

y la tarjeta, la impresion obtenida por este contacto momentáneo. Las tarjetas, una vez impresas, van cayendo en un cajon situado debajo de la máquina. La velocidad de ésta es muy considerable, pudiendo imprimir hasta 6.000 tarjetas en una hora.

Como hemos dicho, esta prensa se ha mejorado mucho añadiéndole un aparato de entintaje: el uso del papel de calcar se ha desechado casi por completo.

Uno de los reformadores del sistema es M. Berthier. Sus modelos (Lám. II, fig. 27), de mayor tamaño que los otros, exigen el empleo de dos ligeras excéntricas que gobierna directamente el árbol del volante. Ningun engranaje viene á complicar el mecanismo: todos los órganos entran en funcion por medio de bielass: un muelle de espiral hace subir el cuadro. Los rodillos van y vienen de la mesa circular á la forma y recíprocamente. Es muy fácil, con la sola inspeccion de la figura, darse cuenta de la marcha de esta máquina, cuyas ventajas son bien patentes, ofreciendo tambien la facilidad de poderse entintar muchas veces la forma sin efectuar la presion. Las tarjetas son conducidas una á una bajo el cuadro. Un solo movimiento basta para regular los tacones y los resbaladores. El componedor, situado debajo del cuadro, puede sacarse á voluntad. El cuadro es móvil y dispuesto de modo que puede colocarse en él una mantilla y hacerse un arreglo formal.

La máquina de esta clase construída por

M. Poirier tiene un aspecto muy distinto (Lám. II, figura 28). Una excéntrica dirige directamente el movimiento de ascension y de descenso del cuadro. El toque y la distribucion son completos. La accion general de los demas órganos está sometida á la de una rueda maciza, sobre cuya parte plana y cerca del borde hay montadas dos bielass, muy visibles en la figura.

A juzgar por el número de mecánicos que se dedican á la construccion de estas máquinas, debe hallarse muy extendido su empleo: bien es verdad que el consumo de tarjetas es cada dia más considerable.

### CAPÍTULO III.

#### MÁQUINAS DOBLES Ó DE RETIRACION.

##### § I.—Máquinas de grandes cilindros.

Si hubiéramos de describir y analizar detalladamente las máquinas de cada constructor, nuestro libro necesitaria unas proporciones que no son, ni mucho ménos, las que corresponden á un Manual, y se alejaria por completo del fin que se propone el Editor de esta BIBLIOTECA. Aparte de esto, y no obstante las modificaciones introducidas por los constructores en las máquinas dobles, tanto de grandes cilindros como de solevantamiento, el sistema viene á ser el mismo, y sólo se notan algunas diferencias en los detalles más bien que en el conjunto. El que ve una máquina doble puede decir que ve las

demás: todas tienen los mismos órganos, de proporciones más ó menos considerables ó de formas diferentes, pero que producen el mismo resultado.

Las máquinas de *grandes cilindros* tienen mucha semejanza unas con otras, y únicamente la situación del tablero de marcar es lo que las hace cambiar de aspecto. En cuanto á las de *solevantamiento*, todas son idénticas, áun las construidas en diferentes países, porque todas son también copiadas de los modelos franceses.

Sin sujetarnos á detallar las disposiciones particulares de cada una de las máquinas, no dejaremos, sin embargo, de dar en lugar oportuno todas las explicaciones que nos parezcan útiles y necesarias. Ya comprenderá el lector la imposibilidad material con que tropezaríamos si tratáramos de dar cuenta exacta de los cambios sucesivos y repetidos que cada día introducen los constructores en los accesorios y piezas internas de sus modelos.

Examinando, pues, el sistema de las máquinas dobles bajo el punto de vista de su dirección por los conductores, y atendiendo tan sólo á su principio mecánico fundamental, no estableceremos más que una distinción entre las máquinas de grandes cilindros y las llamadas de *solevantamiento*.

Primitivamente las máquinas de grandes cilindros no se componían más que de dos de éstos, muy cercanos el uno al otro: después fué cuando se ideó el separarlos interponiendo entre

ellos otros dos cilindros de menor diámetro, que establecían la transición entre el cilindro de primera, ó sea el que verifica primero la presión, y el cilindro de segunda, que es el que verifica la retracción. Este género de máquinas tiende á desaparecer de una manera definitiva, construyéndose ya muy pocas ó ninguna, por ser preferidas las de *solevantamiento*, que ofrecen mayores y más notorias ventajas. No deben despreciarse por eso las máquinas de grandes cilindros, que, en nuestro concepto, tienen el mérito innegable de proporcionar una buena ejecución, siendo susceptibles de dar mejores resultados añadiéndoles un sistema de marca con *descargas* (1), sistema que no ha sido aplicado, según creemos, más que á una sola máquina.

Lo que siempre se ha censurado en la presión cilíndrica es que no se ejerce más que sobre un elemento paralelo al eje del cilindro, y por consecuencia, sucesivamente sobre cada uno de los puntos de la forma. Esta censura es fundada; por eso la presión plana y simultánea está considerada como muy superior á la cilíndrica, y un cilindro de gran diámetro produce una ejecución más perfecta que otro de menor, porque teniendo más desenvolvimiento su circunferencia, más anchura ofrece la superficie tangente sometida á la presión y más se asemeja á la presión plana.

(1) *Descarga*. Pliego de papel especial que se interpone entre el que pasa á retracción y el cilindro de segunda, á fin de evitar el contacto de éste con la cara ya impresa.

Hé aquí ahora la descripción de la máquina de grandes cilindros.

Los dos costados, colocados paralelamente, soportan casi en la cuarta parte de su longitud dos cilindros de impresion: cada uno de ellos está sostenido y consolidado interiormente por medio de fuertes radios que se reúnen en el centro al rededor del árbol que trasmite el movimiento rotativo al cilindro. Los muñones de estos árboles giran en cojinetes de bronce mantenidos sobre los costados, que con este objeto forman una cajuela, donde pueden moverse los cojinetes bajo la influencia de tornillos superiores é inferiores en el sentido del grado de presión que se desea obtener. La figura 29 de la lám. II, presenta el conjunto de esta máquina, y es fácil seguir en ella el curso de nuestras explicaciones.

La parte de los cilindros que no imprime está excentrada para dejar libre el paso de la forma á la vuelta de la platina por debajo de él.

Del lado del volante, cada árbol está terminado por una rueda, cuyo diámetro es el del cilindro, más la mitad de la distancia que media entre los dos cilindros, lo que permite la aproximación de las ruedas que engranan entre sí. La una de ellas, recibiendo la impulsión directa de un piñón fijado sobre el árbol de la motriz, arrastra á la segunda en su rotación: de esta manera los dos cilindros giran en sentido contrario y hacia fuera, es decir, de alto á bajo en dirección de los tinteros, situados á cada extremo de los costados de la máquina.

El espacio que media entre los dos cilindros de presión está ocupado por otros dos cilindros de madera mucho más pequeños y colocados paralelamente, los cuales se mueven por medio de las cintas.

Uno de estos cilindros, llamados de registro, descansa por cada extremidad de su eje en una cajuela, donde puede subir y bajar por medio de un regulador. Las cintas, por su arrastre, hacen girar estos dos cilindros hacia dentro, ó lo que es lo mismo, el uno hacia el otro. Al rededor de ellos pasa el pliego cuando se dirige del cilindro de primera al de segunda, adonde llega ya vuelto de la otra cara. Levantando ó bajando el cilindro de registro sometido á la acción del regulador, se puede avanzar ó retardar el curso del pliego, y de esta manera regular el registro aumentando ó disminuyendo la duración del paso del pliego.

El regulador es muy útil y de fácil manejo. Se compone de un tornillo colocado en cada extremo del eje del cilindro, que atravesando la parte superior de la cajuela, van á apoyar sus puntas en los cojinetes que mantienen los muñones del eje. Haciendo girar los tornillos hacia la derecha, empujan los cojinetes, hacen descender el cilindro y el paso del pliego se retarda: haciéndolos girar al contrario, el cilindro sube y el pliego pasa más pronto. El tornillo situado del lado de los engranajes, para ser manejado más cómodamente por el conductor, está unido en el lado accesible de la máquina á una varilla que termina en un torniquete. Esta

varilla tiene en la extremidad opuesta enclavado un piñon que engrana con la parte superior del tornillo por medio de otro piñon montado sobre éste: resulta de esta disposición, que para hacer mover el cilindro de registro se hace girar el torniquete de la varilla en sentido contrario al efecto que se quiere producir en el tornillo. Así, para obtener el descenso del cilindro, es preciso volver el torniquete hacia la izquierda; por medio del engranaje el tornillo gira hacia la derecha, y por la misma recíproca hay que hacer girar el torniquete hacia la derecha para que suba el cilindro.

En estas máquinas hay dos sistemas de marca, según sea su construcción: *marca á la inglesa* y *marca corrida*. La marca corrida se compone de una excéntrica situada al lado de uno de los cilindros y fijada sobre el árbol por medio de un tornillo que permite avanzar ó retroceder la parte excéntrica. Dicha excéntrica, por medio de un brazo, gobierna una varilla paralela al cilindro de primera y situada en la parte superior á algunos centímetros de su superficie. Esta varilla, que contiene dos ó tres bolas atornilladas sobre ella, gira libremente sobre sus soportes.

La mesa donde se coloca el papel que ha de imprimirse domina el centro de la máquina: el tablero lindante con el cilindro, y sobre el cual se desliza el pliego, se halla en declive y puede levantarse á voluntad por medio de charnelas. En la extremidad de este tablero se pegan dos tiras de papel fuerte, de cuatro ó cinco centí-

metros de ancho, que se dejan sobresalir de él otro tanto: estas tiras, en las cuales se trazan varias líneas paralelas bien visibles, sirven de guías para marcar el pliego en el sentido de su longitud: un tacon fijado en el tablero determina la escuadra de la marca. La marca del pliego tiene lugar del modo siguiente: el marcador, tomándolo por su borde posterior, lo levanta ligeramente, lo lleva hacia delante, lo sostiene con la otra mano, lo dirige contra el tacon y hace avanzar el borde anterior sobre las guías. En el momento en que el pliego debe partir, la excéntrica obra sobre el brazo, la varilla se baja con rapidez, y las bolas, apoyándose sobre el pliego, le empujan hacia el cilindro, que evoluciona entónces y le arrastra consigo. En el momento en que las bolas cogen el pliego, el marcador debe soltarlo, á fin de no retardar su partida, lo cual alteraría el registro.

El sistema de marca á la inglesa difiere completamente del anterior. La mesa del papel y el tablero de marcar se hallan establecidos en una extremidad de la máquina, delante y encima del cilindro de primera. Bajo el tablero se encuentra un tambor: el extremo de su eje, que corresponde con los engranajes, soporta un sector dentado cuyo brazo inferior se prolonga de 20 á 25 centímetros. El tablero de marcar está hendido longitudinalmente, tanto en su parte posterior como anterior, algunos centímetros. Cada hendidura está ocupada por la circunferencia de un rodillito cuya superficie no sobresale del nivel del tablero. Unas cinchas, pa-

sando del uno al otro de estos rodillitos y rasan- do con el tablero, van á fijarse en el tambor co- locado debajo, arrastrando consigo el pliego. Dos ó tres tacones adheridos á las cinchas por detras del pliego lo empujan hácia las cintas, que se apoderan de él y lo conducen sobre el cilindro de presion. Este aparato se pone en movimiento de una manera alternativa por una pieza de engranaje atornillada sobre la llanta de la rueda del cilindro de presion, en el sitio cal- culado para la partida del pliego. En el extremo anterior de dicha pieza hay fijada una rodajita que, desliziéndose sobre el prolongamiento del sector que gobierna al tambor, le baja súbita- mente, y poniendo en relacion los engranajes, la pieza fijada sobre la rueda del cilindro de presion hace describir un arco de círculo al sec- tor, lo que produce la evolucion del tambor: como las cinchas están clavadas en éste, siguen el mismo movimiento y arrastran á los tacones que, como hemos dicho, empujan al pliego há- cia las cintas. Una vez tomado por éstas, el sec- tor sube abandonado por el engranaje de la rueda del cilindro y obligado por un contrape- so; el tambor recobra su puesto en el tiempo de parada, y los tacones esperan inmóviles el pliego siguiente. Para que la marca funcione con regularidad es necesario no poner muy tirantes las cinchas; el exceso de tension impediria al contrapeso ejercer su accion, y el sector no po- dria subir completamente: la marca en este caso sería inexacta.

El paso de las cintas para la conduccion del

pliego presenta algunas complicaciones que tra- taremos de indicar lo mejor que nos sea po- sible.

Las cintas que obran sobre el pliego durante su curso alrededor del cilindro son de dos cla- ses: cintas del cilindro *de primera* y cintas del cilindro *de segunda*. En la lám. II (fig. 30) da- mos la disposicion de las cintas de primera. A partir desde la toma del pliego, á poca distan- cia de la marca (corrida ó á la inglesa), se en- cuentra el primer rodillo de madera: despues, en la union del cilindro y la platina, hay situada una varilla guarnecida de anillos: en el lado opuesto del cilindro, y á la misma altura, se halla otra varilla, y por último, sobre los cilin- dros de registro, una tercera igual á las prece- dentes. El paso de las cintas se halla perfecta- mente indicado en la lámina. En ella se ve que empiezan por rodear el primer rodillo de made- ra, desde donde se dirigen de un lado sobre una garrucha colocada delante del cilindro de pri- mera; bajan desde allí pasando por debajo de las dos varillas inferiores del cilindro de prime- ra; suben por encima de la varilla inmediata á los cilindros de registro; rodean por debajo el cilindro de segunda, al que abandonan para pa- sar por debajo del cilindro de registro contiguo; continúan despues por encima del que está in- mediato al cilindro de presion de primera, ro- deando á éste por debajo y subiendo por último hasta el primer rodillo, en donde las tomamos al empezar nuestra explicacion.

Estas cintas son las que comunican la rota-

cion á los dos cilindros de registro; por lo tanto, es esencial que estén siempre muy tirantes para que conserven un arrastre regular y en relacion con la marcha general de la máquina.

Las cintas del cilindro de segunda (Lám. II, figura 31) siguen otra direccion: se colocan sobre el cilindro de primera, á la entrada del pliego; rodean dicho cilindro casi por completo; cambian de direccion y pasan por encima del cilindro de registro más próximo; en seguida, por debajo del inmediato; suben despues rodeando el cilindro de segunda; al llegar abajo, montan sobre un rodillo de madera situado detras de este cilindro á algunos centímetros de distancia de la forma; dando la vuelta á este rodillo, continúan por debajo del cilindro de segunda, tocando las dos varillas situadas debajo; siguen hácia arriba, pasando por una garrucha que hay frente al cilindro; se dirigen por encima de la varilla situada encima de éste, yendo por último á pasar por debajo de la varilla superior inmediata al cilindro de primera, para terminar sobre dicho cilindro en el punto en que la tomamos.

Es muy fácil, con el auxilio de las figuras, darse cuenta del paso del pliego durante la evolucion completa de la máquina; se ve que la hoja parte desde lo alto del cilindro de primera y sale por debajo del cilindro de segunda, yendo á parar á una mesa receptora instalada al efecto.

Dos platinas separadas, pero que se arrastran mutuamente, corresponden á los cilindros prensores, con los que entran en relacion de una

manera alternativa. La distancia de la una á la otra está combinada con el diámetro de los cilindros de presion y con el desenvolvimiento general de la máquina, de manera que se hallen en relacion con los cilindros. Las bandas de soporte y los caminos sobre que ruedan los tocadores están atornillados á cada lado de las platinas. Cantoneras fijadas trasversalmente y á cada extremo de ellas retienen las formas. En cada lado de las platinas opuesto á los cilindros, ó sea en los extremos exteriores, un marco de hierro fundido soporta la mesa de tinta correspondiente á cada una, colocada al mismo nivel de la cantonera.

En el eje longitudinal de la máquina, y fijada debajo de las platinas, hay una pieza de hierro fundido que soporta, un poco más bajo que aquéllas, una cremallera, de la que cada extremidad termina en otra pieza de hierro templado, formando ranura con el porta-cremallera; á esta pieza, por su forma semicircular, se le da el nombre de *media luna*.

El árbol motriz, interrumpido en su mediacion por un gozne de una forma especial, invencion de un mecánico llamado Cardan, sostiene un piñon que engrana con la cremallera ántes mencionada. Este ingenioso y sencillo mecanismo se compone de dos cabezas de árbol, terminadas en grapas ó corchetones rectangulares y enlazadas por medio de pernos, con interposicion de otra pieza que contribuye al movimiento de *goznes* ya indicado. Más adelante describiremos detalladamente estos importantes órganos.

El lado del piñon soporta un casquillo, que por la rotacion del árbol motriz, es conducido á la entrada de la media luna en el momento en que la cremallera ha terminado su curso, arrastrada, como lo es, por el piñon. El casquillo encaja rápidamente en la ranura formada por el portacremallera y la media luna; rueda sobre la pared interna de ésta, sirviéndole de punto de apoyo un diente redondo y grueso situado á cada extremidad de la cremallera; hace así obrar al gozne de Cardan, y si el piñon se halla entonces encima de la cremallera, desciende y va á engranar debajo, cambiando de este modo la direccion de las platinas. El movimiento de vaiven se obtiene por la repeticion alternativa de esta accion del piñon, que pasa encima y debajo de la cremallera cada vez que ésta llega al final de su curso.

El árbol que sostiene el piñon efectúa su movimiento de alto á bajo dentro de su mantenedor rectangular que le impide apartarse de la direccion que le está señalada.

Cada extremidad de los costados de la máquina soporta un tintero; el uno alimenta los rodillos correspondientes al cilindro de primera, y el otro, los del cilindro de segunda. Todavía se encuentran algunas máquinas, de las construidas primitivamente, cuyos tinteros funcionan por medio de cordeles. El árbol de cada uno de los cilindros soporta á este efecto una serie de poleas de diferentes diámetros, que corresponden con otras enclavadas en el muñon del eje del cilindro del tintero y colocadas en sen-

tido contrario. El cordel rodea estas poleas, pasando por un fuerte tensor de garrucha fijado en la parte inferior de los costados. Aumentando ó disminuyendo la velocidad de los tinteros, se carga el tomador más ó ménos de tinta, lo que se consigue cambiando el cordel de polea. Cuando la tirada reclama poca tinta, se monta el cordel sobre la mayor de las poleas del tintero y se le hace descender sobre la más pequeña de las adaptadas al cilindro de presion; si, por el contrario, se necesita emplear mucha tinta, se monta sobre la mayor de las poleas del cilindro de presion y se le hace descender sobre la más pequeña de las del tintero.

En cuanto á los tinteros gobernados por engranaje, adquieren su movimiento por la trasmision de un brazo que recibe la impulsión de un piñon fijado en el árbol motriz.

Evitaremos repeticiones supérfluas en lo relativo á los tinteros y al entintaje. Ya nos hemos ocupado largamente de este particular al hablar de las máquinas en blanco, y á ellas remitimos á nuestros lectores.

Una vez puesta en marcha la máquina, el marcador coloca el pliego sobre las guías, apoyándole sobre el tacon de escuadra: en el momento en que la parte de circunferencia del cilindro de primera destinada á la presion llega al sitio de la marca, la excéntrica hace bajar la varilla; las bolas arrastran el pliego, que pasa entre las cintas del lado de primera que la sostienen, y las del lado de segunda colocadas debajo y contra el cilindro. Durante este

tiempo la platina avanza hacia el cilindro, y el pliego entra en presión para subir por el otro lado sobre el primer cilindro del registro, donde se vuelve de la otra cara: una vez allí, las cintas del lado de segunda se hallan encima del pliego, y las del de primera debajo. Siguiendo la evolución de la máquina, el pliego pasa por debajo del segundo cilindro de registro; después sobre el cilindro de presión de segunda, que imprime la otra cara y le echa en seguida sobre la mesa receptora.

Estas máquinas pueden imprimir de 800 á 1.000 ejemplares por hora.

#### § II.—Máquinas de solevantamiento (1).

La invención de estas máquinas es debida á M. Rousselet, de cuyos modelos existen todavía algunos en poder de varios impresores.

La transmisión del pliego de un cilindro al otro se verificaba por medio de un cepillo fijado á lo largo de una varilla y situado en la unión de ambos cilindros. El solevantamiento alternativo de éstos se obtenía por la acción de una horquilla obrando sobre soportes transversales móviles, correspondiendo con los montantes de los cilindros. M. Normand, sucesor de M. Rousselet, modificó el sistema de esta máquina, á la que dió su nombre, reemplazando ventajosamente el cepillo por uñas, cambiando por

(1) Llámase *solevantamiento* á la acción que resulta de levantar una cosa metiendo otra debajo de ella para que la mueva.

completo el mecanismo de solevantamiento, é inventando después la cremallera *ondulante* y el piñón *elíptico*. También fué el primero que aplicó á sus máquinas la marca con descargas, cuya combinación estriba en un sistema de garuchas y de cintas que interponen un pliego de descarga entre cada uno de los pliegos tirados por la primera cara, ó sea lo que llamamos el blanco, y el cilindro de retirada.

En la lámina II, fig. 32, damos una copia de esta máquina, cuya descripción es la siguiente:

Como en todas las demás, dos costados paralelos son los que soportan los diferentes órganos que la constituyen: cuatro bastidores transversales sostienen á los costados, consolidando la máquina y sosteniendo á su vez algunas piezas importantes. En efecto, sobre los bastidores se hallan aseguradas con pernos las dos bandas provistas de resbaladores de rodajas, sobre los cuales se desliza la platina. Un gran número de máquinas de moderna construcción tienen hasta cuatro bandas.

Además de las bandas, la platina resbala sobre unas rodajas grandes y macizas llamadas *de presión*, que descansan sobre los bastidores y se hallan colocadas bajo los cilindros: el objeto de estas rodajas es contrabalancear el esfuerzo producido por la presión y mantener así la regularidad de la huella.

La platina está lateralmente dividida por una cantonera en dos partes iguales llamadas *platina de primera* y *platina de segunda*, terminando cada una en una cantonera paralela á la del



centro. De cada lado, y á lo largo de los costados de la máquina, están atornilladas las bandas de soporte contiguas á los caminós de los rodillos. Las cinchas se instalan indiferentemente sobre estas bandas ó rodeando las cabeceras de los cilindros. Sobre la prolongacion de los bordes de las platinas, y al nivel de las cantoneras exteriores, están fijadas las mesas de la tinta.

El movimiento de vaiven se trasmite á la platina por órganos idénticos á los que hemos descrito al tratar de la máquina de grandes cilindros. Un porta-cremallera fijado con pernos por debajo en la platina sostiene la cremallera que va terminar en la media luna. La cremallera sufre la traccion de un piñon que sostiene el árbol motriz, cuyos dos extremos se reunen por un gozne de Cardan.

Los constructores, ademas de las diferencias de sistemas, clasifican sus máquinas segun el número de vueltas que debe describir el volante para que la máquina efectúe su evolucion completa. Así, hay máquinas llamadas de tres, de cuatro, de cinco, de seis vueltas, y hasta de más. La carrera más ó ménos prolongada de la platina, y el diámetro del cilindro de presion es lo que determina el número de vueltas que debe dar el árbol motriz, y de aquí que el piñon de la cremallera gire mayor ó menor número de veces, segun tambien su propio diámetro y la duracion de la carrera de la platina. Hay, pues, cremalleras sobre las cuales el piñon efectúa tres evoluciones, mientras

que sobre otras puede hacer cuatro, cinco ó más.

La cremallera (Lám. II, fig. 33) puede considerarse dividida en tantas partes como veces se desenvuelve sobre ella enteramente el piñon. En la figura estas partes están indicadas por los números 1, 2, 3. Obsérvese que cada una de ellas está separada de su inmediata por un diente más grueso y redondo, en vez de ser plano como los otros: se les llama, por esta razon, *dientes mayores de la cremallera*. En esta máquina hay cuatro, marcados con las letras *A, B, C, D*. Examinando la figura, se verá entre las medias lunas que cierran la cremallera á cada extremidad, un cierto espacio, *E, F*, desprovisto de dientes. La cremallera está fijada bajo la platina *M* por dos montantes llamados porta-cremalleras, sobre los cuales está sólidamente fijada la cremallera propiamente dicha. Algunas veces estas dos piezas no forman más que una sola. Dos fuertes pernos, *I, J*, cuyas cabezas perfectamente planas y lisas, quedan embutidas en la platina y unen ésta al porta-cremallera.

El piñon que trasmite el movimiento á la cremallera de la platina (Lám. II, fig. 34) está sólidamente enclavado en frió ó asegurado por medio de chabetas en un extremo del árbol, formando por el otro una parte del gozne de Cardan. El diámetro de este piñon es igual á la distancia que existe entre cada uno de los dientes mayores de la cremallera, y cuenta el mismo número de dientes que ésta tiene desde un diente

mayor al otro. En el sentido de su superficie el piñon soporta un casquillo de acero cementado *K* retenida por un brazo que atraviesa de parte á parte al piñon. Este casquillo se encuentra un poco más abajo de los dientes. Diametralmente opuesto al casquillo, uno de los vanos del engranaje del piñon es algo más ancho que los otros.

Este vano, más ancho, *Z*, está destinado á engranar con los dientes mayores de la cremallera. De la concordancia de los dos órganos que acabamos de describir resulta un engranaje que será más fácil de comprender cuando hayamos explicado el papel que representan las medias lunas. Estas son dos piezas de hierro templado, de la forma que indica su nombre. Dos ó tres pernos de tuerca las unen sólidamente á los extremos de la cremallera. Entre el diente mayor extremo *A* y el interior de la media luna correspondiente hay la misma distancia que entre el borde del casquillo *K* adaptado al piñon y el interior del vano *Z*. Poniendo *Z* del piñon en relacion con el diente mayor *A*, y siguiendo su movimiento desde que el piñon se halla bajo la cremallera, se verá que *Z*, despues de cada evolucion del piñon, viene á engranar sucesivamente con *B*, despues con *C* y en seguida con *D*, que es el otro diente extremo de la cremallera. Una vez aquí, continuando el piñon su movimiento rotativo, evoluciona al rededor del diente mayor *D*, sirviéndose de él como de centro y punto de apoyo, y el casquillo sube entónces rodeando el borde de la media luna. A consecuencia de

este movimiento circular que indicamos en la figura 35 (Lám. II) por líneas de puntos, el piñon pasa por encima de la cremallera y la dirige en sentido contrario; entrando sucesivamente en relacion con los dientes mayores *C*, *B*, *A*, que van engranando con la cavidad *Z* del piñon. Cuando llega á *A*, el vano *Z* le sirve de centro, el casquillo *K* es cogido por el extremo de la media luna, el piñon gira al rededor del punto *A* y desciende bajo la cremallera para arrastrarla en la direccion opuesta, lo que produce el movimiento de vaiven de la platina. Pero como el piñon sube y baja alternativamente, es de todo punto preciso que el árbol en que está enclavado siga una direccion angular, y aquí del ingeniosísimo gozne de Cardan, de que hemos hablado, que permite al árbol doblarse por su mitad como si se tratára de una charnela. El mecanismo es como sigue:

El extremo del árbol del piñon de la cremallera termina en forma de *T*, yendo á unirse con el extremo del árbol motriz, que afecta la misma forma. Entre uno y otro, cuyos brazos se colocan en ángulo recto, hay adherida por medio de pernos una pieza circular, formando así el gozne. Figurémonos dos *T* colocadas trasversalmente, entre las cuales se interpusiera una *O*, y tendríamos una idea de la disposicion de estas piezas, perfectamente detalladas en la lám. II, fig. 36, á saber: *A*, representa el árbol motriz; 1 y 2, los pernos correspondientes á los orificios 1 y 2 de la pieza *C*, que sirve de union á los árboles; *B*, el árbol del piñon; 3 y 4, los ori-