

CAPITULO 1

INTRODUCCION

1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA A RESOLVER

En la actualidad en esta área existe muy poca documentación de consulta ya que generalmente la poca información esta en ingles y se le da muy poca importancia a estos temas por lo anterior se presenta como una area de oportunidad para documentar ya que las adecuaciones que se hacen en la industria normalmente son ajustes inmediatos basados en la experiencia del operador, esto genera perdida de tiempo ya que depende también de la creatividad de cada operador y básicamente se resuelve el problema en ese momento, este tipo de información no se proporciona a los alumnos como parte de una materia por lo tanto hay deficiencia.

1.2 OBJETIVO DE LA TESIS

Esta Tesis se realizó con la Finalidad de Proporcionar a Los Estudiantes de Ingeniería Mecánica un medio atravez del cual tengan acceso a la Documentación sobre los Tipos de Plantillas, Sujetadores de Piezas y todos los Accesorios Existentes en el

Mercado para la Sujeción de Piezas en el Proceso de Maquinado, para Producción en Serie y Piezas Irregulares así como para Posicionar o Sujetar un Componente Mecánico cualquiera.

1.3 HIPOTESIS

Si el personal de los talleres así como los Ingenieros recién egresados contaran con esta información se lograra que los trabajos probablemente fueran más rápidos, esto contribuiría a la mejora en el desarrollo de solución de problemas, que es lo que pretendemos.

1.4 LIMITES DEL ESTUDIO

Estudio teórico cuyo objetivo es proporcionar los diferentes métodos y dispositivos que existen para desarrollo de dispositivos de sujeción de piezas en el proceso de maquinado, ensamble o cualquier otro tipo de proceso para sujetar y posicionar piezas.

1.5 JUSTIFICACION DEL TRABAJO DE TESIS

Consideraremos esta Tesis como un Manual de Soluciones al Problema de Sujeción de Piezas en el Proceso de Maquinado para Piezas Irregulares y de Producción en Serie, de lo cual no existe Información en la actualidad y por lo tanto esta tesis pretende colaborar a llenar dicho hueco.

1.6 METODOLOGIA

La manera en que llevaremos a cabo el desarrollo de este tema sería:

Buscar Literatura
Definición de Portapieza y Sujetador
Tipos de Portapiezas
Aplicaciones
Dispositivos Localizadores
Dispositivos para Sujetar
Ventajas de los Portapiezas
Construcción de Fijadores
Propósitos Generales
Modulares de Fijación
Ejemplos y Aplicaciones

1.7 REVISION BIBLIOGRAFICA

Sobre el tema de “Sistemas de Sujeción y Soporte Mecánico” no se encuentra bibliografía especializada, ya que no existe un libro que hable sobre este tema en particular; En cambio si existen libros y revistas que hablen sobre temas como “The World of Clamping”, “Técnicas de Sujeción” o bien “Jig and Fixture Handbook” que son revistas y libros tipo manuales hechos por el fabricante de estos accesorios y toda la información que pudiera conseguirse normalmente esta en ingles porque no hay nada en español por lo tanto y de acuerdo con las necesidades creo que con esta información mejorara los conocimientos, habilidades y aptitudes que deberán tener los operadores asignados a trabajar en esta especialidad.

CAPITULO 2

INTRODUCCION A LOS PORTAPIEZAS

En el siglo pasado, la fabricación hizo un progreso considerable. Nuevas máquinas-herramientas, herramientas de corte de alto rendimiento, y los procesos modernos de fabricación que permiten a las industrias de hoy hacer partes mejores más rápido. Aunque los portapiezas hayan avanzado métodos apreciables, los principios básicos de sujetar y posicionar son todavía el mismo.

2.1 HISTORIA

Los primeros productos fabricados se hicieron de uno en uno. Los primeros artesanos comenzaron con poco más de material en bruto y una idea áspera del producto acabado. Ellos produjeron cada producto en pedazos, hacer cada parte individualmente y adaptando cada una de ellas para obtener el producto acabado. Este proceso tomó tiempo. Además, la calidad y la consistencia de productos varia de uno a otro. Los primeros pioneros que trabajaban, en la fabricación se dieron cuenta de la necesidad de desarrollar mejores métodos y nuevas ideas.

Eventualmente, ellos se encontraban con el secreto de la fabricación en serie: Estandarizando las partes. No solamente la producción rápida de partes estándar, sino

también asegurar la intercambiabilidad de las mismas. La idea puede ser obvia hoy, pero en su tiempo, era revolucionaria.

Estas partes estándar fueron la llave para permitir que trabajadores sin experiencia pudieran duplicar con la habilidad del maestro sobre una base repetitivo. El método original de lograr una configuración uniforme de la parte fue la plantilla. Viendo el esquema de las plantillas, y archivándolas permitieron que cada trabajador hiciera partes al diseño estándar. La edificación sobre la idea de plantilla, los trabajadores construyeron otras guías y Portapiezas para hacer sus trabajos más fáciles y los resultados más predecibles. Estas guías y Portapiezas eran los ascendentes de fijaciones y soportes de hoy.

Los Portapiezas de ayer tuvieron también las dos funciones básicas de hoy: Ubicación Firme y Precisa de una pieza de trabajo. Las fijaciones y los soportes antiguos pueden haber carecido de refinamientos modernos, pero siguen siendo los mismos principios de hoy para el diseño de portapiezas.

2.2 DEFINICIONES

Frecuentemente los términos "soporte" y "fijación" son confusas o usadas una en vez de la otra; Sin embargo, hay diferencias claras entre estas dos herramientas. Aunque mucha gente tenga sus definiciones propias, una para soporte y otra para fijación, hay una distinción universal entre las dos. Ambos, Soportes y Fijaciones, Retienen, Apoyan, y Ubican la pieza de trabajo. Una plantilla, sin embargo, orienta la herramienta de corte. Un sujetador referencia la herramienta de corte. La diferencia entre estos tipos de portapiezas está en su relación con la herramienta de corte. Como se muestra en la Figura 2-1, los soportes usan guías y casquillos para apoyar y orientar la herramienta. Las fijaciones, Figura 2-2, usan un conjunto de bloque y calibrador de espesor, o calibrador de contacto para ubicar la herramienta de corte en la pieza de trabajo.

2.2.1 Posicionadores o Plantillas

Las plantillas más comunes son usados para taladrar y sostener guías o casquillos. Estas funciones son fundamentalmente lo mismo. La diferencia yace en el

tamaño, tipo, y colocación de la guía o casquillo. Comúnmente los soportes tienen guías más grandes que los casquillos. Estos casquillos pueden también tener las ranuras internas para lograr la lubricación de la barra que los sostiene. Frecuentemente, en los soportes se logra el huso de más de un orificio o casquillo para apoyar y sostener la barra a lo largo de la elaboración del ciclo.

En el taller, para perforar, las plantillas son comúnmente más usadas por su forma. Las plantillas para taladro se usan para perforar, puntear, ensanchar, achaflanar, abocardar, avellanar, y las operaciones similares. Ocasionalmente, las perforaciones de las plantillas se usan también para ensamblar y trabajar con ellas. En estas situaciones, los casquillos orientan alfileres, clavijas, u otros elementos de ensamble.

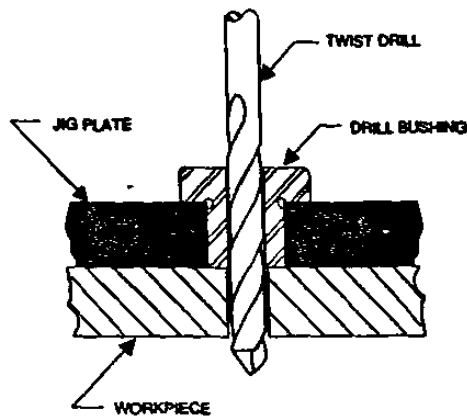


Figura.2-1 Una plantilla orienta la herramienta cortadora, en este caso con un casquillo.

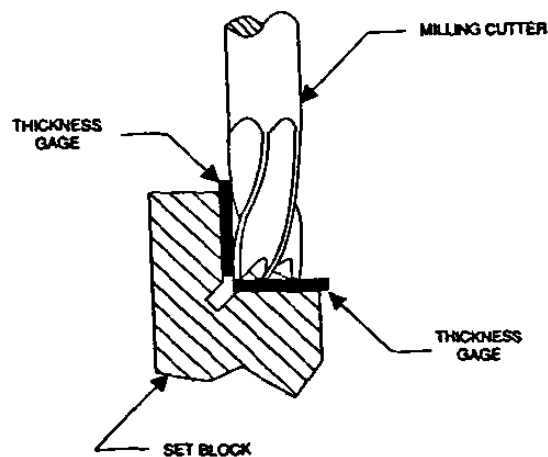


Figura 2-2 Un sujetador referencia la herramienta cortadora, en este caso con un bloque de conjunto.

Los posicionadores son fácilmente identificadas por su construcción básica. Las dos formas más comunes de posicionadores son abiertas y cerradas. Las plantillas abiertas efectúan solamente una operación, o a algunas veces en dos, en una pieza de trabajo. Las plantillas cerradas, operan sobre dos o más operaciones. Las plantillas abiertas más comunes son, patrones, de plato, de mesa, de placas paralelas, y posicionadores angulares de plato. Los ejemplos típicos de posicionadores son más confiables en la aplicación de la herramienta que en la identificación por su construcción. Estos incluyen de inicio, de muñón o giratorio, y soporte múltiple.

Las aplicaciones especializadas en la industria han contribuido al desarrollo de posicionadores especialmente para taladrar. Por ejemplo, la necesidad de perforar exactamente la ubicación de una perforación de remache en las alas y fuselajes de aeronaves conducidas al diseño de plantillas grandes, con casquillos y líneas, instaladas al contorno de superficie de la aeronave. Una herramienta neumática portátil alimenta la perforación con un casquillo adjunto a su nariz metiéndola mediante la alineación en la plantilla y la perforación se realiza en cada ubicación.

2.2.2 Sujetadores

Los sujetadores tienen mucho más alcance de aplicación que los posicionadores. Estos portapiezas se diseñan para aplicarse en donde las herramientas cortadoras no pueden orientarse tan fácilmente como un taladro. Con los sujetadores se pueden localizar, bordes, centro, o el uso de bloques calibradores para ubicar al cortador. Un ejemplo del uso más común de los sujetadores es, en la fresadora, en el torno, en la sierra cortadora, y en rectificadoras. Además, un sujetador puede usarse en cualquier operación que requiere una relación precisa en la posición de una herramienta a la pieza de trabajo.

La mayoría de los sujetadores son más conocidas en máquinas herramientas porque son utilizadas con más frecuencia. La función de los sujetadores se puede identificar por su uso o por su tipo. También se puede clasificar como herramienta básica. Así, aunque una herramienta pueda llamarse simplemente un sujetador mecánico, podría también ser definido adicionalmente como sujetador para fresar, o

como sujetador mecánico tipo plato.. Además, un sujetador de torno podría también ser definido como un sujetador de radio giratorio, o como un sujetador de ángulo. El diseñador de herramienta comúnmente decide la identificación específica de estas herramientas.

2.2.3 Herramienta

El término "herramienta" comprende ambos, plantillas y sujetadores. Esencialmente, es un término genérico que describe una porta pieza o sujetador de trabajo que se identifica con una parte o la máquina. A veces el término "herramienta" se usa para referir a una herramienta de corte o una herramienta de máquina, es muy importante para hacer distinciones claras.

2.2.4 Portapieza o Sujetador de Trabajo.

Otro término que describe ambos plantillas y sujetadores es " Portapieza ". Un término grande en donde frecuentemente se identifica con cualquier dispositivo que retiene, los apoyos, y ubica una pieza de trabajo. Además de las plantillas y sujetadores, tornillo de banco, boquillas, grapas, y otros dispositivos similares son también portapiezas o sujetadores de trabajo.

2.3 PORTAPIEZA O SUJETADOR DE TRABAJO PERMANENTE Y TEMPORAL

La mayoría de las plantillas y los sujetadores frecuentemente son utilizadas para producir partes en cantidades grandes, o producir piezas con especificaciones complejas para una cantidad moderada. Con la misma lógica y principios de diseño, las portapiezas son dispositivos que se pueden adaptar para una aplicación limitada de producción. La diferencia importante entre permanente y temporal de los portapiezas es la relación costo/ beneficio un requerimiento de plantillas y sujetadores puede ser únicamente por su velocidad; otros requerimientos pueden ser velocidad y alta precisión. Los requerimientos de la aplicación tienen un impacto directo sobre el tipo de la plantilla o el sujetador que se construya y, por consiguientemente, el costo.

2.3.1 Sujetadores y Plantillas Permanentes

Los portapiezas para alto volumen de producción son las herramientas comúnmente permanentes. Estos sujetadores y plantillas permanentes son más frecuentemente destinados a una operación única sobre una parte particular. Cuando la complejidad del portapieza permanente aumenta los beneficios de rendimientos en la productividad, mejora y reduce los errores de medición del operador, que resulta en la herramienta tener un costo promedio más bajo por unidad o por lote. Por lo tanto, menos tiempo y más dinero es una muy buena justificación para el uso de los portapiezas.

En el caso de los sujetadores hidráulicos o neumáticos, las ventajas de su uso y de diseño pueden mejorar dramáticamente la productividad y, de aquí en adelante, reducir el costo por unidad, aunque el costo inicial de la construcción de estos sujetadores es la más cara de todas las alternativas de sujeción. En algunos casos, donde elaborar el trabajo en la maquina tiene que considerarse ciertos parámetros, tal como el cambio de una paleta para maquinar centros, cuando se requiere hacer un duplicado los sujetadores permanentes se pueden justificar.

Los sujetadores y plantillas permanentes se construyen típicamente como componentes de la herramienta estándar y de partes hechas a la medida. La figura 2-3 muestra un portapieza permanente típico para una operación de taladrado..

La producción de bajo volumen de piezas con dimensiones pequeñas se producen frecuentemente con plantillas y sujetadores elaborados con material de deshecho. Estas herramientas normalmente son utilizadas una sola vez para maquinar una sola pieza o hasta terminar la producción y después son desechadas. Aunque las plantillas y sujetadores sean hechos con materiales de deshecho y que técnicamente los portapieza sean permanentes, en efecto ellos son realmente temporales.

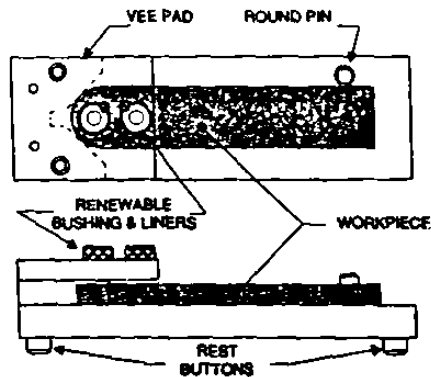


Figura 2-3 Un portapieza permanente para ser usado en una operación de taladrado.

2.3.2 El Propósito General de los Portapiezas o Sujetadores de Trabajo.

En muchos ejemplos, la forma de la pieza a elaborar puede ser llevada a cabo con el uso de sujetadores de propósito general. Tal como un tornillo de banco, un sargento, una boquilla, un chock de mordazas, o un porta brocas. Estos sujetadores de trabajo son adaptables a máquinas diferentes y muchas partes diferentes.

Ellos no tienen un uso específico, su versatilidad permite el uso repetido sobre una variedad diferente o en una producción limitada. El costo de estos sujetadores de trabajo comúnmente se basa en un promedio de vida y no en un factor de calculo costo trabajo. La naturaleza del propósito general de estos mantienen la consistencia y exactitud. Por ser de propósito general estos sujetadores de trabajo no son preferidos para una producción grande.

2.3.3 Sujetadores Modulares

Los sujetadores modulares logran muchas de las ventajas de una herramienta permanente que usa una única estructuración temporal. Fotografiados en la Figura 2-4, estos sujetadores de trabajo combinan en las ideas los elementos permanentes y los sujetadores de trabajo de propósito general .

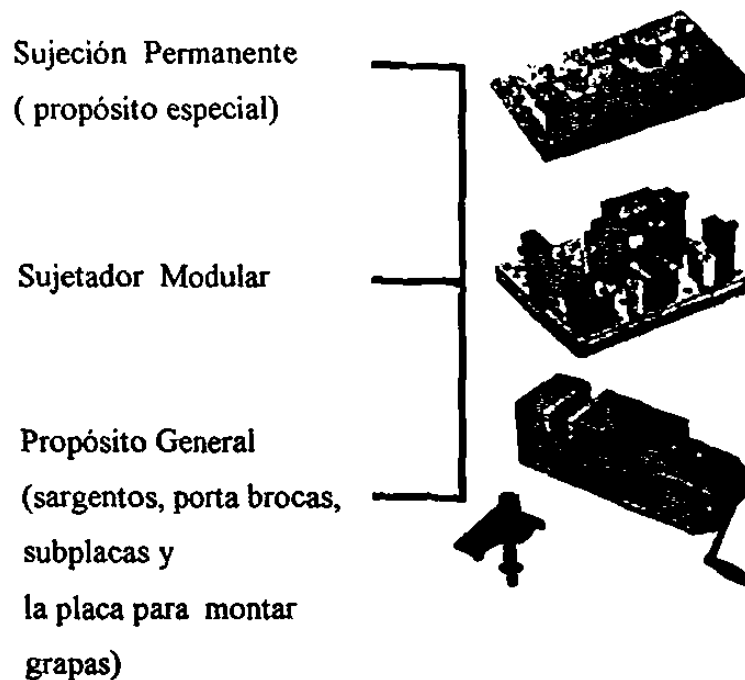


Figura 2-5. Orden de las opciones de sujetadores de trabajo.

2.4 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Las consideraciones principales cuando se eligen un sujetador de trabajo varía por lo general en tres categorías: Costo, detalle y operación. Aunque cada una de estas categorías se separan aquí, en la práctica son interdependientes. Las siguientes son algunas diferencias y consideraciones de diseño para portapiezas permanentes, modulares y de propósito general.

Costo de la herramienta

El costo total de cualquier plantilla o fijación formalmente se basa en la mejor consideración del área para el diseño de muchos fijadores. Aunque el costo inicial sea un elemento importante, no debería ser base para aceptar o rechazar ninguna opción de maquinado.

Una evaluación más apropiada puede economizar el diseño del portapieza tomando en consideración otros factores. Como se discutió anteriormente, las

fijaciones permanentes tienen diferentes ventajas en la producción de alto volumen y partes de alta precisión. Normalmente también reducen el tiempo de estructuración de la máquina, checan tiempo de ciclo, y el nivel de las habilidades requeridas del operador para que el rendimiento y calidad sea satisfactoria. Sobre una producción continua, o una serie continua de piezas influye en la vida de una herramienta, el costo promedio de la herramienta por pieza producida tiene un costo muy bajo.

Los Portapiezas de propósito general son más caros que las herramientas temporales en la mayoría de los casos, pero su utilidad y la flexibilidad frecuentemente permite que estos portapiezas sean observados como un costo de inversión para ser amortizada en un período de tiempo sin estimar el uso real previsto para cada trabajo.

Otro costo para ser considerado el uso de portapiezas. Las fijaciones permanentes requieren de almacenaje y mantenimiento para que estén disponibles para su próximo uso. El propósito general de las herramientas que se rehusan excesivamente, pueden considerarse algunos costos para el mantenimiento y almacenaje. Similarmente, las fijaciones modulares se desmontan, y los componentes mantenerlos almacenados y rehusarlos frecuentemente.

2.4.1 Detalle de la Herramienta

Los detalles de la herramienta son las características totales de construcción y los aspectos especiales incorporarlos en la plantilla o fijación. Los portapiezas permanente se diseñan y construyen para durar y usar mucho tiempo. Tanto, que las fijaciones y plantillas permanentes comúnmente contienen más partes elaboradas y ciertas caracteriza que los portapiezas temporales.

Hay mas diferencias entre los portapiezas permanentes y temporales en esta área. Estos incluyen el tipo y complejidad de la herramienta y los elementos individuales, que estén al alcance para la elaboración de operaciones secundarias y acabados con la herramienta, el proseso de diseño de la herramienta, y la cantidad de detalles en los dibujos de los portapiezas. Desde los elementos para portapiezas modulares son comúnmente parte de un conjunto completo, o un sistema, único que rara vez necesita componentes adicionales.

Los portapiezas Permanente contienen diferentes componentes y herramientas comerciales con base en el uso esperado de la herramienta. Las plantillas permanentes son destinadas para realizar un alto volumen de perforaciones, por ejemplo, frecuentemente usa un buje renovable y se alinean nuevamente. Para una pequeña producción se utiliza una plantilla elaborada con materiales de deshecho y simplemente usa una prensa para adaptar el buje.

Las operaciones secundarias normalmente se realizan con herramienta endurecida, rectificar, y operaciones similares para terminar el portapieza. Comúnmente, los portapiezas permanentes se endurecen y se mantienen armados para asegurar su exactitud sobre una producción en serie. Para producciones pequeñas las fijaciones se hacen con materiales de deshecho y no se requieren en estas operaciones. Otra operación secundaria frecuentemente desempeñada con herramientas permanentes y no con herramientas temporales, es la aplicación de una película protectora, tal como antioxidantes, cromado, o pintura de esmalte.

Para diseñar un portapieza permanente, el diseñador normalmente hace dibujos detallados de ingeniería para mostrar el equipo de precisión que deben utilizarse para construir el portapieza. Con tiempo los dibujos de diseño del portapieza se envían frecuentemente a los herramentistas en forma de esbozos a mano alzada.

Las herramientas permanentes se diseñan normalmente para el uso a largo plazo. Este es el caso, los dibujos y datos de diseño para la fijación o plantillas permanentes se registran permanentemente. Con portapiezas modulares, el diseñador puede hacer los dibujos o construirla con las especificaciones directamente de la pieza. Aquí lo único es enumerar las partes y fotografías o la cinta de vídeo para guardar un registro permanente.

La aplicación segura de los portapiezas requieren características especiales de fijación. Por ejemplo, un ambiente particularmente corrosivo puede requerir grapas y componentes de acero inoxidable y tenga un ciclo satisfactorio de vida. En otros casos, variando las dimensiones del portapieza, como una presentación, necesaria de los dispositivos a sujetar que pueden compensar estas variaciones. El aspecto de una parte terminada podría requerir, el uso de nylon, plástico, o empaque de goma para proteger la parte.

Similarmente, la selección de herramientas de detalles puede mejorar la productividad de algunas herramientas permanentes. Por ejemplo, utilizando grapas hidráulicas pequeñas pueden cargar muchas partes sobre una portapieza debido a la solidez de un diseño. Esto mejoraría la productividad en un gran porcentaje de tiempo al quitar y poner al final de cada ciclo. Las fijaciones de duplicado se justifican a veces para elaborar centros porque ellos permiten poner las partes sobre una paleta durante el ciclo y mientras se puede trabajar sobre la otra paleta.

2.4.2 Herramientas de Operación

El desempeño de cualquier portapieza es crítico al utilizar por completo la herramienta. Si las portapiezas no pueden desempeñar las funciones deseadas en la forma que se decidió, es completamente inútil, sin considerar el costo o el alcance del detalle. Como el desempeño de un portapieza permanente, modular, o de propósito general se consideran, varios factores sobre las herramientas de máquina que deben conocerse. Estos factores incluyen el tipo, tamaño, y número de las herramientas de máquina que se necesitaron en las operaciones destinadas.

Los portapiezas se diseñan a veces para servir funciones múltiples. Por ejemplo, es posible tener un portapieza que actúa en ambos lados como en un taladro y una fresadora. Estas herramientas se llaman herramienta de combinación o portapieza de función múltiple. La figura 2-6 muestra un portapieza típico temporal para perforar y fresar sobre la misma parte. En este ejemplo, se clasifican ambos un taladro y fresadora.

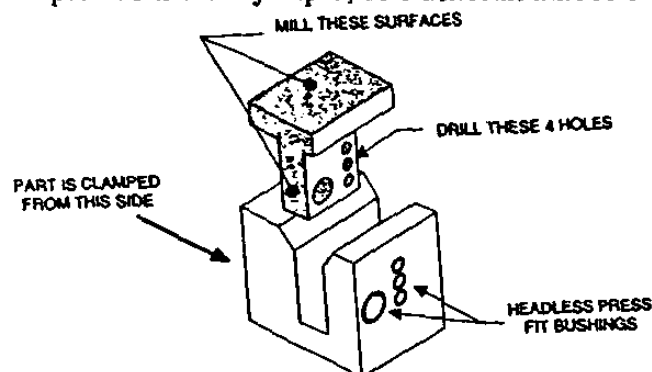


Figura 2-6. Una combinación de operaciones al mismo tiempo sobre la misma pieza perforar y fresar.

Otras consideraciones de máquina también pueden intervenir al mismo tiempo. Sobre máquinas de control numérico, por ejemplo, el cuidado debe tomarse en la fijación diseñado para ubicar grapas fuera de la trayectoria de corte de la herramienta. Las máquinas de paleta requieren fijaciones diferentes que otras máquinas. Obviamente, las fresadoras verticales son de forma diferente que las fresadoras horizontales. Asimismo, las partes en donde se coloca la fijación tiene complicaciones para el diseño de fijación.

A pesar del diseño de los porta piezas o el volumen de producción, cada plantilla o la fijación debe encontrar criterios seguros para ser útil. Estos criterios incluyen exactitud, estabilidad, y seguridad. La exactitud, con respecto a las plantillas y fijaciones, es la capacidad de un portapieza al producir el resultado deseado, dentro de las especificaciones y límites requeridos, chequeando después algunas piezas, a lo largo de la producción.

Para desempeñar a este nivel mínimo de exactitud, el portapieza debe ser duradero. Tanto que las plantillas o la fijación debe diseñarse y construirse para mantener la exactitud requerida a lo largo de la producción esperada de partes. Si la producción de parte es continua, cada año que pasa, la plantilla o la fijación debe ser más duradera para que la producción necesaria sea única.

La consideración final, es la seguridad, que es realmente el más importante. Por más bueno que sea el diseño o la construcción, o que produzca con la exactitud deseada, si el portapieza no es segura, no sirve. La seguridad es un interés primario en el diseño de cualquier portapieza.

La seguridad, así como también la velocidad y la contabilidad de la portadora de la parte, puede frecuentemente ser mejorada usando sujetadores, neumático o hidráulico. Una vez que el conjunto, se energiza las grapas sujetarán repetidamente con una fuerza igual. Estas no son siempre cierto con grapas manuales, que dependen del conocimiento del operador para la aplicación apropiada de la fuerza de sujeción. Además, el poder sujetar el sistema puede tener los enclavamientos al control de máquina que se abrirán si el sistema pierde poder una ventaja clara de seguridad para ambos herramienta de máquina y operador.

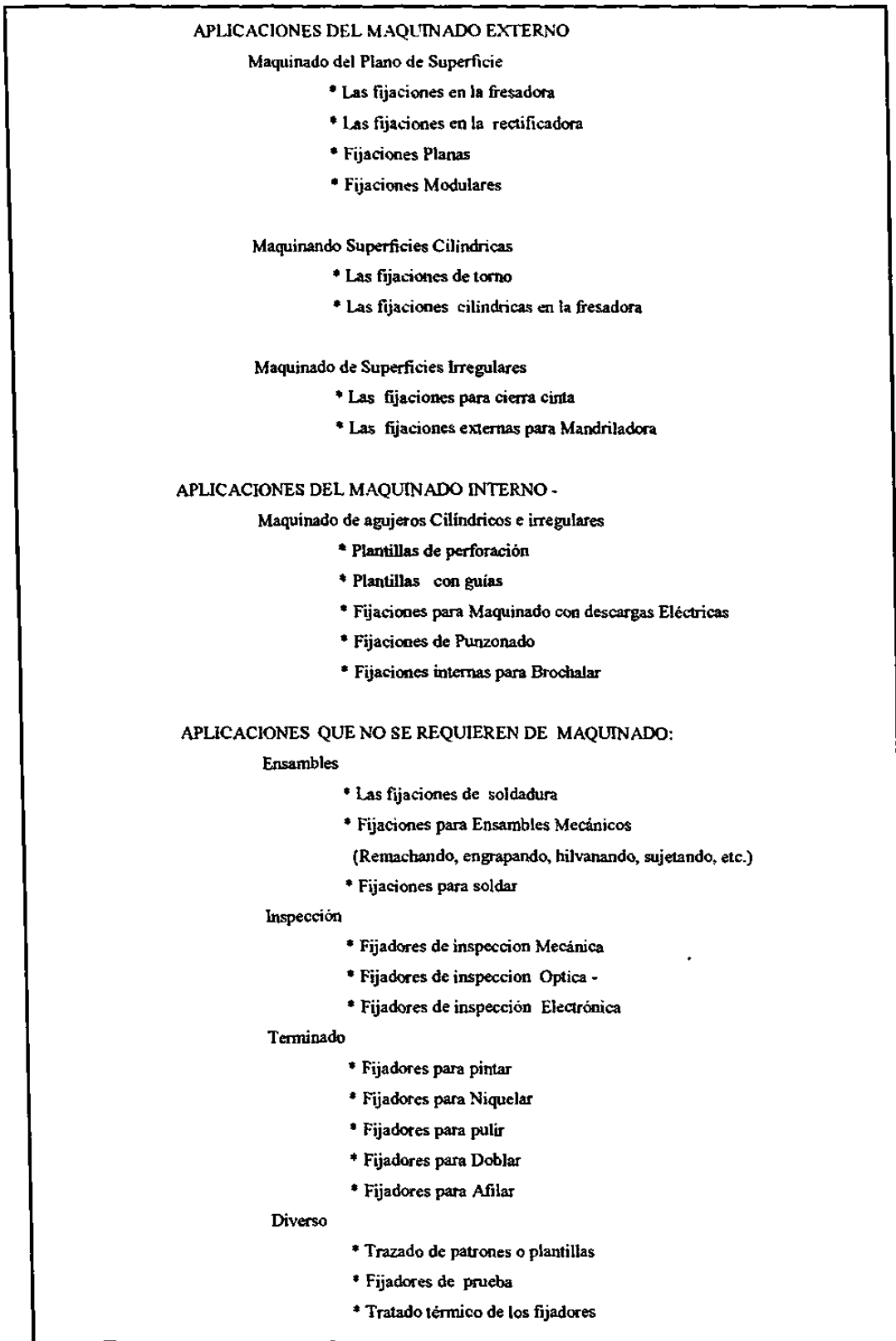


Figure 2-7. Las aplicaciones típicas de plantillas y fijaciones.

2.5 APLICACIONES PARA PLANTILLAS Y SUJETADORES

Las plantillas y fijadores típicamente, encontradas en un taller de máquina son para estampar operaciones de maquinado. Otras operaciones, sin embargo, tal como ensamble, inspección, prueba, y esquema, son también áreas donde los portapiezas son dispositivos que favorecen. La figura 2-7 muestra una lista clasificaciones y aplicaciones más comunes de plantillas y las fijaciones que se usaron para fabricar. Hay muchas variaciones distintas dentro de cada clasificación general, y muchas portapiezas que son realmente combinaciones de dos o más de las clasificaciones mostradas.

CAPITULO 3

DISEÑO CREATIVO DE LA HERRAMIENTA

El Primer paso para diseñar cualquier plantilla o la fijación es una evaluación completa de los requerimientos de funcionalidad. La meta está en encontrar una combinación equilibrada de las características de diseño a un costo razonable. La parte a ser, mecanizado el proceso de elaboración con herramienta disponible que pueda afectar todos los alcances necesarios de planificación. El análisis preliminar puede tomar desde unas horas hasta varios días para un diseño más complicado.

Para diseñar un portapieza, se comienza con un plano lógico y sistemático. Con un análisis completo, en donde se tengan muy pocos problemas para el diseño. Los problemas de los portapiezas ocurren cuando los requerimientos de diseño caen en saco roto o se subestiman. Ninguno método o fórmula específica trabaja para cada diseño, pero el diseñador puede emplear un sistema deliberado y lógico en la planeación inicial del diseño.

El diseño de herramienta es esencialmente un ejercicio resuelto. El problema creativo se puede resolver en un proceso descrito en cinco pasos: 1) Identificando y

definiendo el problema; 2) Reuniendo y analizando información; 3) desarrollando diferentes soluciones y alternativas; 4) Elegir la mejor solución; 5) Implementar la solución. Este método de cinco pasos es un proceso que se adapta para el diseño de plantillas y fijación mostrado en la Figura 2-1.

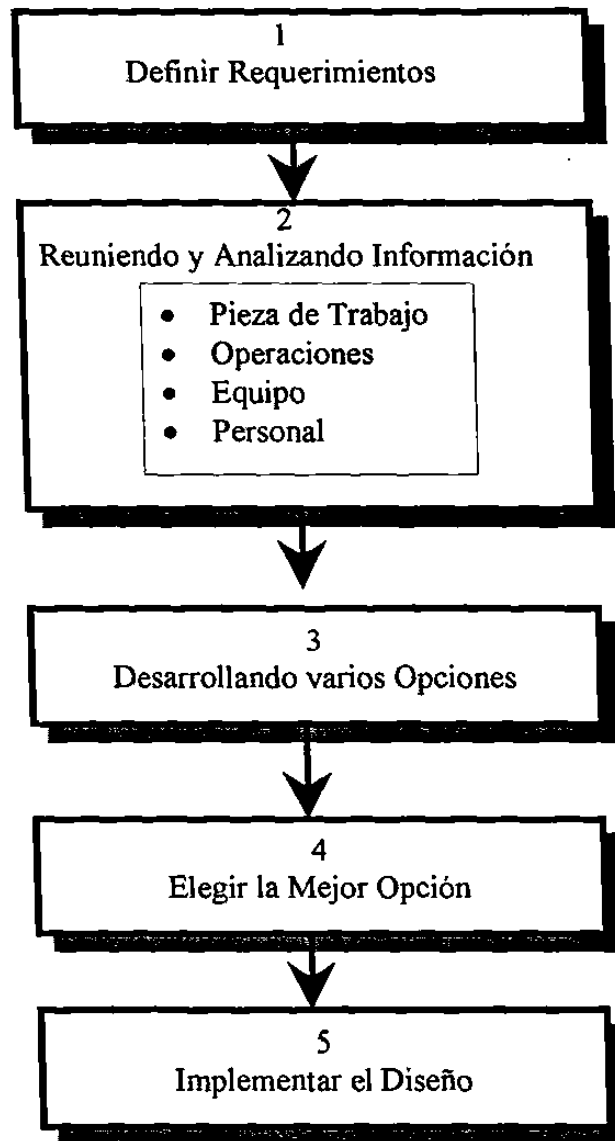



Figura 3-1. Cinco pasos para constituir un buen proceso de diseño sistemático de herramientas.

3.1 DEFINIR REQUERIMIENTOS

El primer paso en el proceso de diseño de herramienta el problema debe estar detectado claramente para solucionarlo, o conocer las necesidades. Estos requerimientos deberían ser constatados ampliamente y todas las especificaciones posibles y suficientes para definir el alcance del proyecto de diseño.

El nuevo mecanizado puede requerir o que se cheque la primera pieza de la producción de un nuevo producto, o improvisar la producción de una parte existente. Cuando se improvisa un trabajo ya existente, lo siguiente sería checar la exactitud de la pieza y del ciclo rápidamente, o ambos. El mecanizado podría diseñarse para una de las partes, o una familia entera.

El diseño de herramienta es una parte integral del producto. El proceso de planificación, obran recíprocamente con el diseño de producto, fabricando, y vendido. Para alcanzar una solución óptima, todos estos cuatro grupos necesitan trabajar juntos concurrentemente.

| | |
|--------------------------|--|
| Diseño De Producto |  |
| Comercialización | Fabricación |

3.2 REUNIR Y ANALIZAR INFORMACION

En la segunda fase de diseño, todos los datos se juntando y armado para la evaluación. Las fuentes principales de información son el estampado de parte, hojas de proceso, y elaboración de especificaciones. Cuando se tiene toda esta información, se asegura que los registros y documentos de parte sean actuales. Por ejemplo, averiguar que el estampado de taller es el pedimento actual, y la información procesadora es hasta

esta fecha. Verifique con el departamento de diseño si el producto indicaciones pendientes de parte.

LISTA DE COMPROBACION PARA CONSIDERACIONES DE DISEÑO

PORTAPIEZA:

- n Clasifica (Grande, Pequeña)
- n Forma (Rectangular, Cuadrada, Cilíndrica, Esférica, Otro)
- n Requerimientos de Exactitud (Tolerancias, límites en mas y menos)
- n Tipo de Material (Acero, acero inoxidable, Aluminio, Hierro, Otro)
- n Condición del Material (Rolado en Frío, Rolado en Caliente, Fundición, Forjado, Otros)
- n Ubicación de Puntos (Superficies Maquinadas, Superficies Remachadas, Hoyos, Ranuras, Otros)
- n Estabilidad de la ubicación (Rígida, Frágil)
- n Sujeción de Superficies (Elaborados vs. Unmachined, Apoyado sobre un Soporte, Evitando dañar la Parte)
- n Cantidad Producción (Limitada con fabricación en serie, Uno en Uno con producción periódica, Producto con vida limitada, Proyectada con aumentos a futuro)
- n Partes Pendiente a diseñar de según indicaciones o revisiones

OPERACIONES:

- n Tipos de Operaciones (Maquinado, Asamblea, Otro)
- n Número de Operaciones Separadas (Similares o diferentes, Secuenciales o simultáneas)
- n Secuencias (Operaciones Primarias, Operaciones Secundarias, Tratamientos Térmicos, Acabados)
- n Requerimientos de Inspección

EQUIPO:

- n Herramientas de Maquinado (Caballos de fuerza, limitaciones de Tamaño, limitaciones de Peso, Otros)
- n Herramientas de Corte
- n Maquinaria Especial
- n Herramientas y Equipo de Ensamble
- n Herramientas y Equipo de Inspección
- n Disponibilidad de Equipo y Programación
- n Espacio Requerido en la Planta

PERSONAL:

- n Equipo de Seguridad (Maquina, Operador, Planta)
- n Regulaciones de Seguridad y Reglas de Trabajo
- n Economía de Movimiento (Desembarcar, Cargar, Sujetar)
- n Fatiga del Operador
- n Energizar Equipo Disponible
- n Posible Automatización

Figura 3-2. Consideraciones e información reunida y analizada para un diseño de herramienta.

Una parte importante del proceso de evaluación es la toma de notas. Las notas precisas y completas permiten al diseñador registrar información importante. Todas las ideas, observaciones, y cualquier otros datos sobre la parte o la herramienta son entonces usadas como referencia. Es mejor tener demasiadas ideas sobre un diseño particular que a veces no son suficiente. Las notas buenas también minimizan la oportunidad que las buenas ideas se pierdan.

Cuatro categorías de consideraciones de diseño, necesitan ser tomadas en cuenta en este momento: Las Piezas de Trabajo, Operaciones de Fabricación, Equipo, y Personal. Una lista de comprobación se muestra en la Figura 3-2.

Estas categorías, separadamente fueron cubiertas, son realmente Dependencia Reciproca. Cada una es parte integral de la fase de evaluación y debe completamente pensarse fuera antes de comenzar el diseño del portapieza.

3.2.1 Consideraciones para la Pieza de Trabajo

Las especificaciones de las piezas de trabajo son comúnmente los factores más importantes y tienen mucha influencia sobre el diseño final del portapieza. Típicamente estas consideraciones incluyen el tamaño y forma de la parte, la exactitud requerida, las propiedades del material de la parte, ubicar y sujetar superficies, y el número de piezas.

3.2.2 Consideraciones de Operación

Estas consideraciones incluyen el tipo de operaciones requeridas que la parte, el número de operaciones a desempeñar, la secuencia de operaciones, requerimientos de inspecciones, y restricciones de tiempo.

3.2.3 Consideraciones del Equipo

Las consideraciones del control del equipo el tipo de equipamiento de la maquina, ensamble, y registro de la parte. Frecuentemente el equipo disponible determina si el portapieza se diseña para una parte o partes múltiples. Un ingeniero de proceso a veces selecciona el equipo para funciones requeridas y comienza a diseñar antes del diseño de herramientas. Todavía, el diseñador de herramientas deberá averiguar las elecciones de equipo para cada operación.

Una máquina fresadora vertical, por ejemplo, le favorece bien para algunas operaciones taladradoras. Pero para operaciones que requieren una plantilla de taladro, una prensa de taladro sea la herramienta de máquina más efectiva en costo. Típicamente, los criterios de equipo incluyen los factores siguientes: los tipos y tamaños de herramientas de máquina, el equipo de inspección, programación, herramientas de corte, e instalaciones generales de la planta.

3.2.4 Consideraciones de Personal

Las consideraciones de personal repercuten con el usuario final, u operador, del equipo. La mayoría de las herramientas especiales se diseñan para ser usadas por el personal de taller, En el diseño de cualquier portapieza debe hacerse con la idea del operador. La primera consideración y la más importante en esta fase es la seguridad. Ninguna herramienta debe diseñarse sin tomar en cuenta primeramente la seguridad.

Los factores adicionales típicamente considerados en esta categoría es agotamiento del operador, eficiencia, economía de movimiento, y la velocidad de la operación. El diseñador debe saber también y comprender los aspectos generales de seguridad de diseño y toda la seguridad apropiada de la compañía y que el gobierno manda.

3.3 DESARROLLO DE VARIAS OPCIONES

El tercer paso del proceso de diseño de la herramienta requiere de mucha creatividad. Una Pieza de trabajo típica puede ubicarse y sujetarse de muchas maneras diferentes. Una estrategia importante para el diseño exitoso de herramienta es desarrollando varias alternativas buenas de maquinado, no simplemente eligiendo una trayectoria ahora mismo.

Durante esta fase, la meta del diseñador es agregar mas opciones, no desechar. En el interés de la economía, las alternativas de diseño deberían ser únicas para desarrollar suficientes para que sean más factibles, y para hacer una estimación de costos.

3.3.1 Desarrollo de Ideas

El diseñador comúnmente comienza por lo menos con tres de opciones: portapiezas permanente, modular, y de propósito general, como se muestra en la Figura 3-3. Cada una de estas opciones tiene muchas opciones propias de sujetar y ubicar. El ubicador y dispositivos de sujeción más común son familiares para el diseñador, así él puede ser más creativo.

Raras veces existen una sola forma para ubicar una parte. Las opciones incluyen superficies exteriores planas (maquinadas y no maquinadas), superficies exteriores cilíndricas y curvas, y aspectos internos (tales como hoyos y ranuras). La elección de norma para ubicar dispositivos es muy extensa.

Similarmente, hay formas innumerables para sujetar una parte. Por ejemplo, una pieza de trabajo puede sujetarse desde la parte de arriba, por tenazas si fuera borde, o superficie interna. La forma de elección para sujetar dispositivos es muy amplia.

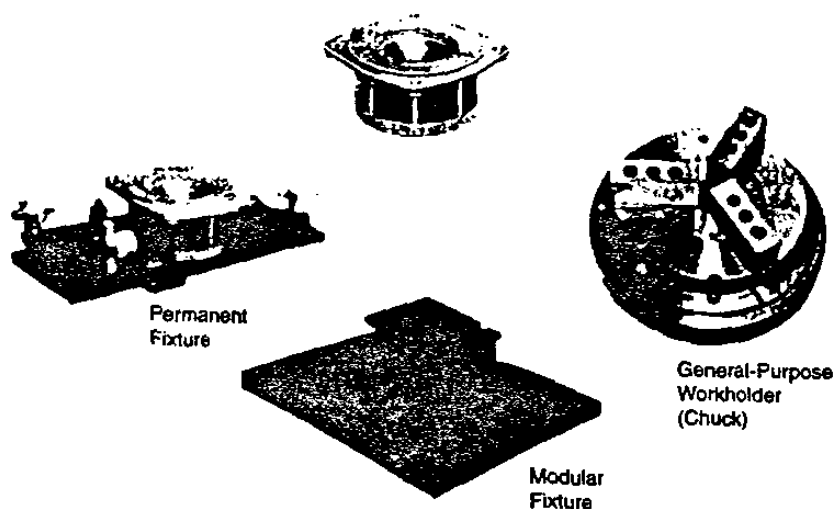


Figura 3-3. La mayoría de los proyectos de diseño de herramienta comienzan con tres opciones generales: portapiezas permanente, modular, y de propósito general. Los diferentes métodos para ubicar y sujetar a aumentado adicionalmente.

3.3.2 Croquis de Diseño

Para croquis preliminares de la herramienta, una idea buena está usar varios lápices de color. Frecuentemente, el negro se usa para esbozar la herramienta, el rojo para la parte, y el azul para la herramienta de máquina. Los colores diferentes permiten a usted ver, de un vistazo, que áreas del esbozo muestran parte de la unidad armada. Otra idea: es uso del diagrama en papel para guardar el esbozo proporcional. O el plano del isotérmico de trabajo para mostrar todos los esbozos de diseño.

El procedimiento para construir los esbozos preliminares de diseño no es tan importante como el croquis de los artículos. En su mayoría, el esbozo preliminar debería comenzar con la parte a ser sujeta. Los requerimientos de ubicación y apoyo de los elementos deberían ser los siguientes artículos a agregar, incluyendo una base. El próximo paso sería esbozar los dispositivos de sujeción. Una vez agregados estos elementos al esbozo, los artículos finales por agregar son los cortadores y la herramienta de máquina. Esbozar estos artículos juntos sobre el esbozo preliminar de diseño ayuda a identificar cualesquiera áreas de problema en el diseño del portapieza completo.

3.4 SELECCIONAR LA MEJOR OPCIÓN

La cuarta fase del proceso de diseño de la herramienta es un análisis de costo/beneficio de diferentes opciones de maquinado. Algunos beneficios, principalmente la seguridad y comodidad de operador, son difíciles expresar en dólares pero es importante. Los otros factores, tal como la estabilidad del maquinado, son difíciles estimar. El análisis de costo es a veces más un arte que una ciencia.

El análisis de costo de un portapieza se compara de un método a otro, más bien para encontrar costos exactos. Tan, es así que los valores calculados deben ser precisos, para que la estimación sea aceptable. A veces estos métodos comparan herramientas propuestas y herramientas existentes, donde las posibilidades de tomar datos la producción real para usarse en vez de la estimación.

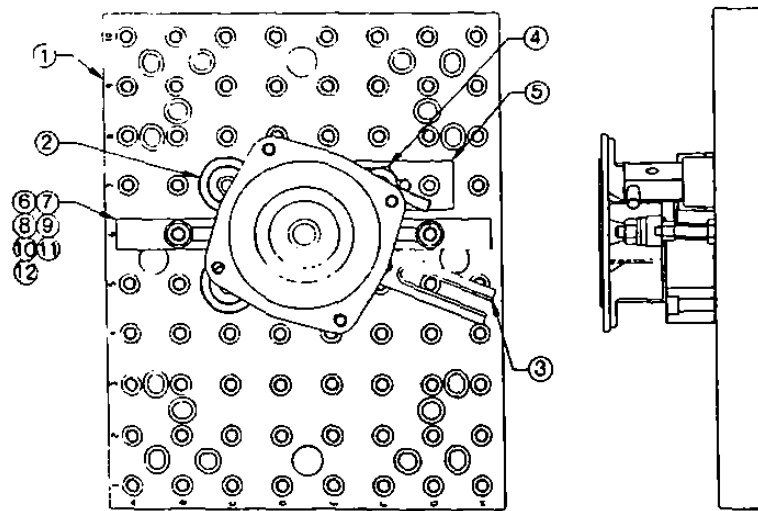
3.4.1 Costo Inicial del Maquinado

El primer paso para evaluar el costo de cualquier alternativa se basa en el costo inicial de la portapieza. Agregue el costo de cada elemento al gasto de la elaboración del diseño y construcción de la plantilla o sujetador.

Para hacer esta estimación, primero se hizo un esbozo preciso de la herramienta. Cada parte y componente de la herramienta se enlista y se enumera individualmente. Esto es importante para tener un método ordenado para plantear esta información. La Figura 3-4 muestra una forma para hacer este listado. El aspecto exacto de la forma no es tan importante; lo más importante es la información.

El próximo paso a calcular es el costo del material para elaborar cada elemento de herramienta. Una vez más, es importante tener un sistema ordenado y enumerado de datos. La primera lista es el costo de cada componente, luego las características de las operaciones necesarias montar, maquinar, o armar ese componente. Una vez estos pasos se enumeran, estimando el tiempo requerido que cada operación para cada componente, entonces multiplique por el valor de la elaboración. Esta cantidad debería entonces agregarse al costo de los componentes y el costo de diseño para encontrar el costo estimado del portapieza.

Para la fijación modular, el costo total de componente debe amortizarse sobre el tiempo de uso del sistema. Aunque es algo arbitrario, dividiendo costo total del componente para usarlo 100 veces (10 usos al año, por diez años) de una estimación justa.



| PDA. | CANT. | No. DE SERIE | DESCRIPCION | COMENTARIOS |
|------|-------|----------------|----------------------------------|-------------|
| 1 | 1 | CL-MF40-0101 | PLATO DE MAQUINADO RECTANGULAR | |
| 2 | 2 | CL-MF40 3204 | APOYO DESOPORTE CILINDRICO | |
| 3 | 1 | CL-MF40 3202 | SOPORTE DE EXTENSION | |
| 4 | 1 | CL-MF40 2901 | UBICADOR AJUSTABLE | |
| 5 | 1 | CL-MF40 3603 | SOPORTE DE EXTENSION PARCIAL | |
| 6 | 2 | CL-8-CS | SUJETADOR DE CORREA O ABRAZADERA | |
| 7 | 2 | CL-4-CR | SUJETADOR DE DESCANSO | |
| 8 | 2 | CL-9-SPG | SUJETADOR DE RESORTE | |
| 9 | 2 | CL-2-FW | BANCO DE LAVADO | |
| 10 | 4 | CL-8-JN | CONTRA TUERCA | |
| 11 | 2 | CL-1/2-13X5.50 | PASADOR | |
| 12 | 2 | CL-3-SNW | TUERCA ESFERICA PARA LAVADO | |

Figure 3-4. Listado de características de los componentes para un portapieza.

3.4.2 Comparación de Costos

El costo total para fabricar una parte es el resultado de la suma del costo de cada pieza, costo de estructuración, y costo de maquinado. Expresado como una fórmula:

$$\begin{array}{r}
 \text{Costo} \\
 \text{por} \\
 \text{pieza}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 \text{Costo} \\
 \text{de la} \\
 \text{producción}
 \end{array}
 +
 \frac{\text{Costo de} \\
 \text{Sujeción}}{\text{Tamaño de lote}}
 +
 \frac{\text{Costo inicial del} \\
 \text{Maquinado}}{\text{Calidad total de} \\
 \text{la vida del maquinado}}$$

El ejemplo siguiente muestra tres opciones de maquinado para la parte en la Figura 3-3:1) fijación modular; 2) fijación permanente; 3) fijación permanente usando la fuerza de un sujetador hidráulico. Cada variación en el costo se explica separadamente más adelante en una ecuación.

Costo de la producción. Este costo es variable por pieza al producir una parte, el taller calcula el valor (el costo de material no necesita ser incluido mientras las opciones de sujeción es la misma para todas). En nuestro ejemplo, los costos de producción para las fijaciones permanentes y modulares son el mismo, mientras pueda con los portapiezas reducir costos mejorando el tiempo de ciclo y reduciendo desperdicios.

| Costo de producción | Modular de Fijación | Fijación Permanente | Sujetador Hidráulico Permanente |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------|
| | ----- | ----- | ----- |
| | \$ 4.50 | \$ 4.50 | \$ 3.50 |

Costo de la Estructuración. Este es el costo de recuperación de una fijación, colocarla encima de la máquina, y volver almacenarla después de usarla. La fijación permanente es más rápida para instalarla, el uso de portapiezas de fijación es ligeramente más lenta cuando se usan conexiones hidráulicas, y la fijación modular es más lenta debido a los requerimientos de ensamble.

| | Modular de Fijación | Fijación Permanente | Sujetador Hidráulico Permanente |
|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------|
| Costo de Estructuración | ----- | ----- | ----- |
| | \$ 240.00 | \$ 80.00 | \$100.00 |

Clasificación de lote. Esta es la cantidad promedio de fabricación cada vez que la fijación se establece. En nuestro ejemplo, la clasificación es la misma para las tres opciones.

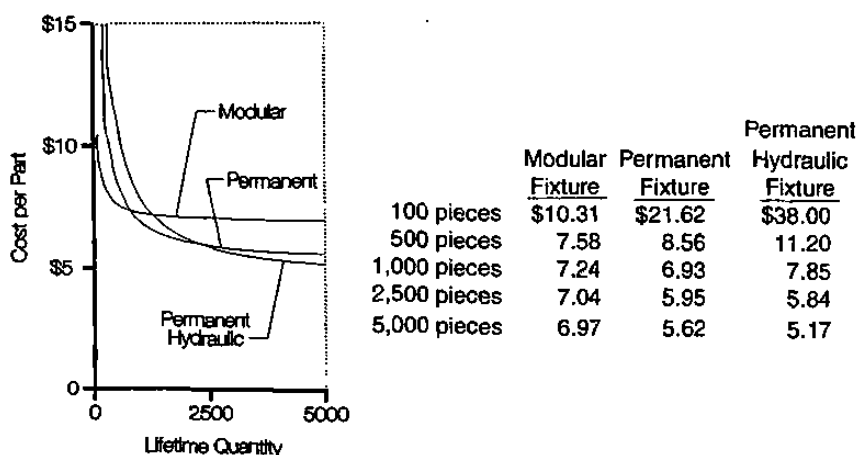
| Lote No. de Piezas | Modular de Fijación | Fijación Permanente | Sujetador Hidráulico Permanente |
|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------|
| | ----- \$100 | ----- \$100 | ----- \$100 |

Costo Inicial de maquinado. Este es el costo total del maquinado más el material con el que se diseño para construir una fijación (como se explica en la sección previa). La fijación modular es menos cara porque los componentes pueden volver a usarse, la fijación permanente es la que le sigue, y la fijación hidráulica mucho mas cara.

| Costo Inicial Del Maquinado | Modular de Fijación | Fijación permanente | Sujetador Hidráulico Permanente |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------|
| | ----- \$341 | ----- \$1632 | ----- \$3350 |

La Cantidad Total Sobre el tiempo de vida del maquinado. Esta cantidad, es la última variable que falta, es la cantidad más pequeña 1) cantidad total de producción planeada y 2) la cantidad que puede producirse antes de los desgastes fuera del maquinado. Los resultados siguientes se obtienen evaluando el costo por parte en diferentes cantidades y tiempos de vida:

$$\begin{array}{r}
 \text{Costo} \\
 \text{por} \\
 \text{pieza}
 \end{array}
 =
 \begin{array}{r}
 \text{Costo} \\
 \text{de la} \\
 \text{producción}
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 \text{Costo de} \\
 \text{Sujeción} \\
 \text{-----} \\
 \text{tamaño de lote}
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 \text{Costo inicial del} \\
 \text{Maquinado} \\
 \text{-----} \\
 \text{Calidad total de} \\
 \text{la vida del maquinado}
 \end{array}$$



Para un tiempo de producción de 100 piezas, la fijación modular es claramente la más económica. Si se producen diez de (1,000 piezas), la fijación permanente es mejor. De 2,500 para y arriba, el poder usar portapiezas de fijación sería la mejor elección. Este análisis presume que todos los factores no económicos son iguales.

3.5 IMPLEMENTAR EL DISEÑO

La fase final del proceso de diseño de herramienta consiste en ajustar el diseño elegido lo más apegado en la realidad. Los detalles finales se deciden, al hacer los dibujos finales, se construye, se prueba y maquina..

3.5.1 Normas para Economizar en el Diseño

Las normas siguientes deberían considerarse durante el proceso final de diseño. Estas reglas son una mezcla de consideraciones prácticas, diseño práctico, y sentido común. La aplicación de estas reglas hacen al portapieza menos costoso, y mejora su eficiencia y operación.

Usar Componentes Estándar en el maquinado. La economía de aplicar partes estandarizadas en los componentes de maquinado así como también productos fabricados. Los componentes comunes para maquinado, disponibles en el almacén, son: grapas, posicionador, soporte, pasador, tuercas, espárragos, y un sinfín de otros elementos. La primera regla para la economía del diseño es: Nunca construir cualquier componente que se pueda comprar. Comercialmente los componentes disponibles para maquinado se fabrican en cantidades grandes para una economía mayor.

La mano de obra es comúnmente el elemento más caro en la fabricación de cualquier portapieza. Los componentes de maquinado standard son un camino para disminuir costos de mano de obra. Siempre se buscan hacer diseños más simples y menos caros de portapiezas para nuevos productos. Checando mediante catálogos y revistas para encontrar nuevas ideas de aplicación y productos. En la mayoría de los casos, el costo de comprar un componente es menos del 20% del costo si lo fabricáramos.

3.5.2 Uso de Materiales Prefabricados.

Los materiales Prefabricados y preformados deberían usarse cuando sea posible bajar los costos y su construcción sea simple. Estos materiales son soleras planas con rectificado de precisión, varilla de taladro, secciones estructurales, secciones de fundición maquinadas, cuerpos de herramienta precolado, placas maquinadas, y otros materiales preformados estándar. Incluyendo ambos de estos materiales en un diseño reduce el tiempo de diseño y rebaja el costo de mano de obra.

Eliminación de Operaciones innecesarias en el acabado. Las operaciones de acabado no deberían desempeñarse para propósitos de cosmético. La elaboración de una herramienta se refleja en el doble del costo de la fijación. Algunas sugerencias para recordar con respecto a operaciones de acabado:

- Maquinar solamente las áreas importantes a la función y operación de la herramienta. Por ejemplo, no maquine los bordes de una base plana. Simplemente quitar los filos
- Endurecer únicamente las áreas de la herramienta sujetas al desgaste.
- Rectifique únicamente las áreas de la fijación donde sea necesarias para la operación de la herramienta.

Aplique Libertad en las Tolerancias como sea Posible. La tolerancia más efectiva del costo del maquinado para un factor tiene una tolerancia aproximadamente del 30 al 50% de la pieza de trabajo. Las tolerancias más ajustadas normalmente agregan un costo extra a la herramienta con poco al proceso. Donde tolerancias más ajustadas necesarias pueden usarse, pero una tolerancia más ajustada no significa necesariamente una herramienta mejor, única una herramienta más cara.

Simplifique la Operación de Maquinado. Los diseños elaborados frecuentemente agregan poca o nada a la función de la fijación. Sistemas de Sujeción Mecánico Complejo, por ejemplo, se hacen frecuentemente maquinados innecesarios en los diseños. Muy frecuentemente, una grapa de poder podría hacer el mismo trabajo con un pequeño costo. Los detalles de cosmético son otro ejemplo de poca ganancia para el dinero gastado. Estos detalles pueden hacer que la herramienta se vea buena, pero raramente justifica el costo agregado.

Mantenga la función y operación de un portapieza tan simple como sea posible. La probabilidad de averías y otros problemas aumenta con el diseño complejo. Desalineamiento, inexactitud, desgaste, y los desperfectos ocasionados por fichas y el cascote puede ocasionar muchos problemas en los mejores diseños de herramienta.

Reducir la complejidad de diseño también reduce malentendidos entre el diseñador y el operador de máquina. Cuando sea posible, la función y operación de un portapieza debería ser obvia al operador sin instrucciones.

3.5.3 Dibujos Manuales

Una vez esbozado el diseño completo básico del portapieza, el final que diseña los dibujos pueden estar dispuesto. Las copias de los dibujos de ingeniería, también llamó los estampados de taller, son usadas por el taller para construir el portapieza.

El dibujo manual es el proceso de dibujos constructores de ingeniería por mano sobre unos dibujos aborda. La manera más fácil para reducir sacar el tiempo está por simplificar el dibujo. Las palabras o los símbolos deberían usarse en el lugar donde los detalles contraídos son prácticos. Todas las vistas extras o innecesarias, proyecciones,

y los detalles deberían eliminarse desde el dibujo. Esto desperdicia tiempo para ver los detalles que tienen poco significado en el dibujo.

El dibujo de un ensamble completo de grapa, por ejemplo, agrega muy poco al diseño completo. Simplemente exhibición de la nariz de la grapa en su relación apropiada a la pieza de trabajo, conjuntamente con especificar su número de parte, transmite la misma información en una fracción del tiempo.

Para dibujos donde más detalles se requiere, se usa el trazado de las plantillas para reducir el tiempo. Estas plantillas, mostradas en la Figura 3-5, muestran la mayoría de los componentes estándares en varias vistas. Si es necesario, estas plantillas pueden ampliarse o reducirse sobre una copiadora a cualquier escala necesaria de un dibujo.

Una vez la plantilla apropiada se selecciona, simplemente tropando la parte de arriba y la de debajo de la hoja del dibujo y alineandola con el dibujo. Cuando la plantilla se ubica adecuadamente, graba lo de abajo y traza el componente sobre la hoja de dibujo. El trazado de plantillas ahorran tiempo y mejora con la calidad del dibujo.

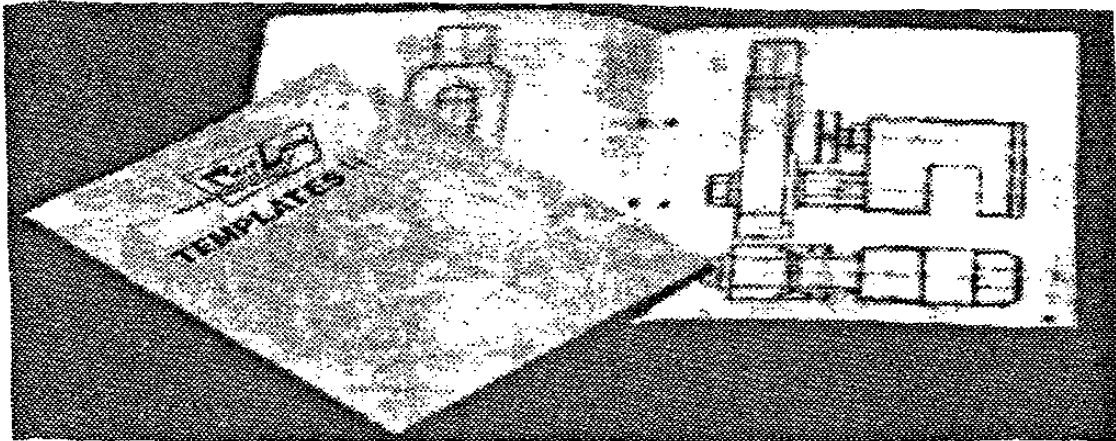


Figura 3-5. El trazado de plantillas puede ayudar a reducir el tiempo cuando los componentes estándares se dibujan manualmente.

3.5.4 Diseño Ayudado por Computadora

Las computadoras rápidamente reemplazan los dibujos aborregados como la herramienta preferida para preparar dibujos. Casi cada área de diseño es afectada por la computadora. Las computadoras, desde computadoras centrales grandes a las microcomputadoras, llegan a ser el equipo estándar en muchos departamentos de diseño.

Una norma establecida de maquinado, se muestra en la Figura 3-6, se usa frecuentemente para agregar los fijadores componentes y los elementos a la herramienta sacando. Usar una biblioteca estándar en diseñar el portapieza dramáticamente reduce sacar tiempo. Todos los componentes se sacan a la escala llena en una variedad de vistas. Cada componente puede telefonarse desde la biblioteca y puesto sobre el dibujo donde se requiere.

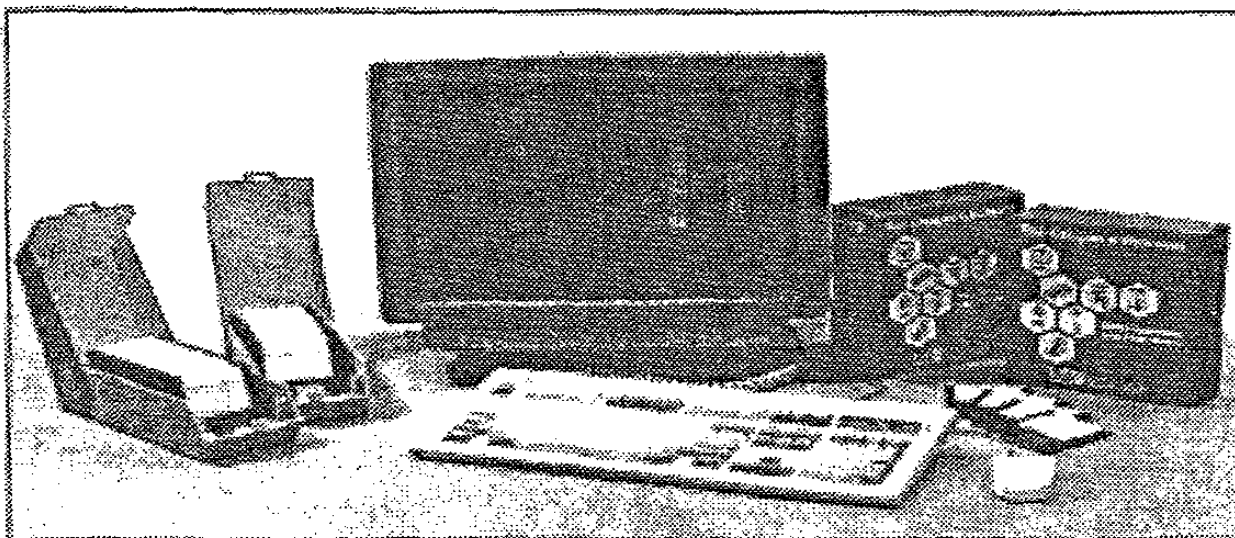


Figura 3-6. Usar un CAD estándar maquinado la biblioteca puede reducir dramáticamente tiempo de diseño.

3.5.5 Elaboración y Prueba del Portapieza

Una vez dibujos han sé verificado completamente, el próximo paso construye el real portapieza. Durante la etapa de elaboración, el diseñador debe asegurarse que el taller sabe exactamente qué debe hacerse cuando se este haciendo la herramienta. Pero

periódicamente comprobando con el fabricante de herramientas, el diseñador puede ayudar eliminar cualquier malentendido posible y apurar los procesos de elaboración. Si hay cualquier dificultad con el diseñador y el fabricante de herramientas, trabajando junto, pueden resolver los problemas con una mínima pérdida de tiempo.

Después de que la herramienta se completa y registra, el último paso es la prueba de la herramienta. El portapieza se establece sobre la herramienta de máquina y se hacen varias piezas de producción. El diseñador debe estar disponible para ayudar y resolver cualquier problema. Cuando la herramienta pasa la prueba en esta fase, entonces está lista para la producción.

CAPITULO 4

PRINCIPIOS DE POSICIONAMIENTO Y SUJECIÓN

El posicionamiento y sujeción son funciones críticas de cualquier porta pieza. Tal como los principios fundamentales de posicionamiento y sujeción, así como los numerosos componentes estándares disponibles para estas operaciones, deberán ser comprendidos satisfactoriamente.

4.1 PRINCIPIOS BASICOS DE POSICIONAMIENTO

Para un desarrollo adecuado, la porta pieza tiene que posicionar de una forma precisa y uniforme la pieza a trabajar con relación a la herramienta de trabajo, parte por

parte. Para acompañar los posicionadores tendrán que asegurar que la pieza a trabajar esta referenciada propiamente y el proceso podrá repetirse una y otra vez.

4.1.1 Referencia y Repetibilidad

La referencia es un proceso doble de posicionamiento donde la pieza a trabajar relaciona a la porta pieza, y la porta pieza se relaciona a la herramienta de trabajo.

“Referenciando” la porta pieza a la herramienta de corte se realiza por medio de guías o dispositivos de posicionamiento. Con las plantillas de taladrad, la referenciación es realizada con unos casquillos de taladro. Con los dispositivos de sujeción, calibrados de espesor, y/o sondas. El “Referenciado” de la pieza a trabajar con la porta pieza, es hecho con posicionadores.

Si una parte es colocada incorrectamente en la porta pieza, la posición de una pieza a trabajar no es hecha, la parte será maquinada incorrectamente. Por ejemplo, si un cortador es posicionado incorrectamente con relación al dispositivo de sujeción de la pieza maquinada, también será posicionada de una forma errónea. Así pues en el diseño de una porta pieza, la diferencia de ambas tanto la pieza de trabajo como del cortador tendrá que ser considerada y mantenida de una forma simultánea.

“La repetitividad” es la capacidad de la porta pieza para producir constantemente partes dentro de los límites de tolerancia, y esta directamente relacionado a la capacidad de referencia de la herramienta. El posicionamiento de la pieza a trabajar relaciona a la herramienta y la herramienta al cortador tendrá que ser uniforme. Si el montaje o dispositivo de sujeción son hechos para mantener la repetitividad deseada, la porta pieza tendrá que ser diseñada para acomodar las superficies de posicionamiento de la pieza a trabajar.

El punto ideal de posicionamiento sobre una pieza a trabajar, es una superficie maquinada. La superficie maquinada permite el posicionamiento de un punto de referencia uniforme, la fundición, el forjado, el desprendimiento o superficies aserradas pueden variar enormemente de una parte a otra, y afectara la precisión del posicionamiento.

4.1.2 Técnicas del Posicionamiento

Una pieza de trabajo en el espacio puede moverse en un número infinito de direcciones. Para el análisis, este movimiento puede dividirse en movimientos de doce direcciones, o "grados de libertad". Los doce grados de libertad tienen que ser restringidos para asegurar una referencia adecuada para la pieza de trabajo.

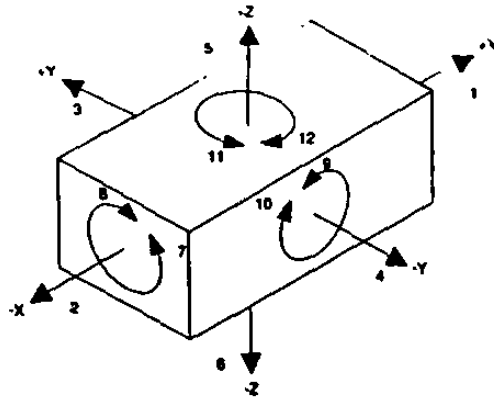


Figura 4-1 Los doce grados de libertad.

Como se muestra en la figura 4-1; los doce grados de libertad se relacionan a los ejes centrales de la pieza de trabajo. Se notan los seis grados axiales de libertad y seis grados radiales de libertad. Los grados axiales de libertad permiten un movimiento en línea recta en ambas direcciones a lo largo de los tres principales ejes, mostrados como x, y y z. Los grados radiales de libertad permiten un movimiento rotacional, en ambas direcciones a favor y en contra de las manecillas del reloj, alrededor de los mismos tres ejes.

Los dispositivos que restringe el movimiento de una pieza de trabajo son llamados posicionadores. Los posicionadores, por lo tanto, tienen que ser lo suficientemente fuertes como para mantener la posición de la pieza de trabajo, y resistir las fuerzas cortantes. Este hecho también indica un elemento decisivo en el diseño de dispositivos de sujeción: son los posicionadores, los que tienen que sostener la pieza de trabajo contra las fuerzas cortantes.

Los posicionadores proporcionan un tope positivo para la pieza a trabajar. Colocado con el tope, la pieza de trabajo no puede moverse. Los sujetadores, por otro

lado, consta únicamente del agarre entre el sujetador y la superficie sujeta para sujetar la pieza. Una fuerza considerable podría moverse la pieza a trabajar. Los sujetadores solo están para asir la pieza a trabajar contra los posicionadores.

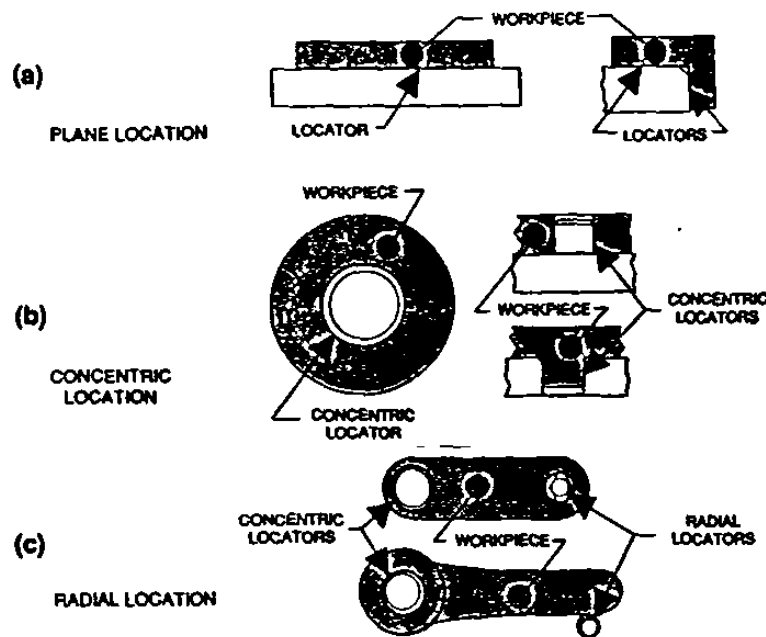


Figura 4-2 Tres formas de posicionamiento: plana, concéntrica y radial.

4.1.3 Formas de Posicionamiento

Hay tres formas generales de posicionamiento: plana, concéntrica y radial. Los posicionadores planos posicionan una pieza a trabajar desde cualquier superficie. La superficie puede ser plana, curvada, recta o tener un contorno irregular. En la mayoría de las aplicaciones, los dispositivos de posicionamiento plano posicionan una parte a través de sus superficies externas, figura 4-2 a. Los posicionadores concéntricos, para la mayoría de las partes, posicionan la pieza a trabajar desde un eje central. Este eje puede o no, estar en el centro de la pieza a trabajar. El tipo más común de colocación concéntrica es un perno de posicionamiento colocado en un orificio. Algunas piezas a trabajar, sin embargo, podrían tener una protección cilíndrica que requiere un orificio para posicionar en el dispositivo de sujeción (fixture), como se muestra en la figura 4-2 b. El tercer tipo de posicionamiento es radial. Los posicionadores radiales limitan el movimiento de la pieza a trabajar alrededor de un posicionador concéntrico figura 4-2 c.

En muchos casos, el posicionamiento es logrado mediante una combinación de los tres métodos de posicionamiento.

4.1.4 Posicionamiento a Partir de Técnicas Externas

Las superficies planas son características comunes de la pieza a trabajar aprovechadas para el posicionamiento. El posicionamiento se logra a partir de una superficie plana de un espacio plano. Los apoyos son dispositivos principales que son usados para este tipo de posicionamiento. Las tres formas principales de apoyo son fijos, ajustables y equilibrantes, ver figura 4-3.

Los apoyos inmóviles son posicionadores de altura fija. Estos precisamente proporcionan una superficie sobre un eje. Aunque los apoyos fijos pueden ser maquinados directamente en un corte de la herramienta, un método más económico es usando apoyos instalados, tal como botones de restablecimiento.

Los apoyos ajustables son proporcionadores de altura-variable en un eje. Estos apoyos son usados en donde las variaciones de la pieza a trabajar requieren un apoyo ajustable para adaptarse a alturas diversas. Estos apoyos son usados principalmente para piezas a trabajar fundidas o forjadas que tienen superficies de montaje irregulares o desiguales.

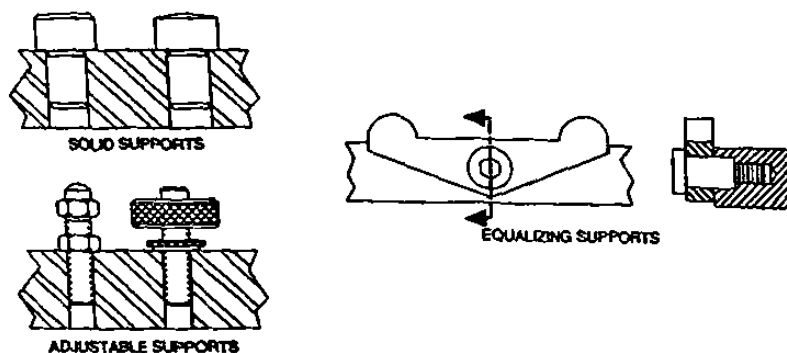


Figura 4-3. Soportes fijos ajustables y equilibradores posicionan una pieza de trabajo sobre una superficie plana.

Los soportes para equilibrar tienen una forma de soporte ajustable usado cuando se requiere un soporte compensador. Aunque estos soportes pueden ser arreglados en su

posición, en la mayoría de los casos los soportes para igualar permanecen en equilibrio para acomodar las variaciones de la pieza a trabaja, cuando un lado del soporte para igualar es liberado, el otro lado aumenta la misma cantidad para mantener el contacto de la parte. En la mayoría de los casos los soportes de ajuste y equilibrio son usados como soportes fijos.

Posicionando una pieza de trabajo de sus orillas externas, es el método más común de posicionamiento. La superficie de posicionamiento, la parte inferior, o primaria en tres soportes, es basada en el principio de geometría de tres puntos que se necesitan para definir completamente un plano. Dos orillas adyacentes, usualmente perpendiculares una a otra, son usadas para completar el posicionamiento.

La manera más común para localizar una pieza de trabajo de sus contornos externo es el método posiciones, 3-2-1, o 6 puntos. Con este método, los posicionadores individuales de seis, refieren y restringen la pieza a trabajar.

Como se muestra en la figura 4-4 tres posicionadores, o soportes son colocados bajo la pieza a trabajar. Los tres posicionadores son usualmente colocados en la superficie primaria de posicionamiento. Esto restringe el movimiento axial hacia abajo y a lo largo del eje z (numero 6) y radialmente alrededor de x (numero 7 y numero 8) y los ejes y (numero 9 y numero 10). Los tres posicionadores juntos limitan cinco grados de libertad.

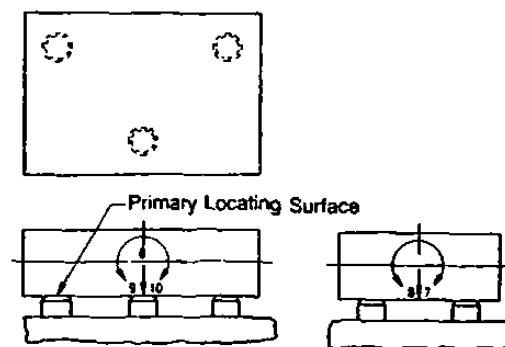


Figura 4-4. Tres soportes en una superficie de posicionamiento primario que limitan cinco grados de libertad.

Los siguientes dos posicionadores son normalmente colocados en la superficie secundaria de posicionamiento, como se muestra en la figura 4-5. Estos restringen tres grados de libertad adicionales disminuyendo el movimiento axial a lo largo del eje +y (numero 3) y el movimiento radial alrededor del eje z (numero 11 y numero 12).

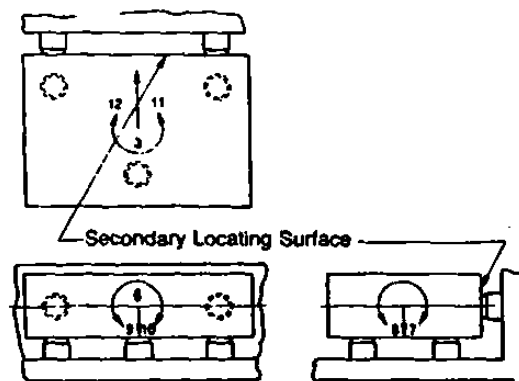


Figura 4-5. Agregando dos posicionadores sobre un lado que limitan ocho grados de libertad.

El posicionador final mostrado en la figura 4-6, es posicionados en el extremo de la parte. Eso restringe el movimiento axial en una dirección a lo largo del eje x. Estos seis posicionadores juntos restringen un total de nueve grados de libertad. Los tres grados de libertad restantes (numero 1, numero 4 y numero 5) serán restringidos por las mordazas.

Aunque los botones cilíndricos de apoyo son de manera más común de posicionar una pieza a trabajar de sus contornos externos, hay otros dispositivos usados para este propósito. Estos dispositivos incluyen posicionadores de caras planas, posicionadores "V", posicionadores de engrane y posicionadores ajustables.

4.1.5 Posicionamiento a partir de Superficies Internas

Cuando se posiciona una parte a trabajar a partir de un diámetro interno, es la forma más eficiente de colocación. Las características primarias usadas para esta forma de colocación son unos orificios individuales o configuración (pasos) de orificios.

Dependiendo de la colocación de las referencias, ya sean colocaciones concéntricas, radiales o ambas concéntricas y radiales, son logradas cuando se posiciona un diámetro interno. Una colocación de superficie plana también es facilitada por la mesa para instalar los posicionadores.

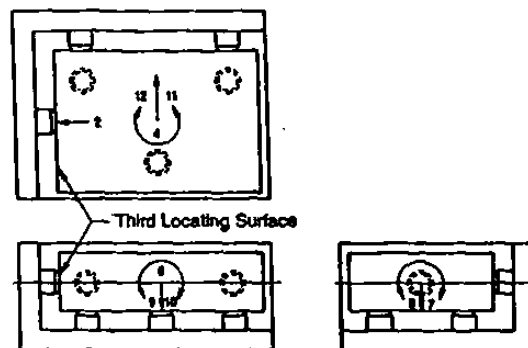


Figura 4-6. Agregando un posicionador final para el otro lado, el cual limita nueve grados de libertad, que completa el posicionamiento 3-2-1

Las dos formas de posicionadores usadas en la colocación interna son pernos y tapones de referencia. La única diferencia entre estos posicionadores es su tamaño: los pernos de localización son usados para orificios más pequeños y los tapones de localización son usados para orificios más grandes.

Como se muestra en la figura 4-7, la base de apoyo bajo la pieza a trabajar limita un grado de libertad. Eso previene cualquier movimiento radial descendente a lo largo del eje $-z$ (numero 6). El perno central, actúa en conjunto con la mesa como si este fuera un posicionador concéntrico, e impide cualquier movimiento radial o axial a lo largo del eje x (numero 1, numero 2, numero 7 y numero 8) y del eje y (numero 3, numero 4, numero 9 y numero 10). Estos dos posicionadores juntos limitan nueve grados de libertad. El posicionador final, el perno en el orificio externo, es el posicionador radial que limita dos grados de libertad que detiene el movimiento radial alrededor del eje y (numero 11 y numero 12). Estos posicionadores juntos limitan once grados de libertad. Los últimos grados de libertad, en la dirección de $+z$, serán limitados con una mordaza.

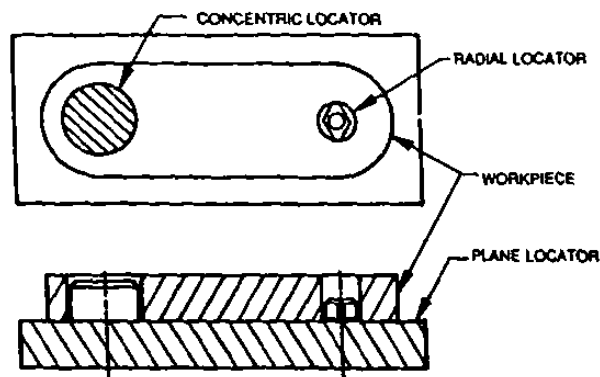


Figura 4-7. Dos pernos de posicionamiento montada sobre una mesa que limita de once a doce grados de libertad.

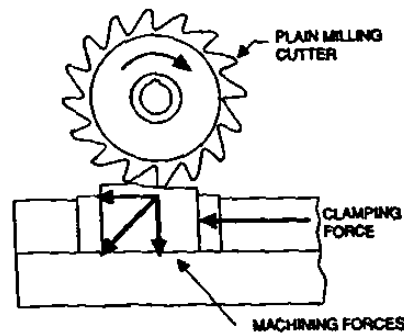


Figura 4-8. Las fuerzas de corte durante el fresado deberán ser direccionadas hacia la mordaza fija y la base del tornillo de mesa.

4.1.6 Análisis de Fuerzas de Maquinado

Los factores más importantes para considerar el arreglo de los dispositivos de sujeción, son la dirección y magnitud de las fuerzas de maquinado empleados durante la operación. En la figura 4-8, las fuerzas generadas sobre una pieza a trabajar cuando es sujeta correctamente en un tornillo de banco para apretar la pieza a trabajar y en el sentido de la mordaza. La acción de sujeción de la mordaza móvil es agarrar la pieza a trabajar contra la mordaza fija y mantener la posición de la pieza durante el corte.

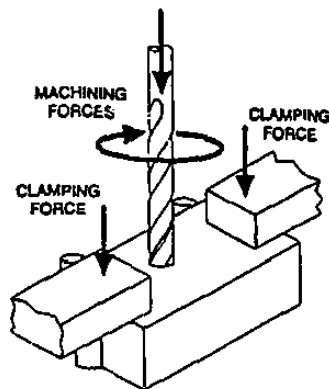
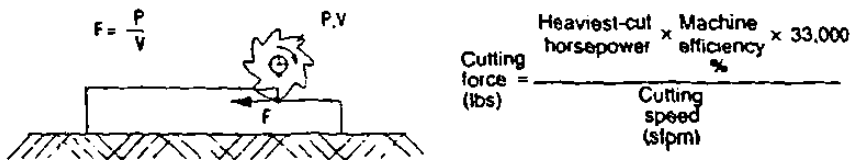


Figura 4-9. Las fuerzas principales de corte en el taladro son dirigidas tanto hacia arriba como hacia abajo y son radialmente respecto con el eje de taladrado.

Otro ejemplo de las fuerzas de corte en una pieza a trabajar puede ser apreciadas en la operación de taladrado, como lo muestra la figura 4-9. Las fuerzas principales tienden a presionar la pieza a trabajar contra la base de la porta pieza. Una fuerza adicional de maquinado actúa radialmente alrededor del eje de taladrado y fuerza a la pieza a taladrar con los posicionadores. Las mordazas que sujetan estas piezas a trabajar son diseñadas para sujetar dicha pieza contra los posicionadores y para mantener su posición durante el ciclo de maquinado. La única fuerza real mantenida sobre las mordazas ocurre cuando el taladro atraviesa el lado opuesto de la pieza a trabajar, la acción de “escalada” de la pieza en el taladro. Las fuerzas de maquinado actúan sobre una porta pieza correctamente diseñado que en realidad ayuda a sostener la pieza a trabajar.

Un importante paso en la mayoría para los diseños de dispositivos de sujeción es echando un vistazo a las operaciones planeadas de maquinado, para estimar las fuerzas de corte en la pieza a trabajar tanto en la magnitud como en la dirección. La “estimación” puede ser un tanteo aproximado basado en la experiencia, o un calculo basado en los datos de maquinado. Una formula bien sencilla para la magnitud de la fuerza, es mostrada en la figura 4-10, esta formula esta basada en la relación fisica:



$$F = \frac{P}{V}$$

$$\text{Cutting force (lbs)} = \frac{\text{Heaviest-cut horsepower} \times \text{Machine efficiency \%} \times 33,000}{\text{Cutting speed (sfpm)}}$$


Figura 4-10. Formula sencilla para calcular la magnitud de las fuerzas de corte en la pieza a trabajar.

$$\text{Fuerza} = \frac{\text{Potencia}}{\text{Velocidad}}$$

Tome en cuenta que: “Los caballos de vapor mas pesados de corte no es la potencia total de la maquina; mas bien es en realidad la potencia máxima en caballos usada durante el ciclo maquinado. La eficiencia típica de la maquina es aproximadamente 75% (0.75). Él numero 33,000 es un factor de unidades de conversión.

La formula de arriba solo calcula la magnitud de la fuerza, no la dirección. La fuerza de corte puede tener componentes en los ejes $-x$, $-y$ y/o $-z$. La dirección de la fuerza (y magnitud) puede variar drásticamente desde el inicio, a la mitad, o al final del corte. La figura 4.11 nos muestra un calculo típico. Intuitivamente, la dirección de la fuerza es virtualmente horizontal en este ejemplo (componente sin valor del eje $-z$). La dirección varia entre los ejes x y y con la marcha de corte.

Example



Vertical mill
3.0 hp heaviest cut
75% efficiency
100 sfpm cutting speed

$$\text{Cutting force} = \frac{3.0 \text{ hp} \times .75 \times 33,000}{100 \text{ sfpm}}$$

$$= 743 \text{ lbs}$$

Figura 4-11. Ejemplo de un calculo de la fuerza de corte.

4.2 REFERENCIAS DE POSICIONAMIENTO

Ninguna forma de posicionamiento o tipo de posicionador funcionan para todos los sujetadores de piezas. Para poder realizar un posicionamiento adecuado, cada posicionador tiene que diseñado cuidadosamente al diseño. Los siguientes son unas referencias para hacer la selección y uso de posicionadores.

4.2.1 Posicionado de los Localizados

La función principal de cualquier localizador es la de referenciar la pieza de trabajo para asegurar la repetibilidad. A menos que los posicionadores no sean colocados de una manera adecuada, de cualquier modo, esta función no puede ser alcanzada. Cuando se posicionan los localizadores ambos relacionados a la pieza de trabajo y la sujeta piezas, hay pocos puntos básicos para tener en mente.

Cuando sea factible, coloque los posicionadores en la forma que estos hagan contacto con la pieza a trabajar, sobre una superficie maquinada. La superficie maquinada no solo nos da la repetibilidad pero usualmente nos ofrece una forma más estable de un posicionamiento. La misma pieza a trabajar nos determina las áreas de las superficies de maquinado. En estos especialmente con piezas fundidas, así que solo áreas seleccionadas son maquinadas.

Las mejores superficies de maquinado para hacer usadas en el posicionamiento, (cuando estén disponibles), son los orificios maquinados. Como se vio previamente, los orificios maquinados nos ofrecen el posicionamiento más completo con un numero mínimo de posicionadores. La siguiente configuración nos da una adecuada

repetibilidad, se trata de dos superficies maquinadas formando un ángulo recto. Estas características son cumplidas satisfactoriamente con el método. Sin tomar en cuenta el tipo o condición de las superficies usadas para el posicionamiento de cualquier modo, el requisito principal en la selección de una superficie de posicionamiento es la repetibilidad.

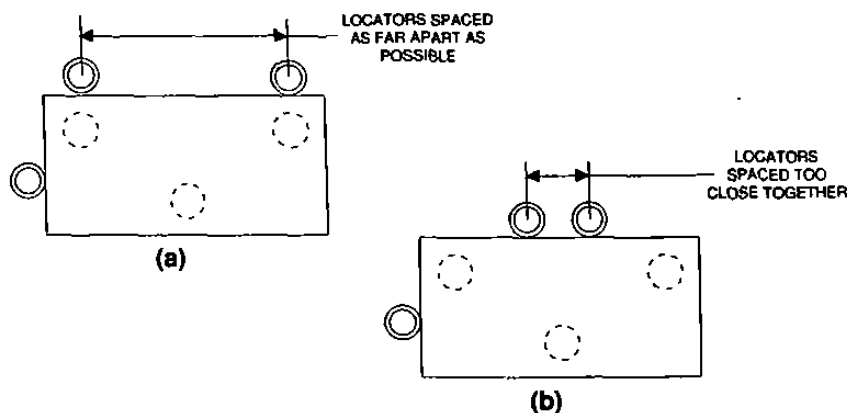


Figura 4-12. Los posicionadores deberán ser distanciados lo suficiente como para compensar las pequeñas irregularidades y lograr la máxima firmeza.

Para asegurar la repetibilidad, la siguiente consideración de la colocación para los posicionadores es el espaciamiento de los posicionadores entre ellos mismos. Como si esto fuera una regla, los posicionadores deben ser espaciados hasta que la colocación sea práctica. Esto es ilustrado en la figura 4-12. Ambas piezas mostradas aquí son mostradas mediante el método de posicionamiento de seis puntos. En la sección que se muestra en (b), ambos posicionadores en la parte posterior se aproximan uno a otro. En la parte en (a), estos mismos posicionadores son espaciados lo más separados posibles. La parte en (a) es posicionada correctamente; la parte en (b) no lo está. El espaciamiento en los posicionadores tan distanciados como sea posible compensa las irregularidades tanto en los posicionadores como en la pieza a trabajar. Esto también proporciona una máxima estabilidad.

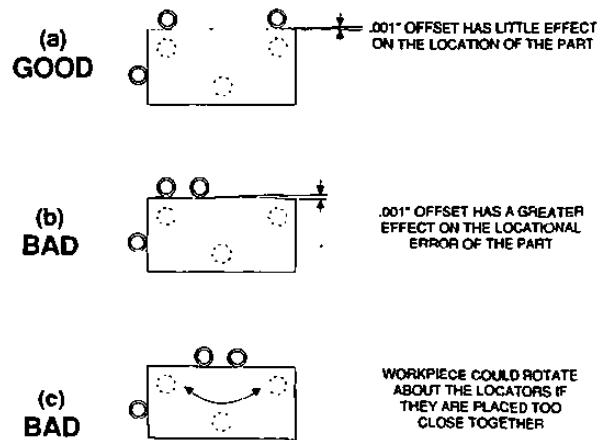


Figura 4-13. El posicionamiento de los posicionadores demasiado juntos afectara la precisión posicional.

Los ejemplos en la figura 4-13 muestran las condiciones que pueden ocurrir cuando los posicionadores son colocados demasiado cerca y si las posiciones centrales de los posicionadores están desalineados 0.001". Con el espaciado mostrado en (a), esta condición afectara un poco en el posicionamiento, pero si el posicionamiento y el espaciado fueron cambiados que son mostrados en (b), la diferencia de 0.001" tendrá un efecto sustancial. Otro problema con los posicionadores colocados demasiado cerca entre si son mostrados en (c). Aquí, debido a que los posicionadores están demasiado cerca espaciados, la parte podría bambalearse con respecto a los posicionadores en la porta pieza.

4.2.2 Control de Virutas

La consideración final en la colocación en los posicionadores involucra el problema de control de rebabas. Las rebabas son partes inevitables de cualquier operación de maquinado y tienen que ser controladas, así de que ellos no interfieran con el posicionamiento de la pieza a trabajar en la porta pieza. Algunos métodos ayudan a minimizar el problema de rebabas. Primero hay que colocar los posicionadores lejos de áreas con una alta concentración de rebabas. Esto prácticamente no es factible, entonces

se tiene que rebajar los posicionadores para reducir el efecto de rebabas en el posicionamiento. En cualquier caso, para minimizar los efectos nocivos de rebabas, usar los posicionadores que son fácil de limpiar, de autolimpieza, o protegidas de las rebabas. La figura 4-14 nos muestra las formas en que los posicionadores pueden ser rebajados para reducir los problemas de rebabas.

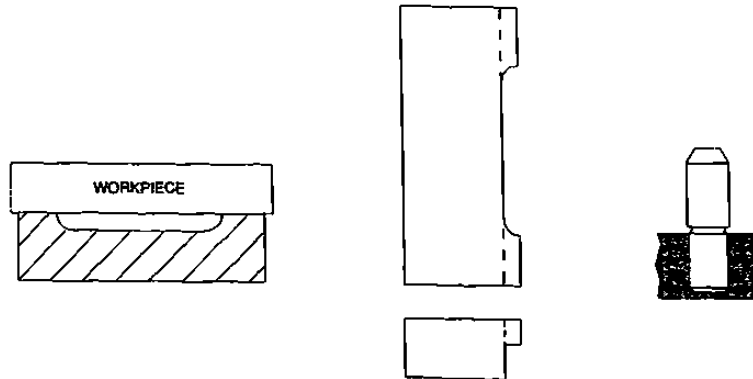


Figura 4-14. Los posicionadores deberán ser trabajados para reducir problemas de posicionamiento causados por rebabas.

El refrigerante concentrado puede ser otro motivo de problemas. Se debe solucionar este problema haciendo orificios de taladro o ranuras con la fresa, en las áreas de la porta pieza donde el refrigerante probablemente pueda concentrarse. Omitir áreas, tal como esquinas internas, pernos sin rebajar, o características similares del diseño. El control de rebabas tendrá que ser direccionado en el diseño de cualquier plantilla posicionadores o dispositivos de sujeción.

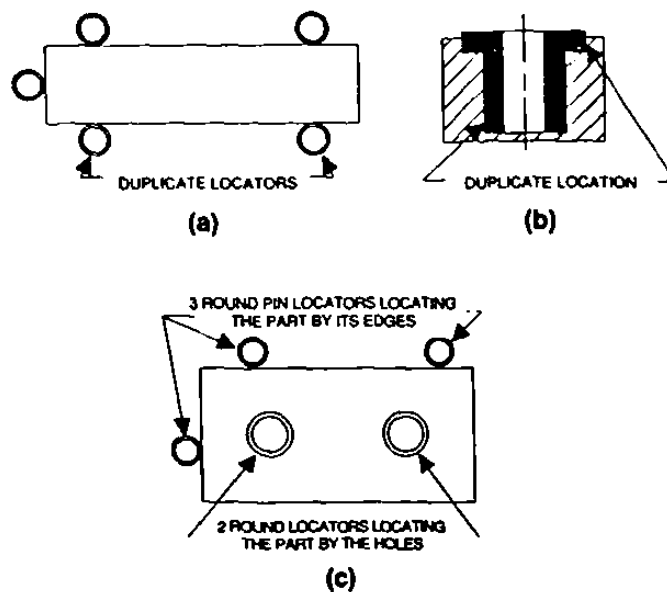


Figura 4-15. Ejemplos de posicionamiento redundante.

Otra condición que hay que evitar en el diseño de una parte, es el posicionamiento redundante, o duplicado. Los posicionadores redundantes limitan el mismo grado de libertad más de una vez. Las piezas a trabajar en la figura 4-15 nos muestran varios ejemplos. La parte (a) nos muestra cómo una superficie plana puede ser posicionada en forma redundante. La parte debe ser localizada en un solo lado de la superficie, no en ambos, ya que los tamaños de la parte podrían variar, dentro de sus tolerancias, la probabilidad de que todas las partes tengan contacto simultáneo en ambas superficies es remota. El ejemplo en (b) nos señala el mismo problema con los diámetros concéntricos. Cada diámetro podrá posicionar la parte, pero no en ambas.

El ejemplo en (c) nos muestra la dificultad con la combinación de orificios y el posicionamiento de superficies. En cualquiera de los métodos posicionales, a la localización de los orificios o del posicionamiento de los bordes, cerciorarse de un buen trabajo si es usado solo. Cuando los métodos son usados juntos, de cualquier modo, provocan una condición de duplicado. La condición podría ser la causa de que las partes no pueden ser cargadas o descargadas como es previsto.

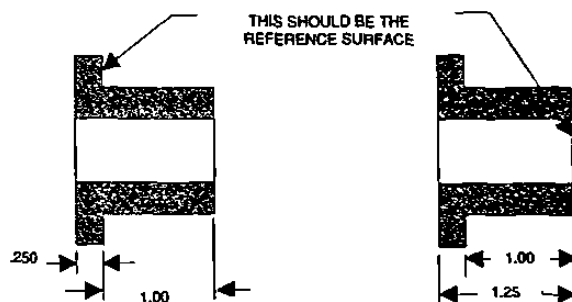


Figura 4-16. Las mejores superficies del posicionamiento a menudo son determinadas por la forma en que la parte es dimensionada.

Siempre se debe evitar una colocación redundante. La manera más simple para eliminarla es revisar la estampa del taller para determinar cual característica de la pieza a trabajar es el dispositivo de referencia. A menudo, la forma en que una pieza es dimensionada indica cual superficie o característica es importante. Como se muestra en la figura 4-16, ya que la parte sobre la izquierda es dimensionada en ambas direcciones por la parte inferior de la brida, se debe usar una superficie para posicionar la parte. La parte mostrada a la derecha, de cualquier modo, es dimensionada desde la parte inferior del diámetro pequeño. Esto significa que, la superficie deberá ser usada para posicionar la parte.

4.2.3 Previendo la Carga Impropia

La prueba de errores proviene la carga impropia de la pieza a trabajar. El problema es más común con las partes que son concéntricamente cargadas o asimétricas. La forma más simple a prueba de chabones para una porta pieza es colocar uno o dos pernos que aseguren una correcta orientación, ver figura 4-17. Con algunas piezas a trabajar, hasta los métodos más imaginativos a prueba de chabones deberán ser aplicados.

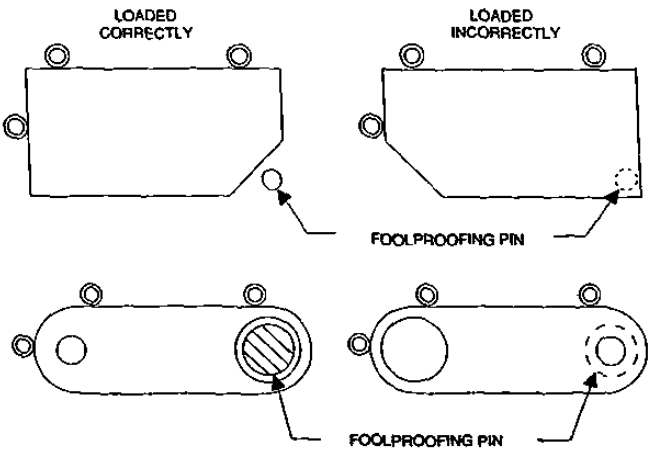


Figura 4-17. La prueba de errores proviene la colocación impropia de la pieza a trabajar

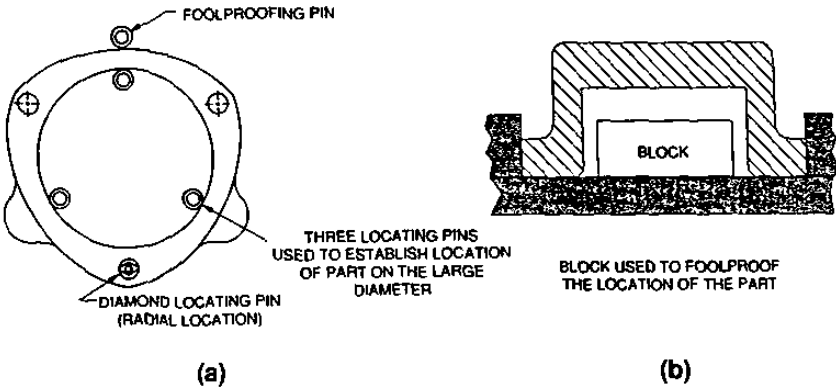


Figura 4-18. Bloques o pernos simples a menudo son usados para poner a prueba de errores los posicionadores.

La figura 4-18, nos muestra la forma de posicionamiento de una parte. En el primer ejemplo, mostrado en (a), un perno a prueba de errores “otro modo no funcional” asegura una propia orientación. Este perno interferiría con una de las orejas (tabs) si las partes fueron cargadas de manera incorrecta. En el siguiente ejemplo, mostrado en (b), una cavidad en la pieza a trabajar proviene que la parte sea colocada al revés. Aquí, el bloque que es cualquier cosa más pequeño que la abertura de la cavidad de la parte es asegurada a la portapieza. Una parte que es cargada adecuadamente se acopla sobre el bloque, pero el bloque mantiene una parte cargada impropriamente desde que es puesta a la portapieza.

4.2.4 Uso de Posicionadores de Carga por Resorte

Un método para ayudar el posicionamiento exacto es la instalación de botones de carga por resorte o pernos en la portapieza, ver figura 4-19. Estos dispositivos son posicionados, de esta manera la fuerza de los resortes empuja a la pieza de trabajo contra los posicionadores fijos hasta que la pieza a trabajar es sujeta. Estos accesorios de carga por resorte no solo aseguran la repetibilidad si no que hacen de la sujeción algo más fácil.

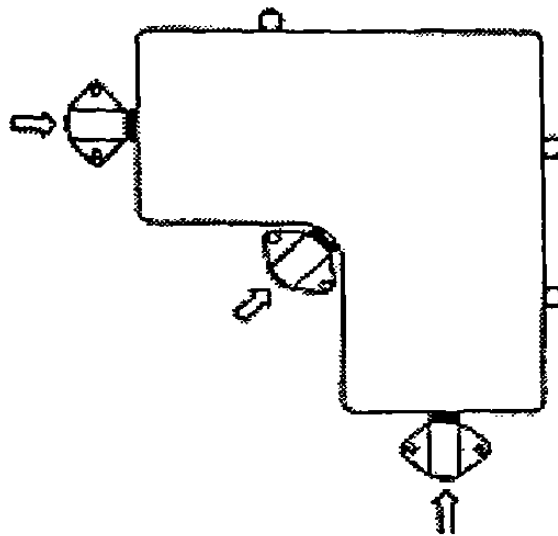


Figura 4-19. Los posicionadores de carga por resorte ayudan a asegurar el posicionamiento correcto empujando la pieza a trabajar contra los posicionadores fijos.

4.2.5 Determinando el Tamaño del Posicionador y Tolerancias

La misma pieza a trabajar determina el tamaño global del elemento posicionador. La regla principal es determinar el tamaño del posicionador de la pieza a trabajar, es que los posicionadores tienen que ser hechos para satisfacer la condición máxima del material (MMC: Maximum-Material Condition) del área a ser posicionada. La MMC de un elemento es el tamaño del mismo en donde tiene la máxima cantidad de material. Con elementos externos tales como ejes, la MMC es el tamaño más grande

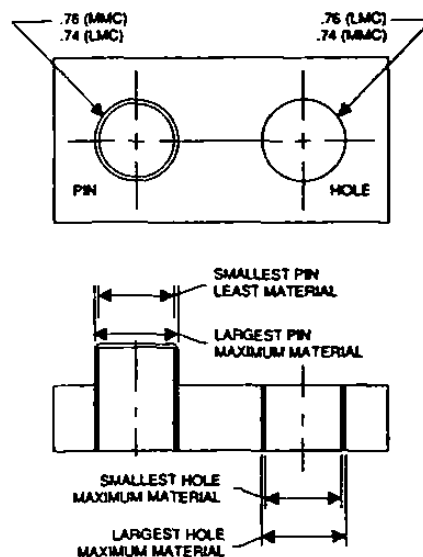


Figura 4-20. Los tamaños de los posicionadores son siempre basados en la condición máxima del material.

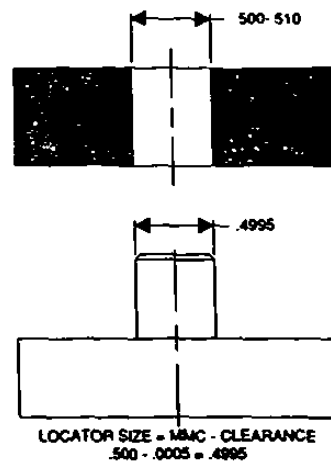


Figura 4-21. Determinado el tamaño de un perno de posicionamiento simple basado en condiciones máximas del material.

Dentro de los límites. Con elemento interno, tales como orificios, se trata del tamaño más pequeño dentro de los límites de la figura 4-20 nos muestra los tamaños de los MMC para ambos elementos, tanto internos como externos.

El dimensionamiento de los posicionadores es relativamente fácil. Las principales consideraciones son el tamaño del área a ser posicionada y el huelgo requerido entre el posicionador y la pieza a trabajar. Como se muestra en la figura 4-21, la única consideración es hacer el perno de posicionamiento cualquier cosa más pequeño que el orificio. En este ejemplo, el orificio se especifica de 0.500 a 0.510 milésimas de diámetro. Aplicando la regla MMC, el posicionador tiene que acoplar el orificio a su MMC de 0.500 milésimas. Permitiendo una holgura de 0.0005 entre el perno y el orificio, el diámetro del perno deseado es calculado a 0.4995 milésimas. Los pernos estándares de posicionamiento eran totalmente disponibles para diferentes tolerancias de

orificios, o echo a una dimensión específica. Un perno estándar redondo de $\frac{1}{2}$ " con un diámetro de 0.4995" - 0.4992" en la cabeza sería una buena opción.

La presión total de la portapieza tiene que ser mayor que la precisión de la pieza a trabajar. Dos tipos básicos de valores de tolerancia son aplicados a un posicionador; el segundo son las tolerancias que controlan su posición. Muchos métodos pueden ser usados para determinar los valores apropiados de tolerancia asignados a una portapieza. En algunas situaciones la especificación de tolerancia es un valor arbitrario y determinativo por el departamento de ingeniería, y asignando a la portapieza sin tomar en consideración una pieza específica por trabajar. Otras tolerancias son asignadas a un valor específico basado en el tamaño del elemento a ser posicionado. Aunque más apropiado que las tolerancias de valor simple, no son permitidas para los requerimientos de la pieza a trabajar. Otro método común es el de establecer un porcentaje a la tolerancia de la pieza a trabajar.

El más cercano valor de tolerancia, el más alto costo global para producir la pieza a trabajar. Generalmente cuando una tolerancia es reducida, el costo de la tolerancia aumenta exponencialmente a su favor. Una tolerancia que es ajustada dos veces podría costar hasta cinco veces para producirse.

La manufacturabilidad de una tolerancia, la habilidad de disponer de métodos de manufactura para llevar a cabo una tolerancia, también es un factor crítico. Un orificio sencillo, por ejemplo, si se tiene una tolerancia a más menos 0.050", podría ser apunzado. Si la tolerancia es de más menos 0.010", el orificio ya requiere de un taladrado. Del mismo modo, si la tolerancia es ajustada a más menos 0.002", entonces el orificio requiere ser taladrado y fresado. Finalmente con una tolerancia de más menos 0.0003", el orificio tiene que ser taladrado, fresado y pulido para asegurar el tamaño requerido.

Otro factor es el de considerar en la manufacturabilidad de una tolerancia, es que la tolerancia especificada podrá ser manufacturada dentro de la capacidad del dibujo,

pero es imposible de lograr en la inmensa mayoría de cuarto de herramienta. Una tolerancia de 0.00001" es más fácil de indicar en un dibujo, pero es imposible de lograr en la inmensa mayoría de cuarto de herramienta.

Ninguna tolerancia individual es apropiada para todas las partes. Aun cuando un elemento pueda requerir una tolerancia para el posicionamiento de 0.0005", es muy dudoso que todas las tolerancias de la portapieza tenga que ser sometida al mismo valor de tolerancia. La longitud de la placa de asiento, por ejemplo, puede ser usualmente hecha a una tolerancia considerable diferente que la del posicionamiento de elementos específicos.

La aplicación de tolerancias tipo-porcentaje, que no es nada parecido a las tolerancias arbitrarias, pueden reflejar exactamente la relación entre las tolerancias de la pieza a trabajar y al de la portapieza. La especificación de la tolerancia de la portapieza como un porcentaje de la misma, resulta en una relación uniforme y constante entre la porta pieza y la pieza a trabajar. Cuando un valor recto de porcentaje de 25 por ciento es aplicado a una tolerancia de 0.050" de una pieza a trabajar, la tolerancia de la portapieza a trabajar es de 0.0125". El mismo porcentaje aplicado a una tolerancia de 0.001" es 0.00025. Aquí hay una relación proporcional de tolerancias que se mantienen a pesar de que los tamaños relativos de la pieza a trabajar. Como si se tratara de una regla, el margen de tolerancias de porcentajes debe ser de 20 a 50 por ciento de la tolerancia de la pieza a trabajar, que usualmente es determinada por los estándares del departamento de ingeniería.

4.3 GUIAS DE SUJECIÓN

El posicionamiento de una pieza a trabajar, es la primer función básica para un posicionador o dispositivo de sujeción. Una vez posicionado la pieza a trabajar también será sujeta para prevenir movimientos durante el ciclo operacional. El proceso de conservar la posición de la pieza a trabajar en la plantilla o dispositivo de fijación es llamado sujeción. Los dispositivos usados principales usados para fijar una pieza a

trabajar son llamados mordazas. Para desarrollar adecuadamente los dispositivos de sujeción y su posición la portapieza tiene que ser cuidadosamente seleccionados.

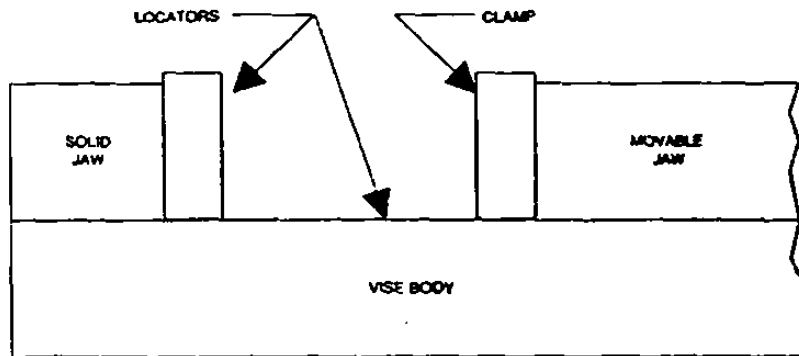


Figura 4-22. Un tornillo de banco posee, tanto elementos de posicionamiento como de fijación.

4.3.1 Factores para la Selección de Mordazas.

Las mordazas tienen dos principales funciones. La primera, tiene que agarrar y sostener la pieza a trabajar contra sus posicionadores. Segundo, las mordazas tienen que evitar los movimientos de la pieza a trabajar. Los posicionadores, y no las mordazas, son las que deben soportar las fuerzas principales de corte generadas por la operación.

Fijando la pieza a trabajar contra los posicionadores. Las mordazas son diseñadas para resistir las fuerzas principales de corte. El único propósito de las mordazas es de mantener la posición de la pieza a trabajar contra los posicionadores y resistir las fuerzas secundarias de corte. Las fuerzas secundarias de corte son aquellas generadas por el cortador que se retira de la pieza a trabajar. En el taladro, por ejemplo, las fuerzas primarias de corte son usualmente, son dirigidas hacia abajo y radialmente con respecto a los ejes de taladro. Las fuerzas secundarias son las fuerzas que tienden a levantar la parte cuando el taladro atraviesa el lado opuesto de la parte. Así que, las mordazas seleccionadas para una aplicación necesitan ser lo suficientemente fuerte para sostener la pieza a trabajar contra los posicionadores y resistir las fuerzas secundarias de corte.

La relación entre los posicionadores y las mordazas pueden ser apretadas con un tornillo de banco para maquinado-fresado. En la figura 4-21, el tornillo de mesa posee ambos elementos, tanto de sujeción como de posicionamiento. La quijada fija y el cuerpo del tornillo de banco son los posicionadores. La quijada movable es la mordaza. El tornillo de banco es normalmente posicionado así que las posiciones resisten las fuerzas de corte. El direccionamiento de las fuerzas de corte a la quijada fija y al cuerpo del tornillo de mesa asegura la precisión de la operación del maquinado y previene los movimientos de la pieza a tabajar. En todas las portapiezas, es importante dirigir las fuerzas cortantes hacia los posicionadores. La quijada movable del tornillo de mesa y las mordazas, simplemente aseguran la posición de la pieza a trabajar contra los posicionadores.

Sujeción segura bajo vibración, cargas y esfuerzos. Los siguientes factores en la selección de una mordaza son las vibraciones y esfuerzos esperados en la operación. Las mordazas, por ejemplo, aunque son buenas en algunas operaciones, no son la mejor operación cuando hay vibración excesiva ya que podría aflojarlas. Es una buena idea agregar un margen de seguridad para calcular las fuerzas que actúan sobre una mordaza.

Previniendo un daño a la pieza de trabajo. La mordaza seleccionada tiene que ser también inofensiva a la pieza a trabajar. El daño ocurre de muchas maneras. Las principales preocupaciones son en parte distorsión y daño. Demasiada fuerza en las mordazas podrían enrollar o doblar la pieza a trabajar. Una superficie dañada a menudo es causada por mordazas con superficies de contacto con dureza o no rotativas. Se deben usar mordazas con cojinetes rotativos de contacto o con material de contacto más suave para reducir este problema. La mejor mordaza para una aplicación como esta es aquella que puede agarrar adecuadamente la pieza a trabajar sin sufrir daño alguno.

Mejorando la velocidad de carga y descarga. La velocidad de las mordazas también es importante para la eficiencia de la portapieza. Una mordaza con una lenta acción de sujeción, tal como en la sujeción de un birlo, algunas veces elimina todo beneficio potencial de la portapieza. La velocidad de la sujeción y liberación es

usualmente el factor más importante para mantener el tiempo de carga y descarga en un mínimo.

4.3.2 Posicionando las Mordazas

La posición de las mordazas sobre la portapieza es tan importante para la operación global de la herramienta como la localización de los posicionadores, ya que las mordazas seleccionadas tienen que agarrar la parte contra los posicionadores, sin que se deforme la pieza a trabajar. Una vez más, ya que el propósito de los posicionadores es de soportar todas las fuerzas cortantes primarias generadas en la operación, las mordazas necesitan ser lo suficientemente grandes contra los posicionadores y resistir las fuerzas generadas en la operación. Para coincidir ambas operaciones mencionadas se posicionan las mordazas en los puntos más rígidos de la pieza a trabajar. Con la mayoría de las portapiezas, esto implica que el posicionamiento de las mordazas cae directamente sobre los elementos de soporte en la placa base de la portapieza, ver figura 4-23 a.

En algunos casos la pieza a trabajar tiene que ser fijada contra los posicionadores horizontales en vez de los soportes, como lo podemos apreciar en la figura 4-23 b. En cualquier caso la fuerza de sujeción tiene que ser absorbido por los elementos de posicionamiento.

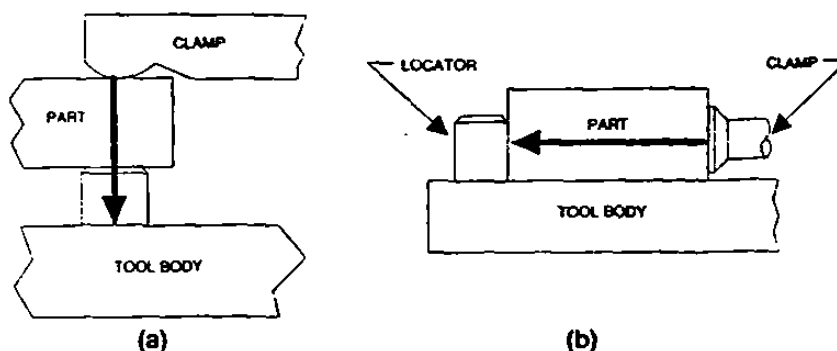


Figura 4-23. Las mordazas tienen que ser siempre posicionadas así que las fuerzas de sujeción son dirigidas a los soportes o posicionadores.

Dos mordazas deben ser usadas para las portapiezas con dos soportes bajo el área de sujeción de la pieza a trabajar, una sobre cada soporte, ver la figura 4-24 a. Si solo se coloca una mordaza entre los soportes se pueden doblar o distorsionar fácilmente durante la operación de sujeción. Cuando la pieza a trabajar tiene bridas u otras extensiones usadas para la sujeción un soporte auxiliar, debe ser colocado bajo el área extendida antes de que se aplique la mordaza, ver figura 4-24 b.

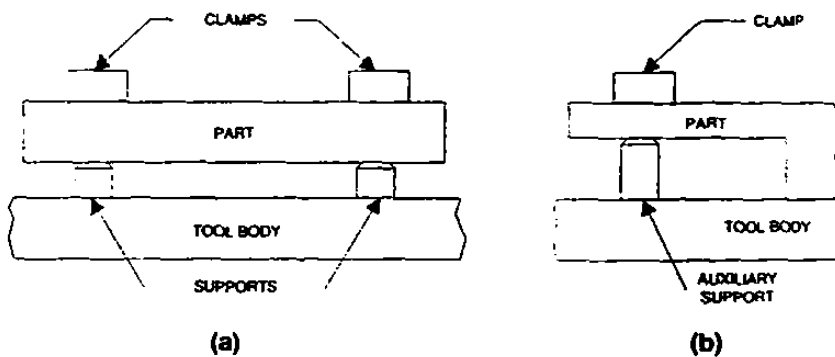


Figura 4-24. El número y posición de las mordazas se determina con la pieza a trabajar y sus soportes.

Otra consideración en el posicionamiento de las mordazas es la operación de la herramienta de la máquina durante todo el ciclo de maquinado, todas las mordazas tienen que ser posicionadas de tal forma que no interfieran con la operación de la herramienta de la máquina, durante el ciclo de corte o retorno. Dicho posicionamiento es especialmente crítico con las máquinas de control numérico. Además, a los cortadores debe revisarse si existe alguna interferencia entre las mordazas y otros elementos de la máquina tal como ejes, mandriles, brocas, carros corredizos del torno y columnas.

Cuando se coloca el dispositivo de sujeción de una máquina automatizada, debemos revisar la trayectoria completa de las herramientas antes de usar la portapieza en ambos ciclos del maquinado y del retorno de la máquina, debido a la posible

interferencia entre los cortadores y las mordazas. Ocasionalmente los programadores olvidan considerar la trayectoria de la herramienta en el ciclo de retorno, una vez que se reduce la posibilidad de una colisión y se elimina la necesidad de programar la trayectoria de retorno es muy simple levantar el cortador arriba del área mas alta de la pieza a trabajar o de la portapieza a final del ciclo de maquinado y antes del regreso a la posición inicial.

La mayoría de las mordazas son posicionadas ya sea en o cerca de la superficie superior de la pieza a trabajar. La altura total de la mordaza con respecto a la pieza de trabajo tendrá que ser un valor mínimo. Este puede ser hecho con mordazas tipo cuello de gusano, ver figura 4-25. Como es mostrado, la mordaza cuello de ganso tiene un perfil inferior y debe ser usada donde la altura reducida de la mordaza es requerida.

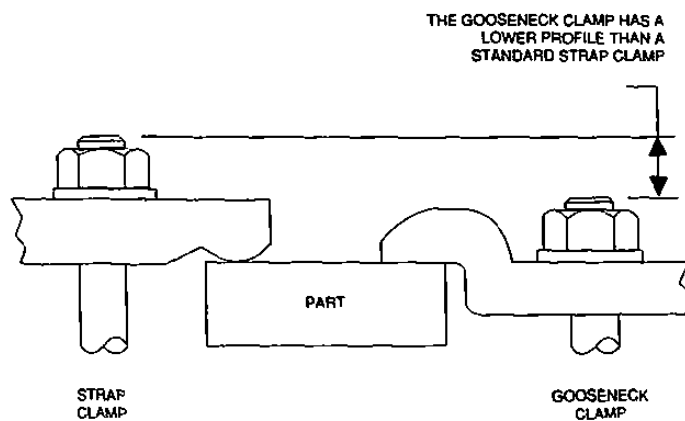


Figura 4-25. El uso de mordaza tipo cuello de ganso es una forma de reducir la altura de la mordaza.

El tamaño de la mordaza es otro factor de posicionamiento para una mordaza. Para reducir la interferencia entre la mordaza y el cortador, se debe mantener el área de contacto tan pequeña como sea posible y segura. Un área pequeña de sujeción reduce el riesgo de interferir y también de incrementar la presión de sujeción sobre la pieza a trabajar. El tamaño total de la mordaza es otro factor que debemos tener en cuenta. La mordaza tiene que ser lo suficientemente grande para sujetar la pieza a trabajar de una

forma segura y apropiada, pero lo suficientemente pequeña para mantenerla fuera del camino.

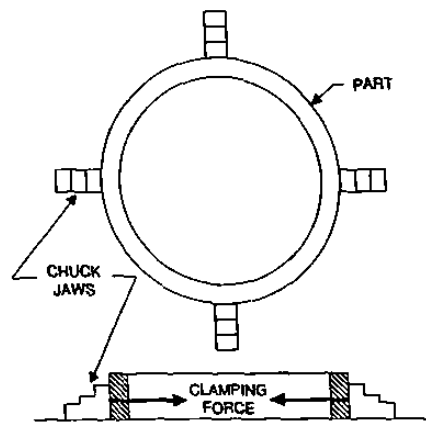


Figura 4-26. Direccionando las fuerzas de sujeción contra un área sin apoyo provocaran que esta parte cilíndrica se deforme.

Una vez mas, recordemos que el propósito principal de una mordaza es el de sujetar la pieza a trabajar contra los posicionadores. Al hacer esto de una forma correcta, las fuerzas de sujeción deberán ser direccionadas contra los posicionadores a la parte mas fija de la portapieza. Al posicionar los dispositivos de fijación de cualquier otra manera podrá distorsionar o deformar la pieza a trabajar.

La pieza a trabajar mostrada en la figura 4-26 nos muestra este caso. La parte es un anillo con un espesor delgado que tiene que ser sujetado para que el diámetro interno pueda ser taladrado. La forma más conveniente de sujetar la pieza a trabajar esta en su diámetro exterior, de cualquier modo, para poder generar la presión de sujeción necesaria a la parte, la mordaza probablemente deforme el anillo. La razón radica en la dirección y magnitud de la fuerza de sujeción. En vez de actuar contra un posicionador, las fuerzas de sujeción actúan contra la pieza del resorte del anillo que se resiste a la acción de sujeción. Este tipo de sujeción debe ser usado solo si la parte es un disco fijo o tiene un orificio de un diámetro pequeño con un espesor de pared gruesa.

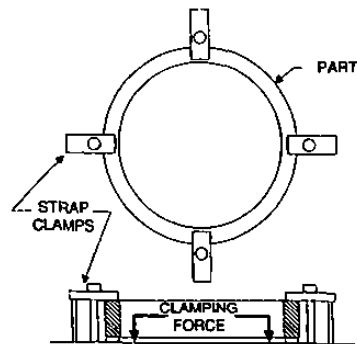


Figura 4-27. Las mordazas de banda eliminan la deformación de las fuerzas de sujeción contra los soportes bajo la parte.

Para sujetar este tipo de parte, se debe usar otro tipo de técnicas. El montaje de la sujeción de la figura 4-27 nos muestra la pieza a trabajar sujeta con cuatro mordazas de banda. La fuerza de sujeción es dirigida contra la placa base y no contra la fuerza del resorte de la pieza a trabajar. Posicionando la pieza a trabajar de esta manera, elimina la distorsión del anillo provocada por el primer método.

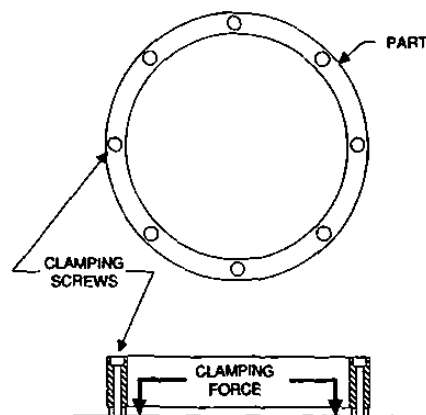


Figura 4-28. Cuando sea posible los elementos de la parte, tal como orificios, pueden ser usadas para sujetar la parte.

El método similar de sujeción es mostrado en la figura 4-28. Aquí la pieza a trabajar tiene una serie de orificios alrededor del anillo que pueden ser usados para sujetar la pieza a trabajar. Para fijar la pieza a trabajar de esta manera, la fuerza de sujeción se dirige contra la placa base de la portapieza. Este tipo de montaje requiere de

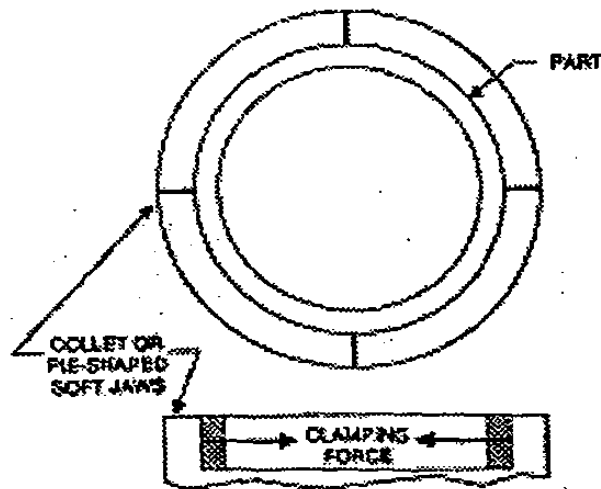


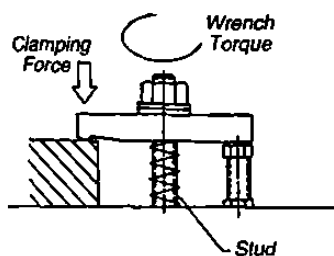
Figura 4-29. Cuando la parte puede ser solo sujeta en su superficie externa, las mordazas del mandril en forma de “pastel” pueden ser usadas para la sujeción de la parte, que a su vez evita la deformación.

unos apoyos con orificios que permitan que los tornillos de fijación sujeten a través los apoyos.

Si la parte que solo puede ser fijada sobre su superficie exterior, otro método mas puede ser usado para sujetar la parte: un collar que cubre completamente la parte. Como se muestra en la figura 4-29, la forma de los contactos de sujeción ayudan a controlar la distorsión. Dependiendo del tamaño de la parte, ya sean unas mordazas en forma de “pastel” o collar pueden ser usadas para este montaje.

4.3.3 Selección del Tamaño de la Mordaza y su Fuerza

Los cálculos para determinar la sujeción necesaria puede ser muy complicados. En muchas ocasiones, sin embargo, un aproximado de valores es



| MEDIDA DE TORNILLO | TORQUE RECOMENDADO (Ft.-Lbs.) | FUERZA DE SUJECION (Lbs.) | TENSION EN TORNILLO (Lbs.) |
|--------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| #10-32 | 2 | 300 | 600 |
| ¼-20 | 4 | 500 | 1000 |
| 5/16-18 | 9 | 900 | 1800 |
| 3/8-16 | 16 | 1300 | 2600 |
| ½-13 | 38 | 2300 | 4600 |
| 5/8-11 | 77 | 3700 | 7400 |
| ¾-10 | 138 | 5500 | 11000 |
| 7/8-9 | 222 | 7600 | 15200 |
| 1-8 | 333 | 10000 | 20000 |

EL TORQUE DE SUJECION PURO EN EL TORNILLO ES DE APROX. 33% ESTO ES 100000 PSI DE ESFUERZO A LA TENSION (2 :1 SEGÚN EL RADIO)

Figura 4-30. Las fuerzas aproximadas de sujeción de mordazas manuales de tamaño diferente sujetan con una relación de fuerza de sujeción de 2 a 1.

suficiente. La tabla en la figura 4-30 nos muestra las fuerzas útiles en la sujeción para una variedad manual de tamaños diferentes sujetan con una relación de fuerzas de sujeción de 2 a 1.

De forma alternante, la fuerza de sujeción requerida puede ser calculada basadas en las fuerzas de corte. Un ejemplo simplificado es mostrado en la figura 4-31. La fuerza de corte es completamente horizontal y ningún posicionador de la pieza es usado, así que las fuerzas de fricción solo resisten las fuerzas de corte.

Cuando los posicionadores de la pieza a trabajar y las fuerzas multidireccionales son consideradas, los cálculos se hacen mas complicados. Para simplificar los cálculos,

la situación de la fuerza en el peor de los casos puede ser estimada intuitivamente y entonces tratarse como un problema de estática en dos dimensiones (usando un diagrama de cuerpo libre). En el ejemplo mostrado en la figura 3-32, la fuerza de corte es conocida y es de 1800 lbs (816.47 kg), basado en el calculo previo. La pieza a trabajar tiene un peso de 1500 lbs (680.39kg). Las fuerzas desconocidas son:

F_R = Fuerza total de todas las mordazas en el lado derecho

F_L = Fuerza total de todas las mordazas en el lado izquierdo

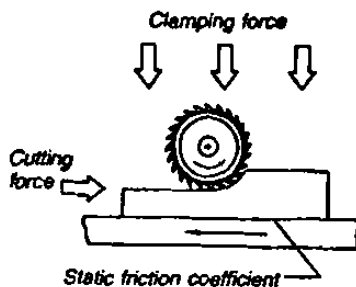
R_1 = Fuerza horizontal de reacción de un tope fijo

R_2 = Fuerza vertical de reacción de un tope fijo

R_3 = Fuerza vertical de reacción del lado derecho

N = Fuerza normal de dirección = $F_L + F_R + 1500$

μ = Coeficiente de fricción = .19



| | | | | | |
|-------------------------------------|---|------------------------|---|--------------------------|-------------------------|
| FUERZA DE SUJECION REQUERIDA (Lbs.) | = | FUERZA DE CORTE (Lbs.) | X | COEF. DE FRICC. ESTATICO | COEF. DE SEG. (USUAL 2) |
|-------------------------------------|---|------------------------|---|--------------------------|-------------------------|

| SUPERFICIE DE CONTACTO | COEFICIENTE DE FRICCION (SECO) | COEFICIENTE DE FRICCION (LUBRICADO) |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| ACERO -ACERO | 0.15 | 0.12 |
| ACERO-FIERRO FUNDIDO | 0.19 | 0.10 |
| FIERRO FUNDIDO-FIERRO FUNDIDO | 0.30 | 0.19 |

Figura 4-31. Un calculo simplificado de fuerzas de sujeción con la fuerza de corte completamente horizontal y sin topes de la pieza a trabajar (fuerza de fricción resiste todas las fuerzas de corte).

Las siguientes ecuaciones solucionan las fuerzas desconocidas asumen que para una condición estática:

1.- La suma de las fuerzas en la dirección de X tiene que ser igual a cero.

$$\begin{aligned}\Sigma F_x &= 0 \\ &= -1800 + R_1 + (.19)(1500 + FR)\end{aligned}$$

2.- La suma de las fuerzas en la dirección de Y tiene que ser iguales a cero.

$$\begin{aligned}\Sigma F_y &= 0 \\ &= R_2 - 1500 - FR\end{aligned}$$

3.- La suma de momentos respecto a cualquier punto tiene que ser igual a cero.

$$\begin{aligned}\Sigma M &= 0 \\ &= (34)(1800) - (15)(1500) - (30)(FR)\end{aligned}$$

A primer vistazo, este ejemplo parece “estáticamente indefinido”, por ejemplo, hay cinco variables y solo tres ecuaciones. Pero debido a la mínima fuerza de sujeción requerida, R_3 es cero (la pieza de trabajo raramente es tocada) y F_L es cero (no hay una tendencia para levantar sobre el lado izquierdo). Ahora con solo tres variables, el problema puede ser resuelto:

Solución para las variables:

$$F_R = 1290 \text{ lbs (585.13 kg)}$$

$$R_1 = 1270 \text{ lbs (576.06 kg)}$$

$$R_2 = 2790 \text{ lbs (1265.52 kg)}$$

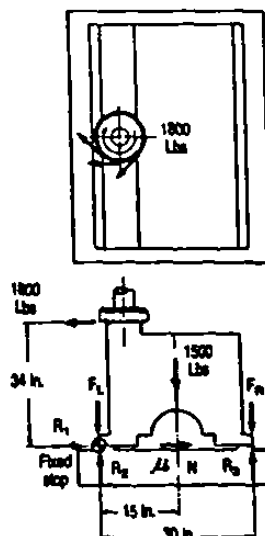


Figura 4-32. Un calculo mas complicado de una fuerza de sujeción, usando un diagrama de cuerpo libre en dos dimensiones.

En otras palabras, las fuerzas combinadas de todas las mordazas en el lado derecho tienen que ser mayores a 1290 lbs (585.13 kg) con un factor de seguridad recomendado de 2 a 1, este valor llega a 2580 lbs (1170.26 kg) aunque F_L (la fuerza combinada de todas las mordazas en el lado izquierdo) es igual a cero, una fuerza pequeña de sujeción es deseada para prevenir la vibración.

Otra área general de importancia es la de mantener la fuerza uniforme de sujeción. Los dispositivos manuales de sujeción pueden variar en la fuerza que aplican a las partes durante una corrida de producción. Muchos factores son tomados en cuenta para la vibración, incluyendo la posición de la mordaza en la pieza de trabajo, pero el cansancio del operador es la falla mas común. La manera más simple usada para

controlar las fuerzas de sujeción es la de reemplazar las mordazas manuales por mordazas accionadas mecánicamente.

La fuerza generada por las mordazas mecanizadas no solo es constante sino que también son ajustables para acoplarse de la mejor manera con respecto a las condiciones de la pieza de trabajo. Otro beneficio de las mordazas mecanizadas es su velocidad de operación: las mordazas son más rápidas que las manuales al accionarlas al mismo tiempo.

CAPITULO 5

DISPOSITIVOS DE POSICIONAMIENTO

Ubicar es una de las tareas más importantes de una plantilla o accesorio. La selección apropiada de los posicionadores contribuye a la operación total y a la precisión de los portapiezas. Como ya se mencionó en el Capítulo 4, los posicionadores deben ubicar la pieza de trabajo de manera apropiada y mantener su posición contra la fuerza del corte que se aplica durante el ciclo de maquinado.

La mayoría de los portapiezas se pueden fabricar utilizando los posicionadores comerciales estándar. Estos posicionadores reducen el tiempo de diseño y disminuyen el costo de fabricación de un portapieza; aún cuando el posicionador necesite modificarse para cumplir con los requerimientos de una parte específica, es más económico modificar un posicionador comercial que diseñar y fabricar uno propio.

Los términos “posicionador” y “soporte” se definen como dispositivos de posicionamiento. A pesar de que dentro del término “posicionador” se incluye a los dos elementos de ubicación, existen diferencias significativas entre estos, como se muestra en la Figura 5-1. Aquí, el término de “soporte” se refiere a los posicionadores que sostienen el peso de la pieza de trabajo. Por lo general, los soportes se colocan debajo de la parte. El término “posicionador” se refiere a los elementos que posicionan la parte sobre los ejes sin considerar el peso de la parte.

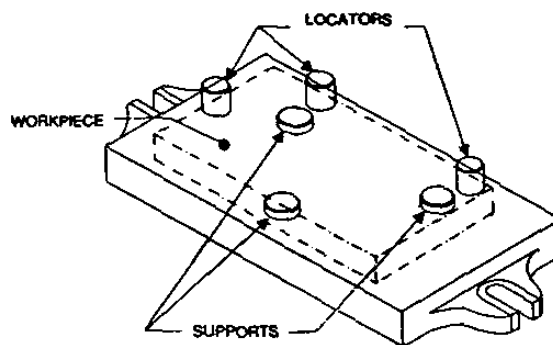


Figura 5-1. Los componentes mismos se pueden definir como “posicionadores” o como “apoyos (soportes)”, dependiendo de su aplicación.

Los posicionadores también se clasifican por su forma. Los posicionadores y los apoyos se pueden agrupar en una de las dos categorías principales, fijos y ajustables. Los posicionadores fijos se colocan en una sola posición sobre un portapieza y no se pueden mover o ajustar; y los ajustables, aunque estén sujetos firmemente al portapieza, se pueden ajustar para adaptarse a las variaciones de la pieza de trabajo.

5.1 ALFILERES DE POSICIONAMIENTO

La forma más común de posicionador es el tipo alfiler, Figura 5-2. Los posicionadores de alfiler están disponibles en dos estilos; ya sea lisos o con reborde. Estos alfileres de posicionamiento se pueden encontrar en una gran cantidad de diámetros. Por lo regular, este tipo de alfiler se instala a presión, fijándolo directamente en el cuerpo de la herramienta.

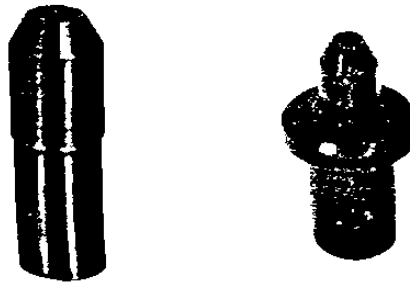


Figura 5-2. Existen dos tipos de alfiler de ubicación: Liso y con reborde.

5.1.1 Alfileres de Posicionamiento Redondos

Los alfileres redondos se pueden utilizar para la ubicación de piezas de trabajo tanto internas como externas. Para realizar el posicionamiento interno, el diámetro del alfiler debe de ser igual que la medida del orificio de ubicación; estos posicionadores vienen en varias medidas y también se pueden encontrar en diámetros especiales. Para el posicionamiento externo, la medida del alfiler de ubicación no es tan importante. Aquí, la mejor elección es utilizar un alfiler comercial que sea lo suficientemente resistente para soportar la fuerza que se aplica durante el maquinado.

Los alfileres redondos de posicionamiento se presionan directamente en el cuerpo de la herramienta y, por lo regular, se utilizan para elaborar producciones en serie, pequeñas y medianas, de portapiezas, donde no es necesario que se reemplace el alfiler. Los alfileres lisos de posicionamiento proporcionan la ubicación horizontal necesaria, en los ejes X y Y, para la pieza de trabajo. La ubicación vertical y de apoyo, en el eje Z, se obtiene mediante otros soportes.

Así mismo, el tipo de alfileres con reborde ubica la pieza de trabajo en el eje horizontal, X Y. El cuerpo de estos alfileres es más grande que la cabeza y el borde sirve

para evitar que el alfiler desaparezca dentro de la placa de la herramienta. A diferencia de los alfileres lisos, los alfileres con borde se pueden encontrar en dos estilos: el que se fija a presión y el tipo tornillo de seguridad, Figura 5-3. El fijado a presión, éste se presiona dentro del cuerpo de la herramienta de la misma forma en que se fija el alfiler liso de posicionamiento; sin embargo, el alfiler tipo tornillo se debe de instalar con un casquillo para alfileres de ubicación.

Este casquillo revestidor se presiona dentro del cuerpo de la herramienta y le proporciona firmeza al alfiler de posicionamiento, y resistencia contra el desgaste al orificio de montaje. El maquinado en el borde sirve para que el tornillo pueda sujetar y sostener al alfiler de posicionamiento en su lugar, Figura 5-4. El casquillo revestidor se utiliza, principalmente, en los portapiezas para producciones en serie grandes o para aplicaciones donde el desgaste es considerable. Los casquillos permiten que, a medida que los alfileres de posicionamiento se vayan desgastando, su reemplazo sea fácil y rápido sin dañar los orificios de montaje.

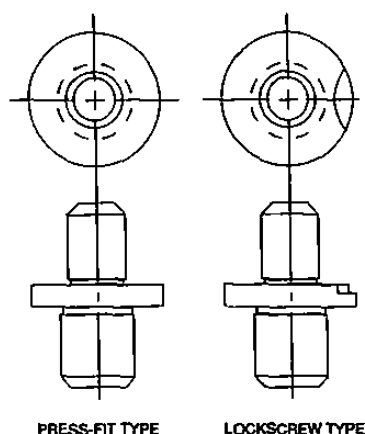


Figura 5-3. Los alfileres de ubicación con borde se pueden encontrar en dos estilos: los que se fijan a presión, los cuales se utilizan en instalaciones permanentes; y los de tipo tornillo de seguridad los cuales cuentan con un accesorio deslizable que se utilizan en instalaciones temporales.

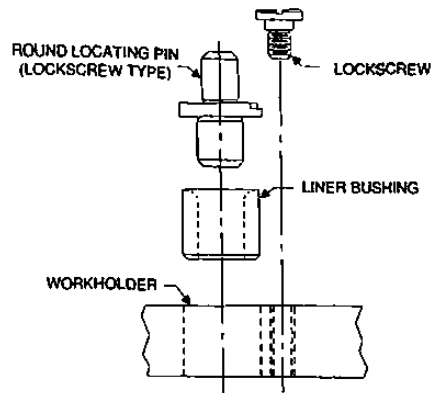


Figura 5-4. Por lo general, los casquillos revestidores y los tornillos de seguridad se utilizan para montar los alfileres posicionadores temporales.

5.1.2 Alfileres de Posicionamiento de Cabeza Cónica y Esférica

Además de los alfileres posicionadores de cabeza redonda, los cuales se mencionaron con anterioridad, se pueden encontrar otras variaciones, incluyendo las clavijas y los alfileres con cabeza esférica, y los alfileres posicionadores de cabeza cónica, Figura 5-5. Las formas de estos extremos se utilizan, principalmente, para realizar ubicaciones internas y facilitan la colocación de las piezas de trabajo sobre los alfileres. Cada uno de los posicionadores se instala a presión, fijándolo en el cuerpo de la herramienta.

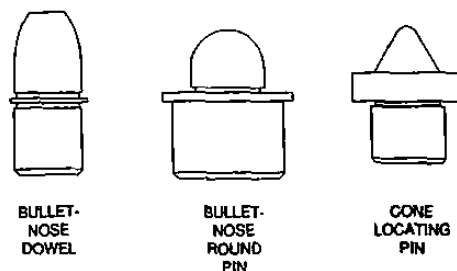


Figura 5-5. Estos alfileres posicionadores de cabeza redonda tienen una sola forma de cabeza, los cuales se utilizan para aplicaciones especiales.

La aplicación más común para este tipo de alfiler de posicionamiento es la alineación de los elementos del portapieza más que la ubicación de las piezas de trabajo. Por ejemplo, una plantilla tipo emparedado está elaborada con dos placas individuales y dos alfileres de posicionamiento aseguran la alineación de la placa superior a la placa inferior cuando la plantilla está ensamblada. En este caso, los alfileres de ubicación están

alineados con los casquillos de posicionamiento, Figura 5-6. Estos casquillos de refuerzo ayudan a mantener una precisión en la ubicación durante el tiempo de vida del portapieza.

Los alfileres redondos de cabeza esférica son ideales para alinear las dos piezas de un portapieza. Tanto el diámetro del cuerpo del alfiler como el diámetro externo del casquillo posicionador son de la misma medida, lo que permite perforar, al mismo tiempo, los orificios de instalación en las dos piezas para obtener una mayor precisión.

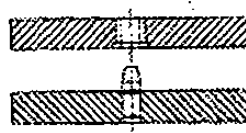


Figura 5-6. En una plantilla tipo emparedado, los casquillos de posicionamiento y las clavijas de cabeza esférica aseguran la alineación de las placas, superior e inferior, de dicha plantilla.

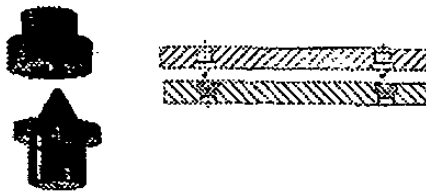


Figura 5-7. Los alfileres posicionadores de cabeza cónica compensan la desalineación y permiten el ensamblaje rápido de las dos piezas del portapieza.

Los alfileres posicionadores cónicos se utilizan con casquillos de acoplamiento, como se muestra en la figura 5-7. Estos alfileres posicionadores de mediana precisión compensan una cantidad significativa de desalineación para poder llevar a cabo el ensamblaje rápido de las dos piezas del portapieza.

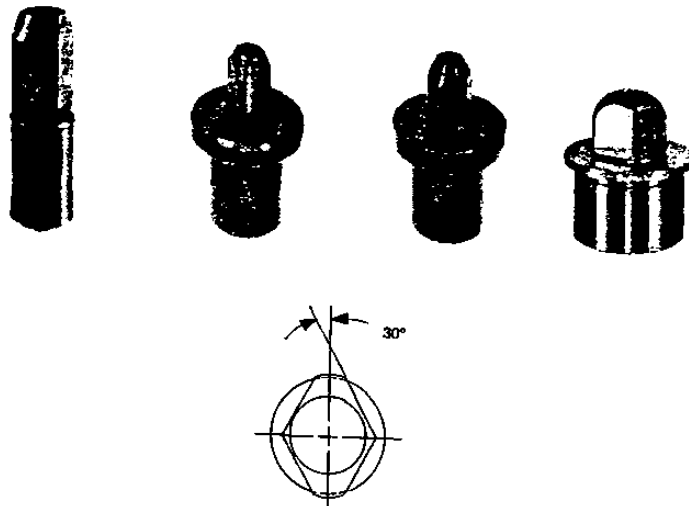


Figura 5-8. Los alfileres posicionadores de punta de diamante están biselados para que se puedan colocar en un sólo eje y están disponibles en diferentes figuras para que coincidan con los alfileres posicionadores de cabeza redonda.

5.1.3 Alfileres Posicionadores de Punta de Diamante

Otro de los estilos de alfileres posicionadores que se encuentran, con frecuencia, en el diseño de sujetadores y de plantillas, es el de punta de diamante o biselado. Al igual que los alfileres posicionadores de cabeza redonda, los alfileres de diamante están disponibles en dos estilos, tanto lisos como con reborde, como se muestra en la figura 5-8. Los alfileres posicionadores de cabeza biselada son los que se utilizan con mayor frecuencia en los portapiezas. Para delimitar el área de contacto de los alfileres, el alfiler posicionador con punta de diamante está troquelado con cuatro lados planos. La anchura del área de contacto varía de acuerdo con la medida del alfiler y, normalmente, es igual a la tercera parte del diámetro de cada lado.

Generalmente, los alfileres con punta en diamante se utilizan como se muestran en la figura 5-9. Aquí, el alfiler actúa como un posicionador radial con el fin de restringir el movimiento de la pieza de trabajo alrededor del posicionador concéntrico, establecido por el alfiler posicionador de cabeza redonda. El alfiler con punta en diamante se coloca para restringir el movimiento de la parte. Desde el momento en que un alfiler con punta en diamante se coloca en un sólo eje, las áreas de contacto del alfiler deben de estar

colocadas como se mostraron con anterioridad. Posicionar el alfiler en cualquier otra forma permitirá que la parte se mueva con respecto al posicionador concéntrico.

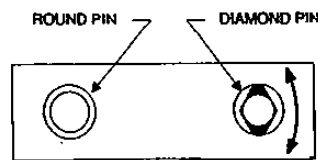


Figura 5-9. Los alfileres con punta en diamante están biselados para que actúen sólo como posicionadores radiales, esto con el fin de evitar el ajuste innecesario que causaría la fricción durante el proceso de quitar y poner.

5.2.4 Alfileres Posicionadores Flotantes

Otro alfiler posicionador que corrige pequeñas diferencias entre los orificios de posicionamiento es el llamado alfiler flotante, Figura 5-10. Este alfiler proporciona la ubicación precisa en uno de los ejes; sin embargo, se adelanta 1/8" en el eje perpendicular. El cuerpo del posicionador está referenciado a los ejes fijos y móviles con respecto a un alfiler roscado.

El alfiler posicionador flotante realiza la misma función que el alfiler de diamante. Sin embargo, debido al movimiento flotante del alfiler, éste se puede utilizar en partes donde las tolerancias posicionales entre los orificios son menos exactas. Como se muestra en la figura 5-11, el alfiler posicionador flotante, con frecuencia, se utiliza como un alfiler posicionador de cabeza redonda.

5.1.5 Enchufes de Posicionamiento

Los enchufes de posicionamiento, Figura 5-12, simplemente, son alfileres posicionadores grandes. Por lo regular, los alfileres posicionadores normales están disponibles en diámetros

mayores de 1.00". Normalmente, los enchufes más grandes se presionan dentro del cuerpo de la herramienta, por lo tanto se mantiene en su sitio con tornillos y, en ocasiones, con alfileres de

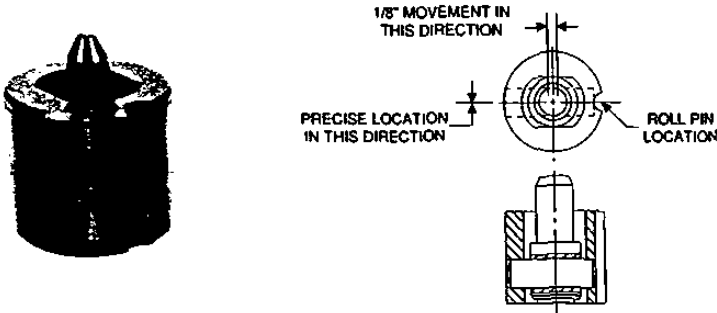


Figura 5-10. Un alfiler posicionador flotante proporciona la ubicación precisa en un eje y permite un movimiento ascendente de 1/8" en el eje perpendicular.

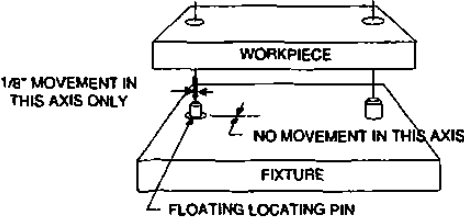


Figura 5-11. Los alfileres posicionadores flotantes se utilizan junto con los alfileres posicionadores de cabeza redonda para compensar variaciones significativas en la distancia entre los orificios.

clavija, como se muestra en el inciso (a). Los enchufes más pequeños se pueden instalar con un diámetro de montaje que tenga las áreas fijas a presión y las roscadas, como se mencionó en el inciso (b). En cualquiera de los dos casos, el diámetro fijado a presión coloca al enchufe en el portapieza.

Como opción adicional, una serie de alfileres de posicionamiento pueden ocupar el lugar de un enchufe de posicionamiento. Como se muestra en la Figura 5-13, los alfileres están posicionados en tres puntos, de 120 grados de separación, alrededor del diámetro interno del orificio. Esta disposición es, por lo regular, mucho más económica que hacer un enchufe a la medida.

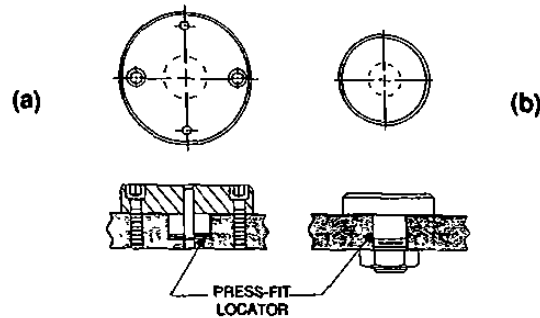


Figura 5-12. Los enchufes de posicionamiento pueden ser elaborados a la medida con el fin de colocar las piezas de trabajo en diámetros internos más grandes.

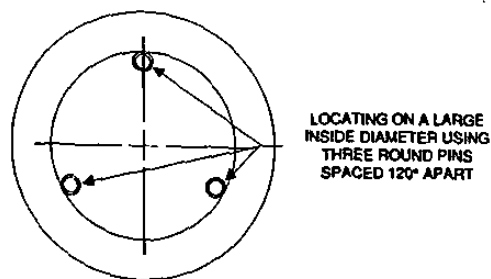


Figura 5-13. En vez de elaborar un enchufe especial de ubicación, se pueden utilizar tres alfileres posicionadores, separados a 120° de distancia, para diámetros de posicionamiento.

5.2 POSICIONADORES AJUSTABLES

Los posicionadores ajustables y los soportes no requieren de tanta presión al momento de colocarlos en el cuerpo de la herramienta. Para un portapieza normal, estos se instalan en la posición correcta aproximada y posteriormente se ajusta a la ubicación exacta. Un ejemplo común de los botones de posicionamiento ajustable se muestran en la Figura 5-14.

Para el diseño específico o configuración de un posicionador de ajuste, se deben considerar cuatro factores: 1) La estabilidad y precisión de la ubicación; 2) la habilidad para compensar la diferencia de los tamaños de las piezas de trabajo y las áreas de ubicación; 3) la habilidad para compensar el desgaste en el elemento de posicionamiento; 4) la habilidad de mantener fijos los puntos de posicionamiento.

Estos factores de diseño son iguales a los que se requieren en los otros estilos de dispositivos de posicionamiento, y algunos son, en realidad, más fáciles de llevar a cabo con posicionadores ajustables que con posicionadores fijos. La desventaja principal de los posicionadores ajustables es que el operador tiene la mayoría de la responsabilidad de asegurar la exactitud y la precisión y no el que fabricó la herramienta.

Para obtener la estabilidad y la precisión, el posicionador y su dispositivo de montaje debe ser lo suficientemente resistente para soportar la fuerza de maquinado y de sujeción. Con el fin de proporcionar un ajuste, los posicionadores más comunes cuentan con un tornillo roscado para controlar la posición y la exactitud.

La siguiente consideración es la de compensación acerca de las diferencias en el tamaño de las variaciones de la pieza de trabajo, las cuales se ajustan al colocar los posicionadores de acuerdo con el tamaño CMM (Condición Máxima del Material) de la pieza de trabajo. Aquí, los posicionadores ajustables tienen una ventaja: la variación de una parte de la medida es menor dentro de un lote de producción simple, de tal manera que el posicionador se puede colocar a una tolerancia más ajustada (estrecha).

La compensación para el desgaste del posicionador se puede controlar con el tornillo roscado o con otro dispositivo de ajuste construido dentro del posicionador. Para reducir el desgaste, se pueden utilizar elementos sólidos en las superficies de contacto.

La consideración final es mantener al posicionador de ajuste en su posición fija durante la vida del portapieza, o hasta que se tenga que ajustar por razones de desgaste. Aquí, el posicionador de ajuste necesita un candado para mantener su posición. La forma más simple es utilizar una contratuerca para mantener la ubicación del posicionador. Existen otros métodos tales como el uso de pegamento que sirve para mantener la rosca en su lugar, o punteo con soldadura, que también impide el movimiento.

5.3 POSICIONADORES CÓNICOS

Los posicionadores cónicos, Figura 5-15, como su nombre lo indica, tienen forma cónica más que cilíndrica. Al igual que los posicionadores cilíndricos, a los posicionadores cónicos pequeños también se les llama alfileres; con frecuencia, a los posicionadores cónicos de diámetro más grande se les llama enchufes. Estos posicionadores se utilizan, principalmente, en la ubicación de orificios que tienen grandes variaciones en su diámetro.

El problema principal de utilizar este tipo de posicionador yace en que la posición de la pieza de trabajo es relativa al portapieza. El orificio de ubicación puede pegar en cualquier punto de la superficie cónica del posicionador; de tal forma que las pequeñas diferencias en el diámetro del orificio afectan la altura de la pieza de trabajo, como se ilustra en la figura 5-16. Esta variación

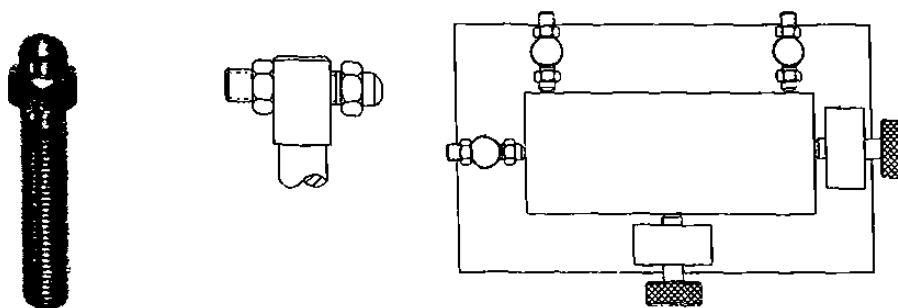


Figura 5-14. Cuando se requiere de un ajuste, se pueden utilizar los botones de ajuste de posicionamiento en lugar de los alfileres fijos de posicionamiento.

en cuanto a la altura vertical se debe considerar para el diseño del portapieza.

Los posicionadores cónicos también pueden servir como posicionadores internos, haciendo contacto con la superficie externa de una pieza de trabajo. Como se puede apreciar en la Figura 5-17, un posicionador cónico entra en contacto con la superficie externa de una pieza de trabajo cilíndrica, es decir, su diámetro externo.

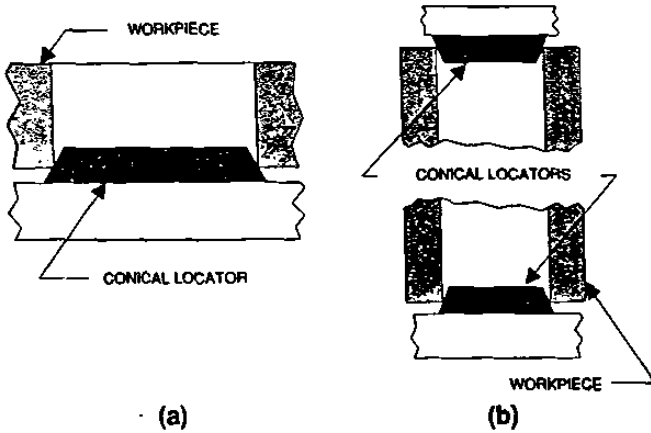


Figura 5-15. Con frecuencia, los posicionadores cónicos se utilizan para ubicar los orificios que tienen grandes variaciones en su diámetro.

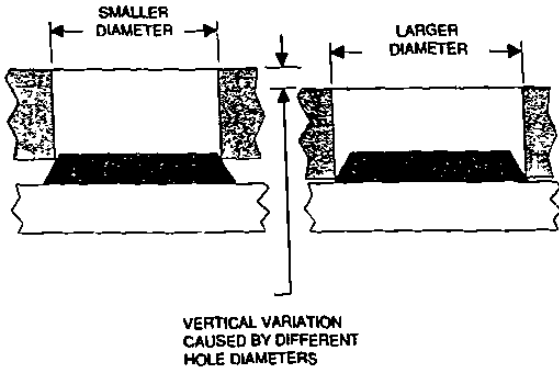


Figura 5-16. El diámetro del orificio de posicionamiento afecta la altura de una pieza de trabajo que está colocada sobre un posicionador cónico.

5.4 POSICIONADORES EN “V”

Los posicionadores en V son una forma especializada de elemento de ubicación; se utilizan, principalmente, para piezas de trabajo cilíndricas o redondas. Los dos estilos principales de posicionadores en V son la placa en V y el bloque en V, Figura 5-18.

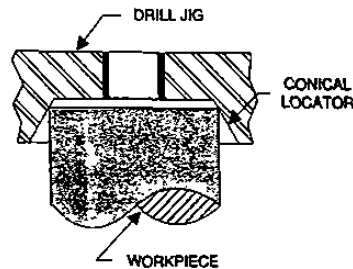


Figura 5-17. Los posicionadores cónicos también pueden colocar partes en diámetros externos, aún cuando se utilizan, con frecuencia, para los orificios de posicionamiento.

Los posicionadores en V tienen muchas aplicaciones, como se muestra en la Figura 5-19. La V ubica y centra con exactitud a una pieza de trabajo redonda o a una con extremos redondeados. Las placas en V son apropiadas para realizar el montaje esquinado de una pieza de trabajo cuadrada o rectangular. La esquina seleccionada para realizar la ubicación debe ser un ángulo recto maquinado para asegurar la exactitud. Los bloques en V, los cuales se encuentran con facilidad en medidas mayores de 18” de largo, se utilizan, principalmente, para cañas o barras cilíndricas.

El ángulo normal de los posicionadores tipo V es de 90°, para ubicaciones estables y consistentes. Sin embargo, el ángulo se puede cambiar cuando se requiera de una V de mayor capacidad en un área con espacio limitado. Una V con ángulo de 120°, incrementa la capacidad del diámetro sin mucho incremento en la medida del bloque, Figura 5-20.

Los posicionadores en V centran la pieza de trabajo dentro del posicionador. Esto puede ocasionar un problema de ubicación si el posicionador en V no está orientado apropiadamente, como se muestra en la Figura 5-21.

El posicionador en V normalmente se coloca para disminuir el efecto del diámetro de la pieza de trabajo sobre la exactitud de la operación de maquinado. Como se señaló con anterioridad en el inciso (a), si el posicionador en V estuviera colocado a cada lado de la pieza de trabajo, las variaciones del diámetro, incluso dentro de las tolerancias permitidas, podrían cambiar la ubicación del posicionador a la parte superior o inferior de la pieza de trabajo. Como se señaló en el inciso (b), la variación en el tamaño de la pieza de trabajo no influye en su posición con respecto a la herramienta de corte.

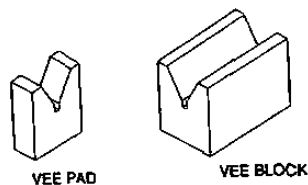


Figura 5-18. Las placas y los bloques en V son los dos tipos principales de posicionadores en V.

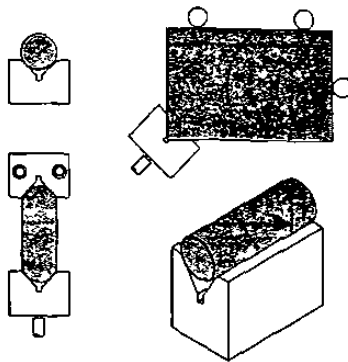


Figura 5-19. Los posicionadores en V se pueden utilizar para ubicar piezas con diferentes formas.

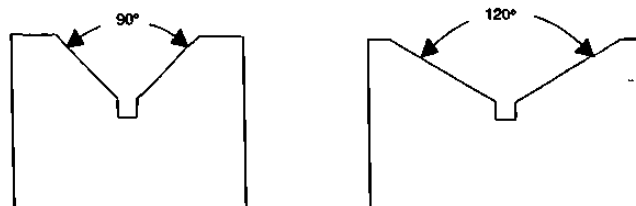


Figura 5-20. Normalmente, los posicionadores en V tienen un ángulo de 90° para proporcionar una mejor exactitud y estabilidad; sin embargo, los posicionadores con un ángulo de 120° se pueden utilizar para ubicar partes de diámetro más grande donde no hay suficiente espacio.

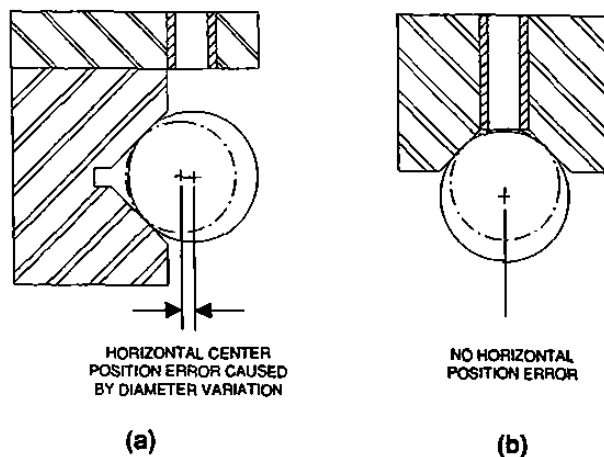


Figura 5-21. La orientación de un bloque en V afecta la exactitud de posicionamiento.

5.5 POSICIONADORES DE MOLDE

Por lo regular, los posicionadores de molde es la forma menos recomendable para ubicar un portapieza. Estos posicionadores se deben evitar debido a que sus ubicaciones

son excesivas; sin embargo, en ocasiones puede ser la única alternativa para posicionar piezas fundidas con formas complejas que no cuentan con algún tipo de maquinado.

Un posicionador de molde encajona (cubre), parcial o totalmente, el perímetro de la pieza de trabajo; esta puede ser maquinada, fundida o construida con alfileres de clavija. Un molde (cajón) maquinado, Figura 5-22, proporciona un contacto completo con la parte; pero, por lo regular, esto es muy difícil de hacer.

Generalmente, los moldes de hierro fundido se utilizan para formas complejas o para moldes que sostienen partes con superficies de posicionamiento irregulares. En la figura 5-23, un molde está fundido para poder adaptarlo a la forma tridimensional de la parte. La fundición de un molde requiere, ya sea de un material de resina epóxica o de un material con un bajo nivel de aleación. En cualquiera de los casos, un molde de hierro fundido es el apropiado, incluso para ajustar piezas con las formas más complejas. Aunado a esto, desde el momento en que el molde se funde, el tiempo y el costo de fabricación es sólo una fracción del costo que se utilizaría para maquinar un molde.

Por lo general, es mejor hacer un molde separado del cuerpo de la herramienta y posteriormente, se monta en el cuerpo de la misma con tornillos y clavijas. Cuando el molde forma parte del cuerpo de la herramienta, se pueden tener problemas cuando el portapieza se empieza a desgastar. Si se elabora más de un molde a la vez, el costo de reemplazo se reduce en gran medida, ya que, para cuando sea necesario que se cambie el molde, otro de reserva estará listo para poder montarse en el portapieza.

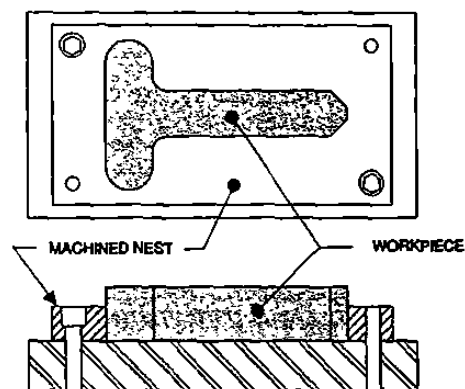


Figura 5-22. Un posicionador de molde posiciona por completo las superficies externas de una pieza de trabajo. Este se puede maquinar sólo si la forma de la parte es simple.

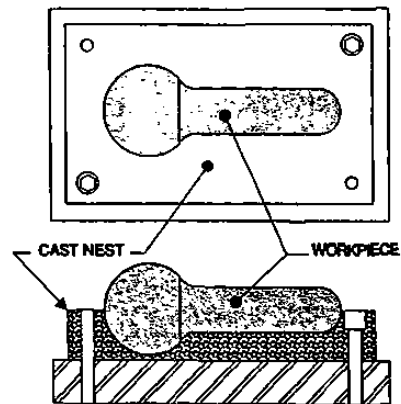


Figura 5-23. Para formas irregulares o complejas, también se puede fundir un posicionador de molde con componentes de plástico o de materiales con bajo contenido de aleaciones.

5.6 SOPORTES

Los soportes de trabajo, al igual que otros posicionadores, están elaborados en muchas formas con el fin de adecuarse a la variedad de aplicaciones. Normalmente, lo que determina la elección específica de soportes de trabajo es el tipo, el fijo o el de ajuste.

5.6.1 Botones y Placas de Apoyo

Las placas y los botones de apoyo son, principalmente, dispositivos para colocar la pieza de trabajo en una plantilla o en un accesorio. Como se muestra en la Figura 5-24, los botones de apoyo normales se pueden encontrar, ya sea con superficies de contacto planas o esféricas, en un amplio rango de tamaños. Los botones están reforzados para reducir el desgaste en las superficies de contacto. Los botones que

cuentan con un área de contacto plano se utilizan cuando se requiere un área pequeña de contacto en la pieza de trabajo. El botón tipo esférico es mejor cuando se prefiere un punto de contacto especial.

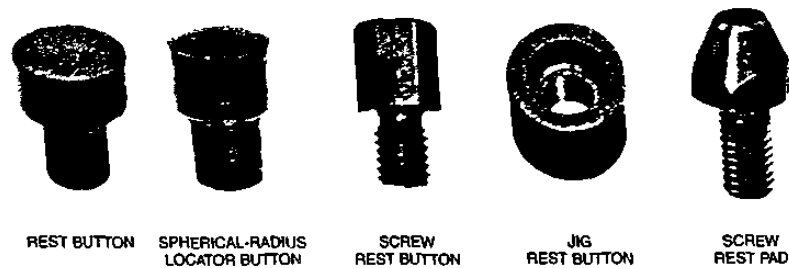


Figura 5-24. Formas estándar de botones de apoyo (soporte).

Normalmente. Los botones de apoyo se pueden instalar a presión, roscados o atornillados, como se muestra en la Figura 5-25. La olgura de la cabeza de un botón de apoyo está estrechamente controlada para asegurar la exactitud.

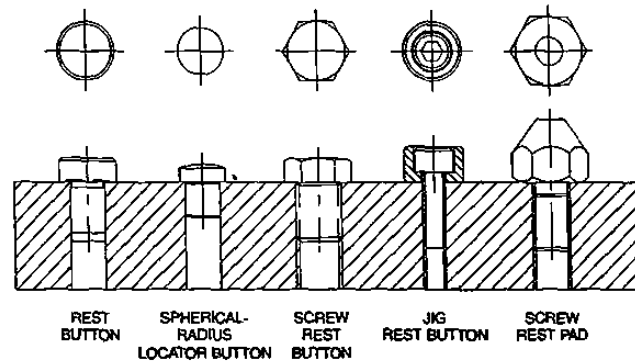


Figura 5-25. Por lo regular, los botones de apoyo se fijan a presión, roscados o atornillados.

Las placas de apoyo, al igual que los botones, también se encuentran en varios tamaños y espesores, Figura 5-26. Las placas actúan in la misma forma que los botones, aunque son para piezas más grandes y más pesadas o piezas de trabajo. Las placas se instalan con tornillos opresores de cabeza hueca en vez de montarlas con un tipo de espiga. El área más grande del compensador reduce la presión de contacto en la parte.

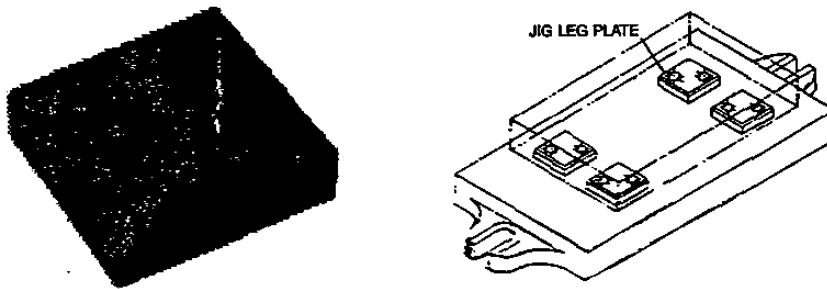


Figura 5-26. Los tornillos de contacto giratorios son compensadores de apoyo que ajustan las superficies disperejas. También se pueden encontrar con inserciones dentadas redondas que sirven para incrementar la fuerza de sujeción.

Para la mayoría de las aplicaciones, los botones de apoyo y las placas son mucho mejores que las superficies de posicionamiento maquinadas directamente en el cuerpo de la herramienta. Desde el momento en que los botones y las placas se instalan en el cuerpo de la herramienta, se pueden reemplazar con facilidad, ya que presenten desgaste. Por otro lado, los portapiezas que tienen maquinados a los posicionadores directamente en el cuerpo de la herramienta, no son tan fáciles de reparar.

La exactitud total de los botones y placas de apoyo es suficiente para todas las aplicaciones, especialmente para las más decisivas. Por lo general, los botones y las placas de apoyo tienen un rango de exactitud de $-.000/+0.0001$ ". En caso de que se requiera mayor exactitud, las superficies de posicionamiento se pueden volver a fundir. La forma más simple para asegurarse de que la altura de los botones de apoyo o placas es

la misma, es instalarlos y después, realice un ligero paso a través de las superficies de contacto con una pulidora (los botones de apoyo están templados para soportar el esmerilado). Este procedimiento funciona sólo en posicionadores con un contacto plano, no con contacto esférico.

Otra forma de compensador de apoyo es el tornillo de contacto giratorio, Figura 5-27. Estos soportes (apoyos) cuentan con una balín giratorio de precisión que ajusta a las superficies curvadas, inclinadas o disperejas para proporcionar un contacto completo. Los tornillos giratorios también están disponibles con inserciones dentadas que están sujetadas para proporcionar una fuerza de sujeción adicional (una herramienta resistente de acero o de carbón). Los sujetadores dentados penetran levemente la superficie de la pieza de trabajo para proporcionar significativamente más resistencia para deslizarse que de la fricción estática en sí.

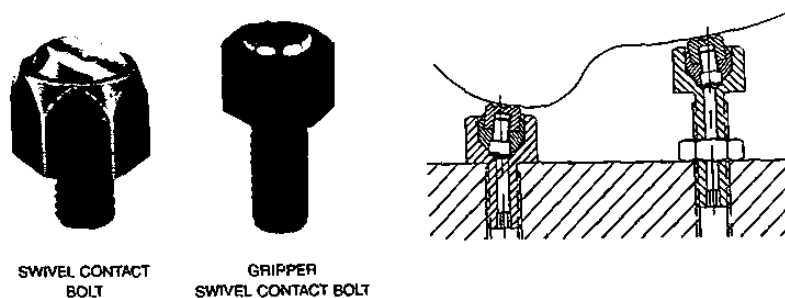


Figura 5-27 Estos soportes (apoyos) cuentan con una balín giratorio de precisión que ajusta a las superficies curvadas, inclinadas o disperejas para proporcionar un contacto completo.

5.6.2 Patas Guía

Las patas guía son dispositivos que posicionan el portapieza completo a una plantilla más que a una pieza de trabajo. Existen dos estilos más comunes que son la pata guía de taladrado y la pata de doble extremo. Las patas guía de taladrado, Figura 5-28,

se montan en el cuerpo de la herramienta con un tornillo opresor de cabeza hueca y después se colocan las clavijas (espigas) en su lugar para evitar la rotación.

Las plantillas de ajuste de doble extremo están diseñadas para las plantillas que, normalmente, se utilizan en los dos lados. Las patas están instalados en el cuerpo de la herramienta con birlos. Como se puede observar en la Figura 5-29, una pata de la plantilla está instalado en un lado de ésta y la segunda pata está montada en el otro lado. Un tornillo roscado en las dos patas las mantiene juntas y seguras. Generalmente, las patas de una plantilla de doble extremo se pueden encontrar en plantillas que llevan a cabo operaciones en los dos lados opuestos de una parte; están disponibles en varias longitudes y, con frecuencia, se utilizan diferentes longitudes al mismo tiempo. Incluso, las patas de la plantilla de doble extremo también son de gran utilidad en plantillas que se deben voltear para retirar la pieza de trabajo. Dicha construcción le permite a la plantilla voltearse para poder cargar la parte sin que la plantilla descansa sobre las cabezas de los casquillos del taladro.

Para aplicaciones donde se requiere sólo una longitud adicional y la plantilla no se volteará, como sucede con algunas patas de mesa, se requiere de un sólo juego de patas para plantilla, como se puede observar en la Figura 5-30. Con frecuencia, los botones de apoyo y las placas también se utilizan como patas de plantilla.

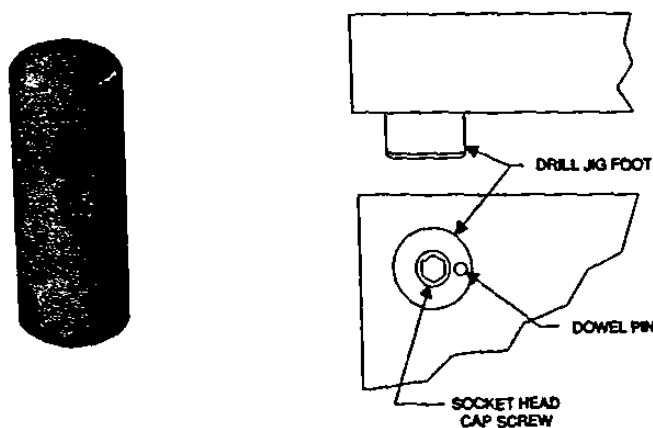


Figura 5-28. Las patas taladro de plantilla se montan en el cuerpo de la herramienta con el fin de proporcionar una base elevada estable para la plantilla.

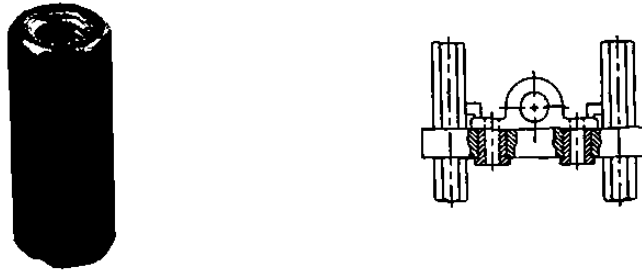


Figura 5-29. Las patas de plantilla con doble extremo están disponibles en diferentes longitudes y se utilizan para plantillas de las que se vuelcan (voltean).

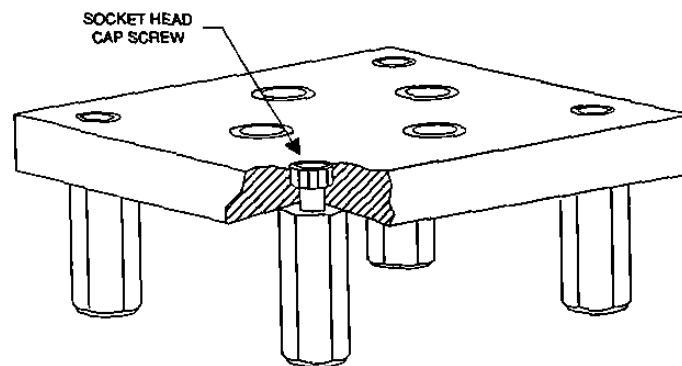


Figura 5-30. También se puede utilizar un juego simple de patas de plantilla para plantillas de mesa donde se requiere sólo una altura adicional.

5.6.3 (Gatos) Crics de Tornillo

Otro de los dispositivos que, con frecuencia, sostiene al portapiezas es el cric (gato) de tornillo. Los crics de tornillo son una forma de soporte ajustable. Este tipo de soporte se puede utilizar casi con cualquier portapieza, pero es más común que se utilice con partes forjadas en hierro fundido.

Los crics de tornillo, los soportes ajustables más comunes, dependen de un tornillo roscado de ajuste. La figura 5-31 muestra tres tipos de variaciones. La primera es el botón ajustable de posicionamiento. Éste cuenta con un área hexagonal para ajustar

el posicionador con una llave y una tuerca de seguridad evita que se mueva, una vez que se coloca en la altura apropiada.

Los otros dos estilos tienen una cabeza estriada para realizar ajustes. El cric de tornillo estriado es un dispositivo para usos generales que se puede utilizar en aplicaciones donde se desea la fuerza de contacto, sin embargo, se debe de utilizar el cric de tornillo de apriete (torque). Este soporte es muy apropiado para partes con secciones en cruz, donde al aplicar una presión excesiva la parte se puede torcer. Una vez más, se utiliza una tuerca de seguridad o una contratuerca para impedir el movimiento, cuando se haya establecido la altura.

Un cuarto estilo es el cric de tornillo para trabajo pesado es cual se muestra en la Figura 5-32. Este cric de tornillo difiere de otros tanto en la forma como están contruidos como en la forma de instalarse. A este respecto, la unidad se monta en, lugar de roscarse en, la placa base. Los crics de tornillo para trabajo pesado se pueden utilizar solo o con elementos de elevación para aumentar la altura de la unidad. Las calzas de contacto intercambiables adaptan al cric a varias formas de pieza de trabajo.

Normalmente, los soportes ajustables se utilizan como apoyos secundarios en combinación con soportes sólidos.

En la mayoría de los casos, tres soportes sólidos son puntos de posicionamiento primarios; mientras que los soportes ajustables proporcionan una estabilidad adicional, como se muestra en la Figura 5-33.

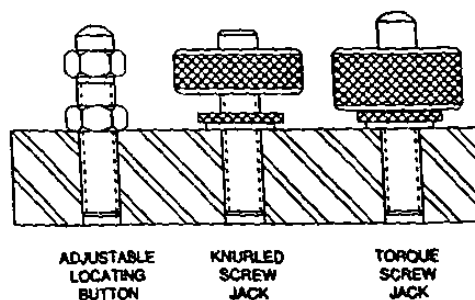


Figura 5-31. Los crics de tornillo son un estilo común de apoyos ajustables que utilizan un tornillo roscado para proporcionar ajuste.



Figura 5-32. El cric de tornillo para trabajo pesado utiliza una variedad de calzas para la parte con diferentes formas. Este se puede montar directamente en la placa base o se puede levantar con elementos de elevación.

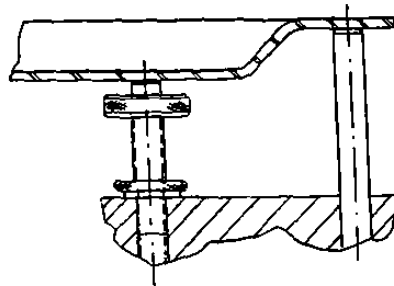


Figura 5-33. Normalmente, los soportes ajustables tales como este cric de tornillo, se utilizan como soportes suplementales junto con los apoyos sólidos.

5.6.4 Soportes para Trabajo Manual

Los soportes para trabajo manual, Figura 5-34, son dispositivos de cargado de resorte que, por lo general, trabajan en combinación con soportes sólidos. Por lo regular, el soporte resultante es secundario más que primario. Los soportes para trabajo manual proporcionan un apoyo adicional para secciones delgadas, salientes de extensión u otras

áreas de la pieza de trabajo que son difíciles de sostener.

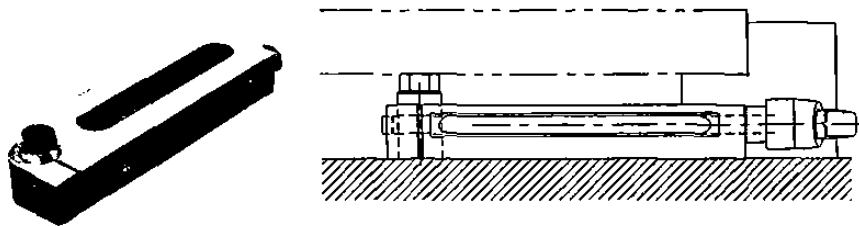


Figura 5-34, Los soportes para trabajo manual, son dispositivos de cargado de resorte que, por lo general, trabajan en combinación con soportes sólidos.

Estos soportes de trabajo ajustan las diferentes alturas de soporte con un mecanismo de pistón de resorte. El pistón de extensión flota mientras se sostiene la pieza y se engrapa, girando él (candado) seguro manual ajustable. Alternativamente, el pistón se puede colocar una posición replegada para realizar el cargado libre. Un orificio roscado del pistón acepta un tornillo posicionador para prolongar la altura del soporte.

Los soportes para trabajo manual también amortiguan la vibración y cuando están colocados bajo áreas grandes de la parte que no cuentan con un soporte, estos mantienen contacto con la parte y eliminan la mayoría del repiqueteo que causa la vibración.

5.6.5 Soportes para Trabajo Hidráulico

Los soportes para trabajo hidráulico, Figura 5-35, también proporcionan un soporte ajustable para áreas irregulares o delgadas de una pieza de trabajo. Los soportes hidráulicos son más precisos y tienen mayor capacidad de carga que los soportes para trabajo manual. Las tres formas más comunes de soportes para trabajo hidráulico son de resorte, de hidráulico y los neumáticos, como se muestra en la Figura 5-36. El soporte de

resorte extendido mantiene al pistón en contacto con la pieza de trabajo realizando una acción de resorteo interno; el soporte de liquido de avance adelanta al pistón con presión hidráulica; el soporte neumático mueve el pistón hacia un contacto inicial con la pieza de trabajo utilizando presión neumática. Sin embargo, una vez que hace contacto con la pieza de trabajo, los tres estilos de cierran hidráulicamente al soporte en posición determinada.

Los soportes para trabajo hidráulico no utilizan fuerza de sujeción en la pieza de trabajo. En su lugar, ajustan la altura de su pistón automáticamente para adecuar dicha pieza. Una vez que están posicionados, se colocan en posición y se convierten en soportes fijos de precisión. Están disponibles en varias medidas y tipos de montaje para adaptarse a casi todo tipo de aplicación.

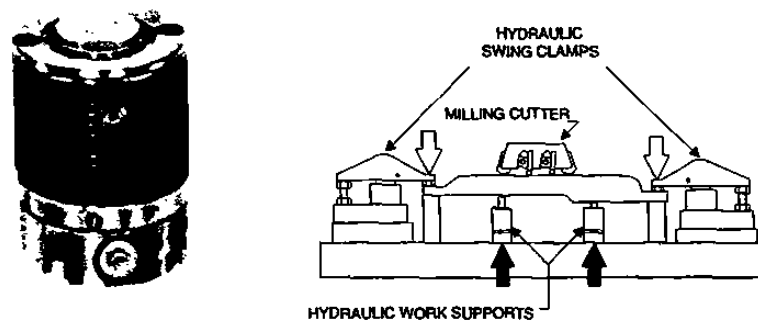


Figura 5-35. Los soportes para trabajo hidráulico se ajustan automáticamente para acoplarse a la pieza de trabajo. Una vez que se activaron, se colocan en posición y se cierran automáticamente para convertirse en soportes fijos de precisión.

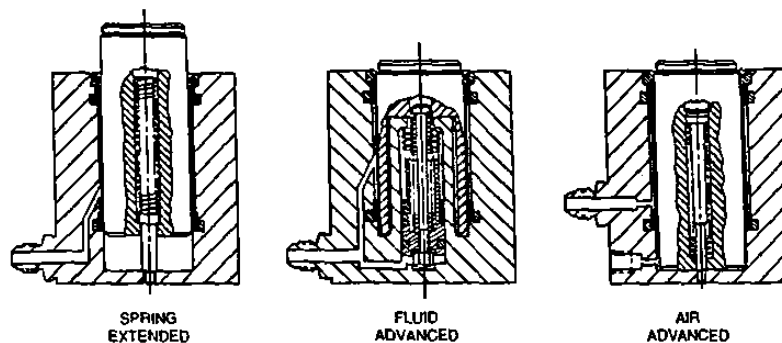


Figura 5-36. Las tres formas de soportes para trabajo hidráulico son: el de extensión de resorte, el liquido de avance y el neumático.

5.6.6 Niveladores

Los niveladores son dispositivos de sujeción que se utilizan para una gran variedad de aplicaciones de soporte de piezas. Con frecuencia, los niveladores se instalan en una placa base para nivelar al portapieza completo; también pueden nivelar los soportes para piezas de trabajo. En la figura 5-37 aparece la mayor parte de los niveladores entre los que se incluyen patas de nivelación, patas niveladoras de plantilla, patas niveladoras de tornillo, rellenos giratorios y tuercas giratorias.

Una característica común de los niveladores es el relleno de contacto giratorio. Esto es un rasgo de casi todas las tuercas giratorias. El relleno de contacto giratorio de cada uno de los niveladores tiene un montaje en forma de pelota, lo que le permite ajustarse sin que gire el relleno. Mientras que el nivelador se ajusta girando el cuerpo roscado, el relleno permanece estático. Esto evita que la pieza de trabajo se mueva y reduce la posibilidad de amarre. La tuerca giratoria permite que el cuerpo de un tornillo gire sin que de vueltas el relleno de contacto más no así el pivote (eje).

Otro de los estilos de dispositivos de nivelación es la oreja de nivelación excéntrica, Figura 5-38. La mayoría de las ocasiones, estos niveladores nivelan los cuerpos de herramienta más que a las piezas de trabajo. La oreja de nivelación excéntrica se monta en el cuerpo de la herramienta a través del orificio taladrado de montaje; entonces, se gira la oreja hacia la altura que se desea y se ajusta el tornillo de montaje. Para fijar en forma permanente la ubicación, la oreja se atornilla en su lugar.

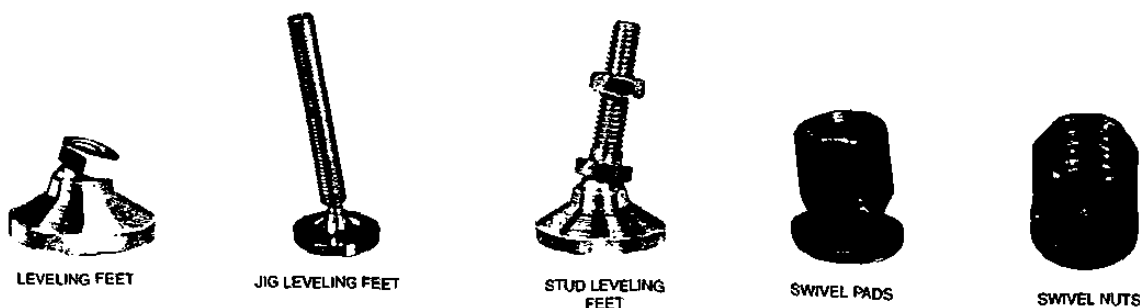


Figura 5-37. Los niveladores se utilizan tanto para nivelar portapiezas completos como para sostener las piezas de trabajo.

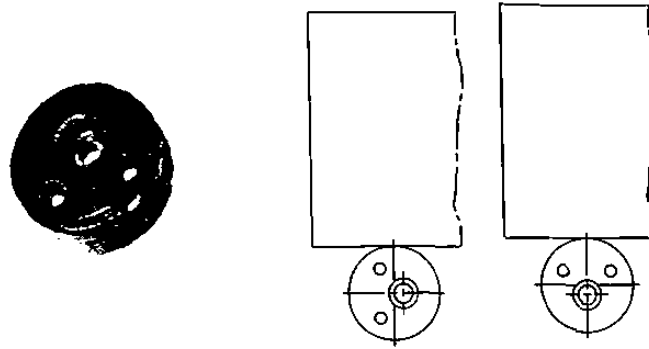


Figura 5-38. Las orejas de nivelación excéntricas utilizan un movimiento giratorio excéntrico para nivelar. Ya que están colocados, se fijan en su lugar con alfileres de clavija.

5.7 DISPOSITIVOS A PRESION

Además de los posicionadores ajustables y fijos, los dispositivos de resorte de carga también se utilizan con muchos tipos de plantillas y sujeciones. Dentro de este tipo de dispositivos se incluyen los alfileres de posicionamiento con resorte, los botones de tope con resorte, los pistones esféricos y los pistones con resorte. Estos juegan un papel muy importante en la operación de muchos portapiezas.

5.7.1 Alfileres de Posicionamiento con Resorte

No importa qué tan bien se haya diseñado un sistema de posicionamiento, a menos que las partes estén colocadas adecuadamente contra los posicionadores todo el tiempo, siempre aparecen los errores. Uno de los dispositivos que reduce los errores de posicionamiento es el alfiler de posicionamiento con resorte, Figura 5-39.

Los alfileres de posicionamiento con resorte empujan la parte contra los posicionadores fijos; lo cual asegura un contacto apropiado durante el proceso de sujeción. Aunque, en realidad, no son dispositivos de posicionamiento, los alfileres de

posicionamiento con resorte ayudan a disminuir los errores mediante la colocación correcta de la parte contra los posicionadores. Además, los alfileres también eliminan la necesidad del uso de una “tercera mano” para sujetar algunas partes. Su tamaño pequeño y su diseño compacto los hace muy útiles para las partes pequeñas o espacio restringido. Un sello protector de hule alrededor del alfiler de contacto ayuda a sellar las astilladuras y a los elementos refrigerantes.

Los alfileres posicionadores con resorte se pueden instalar en un orificio o montarse en un casquillo (forro) excéntrico, Figura 5-40. El casquillo permite el ajuste de los alfileres para sostener las partes con una tolerancia más amplia, figura 5-41. La figura 5-42 muestra algunas partes posicionadas con alfileres de posicionamiento con resorte. Incluso, estos dispositivos también se pueden utilizar como sujetadores de riel, o grapas ligeras.

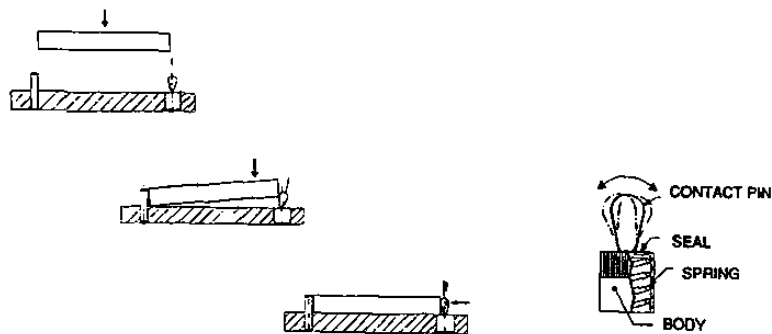


Figura 5-39. Los alfileres de posicionamiento con resorte empujan a la pieza de trabajo contra los posicionadores fijos para asegurar el contacto apropiado cuando se sujeta la pieza de trabajo.



Figura 5-40. Los alfileres de posicionamiento con resorte se pueden instalar directamente en un orificio o en un casquillo excéntrico.

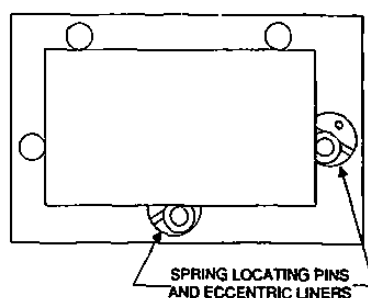


Figura 5-41. El casquillo excéntrico permite el ajuste con un alfiler de posicionamiento con resorte para partes con grandes variaciones con respecto al tamaño (medida).

En la figura 5-42 muestra el posicionamiento de partes con alfileres de resorte, Algunas veces tambien son usados como opresores o grapas largas.

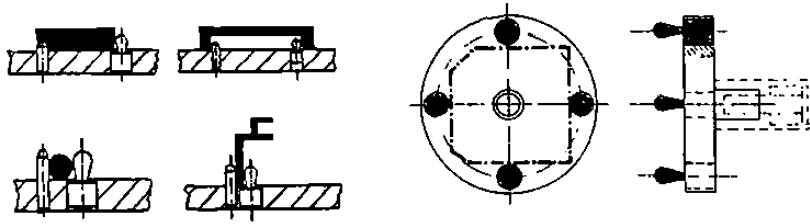


Figura 5-42. Los alfileres posicionadores de resorte son usados en aplicaciones principales del portapieza.

5.7.2 Botones de Tope con Resorte

El botón de tope con resorte, Figura 5-43, es otro dispositivo de resorte que se utiliza. Estas unidades funcionan como los alfileres de resorte; sin embargo, están diseñados para partes más grandes o donde se requiere de mayor fuerza. Los botones de tope están elaborados con diferentes superficies de contacto. La primera es un botón esférico de contacto y los otros dos tienen un contacto plano. Los contactos de superficie plana están elaborados, ya sea con o sin cola, Figura 5-44.

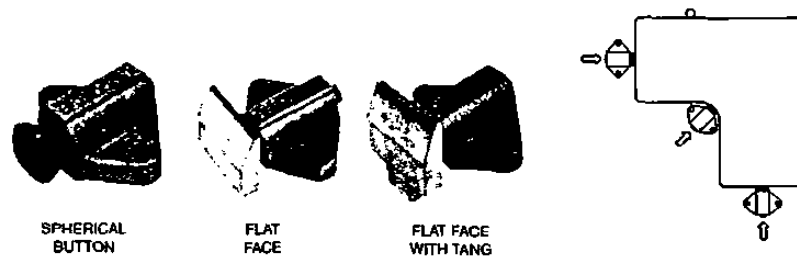


Figura 5-43. Los botones de tope de resorte son otra forma de dispositivo de resorte y se utilizan para sostener partes grandes o cuando se requiere de mayor fuerza.

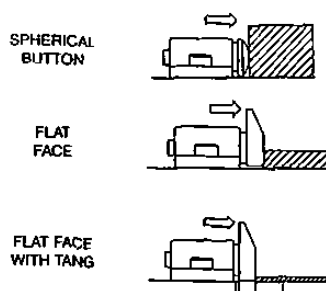


Figura 5-44. Los botones de tope de resorte están disponibles con un botón de contacto esférico, con una superficie plana o con una superficie plana pero con cola (para hojas delgadas).

5.7.3 Pistones de Esfera

Los pistones de esfera son dispositivos de resorte; se utilizan en una gran variedad de aplicaciones de sujeción de la pieza. Como se puede ver en la Figura 5-45, el pistón de esfera contiene una bola sólida como sujetador y para muchas aplicaciones, está combinado con un retén esférico y éste actúa como un dispositivo de referencia y de posicionamiento sólido para el pistón de esfera. Este pistón cuenta con un elemento de posicionamiento de nylon en la rosca del pistón, con el fin de evitar que se mueva después de que se haya instalado.

Con frecuencia, los pistones de esfera posicionan a los elementos del portapieza. Como se muestra en la Figura 5-46, una de las aplicaciones de las unidades es para el posicionamiento un arreglo de indicación. Aquí, la parte se monta en un alfiler y se sujeta en su lugar con una perilla estriada. Como primer paso se barrena el primer orificio; posteriormente, se gira la parte hasta que el pistón de bola engrana con el segundo retén

de bola y, finalmente, se cierra el mandril (alineador) y, por último, se barrena el segundo orificio.

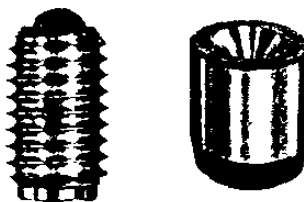


Figura 5-45. Un pistón de esfera y un retén de bola de acoplamiento.

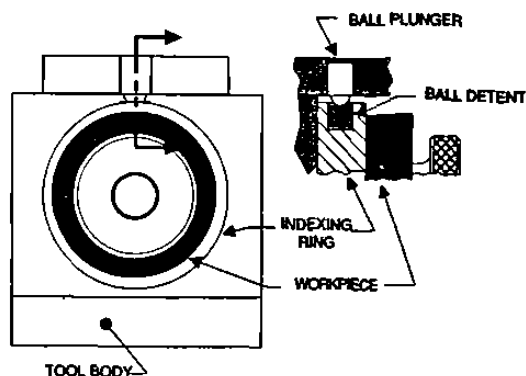


Figura 5-46. Con frecuencia, el pistón de esfera y los retenes de bola se utilizan para operaciones de índice (espaciamiento).

5.7.4 Pistones de Resorte

Los pistones de resorte son similares a los pistones de esfera, con excepción de que el recorrido es más largo. El pistón de resorte cuenta con un émbolo cilíndrico con un extremo redondeado, en lugar de una esfera. Los pistones de resorte son apropiados para llevar a cabo una gran variedad de aplicaciones como, por ejemplo, la expulsión de la pieza de trabajo, la cual se muestra en la Figura 5-47.

Los pistones de resorte se pueden encontrar en varias longitudes y presiones finales (extremas), en acero inoxidable y en acero dulce o suave. Así mismo, se pueden

encontrar con émbolos buzos Delrin para aplicaciones donde se requiere de un enlace (unión). Al igual que los pistones de esfera, los pistones de resorte cuentan con un elemento fijador en las roscas (roscados).

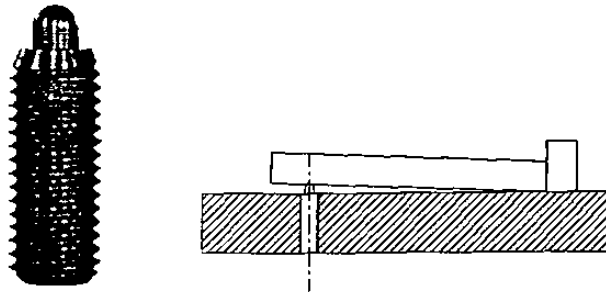


Figura 5-47. Los pistones de resorte cuentan con un émbolo cilíndrico que tiene un extremo redondo. En ocasiones, se utilizan como expulsores de la parte.

5.7.5 Pistones Replegables a Mano

Figura 5-48, Otro estilo de pistón de resorte es el pistón replegable a mano, el cual tiene como propósito alinear con exactitud los elementos del portapieza. Con frecuencia, al igual que los pistones de esfera, los pistones replegables a mano proporcionan un (a) índice (división); sin embargo, éstos engranan un orificio de indicación (índice) (espaciamiento) en lugar de un retén de esfera. Dicha alineación asegura la posición correcta y proporciona un cierre de acción directa. Como se muestra en la Figura 5-49, estos pistones están operados manualmente y se deben de plegar para soltar el orificio de división (espaciamiento). Cuando se libera la palanquita, el resorte empuja al émbolo dentro del orificio.

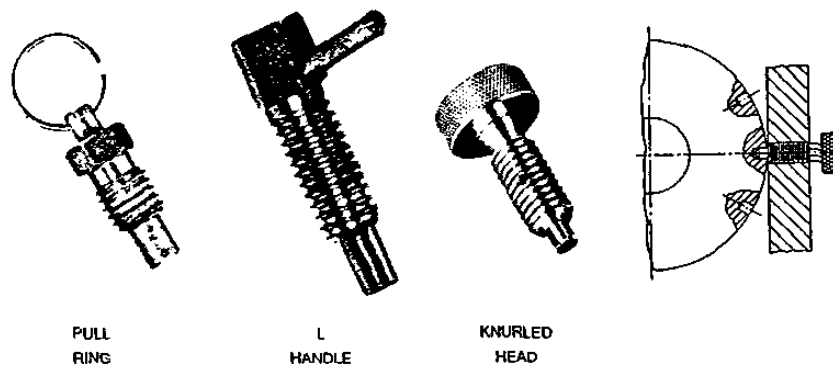


Figura 5-48. Los pistones replegables a mano son resortes de carga que se utilizan para alinear con exactitud a los elementos del portapieza en un índice (una división) u orificio de referencia.

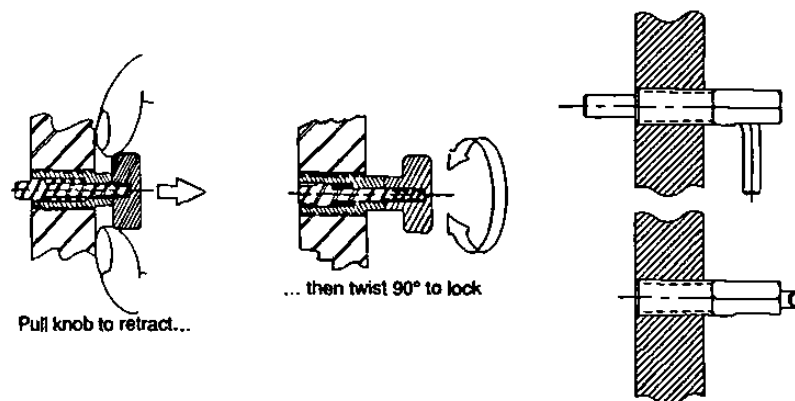


Figura 5-49. Los pistones replegables a mano son impulsados con un movimiento de resorte y se repliegan manualmente.

5.8 ALFILERES DE ALINEACIÓN

Los alfileres de alineación son útiles para una gran variedad de funciones con las plantillas y las sujeciones. Con frecuencia, estos dispositivos alinean la pieza de trabajo al

portapieza o posiciona sus elementos móviles. Los alfileres de alineación vienen en varios tipos, estilos y medidas para diferentes aplicaciones.

5.8.1 Alfileres de Alineación Planos

Figura 5-50. Los alfileres de alineación planos constituyen la forma más simple de los alfileres de alineación. Los cinco tipos principales son los alfileres en L, los alfileres en T, los alfileres de plantilla, los alfileres con borde y los alfileres de sujeción. Cada uno está elaborado con un alfiler de posicionamiento de diámetro exacto para asegurar una alineación apropiada. Todos los alfileres de sujeción cuentan con un extremo esférico para facilitar la inserción en los orificios de montaje. El alfiler de sujeción tiene un extremo roscado que permite una instalación fija. Así mismo, cuenta con un casquillo, el cual está colocado y fijo en el ensamblaje.

El montaje específico para los alfileres de alineación está determinado por el tipo de aplicación. En ocasiones, los alfileres se instalan en orificios perforados y extendidos. Para mayor precisión o para producciones en serie más grandes, están instalados en casquillos sólidos. Figura 5-51, Los casquillos posicionadores ranurados se utilizan para alinear dos juegos de orificios sin que se traben. El diseño de estos casquillos es similar al de los alfileres flotantes de posicionamiento y admite movimiento en una sola dirección. Como se mostró anteriormente, el casquillo está instalado y alineado correctamente en la placa de montaje con un alfiler de clavija.

Los casquillos ranurados también se pueden encontrar con un diámetro externo estriado. Estos casquillos también se pueden fundir en su lugar o se pueden empotrar en materiales plásticos.

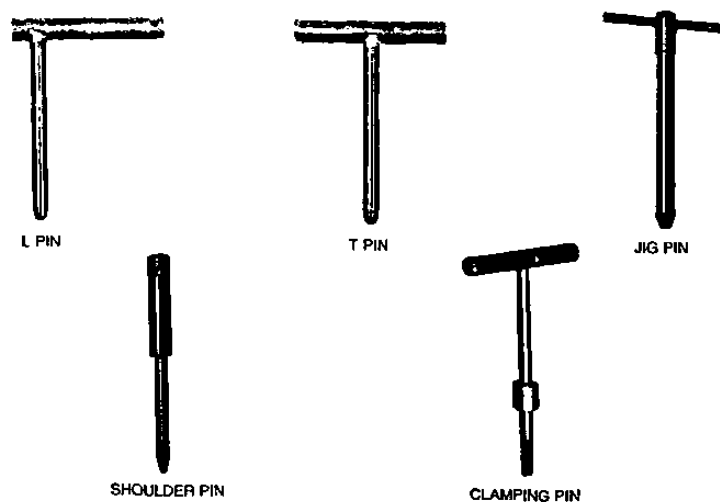


Figura 5-50. Los alfileres de alineación se utilizan para alinear con exactitud los orificios.

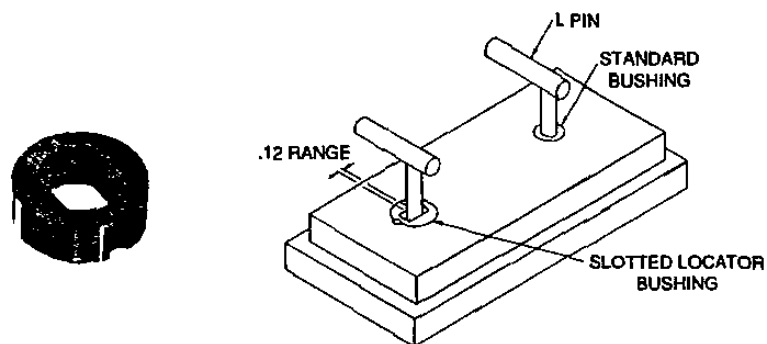


Figura 5-51. Los casquillos ranurados de posicionamiento se utilizan con alfileres de alineación para alinear dos juegos de orificios sin que se traben.

5.8.2 Alfileres de Alineación con Candado

Además del estilo plano, Los alfileres en L, los de tipo T y los alfileres de sujeción, también se pueden encontrar con casquillos de candado. Como se muestra en la

Figura 5-52, los casquillos con alfiler de candado se instalan en la placa de montaje y enganchan con firmeza el alfiler de alineación a la placa. El anillo de sujeción con resorte del casquillo con alfiler de candado sostiene al alfiler de alineación en una posición replegable al engranar la ranura con el extremo del alfiler. El anillo también presiona con el resorte al alfiler en cualquier posición intermedia. Esto es muy útil para sostener al alfiler en su posición si el portapieza se coloca bocabajo.

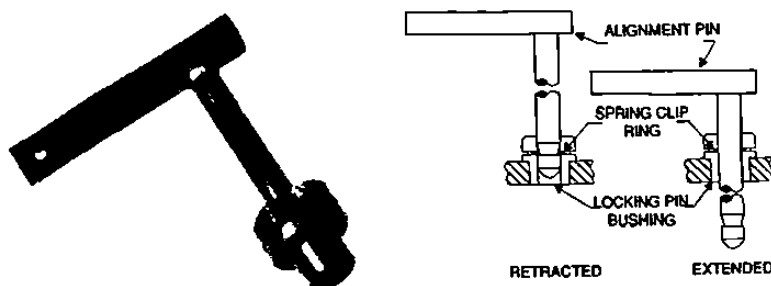


Figura 5-52. Los alfileres de alineación con candado están retenidos firmemente en la posición establecida por un broche (sujetador) de resorte.

5.8.3 Alfileres de Alineación de Liberación Instantánea

Los alfileres de liberación instantánea cuentan con un mecanismo de candado integral en el mismo alfiler, el cual lo retiene en el orificio. El alfiler de liberación instantánea más simple es el alfiler de retén, Figura 5-53. Éste cuenta con un arreglo simple de resorte de presión con doble esfera. El alfiler simplemente es empujado o retirado contra la fuerza ligera de resorte, la cual extiende las esferas.

Otra de las variaciones es el alfiler con esfera de candado. Dentro de este grupo se incluyen los alfileres de acción simple con esfera de candado, los alfileres de doble acción con esfera de candado, los alfileres con esfera de candado ajustables y los alfileres de levantamiento. Estos alfileres son similares a los de tipo de retén con la excepción de que cuentan con un mecanismo de acción directa con una esfera de candado. Los alfileres de acción simple, Figura 5-54, se instalan y se retiran al presionar un botón para destrabar las esferas. Los alfileres de doble acción, Figura 5-55, se liberan tanto jalando o empujando la manija. Tanto los alfileres de acción simple como los de doble acción con

esfera de candado, cuentan con una agarradera fija. Cuando la longitud de la agarradera se debe de estar bien girada, Figura 4-56, se puede utilizar un alfiler con esfera de candado ajustable. La longitud de la agarradera de este alfiler es ajustada $\pm \frac{1}{4}$ mediante un giro de la manija, entonces se le pone candado con una contratuerca estriada.

Otro de los alfileres especializados de acción simple con esfera de candado es el alfiler de levantamiento, Figura 5-57. Los alfileres de levantamiento cuentan con un cuerpo sólido de una sola pieza con cuatro esferas de candado y con una pieza de hierro forjado para levantamientos pesados.

El sistema de montaje con esferas de candado, Figura 5-58, es una combinación de posicionador y sujetador basado en los principios de alfiler tres con esfera de candado. Cada montaje consiste de tres componentes: 1) un sujetador/alfiler con esfera de candado con precisión de colocado mediante una llave L esmerilada; 2) un casquillo alineador en la placa superior, tanto plano como ranurado; 3) un casquillo receptor en la placa inferior. Al girar el tornillo de sujeción con una llave hexagonal empuja a la esfera grande del centro, lo cual empuja las tres esferas de sujeción hacia afuera.

Incluso, otro tipo de alfiler de liberación instantánea es el alfiler de expansión, figura 5-59. Los alfileres de expansión son alfileres de alineación de precisión que se expanden hasta .0006" para ajustar los espacios del orificio. El alfiler es, en realidad, un ensamblaje de casquillos deslizables hembras separados por segmentos machos, en un perno del centro, con fuerza de corte, comparable con un alfiler sólido. Los alfileres de expansión se pueden encontrar en dos estilos, activadas, ya sea con una manija de leva o con una llave de ajuste.



Figura 5-53. Los alfileres de retén son alfileres de posicionamiento económicos con esferas de candado con resorte.

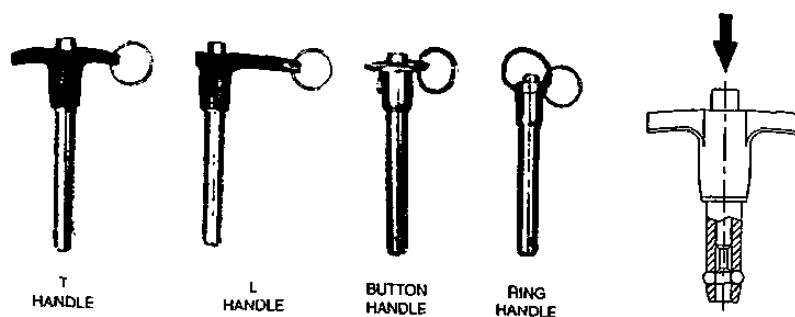


Figura 5-54. Los alfileres de acción simple con esferas de candado son alfileres de alineación de precisión, los cuales están firmemente cerrados hasta que se les libere mediante la presión de un botón. Estos se pueden encontrar en cuatro estilos de manija.

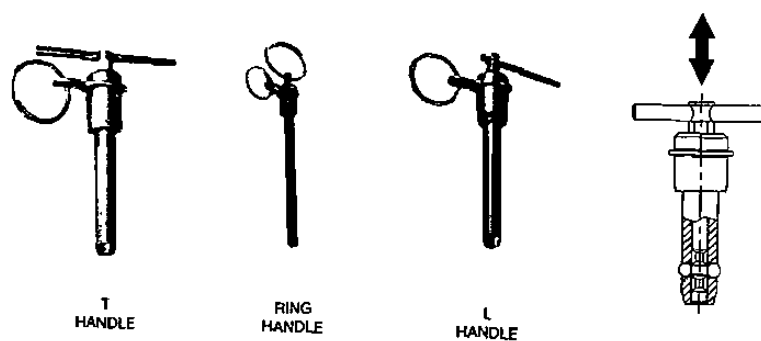


Figura 5-55. Los alfileres de doble acción con esfera de candado son liberados, ya sea, empujando o tirando de la manija. Estos están disponibles en tres estilos de manija.

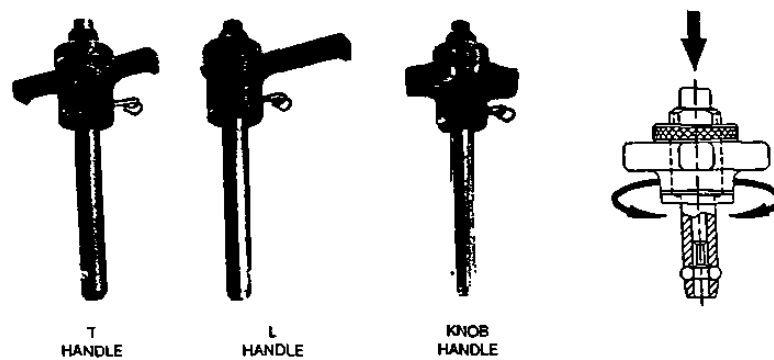


Figura 5-56. Los alfileres ajustables con esfera de candado son alfileres de acción simple con una empuñadura de longitud variable. Están disponibles en tres estilos de manija.

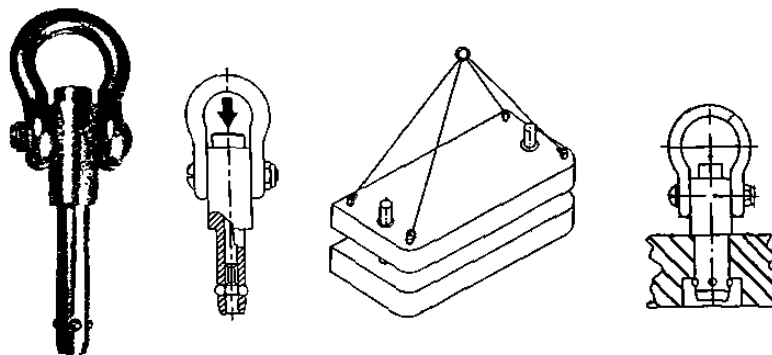


Figura 5-57. Los alfileres de levantamiento son alfileres de acción simple con esfera de candado, los cuales están designados para levantamientos pesados, con un cuerpo de una sola pieza, cuatro esferas de candado y un grillete forjado.

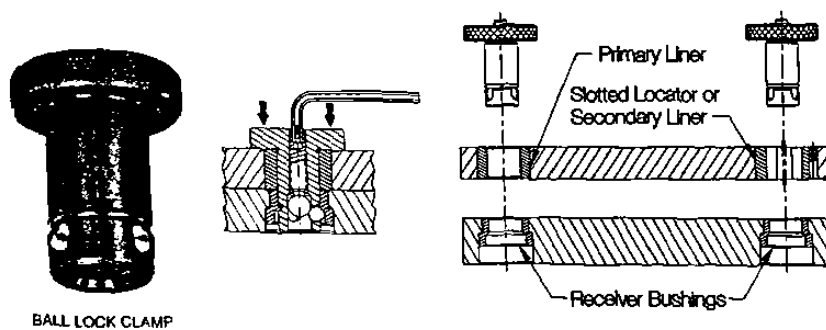


Figura 5-58. El sistema de montaje con esfera de candado incorpora un alfiler con esfera de candado que coloca y sujeta en forma simultanea, el cual es ideal para montaje y cambio rápido de herramienta en una placa inferior.

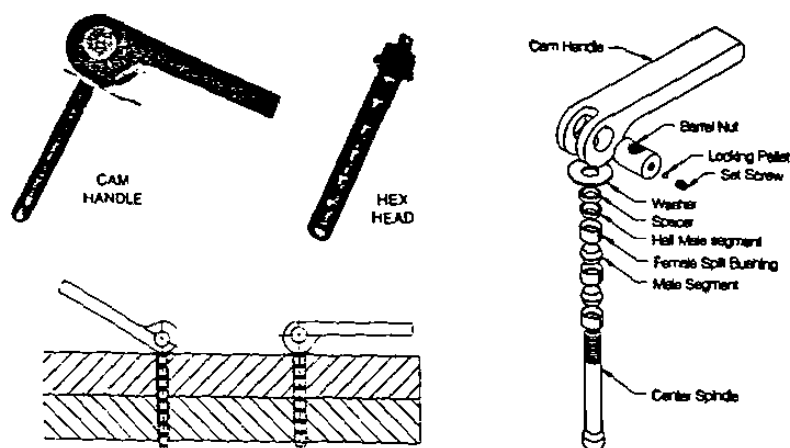


Figura 5-59. Los alfileres de expansión son alfileres de alineación de gran fuerza y precisión que se expanden para ajustar el espacio del orificio.

5.9 Ensamblajes de Cable

Los ensamblajes de cable se ajustan a los alfileres de alineación y a otras piezas a un portapieza. Ya ajustados al portapieza, como se muestra en la figura 5-60, los artículos permanecen seguros y menos propensos a pérdida por una mala colocación. Los ensamblajes de cable y sus accesorios están disponibles en muchos estilos, tamaños y longitudes para casi todo tipo de aplicación.

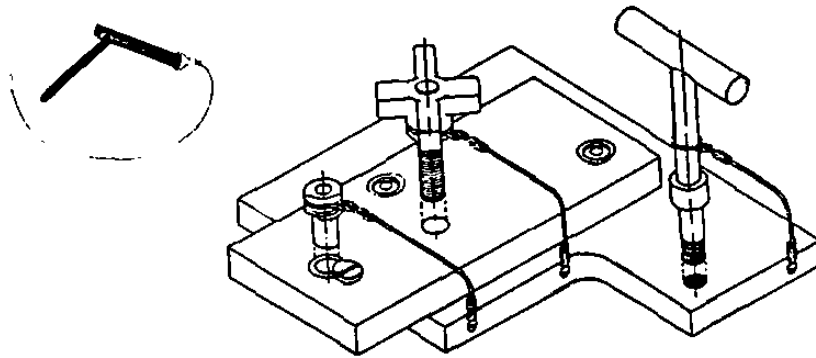


Figura 5-60. Los ensamblajes de cable son prácticos para los alfileres de alineación de sujeción y otros accesorios móviles para un portapieza.

CAPITULO 6

DISPOSITIVOS DE SUJECION

Sujetar firmemente la pieza de trabajo es la función esencial de cualquier fijación de plantilla. El primer paso en seleccionar y aplicar grapas comprende su acción básica y las características de sujetador eficientes. Los sujetadores de operación manual pueden dividirse en varios grupos : sujetador de placa, sujetador de tornillo, sujetador de balancín, sujetador p/borde, sujetador tipo C, sujetador excéntrica, y sujetador de palanca. Algunos sujetadores se adaptan en más de una de esta clasificación.

6.1 SUJETADORES DE PLACA

Un sujetador de placa es el más simple y el más común. El sujetador de placa es ensamblado y consiste en tres elementos importantes: una placa, un dispositivo de sujeción, y un apoyo de talón, como lo muestra la figura 6-1. La fuerza se aplica al dispositivo de sujeción. La fuerza se transfiere entonces mediante la placa la pieza de trabajo. El apoyo de talón actúa como un pivote y apoyo en el extremo posterior de la placa.

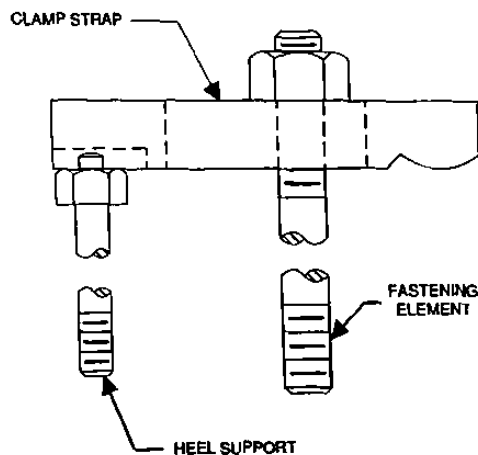


Figura 6-1. Los elementos importantes para el ensamble de un sujetador de placa son la placa, ensamble o elemento de sujeción, y el apoyo.

6.2 OPERACIÓN DEL SUJETADOR DE PLACA

Todos los sujetadores de placa trabajan sobre el principio mecánico de la palanca. Como se muestra en la Figura 6-2, los tres estilos básicos de sujetadores de placa pueden describirse desde el punto de vista de los arreglos de palanca, clasificados en tres tipos llamados el primero, el segundo, y tercer tipo de palancas. Los tipos no son para describir niveles de preferencia o importancia; más bien para mostrar diferencias en las acciones mecánicas de cada estilo de palanca.

La diferencia importante entre las tres variaciones yace en el arreglo de los tres elementos principales en cada palanca. Los elementos de este dispositivo aplican la fuerza, sobre la pieza de trabajo, y el punto de apoyo.

Como se muestra en la Figura 6-2a, El primer estilo de palanca tiene a la Pieza de trabajo en uno de los extremos, el punto de apoyo en el centro, y la fuerza en el extremo opuesto De la placa del sujetador. Una palanca del segundo tipo, se muestra en la Figura 6-2b, tiene el punto de apoyo en uno de los extremos, la pieza de trabajo en el centro, y la fuerza al otro lado de la placa del sujetador. Finalmente, como se muestra en la Figura

6-2c, un tercer tipo de palanca pone fin a esta clasificación, la fuerza en el centro, y el punto de apoyo en el lado opuesto. Cada uno de estos arreglos favorecen situaciones seguras en la sujeción de portapiezas. El sujetador de placa más común es el tercer arreglo de palanca.

La fuerza de sujeción sobre la pieza de trabajo depende de la posición relativa de la Pieza de trabajo, elemento de sujeción, y el punto de apoyo. Todos los sujetadores de placa son básicamente vigas que se pueden flexionar con la carga, como se muestra en la Figura 6-3.

Las cargas sobre un sujetador de placa son la fuerza aplicada F , sujetando fuerza P , y fuerza de reacción R . La fuerza aplicada es la fuerza aplicada por el dispositivo de sujeción. Para la mayoría de los cálculos, esta fuerza se conoce. La fuerza de sujeción es la fuerza real aplicada a la portapieza durante esta operación, lo cual es una mínima parte de la fuerza que se aplicó. La fuerza de reacción es la fuerza generó sobre el punto de apoyo. El cambio de las posiciones de los diversos elementos afecta la magnitud de la fuerza de sujeción.

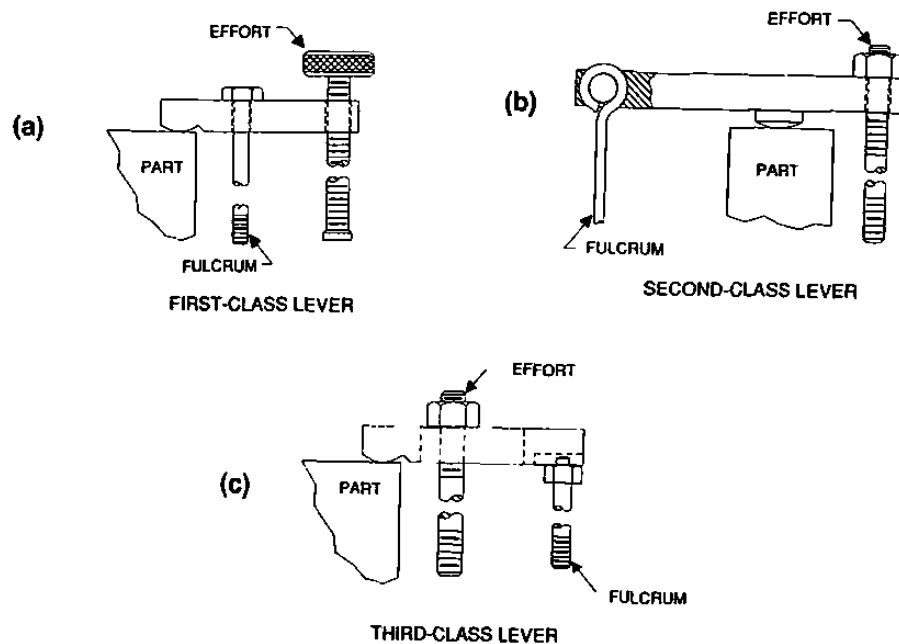


Figura 6-2. Clasificación de los tipos de sujetadores de placa como el primero, segundo y tercer clase de palancas.

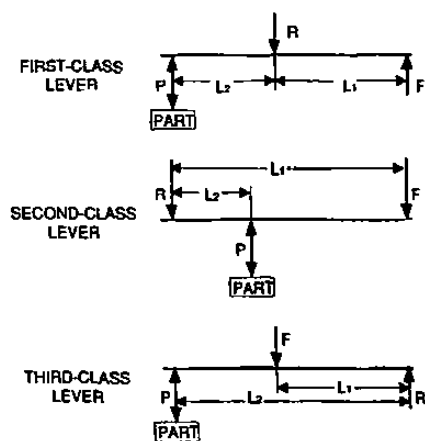


Figura 6-3. Los diagramas de fuerza muestran la diferencia entre las tres clases de palancas.

El valor L_1 es la distancia entre el punto de apoyo y la aplicación de la fuerza. L_2 es la distancia entre el punto de apoyo y el punto de contacto de la pieza. Estos valores determinan la relación de fuerza (ventaja mecánica) de un arreglo de sujeción. La fuerza real de sujeción aplicada a la portapieza con cada estructuración es una cantidad proporcional de la fuerza aplicada. La relación de fuerza real de sujeción y la fuerza aplicada está dada por el valor de la relación de las dos distancias:

$$\frac{P}{F} = \frac{L_1}{L_2}$$

Con el tercer tipo de arreglo de palanca, como se muestra en la Figura 6-4, la fuerza sobre las piezas de trabajo depende de las posiciones del tornillo de sujecion con respecto al portapieza y el punto de apoyo. El tornillo de sujecion se ubica exactamente en el centro de la placa del sujetador, la fuerza generada por el sujetador se distribuye igualmente entre el portapieza y el punto de apoyo. Si dos piezas de trabajo se sujetan con este tipo de arreglo, como se muestra en la Figura 6-5, ubicando el tornillo de sujecion en el centro de la placa se aplica la misma fuerza a ambas partes. En la Figura 6-6, el sujetador se ubicó como en el tercero arreglo de sujetador de palanca para que la longitud entre el sujetador y el punto de apoyo sea mayor. La fuerza de sujecion sobre la pieza de trabajo con esta estructuración es dos veces más grande que la fuerza sobre el punto de apoyo.

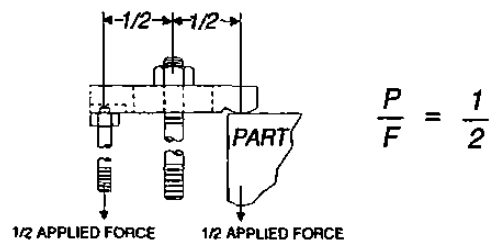


Figura 6-4. Posocion del tornillo sujetador en el centro como enen el tercer tipo de palanca ,distribuye la fuerza igualmente entre la pieza de trabajo y el punto de apoyo.

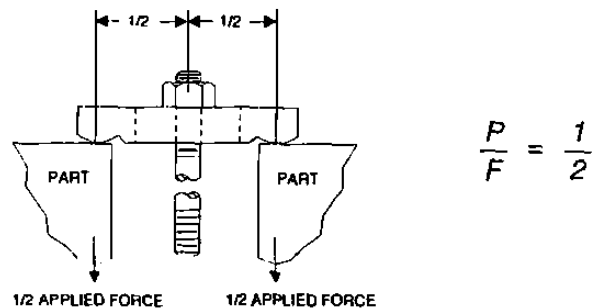


Figura 6-5. Cuando se sujetan dos piezas de trabajo, ubicando el tornillo de sujecion en el centro de la placa , se aplica la fuerza igual en ambas piezas de trabajo.

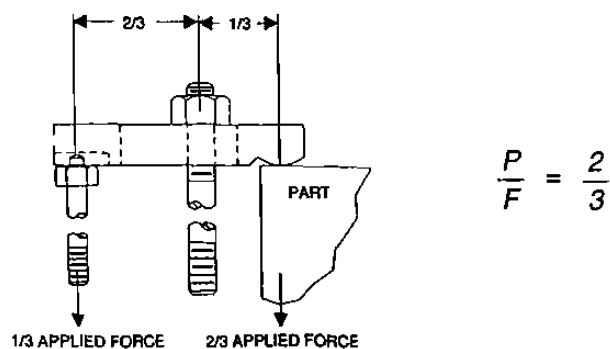


Figura 6-6. Ubicar el tornillo de sujeción más cerca de la pieza de trabajo genera proporcionalmente más fuerza sobre la pieza de trabajo y menos sobre el punto de apoyo.

6.3 TIPOS DE SUJETADORES DE PLACA

Las placas de sujetadores o grapas existen en una gran variedad de formas. La selección de la placa correcta del sujetador para una tarea es importante en la operación y la eficiencia para un portapieza. Las placas del sujetador varían en material, forma y estilo. El material más común para las placas de estos sujetadores es acero endurecido o al alto carbono, acero forjado, acero inoxidable, y placas de aluminio son también disponibles.

La especificación del material para uso particular en un portapieza es determinado normalmente por la aplicación sí mismo. Las placas de acero se usan normalmente cuando se requiere más resistencia a la corrosión. Las placas de sujeción de acero forjado son normalmente empleadas para algunas aplicaciones en donde se requiere algo de dureza extra.

Las placas de sujeción de aluminio se utilizan en donde se necesitan impedir estropear la superficie de la pieza de trabajo.

Las placas de grapa pueden también clasificarse en base a la forma de la placa. Las placas varían en un sin fin de formas, área de contacto, y apoyos inclinados son todos utilizados para clasificar las placas de grapa. Según el material, estos factores pueden influir mucho en la selección y aplicación de estas grapas.

Las placas más comunes de grapa para sujetar según su forma se muestran en la Figura 6-7. Ellos incluyen la placa simple (a), de nariz estrecha (b), de nariz amplia (c), en U (d), cuello de cisno o curvo (e), y doble (f). La variedad de las formas de placas de sujeción se adaptaron a una forma exacta de sujeción según requerimientos y condiciones.

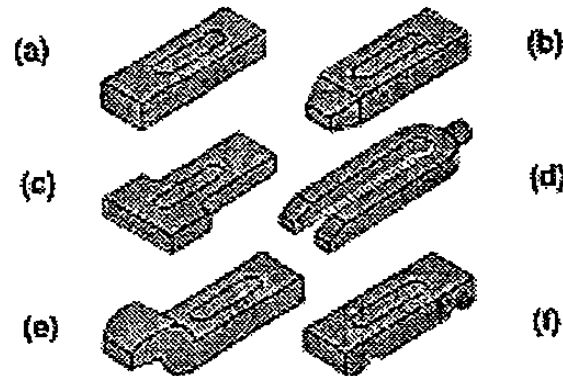


Figura 6-7. Las placas de grapa se hacen en una variedad de formas. Las más comunes son la simples, nariz estrecha, nariz amplia, en U, cuello de ganzo o curva, y doble.

El área de contacto de la grapa en el portapieza es también una consideración importante en la selección de grapa. Las áreas de contacto, pueden ser planas o radiales como se muestra en la Figura 6-8. La nariz de radio (a) es comúnmente mejor porque disminuye el área de contacto al mínimo. Un área pequeña de contacto evita undir a la pieza de trabajo. Para poca presión de contacto (b). Una variación del material en el plano de contacto es la grapa calzada (c). Las calzas de las placas pueden ser de acero, de bronce o plásticos.

Además de una variedad de formas y áreas de contacto, los sujetadores de placa también se clasifican en diferentes tipos de apoyos de talón. El área de apoyo de talón de la placa o grapa está al extremo opuesto del área de contacto. La figura 6-9 muestra varios tipos de apoyos de talón. La forma más común de apoyo de talón es la de talón simple (a). El talón simple, como se muestra aquí, frecuentemente se usa con un bloque inclinado o escalonado como un apoyo. Una variación de este apoyo de talón también se

usa como un block escalonado de acercamiento, moviéndose en un plano inclinado del apoyo(b). Esta grapa utiliza el mismo numero de pasos al final de la placa. Con un Solo bloque de paso, o bien con dos, para que apoyen al final de la grapa. El efecto de talon para apoyar (c) se logra utilizando un tornillo roscado como talón para apoyar y ala ves para el ajuste.

Los últimos tipos del apoyo de talón incluye la ranura para el soporte (d) y el orificio para colocar este tipo de soporte (e). La ranura del talon en la placa para colocar el sujetador es una ranura poco profunda en la parte de abajo. Esta ranura se alinea con un tornillo al resto dela grapa para ajustarse a la altura de lapieza de trabajo. Este efecto deslizable permite que las grapas se puedan mover fácilmente sobre y fuera de la pieza de trabajo, para volver a colocarlo en la misma posición de sujecion a la pieza de trabajo.

El estilo de soporte de orificio se acomoda mejor y mas rapidamente en el lado de abajo que el de ranura. La orificio taladrado ayuda a ubicar la placa sobre el resto de sus componentes. Aunque que cada área de la placa de la grapa se han discutido aquí por separado, en la práctica estos elementos se combinan en una variedad de grapas comunes. Los tipos más comunes son como se indica a continuación:

6.3.1 Placas para Grapa de Ranura . La placa para grapa de ranura de soporte para talon, se muestra en la Figura 6-10, la ranura del talón ayuda a ubicar la placa del sujetador sobre el resto de sus componentes. La ranura de talón, en combinación con la de orificio, permite a la placa de la grapa moverse libremente de la pieza de trabajo para la remoción de parte y cargar otra. Estas grapas se hacen en muchas longitudes, y en tamaños de pernos desde # 10 al 32 mediante 3 /4 a 10, en acero de alto carbón o acero inoxidable. El área de contacto de estas placas para grapa estan disponible en nariz de radio, nariz plana , y los tipos de nariz calzada.

Varias de estas grapas de placa son usadas en cambios de nivel como se muestran en la Figura 6-11. Estos ensambles pueden montarse sobre el bloque elevador para piezas de trabajo altas. Se encuentran en tres estilos básicos como los que se muestran aquí, con placa de sujecion con ranura de talón , con placa sujetadora de nariz, con placa cuello de ganzo. La placa sujetadora de nariz tiene un orificio de sujecion al final de la

placa sujetadora, para montar elementos de contacto o husos ajustables. El alfiler final, esta ubicado al final del lado opuesto, para sujetarse en una ranura u orificio horizontal. La placa cuello de ganso se utiliza para sujeciones altas y bajos elemento de sujecion.

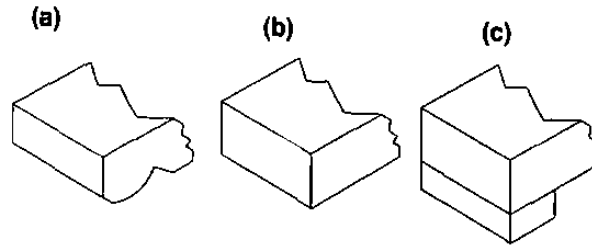


Figura 6-8. Las placas de grapa estan disponibles para piezas de trabajo con diferentes áreas de contacto. Los más frecuentemente usados son con radio, planos y calzado o relleno.

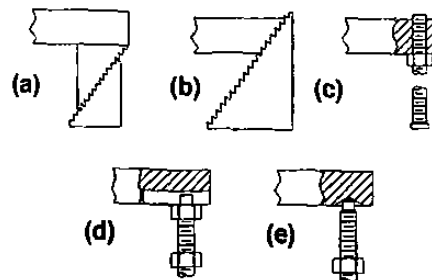


Figura 6-9. Los diversos apoyos de talón se usan para las placas de grapa.

Los más comunes talones de grapa son: el de talon simple, de talon inclinado o deslizable, talon de tornillo ajustable, talon de ranura.

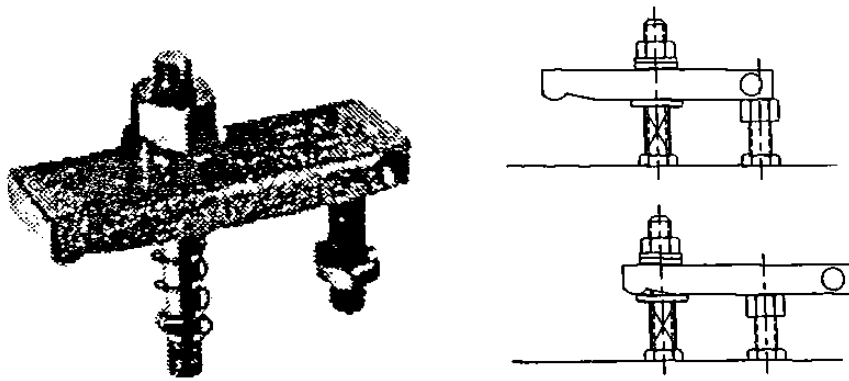


Figura 6-10. La ranura se usa como guía para orientar la placa sobre el resto de grapa. Este diseño permite que la placa de la grapa se pueda mover libremente de la pieza de trabajo, para que su colocación o retiro de la pieza de trabajo sea más fácil y rápido.

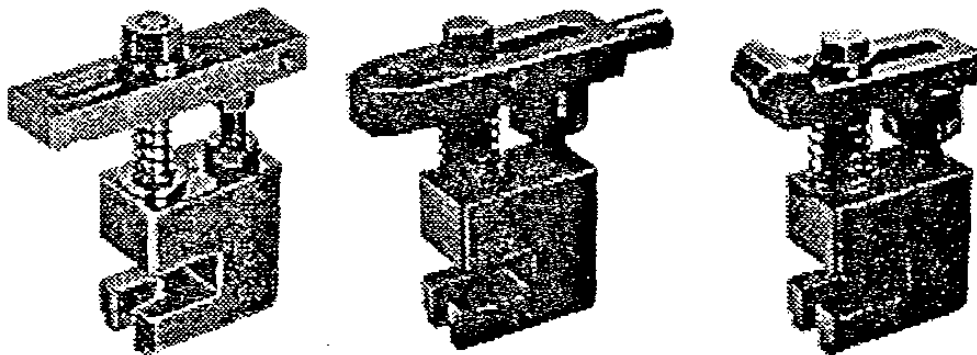


Figura 6-11. Para ensamblajes Altos estas grapas son ideales para sujetar mejor a la piezas de trabajo en el taller. Estas grapas se pueden ensamblar encima de levantadores para lograr una altura adicional.

6.3.2 Placas para Grapas con Talon Roscado. El talon roscado sujeta a la placa, según se muestra en la Figura 6-12, tiene un orificio roscado en el extremo del talón de la placa. El componente instalado en este orificio puede ser un tornillo de talón

ajustable o de descanso o bien un tornillo que aplique una fuerza de sujeción, como se ve en la Figura 6-13. Cuando se usa para montar un apoyo ajustable de talón, la grapa completa es un Arreglo de palanca de tipo tres, pero cuando se usa para montar una grapa de tornillo, entonces se emplea una palanca de acción tipo uno.

Al igual que las placas para grapa con ranura de talón, las placas con talón roscado. Existen en muchos tamaños, de acero al carbón o de acero inoxidable. El área de contacto de estas placas de grapa están disponibles en la nariz estrecha y la de nariz amplia, según se muestra en la Figura6-14. La de nariz estrecha trabaja bien cuando el espacio es limitado. La nariz amplia se usa en donde el area de contacto es mas grande y se requiere para retener a la pieza de trabajo o a la dispersión de la fuerza de sujeción.

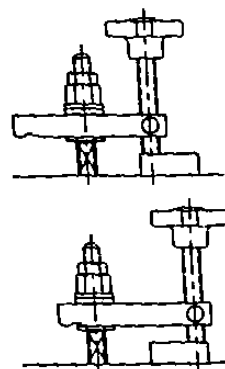
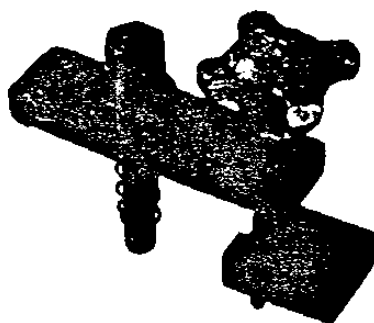


Figura 6-12. Las placas para grapas de talón roscado tiene un orificio roscado en el talón para montar un sujetador de tornillo. Una ranura guía al bloque y permite que la placa pueda deslizarse fácilmente.



Figura 6-13. Las placas de talon roscado para sujetar pueden usarse con o un talón de descanso ajustable o un dispositivo para aplicar la fuerza de sujecion.

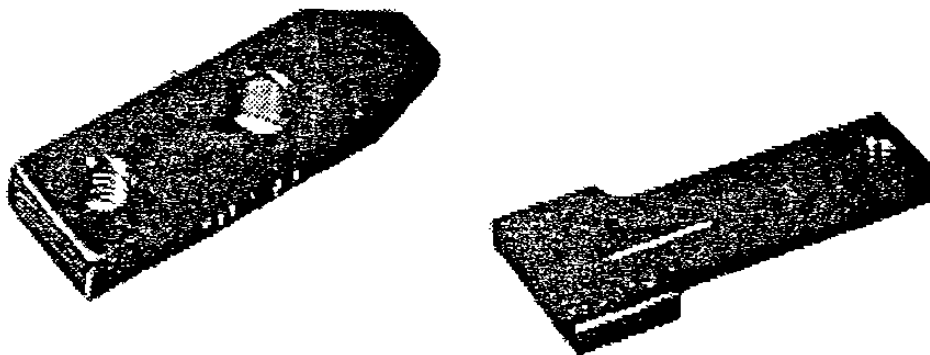


Figura 6-14. Las placas para grapas de talon roscado estan disponibles con nariz estrecha o la nariz amplia.

6.3.3 Placas Forjadas para Grapas de Talon Roscado. Estas placas para sujetar forjadas de talon roscado se muestran en, la Figura 6-15, existe una variedad de placas para grapa de talón roscado hecha en forja con una resistencia de 70,000-psi , o en aleacion de aluminio con una resistencia de 25,000 -psi . se elaboran tanto en forma recta como cuello de ganzo, de nariz plana o posicionador de nariz .La grapa del posicionador de nariz, se muestra en la Figura 6-16, tienen un maquinado que ubicando la muesca para un aseguramiento preciso, en posicionamientos repetitivo de la grapa.

Esto favorece idealmente en donde el espacio de contacto para la grapa es reducido y necesario para el intervalo de maquinado.

Al igual que las placas de las grapas con talon roscado, estas placas de grapa también tienen un orificio roscado al final para un apoyo de talón roscado. Aunque este orificio podría usarse también para montar una grapa de tornillo, más frecuentemente utilizado como tornillo nivelador de pie, como lo muestra la Figura 6-17.



Figura 6-15. Placas de grapas de talon roscado hechas de acero forjado o de aleación de aluminio, en dos estilos rectas y cuello de ganso.

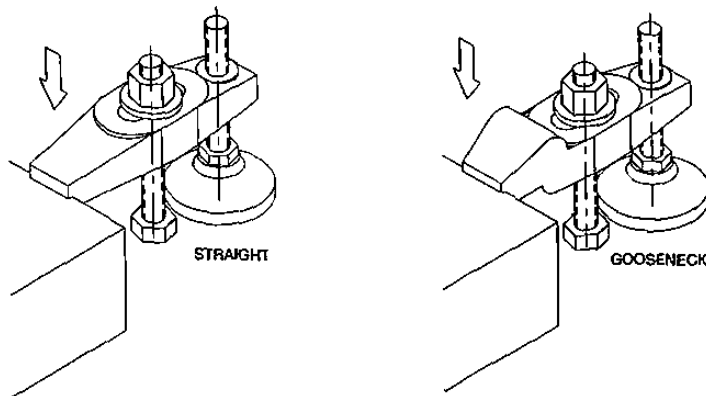


Figura 6-16. Placas forjadas de talon roscado disponibles con posicionador de nariz para un posicionamiento preciso de la grapa.

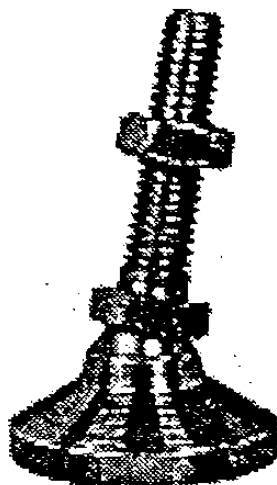


Figura 6-17. En las placas forjadas de las grapas de talon maquinado frecuentemente usa como nivelador un tornillo de pie.

6.3.4 Placas para Grapas con Doble Extremidad. Las placas con doble extremidad se utilizan para sujetar dos piezas de trabajo al mismo tiempo. Como se muestra en la Figura 6-18, estas placas de grapa tienen una nariz de radio en ambos extremos. Este diseño provee una fuerza de sujecion igual sobre ambos extremos, aún cuando hay variaciones de altura sobre la pieza de trabajo.

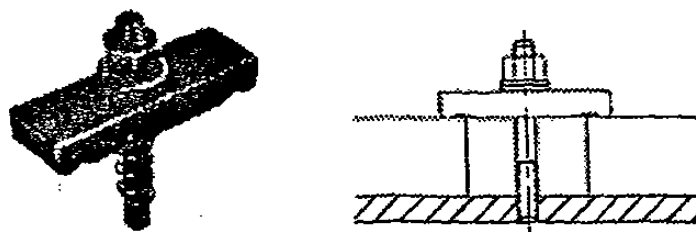


Figura 6-18. La placa con doble extremidad se diseño para sujetar dos piezas de trabajo al mismo tiempo y aplicar una fuerza igual a ambas piezas.

6.3.5 Placa para Grapa Tipo Leva. La placa para grapa tipo leva se muestra en , la Figura 6-19, estan hecha con un extremo ranurado para montar una leva simple. Este diseño es una palanca de primer nivel. La placa de la grapa es sujeta a la portapieza con un perno de ensambleón y la leva simple se monta en su extremo. Cuando la leva es de presion, la placa de la grapa se ensambla en el perno como pivote , que actúa como punto de apoyo.



Figura 6-19. placa para grapa tipo leva usando una leva simple montada sobre la ranura del extremo para aplicar una fuerza de sujecion.

6.3.6 Placa para Grapa con Talon Perforado. las placas de las grapas con talon perforado se muestra en la Figura 6-20, utiliza un orificio en lugar de una ranura para presisar la posicion del punto de apoyo. Este diseño permite que la placa de la grapa sea movida o girada fuera de su sitio para quitar y poner.

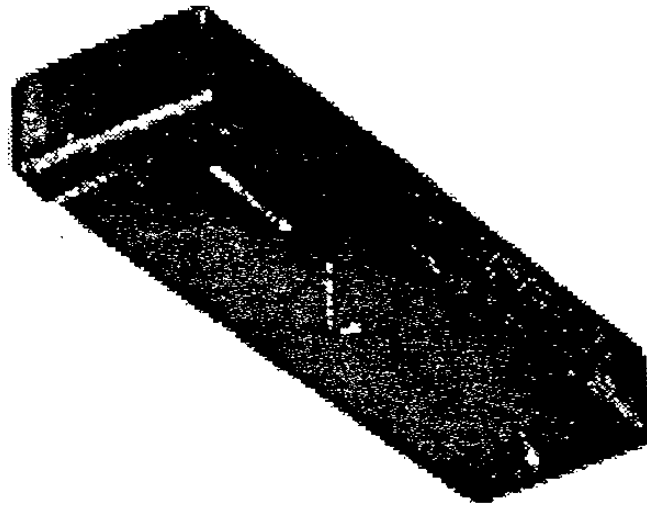


Figure 6-20. Una placa para grapa con talo perforado utiliza un orificio en lugar de una ranura para presisar la posicion del punto de apoyo.

6.3.7 Placas para Grapas de Talon Giratorias. Las grapas de talon giratorias utilizan una variacion del diseño del talon ranurado para posicionar el soporte de talon. El diseño de la ranura de talon utiliza una ranura recta maquinada paralelamente a los ejes de la grapa. El diseño del talón giratorio, sin embargo, usa una ranura curva perpendicular a estos ejes según se muestra en la , Figura 6-21. Este arreglo permite a la placa de la grapa hacer mas fácilmente el giró clara de las operaciones de quitar y colocar la pieza de trabajo.

6.3.8 Grapas de Paso . Las grapas de paso son uno de los diseños mas comunes de placas de grapa. Estas placas de grapa tienen una serie de endentaduras, o pasos, elaborados en su talón, como se muestran en la Figura 6-22a. Estos pasos se diseñan para embragar con un conjunto similar de pasos en un bloque de talón maquinado, como se muestra en la Figura 6-22b. Este diseño permite a la grapa colocarse en diferentes alturas de la pieza de trabajo.



Figura 6-21. Este arreglo permite a la placa de la grapa hacer más fácilmente el giro clara de las operaciones de quitar y colocar la pieza de trabajo.

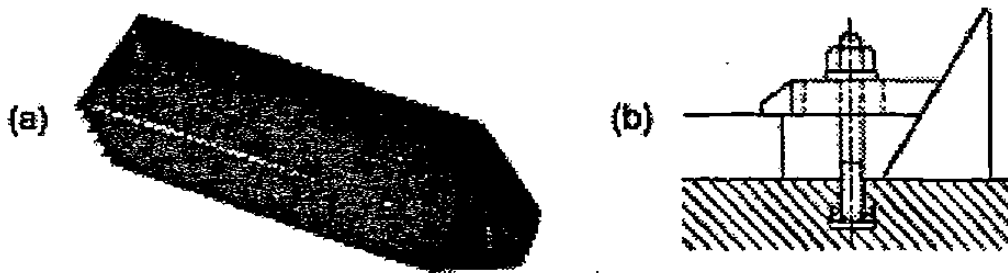


Figura 6-22. Tipo de pasos de las placas de grapa tiene endentaduras elaboradas en su talón para embragar como un bloque de talón de apareamiento.

6.3.9 Grapas Forjadas en U. La grapa forjada tipo U, la Figura 6-23a, muestra una placa sujetadora de Propósito general. Como es mostrado en la Figura 6-23b, ambos extremos de la placa sujetadora en U y el extremo de alfiler del acero forjado pueden sujetar a una pieza de trabajo. El extremo en U permite que la placa sea completamente removida cuando esta se afloje. El extremo de alfiler se usa frecuentemente donde espacio se limita o para sujetar en orificios horizontales.

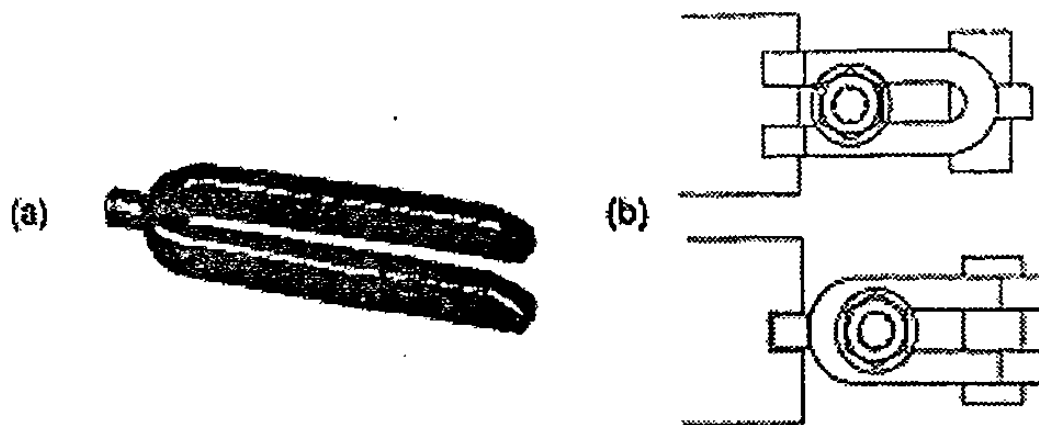


Figura 6-23. La placa forjada para grapa en U pueden usarse para sujetar con ambos, el extremo en U o el extremo de alfiler.

6.3.10 Grapas Ajustables Forjadas. Las grapas ajustables forjadas, se muestran en la Figura 6-24, se favorecen bien donde un apoyo de talón podría inmiscuirse con la estructuración. Estas grapas se hacen como una unidad completa y se pueden acomodar en una variedad de alturas de las piezas de trabajo. El pivote de acero permite al elemento de sujeción sostenga firmemente a todas las elevaciones. Esta grapa esta disponible en acero forjado o aleación de aluminio.

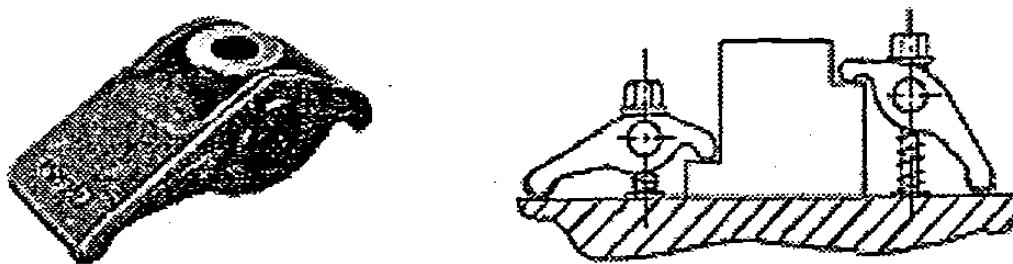


Figura 6-24. Las grapas ajustables forjadas tienen un apoyo incorporado de talón.

6.3.11 Sujetador Forjado de Tornillo. La grapa forjada de tornillo, lo muestra la Figura 6-25, es un sujetador de propósito general, este dispositivo favorece mucho a una variedad de operaciones de sujeción. Aunque para el diseño de una ranura tipo T sobre una mesa de maquina, la grapa puede también ser montada al cuerpo de herramienta con un solo tornillo. La manija deslizante provee de una fuerza de palanca extra para sujetar.

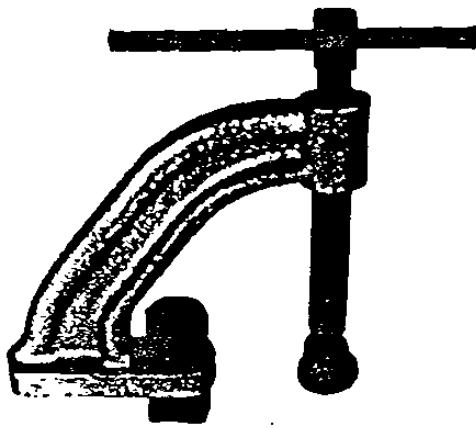


Figura 6-25 las grapas forjadas de tornillo usan un tornillo de sujeción para aplicar fuerza.

6.4 ELEMENTOS DE SEGURIDAD

El elemento de sujeción de una placa de grapa es el dispositivo que realmente aplica fuerza. Los dos tipos generales de elementos de sujeción para las grapas de placa se enroscan los sujetadores con las manijas. Los sujetadores enroscados incluyen una variedad amplia de tornillos, de talón, contratuerca y botones.

Una nota de precaución sobre elementos de sujeción: Asegurar que los sujetadores se hagan específicamente para operaciones de maquinado. No todos los misceláneos comerciales son suficientemente fuertes para coordinar una sujeción segura. Asimismo,

muchos componentes de sujeción de bajo costo no soportan el uso repetitivo que se requiere en las portapiezas. Estos artículos frecuentemente se doblan o rompen bajo condiciones severas sobre las grapas en operaciones de producción.

6.4.1 Espárragos y Tornillos. Dos tipos importantes de sujetadores enroscados usados para grapas de placa son los espárragos y tornillos. Los espárragos son el sujetador más común para grapas de placa. En uno de los extremos del espárrago se monta en una tuerca T y en el otro se aplica la fuerza de tensión con una contratuerca, como se muestra en la figura 6-26a. Las alternativas de combinación de espárragos, tuercas T, tornillos tipo T, se muestran en la figura 6-26b y los tornillos para ranura tipo T se muestra en la figura 6-26c.

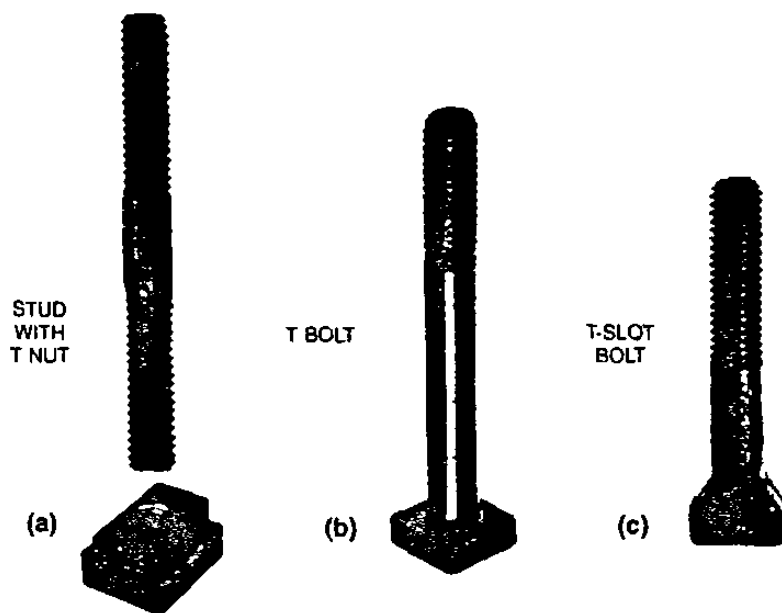


Figura 6-26. Los tres sujetadores más comunes de centro para grapa de placa son los espárragos con tuerca tipo T, los tornillos tipo T y los tornillos para ranura tipo T.

6.4.2 Arandelas. Las arandelas, un artículo común en muchas aplicaciones de portapiezas, se usan también con las grapas de placa. La figura 6-27 muestra las arandelas más comunes para sujetadores y plantillas. Estos incluyen arandelas planas, arandelas en C, arandelas de balancín C, arandelas de cara estriada y arandelas esféricas.

Las arandelas planas son las más comunes. Con una placa de grapa, el propósito principal de una arandela plana es como un escudo entre la grapa y el elemento de sujeción. Esto impide cualquier daño al colocar la grapa el sujetador se aprieta, cuando se instalan en un ensamble de tornillo, las arandelas planas se colocan generalmente debajo de la tuerca. La arandela C básicamente esta disponible en dos estilos, plana y de balancín. Estas arandelas trabajan con tornillo y tuerca o perno de sujeción. Con esta arandela, la tuerca o el tornillo se monta simplemente rotundo para que la pieza de trabajo puedan quitarse completamente sin quitar la tuerca o el tornillo.

La arandela de tipo C sencilla se usa donde la arandela debe quitarse completamente del ensamble. La figura 6-28a muestra la aplicación de una arandela C instalada en una ranura de un arreglo tipo gancho. Como la leva se gira, el gancho aprieta contra la arandela C y sujeta la pieza de trabajo. La arandela tipo C de balancín se diseña para ajustar al portapieza solamente rotando o balanceando de manera que la parte se pueda colocar o retirar como se muestra en la figura 6.28b. Las arandelas planas de cara estriada son las arandelas planas con una cara dentada. Un ejemplo se muestra en la figura 6-29, el apriete de las endentaduras de dos componentes de una fijación es para impedir cualquier movimiento deslizable. Las arandelas de cara estriada se colocan debajo de la tuerca o la cabeza del tornillo. Una tolerancia pequeña en el diámetro interior de estas arandelas impide que se deslice el tornillo sobre la arandela. los conjuntos esféricos de arandela están disponibles en dos estilos diferentes: el primero es un conjunto de arandela con cara esférica de contacto, el segundo es la combinación esférica de tuerca y arandela como muestra la figura 6-30a. Las arandelas esféricas actúan como una articulación universal entre la grapa y el espárrago o tornillo. Estas arandelas esféricas reducen la tensión y el agotamiento sobre sujetadores enroscados ocasionado por el uso repetido sobre la pieza de trabajo de varias alturas. Las partes delgadas o de pequeña altura pueden ocasionar agotamiento considerable en los sujetadores. Si el defecto no es controlado, el agotamiento acorta la vida del sujetador y ocasionará un peligro de seguridad. Las razones principales para el agotamiento son la

altura variable de la pieza de trabajo y la altura fija del apoyo de talón. La mayoría de las partes tienen una variación de altura, el sujetador se inclina y aprieta cada vez que se sujeta contra una parte. El conjunto de arandela esférica permite movimiento angular ayudando a la grapa a sujetar sin hacer esfuerzo sobre el sujetador. La articulación esférica elimina la tensión sobre el tornillo porque compensa el delineamiento angular del sujetador y placa de la grapa, Figura 6-30b.

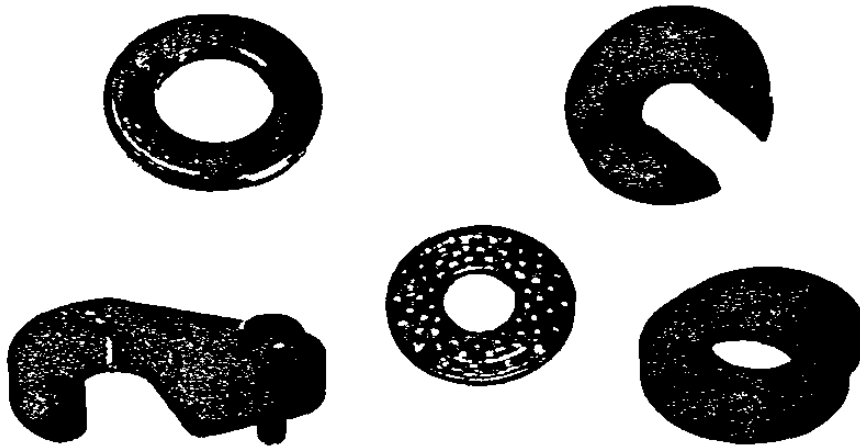


Figura 6-27. Arandelas planas, tipo C, tipo C de balancín, de cara estriada y las arandelas esféricas, son usadas para muchas aplicaciones en portapiezas.

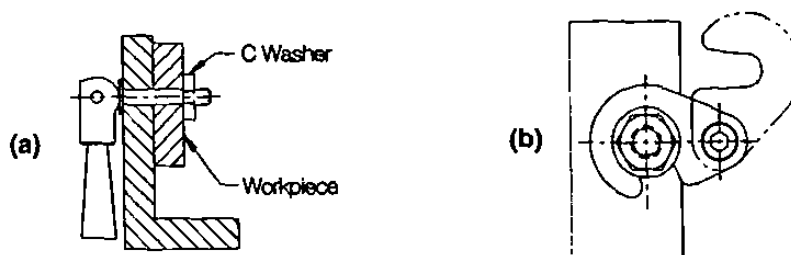


Figura 6-28. Las arandelas simples tipo C se usan cuando la arandela debe moverse libre del Ensamble. La arandela C de balancín ajusta a la portapieza y balanceándola hacia fuera de tal manera que se pueda colocar o retirar la parte.

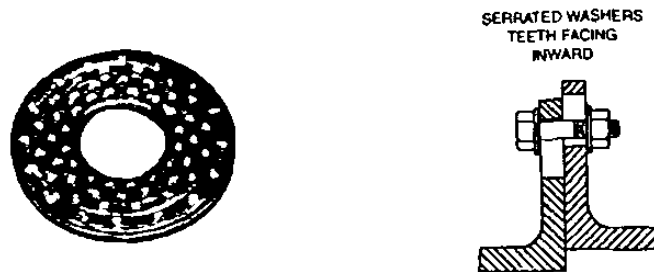


Figura 6-29. Las arandelas de cara estriada son arandelas planas que tienen una cara dentada para impedir cualquier movimiento deslizable.

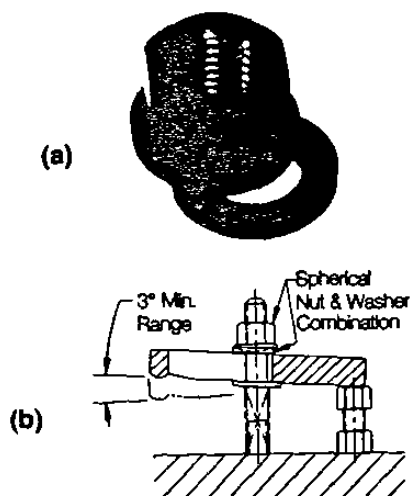


Figura 6-30. Los conjuntos esféricos de arandela actúan como una articulación universal entre la grapa y el espárrago o tornillo para reducir los efectos de fatiga y agotamiento sobre sujetadores enroscados.

6.4.3 Leva de Manijas. Las levas de manijas se hacen generalmente en dos estilos leva sencilla y doble leva. Esta leva frecuentemente actúa como elemento de sujeción de la grapa, como se muestra en la figura 6-31. Las manijas de doble leva usan un arreglo de perno de ojo, según la Figura 6-32. El perno de ojo actúa como el montaje principal

para la doble leva de manija. El beneficio importante de la acción de las grapas de leva es la velocidad de operación. Sin embargo se debe de trabajar con precaución: las grapas de leva se desgastan en la rozadura entre el lóbulo de la leva y la grapa o pieza de trabajo para mantener la fuerza de sujeción. Algunas operaciones con esta vibración podrían ocasionar que un sujetador de leva pueda zafarse debido a la fuerza inercial de la manija.

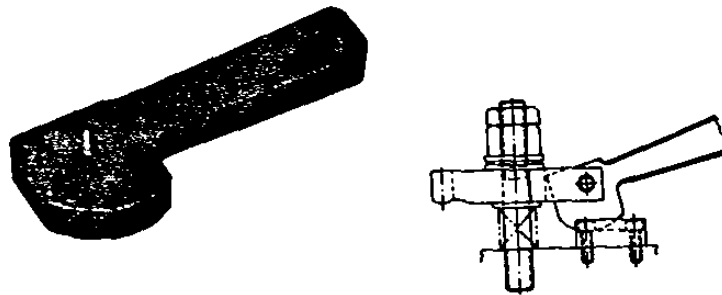


Figura 6-31 Montaje de leva sencilla como la parte posterior de las placas diseñadas para grapa.



Figura 6-32. Una doble leva puede usarse con un perno de ojo, en vez de un espárrago y tuercas sobre una ranura de talón para sujetar la placa.

6.4.4 Tuercas y Perillas. Las tuercas y las perillas para sujetar el ensamble de las grapas se hacen en una variedad de estilos. La figura 6-33 muestra las tuercas que se encuentran frecuentemente en estos ensambles. Estas incluyen la tuerca T, tuerca con

reborde, conjunto de tuerca y arandela esférica, tuerca hexagonal, contratuerca, tuerca moleteada de ajuste, tuerca moleteada, tuerca ciega o capuchón roscado y tuerca de acoplamiento.

Las tuercas que se usa mas frecuentemente son las tipo T (a), la tuerca de reborde (b) y el conjunto de arandela y tuerca esférica (c) en ensamblajes de grapas de placa. Las tuercas T se montan en la una ranura T como una ancla en la mesa de la maquina al final del tornillo o espárrago.

La tuerca T no esta roscada hasta el otro extremo mas bien los hilos de la rosca topan en el fondo de la tuerca. Esto se hacen para impedir el espárrago se introduzca como un gato y rompa la ranura T de la mesa. La tuerca con reborde o conjunto de tuerca y arandela se usa sobre el otro lado del espárrago. La tuerca con reborde se muestra en la Figura 6-34, y muestra las ventajas de una tuerca hexagonal y arandela plana en una sola unidad. El conjunto de tuerca y arandela esférica va al parejo con las ventajas de la tuerca con reborde como se muestra en la Figura 6-35. Las tuercas hexagonales y contratuercas se usan en aplicaciones de propósito general. Con un arreglo sencillo de palanca, una tuerca hexagonal normalmente se coloca a la altura del punto de apoyo, Figura 6-36. Aquí la tuerca hexagonal trabaja con una contratuerca (a) para fijar la altura del punto de apoyo. Las contratuercas pueden combinarse con arandelas y tuercas esféricas para dejar las tuercas en una posición fija (b). La contratuerca se aprieta simplemente contra la tuerca cerrando ambos al espárrago.

Una tuerca moleteada de ajuste (c) se usa frecuentemente para el mismo proposito, pero desde estas tuercas, como están moleteadas se aprietan con los dedos. La tuerca moleteada (d) se usa cuando el apretado se puede realizar con la mano. Los orificios alrededor de estas tuercas se usan frecuentemente con las placas de grapa como un seguro para aplicar una fuerza extra. La tuerca ciega se coloca al final del espárrago para proteger los hilos de la rosca, segun la Figura 6-37. Las tuercas de acoplamiento actúan como un conector para unir dos o más espárragos, Figura 6-38. Además de las tuercas, los botones se usan también con las placas de grapas.

Tres tipos comunes de perilla para trabajo pesado se muestran en la figura 6-39. Incluyen la perilla para palma de mano, perilla de mano y perilla de barra. La perilla para palma de mano (a) y la perilla de mano (b) se usa frecuentemente en lugar de una

tuerca, por más rápido y que la fuerza requerida es pequeña. Estas perillas están disponibles con rosca interior, mandriladas o perillas en bruto Figuran 6-40. El botón de barra se usa cuando se requiere una sujeción mas fuerte. Este botón se diseña para ser apretado con una barra metida entre las cuatro púas de la perilla ver la Figura 6-41.

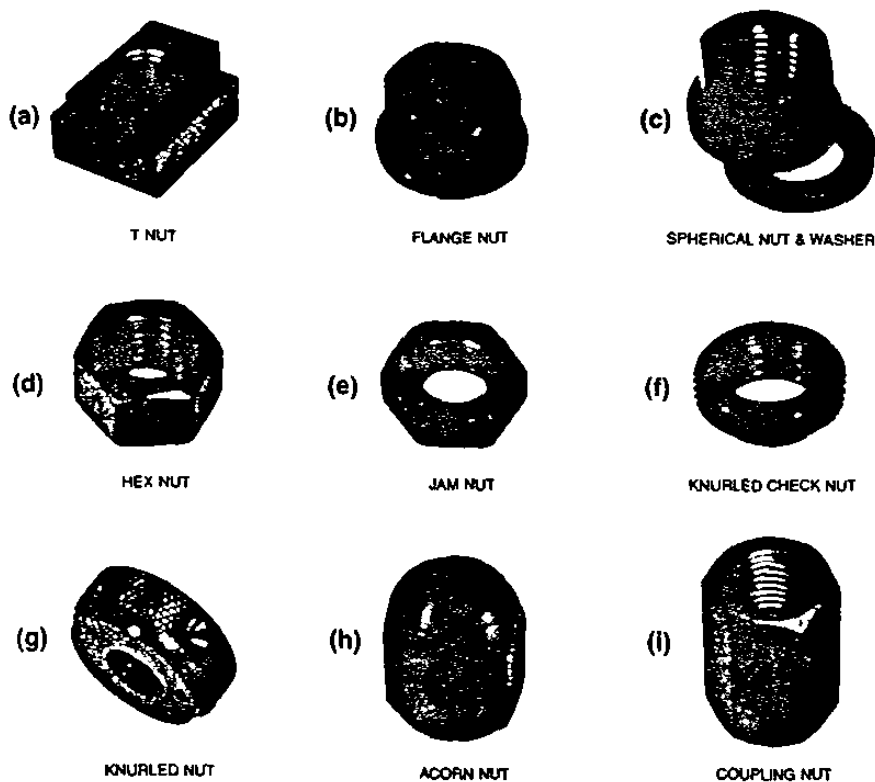


Figura 6-33. Una gran variedad de tuercas estándar y de propósito especial usadas para las grapas de placa.

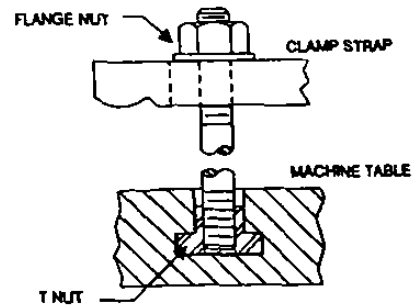


Figura 6-34. Las tuercas de reborde se usan con espárragos y tuerca tipo T para grapas de placa.

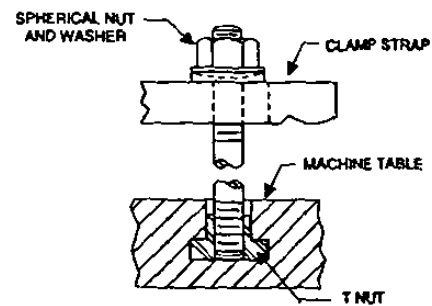


Figura 6-35. Los conjuntos esféricos de la arandela y la tuerca compensan en la pieza de trabajo variaciones de altura por que permiten el movimiento angular de la palanca de grapa.

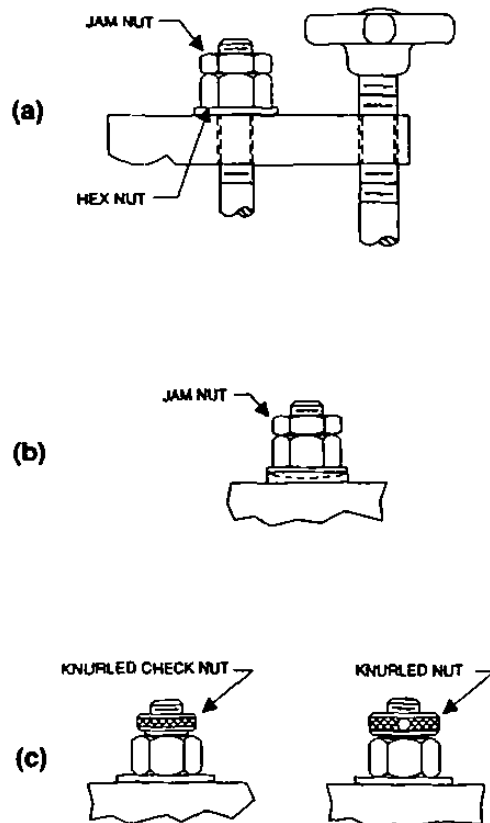


Figura 6-36. Las contratuercas se usan frecuentemente con el arreglo del tipo sencillo de palanca para colocar la altura del punto de apoyo.

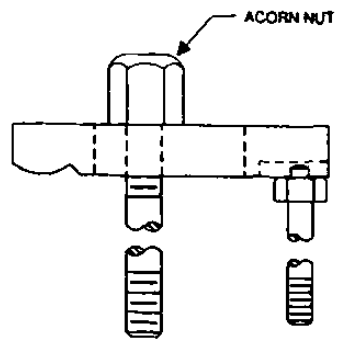


Figura6-37. Las tuercas ciegas se colocan al final y se usan para proteger los hilos del espárrago y prevenir obstáculos.

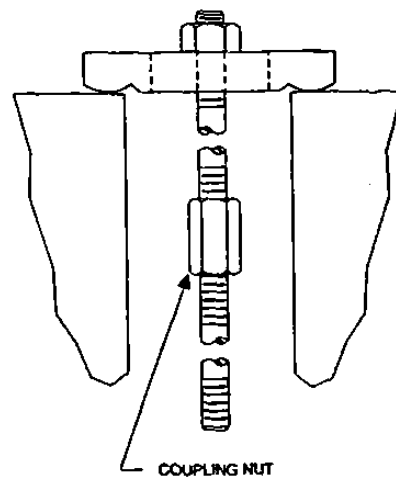


Figura 6-38. Las tuercas de acoplamiento se usan frecuentemente para conectar dos o más espárragos cortos para formar un espárrago largo.

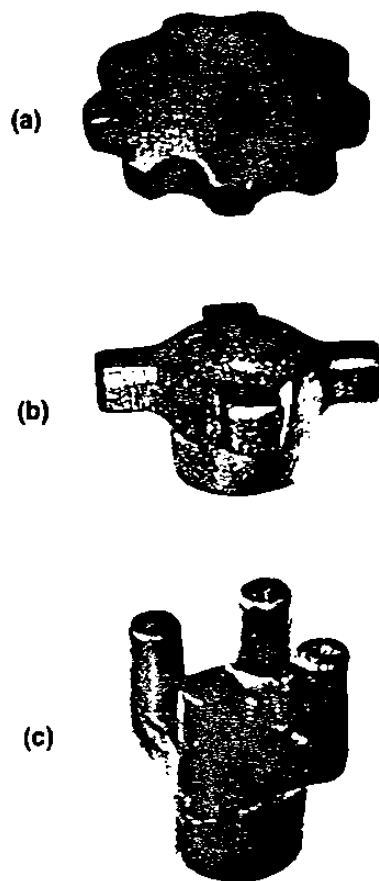


Figura 6-39. Las perillas son otro elemento usado para aplicar fuerza de sujeción en grapas

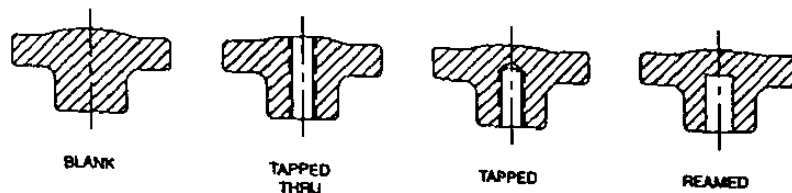


Figura 6-40. Las perillas de mano están en varios estilos, incluyendo con roscados interior, mandrilados y en bruto.

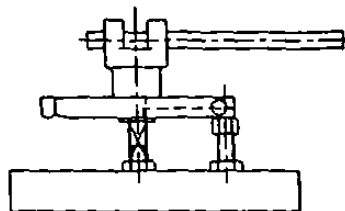


Figura 6-41. Las perillas barra pueden manejarse fácilmente con la mano, el apretado se hace metiendo una barra entre las púas.

6.5 Apoyos Inclinados

El apoyo de talón para las placas de grapa provee apoyo al final del lado opuesto del punto de sujetar. Los dos tipos básicos de apoyo se enroscan y bloquean.

Los apoyos enroscados se montan, en la placa de grapa o en la base del portapieza, dependiendo del diseño de la herramienta. Los apoyos de bloque pueden ser

hechos a la medida para favorecer la altura de la grapa, o los bloques estándares, pueden usarse para este mismo fin. El talón común de apoyo de la placa de la grapa incluye el descanso para sujetar los tornillos de apoyo y espárragos niveladores de pie. Figura 6-42. Los apoyos de grapa, más común, se usan para placa con ranura de talón de grapa. Estos apoyos se enroscan normalmente en el cuerpo de la herramienta.

Una vez colocada a la altura correcta, se aseguran en el lugar con una contratuerca. El apoyo estándar de grapa (a) se hacen con una tuerca hexagonal hasta lograr el contacto en la parte de adelante. El tipo inoxidable miniatura estándar (a) se hacen con un orificio que permite girarlo con una varilla. La grapa descansa en el tornillo (c) la mayoría de estos son usados taladrando la placa de inclinación de la grapa. Esta grapa descansa en los tornillos, se aseguran a la altura apropiada con una contratuerca. El espárrago nivelador del pie (d) se usa normalmente con el roscado interior de placas de grapa. La Figura 6-43 muestra como se usa cada uno de estos apoyos de talón. Tipos de placas para el extremo final de la grapa con el uso de bloque de apoyo para apoyos inclinados. Estos bloques tienen una serie de endentaduras, o los pasos, elaborados en sus superficies de contacto, Figura 6-44. Los pasos en uno de los bloques comprometen un conjunto idéntico de pasos en el segundo bloque. Este diseño permite que la placa de grapa pueda ser ubicada para diferentes alturas de la pieza de trabajo.

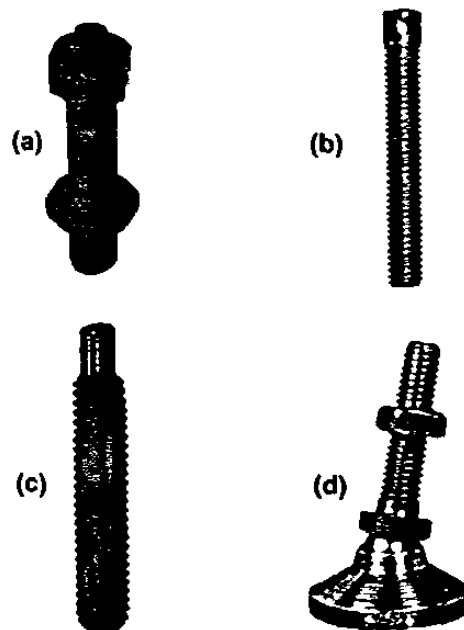


Figura 6-42. Tipos estándares de apoyos de talón usados con grapas de placa.

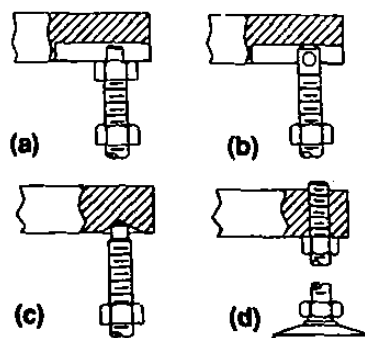


Figura 6-43. Los apoyos de talón se seleccionan para encontrar los requerimientos de ambos la operación de sujetar y la placa de grapa.

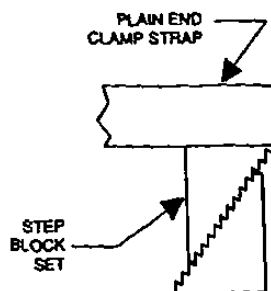


Figura 6-44. Tipo de placa para el extremo final de la grapa con el uso de bloques de apoyo para apoyos inclinados.

6.6 Accesorios para Grapa de Sujeción

Otros accesorios para las grapas de placa se muestran en la Figura 6-45. Incluyen, bloquea guía (a), resorte sujetador (b), y alfiler manual (c). Los bloques de guía se usan como un dispositivo trasero, bloquea la placa del talón de la placa de sujeción de la grapa Figura 6-46a. Estos bloques ubican sujetando al tornillo y reduciendo desgaste sobre el cuerpo de la herramienta. El resorte de grapa, Figura 6-6b, se pone sobre el espárrago entre la placa de grapa y el cuerpo e herramienta.

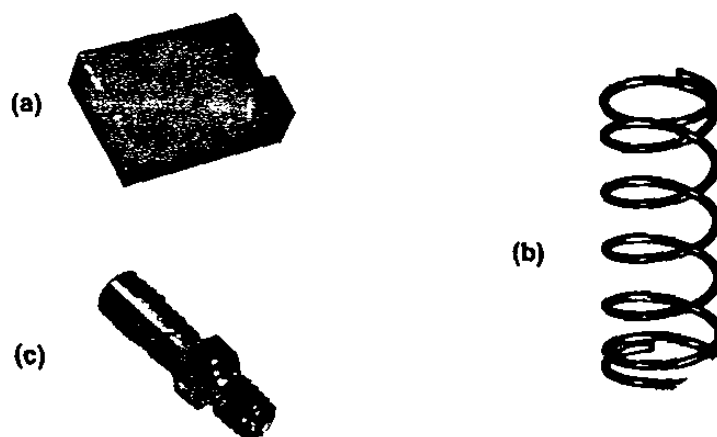


Figura 6-45. Estos incluyen bloque guía (a), resorte sujetador (b), y alfiler manual (c). Los bloques guía se usan como dispositivo trasero, bloquea la base del talón de la placa de sujeción de la grapa.

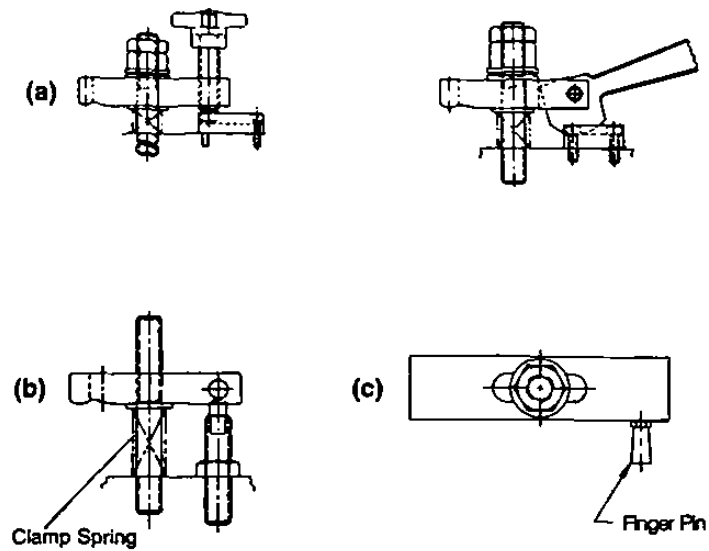


Figura 6-46a. Estos bloques ubican sujetando al tornillo y reduciendo desgaste sobre el cuerpo de la herramienta. El resorte de grapa, figura 6-46b, se pone sobre el espárrago entre la placa de la grapa y el cuerpo de herramienta.

CAPITULO 7

SUJETADORES DE PODER

Los sujetadores hidráulicos y neumáticos han adquirido una gran importancia en la industria de la manufactura. La rapidez de producción es una de las grandes razones para que estas herramientas tecnológicas se desarrollen; y hoy existen una gran variedad de opciones y capacidades.

En la actualidad los componentes hidráulicos y neumáticos son considerados más eficientes que los componentes manuales. Los sujetadores hidráulicos ofrecen dos grandes ventajas sobre los neumáticos; primeramente los fluidos utilizados no son compresibles en forma significativa lo cual brinda una mayor seguridad y una mayor

capacidad de respuesta en cuanto a fuerza. Por otra parte los sujetadores hidráulicos son más fáciles de controlar en cuanto a su velocidad de respuesta.

7.1 VENTAJAS DE SUJETADORES DE PODER

En la actualidad el tener sujetadores de este tipo nos provee de una gran diversidad de beneficios que a continuación describiremos.

7.1.1 Rápida Respuesta al Sujetar

El incremento de la velocidad de sujeción es una de las más importantes ventajas, ya que la inversión de tiempo al sujetar manualmente un producto reduce el tiempo productivo en cada proceso.

7.1.2 Maquinado Rápido

Además de la reducción del tiempo de sujeción se pueden reducir los ciclos de maquinado o de proceso ya que la fuerza de sujeción puede ser modificada de acuerdo al proceso, obteniendo así un proceso más rápido.

7.1.3 Mejora en la Calidad el Producto

Esta mejora es obtenida por la alta eficiencia de sujeción (automatizable, fuerza y ajuste), ya que la repetitividad en la sujeción es casi garantizada, disminuyéndose así el riesgo de un defecto que ocasionaría un rechazo y un costo adicional a la producción.

7.1.4 Otras Ventajas

La operación remota de estos dispositivos es otra ventaja, ya que se puede adaptar en procesos donde la sujeción sea en condiciones inseguras para el ser humano.

La reducción de la fatiga en el operador también es un valor agregado en circunstancias donde el operador realice actividades desgastantes en cuanto al físico.

7.2 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Las siguientes consideraciones en cuanto al diseño son una guía para las diferentes situaciones de ajuste.

7.2.1 Presión de Operación

La máxima presión de operación de los más modernos sujetadores hidráulicos es de 7500 PSI. Todos los componentes trabajan a esta presión en condiciones satisfactorias, pero la presión recomendada es de 6000 PSI. Ya que la eficiencia de operación a esta presión es significativamente superior en un 25 %.

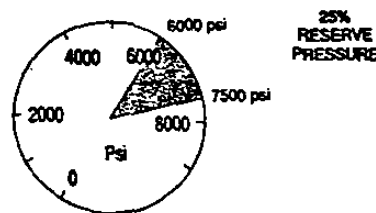


Figura 7.1 Una presión de diseño estándar recomendada es de 6000 psi para una máxima presión de operación de los más modernos sujetadores hidráulicos es de 7500 PSI.

Cuando se reduce la fuerza de operación en estos dispositivos los compensadores más delicados tienden a incrementar su vida útil, aunque el trabajar con componentes hidráulicos a presiones inferiores a 6000 psi. Tampoco es recomendado, ya que resulta incosteable.

La presión mínima recomendada en general es de 1500 psi, y es para los dispositivos eléctricos y para los dispositivos neumáticos es de 2200 psi.

7.2.2 Operaciones de Maquinado y Diagramas de Ajuste

Los conceptos de diseños de dispositivos de sujeción son afectados por los siguientes factores. Para incrementar la efectividad y eficiencia de estos:

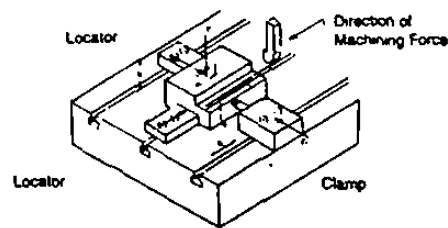


Figura 7.2

1. - Usar localizadores que resistan los esfuerzos del maquinado. Es recomendado que estos sean pequeños y baratos relativamente.

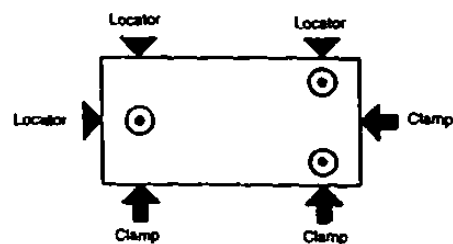


Figura 7.3

2. - Seleccione los puntos de sujeción que deben estar apropiadamente situados.

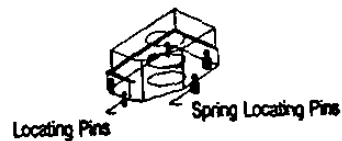


Figura 7.4

3. - Es recomendado el evaluar el proceso de carga (Peso de la pieza). En ocasiones es recomendado el colocar resortes como amortiguador del proceso o como retorno a alguna posición.

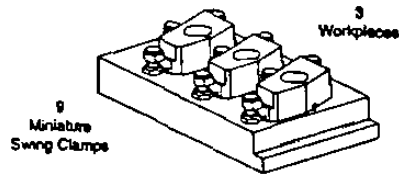


Figura 7.5

4. - Determine el número de puntos en que estará apoyada la pieza de trabajo.

7.2.3 Opciones de Instalación

Los métodos para instalar los dispositivos hidráulicos deben ser cuidadosamente estudiados.

7.2.3.1 Líneas de Tubería en la parte Superior del Dispositivo Base

Este es el más antiguo dispositivo de sujeción ya que la gravedad realiza el esfuerzo de sujeción.

7.2.3.2 Líneas de Tubería por Debajo del Dispositivo Base

Instalar las líneas de sujeción por debajo del dispositivo nos daría algunas ventajas, como un sistema de trampeo al fluido en uso.

7.2.3.3 Múltiple Montaje con Anillos de Soporte

Esta opción colabora al drenado del cuerpo del dispositivo, y representa un espacio más compacto.

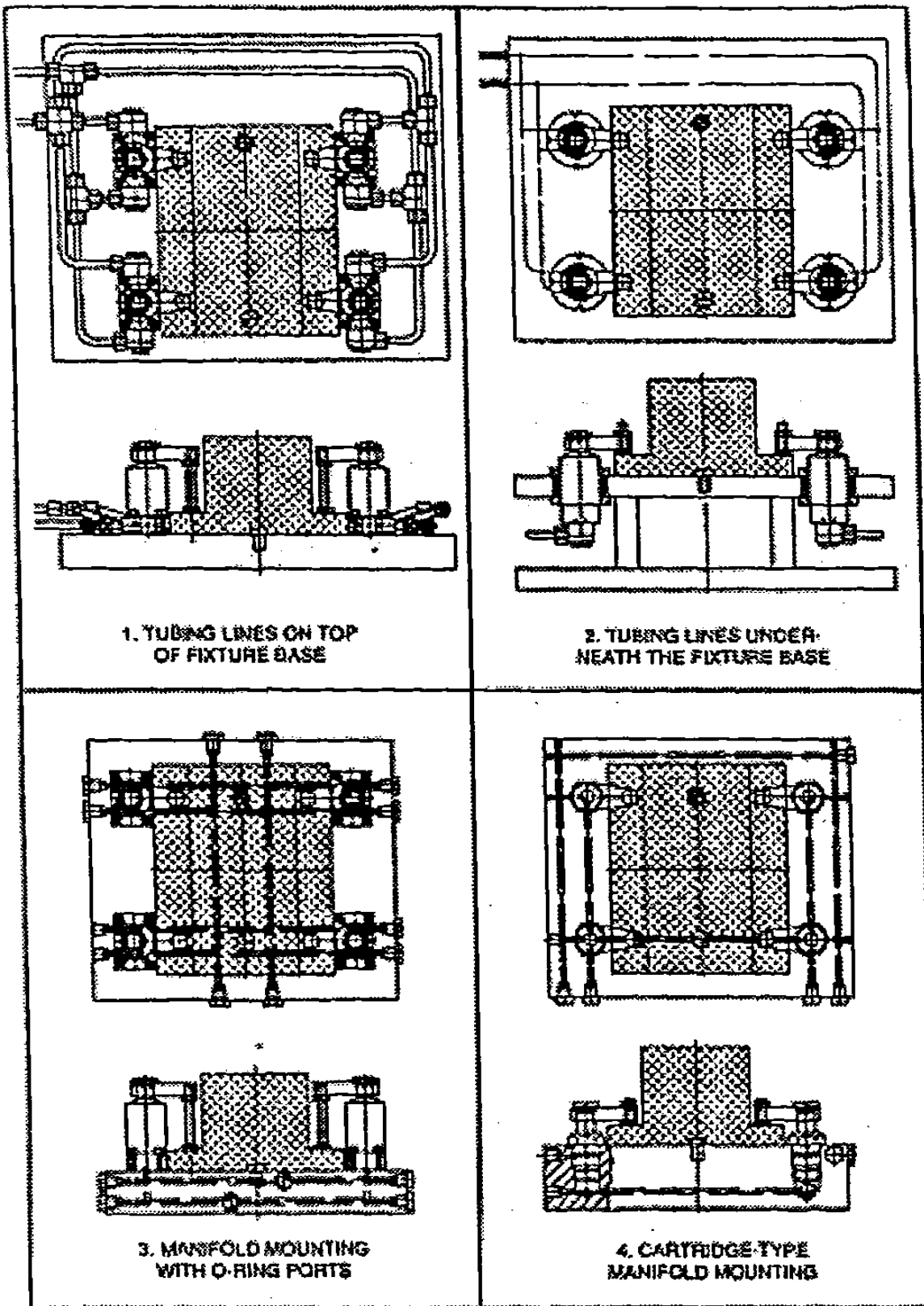


Figura 7.6 Cuatro métodos generales para colocar la tubería en un sujetador hidráulico.

7.2.3.4 Cartucho de Montaje Multiple

Similar al anterior pero con una mayor capacidad para admitir cambios en cuanto a estructura del proceso y de la pieza.

7.2.4 Montaje Multiple

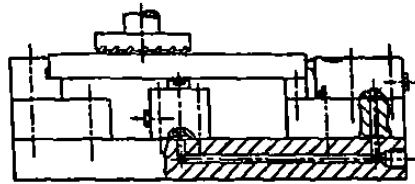


Figura 7.7

El montaje multiple nos ofrece la ventaja de ser ajustado (orificios de ajuste).

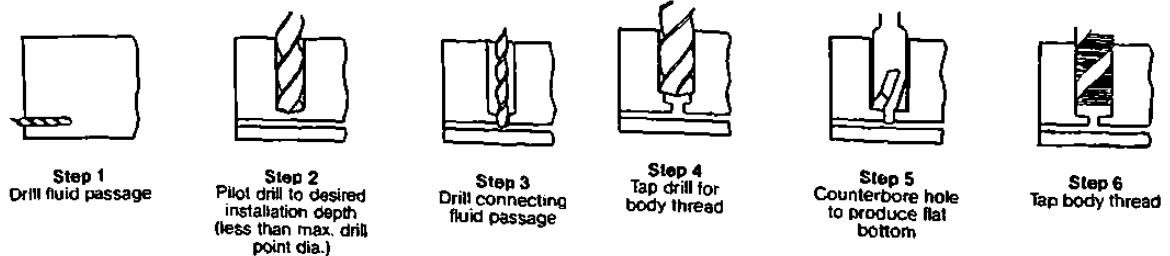


Figura 7.8 Secuencia de maquinados para instalar componentes en un sistema de montaje.

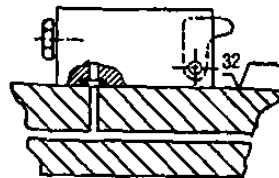


Figura 7.9 El montaje de partes con empaques o-rin requiere de un ajuste entre superficies de 32 milésimas de pulgada.

Algunos accesorios adicionales para montajes múltiples se muestran en la figura 7.10

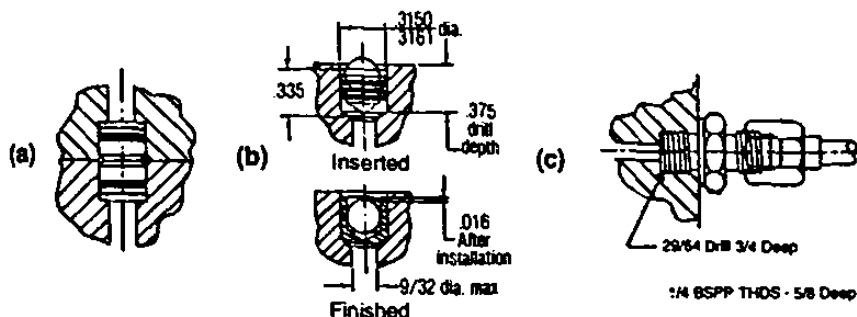


Figura 7.10 El accesorio (c) se monta usualmente al final de un pasaje hidráulico. Este tipo de sujetador puede ser usado por si solo o servir como un conector de rápido desmontaje.

7.2.5 Fuerzas de Sujecion

El excesivo uso en las fuerzas de sujeción puede causar daños en el proceso.

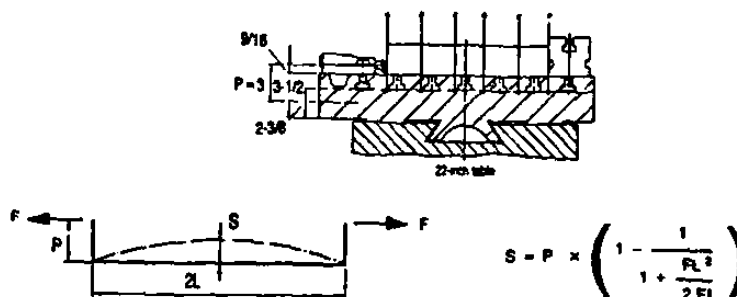


Figura 7.11 Una fuerza exesiva de sujecion puede causar una distorsion en la mesa de la maquina o daño.

7.2.6 Soporte de Trabajo

El soporte de trabajo (Diferente al de sujeción) necesita ser ajustado de acuerdo a la localización de la pieza, por ejemplo la capacidad de carga de trabajo se incrementa proporcionalmente de acuerdo a que se incrementa la presión del fluido del trabajo.

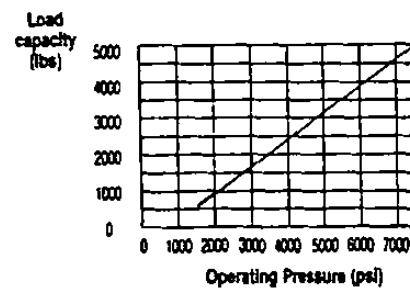


Figura 7.12 La capacidad de carga de trabajo de los soportes se incrementa proporcionalmente con el aumento de la presión del fluido.

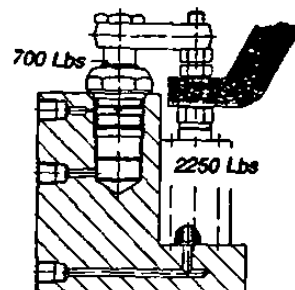


Figura 7.13 Cuando el soporte de trabajo es posicionado directamente debajo de la grapa, la capacidad de carga del soporte de trabajo deberían ser por lo menos dos veces más grande que la fuerza de sujeción.

7.2.7 Sujetadores de Accion simple vs Doble Accion

En la mayoría de las aplicaciones se han ejemplificado sujetadores de simple acción; en la figura siguiente daremos un ejemplo de sujetadores de doble acción.

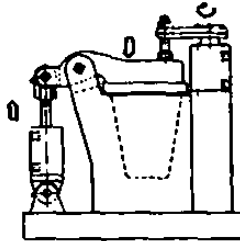


Figura 7.14 Las fijaciones que mueven enlaces o retractan las cargas pesadas deberían usar probablemente sistemas de doble efecto.

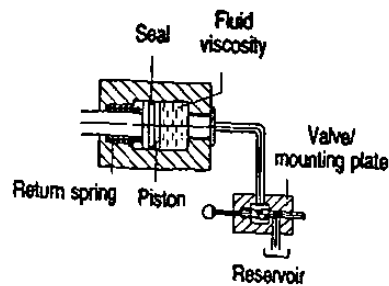


Figura 7.15 Los sistemas de doble efecto también favorecen para fijaciones grandes con los recorridos largos de tubería o haciendo restricciones. De otra manera, recuperar la velocidad que es afectada adversamente por las reducciones de presión en válvulas y tubería, la alta viscosidad del fluido, y fuerzas friccionales en los sellos de pistón.

7.2.8 Sensores de Posición

En ocasiones la instalación de sensores de posición es recomendada, sobre todo cuando se necesita un alto grado de precisión en cuanto a sus dimensiones.

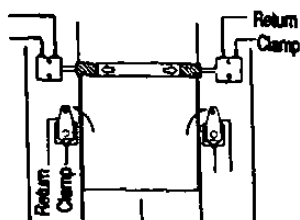


Figura 7.16 Los sistemas de doble efecto son la mejor elección para sistemas automatizados cuando la oportunidad y la sincronización son importantes.

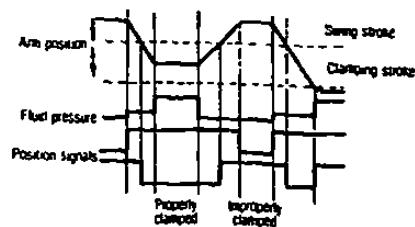
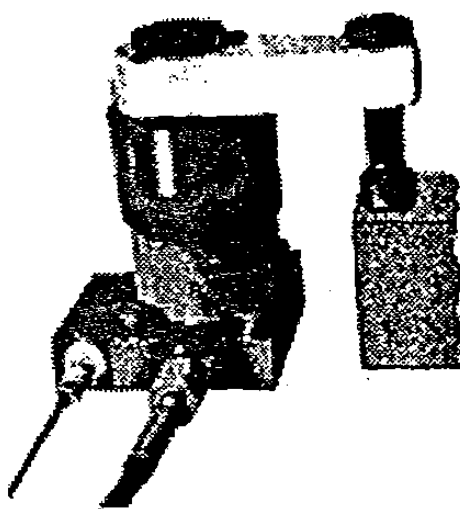


Figura 7.17 La grapa con la posición incorporada de sensor provee control total al sensor de sujeción.

7.2.9 Tiempos de Sujeción

En ocasiones el tiempo de sujeción es muy rápido por lo que se recomienda que entre este tienda mas a la cercanía de cero se coloquen amortiguadores mas sofisticados y eficientes.

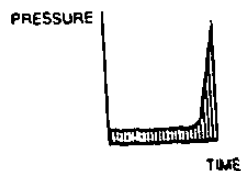


Figura 7.18 Sujetar en tiempo consta en dos fases: incrementar el tiempo debajo de la corriente libre de baja presión, y aumentando la presión al final del tiempo.

7.2.10 Otras Consideraciones Hidráulicas

La base de la sujeción hidráulica son las leyes que a continuación mostraremos gráficamente.

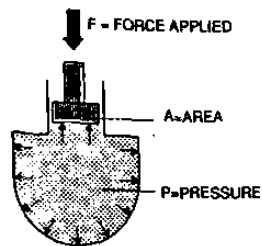


Figura 7.19 Pascal's estados de Derecho que la presión aplicada al fluido estático, completamente adjuntaron, se transmite igualmente a todos lados.

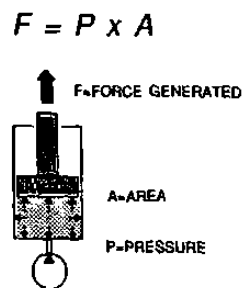


Figura 7.20 Cuando la presión hidráulica actúa sobre un pistón, genera una fuerza externa según la relación física $F = P \times A$

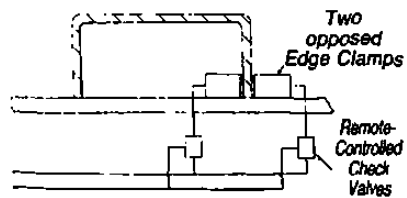


Figura 7.21. Las válvulas controladoras remotas check deberían instalarse con calibración igual de presión para una u otra grapa en la operación de sujeción.

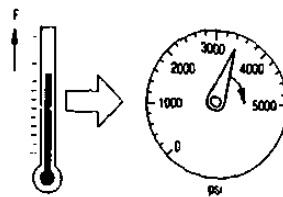
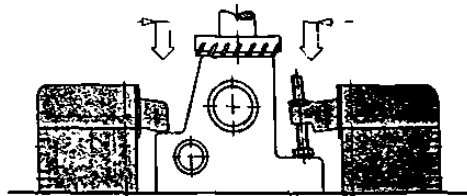


Figura 7.22 La presión en un sistema hidráulico cerrado cambiará aproximadamente 80 psi por 1°F. Una válvula de alivio Simple se instalaría en cualquier sistema de desacoplamiento de poder o en portapiezas sujeto a cambios de temperatura.

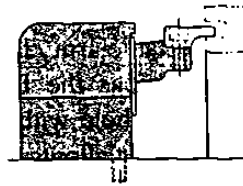
7.3 BAJO MANTENIMIENTO

7.3.1 Extensiones de Sujeción

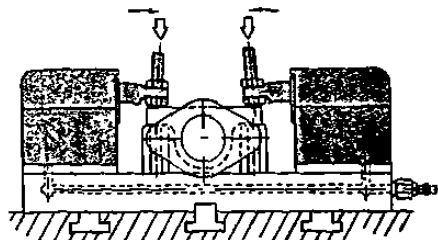
Las extensiones de sujeción, pueden ser combinaciones de movimientos como las que a continuación mostraremos.



Choice of two clamping-arm styles. Adjustable arm is more versatile and can be reset after installation, but flush-retracting arm is more compact and offers extra loading clearance.



Clamping in a slot using a custom-made thin-nose clamping tip fastened to the arm with a cap screw. With heavier arm extensions, use a double-acting clamp.



Manifold-mounting option, available in all Extending Clamp types and sizes, eliminates external plumbing.

Figura 7.23 Ejemplos de Aplicaciones de grapas de extensión

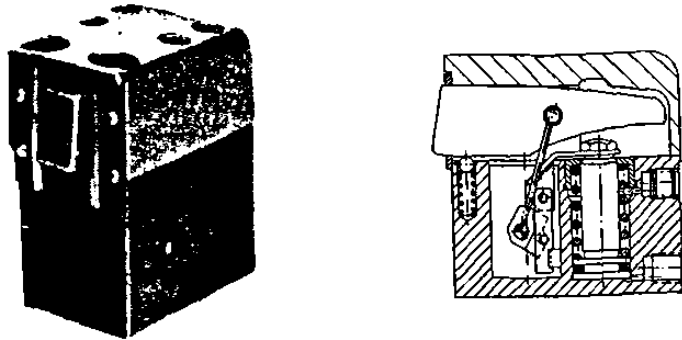


Figura 7.24 Grapa de extensión con palanca niveladora de retroceso.

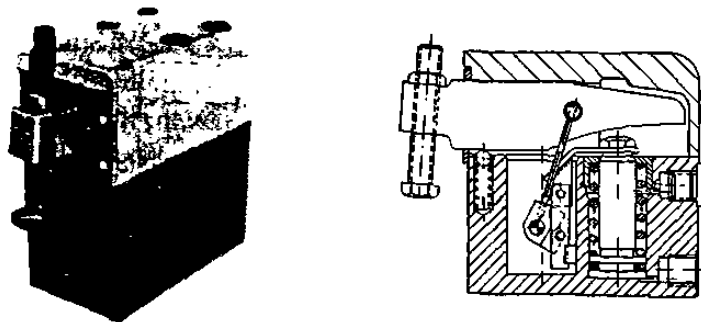


Figura 7.25 Grapa de palanca de extensión ajustable.

7.3.2 Sujetadores de Columpio

Los llamados sujetadores de columpio a diferencia de los otros antes mencionados se pueden variar de acuerdo al ángulo de sujeción (Tamaño de la pieza de trabajo).

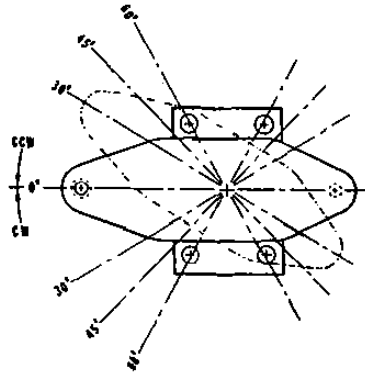


Figura 7.26 El Balancín de brazo de grapa puede montarse para comenzar a sus 90° balanceado desde cualquier punto dentro de 360°.

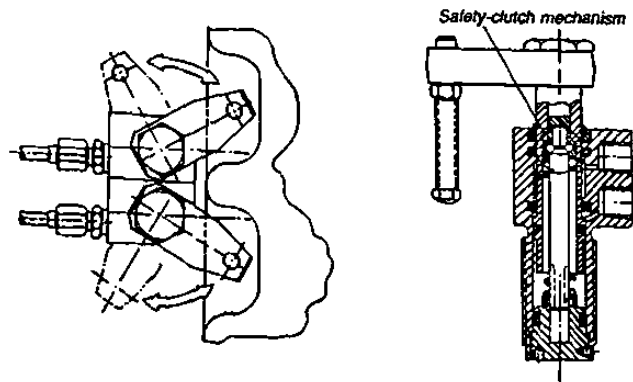


Figura 7.27 El ángulo normal de balance es de 90° para balancear grapas, pero los otros ángulos están disponibles donde los espacios son limitados.

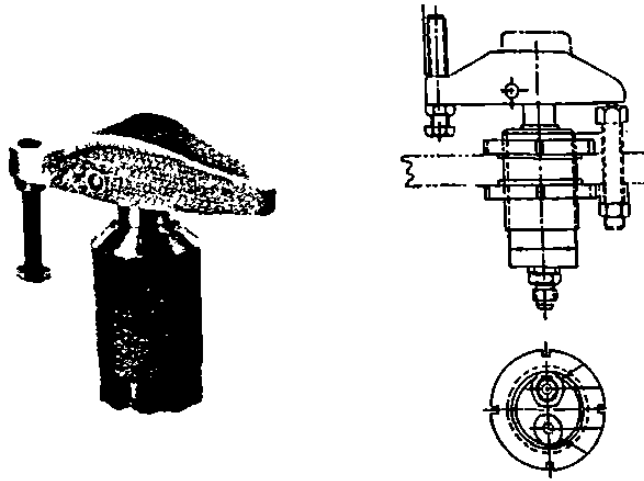


Figura 7.28 En todas las combinaciones el balancín de la grapa enroscado se monta con dos seguros, o candados.

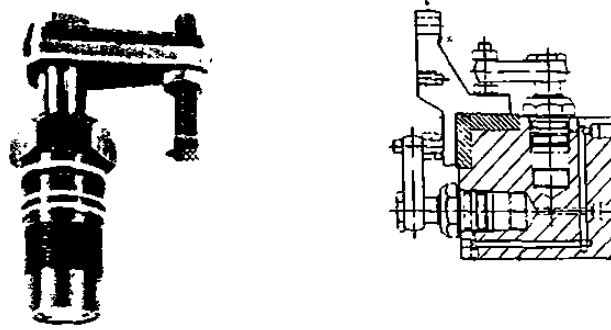


Figura 7.29 El balancín para grapa de cartucho es más compacto y este tipo de balancín para grapa se encuentra disponible.

7.3.3 Sujetadores de Borde

Estos sujetadores son generalmente utilizados en procesos donde no se necesita un gran esfuerzo, pero sí un alto grado de sensibilidad.

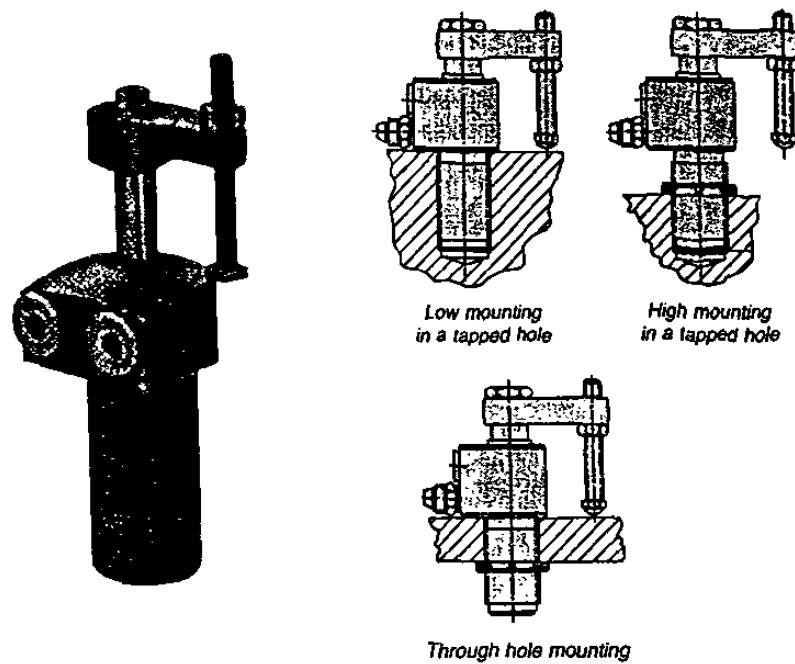


Figura 7.30 El cuerpo enroscado del balancín de la grapa tiene ajustes de alto nivel para la plomería expuesta arriba en el plano de fijación.

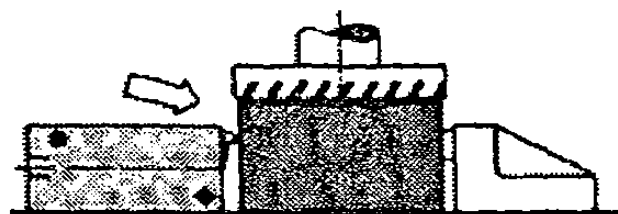


Figura 7.31 Las grapas de borde aplican ambos una fuerza lateral y descendente sujetando la pieza de trabajo.

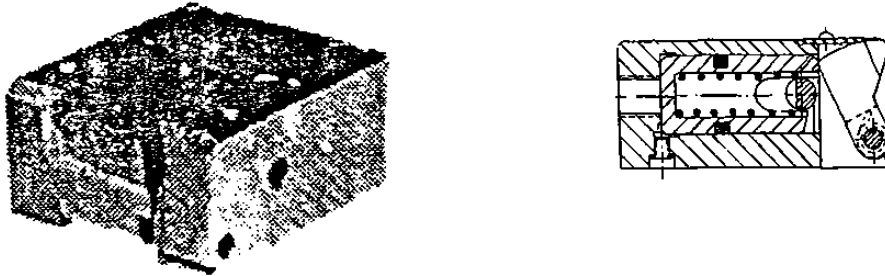


Figura 7.32 El bloque de abajo, el bloque alinea la grapa con una nariz pivotada que sujeta simplemente más adelante la trayectoria del cortador para minimizar la vibración.

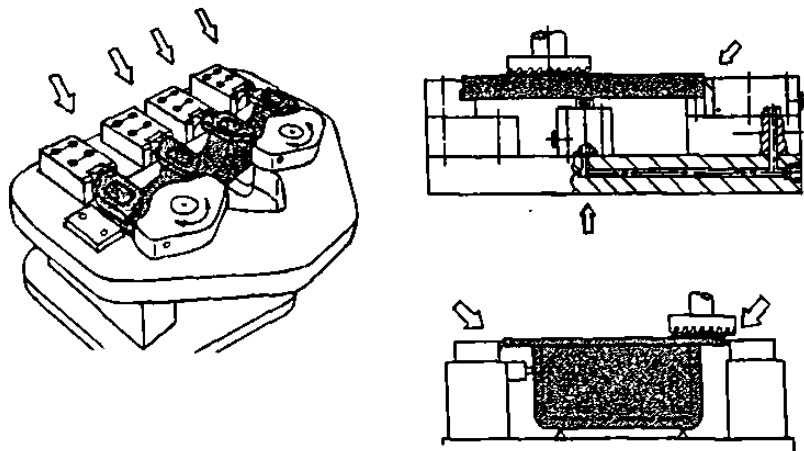


Figura 7.33 Las aplicaciones típicas del bloque de abajo para grapas de borde.

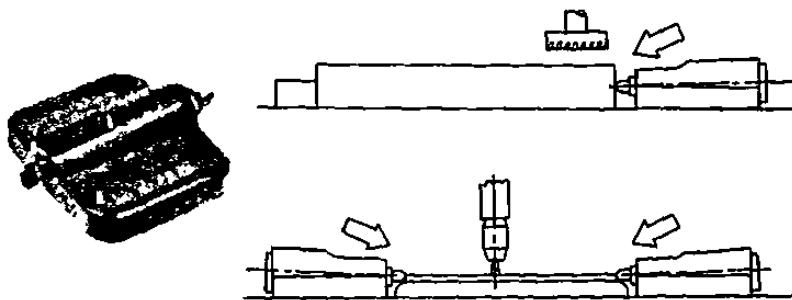


Figura 7.34 El pulsador o botador inclinado de la grapa de borde.

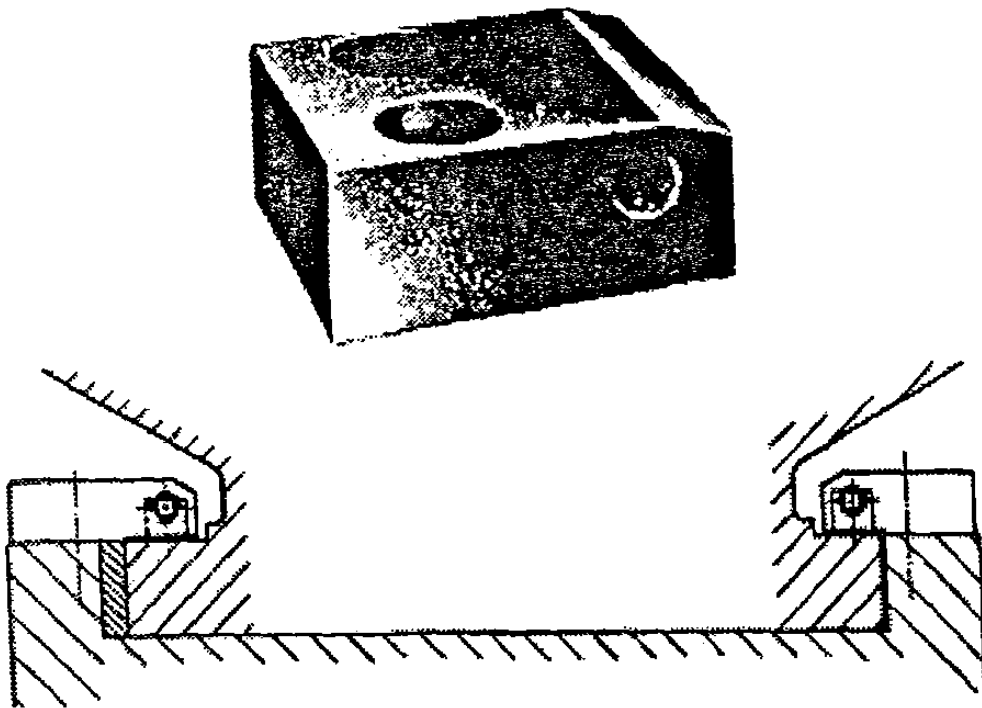


Figura 7.35 Cerrado de grapa por deslizamiento favorecen bien para cerrar dispositivos de maquina herramientas.

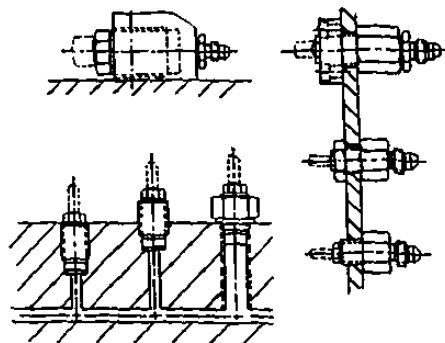


Figura 7.36 El cuerpo enroscado de las grapas de push pueden ser de montajes múltiples o el uso de montaje de adaptadores.

7.4 Sujetadores y Cilindros de Empuje

Este tipo de sujetadores son similares y dependen del tamaño y forma de la pieza.

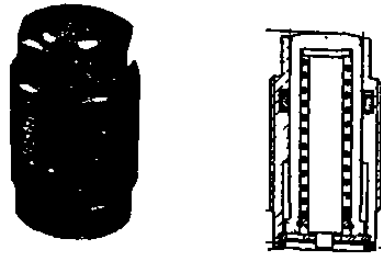


Figura 7.37 El botador sólido enroscado empuja a la grapa.

7.4.1 Sujetadores de Bloqueo

Estos sujetadores son accesorios utilizados para disminuir el riesgo de movimiento hasta considerarlo despreciable.

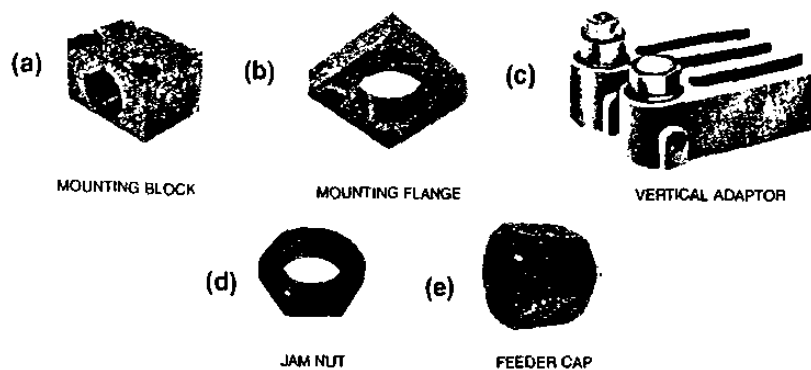


Figura 7.38 Montaje de accesorios enroscados al cuerpo de la grapa de estímulo.

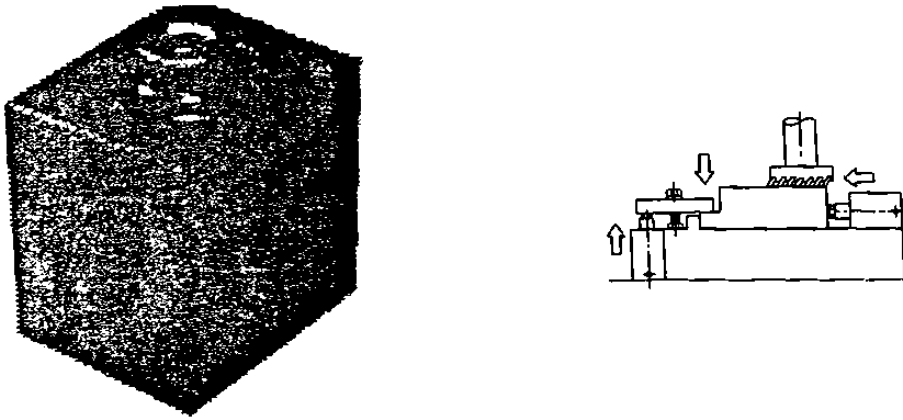


Figura 7.39 Grapa de Bloque

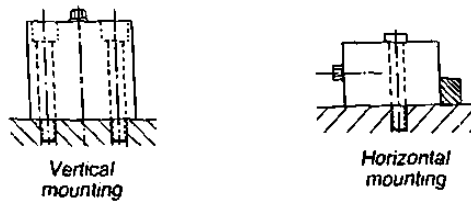


Figura 7.40 Las grapas de bloque pueden montarse verticalmente u horizontalmente.

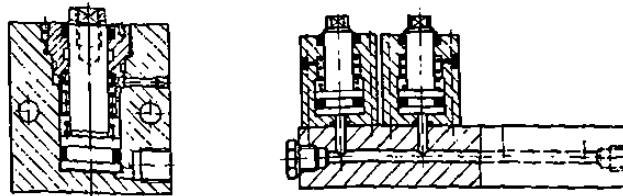


Figura 7.41 Las grapas de bloque pueden aplicarse directamente o en montaje múltiple.

7.5 SUJETADORES DE POSICIÓN HUECA

Estos sujetadores, son utilizados en las operaciones donde se busca amortiguamiento del maquinado.



Figura 7.42 Botador de sujeción de cavidad.



Figura 7.43 Convirtiendo las grapas manuales de placa para energizar la operación es una de la aplicación del Botador de sujeción de cavidad.

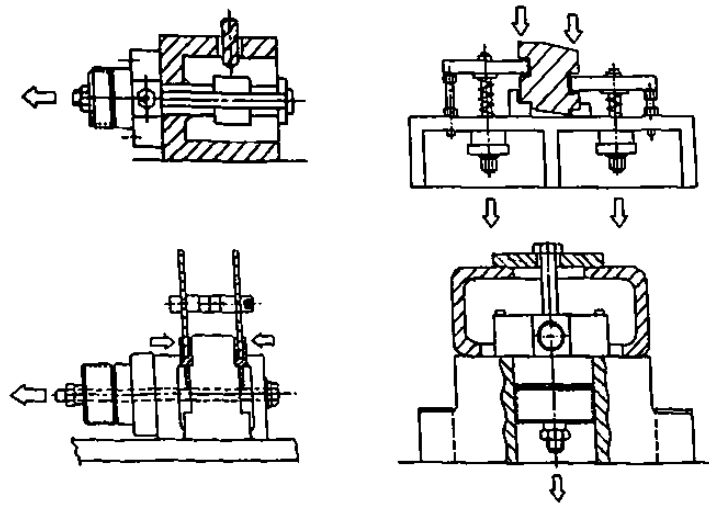


Figura 7.44 Las aplicaciones típicas del botador de cavidad.

Los tornillos de precisión son un grupo de sujetadores que se utilizan en piezas con alto grado de resistencia.

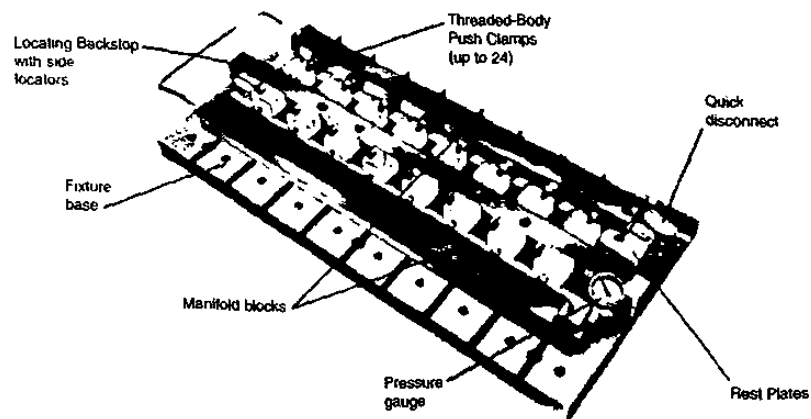


Figura 7.45 Los elementos importantes en un sistema de sujeción flexible.

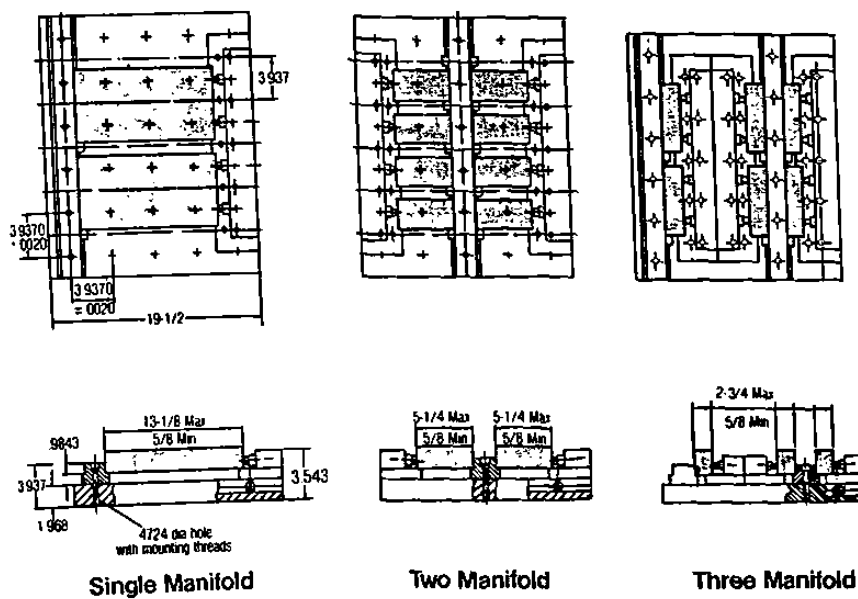


Figura 7.46 El máximo y mínimo de tamaño de piezas de trabajo que se adaptan en un sistema de sujeción flexible.

7.6 RECURSOS DE PODER

7.6.1 UNIDADES ELECTRONICAS

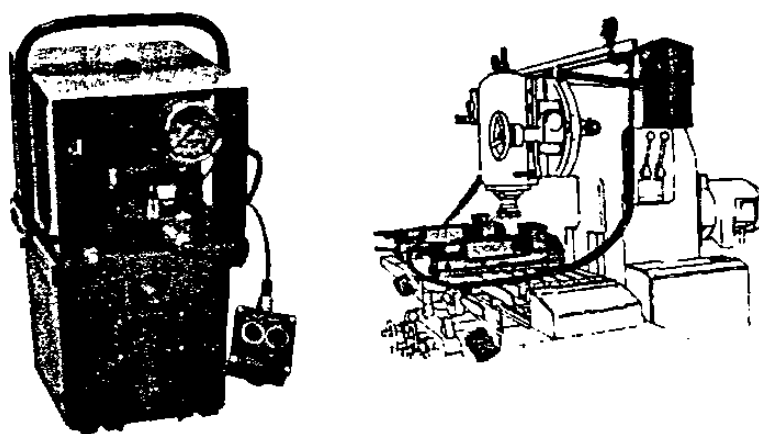


Figura 7.47 Las unidades eléctricas de poder son una fuente completa de poder hidráulico que incluye una bomba, un dispositivo, válvula e indicador. Estos llegan a ser un accesorio estándar sobre muchas herramientas de máquinas.

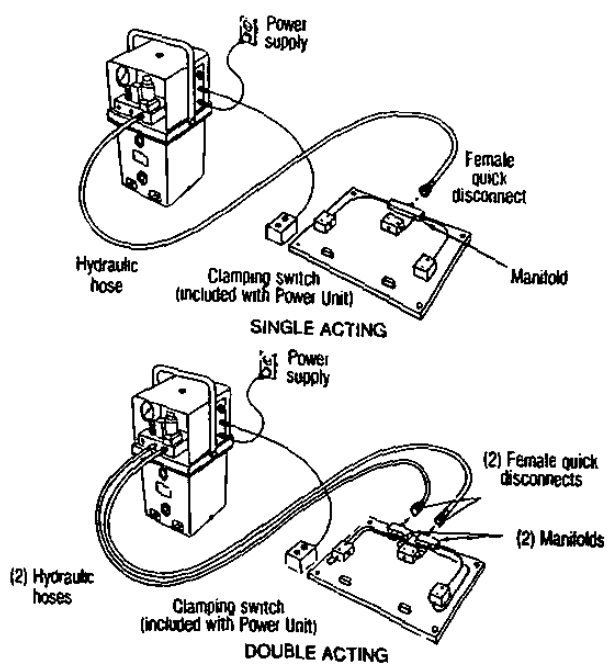


Figura 7.48 Las unidades eléctricas de poder están disponibles para ambos sistemas, de efecto simple y efecto doble.

7.6.2 BOMBAS

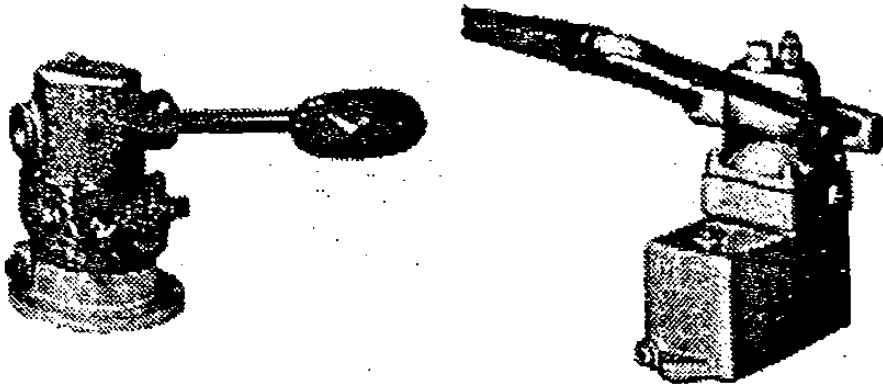


Figura 7.49 La bomba de mano son fuentes compactas de poder manual.

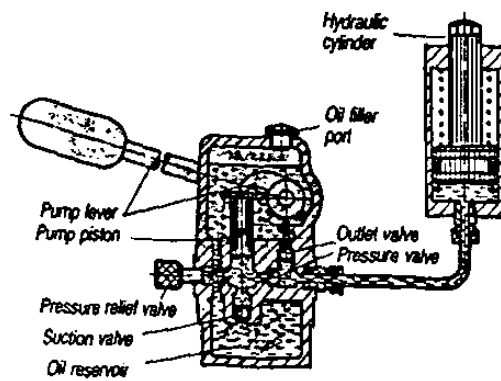


Figura 7.50 Las bombas de mano son completamente independientes y portátiles.

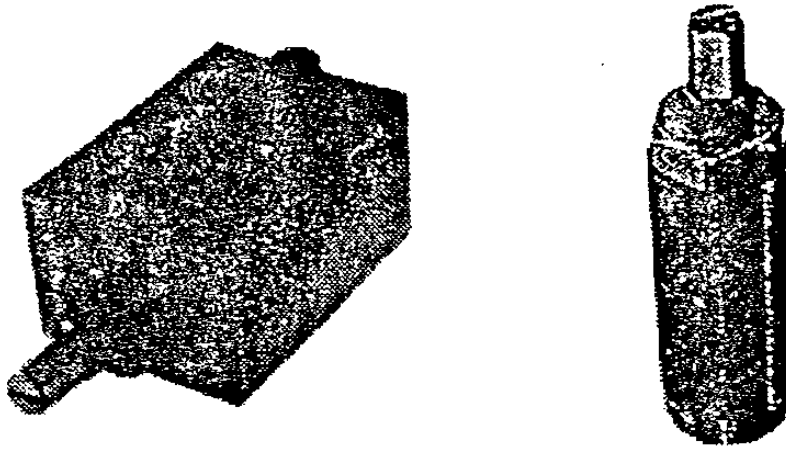


Figura 7.51 Las bombas de tornillos son suficientemente pequeñas para montarse directamente sobre una fijación.

7.7 VÁLVULAS

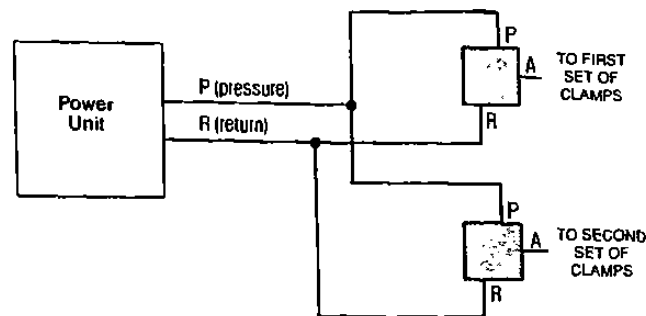


Figura 7.52 Las válvulas de sujeción en tres direcciones se usan para poder operar dos o más conjuntos de grapas independientes, usando una sola fuente de poder.

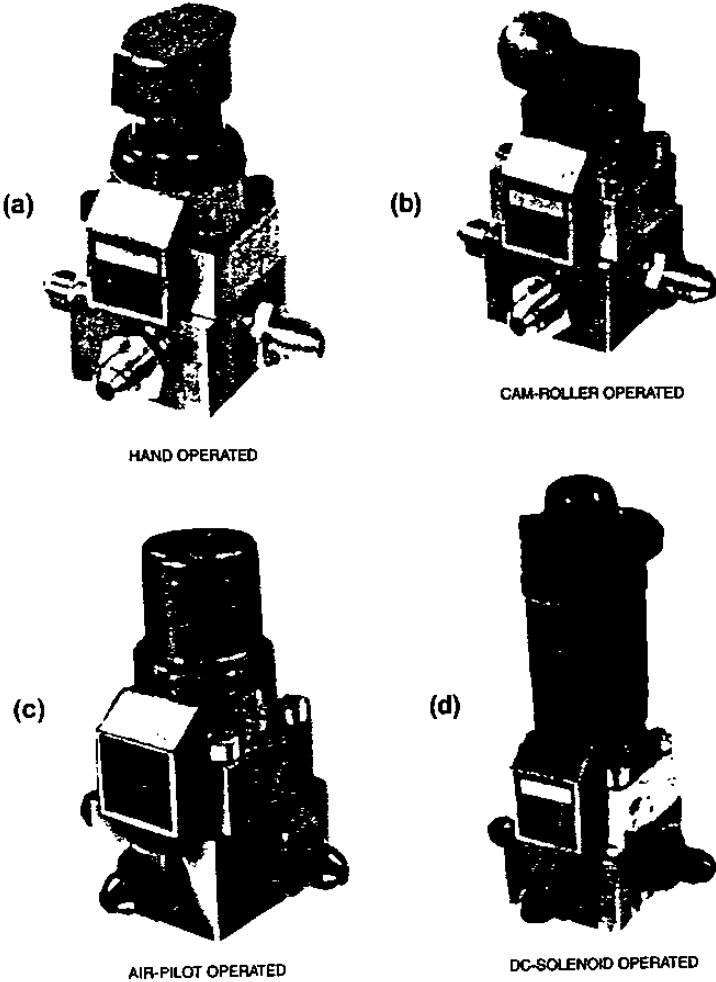


Figura 7.53 Diversos tipos de válvulas de sujeción en tres direcciones.