico y el acero del molde, se deben conocer los tratamientos térmicos más comunes para la fabricación de moldes. Se conoce como tratamiento térmico al conjunto de operaciones de calentamiento y enfriamiento en condiciones controladas de temperatura, tiempo, presión, velocidad de calentamiento y enfriamiento, entre otras, de los metales y aleaciones en estado sólido con el propósito de mejorar sus propiedades mecánicas como la dureza, tenacidad y resistencia. Los tratamientos térmicos no modifican la composición química del acero pero si su composición estructural. En general los tratamientos térmicos siguen el mismo proceso en base: primeramente calentando el acero uniformemente, pasando pausadamente por temperaturas intermedias para hacer el calentado lento; seguido de una permanencia en la temperatura establecida hasta que se complete su transformación estructural que normalmente es de dos minutos por milímetro de espesor de la pieza para obtener una austenización completa. Finalmente el acero es enfriado a temperatura ambiente mediante un proceso altamente controlado para que no se produzcan grietas o tensiones internas excesivas en el material. Son cuatro los principales tratamientos térmicos que se realizan al acero, necesarios para la elaboración de los moldes:

- **Templado.** Se realiza para hacer la pieza más dura y resistente, el calentado debe ser a una temperatura entre 900 y 950°C siendo enfriada rápidamente después con agua, aceite o aire. Se deben considerar las características del acero como el tamaño de la pieza, la composición química del acero, el tamaño del grano y el medio de enfriamiento.
- **Revenido.** Este tratamiento se aplica normalmente a aceros que han sido previamente templados, para reducir ligeramente los efectos del templado ganando tenacidad al mismo tiempo. El revenido ayuda a eliminar las tensiones internas del acero que se generaron durante el templado. Los factores que influyen en el revenido son la temperatura, el tiempo que dura el proceso (se debe tener en cuenta la curva del proceso, pues llega un punto en que se pierde la ventaja del revenido contra el costo), la velocidad de enfriamiento y las dimensiones de la pieza en donde normalmente se ocupan de 1 a 2 horas por cada 25mm de espesor o de diámetro en el acero.
- **Recocido.** En este tratamiento se calienta la pieza hasta la temperatura austenítica de 800 a 925°C, seguido por un lento enfriamiento. Con este proceso se logra aumentar la elasticidad aunque se disminuye la dureza de la pieza; se facilita el mecanizado eliminando la acritud producidas por las tensiones internas. Existen varios tipos de recocido: recocido de regeneración, recocido de engrosamiento de grano, recocido globular o esferoidal, recocido globular subcrítico, recocido regular de austenización incompleta, recocido globular oscilante, recocido de homogenización, recocido subcrítico de ablandamiento, recocido subcrítico de acritud, recocido isotérmico y recocido blanco.
- **Normalizado.** Se utiliza para liberar totalmente al material de tensiones internas y distribuir uniformemente el carbono, se suele emplear como tratamiento previo al templado y revenido y típicamente se utiliza en los aceros al carbono de construcción de 0.15% a 0.60% de carbono.

3. EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

Teniendo en cuenta las características de los materiales y procesos adicionales para dotar de mejores propiedades a los materiales, seguimos con el proceso de fabricación del molde, el cuál principalmente es mecanizar la pieza de acero mediante algunos de los siguientes procesos productivos:

- **Torneado.** Es un proceso de mecanizado por generación de viruta mediante herramientas de corte que son aproximadas a la pieza mientras esta gira a gran velocidad sujeta por un mandril.
- **Fresado.** También es un proceso de mecanizado por generación o arranque de viruta siendo en este caso la herramienta la que gira a gran velocidad y la pieza está sujeta por unas mordazas.
- **Taladrado.** Proceso de mecanizado por arranque de material en donde se perforan agujeros o barrenos mediante una broca con filos cortantes que gira a gran velocidad mientras se introduce en la pieza.
- **Rectificado.** Es un proceso de arranque de material por abrasión mediante una herramienta que gira a gran velocidad que permite obtener acabados superficiales de baja rugosidad y tolerancias de gran calidad.
- **Electroerosión.** Proceso de mecanizado mediante descargas eléctricas que consiste en generar un arco eléctrico entre la pieza de acero y un electrodo en un medio dieléctrico para arrancar material de la pieza obteniendo la forma exacta del electrodo.
- **Roscado.** Proceso de mecanizado por deformación del material en donde se genera una trayectoria helicoidal cilíndrica que puede ser en algún agujero o eje. Este proceso es comúnmente realizado conjuntamente con el taladrado.

Estos procesos de mecanizado se aplican a las diferentes piezas del molde, siendo lo más común lo que ilustra la siguiente tabla mostrando los procesos que se aplican a cada parte del molde.

Parte del molde	Procesos de mecanizado
Placa fija	Fresado de todas las caras Rectificado tangencial Taladrado Rosado Electroerosión
Placa móvil	Fresado de todas las caras Rectificado tangencial Taladrado Rosado
Guías	Torneado
Elementos expulsores	Torneado
Columna separadora	Torneado
Placa de expulsión	Fresado Rectificado Taladrado Rosado
Placa de apriete	Fresado Rectificado Taladrado
Columna de expulsión	Torneado

3. EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN.

Ya que se ilustraron los principales procesos de mecanizado y en que parte del molde se aplican, seguiremos con la explicación más a detalle de las partes o componentes de un molde común en la industria.

- **Placa fija.** Es la parte del molde que va sujeta a la máquina de inyección y tiene el negativo del molde, en ningún momento cambia de posición relativa a la máquina. A través de la placa fija entra el material por el canal de inyección donde se acopla la boquilla de inyección. Tiene un número específico de agujeros pasantes por los que se acoplan las columnas o guías fijas a la placa con las que se asegura la correcta alineación con la placa móvil al momento del cierre del molde.
- **Placa móvil.** Esta parte va unida a la parte móvil de la máquina, se mueve longitudinalmente para realizar los procesos de acoplamiento o cierre, inyección y expulsión. Tiene la parte positiva de la cavidad donde se inyectará el material y es atravesado por el mismo número de agujeros pasantes que la placa fija por donde se alinea con la placa fija por medio de las columnas o guías; además tiene otros agujeros de menor diámetro para las agujas extractoras que son las encargadas de expulsar la pieza.
- **Guías o columnas guía.** Tienen la función de asegurar el cierre del molde alineando perfectamente la placa fija y la móvil. Son acoplados a la placa fija y se introducen precisamente en la placa móvil asegurando el sellado del molde para que no haya fugas de material y deformación en la pieza inyectada.
- **Agujas expulsoras.** Tienen la tarea de expulsar la pieza del molde una vez que ésta se solidifica, las agujas deben repartir la presión lo más uniforme posible sobre la pieza para no dañarla durante la extracción.
- **Columna separadora.** Similar a las agujas expulsoras pero con mayor longitud y diámetro, es la encargada de separar las placas fija y móvil del molde cuando se hace la extracción de la pieza.
- **Placa expulsora.** Es la encargada de sujetar las cabezas de las agujas expulsoras y de la columna separadora. Está unida al carro móvil siendo desplazada longitudinalmente realizando la apertura del molde y la extracción de la pieza.
- **Placa de apriete.** Es sujeta mediante tornillos a la placa expulsora para retener a las agujas expulsoras y la columna separadora, posee orificios por los que son introducidas las guías de expulsión. A esta placa se acopla el tirante de expulsión con el que se conecta todo el molde al carro móvil de la máquina inyectora.
- **Guía de expulsión.** Es la encargada de conducir el sistema de expulsión, van fijas a la placa móvil y atraviesan la placa expulsora y la de apriete para guiarlas durante el proceso de expulsión de la pieza.
- **Tornillería.** Es el principal elemento de sujeción del molde y las placas, unen la placa de apriete y la expulsora. La mayoría de la tornillería no es fabricada junto con el molde, sino que son accesorios comprados ya fabricados alineados a una norma o especificaciones técnicas muy especiales.

4.SISTEMAS DE CONTROL.

- Tirante de expulsión. Se sitúa entre las placas de expulsión y apriete, atraviesa la placa de apriete y se une al carro móvil de la máquina inyectora haciendo de esta manera que se mueva todo el sistema de expulsión del molde.

En esta etapa se definieron los procesos e instructivos involucrados en la fabricación de los moldes para inyección de plástico. Se detalla a continuación los procesos de administración y gestión de los recursos, compras y evaluación de proveedores, fabricación, mantenimiento y reparación de moldes y ventas.

4.1 Administración.

El proceso de administración tiene como objetivo controlar y manejar todas las actividades de la gestión administrativa del centro de moldeo en alta tecnología así como el mantenimiento preventivo y correctivo; y la gestión del recurso humano. Dentro de la gestión administrativa se encuentra el control de ingresos, control de egresos, formas de pago, recursos humanos, capacitación e inducción, evaluación de competencias, diagnóstico de ambiente laboral y registros del personal; estos puntos se definen a continuación.

4.1.1 Control de Ingresos.

- El personal administrativo elabora las facturas por las ventas realizadas a los clientes y turna una copia a Contabilidad y Administración.
- Se realiza el cobro al cliente de las facturas de contado y de crédito.
- Una vez que se tienen las facturas, el personal revisa los datos de estas como el nombre, dirección y RFC del cliente, fecha de emisión de la factura, consecutivo de la factura, cantidades de productos, precios unitarios, revisión del IVA y verificación del total en número y letra.
- Si se encuentran errores se devuelven para su corrección. Si cumplen con los datos de manera correcta se procede al registro contable en sistema.
- La actividad se realiza semanalmente, mes con mes.
- Cada fin de mes se hace un corte para calcular el pago de impuestos y se realiza este pago por el departamento de contabilidad y administración.

4.1.2 Control de Egresos.

- Se recibe la factura o cotización por parte del encargado de la compra.
- Se revisan las facturas para detectar errores u omisiones, en cuyo caso son devueltas al encargado.
- Se elabora el cheque de acuerdo al monto especificado y es enviado a gerencia general para su firma.
- Se entrega el cheque al encargado de la compra quien realiza el pago y devuelve la póliza de egresos debidamente firmada adjuntando la factura original.
- Se integran las pólizas y facturas y se procede al registro contable.

4.SISTEMAS DE CONTROL.

4.1.3 Formas de Pago.

- Cheque. Se genera una solicitud de pago de materiales y / o servicios y se realiza el cheque ya sea por gastos, compras o inversiones. Para poder emitir cheque el monto debe ser mayor a \$2,000.00 (dos mil pesos), de lo contrario se paga con caja chica.
- Vía electrónica. Son realizados por este medio los pagos de impuestos, nómina y seguridad social.
- Efectivo. Con la caja chica se pagan las erogaciones menores a dos mil pesos.

4.1.4 Recursos Humanos.

- La gestión de los recursos humanos está a cargo del gerente de Recursos Humanos y su personal a cargo teniendo las siguientes responsabilidades:

4.1.5 Contratación y Selección del Personal.

- El administrador general recibe el requerimiento de personal solicitado por gerencia general y jefe de área.
- Se solicita visto bueno y autorización al gerente general de la planta.
- En caso de requerir personal, el departamento de recursos humanos es encargado de buscar en bolsas de trabajo al nuevo personal, llamando a los candidatos potenciales a entrevista en donde se les explica el trabajo y la cultura de la empresa.
- Se revisa la documentación requerida una vez que se tiene al candidato idóneo siendo como mínimo la siguiente
 - Currículo o solicitud de empleo
 - Acta de Nacimiento
 - Credencial de Elector
 - Alta en el IMSS
 - Cartas de recomendación (2)
 - Comprobante de domicilio
 - CURP
 - RFC
- Se envía al candidato al área que lo requiere para su validación y evaluación; si se da el visto bueno se realiza la contratación de la persona elaborando un contrato firmado por el nuevo empleado y se archiva en su expediente.

4.1.6 Inducción.

- Se da a conocer al nuevo empleado la filosofía de Tani Kasei, misión, visión, valores y política de calidad.
- Se le explican las actividades principales y documentación que utilizará para sus actividades diarias y el reglamento interno de trabajo.
- Se le muestra el organigrama de la empresa y el equipo que usará en el área que va a desempeñarse.

4.SISTEMAS DE CONTROL.

- Se le orienta y da un recorrido por toda la planta para conocer el lugar y a los demás empleados.

4.1.7 Evaluación de Competencias.

- Se realiza una evaluación de competencias del personal cada año a todo el personal para tener actualizada la información de habilidades requeridas para que el trabajador se considere competente para desempeñar las funciones asignadas según su perfil de puesto.

4.1.8 Diagnóstico de Ambiente Laboral.

- Se realiza por el área de Recursos Humanos mínimo cada año un ejercicio de evaluación del ambiente laboral para identificar y tomar acción en áreas de mejora en cuanto a las relaciones interpersonales, motivación del equipo de trabajo, orden y limpieza de las áreas de la empresa, puntualidad, disponibilidad de personal, cumplimiento de metas y responsabilidades.

4.1.9 Capacitación.

- Cada año se programan los cursos de formación del programa de capacitación anual de la empresa.
- Se actualiza el programa cada que se presente una de las siguientes actividades:
 - Compra de nuevo equipo
 - Inicio de un nuevo proceso productivo
 - Resultados de auditoría
 - Cumplimiento de Normas y Leyes
- Se verifica que la capacitación del personal sea dada de manera interna o externa utilizando las listas de asistencia y los diplomas o certificados emitidos.
- Se archiva la documentación probatoria de la capacitación en el expediente de cada empleado.

4.1.10 Registro del Personal.

- Se debe integrar un expediente por persona que labora en Tani Kasei en el cual se contendrá mínimo:
 - Evaluación de Competencias del Personal
 - Descripción y Perfil del Puesto
 - Evidencias de Formación, Educación, Capacitación, Certificaciones, Habilidades y Experiencia
 - Contrato de trabajo
 - Documentos personales como comprobantes de domicilio, RFC; CURP, INE / IFE, etc.

4.2 Compras y Evaluación de Proveedores.

El proceso de compras tiene como objetivo principal la generación de una cartera de proveedores confiables y el control de los inventarios y requerimientos de materia prima, herramientas, material MRO e insumos de todas las áreas de la empresa.

4.2.1 Evaluación de Proveedores.

- Los compradores registran a los proveedores de materia prima, materiales, insumos y servicios que pueden llegar a impactar la calidad de los moldes que se ofrecen a los clientes sean internos o externos. En este registro se establecen los periodos de auditoría o evaluación a los proveedores según el desarrollo del negocio.
- Se genera por cada proveedor un registro que contiene los aspectos a evaluar y que están dirigidos a detectar la capacidad del cumplimiento con los requisitos que se han establecido con los proveedores.
- Cada vez que se reciben insumos, materiales o materia prima suministrados por los proveedores, los verifican utilizando las facturas y órdenes de compras, en el caso de que se detecten materiales inconformes, se genera un reporte de Producto no Conforme. Se levantan las acciones correctivas o preventivas y se hará entrega al proveedor, a quien le dará seguimiento por medio de llamadas telefónicas y/o correos electrónicos hasta que el proveedor corrija los defectos o fallas que se le reportaron.
- Se reevalúa cada año a los proveedores otorgándoles una calificación que estratificará a los proveedores en:
 - Confiable
 - En desarrollo
 - No confiable
- La calificación de los proveedores se registra y este registro es utilizado para determinar las siguientes órdenes de compra.
- Los criterios de evaluación de los proveedores se utilizan dos escalas, la primera siendo determinada por:
 - Cambio en fecha de entrega
 - Modificaciones al precio pactado
 - Mala o nula identificación del producto
 - Cambios en las condiciones de pago
 - Daños en empaquetado
 - Errores o falta de certificado de calidad y/o factura
- Para el segundo criterio de evaluación son consideradas las siguientes variables:
 - Número de veces que se ha recibido mala atención del proveedor
 - Número de rechazos de producto o servicio en el año
 - Número de reclamaciones en el año

4. SISTEMAS DE CONTROL.

- Con los dos criterios se determina la calificación global de cada proveedor con una ponderación de 60-40 en criterio uno y dos respectivamente.

4.2.2 Auditorías a Proveedores.

- En caso de que Tani Kasei decida auditar algún proveedor por cuestiones de calidad en el producto o por observar defectos en los embarques o que no se esté cumpliendo cabalmente con la orden de compra, se le solicita por teléfono al proveedor que respondan la evaluación de cumplimiento del sistema de calidad.
- El comprador es el encargado de dar seguimiento a esta solicitud y se le solicita al proveedor aplique las acciones correctivas o preventivas pertinentes.
- De igual manera se da seguimiento hasta que dichas acciones sean correctamente implementadas por el proveedor.

4.2.3 Selección de Proveedores.

- La selección se realiza mediante una lista maestra que elabora el comprador en la cual se tiene la información general del proveedor como datos de contacto, tipo de producto y condiciones de pagos.
- Si algún material o servicio no se consigue por medio de la lista maestra, se recurrirán a otros medios de identificación de proveedores.

4.2.4 Compra.

- Para que el comprador asigne las órdenes de compra a los proveedores seleccionados, cada semana se verifica con planeación de producción las necesidades de compra de material y servicios.
- El solicitante del material o servicio elabora la requisición y se envía al comprador quien le asigna un folio.
- El comprador revisa los niveles de inventario mínimos para generar las órdenes de compra.
- Se solicita cotización a los proveedores previamente seleccionados.
- Se comparan las cotizaciones de los proveedores disponibles tomando en cuenta las condiciones de pago, plazos de entrega y precios seleccionando la mejor opción para Tani Kasei.
- Una vez que se tiene seleccionado al proveedor se procede a generar la orden de compra anotando las especificaciones del producto o servicio y se pasa al gerente de compras para su autorización.
- Se solicita el material o servicio al proveedor mediante la orden de compra.
- Se recibe el material y se pasa una copia de la orden de compra a almacén para que revisen el embarque.
- Control de calidad revisa el material de acuerdo con las especificaciones solicitadas y se desahoga cualquier problema con el proveedor para liberar el cargamento.
- Una vez que se acepta el material, se traslada al área respectiva del almacén.

4. SISTEMAS DE CONTROL.

4.3 Fabricación, Mantenimiento y Reparación.

Este proceso tiene como objetivo establecer las actividades de mecanizado de las piezas y componentes requeridos para los moldes de Tani Kasei.

4.3.1 Mecanizado.

- El encargado de Planeación de Producción entrega al jefe de Producción el formato de la orden de trabajo donde se indica el servicio a realizar y el dibujo con la muestra (si existe) para tomar las especificaciones requeridas.
- Las diferentes operaciones que se desarrollan para el mecanizado por los diferentes técnicos son:
 - o Maquinado
 - o Torneado
 - o Fresado
 - o Cepillado
 - o Taladrado
 - o Mandrilado
 - o Soldadura
 - o Acabados
- Estas operaciones son efectuadas con ayuda de los instructivos de trabajo dependiendo la máquina, dibujos de ingeniería y muestras.
- El encargado de Producción entrega el formato de la orden de trabajo al encargado de almacén quien apoyándose en las especificaciones del material revisa la existencia y da salida al material correspondiente, registrando la salida, especificaciones y nombre del cliente.
- El encargado de Producción identifica el material con el número de la orden de trabajo, que a partir de ese momento será el número de trazabilidad del material.
- El encargado de Producción entrega al técnico el material, el dibujo o muestra y la orden de trabajo.
- El técnico encargado de la operación solicita al encargado de cuarto de herramientas los equipos necesarios para el mecanizado, verificando que se encuentren en buen estado y firma el formato de préstamo de herramienta.
- El técnico operador inicia el mecanizado de la pieza y registra las operaciones de inspección y medición que realiza a la pieza.
- En caso de que se encuentren defectos en el material o en la pieza, se notifica al jefe de producción y se marca la pieza con color rojo.
- Si las mediciones y tolerancias son correctas, se marca la pieza con color verde, con color amarillo si se detiene la producción por alguna razón y rojo si es rechazada en forma

4. SISTEMAS DE CONTROL.

definitiva. Se da aviso al jefe de producción para que libere la pieza.

- El técnico entrega la pieza con el dibujo, muestra y orden de trabajo al jefe de producción.
- El jefe de producción revisa nuevamente la pieza, en caso de observar alguna variación en la pieza contra el dibujo o la muestra da aviso a control de calidad quien determina si la pieza requiere re trabajo o desecharla. En caso que se necesite hacer de nuevo la pieza se llena un formato de Producto No Conforme y se determinan las acciones correctivas – preventivas.
- El encargado de producción valida el producto terminado firmando la pieza y notifica a Control de Calidad para que libere la pieza y su salida.
- Se elabora la orden de salida y factura.
- El técnico operador regresa los materiales y revisa su máquina y el programa de mantenimiento preventivo para hacer los ajustes necesarios.

4.3.2 Acabados.

- El jefe encargado de producción entrega al técnico de acabados la pieza, la orden de trabajo y las especificaciones del acabado.
- El técnico asignado realiza las operaciones necesarias cuidando las tolerancias y especificaciones críticas de la pieza.
- El jefe de producción y el de control de calidad revisan la pieza para que cumpla con las especificaciones.
- En caso de que la pieza esté correcta se etiqueta y empaqueta la pieza, en caso contrario se revisa con control de calidad si es posible re trabajarla o desecharla.

4.3.3 Entrega del Producto.

- El jefe de producción y de control de calidad dan salida al molde.
- El encargado de Control de Calidad expide los certificados de calidad que el cliente haya requerido del molde.
- Se envía a almacén el molde para que disponga de este en el área de producto terminado y sea embarcado al cliente según las especificaciones del contrato.

4.4 Ventas.

El proceso tiene como objetivo el establecer las actividades para vender los servicios de diseño y fabricación de moldes para máquinas de inyección.

4. SISTEMAS DE CONTROL.

4.4.1 Atención a Clientes.

- Al momento de recibir la llamada o visita de un cliente se le toman los datos
 - Nombre de la empresa
 - Nombre de contacto
 - RFC
 - Dirección
 - Correo electrónico
 - Teléfono
 - Toma de necesidades, si requiere información por teléfono o por escrito
 - Se gestiona cita a la planta de Tani Kasei para que el cliente conozca las instalaciones
- Cuando la requisición es enviada por correo se imprime y se revisa con el cliente vía telefónica.
- Si el cliente solicita visita a sus instalaciones se solicitan sus datos completos y se agenda la visita por parte de ventas y producción o control de calidad para verificar las necesidades del cliente y ver si Tani tiene la capacidad de responder a la demanda.
- Se elabora la cotización en el sistema correspondiente.
- Se envía la cotización al cliente por correo electrónico o se le da la información por teléfono.
- En caso de ser aceptada la cotización, se solicita al cliente envíe su orden de compra y se procede a programar el trabajo.

4.4.2 Órdenes de trabajo.

- Personal de ventas o atención a clientes recibe la orden de compra y genera la orden de trabajo en tres copias, una para jefe de producción, una para el cliente y otra para el archivo de ventas.
- Producción hace sus tareas con la orden de trabajo e informa a ventas cuando haya quedado listo el molde para su envío.

4.4.3 Facturación.

- Con base en la cotización se elabora la orden de salida del producto.
- Administración elabora la factura y solicita a Control de Calidad lo siguiente:
 - Certificados de material, sean internos o externos.
 - Especificaciones del material.
- Se notifica al cliente que se tiene listo el producto con la documentación necesaria.
- El cliente envía su servicio de transporte por el molde o Tani Kasei programa la recolección y envío del molde o piezas.
- Se tramita el pago:
 - Crédito.
 - Efectivo, cheque o transferencia.

4. SISTEMAS DE CONTROL.

4.4.4 Devoluciones.

- En caso de haber algún problema con el molde o alguna de sus partes el cliente notifica a ventas o servicio al cliente para su atención.
- Se recibe la pieza o molde en Tani y se turna a Calidad y Producción para su evaluación.
- En caso de que requiera re trabajo o hacer de nuevo toda la pieza se inicia el proceso correspondiente.

4.4.5 Satisfacción del Cliente.

- Ventas o Servicio al Cliente realiza la encuesta de satisfacción a todos los clientes.
- Se capturan las encuestas y se obtienen los gráficos e indicadores correspondientes.
- Se toman las acciones correctivas y preventivas necesarias para aumentar el nivel de satisfacción de los clientes.

Mecanizado con Cepillo.

- Se recibe la orden de trabajo, dibujo y muestra de la pieza.
- Se solicitan las herramientas necesarias en cuarto de herramientas.
- Se coloca la pieza en la prensa del cepillo hasta ajustarla y nivelarla correctamente.
- Se montan las herramientas en el porta-herramientas.
- Verifican los filos y el estado general de las herramientas.
- Se verifica el nivel de aceite de la máquina.
- Se aplican las medidas de entrada, corte y salida de cada herramienta empleada según las áreas a cepillar y el tipo del material.
- Una vez fijadas las medidas de corte se realiza una prueba para verificar la conformidad de la pieza contra el dibujo.
- Se realiza el cepillado de la pieza de acuerdo a las especificaciones, maniobrando la palanca y el volante según sea requerido.
- Se realizan las mediciones requeridas por control de calidad y producción y se anotan los resultados.
- En caso de detectar alguna anomalía en el proceso se marca la pieza con color rojo en la zona donde está el error.
- Se entrega la pieza al jefe de producción para revisión y visto bueno, quien en caso de ser correcta la turna a la siguiente estación de mecanizado.
- El técnico operador realiza la limpieza general de la máquina con franelas y diésel para retirar la rebaba, mugre y grasa.
- Se lubrica con aceite la bancada.

4. SISTEMAS DE CONTROL.

Mecanizado en Fresadora

- El técnico operador de la fresadora recibe la orden de trabajo, dibujo y muestra de la pieza.
- Se recibe el material o la pieza previamente mecanizada.
- Se verifica la funcionalidad de la fresa y se ajustan las cuñas para su operación.
- Se solicitan las herramientas a cuarto de herramientas.
- Se coloca el equipo de seguridad pertinente:
 - o Guantes
 - o Lentes de protección
 - o Casco
 - o Casquillo
 - o Overol
- Se realiza la operación de fresado cuidando las tolerancias y especificaciones técnicas.
- Se toman las medidas y se anotan. En caso de encontrar algún defecto o error se marca la pieza con color rojo y se envía a jefe de producción y control de calidad para que tomen la acción correspondiente.
- En caso de que la pieza esté correcta se valida la pieza por el jefe de producción y se envía a la siguiente estación de trabajo.
- El técnico realiza la limpieza de su máquina, devuelve las herramientas. Extrae semanal mente el soluble de la máquina y rellena con soluble nuevo. Externamente la máquina se limpia con franelas y diésel.

Mecanizado en Mandriladora

- El técnico recibe el material, orden de trabajo, dibujo y muestra de la pieza.
- Solicita las herramientas necesarias en cuarto de herramientas.
- Verifica las herramientas y la mandriladora que se encuentren en óptimas condiciones de trabajo.
- Se verifica el nivel de lubricante soluble de la máquina y en su caso se cambia o se rellena.
- Se montan las herramientas en el portaherramientas.
- Se monta la pieza a maquinar en el dispositivo y se revisan las medidas del dibujo o de muestra.
- Se aplican las medidas de entrada, salida y corte y se realiza una prueba para verificar.
- Se produce el maquinado.
- Se realizan las mediciones y pruebas necesarias, anotando resultados. Si todo es correcto se turna la pieza a jefe de producción y control de calidad, en caso contrario se toma la acción pertinente.
- Se limpia la máquina utilizando diésel.

4. SISTEMAS DE CONTROL.

Maquinado en Taladro

- El técnico recibe el material, orden de trabajo, dibujo y muestra de la pieza.
- Solicita las herramientas necesarias en cuarto de herramientas.
- Verifica las herramientas y el taladro que se encuentren en óptimas condiciones de trabajo.
- Verifica los filos y estado de las brocas que ocupará.
- Se monta y fija la pieza en la mesa, se sujeta el dispositivo de barrenado en la pieza verificando su centrado.
- Se coloca la broca en el porta brocas.
- Verifica que los avances del taladro estén en Neutral, se sube el switch y se enciende el taladro.
- Se verifica la altura del brazo a barrenar.
- Se inicia el barrenado cuidando las especificaciones técnicas.
- Se realizan las medidas necesarias y se pasa la pieza a jefatura de producción y control de calidad.
- Se da el visto bueno de la pieza y se turna a la siguiente estación, en caso contrario se re trabaja o desecha.
- Se limpia el taladro con franelas y diésel y se aceita la bancada.

Mecanizado en Torno

- Se recibe el material dibujo y muestra.
- Se solicitan las herramientas necesarias al área de cuarto de herramientas.
- Se montan las herramientas previamente verificadas, en el portaherramientas.
- Se verifican los niveles de aceite de la máquina y el sistema hidráulico, rellenando o cambiando fluidos según sea necesario.
- Se monta la pieza en el Chuck y se revisan las medidas en el dibujo.
- Se aplican las medidas de entrada, corte y salida de cada herramienta.
- Se realiza el torneado de la pieza asegurando la calidad y continuidad de las medidas de las herramientas.
- Se toman medidas y pruebas a la pieza según especifique el dibujo, se llama jefe de producción y control de calidad para revisión y visto bueno de la pieza.
- Si la pieza fue torneada correctamente se turna a la siguiente estación, caso contrario se re trabaja o desecha.
- Se limpia la máquina con desengrasantes y se lubrica la bancada.

4. SISTEMAS DE CONTROL.

Soldadura

- El soldador recibe las piezas, dibujo y muestra del molde.
- En base a las especificaciones se decide el tipo de soldadura a utilizar.
- Dependiendo el tipo de soldadura, se solicita la maquinaria a utilizar y los consumibles necesarios.
- Se coloca el equipo de protección dependiendo del tipo de soldadura y máquinas que vaya a maniobrar.
 - o Peto
 - o Mangas
 - o Tapaboca
 - o Careta
 - o Casco
- Se limpia la pieza con cepillo de alambre, pulidora y diésel. Después se lava con agua y jabón y se seca con aire comprimido.
- Se toman las medidas necesarias para realizar los biseles o cortes de la pieza utilizando polvo magnético para identificar las profundidades.
- Se gradúa el voltaje de la máquina soldadora.
- Se precalienta la pieza acorde a las especificaciones requeridas, normalmente entre 200 y 300 °C, dependiendo del material.
- Se aplica la soldadura tomando medidas y realizando cortes para cumplir con las especificaciones.
- Cuando termina el proceso se realiza el recocido de la pieza a una temperatura de 400 a 700°C, utilizando un termómetro para no errar la temperatura.
- Se cubre la pieza con lona de asbesto para evitar cristalizaciones por golpe de aire.
- Se inspecciona la pieza con líquidos limpiador, penetrante y revelador para identificar poros o grietas en la pieza.
- En caso de presentar porosidad, la pieza se esmerila para ver la profundidad y se repara con soldadura (previo calentamiento).
- Si no tiene errores la pieza se manda a control de calidad y jefe de producción para su liberación.
- Se limpia la herramienta y máquina soldadora.

Durante la etapa de cierre del proyecto de implementación se verificó el cumplimiento y operación correcta de todos los procesos e instrucciones referentes al diseño y fabricación de moldes. A manera de evidencia a continuación se detalla el principal problema que puede surgir dentro de la operación del área de moldeo de Tani Kasei.

Si bien los problemas en el proceso de inyección de plástico se deben a varios factores como la maquina inyectora, el plástico, las condiciones ambientales del área de trabajo, el molde, la capacidad y habilidades del operador, entre otras, se busca encontrar las causas y

5.SISTEMAS DE CIERRE.

posibles soluciones de estas situaciones para que Tani conozca las mismas y pueda agregar valor a sus servicios. Los defectos más comunes son:

- **Rebaba.**

Se genera la rebaba cuando aparecen trozos de material en el plano de cierre del molde, entre las placas fija y móvil. La rebaba es producida por una fuerza de cierre insuficiente del molde o por un mal alineamiento de las placas, o una deformación excesiva del acero del molde.

Las soluciones planteadas ante este problema son:

- o Fuerza de cierre insuficiente
 - Aumentar el coeficiente de fuerza de cierre
 - Cambiar o renovar a una máquina más potente
- o Demasiada presión de inyección
 - Reducir la presión de inyección
- o Deformación del molde
 - Fabricar otro molde de un material con mayor rigidez
 - Aumentar el tamaño de las placas
 - Añadir columnas de apoyo
- o Superficie dañada
 - Reparar las superficies de las caras de contacto del molde
- o Mal alineamiento de placas
 - Revisar la planicie y paralelismo entre las placas
 - Revisar la entrada de las columnas guía
- o Alta fluidez de material
 - Probar con otro polímero
 - Reducir la temperatura de inyección

5. SISTEMAS DE CIERRE.

● Falta de Material

Ocurre cuando la pieza no está completa por falta de material, que no llenó completamente alguna cavidad del molde; se puede dar por falta de presión en el molde o por solidificación prematura del material debido a una velocidad muy baja de inyección o bien que el volumen de inyección sea insuficiente.

- o Falta de volumen de carga
 - Aumentar carga de material en la inyección
- o Tiempo de inyección corto
 - Aumentar el tiempo del ciclo de inyección
- o Presión de inyección baja
 - Aumentar la presión de la máquina
- o Falta de fluidez en el material
 - Aumentar la temperatura de inyección y / o del molde
- o Sistema de alimentación obstruido o inadecuado para la pieza
 - Comprobar que no exista corrosión en los canales de alimentación
 - Comprobar el tamaño y alineación de los canales y la boquilla de inyección.

● Rechupes

Es un defecto que desvirtúa la geometría de la pieza, se ocasiona por falta de aportación de material durante la contracción del plástico. Puede formarse también después de que la pieza ha sido extraída del molde, al enfriarse la pieza se forma una capa rígida en el exterior y puede ser que si la pieza fue extraída demasiado rápido, el núcleo al interior aún se encuentre en estado líquido y su calor crea tensiones internas que se traducen en contracciones en la pared de la pieza.

- o Presión de inyección baja
 - Aumentar presión de inyección
 - Aumentar el tiempo de post-presión
- o Tiempo de inyección corto
 - Incrementar el tiempo del ciclo de inyección
- o Velocidad de inyección incorrecta
 - Subir o bajar la velocidad de inyección
- o Baja carga de material
 - Aumentar carga de plástico
- o Canal de entrada demasiado pequeña
 - Redimensionar el canal de entrada
- o Temperatura demasiado alta
 - Reducir la temperatura de fusión
 - Reducir la temperatura del molde

5. SISTEMAS DE CIERRE.

- o Presencia de gases en la cavidad
- Asegurar que se efectúe la desgasificación
- Líneas de Fusión

Se originan las líneas de fusión al encontrarse dos flujos de material plástico fundido sin mezclarse correctamente. En estas líneas es propenso que se acumulen impurezas y disminuyen las propiedades mecánicas de la pieza en esta región.

- o Temperatura de fusión baja
- Aumentar la temperatura de inyección
- o Velocidad de inyección baja
- Aumentar la velocidad de llenado del molde
- o Presión de inyección demasiado baja
- Aumentar la presión de inyección
- o El material se enfría demasiado rápido
- Aumentar la temperatura del molde
- Reducir la longitud de los canales de alimentación

- Ráfagas

Se presentan en la superficie como estrías de la pieza por quemadura, acumulación de aire u oxidación. Son líneas de color pardo o plateado en la superficie de la pieza moldeada; el material fundido puede quemarse por temperaturas demasiado altas o tiempos de mantenimiento muy largos, produciendo gases de descomposición visibles en la pieza.

- o Ráfaga por quemadura
- Disminuir temperatura de la inyección
- Disminuir velocidad del husillo y avance del pistón
- Disminuir velocidad de inyección
- Disminuir tiempo de permanencia en la unidad de plastificación
- o Ráfaga por humedad
- Cambiar a otro material con un índice de absorción de humedad menor
- Asegurar el secado del material antes del proceso
- Controlar la humedad del ambiente
- o Ráfaga por aire
- Disminuir descompresión
- Disminuir velocidad de avance del husillo

5. SISTEMAS DE CIERRE.

● Efecto Jetting

Se forma un cordón de plástico que entra en la cavidad con un movimiento no controlado. Se presenta cuando el cordón recién entra en contacto con la pared de la cavidad, extendiéndose en pliegues durante el llenado del molde, después el material plástico lo cubre creando falta de homogeneidad, deformaciones, tensiones internas y otros problemas. Es originado mayormente por un flujo insuficiente de plástico en la cavidad durante la fase inicial de llenado.

- o Baja viscosidad del material
- Aumentar la temperatura de inyección
- o Velocidad de inyección elevada
- Disminuir velocidad de inyección
- o Baja temperatura del molde
- Aumentar la temperatura del molde
- o Entrada de material libre
- Resituar el orificio de entrada de material en la cavidad

● Alabeos

Son deformaciones en la pieza originadas por tensiones internas durante la solidificación del material o un desmoldeo prematuro. Son causa de una diferencia en la velocidad de enfriamiento en diferentes zonas de la pieza o de la presión a la que son sometidas.

- o Diseño defectuoso del molde
- Se debe rediseñar el molde
- o Tiempo de enfriamiento inadecuado
- Aumentar el tiempo de enfriamiento
- o Diferencias de temperatura en el molde
- Equilibrar la temperatura del molde para que sea uniforme
- o Presión de inyección
- Disminuir la presión de la inyección
- o Expulsión de la pieza
- Reubicar las agujas de expulsión de la pieza

● Laminación

Este defecto se produce en zonas delgadas y largas de la pieza, son separaciones de capas de material y son producidas al someter el material fundido a un esfuerzo de cizalladura excesiva durante el llenado o por contaminación del material.

- o Diferencia significativa de temperaturas entre material y molde

5. SISTEMAS DE CIERRE.

- Equilibrar las temperaturas para que sean lo más parejas
- o Material degradado
- Vigilar el tiempo de plastificación
- Mantener limpio el cilindro de la unidad de inyección
- o Incompatibilidad de componentes
- Asegurar la compatibilidad de colorantes con el material base

● Poros y burbujas

Son espacios de vacío que se forman dentro de la pieza o en la superficie, sobretodo en paredes de gran espesor como consecuencia de pequeñas contracciones del material durante la solidificación o introducción de aire durante el llenado.

- o Presión de inyección baja
- Aumentar la presión de inyección
- o Descompresión excesiva
- Disminuir o eliminar la descompresión
- o Aire atrapado en el cilindro
- Bajar las revoluciones del husillo y aumentar la contrapresión
- o Baja temperatura del molde
- Aumentar la temperatura del molde
- o Canales de alimentación pequeños
- Aumentar el diámetro de paso para evitar que el material se enfríe antes de compactar

● Manchas negras en la pieza

Se forman como puntos negros en la superficie de la pieza debido a la degradación térmica del material, suciedad o desgaste. Suelen ser impurezas que aparecen en el material o debido a un cilindro sucio.

- o Material degradado
- Controlar la manipulación de material para evitar impurezas
- o Unidad de inyección desgastada
- Controlar desgaste del husillo y válvula de retención
- Revisar el cilindro para posibles grietas
- Limpiar el cilindro por material incrustado

5. SISTEMAS DE CIERRE.

- **Marcas de Expulsores**

Son marcas de las agujas expulsoras que quedan después de enfriarse en la cara del material.

- o Desmoldeo prematuro
 - Aumentar el tiempo de enfriamiento
- o Fuerza de expulsión excesiva
 - Disminuir la fuerza de expulsión
- o Colocación incorrecta de los expulsores
 - Reubicar los expulsores o añadir más expulsores para repartir el esfuerzo
- o Diseño del molde precario
 - Mejorar el pulido del molde para evitar agarres de material

- **Efecto diésel**

Se muestra como manchas negras en la superficie de la pieza como quemaduras dadas por un problema de ventilación, el aire no puede escapar o no se desplaza suficientemente rápido hacia los canales de ventilación y queda atrapado comprimiéndose y aumentando su temperatura provocando las quemaduras en el plástico.

- o Diseño del molde
 - Añadir canales de desgasificación
 - Limpiar los canales si están obstruidos
 - Modificar la entrada del material
- o Velocidad de inyección elevada
 - Disminuir la velocidad para evitar una excesiva fricción
- o Velocidad de giro del husillo errónea
 - Disminuir la velocidad de giro del husillo



PPC BORDER LLC.

**ARTICULACIÓN DEL PRIMER CENTRO INTEGRAL
DE MOLDEO DE ALTA TECNOLOGÍA EN CHIHUAHUA**

31 CERTIFICADOS EN EL CURSO:

**CAPACITACIÓN PARA TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ**

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

RONQUILLO BARRON JOSE ALAN

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

MENDIAS BAYLON MARIA MAGDALEN

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

AVILA RODRIGUEZ MARIA DEL CARMEN

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

RODRIGUEZ MACIAS MARTINA CECILIA

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

ALMANZA ALARCON ROBERTO EDUARDO

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

CORRALES CUELLAR RUBEN

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

SALCIDO MONTAÑEZ JOSE ALFREDO

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

FERNANDEZ GONZALEZ FRANCISCO

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

PEREZ LEYVA ALFREDO SALVADOR

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

PAYAN AGUILAR JORGE FRANCISCO

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

LOPEZ VAZQUEZ MARTIN

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

AGUILERA ZAMARRIPA JUAN ANTONIO

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

LOPEZ OLIVAS EDGAR MARTIN

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

GONZALEZ VALENZUELA FELIPE

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

MONTELONGO MORALES ALBERTO

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

USCANGA SOLIS JORGE

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

IRIGOYEN LOPEZ VICTOR EDUARDO

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

HERNANDEZ VILLANUEVA FERNANDO

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

VALDEZ SANCHEZ FERNANDO

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

FERNANDEZ GONZALEZ SERGIO

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

ALMAGUER GARCIA ADAN FELIX

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

CALDERON ACOSTA ALICIA

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Miguel Gallegos B.'.

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

MONGER MUÑIZ RICARDO LORENZO

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

PARRA AYALA JUAN CARLOS

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

CASTRO PEREZ LIZETTE GABRIELA

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

ESCALANTE ARMENDARIZ DANIEL

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

LANDEROS RAMIRO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Miguel Gallegos B.'.

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

NAVARRO RAMIREZ JOSE MIGUEL

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Miguel Gallegos B.'.

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

MENDOZA DIAZ ALEJANDRO

Miguel Gallegos B.
Instructor

4 de Marzo 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
REPARACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

a la persona:

DE LA CRUZ SANCHEZ CESAR FELIPE

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Miguel Gallegos B.'.

Miguel Gallegos B.
Instructor



PPC BORDER LLC.

**ARTICULACIÓN DEL PRIMER CENTRO INTEGRAL
DE MOLDEO DE ALTA TECNOLOGÍA EN CHIHUAHUA**

31 CERTIFICADOS EN EL CURSO:

**CAPACITACIÓN PARA TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

RONQUILLO BARRON JOSE ALAN

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

MONGER MUÑIZ RICARDO LORENZO

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

PARRA AYALA JUAN CARLOS

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Figueroa S.'.

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

CASTRO PEREZ LIZETTE GABRIELA

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

ESCALANTE ARMENDARIZ DANIEL

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

LANDEROS RAMIRO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Omar Figueroa S.'.

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

NAVARRO RAMIREZ JOSE MIGUEL

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

MENDOZA DIAZ ALEJANDRO

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

DE LA CRUZ SANCHEZ CESAR FELIPE

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

MENDIAS BAYLON MARIA MAGDALEN

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

AVILA RODRIGUEZ MARIA DEL CARMEN

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

RODRIGUEZ MACIAS MARTINA CECILIA

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Figueroa S.'.

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

ALMANZA ALARCON ROBERTO EDUARDO

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

CORRALES CUELLAR RUBEN

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA

a la persona:

SALCIDO MONTAÑEZ JOSE ALFREDO

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

FERNANDEZ GONZALEZ FRANCISCO

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

PEREZ LEYVA ALFREDO SALVADOR

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

PAYAN AGUILAR JORGE FRANCISCO

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

LOPEZ VAZQUEZ MARTIN

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Omar Figueroa S.'.

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

AGUILERA ZAMARRIPA JUAN ANTONIO

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

LOPEZ OLIVAS EDGAR MARTIN

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

FLORES PICHARDO JAIME

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

GONZALEZ VALENZUELA FELIPE

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

MONTELONGO MORALES ALBERTO

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

USCANGA SOLIS JORGE

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

IRIGOYEN LOPEZ VICTOR EDUARDO

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

HERNANDEZ VILLANUEVA FERNANDO

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

VALDEZ SANCHEZ FERNANDO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Omar Figueroa S.'.

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

FERNANDEZ GONZALEZ SERGIO

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

ALMAGUER GARCIA ADAN FELIX

Omar Figueroa S.
Instructor

19 de Febrero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
MANTENIMIENTO DE MOLDES DE INYECCIÓN
DE PLÁSTICOS DE ALTA TECNOLOGÍA**

a la persona:

CALDERON ACOSTA ALICIA

Omar Figueroa S.
Instructor



PPC BORDER LLC.

**ARTICULACIÓN DEL PRIMER CENTRO INTEGRAL
DE MOLDEO DE ALTA TECNOLOGÍA EN CHIHUAHUA**

31 CERTIFICADOS EN EL CURSO:

**CAPACITACIÓN PARA TÉCNICOS
TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN
DE MOLDES**

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

RONQUILLO BARRON JOSE ALAN

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

MENDIAS BAYLON MARIA MAGDALEN

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

AVILA RODRIGUEZ MARIA DEL CARMEN

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Raúl Aguilar F.', written over a horizontal line.

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

RODRIGUEZ MACIAS MARTINA CECILIA

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

ALMANZA ALARCON ROBERTO EDUARDO

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

CORRALES CUELLAR RUBEN

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

SALCIDO MONTAÑEZ JOSE ALFREDO

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

FERNANDEZ GONZALEZ FRANCISCO

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

PEREZ LEYVA ALFREDO SALVADOR

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

PAYAN AGUILAR JORGE FRANCISCO

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

LOPEZ VAZQUEZ MARTIN

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

AGUILERA ZAMARRIPA JUAN ANTONIO

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

LOPEZ OLIVAS EDGAR MARTIN

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

FLORES PICHARDO JAIME

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

GONZALEZ VALENZUELA FELIPE

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

MONTELONGO MORALES ALBERTO

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

USCANGA SOLIS JORGE

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

IRIGOYEN LOPEZ VICTOR EDUARDO

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

HERNANDEZ VILLANUEVA FERNANDO

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

VALDEZ SANCHEZ FERNANDO

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

FERNANDEZ GONZALEZ SERGIO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Raúl Aguilar F.'.

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

ALMAGUER GARCIA ADAN FELIX

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

CALDERON ACOSTA ALICIA

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

MONGER MUÑOZ RICARDO LORENZO

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

PARRA AYALA JUAN CARLOS

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

CASTRO PEREZ LIZETTE GABRIELA

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

ESCALANTE ARMENDARIZ DANIEL

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

LANDEROS RAMIRO

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

NAVARRO RAMIREZ JOSE MIGUEL

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

MENDOZA DIAZ ALEJANDRO

Raúl Aguilar F.
Instructor

29 de Enero 2016



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERMINICADO

DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

TALLER PRÁCTICO DE FABRICACIÓN DE MOLDES

a la persona:

DE LA CRUZ SANCHEZ CESAR FELIPE

Raúl Aguilar F.
Instructor



PPC BORDER LLC.

**ARTICULACIÓN DEL PRIMER CENTRO INTEGRAL
DE MOLDEO DE ALTA TECNOLOGÍA EN CHIHUAHUA**

31 CERTIFICADOS EN EL CURSO:

**CAPACITACIÓN PARA TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE
INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

RONQUILLO BARRON JOSE ALAN

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Raúl Aguilar F.'.

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

MENDIAS BAYLON MARIA MAGDALEN

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

AVILA RODRIGUEZ MARIA DEL CARMEN

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

RODRIGUEZ MACIAS MARTINA CECILIA

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

ALMANZA ALARCON ROBERTO EDUARDO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Raúl Aguilar F.', written over a horizontal line.

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

CORRALES CUELLAR RUBEN

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

SALCIDO MONTAÑEZ JOSE ALFREDO

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

FERNANDEZ GONZALEZ FRANCISCO

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

PEREZ LEYVA ALFREDO SALVADOR

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

PAYAN AGUILAR JORGE FRANCISCO

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

LOPEZ VAZQUEZ MARTIN

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Raúl Aguilar F.'.

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

AGUILERA ZAMARRIPA JUAN ANTONIO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Raúl Aguilar F.'.

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

LOPEZ OLIVAS EDGAR MARTIN

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

FLORES PICHARDO JAIME

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

GONZALEZ VALENZUELA FELIPE

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

MONTELONGO MORALES ALBERTO

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

USCANGA SOLIS JORGE

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

IRIGOYEN LOPEZ VICTOR EDUARDO

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

HERNANDEZ VILLANUEVA FERNANDO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Raúl Aguilar F.'.

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

VALDEZ SANCHEZ FERNANDO

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

FERNANDEZ GONZALEZ SERGIO

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

ALMAGUER GARCIA ADAN FELIX

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Raúl Aguilar F.'.

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

CALDERON ACOSTA ALICIA

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

MONGER MUÑOZ RICARDO LORENZO

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

PARRA AYALA JUAN CARLOS

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

CASTRO PEREZ LIZETTE GABRIELA

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

ESCALANTE ARMENDARIZ DANIEL

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

LANDEROS RAMIRO

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

NAVARRO RAMIREZ JOSE MIGUEL

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

MENDOZA DIAZ ALEJANDRO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Raúl Aguilar F.'.

Raúl Aguilar F.
Instructor

13 de Diciembre 2015



PPC BORDER LLC.

Hace entrega del

CERTIFICADO

**DE CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS
FABRICACIÓN DE MOLDES DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS**

a la persona:

DE LA CRUZ SANCHEZ CESAR FELIPE

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Raúl Aguilar F.'.

Raúl Aguilar F.
Instructor