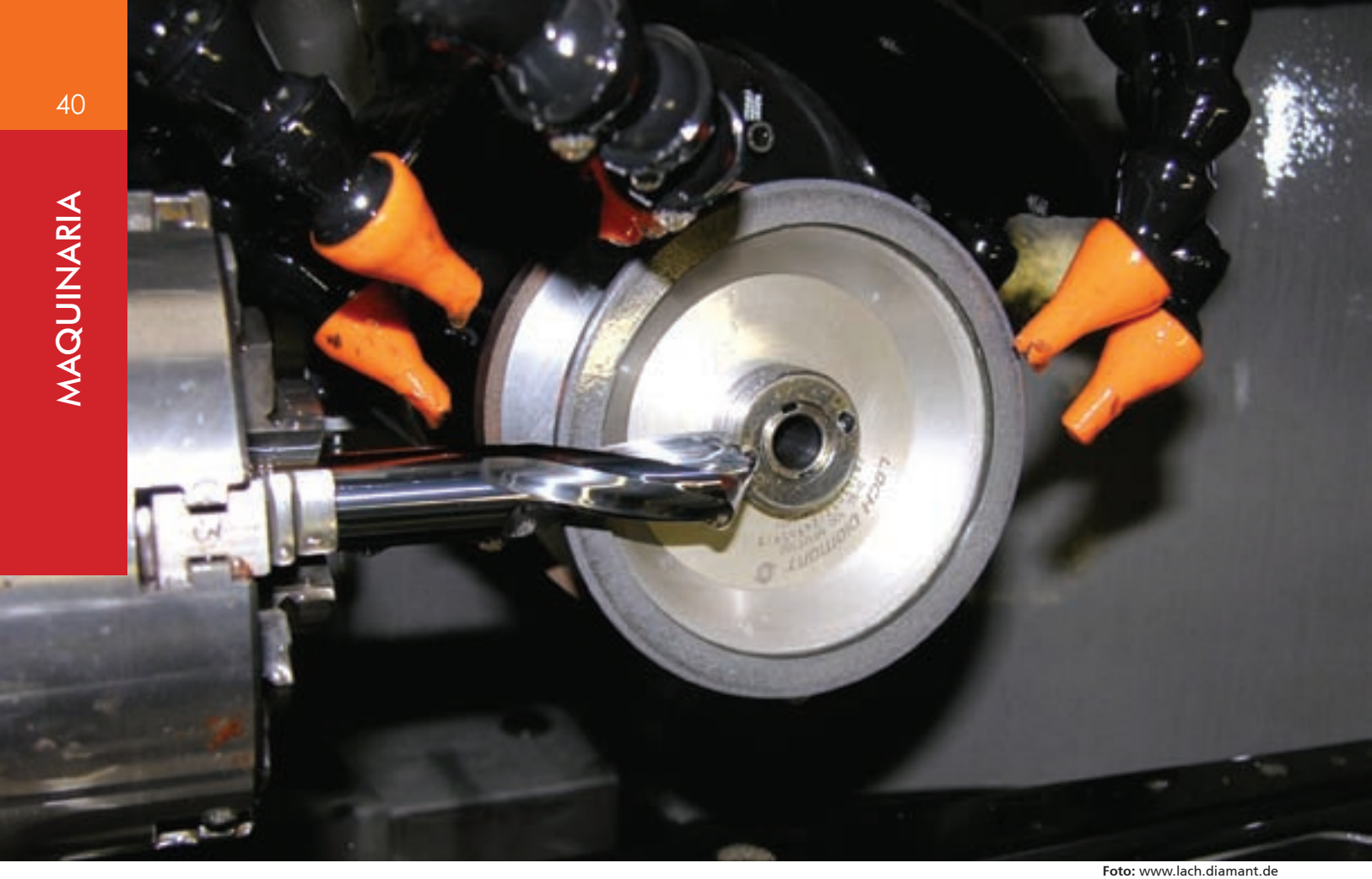


Foto: www.lach.diamant.de

Rectificadoras,
Máquinas-Herramientas para Alcanzar Exactitud

Ana María Rojas Gutiérrez
Periodista Metal Actual

La industria exige obtener acabados superficiales de calidad superior.

El rectificado es un proceso de mecanizado para finalizado de producción de componentes que requieran superficies de muy buena calidad y tolerancias óptimas, no hay ningún proceso que pueda competir con él, por más precisa que sea la operación de maquinado.

Hoy en día el mercado demanda rectificadoras de gran precisión para poder realizar diferentes operaciones de acabado con extrema calidad y bajos niveles de rugosidad, en una única pasada y con alto grado de automatización.

En los últimos años, estas máquinas han evolucionado constantemente hacía el aumento de la velocidad de rotación del husillo, lo que ha mejorado ostensiblemente la capacidad de la máquina de obtener un excelente acabado superficial de la pieza.

Este proceso, que elimina, por abrasión, pequeños espesores de material para obtener altos niveles de tolerancias medidos en centésimas y milésimas, los cuales

no sería posible obtener con otras máquinas por arranque de viruta, se aplica a superficies planas así como también a cilíndricas, cónicas o curvas, las diversas variedades de rectificado dependen de la combinación armónica de los movimientos de la herramienta, de la naturaleza geométrica de las superficies a trabajar y de la adaptación o uso de cabezales instalados en la máquina.

Por lo general, las piezas rectificadas han sido mecanizadas previamente y endurecidas por tratamiento térmico, son precisamente esos procesos los que generan superficialmente un pequeño excedente de material, que la rectificadora elimina, mediante discos abrasivos robustos llamados muelas, con facilidad y precisión hasta conseguir la medida requerida.

Estas máquinas-herramientas están compuestas por varios elementos: una mesa, en donde se deslizan y soportan las piezas; un cabezal portapiezas, en donde va centrada la pieza; un contrapunto; y un cabezal portamuela, donde se ubica la muela de esmeril[1], encargada de rectificar de forma abrasiva las medidas requeridas.

Así mismo, la máquina integra dos motores, uno correspondiente al portamuelas y otro al portapiezas, y un sistema de sujeción que garantiza que la pieza esté siempre estable para asegurar precisión en el proceso.

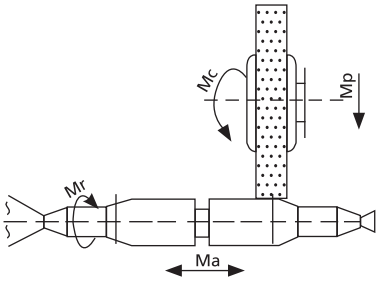


Gráfico: Instituto Tecnológico de Querétaro.

Movimientos de trabajo de la rectificadora

Foto: www.thermotreaters.com

Foto: www.tribology-fatigue.ugentibe

La lubricación inadecuada de una pieza puede causar daños graves al revestimiento de la misma y entorpecer el funcionamiento de la máquina

Las rectificadoras requieren para su funcionamiento como mínimo, la conjunción de tres movimientos: el de corte, realizado por la muela que gira continuamente a altas revoluciones; el de avance o alimentación, realizado por la pieza, y el de penetración, que siempre lo efectúa la muela.

Hoy estos equipos desarrollan altas velocidades de corte, de hecho la celeridad de giro de una muela puede llegar hasta 30.000 revoluciones por minuto (rpm) dependiendo del diámetro de la muela, y tienen la capacidad de arrancar virutas en micras gracias a que la muela está compuesta de granos abrasivos muy duros y resistentes al desgaste y a la rotura, por lo que permiten alcanzar precisiones y calidades superficiales imposibles de obtener con otros procedimientos.

Pero aunque la máquina trabaja a partir de un mecanismo realmente sencillo, éste requiere de buenas prácticas de aplicación y conocimiento de abrasivos, pues no realizar un correcto proceso de montaje de una pieza, el ajuste de la máquina o incluso, descuidar la lubricación tendrá como resultado un rectificado de baja calidad que, además, puede ocasionar accidentes.

La Clave es el Ajuste

La operación de rectificado exige, para obtener una gran precisión geométrica y dimensional, precauciones particulares por parte del operario como regular el acercamiento de la muela, el reglaje de los recorridos, el diamantado y el modo de empleo de las muelas.

De acuerdo con el ingeniero de producción Oscar Andrés Manrique Pardo, asesor técnico y comercial de la compañía Herratec S.A., importadora de maquinas-herramienta: "un gran porcentaje de los accidentes en la industria metalmecánica son ocasionados por la operación inadecuada de las rectificadoras y especialmente se producen por descuido", siendo los más frecuentes las laceraciones en los ojos por esquirlas y contusiones ocasionadas por muelas fisuradas que al iniciar la rápida rotación se fracturan y se desprenden trozos a grandes velocidades o aquellas muelas mal sujetas con las que ocurre lo mismo y pueden llegar a causar la muerte del operario o incluso de otras personas, pues el objeto puede volar en cualquier dirección, por tal razón lo que primero se recomienda es:

- Montar la muela adecuada en la máquina, para ello, es necesario probar previamente si la rueda está agrietada y esto se sabe golpeándola suavemente con el mango de un destornillador o un martillo, si el sonido es hueco y no es uniforme en toda la rueda, seguramente está averiada y no debe utilizarse. También puede verificarse al trabajar la rueda al vacío, por tres minutos, para identificar si está desalineada o vibra.

- Una vez que se verifique que la piedra no está dañada, debe limpiarse el adaptador de la rueda para realizar el montaje de la piedra y asegurarla.

- Posteriormente, es necesario balancear la muela para lo cual deben hacerse los siguientes pasos:
  - Verificar que la máquina está encendida.
  - Colocar una punta de diamante en la base, accionar el magneto2 (mesa magnética que sostiene el objeto) y llevarlo al centro la muela tirado un poco hacia la derecha, todo esto sin tocar la piedra.
  - Accionar la muela.
  - Llevar el diamante a que toque la muela para que limpie todo el ancho de la piedra, así se logra que la piedra se limpie de los residuos de material y se balancee.
  - Finalmente, desactivar el funcionamiento de la muela y del magneto, separar el diamante de la muela, y retirarlo de la base. Este procedimiento debe realizarse como mínimo una vez a la semana.

- Manualmente, limpie la base o active el sistema de limpieza de la máquina para eliminar cualquier residuo existente ya que éste puede estropear el trabajo de rectificado de cualquier pieza.

- Monte la pieza a rectificar y prenda el magneto.

- Coloque los topes de la carrera de la bancada a la medida de la pieza.

Rectificadoras

En la actualidad es posible encontrar en la industria diferentes tipos de rectificadoras, entre manuales y automáticas, siendo las más destacadas:

- *Rectificadoras planas*: entre éstas se encuentran, la rectificadora frontal que realiza un movimiento rectilíneo y la rectificadora tangencial, de movimientos circulares y pendulares. Las rectificadoras para superficies planas, conocidas como planeadoras y tangenciales son muy sencillas de manejar, porque tienen un cabezal provisto de muela fija y un carro longitudinal que se mueve en forma de vaivén, donde va sujeta –por un plato magnético o mediante dispositivos especiales de inmovilización– la pieza de superficie plana que se rectifica y que comúnmente son matrices, placas, moldes, pines, así como los perfiles para utillajes, moldes plegados, cuchillas, reglas, entre otros. Estos equipos son utilizados para el rectificado de piezas de tamaño medio y grande, abarcan longitudes rectificables desde 400 mm hasta 6.000 mm y anchos de 800 a 1.000 mm. La robustez de los diferentes elementos de la máquina permite rectificar piezas pesadas.

Foto: http://anuncios.guiasamarillas.es

- *Rectificadoras cilíndricas*: en estas máquinas, la pieza y la rueda giran simultáneamente, dejando acabados tipo espejo. Este tipo de rectificadoras pueden presentarse con centro o sin centro, es decir, la pieza no se sujeta durante la rectificación y por lo tanto no se necesita un contrataladro o un mecanismo de fijación en los extremos. En lugar de eso se apoya la pieza con su superficie sobre la platina de soporte y se coloca entre el disco rectificador que gira rápidamente y la platina regulable pequeña que se mueve lentamente. También cuentan con un tope que es utilizado en piezas cilíndricas que demandan gran ajuste, como columnas, bujes o piezas con cortes discontinuos en los que el abrasivo tiene gran facilidad de entrada en distintos ángulos.

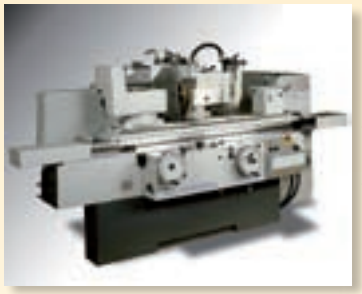


Foto: www.directindustry.es

- *Rectificadoras sin centros*: consta de dos muelas que se utilizan para el rectificado de pequeñas piezas cilíndricas, como bulones, casquillos, pasadores, etc; son máquinas que permiten automatizar la alimentación de la máquina y por tanto tener un funcionamiento continuo, logrando grandes producciones en serie de una misma pieza.

- *Rectificadoras universales*: actualmente, éstas son consideradas como las más versátiles porque pueden rectificar todo tipo de diámetros exteriores de ejes, como en agujeros si se utiliza el cabezal adecuado. Son máquinas de gran envergadura cuyo cabezal portamuelas tiene un variador de velocidad para adecuarlo a las características de la muela que lleva incorporada y al tipo de pieza a rectificar.

- *Rectificadoras de interiores*: estas máquinas pueden ser de rosca, de dientes y de rueda dentada, son las mismas cilíndricas, con la diferencia que cuentan con un dispositivo para acondicionarle diversos tipos de piedras o accesorios de diferentes dimensiones encargados de rectificar diámetros muy pequeños (2.0 mm) en la parte interior de las piezas. Se caracterizan especialmente por ser muy precisas (3.0 milésimas de milímetro) y dar excelentes acabados gracias a la gran variedad de ruedas que pueden utilizarse, además reducen el calentamiento de la pieza impidiendo deformaciones en las mismas.

Foto: www.home-machine-shop.com

Es importante tener en cuenta que actualmente muchas rectificadoras están dotadas con dos o más muelas que atacan diferentes caras de una pieza, especiales para el trabajo de roscas, para rectificados modulares o para engranajes y piñones.

Tendencias

A medida que han avanzado los procesos de producción, han salido al mercado nuevas máquinas para el proceso de rectificado que han optimizado el trabajo de los industriales, desde el diseño de máquinas de control numérico computarizado –CNC de última generación– que unifican los movimientos para el rectificado en una sola máquina, la ampliación de dimensiones para rectificar grandes piezas, y las capacidades de diamantado de muela para todo tipo de formas y aplicaciones– hasta el número de revoluciones necesarias para trabajar óptimamente.

Esta tecnología ha avanzado en el tema de los sistemas de sujeción, en la medida que antes eran utilizadas prensas y copas, y ahora existen sistemas electromagnéticos que ofrecen mayor exactitud y menor movilidad a la pieza y por ende, seguridad.

También hay avances en las mesas, pues ahora es posible conseguirlas angulares para obtener otras formas y diferentes acabados de las superficies, igualmente las rectificadoras cuentan con motores para el movimiento de la bancada, tanto para el recorrido transversal (eje X) como para el eje Y.

Lo más reciente en tecnología desarrollada para estas máquinas es una rectificadora que permite, en la misma máquina, rectificar tres partes diferentes de una misma pieza: superior, frontal e inferior, es decir tanto tangencial como por el perfil y por la parte interna. Se trata de un equipo que mejora los tiempos de mecanizado en comparación con otro tipo de rectificadoras en las que cada una de estas partes deben ser trabajadas en diferentes máquinas, de forma un tanto más imprecisa respecto a otras versiones inferiores.

Por ejemplo, en una máquina que no sea CNC, el operario monta la pieza y ajusta la perilla de la tangente en 1.0 décima y debe supervisar el proceso y guiarse por la chispa emitida y por su experiencia, (aunque existan fórmulas para hacerlo) pero, afirma Manrique "en mi experiencia no he visto prácticamente a nadie que aplique fórmulas para rectificar", así mismo, sostiene que "el problema no es que las fórmulas sean complejas –incluso en los manuales son especificadas, por ejemplo, las tablas de velocidades con relación al tipo de espesor que se requiera eliminar– en Colombia el gran problema es la falta de cultura de consultar los manuales, tenemos buenos técnicos que su trabajo está fundamentado en la experiencia". Caso contrario ocurre con una máquina CNC en la que se programa la tangente y el operario puede realizar otro tipo de actividad mientras el aparato termina.

Otra de las ventajas de las nuevas rectificadoras CNC, es que incorporan servomotores (motores por impulsos eléctricos), para cada eje, lo que permite un posicionamiento más preciso, a diferencia de las manuales que se programan a través de un tornillo y que requieren de topes que marquen las distancias que debe recorrer la máquina.

Con las CNC es posible programar las coordenadas cartesianas y establecer la distancia exacta de rectificado, esto sin necesidad de ninguna clase de topes, dado que estos motores reciben un impulso eléctrico que hace que el tornillo gire exactamente la distancia que se le programó, siendo innecesarios los topes.

Foto: www.directindustry.es

En la actualidad la automatización ha permitido a la industria no sólo crecer más rápido, sino buscar la perfección en los procesos.

Anteriormente, los operarios debían girar una perilla para que la máquina realizara una pasada y en cada operación era necesario rectificar con micrómetros las medidas para saber si requería de otras pasadas; con los sistemas CNC simplemente se programa la profundización y tolerancia requerida, por ejemplo, que realice cinco pasadas de desbaste y una de acabado, ya cuando la máquina ha terminado el proceso, indica que finalizó ésta por medio de una alarma, lo que resulta conveniente y útil, considerando que en la industria, los operarios que manejan rectificadoras casi siempre realizan otras funciones, que optimizan tiempos y brindan mayor calidad.

Este tipo de máquinas controlan todos los desfases, si la piedra o muela se desgastó, tienen sensores para saber cuánto se desgastó, entonces es una operación mucho más segura y cómoda de realizar.

Otra de las variedades frente a demás tipo de máquinas rectificadoras, son los sistemas de extracción de residuos, en este caso se encuentran máquinas que no tienen y es necesario limpiar los residuos con brochas hasta las que cuentan con sistemas de extracción. El problema de rectificado en seguridad industrial es bastante complicado porque el polvo emitido en las operaciones de maquinado puede causar serios problemas pulmonares. Entonces, se utilizan sistemas de extracción por aire o por medio del mismo araste del sistema de refrigeración, que sale por gravedad o por medio de imanes que van girando por el sistema de refrigeración, recogiendo los residuos que quedan en un depósito, mientras el refrigerante queda limpio, y se retroalimenta por una bomba cumpliendo nuevamente su ciclo.

Adicionalmente, éstas máquinas están diseñadas en forma de cajón o sistema *full closing*, lo que quiere decir que tan pronto empiezan a funcionar, el operario cierra las puertas evitando la contaminación de residuos en el ambiente de trabajo.

En cuanto a la comercialización de este tipo de máquinas las más comercializadas son las rectificadoras tangenciales debido a la gran cantidad de piezas planas que se manejan en el mercado, así como las cilíndricas. Las primeras pueden tener un costo aproximado entre 18 y 150 millones y las últimas de 60 a 80 millones, precios que difieren dependiendo del nivel de automatización y de precisión que brinde la máquina.

Valores que se ven justificados no sólo en el incremento de productividad de una empresa sino que el tiempo de vida de este tipo de máquinas es, en promedio de 15 años, tiempo que se puede extender dependiendo del buen mantenimiento y cuidado de la misma.

Así las cosas, con esta nueva tecnología cambia todo el concepto de la máquina, y aunque una de las tendencias de la industria es producir herramientas –como las electroerosionadoras– que mejoren los acabados para tratar de sustituir el uso de las rectificadoras, aun no se logra, debido a la precisión que otorgan estas últimas.

Foto: www.directindustry.es

Una máquina CNC con sistema full closing no sólo brinda mayor seguridad al operario sino que permite al operario realizar otras actividades mientras ésta finaliza su programación.

Citas

1) Una muela cualquiera se compone del abrasivo propiamente dicho, en forma de granos, y de un producto aglomerante cuya misión es aglutinarlo.

2) No todas las rectificadoras tienen el magneto, generalmente es adquirido por el industrial como accesorio.

Fuentes

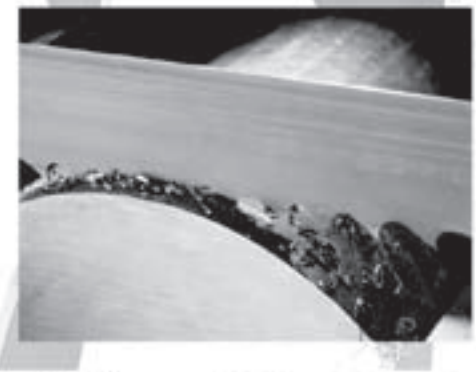
- **Oscar Andrés Manrique Pardo**. Ingeniero de Producción de Herratec S.A. **oscar.manrique@herratec.com.co**
- Instituto Tecnológico de Querétaro. www.itq.edu.mx/
- 'Manual de la rectificadora de superficies planas'. www.itq.edu.mx/

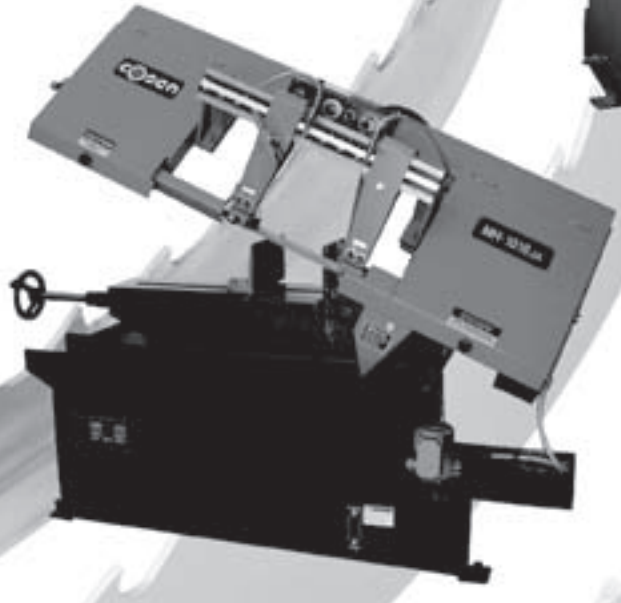
Somos una empresa innovadora que comercializa productos de clase mundial, con el compromiso de aumentar la productividad de nuestros clientes a través de nuestros servicios

SYE

SIERRAS Y EQUIPOS S.A.

♦ Hojas de sierra sinfín Bimetalicas ♦
♦ Máquinas circulares para corte de metales ♦
♦ Máquinas sinfín para corte de aceros ♦
♦ Discos H.S.S. ♦
♦ Discos para corte de aluminio ♦
♦ Afilado de discos ♦
♦ Taladros fresadores ♦





LENOX cOsen

julin

WIKUS®

Precisión en el punto de corte

[VISITE NUESTRA PÁGINA WEB]

CARRERA 52 N°. 35-58 PBX. 448 2166 FAX. 232 6160 LINEA NACIONAL GRATUITA. 018000117793
e-mail: ventas@sierrasyequipos.com http://www.sierrasyequipos.com Medellín - Colombia
CALLE 17 No. 21 - 25 Paloquemao Tels.: 3700718 - 3700690 Bogotá - Colombia