



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN DISEÑO INDUSTRIAL

Tesis profesional para obtener el
TITULO DE LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL

Tema
PIPETA

Nombre del tesista
FRANCISCO AGUILAR MONDRAGON

Director de tesis
D. I. HECTOR LOPEZAGUADO AGUILAR

Año
1994

FALLA DE ORIGEN

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PROLOGO

El diseñador industrial es el profesional que tiene como tarea concebir objetos que resuelvan necesidades reales del ser humano, así como de mejorar los productos ya existentes tanto en calidad como en presentación. Dicha actividad la realiza combinando los factores estéticos y humanos con los técnicos y de producción, desenvolviéndose en un campo que abarca los productos industriales más diversos.

El diseñador industrial es pues, un profesional cuya actividad se hace cada vez más necesaria en la industria ya que finalmente el diseño es un factor decisivo que le ha de abrir o cerrar las puertas del mercado a todo producto.

RESUMEN

El presente proyecto de tesis profesional es el diseño de un sistema de pipeta para laboratorio de análisis e inicia con un esbozo de los aspectos generales del producto como parte introductoria; continúa con una investigación que abarca desde los orígenes del producto, hasta los sistemas de pipeta más sofisticados existentes en el mercado. Posteriormente se presenta un análisis detallado de la información cuyas conclusiones dan origen a un perfil viable del producto a diseñar; con base en dicho perfil se desarrollan propuestas de diseño de las cuales se selecciona la que responde mejor a los requerimientos del perfil establecido y se trabaja en forma detallada.

La continuación de este trabajo es la presentación de manera formal de lo que es el diseño final, cuyo perfil cubre las expectativas planteadas inicialmente.

El resultado del proyecto saca a la luz una serie de conclusiones y recomendaciones que son presentadas como parte final de esta tesis.

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Coordinador de Exámenes Profesionales de la
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP01 Certificado de Aprobación de
Impresión

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE **AGUILAR MONDRAGON FRANCISCO** No DE CUENTA **8004132-B**

NOMBRE DE LA TESIS **PIPETA**

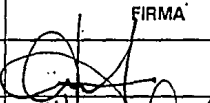

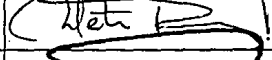

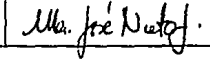
Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

| | | | | |
|--|----|--------|-------|-----|
| Examen Profesional que se celebrará el día | de | de 199 | a las | hrs |
|--|----|--------|-------|-----|

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Ciudad Universitaria, D.F. a 26 abril de 1994

| NOMBRE | FIRMA |
|---|--|
| PRESIDENTE D.I. HECTOR LOPEZ AGUADO |  |
| VOCAL D.I. JOSE LUIS ALEGRIA FORMOSO |  |
| SECRETARIO D.I. MARTA RUIZ GARCIA |  |
| PRIMER SUPLENTE D.I. CRISTINA JABER MONGES |  |
| SEGUNDO SUPLENTE D.I. MARIA JOSE NIETO SANCHEZ |  |

Vo. Bo. del Director de la Facultad

INDICE

| | |
|---|----|
| Prólogo | 3 |
| Resumen | 4 |
| Indice | 5 |
| Introducción | 7 |
| Capítulo I. INTRODUCCION AL TEMA DE DISEÑO | 8 |
| 1. Antecedentes | 9 |
| 2. Objetivos | 10 |
| 3. Función y descripción del producto | 11 |
| 4. Usuarios del producto | 12 |
| Capítulo II. INVESTIGACION | 13 |
| 1. La pipeta | 14 |
| 1.1 Tipos de pipeta | 14 |
| 1.2 Formas de succión de las pipetas | 17 |
| 1.3 Formas de medición de las pipetas | 18 |
| 1.4 Formas de vaciado de las pipetas | 19 |
| 2. Sistemas de pipeta | 20 |
| 3. Lavado y esterilización | 21 |
| 3.1 Lavado | 21 |
| 3.2 Esterilización | 23 |
| 4. Química analítica | 24 |
| 5. Métodos de análisis químico cuantitativo | 25 |
| 6. La unidad de volumen | 26 |
| 7. Escalas de análisis | 27 |
| 8. Exactitud y precisión | 28 |
| 9. Calibración | 30 |
| 10. Normas que rigen a los sistemas de pipeta | 32 |
| 11. Productos existentes | 34 |
| 12. Mercado potencial al cual va dirigido el producto | 40 |

| | |
|---|-----|
| Capítulo III. ANALISIS DE LA INFORMACION | 45 |
| 1. El uso de los sistemas de pipeta en el laboratorio en México | 46 |
| 2. Análisis de los productos existentes en el mercado | 48 |
| 3. Tabla comparativa de datos | 69 |
| 4. Conclusiones del análisis | 70 |
| Capítulo IV. PERFIL DEL PRODUCTO VIABLE | 71 |
| Perfil del producto viable | 72 |
| Capítulo V. ANTEPROYECTO | 74 |
| 1. Alternativas de diseño | 75 |
| a) Sistema de pipeta con bomba de succión | 75 |
| b) Sistema de pipeta con husillo desplazable | 78 |
| 2. Alternativa seleccionada | 81 |
| Capítulo VI. PROYECTO | 82 |
| 1. Solución funcional | 83 |
| 2. Solución humana | 89 |
| 3. Solución estética | 93 |
| 4. Planos mecánicos del producto | 95 |
| 5. Solución constructiva | 108 |
| 7. Costos | 122 |
| Capítulo VII. PERFIL DEL PRODUCTO TERMINADO | 130 |
| Perfil del producto terminado | 131 |
| Capítulo VIII. CONCLUSION | 134 |
| Conclusiones | 135 |
| Recomendaciones | 137 |
| Notas de referencia | 139 |
| Glosario | 141 |
| Sección de Anexos | 143 |
| Anexo 1 | 144 |
| Anexo 2 | 148 |

INTRODUCCION

En busca del tema de diseño para la presente tesis profesional, pude observar que en los laboratorios de análisis químico y biológico es factible desarrollar proyectos de diseño de equipo e instrumental de gran importancia, que requieren de una especial atención por parte de diseñadores y productores nacionales ya que la mayor parte de éstos no se producen en México, por lo que se tienen que adquirir de importación.

Dentro de esta serie de equipos e instrumentos elegí desarrollar el diseño de un sistema de pipeta para laboratorio, ya que es un instrumento cuya función tiene un papel básico en todo laboratorio de análisis, sin importar el área específica de trabajo que éste realice, porque el manejo de líquidos es una tarea primordial en el análisis y en muchos casos reiterativa que requiere de un instrumento que se adecúe a los requerimientos del laboratorio en México; los sistemas de pipetas por haber únicamente de importación, resultan ser de precios elevados, requieren de mantenimiento y refacciones especiales y al ser diseñadas bajo los parámetros de otro contexto, no terminan por ajustarse a las necesidades específicas de nuestros laboratorios.

El diseño de un sistema de pipeta de producción nacional que brinde una mayor versatilidad, una calidad adecuada a las necesidades y un costo competitivo, traerá mayores beneficios al laboratorio en México lo cual se reflejará en su productividad. Por otra parte me parece importante escoger un proyecto de diseño que pertenece a un área muy poco abordada en cuanto a desarrollo nacional se refiere, ya que al producir y comercializar nuevos productos, tendemos a ampliar nuestro campo de competencia comercial con el exterior, lo cual tiene ahora vital importancia dada la apertura comercial a la que se ha incorporado nuestro país.

ANTECEDENTES

La pipeta surge como una herramienta de uso indispensable en el laboratorio cuando aparece el análisis cuantitativo el cual lleva a la química a constituirse como una ciencia, a partir de entonces se generan pipetas con características específicas a cada necesidad manteniéndose sin embargo en niveles de función muy primarios. Es hasta el presente siglo que se dan cambios verdaderamente significativos y es como aparecen los sistemas de pipetas debido a la imperiosa necesidad de aumentar la productividad en los laboratorios, sin embargo se siguen empleando las pipetas elementales en forma generalizada y tratándose de material didáctico en escuelas, es fundamental.

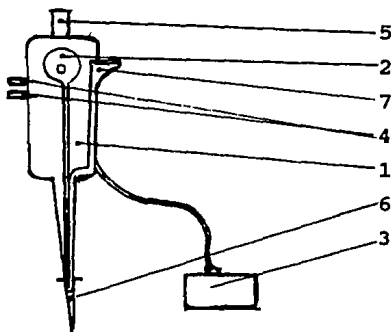
OBJETIVOS

1. Diseñar un sistema de pipeta para transferir cantidades específicas de líquidos dentro de los laboratorios de análisis químico y biológico.
2. Realizar las transferencias de líquidos de manera fácil, segura, precisa y rápida.
3. Cubrir un rango de volúmenes mayor al que manejan los sistemas de pipeta comerciales.
4. Cubrir un mayor servicio dentro del laboratorio en lo que a transferencia de líquidos se refiere.
5. Resistir el ataque químico de las sustancias utilizadas en los laboratorios de análisis.
6. Utilizar en el diseño tecnología y materiales nacionales.
7. Permitir un servicio de mantenimiento por el propio usuario.
8. Competir en calidad y costo con los sistema de pipeta extranjeros.

FUNCIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Un sistema de pipeta es un instrumento que se encuentra dentro de la clasificación de instrumentos volumétricos para laboratorio de análisis, ya sea químico o biológico, y sirve para realizar transferencias de cantidades específicas de líquidos a través de un procedimiento de succión y descarga. Sus componentes son los siguientes:

1. Un cuerpo que tiene la función de asidero.
2. Un mecanismo de succión y descarga el cual puede ser de función manual o automática.
3. Fuente de energía en caso de tener un mecanismo automático.
4. Aplicador o controles para accionar el mecanismo de succión y descarga.
5. Un sistema de ajuste de volumen con indicador de volumen y selector del mismo (en caso de servir para más de un volumen).
6. Boquillas, jeringas u otros receptáculos para contener los líquidos a transferir.
7. Mecanismo (ocasional) para expulsión de boquillas.



USUARIOS DEL PRODUCTO

Los usuarios de sistemas de pipetas son todos aquellos profesionistas y técnicos que desarrollan su labor dentro de laboratorios de análisis en las siguientes áreas: Química, Biología, Medicina, Bioquímica y similares. Dentro de los usuarios referidos se encuentran los siguientes:

- * Químico
- * Ingeniero químico metalúrgico
- * Químico farmacobiólogo en las áreas clínica, de alimentos y de fármacos.
- * Químico parasitólogo
- * Biólogo
- * Ingeniero bioquímico
- * Médicos especialistas en las áreas de infectología, hematología y bioquímica entre otras
- * Técnico laboratorista.

La frecuencia de uso que ellos tienen del instrumento está en función de sus actividades específicas, sin embargo, dado que un sistema de pipeta es un instrumento para tareas generalmente de rutina, quien tiene un uso más frecuente de él, es el técnico laboratorista en cada área porque es él quien generalmente desarrolla los trabajos reiterativos predeterminados.

CAPITULO II

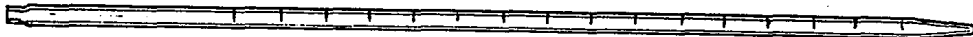
INVESTIGACION

LA PIPETA

Para propósitos de una mejor comprensión del objeto de diseño, considero importante comenzar esta investigación a partir de las pipetas más elementales empleadas en los laboratorios y hacer una breve introspección en el ámbito de la química y ciertos aspectos específicos en relación al objeto de diseño que sirvan como bases técnicas y contextuales para llevar a efecto un análisis más profundo de la información subsecuente y de los productos existentes en el mercado.

1.1 TIPOS DE PIPETAS

1.1.1 Pipetas graduadas, pipetas de medición o pipetas mohr.- Son tubos largos marcados casi en toda su longitud, con uno de sus extremos restringido a forma de punta para reducir la velocidad del líquido a la hora de ser vaciado. Rara vez se usan para trabajos de precisión debido a que no son muy exactas.¹



Pipeta Mohr

1.1.2 Pipetas volumétricas o pipetas de transferencia.- Son tubos con un bulbo en el centro y un anillo marcado arriba de él, para indicar el volumen del líquido que será entregado por la pipeta cuando a determinada temperatura esté llena hasta la marca.²



Pipeta volumétrica

1.1.3 Pipetas de disolución.- Este tipo de pipeta está diseñado y calibrado para contener. Tienen marcadas las siglas T.C. (to contain), sirven para realizar disoluciones en su interior generándose el análisis dentro de la pipeta. La usan generalmente los hematologistas (es conocida también como *pipeta de glóbulos rojos*). Son de volumen fijo y al igual que las pipetas volumétricas, tienen un bulbo en el centro.³



Pipeta de disolución

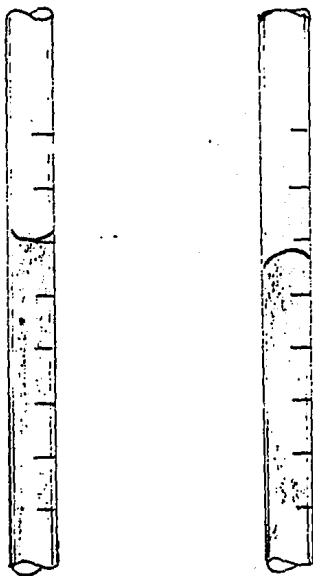
1.1.4 Pipetas lambda o pipetas pasteur.- Esta pipeta sirve para microanálisis y es inversa a la volumétrica, es decir, en lugar de evitar la prolongación de su tamaño mediante un bulbo, en ésta se adelgaza el cuerpo para hacerla más larga y poder controlar con mayor precisión pequeños volúmenes de líquido, pero al igual que la volumétrica se encuentran marcadas para un volumen específico.⁴



Pipeta lambda

1.2 FORMAS DE SUCCION DE LAS PIPETAS

1. Succión con la boca.
2. Succión con perilla de hule.
3. Succión metiendo la pipeta profundamente en la solución y sacándola tapando el orificio posterior.
4. Succión con bomba conectando la pipeta a la bomba mediante un tubo de hule.
5. Succión por capilaridad (exclusiva de la pipeta lambda y para todas aquellas hechas con capilares dentro de los laboratorios).



1.3 FORMAS DE MEDICION EN LAS PIPETAS

La medición del volumen succionado se hace en forma visual, haciendo coincidir la parte inferior del menisco que forma el líquido en el interior de la pipeta, con la marca que indica el volumen de la misma. Se procura que el líquido succionado quede arriba de la marca para llegar a ella vaciando lentamente el sobrante.⁵

En soluciones de alta densidad, el menisco se forma hacia arriba, en este caso la lectura se toma en la parte superior del mismo.⁶

En el caso de las pipetas lambda el líquido se sopla muy lentamente hasta hacerlo coincidir con la marca.

1.4 FORMAS DE VACIADO DE LAS PIPETAS

El vaciado se realiza por efecto de gravedad, permitiendo simplemente el paso del aire por el orificio posterior de la pipeta. En el caso de la pipeta λ , ésta se vacía soplando por dicho orificio ya que el efecto de capilaridad no permite que el líquido escurra por gravedad.

Debido a que las pipetas son generalmente fabricadas en vidrio, una vez que han sido vaciadas deben dejarse escurrir por norma 20 segundos, y una vez transcurrido ese tiempo no debe forzarse a que caiga la gota que permanece en la punta de la pipeta ya que está considerada en su calibración.⁷

SISTEMAS DE PIPETA

En la actualidad existen instrumentos que efectúan las funciones de succión, medición y descarga en forma mecánica que son accionados en forma manual o automática, en los cuales la pipeta se convierte simplemente en el receptáculo del líquido pues todas las funciones las realizan estos instrumentos a través de mecanismos diversos, sistemas de ajuste de volumen y otros elementos. Dentro de la gama de estos nuevos instrumentos existen los que van desde el mecanismo de pistón cilindro y resorte, accionados manualmente hasta los motorizados que manejan bombas de vacío y microprocesadores de control automático.

Estos instrumentos al igual que las pipetas, generan la succión por el principio del vacío, sin importar qué tipo de mecanismo usen; la admisión del volumen específico de líquido se efectúa por un tope o paro automático de la succión; la descarga a diferencia de las pipetas, se realiza en forma mecánica por empuje de aire o bien empuje directo de un émbolo. Por lo general las partes en contacto con las soluciones están hechas en materiales plásticos los cuales presentan mayor resistencia a la acción química de las soluciones, mayor resistencia a esfuerzos mecánicos y evitan la adherencia de las soluciones en sus paredes.

LAVADO Y ESTERILIZACION

3.1 LAVADO

El lavado de las pipetas y los sistemas de pipeta se lleva a cabo cuando se trabaja con soluciones químicas, ya que los residuos pueden ser removidos de esta forma, sin embargo cuando se trabaja con soluciones biológicas, el lavado ya no es suficiente y se requiere efectuar un proceso de esterilización que elimine gérmenes que el simple lavado no puede remover.

Actualmente los sistemas de pipetas que existen en el mercado utilizan boquillas y otros receptáculos de tipo desechable los cuales se adquieren comercialmente en paquetes de varias piezas, esto evita la tarea de lavado o esterilización, aunque también existen los de tipo reutilizable a los cuales es necesario darles limpieza para volverlos a utilizar sin problemas de contaminación.

El lavado de receptáculos ya sean boquillas, jeringas, tubos u otros debe realizarse cuando se requiere transferir una solución química diferente a la que anteriormente se manejó para evitar cruces de contaminación en los análisis y en los reactivos que se emplean.

Los métodos de lavado son aplicables comúnmente a pipetas y otros recipientes de vidrio, aunque puedan practicarse también en receptáculos de otros materiales siempre y cuando éstos no sean afectados por la acción química de las soluciones empleadas.

3.1.1 Métodos de lavado.- Los métodos de lavado son los siguientes:

Método 1

- a) Llenar la pipeta con una solución caliente y diluida de detergente (2%) haciéndola rotar para que se cubra totalmente el interior.
- b) Dejar escurrir y enjuagar con agua destilada.

Método 2

- a) Llenar la pipeta con una solución caliente y alcalina diluida (6.004 M, pH_{12}) de edta, y no dejarla adentro por más de 15 minutos.
- b) Escurrir y enjuagar con ácido diluido y finalmente con agua destilada.

Método 3

- a) Llenar con cuidado con una solución de dicromato y ácido sulfúrico caliente (60° C) hacer girar la pipeta para que se humedezca completamente.
- b) Regresar la mezcla crómica al frasco en que se almacena y enjuagar totalmente con agua destilada.⁸

Cabe mencionar que de acuerdo a las encuestas realizadas en distintos laboratorios (ver anexo), el método comúnmente utilizado es el 1.

3.2 ESTERILIZACION

La esterilización es un método de asepsia que requiere de mayor atención que el lavado debido a que las consecuencias que puede ocasionar un material contaminado biológicamente son más graves que las ocasionadas por una contaminación puramente química, así pues, la esterilización se aplica rigurosamente a los receptáculos que tienen contacto con soluciones biológicas, cultivos de virus o bacterias, sangre, muestras de secreciones, etc.

3.2 Métodos de esterilización.- Los métodos de esterilización a diferencia de los de lavado, requieren del manejo de equipos especiales los cuales garantizan la asepsia del material siempre y cuando se les dé el uso correcto.

Método 1. POR AUTOCLAVE (CÁMARA DE VAPOR)

- a) Se meten los receptáculos al autoclave y se cierra herméticamente.
- b) Se pone en funcionamiento el autoclave a una temperatura de 130°C y una presión de 15 lb/pg² por un tiempo de 15 minutos.
- c) Se saca de funcionamiento el autoclave y una vez que ha bajado la presión y su temperatura, se abre y se sacan los receptáculos.
- d) Se someten los receptáculos a un lavado convencional.

Método 2. POR HORNO (HORNO DE CALOR SECO QUE TRABAJA A BASE DE GAS O CORRIENTE ELÉCTRICA).

- a) Se meten los receptáculos al horno y se cierra herméticamente.
- b) Se pone en funcionamiento el horno a una temperatura de 150°C por 15 minutos.
- c) Se saca de funcionamiento el horno y una vez que ha bajado su temperatura se sacan los receptáculos.
- d) Se someten los receptáculos a un lavado convencional.⁹

QUIMICA ANALITICA

La química analítica se ocupa de identificar los constituyentes de una sustancia y de encontrar cuánto de cada uno de ellos hay en la sustancia.

La identificación de los constituyentes se denomina **análisis cualitativo**.

La determinación de cuánto de uno o más constituyentes se encuentran en una cantidad dada de la sustancia se llama **análisis cuantitativo**.

Por lo general las cantidades se miden en peso y se calculan como porcentaje en peso de materia original aunque tratándose de líquidos con frecuencia se emplean los volúmenes.¹⁰

Aunque la química analítica constituye una rama ya antigua de la química, ha tenido lugar un desarrollo rapidísimo de nuevos métodos de análisis, a partir de la tercera o cuarta década del siglo actual. Este desarrollo ha sido motivado en gran parte por las necesidades inherentes a la rápida expansión de la economía industrial y también al desarrollo intenso de programas de investigación en diversos campos. El análisis cuantitativo es indispensable en una amplia variedad de operaciones técnicas y comerciales: agricultura, alimentos, medicamentos, minería, metalurgia, suministro de aguas, aprovechamiento de desperdicios, productos manufacturados de variedad casi infinita, etc. No hay alguna materia relacionada con la vida moderna en la que la química analítica no tome parte.¹¹

MÉTODOS DE ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO

Los métodos de análisis químico cuantitativo pueden clasificarse en *métodos gravimétricos* y *métodos volumétricos*.

Los *métodos gravimétricos*, como su nombre lo indica, implican la determinación del peso como operación básica del procedimiento de análisis efectuándose el siguiente proceso para la obtención del constituyente: precipitación del constituyente disuelto en la solución a través de un método químico o eléctrico, Separación del precipitado, calcinación y secado, enfriado y pesado del residuo y cálculo de la sustancia buscada.¹²

Los *métodos volumétricos* consisten esencialmente en determinar el volumen de una solución de concentración conocida (solución valorada), que se requiere para la reacción cuantitativa, con un volumen dado de la solución de la sustancia en análisis. La solución de concentración conocida en equivalente gramo por litro, se denomina solución valorada.

La cantidad de sustancia que se determina se calcula conociendo el volumen de la solución valorada empleada y aplicando las leyes de la equivalencia química.¹³

Los métodos volumétricos poseen corrientemente gran exactitud (1 x 1000) y tienen varias ventajas sobre los métodos gravimétricos, requieren de aparatos sencillos, frecuentemente evitan largas y difíciles separaciones y además son generalmente rápidos.¹⁴

Las herramientas empleadas en los métodos volumétricos de análisis son: el *matraz volumétrico*, la *bureta*, la *pipeta* en todas sus variantes y la *balanza analítica* como herramienta de apoyo y comprobación.¹⁴

LA UNIDAD DE VOLUMEN

La unidad de volumen es el mililitro, de acuerdo con la *National Physical Laboratory* en sus publicaciones de septiembre de 1924 y abril de 1934, ha sido casi universalmente aceptada. En verdad, la diferencia entre el mililitro y el centímetro cúbico es tan sólo de 28 partes por millón, que está dentro de los límites de error admisible de la mayoría de las determinaciones volumétricas; por esto suele emplearse, mililitro y centímetro cúbico como sinónimos, pero la unidad fundamental de volumen es el litro.

Equivalencias

$$1 \text{ lt} = 1000 \text{ ml} = 1000.028 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ ml} = 1.0000028 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ ml de agua destilada a } 4^\circ\text{C} = 1.00000 \text{ gr. }^{16}$$

ESCALAS DE ANALISIS

Algunas veces se clasifican los métodos de análisis atendiendo al tamaño de la muestra tomada o a la cantidad de material que se determina.

- a) Macrométodos, de muestra de 0.1 gr a 1 o 2 gr.
- b) Semimicrométodos, de muestras de 0.01 gr a 0.1 gr.
- c) Micrométodos, de muestras de 0.001 gr a 0.01 gr.
- d) Ultramicrométodos, de muestras de 0.0001 gr a 0.001 gr.¹⁷

Naturalmente que la unidad gr es equivalente a la unidad ml (para manejar preferiblemente el concepto de volumen).

EXACTITUD Y PRECISION

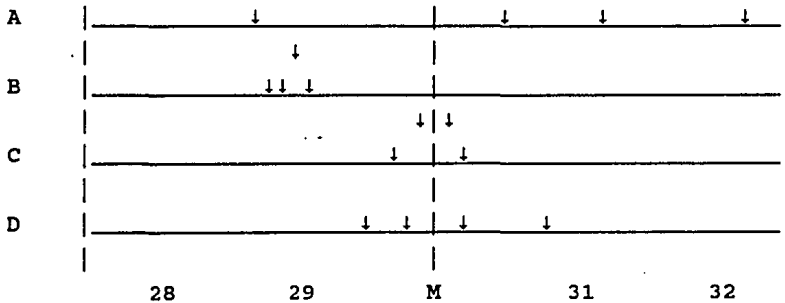
* **Exactitud** es la corrección de una medición.

* **Precisión** es la reproducibilidad de los resultados de las mediciones.

Mientras más se acerca un resultado a su valor verdadero, más exacto es dicho resultado. Mientras más cercanos son varios resultados entre sí, más precisos son, independientemente de su exactitud.¹⁸

La exactitud y precisión de las medidas se conocen conjuntamente bajo el nombre de *veracidad*.¹⁹

La siguiente gráfica nos muestra la exactitud y precisión de los resultados de cuatro grupos de muestras, depositadas por pipetas distintas.



{ M representa el valor verdadero }

- A tuvo exactitud y precisión pobres
- B tuvo buena precisión pero exactitud pobre
- C tuvo exactitud y precisión buenas
- D tuvo buena exactitud pero precisión pobre.²⁰

La siguiente tabla presenta los factores que influyen sobre la exactitud y la precisión.²¹

| FACTORES | | | EFECTOS | |
|--------------|------------|-------------|-----------|-----------|
| MANIPULACION | CALIBRADO | INSTRUMENTO | EXACTITUD | PRECISION |
| Descuidada | Imperfecto | Defectuoso | Mala | Mala |
| Descuidada | Imperfecto | Eficiente | Mala | Mala |
| Descuidada | Exacto | Eficiente | Razonable | Mala |
| Cuidadosa | Imperfecto | Defectuoso | Mala | Mala |
| Cuidadosa | Imperfecto | Eficiente | Mala | Buena |
| Cuidadosa | Exacto | Eficiente | Buena | Buena |

CALIBRACION

La calibración es un procedimiento de ajuste al cual se someten los instrumentos volumétricos cuando el volumen que descargan no entra en el rango de tolerancia de error estipulado por la *National Bureau of Standards* (NBS) que es el organismo encargado de establecer esta normatividad.²²

Para saber si es o no necesaria la calibración de un instrumento, se necesita verificar su exactitud a través del siguiente procedimiento:

- a) Se llena el receptáculo con agua destilada, el volumen nominal declarado por el instrumento. La NBS especifica que este procedimiento se realice a una temperatura de 20°C.
- b) Se vacía completamente el volumen de agua en un matraz volumétrico, del cual se conoce previamente su peso.
- c) Se pesa el matraz con el agua en una balanza analítica.
- d) Se resta al peso total, el peso del matraz, para obtener el volumen realmente descargado por el instrumento.

Si el volumen real queda fuera del rango de error, en relación al volumen nominal, entonces es necesario calibrar el instrumento a modo que el volumen descargado presente un porcentaje de error que se ubique dentro de las normas de tolerancia.²³

Las formas de calibración difieren, según el tipo de instrumento, sin embargo el principio es el de la aproximación hacia el volumen nominal, comprobado a través del procedimiento antes presentado.

Existen factores que pueden alterar el volumen nominal declarado de un instrumento volumétrico, y son los siguientes:

- a) Mala calidad del instrumento.
- b) Que se use a una temperatura distinta a los 20°C, lo cual provoca una dilatación o contracción del receptáculo variando en consecuencia su capacidad.
- c) Que se encuentre sucio.
- d) Que presente deterioro o desgaste ocasionado por la acción química de sustancias empleadas.²⁴

**NORMAS QUE RIGEN A LOS
SISTEMAS DE PIPETA**

Los sistemas de pipeta por ser instrumentos de medición y de precisión están sujetos a una normatividad a nivel internacional ya que son la base de la veracidad de los resultados de toda actividad o producto en relación a ellos. Por tal motivo es indispensable tomar en consideración todos los lineamientos y especificaciones que rigen a estos instrumentos para delimitar los aspectos técnicos que deberán conducir al nuevo diseño.

A continuación se presentan los puntos más relevantes de las normas aplicables al producto que emite el manual de estándares internacionales "ASTM".

1. CAMPO DE ACCIÓN.

- 1.1. Esta especificación cubre las normas de rendimiento mínimo de un sistema de pipeta, que consiste en una pipeta con asidero operada manualmente y con una boquilla que es útil en la entrega de cantidades en microlitros de líquidos.

:
:

3. CLASIFICACIÓN.

- 3.1. Las pipetas con asidero y boquillas para pipetas, se clasifican como sistemas de pipetas de desplazamiento positivo o de desplazamiento de aire como sigue:
- 3.1.1 Tipo 1. *Sistema de pipeta de desplazamiento de aire.* El volumen de líquido es succionado y descargado de la boquilla por un volumen medido de aire. El volumen de aire es establecido por el movimiento dentro de un cilindro de un pistón ajustado a través de una longitud de pulsación precisa. El líquido no hace contacto con la pipeta, sólo la boquilla.

- 3.1.2 *Sistema de pipeta de desplazamiento positivo.* El volumen de líquido es succionado y descargado de la boquilla por una acción mecánica que desplaza el líquido medido dentro de la boquilla de un pistón ajustado a través de una longitud precisa de pulsación el líquido hace contacto con ambos, el pistón de la pipeta y la boquilla.
- 3.2. Las partes de la pipeta o de la boquilla estarán limitadas a vidrio, metal y plástico.
- :
- 4.4. Boquilla de pipeta.
Dispositivo desechable o reemplazable que encaja en la punta de la pipeta, el líquido se introduce en la punta y es dispensado desde la misma por la acción de la pipeta.
- 4.4.1 *Boquillas desechables.* De acuerdo con esta especificación y el rendimiento de este producto expresado en esta norma, son aquellas boquillas que se usan una sola vez. Cualquier institución o individuo que vuelva a usar una boquilla desechable deberá cargar con toda la responsabilidad debido a la seguridad y efectividad.
- 4.4.2 *Boquillas reemplazables.* De acuerdo con esta especificación y el rendimiento de este producto expresado en esta norma, son aquellas boquillas que pueden ser usadas más de una vez a discreción de la institución o individuo que debe cargar con toda la responsabilidad por su seguridad y efectividad.

Tabla 1. Especificaciones de rendimiento

| Volumen μ l | Precisión % | Coefficiente de variación % |
|-----------------|----------------|--------------------------------|
| 1 a 10 | ± 4.0 | ± 4.0 |
| 10 a 99 | ± 3.0 | ± 3.0 |
| 100 a 199 | ± 2.0 | ± 2.0 |
| 200 a 1000 | ± 1.0 | ± 1.0 |

25

Para mayor información, referirse a la sección de anexos.

PRODUCTOS EXISTENTES**1. PIPETAS Y MACROPIPETAS DIGITALES CHAMPETE**

- * De volumen ajustable (ajuste con tornillo micrométrico, registrado en medidor digital mecánico).
- * 4 modelos cubren el rango de 2 microlitros a 5000 microlitros.
- * Con mecanismo de pistón.
- * Con expulsor de puntas.
- * Modelos:

Nota: Los precios de todos los productos aquí presentados fueron vigentes al año 1989.

| VOLUMEN [μ l] | INCREMENTOS [μ l] | PRECIO [US \$] |
|-----------------------|---------------------------|-------------------|
| 2 a 10 | 0.01 | 180.00 |
| 10 a 100 | 0.1 | " |
| 100 a 1000 | 1.0 | " |
| 1000 a 5000 | 10.0 | " |

2. PIPETAS OXFORD

- * De volumen fijo.
- * 10 modelos cubren el rango de 10 a 1000 μ l.
- * Con mecanismo de pistón.
- * Modelos en 10, 20, 25, 50, 100, 200, 300, 500 y 1000 μ l con precio de \$ 92.00 Dls c/u.
- * De volumen ajustable (escala macro).
- * 2 modelos cubren el rango de 1 ml a 10 ml.
- * Con mecanismo de pistón.

* Modelos:

| VOLUMEN [ml] | INCREMENTOS [ml] | PRECIO [Dls] |
|-----------------|---------------------|-----------------|
| 1 a 5 | 0.1 | 145.00 |
| 5 a 10 | 0.2 | " |

* De dos volúmenes.

* 7 modelos cubren el rango de 10 μ a 1000 μ l.

* Con mecanismo de pistón.

* Modelos:

| VOLUMEN [μ l] | VOLUMEN [μ l] | VOLUMEN [μ l] |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 10 , 25 | 100 , 200 | 500 , 1000 |
| 20 , 50 | 200 , 500 | |
| 50 , 100 | 300 , 1000 | |

PRECIO c/U [DLS] \$ 105.00

* De tres volúmenes.

* 5 modelos cubren el rango de 20 μ l a 1000 μ l.

* Con mecanismo de pistón.

* Modelos:

| VOLUMEN [μ l] | VOLUMEN [μ l] |
|-----------------------|-----------------------|
| 20 , 50 , 100 | 100, 300, 500 |
| 25 , 50 , 100 | 200, 500, 1000 |
| 50 , 100, 200 | |

PRECIO c/U [DLS] \$ 124.20

3. FINNPIPETTES

* De volumen fijo.

* 17 modelos cubren el rango de 1 a 1000 μ l.

* Con mecanismo de pistón.

* Modelos:

(Sin expulsor de puntas)

En volúmenes: 1, 2, 150 y 300 μ l, tienen un precio de \$ 129.00 Dls.

En volúmenes: 3, 4, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 150, 200, 250, 400, 500 y 1000 μ l, tienen un precio de \$ 119.00 Dls.

(Con expulsor de puntas)

En volúmenes: 1, 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 500 y 1000 μ l, tienen un precio de \$ 119.00 Dls.

* De volumen ajustable.

* 5 modelos cubren el rango de 1 a 5000 μ l.

* Con mecanismo de pistón.

* Modelos:

| VOLUMEN [μ l] | ESCALA DIV. [μ l] | PRECIO SIN EX- PULSOR [Dls] | PRECIO CON EX- PULSOR [Dls] |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 1 a 5 | 0.2 | \$ 159.00 | \$ 159.00 |
| 5 a 50 | 1.0 | " | " |
| 50 a 200 | 5.0 | " | " |
| 200 a 1000 | 10.0 | " | " |
| 1000 a 5000 | 25.0 | " | " |

4. PIPETAS EPPENDORF

* De volumen fijo.

* 10 modelos cubren el rango de 5 a 1000 μ l.

* Con mecanismo de pistón.

* Sin expulsor de puntas.

* Modelos:

VOLÚMENES: 5, 10, 20, 25, 50, 100, 200, 250, 500 y 1000 μ l, con precio de \$ 112.00 Dls c/u.

* De volumen fijo.

* 9 modelos cubren el rango de 10 a 1000 μ l.

* Con mecanismo de pistón.

* Con expulsor de puntas.

* Modelos:

VOLÚMENES: 10, 20, 25, 50, 100, 200, 250, 500, y 1000 μ l con precio de \$ 148.00 Dls c/u.

* De tres volúmenes.

* 6 modelos cubren el rango de 10 a 1000 μ l.

* Con mecanismo de pistón.

* Con expulsor de puntas.

* Modelos:

VOLÚMENES [μ l]: 10/20/25, 20/25/50, 50/75/100, 100/200/250, 200/300/500, 500/750/1000, con precio de \$ 208.00 Dls c/u.

* De volumen ajustable (en medidor digital mecánico).

* 3 modelos cubren el rango de 2 a 1000 μ l.

* Con mecanismo de pistón.

* Con expulsor de puntas.

* Modelos:

| VOLUMEN [μ l] | ESCALA DIVISIONAL [μ l] | PRECIO [Dls] |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------|
| 2 a 10 | 0.1 | \$ 225.00 |
| 10 a 100 | 0.1 | \$ 225.00 |
| 100 a 1000 | 1.0 | \$ 225.00 |

5. DISPENSER DE REPETICION FINNPIPETTE

- * De volumen ajustable con un dial de 4 pasos.
- * Deposita de 10 a 1000 μ l con el manejo del dial y 4 puntas de extensión de distintas capacidades.
- * Con mecanismo de desplazamiento axial ajustable (según dial).
- * Precio : a) dispenser de repetición \$ 217.00 Dls
 b) puntas de extensión \$ 38.00 Dls (pk/400)

6. DISPENSER DE REPETICION STEP-PETTE.

- * De volumen ajustable con el dial de 5 pasos.
- * Dos modelos cubren el rango de 10 a 5000 μ l con el manejo del dial y 4 jeringas de distintas capacidades.
- * Con mecanismo de desplazamiento axial, ajustable (según dial).
- * Modelos:
 - Step-pette de 10 a 500 μ l, con tres jeringas (0.6 ml, 1.5 ml y 6 ml) con un precio de \$ 158.00 Dls.
 - Step-pette de 250 a 1000 μ l, con jeringa de 12 ml con un precio de \$ 137.00 Dls.
 - Jeringas en 0.6 ml, 1.5 ml y 6 ml con precio de \$ 98.00 Dls (pk/100).
 - Jeringas en 12 ml con precio de \$ 89.50 Dls (pk/50).
 - Jeringas en 60 ml con precio de \$ 124.00 Dls (pk/50).

7. PIPETAS ELECTRONICAS PROGRAMABLES

- * De volumen variable.
- * 5 modelos cubren el rango de 1 a 5000 μ l.
- * Con consola de control electrónica con 5 funciones (succión ordinaria, selección de succión y depósito de volumen, modo de operación, contador de volumen depositado, canal de calibración).
- * con bomba de succión y filtro protector de la unidad.

* Modelos con expulsor de puntas:

| VOLUMEN [μ l] | PRECIO [Dls] | Microconsola Keypard |
|--------------------|--------------|-----------------------|
| 1 a 25 | \$ 270.00 | 115 vac \$ 380.00 Dls |
| 2 a 100 | " | Microconsola Keipard |
| 5 a 250 | " | 220 vac |
| 10 a 1000 | " | |
| 25 a 5000 | " | |

8. PIPETAS MOTORIZADAS AID

- * Control de succión y descarga con 2 botones.
- * Con bomba de succión interconstruida (5 seg-10 ml) y filtros desechables para protección de la unidad.
- * Acepta todas las pipetas comerciales de cristal y plástico.
- * Modelo: Bomba interconstruida (110 vac) y batería recargable \$ 215.00 Dls y en 220 vac \$ 225.75 Dls; filtros de reemplazo \$ 15.75 Dls (paquete con 5).

9. DISPENSER DE REPETICION DE 8 CANALES OXFORD

- * Ajustable a 6 volúmenes con 2 jeringas de distinta capacidad (deposita 3 volúmenes distintos con cada una ajustando la carrera del mecanismo de aplicador).
- * Con una jeringa deposita 10, 20 y 40 μ l y con otra deposita 25, 50 y 100 μ l.
- * El dispenser tiene un precio de \$ 499.00 Dls.
- * Las jeringas tienen un precio de \$ 38.00 Dls (pk/40).

10. DISPENSER REPETIDOR DE 8 CANALES CHAMPETTE

- * Ajustable a 4 volúmenes.
- * Deposita (con una sola carga): 50 μ l 20 veces, 100 μ l 14 veces, 150 μ l 8 veces y 200 μ l 6 veces.
- * Con mecanismo de carrera ajustable.
- * Con expulsor de puntas.
- * El dispenser tiene un precio de \$ 750.00 Dls.
- * El paquete con 400 tiene un precio de \$ 53.00 Dls.²⁶

**MERCADO POTENCIAL
AL CUAL VA DIRIGIDO EL PRODUCTO**

El mercado potencial al cual va dirigido el producto, es tan amplio como diverso, ya que son varios los sectores que manejan laboratorios de análisis químico, biológico o ambos.²⁷

El número de sistemas de pipeta para cada sector, se estima en base a la carga de trabajo que se tiene con soluciones líquidas y al número promedio de personal dedicado al trabajo en análisis.

El 1^{er} sector lo representan los laboratorios de análisis de la industria en alimentos, y éstos pueden ser de control de calidad o de investigación y desarrollo.

| PRODUCTO | Nº DE FÁBRICAS | Nº DE LABORATORIOS |
|------------------------------------|----------------|--------------------|
| Aceites vegetales | 43 | 43 |
| Conservas | 72 | 72 |
| Alimentos deshidratados | 28 | 28 |
| Embutidos | 256 | 256 |
| Harinas | 35 | 35 |
| Leche y sus derivados | 43 | 43 |
| Levaduras | 18 | 18 |
| Chocolates | 176 | 176 |
| Productos derivados de coco | 8 | 8 |
| Dulces | 116 | 116 |
| Vinagres, vinos y licores | 35 | 35 |
| Refrescos embotellados | 75 | 75 |
| Alimentos enlatados y empaquetados | 356 | 356 |

Total de laboratorios: 1261

- * Carga de trabajo con soluciones líquidas: media
- * Personal promedio por laboratorio: 6 personas
- * Sistemas de pipeta estimados por laboratorio: 2
- * Sistemas de pipeta estimados para todo el sector: 2522

El 2º sector lo representan los laboratorios de análisis de la industria del agua.

| PRODUCTO | Nº DE FÁBRICAS | Nº DE LABORATORIOS |
|--------------------------|----------------|--------------------|
| Agua destilada | 17 | 17 |
| Agua purificada | 25 | 25 |
| Agua mineral embotellada | 22 | 22 |

Total de laboratorios: 64

- * Carga de trabajo con soluciones líquidas: media
- * Personal promedio por laboratorio: 6
- * Sistemas de pipeta estimados por laboratorio: 2
- * Sistemas de pipeta estimados para todo el sector: 178

El 3º sector lo representan los laboratorios de análisis de la industria de productos para el campo.

| PRODUCTO | Nº DE FÁBRICAS | Nº DE LABORATORIOS |
|------------------------------------|----------------|--------------------|
| Fertilizantes químicos y naturales | 43 | 43 |
| Productos químicos varios | 26 | 26 |
| Plaguicidas | 12 | 12 |
| Germicidas | 8 | 8 |

Total de laboratorios: 89

- * Carga de trabajo con soluciones líquidas: media
- * Personal promedio por laboratorio: 6
- * Sistemas de pipeta estimados por laboratorio: 2
- * Sistemas de pipeta estimados para todo el sector: 178

El 4º sector lo representan los laboratorios de análisis de la industria de productos químicos para la industria.

| PRODUCTO | Nº DE FÁBRICAS | Nº DE LABORATORIOS |
|-----------------------------------|----------------|--------------------|
| Grasas | 16 | 16 |
| Aceites industriales y esenciales | 42 | 42 |
| Lubricantes | 47 | 47 |
| Pigmentos | 34 | 34 |
| Explosivos | 28 | 28 |

Nº total de laboratorios: 167

- * Carga de trabajo con soluciones líquidas: media
- * Personal promedio por laboratorio: 6
- * Sistemas de pipeta estimados por laboratorio: 2
- * Sistemas de pipeta estimados para todo el sector: 334

El 5º sector lo representan los laboratorios de análisis de la industria petroquímica.

| PRODUCTO | Nº DE FÁBRICAS | Nº DE LABORATORIOS |
|-----------------------|----------------|--------------------|
| Químicos industriales | 358 | 358 |
| Polímeros | 123 | 123 |
| Fibras sintéticas | 74 | 74 |
| Adhesivos | 128 | 128 |
| Hidrocarburos | 17 | 17 |

Nº total de laboratorios: 735

- * Carga de trabajo con soluciones líquidas: media
- * Personal promedio por laboratorio: 6
- * Sistemas de pipeta estimados por laboratorio: 2
- * Sistemas de pipeta estimados para todo el sector: 1470

El 6º sector lo representan los laboratorios de análisis de la industria de cosméticos los cuales suman 322.

- * Carga de trabajo con soluciones líquidas: media
- * Personal promedio por laboratorio: 6
- * Sistemas de pipeta estimados por laboratorio: 2
- * Sistemas de pipeta estimados para todo el sector: 644

El 7º sector lo representan los laboratorios de análisis de la industria quimicofarmacéutica que suman un total de 459.

- * Carga de trabajo con soluciones líquidas: alta
- * Personal promedio por laboratorio: 8
- * Sistemas de pipeta estimados por laboratorio: 3
- * Sistemas de pipeta estimados para todo el sector: 1377

El 8º sector lo representan los laboratorios de análisis de la industria que maneja plantas de tratamiento de agua las cuales suman un total de 28.

- * Carga de trabajo con soluciones líquidas: baja
- * Personal promedio por laboratorio: 3
- * Sistemas de pipeta estimados por laboratorio: 1
- * Sistemas de pipeta estimados para todo el sector: 28

El 9º sector lo representan los laboratorios de análisis de compañías privadas que brindan servicios de estudios de control ambiental a las industrias que generan contaminantes, los cuales suman un total de 32.

- * Carga de trabajo con soluciones líquidas: alta
- * Personal promedio por laboratorio: 8
- * Sistemas de pipeta estimados por laboratorio: 3
- * Sistemas de pipeta estimados para todo el sector: 96

El 10º sector lo representan los laboratorios de análisis de tipo médico que existen en:

| INSTITUCIONES | Nº DE LABORATORIOS |
|---|--------------------|
| Hospitales públicos (IMSS, ISSSTE y centros de salud) | 260 |
| Hospitales privados | 170 |
| Clínicas privadas | 154 |
| Clínicas de medicina natural | 35 |
| Clínicas de belleza | 45 |
| Sanatorios particulares | 59 |
| Laboratorios particulares de diagnóstico clínico | 565 |

Nº total de laboratorios: 1268

- * Carga de trabajo con soluciones líquidas: alta
- * Personal promedio por laboratorio: 8
- * Sistemas de pipeta estimados por laboratorio: 3
- * Sistemas de pipeta estimados para todo el sector: 3804

El 11º sector lo representan los laboratorios de análisis de clínicas veterinarias, las cuales suman un total de 50.

- * Carga de trabajo con soluciones líquidas: media
- * Personal promedio por laboratorio: 3
- * Sistemas de pipeta estimados por laboratorio: 1
- * Sistemas de pipeta estimados para todo el sector: 50

El 12º sector lo representan los laboratorios de análisis de instituciones al servicio de la nación los cuales suman aproximadamente 20.

- * Carga de trabajo con soluciones líquidas: media
- * Personal promedio por laboratorio: 6
- * Sistemas de pipeta estimados por laboratorio: 2
- * Sistemas de pipeta estimados para todo el sector: 40

La suma total de sistemas de pipeta para abastecer al mercado potencial es de 10 671 sin considerar algunos otros sectores de varios así como las perspectivas de exportación a Latinoamérica la cual es un mercado cautivo en cuanto a este tipo de productos.

Considerando un tiempo de servicio del instrumento por 3 años, su producción anual sería de 3557 unidades, por consiguiente es factible el manejo de procesos de mediana o alta producción en la fabricación del instrumento.

CAPITULO III

ANALISIS DE LA INFORMACION

EL USO DE LOS SISTEMAS DE PIPETA
EN EL
LABORATORIO EN MEXICO

Habiendo observado que todos los sistemas de pipeta existentes en el mercado son de origen extranjero, es necesario conocer ciertos aspectos sobre su empleo en nuestro contexto con el objeto de establecer, junto con la investigación previa, los criterios bajo los cuales habrán de analizarse dichos productos.

Las siguientes observaciones han sido obtenidas de las encuestas realizadas a usuarios de pipetas y sistemas de pipeta en laboratorios públicos y privados (fueron las más comunes).

1. Se considera limitado el rango de volúmenes que manejan la mayor parte de los sistemas de pipeta existentes en el mercado, según las necesidades de los laboratorios.

2. Se consideran elevados los precios de los sistemas de pipetas que hay en el mercado.

3. En la mayoría de los casos no es accesible la adquisición de toda una línea de estos instrumentos con la cual se pueden cubrir las necesidades de un laboratorio.

4. Por condiciones de economía y a veces negligencia, se reutilizan boquillas y receptáculos de dichos instrumentos aún cuando son en su mayoría de uso desechable.

5. Se presentan con frecuencia casos en los que los trabajos se tienen que ajustar a las condiciones de servicio del instrumento y no viceversa como debe ser; como ejemplos de esto están el ajustarse a los volúmenes que determina el instrumento y el manejo de ciertos accesorios.

6. Algunos de estos instrumentos requieren para su uso, una preparación que en muchos de los casos no tiene el usuario, por lo que esta complejidad provoca un mal uso del instrumento.

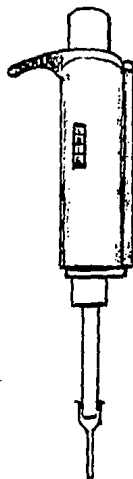
7. Se presenta con frecuencia el desuso o abandono del instrumento cuando presenta fallas o deterioro debido a la falta de centros de servicio y personal especializado a quien recurrir para su arreglo, o bien no se encuentran refacciones disponibles en el mercado.

8. La adquisición de estos instrumentos trae consigo la necesidad de adquirir otros accesorios para funcionar adecuadamente.²⁸

**ANALISIS DE LOS
PRODUCTOS
EXISTENTES EN EL
MERCADO**

A continuación se presentará el análisis al grupo de productos más representativo del mercado, considerando que todos los demás productos son variantes que giran sobre los mismos conceptos.

En los cuadros de análisis de cada producto, cada grupo de aspectos tendrá un valor de 20% para sumar al final un total de 100% que sería el valor asignado al producto ideal a las exigencias propias del laboratorio en México.

MICROPIPETA MARCA FINIPIPETTE**CARACTERISTICAS**

- SISTEMA DE PIPETA:
De desplazamiento positivo
- MECANISMO DE SUCCION Y DESCARGA:
Cilindro y pistón accionado manualmente
- ESCALA DE ANALISIS:
Micro
- VOLUMEN:
Variable
- SISTEMA DE AJUSTE DE VOLUMEN:
Por tornillo micrométrico
- INDICADOR DE VOLUMEN:
Mecánico digital
- SISTEMA DE CALIBRACION:
Ajustando tornillo micrométrico con
indicador de volumen
- RECEPTACULOS:
Boquillas

DESCRIPCION

Cuatro modelos cubren un rango de 5 a 1000 $\mu\text{l.}$, se selecciona el volumen en el indicador girando el botón aplicador hasta llegar al volumen deseado, la porción superior del botón gira independiente mente para prevenir cambios accidentales en el volumen durante la operación, tiene expulsor de seguridad de puntas capilares y se acciona bajando el botón pasando el primer tope. Los incrementos en el volumen son del 1% en cada modelo.

COMPONENTES

Boquillas
Cuerpo

MATERIALES

Polymetyl(pentene
Polipropileno

ESPECIFICACIONES

Exactitud dentro del 1% del volumen máximo.

| Mod. | Rango de vol. | Color |
|------|---------------------------|-------|
| 1 | 5 a 25 $\mu\text{l.}$ | rojo |
| 2 | 20 a 100 $\mu\text{l.}$ | lila |
| 3 | 75 a 300 $\mu\text{l.}$ | café |
| 4 | 250 a 1000 $\mu\text{l.}$ | verde |

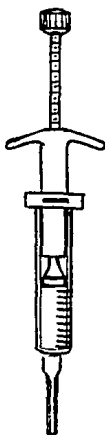
PRECIO

U.S. Dlls.

| |
|-----------|
| \$ 225.00 |
| \$ 225.00 |
| \$ 225.00 |
| \$ 225.00 |

| ASPECTOS | | ANALISIS | EVALUACION | | | |
|---------------------|--------------------|--|------------|--|--|------|
| SERVICIO | FUNCIONES | Adecuada para depósitos aislados, aceptable para depósitos en serie. | | | | |
| | RANGO DE VOLUMEN | Limitada a escalas micro y semimicro (con 4 modelos). | | | | |
| | INCREMENTOS | Adecuados a los requerimientos tanto generales como específicos. | | | | |
| | AJUSTE DE VOLUMEN | Aceptable dentro de sus escalas. | | | | 15.4 |
| | CALIBRACION | Posible de realizar por el usuario. Resultado en función de su cuidado. | | | | |
| | EXACTITUD | Dentro de la tolerancia establecida por norma. | | | | |
| | REPRODUCIBILIDAD | Dentro de la tolerancia establecida por norma. | | | | |
| ERGONOMIA | ANTROPOMETRIA | Adecuada y apropiada para la manipulación. | | | | |
| | INDICADORES | Adecuado, buena ubicación y de lectura clara y rápida. | | | | |
| | APLICADOR U OTROS | Adecuado en forma, posición y manera de accionarse. | | | | 17.6 |
| | FORMA DE OPERACION | Adecuada en relación a la función pero posibilidad de falla por fatiga. | | | | |
| | SEMIOTICA | Clara en cuanto a los elementos de operación, no así en cuanto al ajuste. | | | | |
| ESTETICA | FORMA | Forma simple, equilibrio entre intención plástica y formal. | | | | |
| | PROPORCION | Equilibrada. | | | | |
| | TEXTURA | Agradable a vista y tacto, adecuada a la función y al diseño. | | | | 19.0 |
| | COLOR | Sobrio, adecuado al estilo | | | | |
| CONSTRUCCION | MECANISMO | De construcción simple y de eficaz funcionamiento. | | | | |
| | MATERIALES | Buena resistencia mecánica y a un gran número de agentes químicos. | | | | 19.0 |
| | PROCESOS | Adecuados a mediana y alta producción fabricación sencilla de herramental. | | | | |
| | CALIDAD | Excelente manufactura. | | | | |
| COSTO | COSTO POR MODELO | Aceptable, no muy competitivo. | | | | |
| | COSTO POR LINEA | Aceptable no muy competitivo. 4 mod. para escalas micro y semimicro. | | | | 12.0 |

**PIPETA DE TRANSFERENCIA
MARCA VARIPET**



CARACTERISTICAS

- SISTEMA DE PIPETA:
De desplazamiento positivo
- MECANISMO DE SUCCION Y DESCARGA:
Cilindro y pistón
- ESCALA DE ANALISIS:
Semimicro y macro
- VOLUMEN:
Variable
- SISTEMA DE AJUSTE DE VOLUMEN:
Por tornillo micrométrico
- INDICADOR DE VOLUMEN:
Escala análoga
- SISTEMA DE CALIBRACION:
- RECEPTACULOS:
Cilindro dentro del cuerpo

DESCRIPCION

Cinco modelos cubren un rango de volúmenes de 0.5 ml. a 30 ml, el ajuste al volumen deseado se realiza girando el aplicador y controlando en la escala que tiene la pipeta a lo largo del cuerpo, es adecuada para líquidos viscosos y recomendable para cultivo de tejidos, disoluciones, depósito de soluciones radiactivas, depósito de solventes y cristalizadores, relleno de tubos y ampulas, análisis de enzimas y otros.

COMPONENTES

Tornillo micrométrico
Cuerpo, cilindro y punta

MATERIALES

Acero inoxidable
Teflón (para usarse con el mayor número de reactivos y solventes)

ESPECIFICACIONES

Reproducibilidad de : 0.5% sobre el rango de entrada del instrumento.

| Mod. | Rango de vol. | Div. escala |
|------|---------------|-------------|
|------|---------------|-------------|

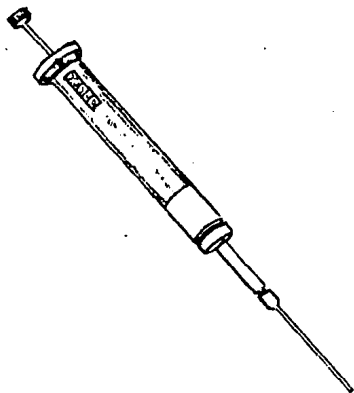
| | | |
|---|----------------|----------|
| 1 | 0.0 a 0.5 ml. | 0.01 ml. |
| 2 | 0.0 a 1.0 ml. | 0.01 ml. |
| 3 | 0.0 a 4.0 ml. | 0.05 ml. |
| 4 | 0.0 a 10.0 ml. | 0.2 ml. |
| 5 | 0.0 a 30.0 ml. | 1.0 ml. |

PRECIO

U.S. Dlls.

| |
|-----------|
| \$ 98.00 |
| \$ 84.00 |
| \$ 69.00 |
| \$ 62.00 |
| \$ 115.00 |

| ASPECTOS | | ANALISIS | EVALUACION | | | |
|---------------------|--------------------|---|------------|--|--|------|
| SERVICIO | FUNCIONES | Óptima para depósitos aislados, factible pero impropia para depósitos en serie. | | | | |
| | RANGO DE VOLUMEN | Limitada a escalas semimicro y macro (con 5 modelos). | | | | |
| | INCREMENTOS | Adecuados para trabajos a dichas escalas. | | | | |
| | AJUSTE DE VOLUMEN | Sujeto a errores, depende de la apreciación del usuario. | | | | 15.4 |
| | CALIBRACION | Diseñado para no calibrarse. | | | | |
| | EXACTITUD | Mayor que la establecida por norma. | | | | |
| | REPRODUCIBILIDAD | Más cerrada que la establecida por norma. | | | | |
| ERGONOMIA | ANTROPOMETRIA | Adecuada considerando que es una jeringa. | | | | |
| | INDICADORES | Aceptable. Requiere concentración por parte del usuario. | | | | |
| | APLICADOR U OTROS | Aceptable, pero con posible inestabilidad del instrumento en la aplicación. | | | | 12.0 |
| | FORMA DE OPERACION | Aceptable. Requiere de cuidado especial por parte del usuario. | | | | |
| ESTETICA | SEMIOTICA | Clara. Manifiesta su función de manera simple y lógica | | | | |
| | FORMA | Conservadora, simple y estrictamente funcional. | | | | |
| | PROPORCION | Adecuada para el tipo de instrumento. | | | | 17.0 |
| | TEXTURA | Adecuada a su función. | | | | |
| CONSTRUCCION | COLOR | Propio a su función. | | | | |
| | MECANISMO | De fabricación simple con requerimientos de precisión. | | | | |
| | MATERIALES | Excelentes en resistencia a la acción química y mecánica. | | | | 20.0 |
| | PROCESOS | Los mínimos y adecuados para una mediana y alta producción | | | | |
| COSTO | CALIDAD | Excelente manufactura. | | | | |
| | COSTO POR MODELO | Aceptable en relación al servicio que proporciona. | | | | 16.0 |
| | COSTO POR LINEA | Aceptable, considerando que son 5 modelos para cubrir 2 de 3 escalas. | | | | |

MICROPIPETA DIGITAL MARCA CHAMPETE**CARACTERISTICAS**

- SISTEMA DE PIPETA:
De desplazamiento positivo
- MECANISMO DE SUCCION Y DESCARGA:
Cilindro y pistón
- ESCALA DE ANALISIS:
Micro
- VOLUMEN:
Variable
- SISTEMA DE AJUSTE DE VOLUMEN:
Por tornillo micrométrico
- INDICADOR DE VOLUMEN:
Mecánico digital
- SISTEMA DE CALIBRACION:
Ajustando tornillo micrométrico con
indicador de volumen
- RECEPTACULOS:
Agujas

DESCRIPCION

Cubre un rango de volúmenes de 1 a 100 μ l. con 4 modelos disponibles y cada uno maneja incrementos de volumen del 1%, los cuales se realizan girando el aplicador y controlando en el indicador digital. El pistón fuerza a expeler todo el líquido del capilar.

COMPONENTES

Embolo
Capilar
Cuerpo
Botón
Ventana

MATERIALES

Acero inoxidable con punta de teflón
Cristal
Aluminio
Polipropileno
A B S

ESPECIFICACIONES

Exactitud o reproducibilidad de : 1% o menor.

| Mod. | Rango | Incrementos |
|------|-----------------|---------------|
| 1 | 1-5 μ l. | 0.01 μ l. |
| 2 | 5-25 μ l. | 0.1 μ l. |
| 3 | 10-50 μ l. | 0.2 μ l. |
| 4 | 50-100 μ l. | 0.5 μ l. |

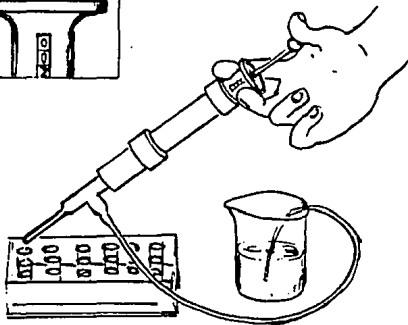
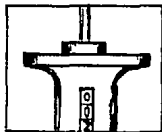
PRECIO

Pipeta con 2 pistones y 10 capilares
(cualquier modelo) U.S. Dlls.

\$ 146.00

| ASPECTOS | | ANALISIS | EVALUACION | | | |
|---------------------|--------------------|---|------------|--|--|------|
| SERVICIO | FUNCIONES | Adecuada para depósitos aislados, aceptable para depósitos en serie. | | | | |
| | RANGO DE VOLUMEN | Limitada a escalas micro y en 10% de escala semimicro (con 5 modelos). | | | | |
| | INCREMENTOS | Óptimos a todo requerimiento dentro del rango de cada modelo. | | | | |
| | AJUSTE DE VOLUMEN | Adecuado y sencillo. | | | | 16.5 |
| | CALIBRACION | Posible de realizar por el usuario. Resultado en función de su cuidado. | | | | |
| | EXACTITUD | Superior a la establecida por norma. | | | | |
| | REPRODUCIBILIDAD | Más cerrada que la establecida por norma. | | | | |
| ERGONOMIA | ANTROPOMETRIA | Adecuada para el tipo de instrumento. | | | | |
| | INDICADORES | Muy adecuado. Buena ubicación, lectura clara y rápida. | | | | |
| | APLICADOR U OTROS | Aceptable, pero con posible inestabilidad del instrumento en la aplicación. | | | | 12.8 |
| | FORMA DE OPERACION | Aceptable. Requiere de cuidado especial por parte del usuario. | | | | |
| | SEMIOTICA | Clara. Manifiesta su función de manera simple y lógica. | | | | |
| ESTETICA | FORMA | Leve intención formal en el cuerpo pero más estrictamente funcional. | | | | |
| | PROPORCION | Muy equilibrada y agradable. | | | | |
| | TEXTURA | Propia al diseño y al contexto. | | | | 19.0 |
| | COLOR | Combinación sobria. | | | | |
| CONSTRUCCION | MECANISMO | De fabricación simple con requerimientos de precisión. | | | | |
| | MATERIALES | Excelentes en resistencia química y mecánica. | | | | |
| | PROCESOS | Los mínimos y adecuados para una mediana y alta producción. | | | | 20.0 |
| | CALIDAD | Excelente manufactura. | | | | |
| COSTO | COSTO POR MODELO | Aceptable en relación a su servicio y calidad. | | | | |
| | COSTO POR LINEA | Adecuado. Aunque son 4 modelos para un corto rango, son de alta precisión. | | | | 16.0 |

**DISPENSER DIGITAL DE REPETICION
MARCA CHAMPETE**



CARACTERISTICAS

- SISTEMA DE PIPETA:
De desplazamiento positivo
- MECANISMO DE SUCCION Y DESCARGA:
Cilindro y pistón (manual)
- ESCALA DE ANALISIS:
Semimicro y macro
- VOLUMEN:
Variable
- SISTEMA DE AJUSTE DE VOLUMEN:
Por tornillo micrométrico
- INDICADOR DE VOLUMEN:
Mecánico digital
- SISTEMA DE CALIBRACION:
Ajustado tornillo micrométrico con
indicador de volumen
- RECEPTACULOS:
Cilindro (autoclavable)

DESCRIPCION

Cuatro modelos cubren un rango de 0.200 μ l. a 5000 μ l.

Proporciona repetición sin limite.

El fluido está en contacto directo con el dispenser.

Cada modelo maneja incrementos de volumen de 10 μ l.

COMPONENTES

Tubo
Cilindro
Pistón

MATERIALES

Tygon con recubrimiento de teflón.
Cristal pyrex con cubierta de polipropileno.
Polipropileno (para evitar que el cilindro se
rompa).

ESPECIFICACIONES

Todos los modelos en cualquier depósito brindan una exactitud del : 1% y una reproducibilidad de : 2%.

Los modelos vienen en los siguientes volúmenes:

200 a 1000 μ l., 400 a 2000 μ l.,
1000 a 5000 μ l. y 2000 a 10000 μ l.

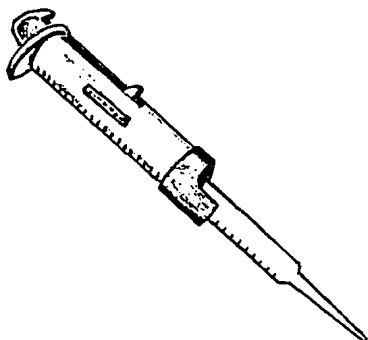
PRECIO

Todos los modelos tienen el mismo precio de U.S. Dls.

\$ 199.00

| ASPECTOS | | ANALISIS | EVALUACION | | | |
|---------------------|--------------------|--|------------|--|--|------|
| SERVICIO | FUNCIONES | Se limita a depósitos en serie, no es práctico para muestras aisladas. | | | | |
| | RANGO DE VOLUMEN | Adecuado. | | | | |
| | INCREMENTOS | Aceptable, pero con limitaciones en el campo de las unidades μ l. | | | | |
| | AJUSTE DE VOLUMEN | Adecuado. | | | | |
| | CALIBRACION | Adecuado. | | | | |
| | EXACTITUD | Dentro de la tolerancia establecida por norma. | | | | |
| | REPRODUCIBILIDAD | Dentro de la tolerancia establecida por norma. | | | | |
| | | | | | | 14.8 |
| ERGONOMIA | ANTROPOMETRIA | Aceptable. | | | | |
| | INDICADORES | Excelente. Lectura rápida y clara. | | | | |
| | APLICADOR U OTROS | Regular, tiene cierta inestabilidad por sujetar sólo con tres dedos. | | | | |
| | FORMA DE OPERACION | Regular, inestable y causa fatiga en largas series. | | | | |
| | SEMIOTICA | Clara. Todos sus componentes indican su función. | | | | |
| | | | | | | 13.6 |
| ESTETICA | FORMA | Conservadora, sencilla, estrictamente funcional. | | | | |
| | PROPORCION | Adecuada. | | | | |
| | TEXTURA | Adecuada. Ayuda a no ensuciarse el dispenser. | | | | |
| | COLOR | Adecuado a su contexto de limpieza. | | | | |
| | | | | | | 17.0 |
| CONSTRUCCION | MECANISMO | Aceptable de construcción simple. | | | | |
| | MATERIALES | Excelentes en resistencia a la acción química y mecánica. | | | | |
| | PROCESOS | Adecuados para mediana y alta producción. | | | | |
| | CALIDAD | Excelente manufactura. | | | | |
| | | | | | | 20.0 |
| COSTO | COSTO POR MODELO | Adecuado, considerando que es un instrumento de precisión. | | | | |
| | COSTO POR LINEA | Adecuado, por cubrir todas las escalas con 4 modelos. | | | | |
| | | | | | | 16.0 |

**JERINGA DISPENSER DE REPETICION
MARCA STEP PETE**



CARACTERISTICAS

- SISTEMA DE PIPETA:
De desplazamiento positivo
- MECANISMO DE SUCCION Y DESCARGA:
Principio de émbolo de desplazamiento progresivo por paso (de acción manual)
- ESCALA DE ANALISIS:
Micro, semimicro y macro
- VOLUMEN:
Variable
- SISTEMA DE AJUSTE DE VOLUMEN:
Por topes
- INDICADOR DE VOLUMEN:
Selector con escala análoga
- SISTEMA DE CALIBRACION:
Por ajuste de topes
- RECEPTACULOS:
Jeringas (autoclavables)

DESCRIPCION

Dos modelos que incluyen 3 jeringas en 0.6, 1.5 y 6.0 ml., cubren un rango de 10 µl. a 5 ml.; además aceptan jeringa opcional de 60 ml. para aplicar dosis arriba de 5 ml.
Las jeringas usan boquilla y cada una aplica 5 volúmenes diferentes.
Realiza descargas continuas sin tener que recargar.
No tiene problemas de contaminación o suma de errores.
El fluido nunca tiene contacto con el dispenser.

COMPONENTES

Dispenser
Jeringas

MATERIALES

Polipropileno
Poliétileno

ESPECIFICACIONES

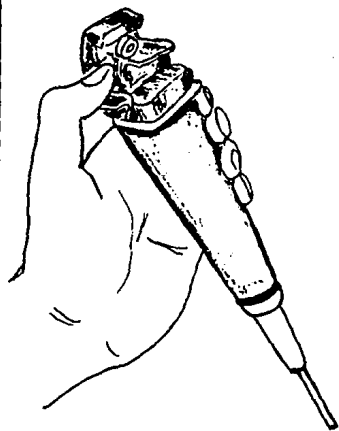
| Vol. jeringa | Exactitud | Repet. |
|--------------|-----------|--------------|
| 0.6 ml. | : 1.5% | : 1.5 a 1.0% |
| 0.5 ml. | : 1.2% | : 1.0 a 0.8% |
| 6.0 ml. | : 0.8% | : 0.8 a 0.4% |

PRECIO

Step pete de dosis de 10 a 500 µl.:
\$ 158.00 U.S. Dlls.
Step pete de dosis de 250 a 1000 µl.:
\$ 137.00 U.S. Dlls.

| ASPECTOS | | ANALISIS | EVALUACION | | | | |
|--------------|--------------------|---|------------|--|--|--|------|
| SERVICIO | FUNCIONES | Se limita a depósitos en serie, no es práctico para muestras aisladas. | | | | | 13.7 |
| | RANGO DE VOLUMEN | Adecuado a las escalas de trabajo. | | | | | |
| | INCREMENTOS | Aceptables pero con limitación en el campo de las unidades μ l. | | | | | |
| | AJUSTE DE VOLUMEN | Adecuado. | | | | | |
| | CALIBRACION | Requiere de personal especializado en caso de tener inexactitudes. | | | | | |
| | EXACTITUD | Mayor que la requerida por norma. | | | | | |
| | REPRODUCIBILIDAD | Más cerrada que la requerida por norma. | | | | | |
| ERGONOMIA | ANTROPOMETRIA | Adecuada. | | | | | 14.4 |
| | INDICADORES | Aceptable, aunque puede moverse accidentalmente y no notarlo. | | | | | |
| | APLICADOR U OTROS | Adecuado, por la forma en como se sujeta el instrumento al accionarlo. | | | | | |
| | FORMA DE OPERACION | Adecuada en relación a la función, pero posibilidad de falla por fatiga. | | | | | |
| | SEMIOTICA | Posible confusión entre aplicador y selector de volumen. | | | | | |
| ESTETICA | FORMA | Buena integración de jeringa con e instrumento, aunque va a lo funcional. | | | | | 18.0 |
| | PROPORCION | Equilibrada, aunque selector discreto. | | | | | |
| | TEXTURA | Adecuada. Evita ensuciarse el dispenser. | | | | | |
| | COLOR | Agradable, buen contraste entre jeringa y dispenser. | | | | | |
| CONSTRUCCION | MECANISMO | Aceptable, de construcción simple y eficaz. | | | | | 19.0 |
| | MATERIALES | Adecuados. Resistencia mecánica y a un gran número de agentes químicos. | | | | | |
| | PROCESOS | Adecuados para mediana y alta prod. | | | | | |
| | CALIDAD | Excelente manufactura. | | | | | |
| COSTO | COSTO POR MODELO | Adecuado, considerando que es un instrumento de precisión. | | | | | 16.0 |
| | COSTO POR LINEA | Adecuado por cubrir todas las esc. con 2 modelos y 4 jeringas. | | | | | |

**DISPENSER DE REPETICION
MARCA FINIPIPETTE**



CARACTERISTICAS

- SISTEMA DE PIPETA:
De desplazamiento positivo
- MECANISMO DE SUCCION Y DESCARGA:
Principio de émbolo, de desplazamiento progresivo por paso (de acción manual)
- ESCALA DE ANALISIS:
Micro y semimicro
- VOLUMEN:
Variable
- SISTEMA DE AJUSTE DE VOLUMEN:
Disco con topes (4)
- INDICADOR DE VOLUMEN:
Selector con escala análoga
- SISTEMA DE CALIBRACION:
No tiene. Ajuste de topes.
- RECEPTACULOS:
Jeringa (autoclavables)

DESCRIPCION

Cuatro jeringas cubren un rango de 10 μ l. a 1000 μ l., realiza 30 descargas en forma continua sin tener que recargar.

La jeringa se llena con un disco giratorio que retrae en émbolo.

Cada jeringa proporciona 4 volúmenes diferentes a escoger por medio del selector del dispenser.

No tiene problemas de contaminación o suma de errores.

El fluido nunca tiene contacto con el dispenser.

COMPONENTES

Dispenser en jeringas

MATERIALES

Polipropileno
Polietileno

ESPECIFICACIONES

| Vol. jeringa | Exactitud | Repet. |
|---------------|-----------|----------------|
| 320 μ l. | : 1.0% | : 1.75 a 0.8% |
| 800 μ l. | : 0.75% | : 1.25 a 0.75% |
| 3200 μ l. | : 0.5% | : 0.5 a 0.75% |
| 8000 μ l. | : 0.45% | : 0.5 a 0.7% |

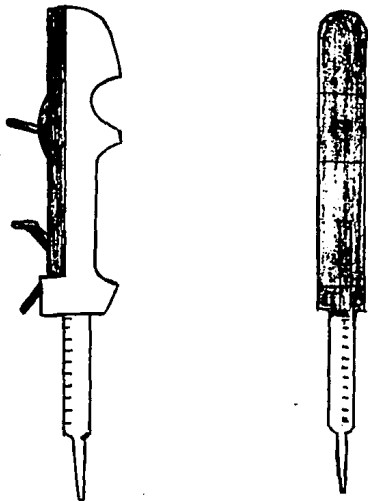
PRECIO

U.S. Dlls.

| |
|----------|
| \$ 64.00 |
| \$ 49.00 |
| \$ 32.00 |
| \$ 42.00 |

Dispenser \$ 217.00

| ASPECTOS | | ANALISIS | EVALUACION | | | |
|--------------|--------------------|--|------------|--|--|------|
| SERVICIO | FUNCIONES | Adecuada para depósito en serie, impráctico para muestras aisladas. | | | | 13.7 |
| | RANGO DE VOLUMEN | Adecuado a las escalas de trabajo. | | | | |
| | INCREMENTOS | Aceptables, pero con limitación en el campo de las unidades μ l. | | | | |
| | AJUSTE DE VOLUMEN | Adecuado a las necesidades generales del laboratorio. | | | | |
| | CALIBRACION | Requiere de personal especializado en caso de tener inexactitudes. | | | | |
| | EXACTITUD | Mayor que la requerida por norma. | | | | |
| | REPRODUCIBILIDAD | Dentro de la norma. | | | | |
| ERGONOMIA | ANTROPOMETRIA | Adecuada. | | | | 16.8 |
| | INDICADORES | Aceptable a la vista, buena posición, facilidad y rapidez de ajuste. | | | | |
| | APLICADOR U OTROS | Adecuado en posición y manera de accionarse. | | | | |
| | FORMA DE OPERACION | Adecuada en relación a la función, pero posibilidad de falla por fatiga. | | | | |
| | SEMIOTICA | Claridad. Todos sus componenetes indican su función, así como el conjunto. | | | | |
| ESTETICA | FORMA | Rebasa la simple intención funcional. La jeringa cambia y se incorpora. | | | | 18.0 |
| | PROPORCION | Equilibrada, buena jerarquización de los elementos. | | | | |
| | TEXTURA | Adecuada a la función y también al estilo. | | | | |
| | COLOR | Sobrio, pero adecuado al estilo. | | | | |
| CONSTRUCCION | MECANISMO | Aceptable, de construcción llevada más a la funcionalidad que al proceso. | | | | 19.0 |
| | MATERIALES | Adecuados a resistencia mecánica y a un gran número de agentes químicos. | | | | |
| | PROCESOS | Adecuados a mediana y alta producción. Herramental de habilitación sencilla. | | | | |
| | CALIDAD | Excelente manufactura. | | | | |
| COSTO | COSTO POR MODELO | Muy competitivo por ser uno solo y solo cambian las jeringas. | | | | 20.0 |
| | COSTO POR LINEA | Muy competitivo al ser un modelo y 4 jeringas para cubrir toda la escala. | | | | |

PIPETA REPETIDOR MARCA EPENDORF**CARACTERISTICAS**

- SISTEMA DE PIPETA:
De desplazamiento positivo
- MECANISMO DE SUCCION Y DESCARGA:
Principio de émbolo, de desplazamiento progresivo por paso
- ESCALA DE ANALISIS:
Micro, semimicro y macro
- VOLUMEN:
Variable
- SISTEMA DE AJUSTE DE VOLUMEN:
Disco con topes (5)
- INDICADOR DE VOLUMEN:
Selector con escala análoga.
- SISTEMA DE CALIBRACION:
No tiene
- RECEPTACULOS:
Tipo jeringa (combitip)

DESCRIPCION

Consiste de un aplicador (pipeta repetidor) y de una jeringa (combitip), aplica muestras en diversos volúmenes eliminando los pasos de llenado individual y vaciado. No tiene problemas de contaminación y suma de errores, el fluido nunca tiene contacto con la pipeta. El combitip deposita un volumen proporcional al succionado de la pipeta, un disco de 5 topes permite poner el número deseado de pipeteos, así como el volumen de la muestra.

Con 5 combitips de distinta capacidad se cubre un rango de 10 µl. a 5 ml.

COMPONENTES

Pipeta
Combitip

MATERIALES

Poliétileno de alta densidad
Polipropileno

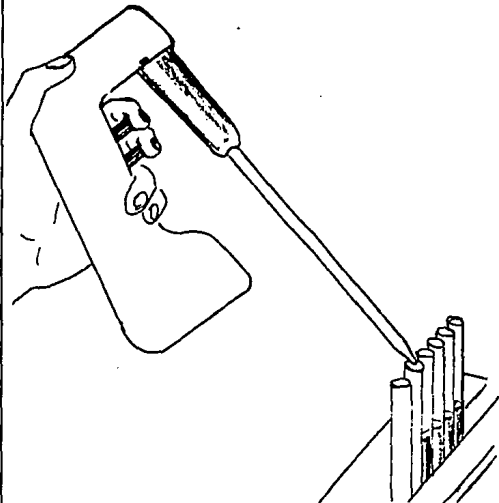
ESPECIFICACIONES

| Vol. combitip | Exactitud | Reprod. |
|---------------|-----------|--------------|
| 0.5 ml. | : 1.5% | : 1.0 a 0.6% |
| 1.25 ml. | : 1.2% | : 0.8 a 0.5% |
| 2.5 ml. | : 1.0% | : 0.6 a 0.4% |
| 5.0 ml. | : 0.8% | : 0.5 a 0.2% |
| 12.0 ml. | : 0.7% | : 0.5 a 0.2% |
| 50.0 ml. | : 1.0% | : 0.5% |

PRECIO.

Pipeta repetidor \$ 260.00 U.S. Dlls.
Combitips (todos excepto el de 50 ml.) \$ 86.90 U.S. Dlls.
Combitip de 50 ml. \$ 110.00 U.S. Dlls.

| ASPECTOS | | ANALISIS | EVALUACION | | | | |
|---------------------|--------------------|--|------------|--|--|--|--|
| SERVICIO | FUNCIONES | Adecuada para depósito en serie, impráctico para muestras aisladas. | | | | | |
| | RANGO DE VOLUMEN | Adecuado a las escalas de trabajo del laboratorio. | | | | | |
| | INCREMENTOS | Aceptables, pero con limitación en el campo de las unidades µl. | | | | | |
| | AJUSTE DE VOLUMEN | Adecuado a las necesidades generales del laboratorio. | | | | | |
| | CALIBRACION | Requiere de personal especializado en caso de tener inexactitudes. | | | | | |
| | EXACTITUD | Mayor que la requerida por norma. | | | | | |
| | REPRODUCIBILIDAD | Dentro de la norma. | | | | | |
| 13.7 | | | | | | | |
| ERGONOMIA | ANTROPOMETRIA | Adecuada y muy apropiada para la manipulación. | | | | | |
| | INDICADORES | Aceptable, buena posición. Claro, pero requiere de atención. | | | | | |
| | APLICADOR U OTROS | Adecuado en posición y manera de accionarse. | | | | | |
| | FORMA DE OPERACION | Adecuada en relación a la función, pero posibilidad de falla por fatiga. | | | | | |
| | SEMIOTICA | Claridad. Todos sus componentes indican su función, así como sus formas. | | | | | |
| 17.6 | | | | | | | |
| ESTETICA | FORMA | Dinámica, rica en elementos, buena fusión de plasticidad, ergonomía y función. | | | | | |
| | PROPORCION | Equilibrada, buena jerarquización de los elementos. | | | | | |
| | TEXTURA | Agradable tanto a la vista como al tacto, propia a función y estilo. | | | | | |
| | COLOR | Agradable combinación con movimiento y contraste. | | | | | |
| 20.0 | | | | | | | |
| CONSTRUCCION | MECANISMO | Eficaz, apropiado a la función y de construcción simple. | | | | | |
| | MATERIALES | Buena resistencia mecánica y a un gran número de agentes químicos. | | | | | |
| | PROCESOS | Adecuados a mediana y alta producción. Ensamble sencillo. | | | | | |
| | CALIDAD | Excelente manufactura. | | | | | |
| 19.0 | | | | | | | |
| COSTO | COSTO POR MODELO | Competitivo considerando que solo cambian las jeringas. | | | | | |
| | COSTO POR LINEA | Competitivo por ser un modelo y 6 jeringas. | | | | | |
| 16.0 | | | | | | | |

PIPETA MOTORIZADA AID**CARACTERISTICAS**

- SISTEMA DE PIPETA:
De desplazamiento de aire
- MECANISMO DE SUCCION Y DESCARGA:
Bomba de vacio interconstruida de accion automatica con bateria recargable
- ESCALA DE ANALISIS:
Macro
- VOLUMEN:
Variable
- SISTEMA DE AJUSTE DE VOLUMEN:
No tiene
- INDICADOR DE VOLUMEN:
No tiene
- SISTEMA DE CALIBRACION:
No tiene
- RECEPTACULOS:
Pipetas comerciales (graduadas, paster y de transferencia)

DESCRIPCION

La succión es controlada por el usuario. Es un instrumento de succión que no emite ruidos molestos. Tiene una pieza frontal con un filtro hidrofóbico e hidrofílico, el cual evita que el fluido entre a la bomba; dicho filtro evita cruces de contaminación y no trabaja una vez contaminado. Es una pistola que admite el ensamble de las pipetas comerciales de cristal o plástico.

COMPONENTES

Cuerpo

MATERIALES

Polipropileno

ESPECIFICACIONES

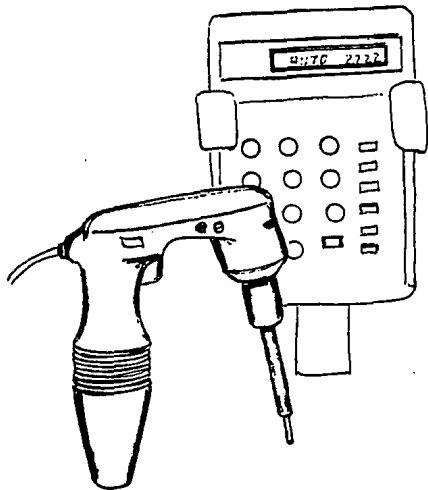
Velocidad de succión = 5 ml. en 10 seg.

PRECIO

Batery pipet AID recargable
110 vac \$ 215.00 U.S. Dlls.
Batery pipet AID recargable
220 vac \$ 225.75 U.S. Dlls.

| ASPECTOS | | ANALISIS | EVALUACION | | | | |
|---------------------|--------------------|--|------------|--|--|--|------|
| SERVICIO | FUNCIONES | Limitada a escala macro. No tiene un paro o tope. No es adecuada para serie. | | | | | |
| | RANGO DE VOLUMEN | Se limita a escala macro. | | | | | |
| | INCREMENTOS | No (a voluntad). | | | | | |
| | AJUSTE DE VOLUMEN | No tiene. | | | | | 5.7 |
| | CALIBRACION | No tiene. Lo que se puede calibrar es el tubo en la forma convencional. | | | | | |
| | EXACTITUD | No es un instrumento de precisión. | | | | | |
| | REPRODUCIBILIDAD | Esta depende del usuario porque es él quien controla por apreciación. | | | | | |
| ERGONOMIA | ANTROPOMETRIA | Muy adecuada y apropiada para la manipulación. | | | | | |
| | INDICADORES | No tiene. Sólo la graduación del tubo. | | | | | |
| | APLICADOR U OTROS | Excelentes, buen control, no hay fatiga y están muy bien ubicados | | | | | 17.6 |
| | FORMA DE OPERACION | Excelente. Responde en forma natural a las funciones de la mano. | | | | | |
| | SEMIOTICA | Clara y lógica. | | | | | |
| ESTETICA | FORMA | Muy agradable. Buena fusión entre plasticidad, ergonomía y funcionalidad. | | | | | |
| | PROPORCION | Adecuada. Buena distribución y tamaño de los volúmenes. | | | | | 20.0 |
| | TEXTURA | Adecuada en relación al volumen de instrumento y a su función. | | | | | |
| | COLOR | Adecuado a su volumen y a su contexto. | | | | | |
| CONSTRUCCION | MECANISMO | Adecuado, por el volumen que succiona, pero de fabricación delicada. | | | | | |
| | MATERIALES | Buena resistencia mecánica y a un gran número de agentes químicos. | | | | | 18.0 |
| | PROCESOS | Adecuados a mediana y alta producción. Moldes sencillos, excepto la bomba. | | | | | |
| | CALIDAD | Excelente manufactura. | | | | | |
| COSTO | COSTO POR MODELO | Aceptable por su construcción, pero elevado por el servicio que brinda. | | | | | 10.0 |
| | COSTO POR LINEA | Aceptable, considerando que es solo una (sólo varia la batería). | | | | | |

MICROPIPETA ELECTRONICA



CARACTERISTICAS

- SISTEMA DE PIPETA:
De desplazamiento de aire
- MECANISMO DE SUCCION Y DESCARGA:
Bomba de vacio de control automático
- VOLUMEN:
Variable
- SISTEMA DE AJUSTE DE VOLUMEN:
Electrónico con control digital, que también sirve para calibrar y programar funciones
- RECEPTACULOS:
Boquillas y pipetas comerciales (graduadas y pasteur)
- OTROS:
Cono expulsor de boquillas

DESCRIPCION

Cinco modelos cubren un rango de 1 a 5000 μ l. Realiza funciones de pipeteo, repetición y disolución entre otras. Permite pipetear a intervalos por pasos automáticamente realizando así disoluciones (se pueden aspirar dos muestras en la misma boquilla vaciándolas automáticamente). La unidad consiste de dos partes: una consola separada y una pistola, puede usarse un cono opcional para ajustarle pipetas graduadas, pipetas pasteur o pipetas de calibración.

ACCESORIOS

Cono para ajuste de pipetas
Filtro estéril

COMPONENTES

Boquillas
Cono

MATERIALES

Polipropileno
Teflón

ESPECIFICACIONES

Exactitud de : 1%.

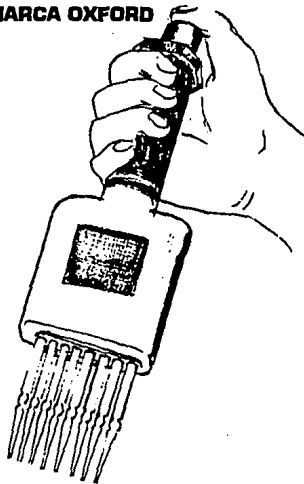
| Mod. | Rango de vol. | Reprod. |
|------|--------------------|---------|
| 1 | 1 a 25 μ l. | : 1.2% |
| 2 | 2 a 100 μ l. | : 0.4% |
| 3 | 5 a 250 μ l. | : 0.25% |
| 4 | 10 a 1000 μ l. | : 0.2% |
| 5 | 25 a 5000 μ l. | : 0.2% |

PRECIO

Pistola \$ 270.00 U.S. Dlls.
Microconsola \$ 380.00 U.S. Dlls.
Cono \$ 19.00 U.S. Dlls.
Paquete de filtros (24 pzas.) \$ 45.00 U.S. Dlls.

| ASPECTOS | | ANALISIS | EVALUACION | | | | |
|---------------------|--------------------|--|------------|--|--|--|------|
| SERVICIO | FUNCIONES | Excelente gama. | | | | | |
| | RANGO DE VOLUMEN | Adecuado. Toda la escala se cubre con 5 modelos. | | | | | |
| | INCREMENTOS | Óptimos a cualquier trabajo específico. | | | | | |
| | AJUSTE DE VOLUMEN | Óptimo en cada modelo. | | | | | |
| | CALIBRACION | Óptima. La puede realizar el propio usuario y de manera rápida y precisa. | | | | | |
| | EXACTITUD | Mayor que la requerida por norma. | | | | | |
| | REPRODUCIBILIDAD | Dentro de la tolerancia establecida por norma. | | | | | |
| | | | | | | | 20.0 |
| ERGONOMIA | ANTROPOMETRIA | Adecuada y muy propia para la manipulación. | | | | | |
| | INDICADORES | Muy adecuado. Excelente disposición, claridad y manejo. Requiere de instrucción. | | | | | |
| | APLICADOR U OTROS | Excelente. Posición adecuada, buen control y no causa fatiga o errores. | | | | | |
| | FORMA DE OPERACION | Muy adecuada. Excelente control aunque requiere de instrucción. | | | | | |
| | SEMIOTICA | Sintetiza comodidad, claridad, sofisticación y amplitud de servicio. | | | | | |
| | | | | | | | 19.2 |
| ESTETICA | FORMA | Muy dinámica, manifiesta buen manejo de su proceso y materiales. | | | | | |
| | PROPORCION | Adecuada. Buena distribución de forma y volúmenes. | | | | | |
| | TEXTURA | Agradable y muy propia de la tecnología electrónica. | | | | | |
| | COLOR | Adecuado al contexto. | | | | | |
| | | | | | | | 20.0 |
| CONSTRUCCION | MECANISMO | Adecuado a la función, pero requiere excelencia en calidad y tecnología. | | | | | |
| | MATERIALES | Buena resistencia mecánica y a un gran número de agentes químicos. | | | | | |
| | PROCESOS | Adecuados para el producto resultante. Mayor número de sofisticación. | | | | | |
| | CALIDAD | Excelente manufactura. | | | | | |
| | | | | | | | 19.0 |
| COSTO | COSTO POR MODELO | Aceptable en relación al producto, pero poco accesible al cliente. | | | | | |
| | COSTO POR LINEA | Elevado por ser 5 pistolas, dos tipos de consola y otros accesorios. | | | | | |
| | | | | | | | 8.0 |

**DISPENSER DE 8 CANALES
MARCA OXFORD**



CARACTERISTICAS

- SISTEMA DE PIPETA:
Por desplazamiento de aire
- MECANISMO DE SUCCION Y DESCARGA:
Pistón accionado manualmente
- ESCALA DE ANALISIS:
Semimicro
- VOLUMEN:
Variable
- SISTEMA DE AJUSTE DE VOLUMEN:
Por topes
- SISTEMA DE CALIBRACION:
Por desplazamiento de topes
- RECEPTACULOS:
Jeringas

DESCRIPCION

Deposita 8 muestras en forma simultánea y aplica largas series de muestras sin tener que recargar. Tiene opción a depositar 6 volúmenes distintos con tres desplazamientos distintos del pistón (girando el botón aplicador) y dos jeringas de volumen distinto, una de 520 μ l. para volúmenes de descarga de 10, 20 y 40 μ l., y otra de 1300 μ l. para volúmenes de descarga de 25, 50 y 100 μ l. (son reutilizables y autoclavables).

COMPONENTES

MATERIALES

Cuerpo
Pistón
Jeringas

Polipropileno
Acero inoxidable

ESPECIFICACIONES

Exactitud de : 2%.

PRECIO

Dispenser \$ 499.00 U.S. Dls.
Paquete con 40 jeringas de 520 μ l. \$ 38.00 U.S. Dls.
Paquete con 40 jeringas de 1300 μ l. \$ 38.00 U.S. Dls.

| ASPECTOS | | ANALISIS | EVALUACION | | | |
|---------------------|--------------------|--|------------|--|--|------|
| SERVICIO | FUNCIONES | Excelente para depósitos en serie. Impráctico para muestras aisladas. | | | | |
| | RANGO DE VOLUMEN | Se limita a depósitos en escala semimicro. | | | | |
| | INCREMENTOS | Aceptable, pero con limitación en las unidades μ l. | | | | |
| | AJUSTE DE VOLUMEN | Adecuado y sencillo. | | | | 15.4 |
| | CALIBRACION | Requiere de personal especializado en caso de tener inexactitudes. | | | | |
| | EXACTITUD | Superior a la establecida por norma. | | | | |
| | REPRODUCIBILIDAD | Más cerrada que la establecida por norma. | | | | |
| ERGONOMIA | ANTROPOMETRIA | Adecuada y propia a la función. | | | | |
| | INDICADORES | Adecuado, sencillo, no requiere de mayor concentración por el usuario. | | | | |
| | APLICADOR U OTROS | Adecuado en posición y manera de accionarse. | | | | 18.4 |
| | FORMA DE OPERACION | Adecuada en relación a la función y no hay atiga por ser multicanal. | | | | |
| | SEMIOTICA | Manifiesta claridad de función y productividad. | | | | |
| ESTETICA | FORMA | Leve intención de estilo. Predomina su manifestación funcional. | | | | |
| | PROPORCION | Manejo de volúmenes en relación al propósito de cada uno de ellos. | | | | 16.0 |
| | TEXTURA | Propia al estilo y al contexto. | | | | |
| | COLOR | Sobrio. | | | | |
| CONSTRUCCION | MECANISMO | Adecuado y viable en fabricación por estar constituido por un elemento en serie. | | | | |
| | MATERIALES | Adecuados a resistencia mecánica y a un gran número de agentes químicos. | | | | 19.0 |
| | PROCESOS | Accesibles y propios de una mediana y alta producción. | | | | |
| | CALIDAD | Excelente manufactura. | | | | |
| COSTO | COSTO POR MODELO | Aceptable en relación al servicio que brinda, pero poco accesible al cliente. | | | | 12.0 |
| | COSTO POR LINEA | Aceptable, considerando que es un solo modelo, lo que cambia son las jeringas. | | | | |

TABLA COMPARATIVA DE

| ASPECTOS | | PRODUCTO No. 1 Micropipeta Finipipette | PRODUCTO No. 2 Pipeta de transferencia Variot | PRODUCTO No. 3 Micropipeta D. Champette | PRODUCTO No. 4 Dispenser digital Champette | PRODUCTO No. 5 Jeringa dispenser Scopeta | PRODUCTO No. 6 Dispenser re |
|------------------|--------------------|---|---|---|--|--|--------------------------------|
| SERVICIO | FUNCIONES | | | | | | |
| | RANGO DE VOLUMEN | | | | | | |
| | INCREMENTOS | | | | | | |
| | AJUSTE DE VOLUMEN | 15.4 | 15.4 | 16.5 | 14.8 | 13.7 | |
| | CALIBRACION | | | | | | |
| | EXACTITUD | | | | | | |
| | REPRODUCIBILIDAD | | | | | | |
| ERGONOMIA | ANTROPOMETRIA | | | | | | |
| | INDICADORES | | | | | | |
| | APLICADOR U OTROS | 17.6 | 12.0 | 12.8 | 13.6 | 14.4 | |
| | FORMA DE OPERACION | | | | | | |
| | SEMIOTICA | | | | | | |
| ESTETICA | FORMA | | | | | | |
| | PROPORCION | 19.0 | 17.0 | 19.0 | 17.0 | 18.0 | |
| | TEXTURA | | | | | | |
| | COLOR | | | | | | |
| CONSTRUCCION | MECANISMO | | | | | | |
| | MATERIALES | 19.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 19.0 | |
| | PROCESOS | | | | | | |
| | CALIDAD | | | | | | |
| COSTO | COSTO POR MODELO | | | | | | |
| | COSTO POR LINEA | 12.0 | 16.0 | 16.0 | 16.0 | 16.0 | |
| TOTAL DE PUNTOS: | | 83.0% | 80.4% | 84.3% | 81.4% | 81.1% | TOTAL DE PUNTOS: |

TABLA COMPARATIVA DE DATOS

| No. 2 Pipet | PRODUCTO No. 3 Micropipeta D. Chempette | PRODUCTO No. 4 Dispenser digital Chempette | PRODUCTO No. 5 Jeringa dispenser Step pette | PRODUCTO No. 6 Dispenser rep. Finipipette | PRODUCTO No. 7 Pipete rep. Ependorf | PRODUCTO No. 8 Pipete motorizada Aid | PRODUCTO No. 9 Micropipeta electrónica | PRODUCTO No. 10 Dispenser 8 c. Oxford |
|----------------|---|--|---|--|--|---|---|--|
| 15.4 | 16.5 | 14.8 | 13.7 | 13.7 | 13.7 | 5.7 | 20.0 | 15.4 |
| 2.0 | 12.8 | 13.6 | 14.4 | 16.8 | 17.6 | 17.6 | 19.2 | 18.4 |
| 7.0 | 19.0 | 17.0 | 18.0 | 18.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 16.0 |
| 0.0 | 20.0 | 20.0 | 19.0 | 19.0 | 19.0 | 18.0 | 19.0 | 19.0 |
| 0.0 | 16.0 | 16.0 | 16.0 | 20.0 | 16.0 | 10.0 | 8.0 | 12.0 |
| % | TOTAL DE PUNTOS: 84.3% | TOTAL DE PUNTOS: 81.4% | TOTAL DE PUNTOS: 81.1% | TOTAL DE PUNTOS: 87.5% | TOTAL DE PUNTOS: 88.3% | TOTAL DE PUNTOS: 71.3% | TOTAL DE PUNTOS: 88.2% | TOTAL DE PUNTOS: 80.8% |

CONCLUSIONES DEL ANALISIS

Los resultados obtenidos de este análisis no demeritan de ninguna manera la calidad de los productos en cuestión ya que estos resuelven en muy buena forma las necesidades específicas bajo las cuales fueron proyectados, sin embargo, bajo los criterios determinados anteriormente se concluye que para el nuevo diseño es recomendable lo siguiente:

*** EN EL ASPECTO DE SERVICIO:**

Aumentar la versatilidad del instrumento en cuanto a función, ampliar el rango de volúmenes, hacer más prácticos los incrementos de volumen así como su ajuste, y conservar la exactitud y reproducibilidad dentro de las tolerancias establecidas por norma.

*** EN EL ASPECTO DE ERGONOMÍA:**

Adecuar antropométricamente el instrumento bajo nuestros percentiles; manejar indicadores de lectura clara y rápida y ubicarlos en lugar accesible; buscar mejores opciones en cuanto a aplicadores o controles para evitar la fatiga y facilitar la operación, y conservar una semiótica en buen nivel.

*** EN EL ASPECTO ESTÉTICO:**

Poner más énfasis al diseño formal y manejar proporción, textura y color en relación al diseño formal y al contexto.

*** EN EL ASPECTO DE CONSTRUCCIÓN:**

Conservar un nivel competitivo en todo lo que este aspecto involucra, ya que es en el que menos problemas se encontraron a los productos analizados.

*** EN EL ASPECTO DE COSTO:**

Reducir en lo posible el costo por unidad y evitar manejar varios modelos.

CAPITULO IV

PERFIL DEL PRODUCTO VIABLE

PERFIL DEL PRODUCTO VIABLE

1. El sistema de pipeta debe estar constituido por:

- a) Un cuerpo o asidero con un mecanismo de succión integrado para accionarse con una sola mano y un mecanismo expulsor de boquillas.
- b) Receptáculos para la transferencia de soluciones en las siguiente escalas: macro, semimicro y micro.

2. El mecanismo de succión debe tener las siguientes características:

- a) Proporcionar una exactitud y reproducibilidad dentro de la establecida por norma.
- b) Debe ser preferentemente de control automático para evitar la fatiga y el error humano.
- c) Debe evitar tener elementos externos que estorben o puedan causar accidentes como jalar o tirar recipientes u otros objetos.
- d) Debe poder calibrarse de manera sencilla y exacta.
- e) Debe ajustarse a volúmenes prácticos dentro de toda la escala de trabajo:

1, 2, 3, ..., 10 μ l

5, 10, 15, ..., 100 μ l

100, 150, 200, ..., 1000 μ l

1000, 1250, 1500, ..., 5000 μ l

- f) Debe funcionar como repetidor.
- g) Deberán poder cambiarse los receptáculos en forma segura y rápida.
- h) Debe tener posibilidades de recibir mantenimiento por el propio usuario.
- i) No debe emitir ruidos molestos al estar en funcionamiento.
- j) No deberá entrar en contacto con la solución.

3. El sistema debe estar construido con materiales que resistan:
 - a) Esfuerzos mecánicos e impactos.
 - b) Temperatura de esterilización (125°C)
 - c) El ataque químico de los agentes químicos más utilizados en los laboratorios en general como son:
 - ácidos clorhídrico, nítrico, sulfúrico, perclórico, yodhídrico, fluorhídrico, hidróxido sódico, acetato, amónico, sulfuro amónico, cianuro potásico, trisulfato sódico, carbonato sódico, hidróxido sódico y sulfato ácido de potasio.

4. Los indicadores deberán estar ubicados en una posición en la que puedan observarse con facilidad, además deberán ser sencillos, claros y de lectura rápida.

5. El sistema de pipeta debe manejar características antropométricas acordes a la función de la mano; y como dimensiones importantes:
 - * un ϕ de asidero no mayor de 49 mm, y
 - * un ϕ para botones de control no menor de 16 mm.

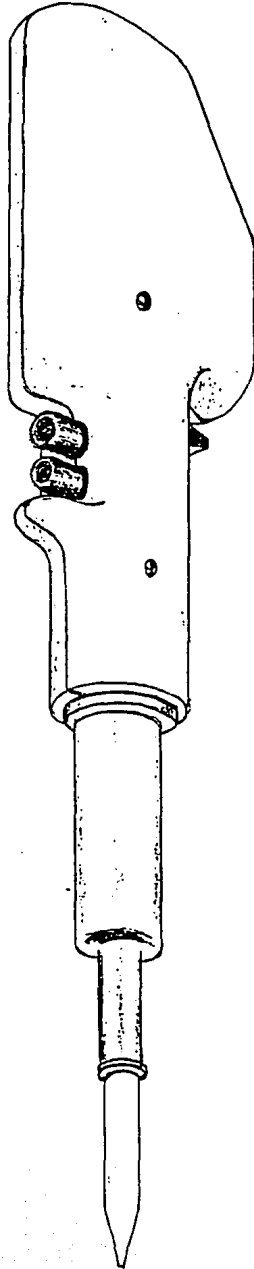
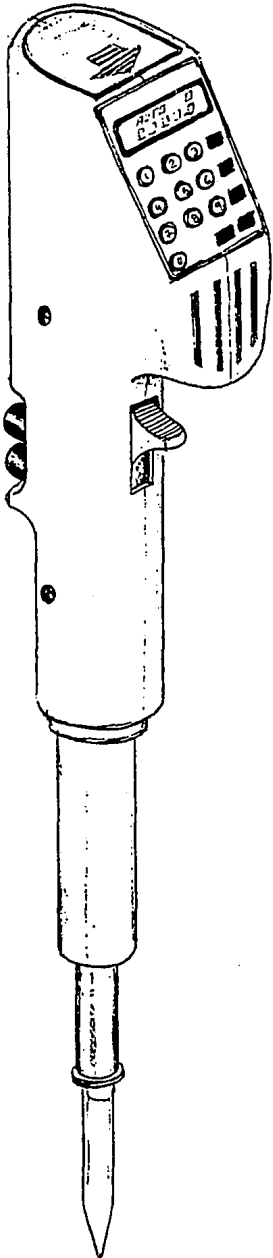
6. La forma general del instrumento, además de expresar claramente la función, deberá manejar una notable intención plástica, dinámica y coherente. Su textura y color deberán responder tanto al contexto del laboratorio como al estilo del diseño.

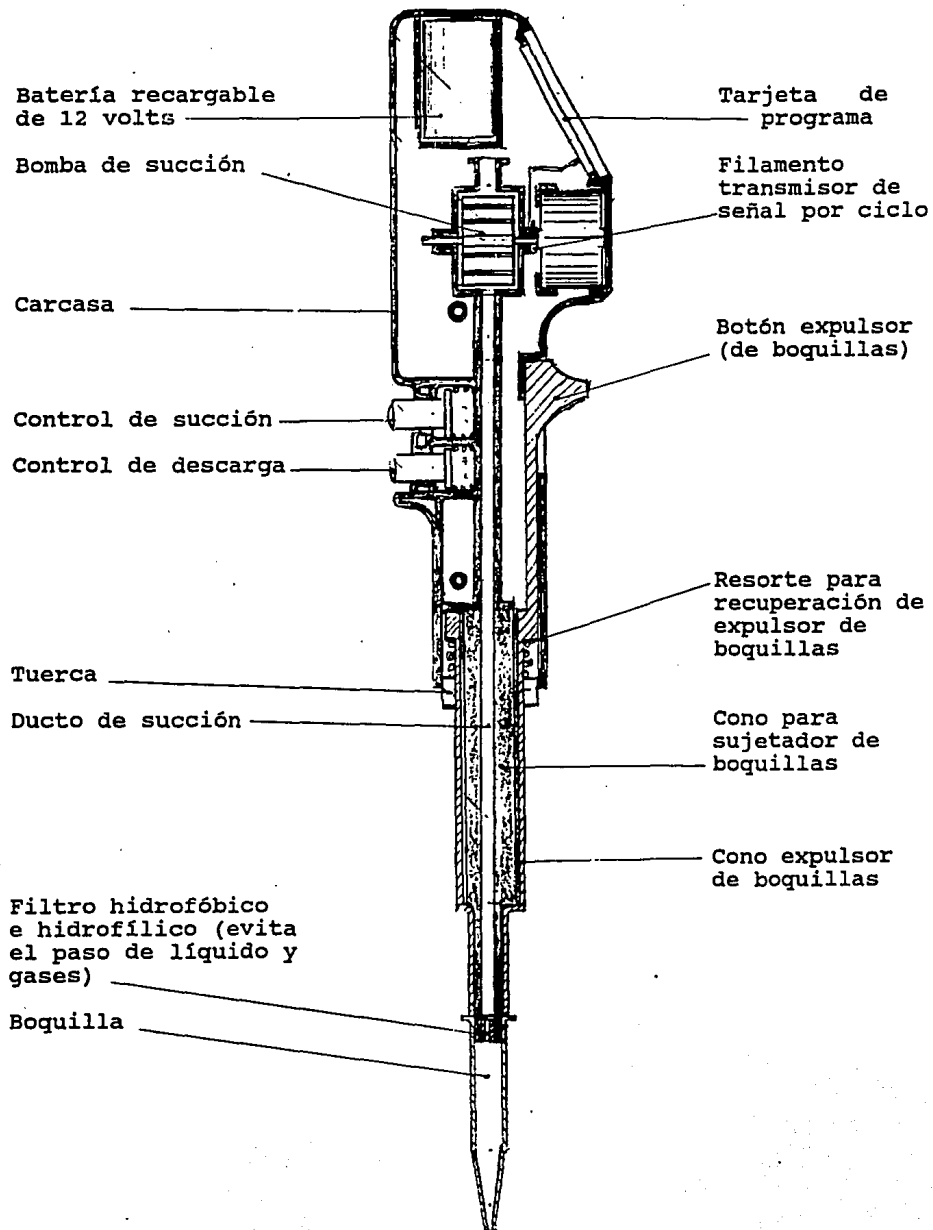
7. La fabricación total del instrumento deberá emplear:
 - a) procesos para mediana o alta producción,
 - b) la cantidad mínima posible de procesos y materiales,
 - c) una planta productiva viable.

8. El sistema de pipeta deberá ser competitivo tanto en manufactura como en precio en relación a los productos extranjeros del ramo.

ALTERNATIVAS DE DISEÑO**a) SISTEMA DE PIPETA CON BOMBA DE SUCCION**

- * Motor de 12 volts
- * Batería recargable de 12 volts
- * Tarjeta electrónica para selección de volumen con indicador digital.
- * Botones de control para succión y descarga.
- * Expulsor de boquillas.
- * Filtro hidrofóbico e hidrofílico para evitar el paso de líquido y gases al interior de la bomba.
- * Boquillas.

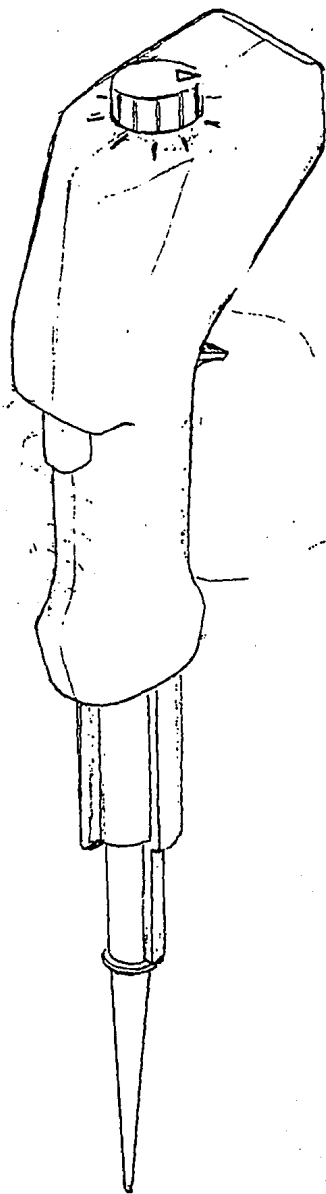
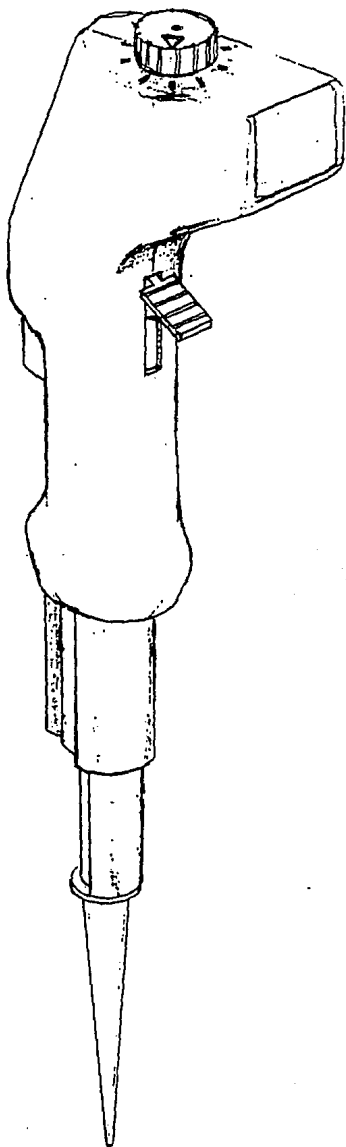


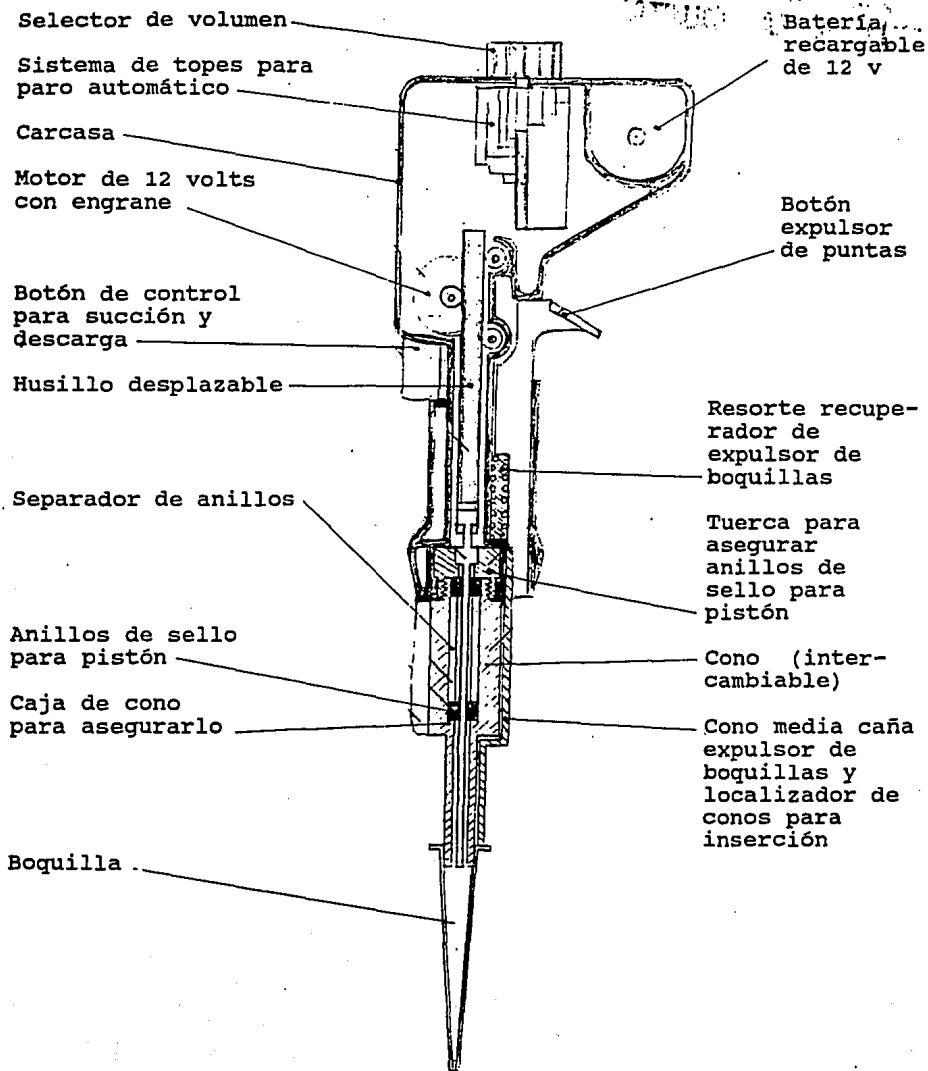


b) SISTEMA DE PIPETA CON HUSILLO DESPLAZABLE

- * Motor de 12 volts
- * Batería recargable de 12 volts
- * Selector de volumen con sistema de topes (que desconectan el circuito)
- * Botón de control de succión y descarga (al accionarlo succiona, al soltarlo descarga)
- * Con expulsor de boquillas
- * Conos con pistón intercambiables (4 diferentes para volúmenes en escalas macro, micro y semimicro)
- * Boquillas

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA





ALTERNATIVA SELECCIONADA

Habiendose desarrollado alternativas de diseño con base al perfil del producto viable planteado con anterioridad, la alternativa seleccionada ha sido la B por las siguientes razones:

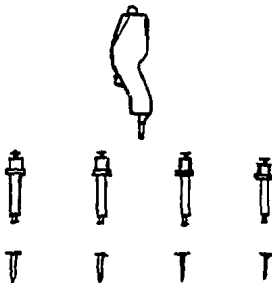
- * Mecanismo más simple y viable en su producción, así como de funcionamiento más seguro.
- * Sistema de paro automático simple, de buen control y alta exactitud, con forma sencilla de calibración, selección de volumen rápida.
- * Control de succión y descarga lo más simplificado y seguro sin problemas de ambigüedad u opciones de equivocación en su manejo.
- * Mayor funcionalidad del cilindro expulsor al funcionar también como guía para colocación de las distintas unidades de succión.
- * la mejor opción de manejar unidades de succión ensamblables (para distintos volúmenes de succión).
- * Semiótica que manifiesta más claridad de función y sencillez de manejo sin necesidad de requerir de mayores instrucciones.
- * Estéticamente una forma dinámica y diferente.
- * Una construcción simplificada y sin manejo de componentes sofisticados. Técnicamente más accesible que las demás opciones.

CAPITULO VI

PROYECTO

SOLUCION FUNCIONAL

Este diseño es un sistema de pipeta de desplazamiento de aire que proporciona un servicio de volúmenes prácticos dentro de toda la escala de trabajo. Manejando una unidad motriz de control automático, 4 unidades de succión y 4 boquillas de tipo desechable receptoras de líquido, una para cada unidad de succión.



El servicio de volúmenes proporcionado por el sistema es el siguiente:

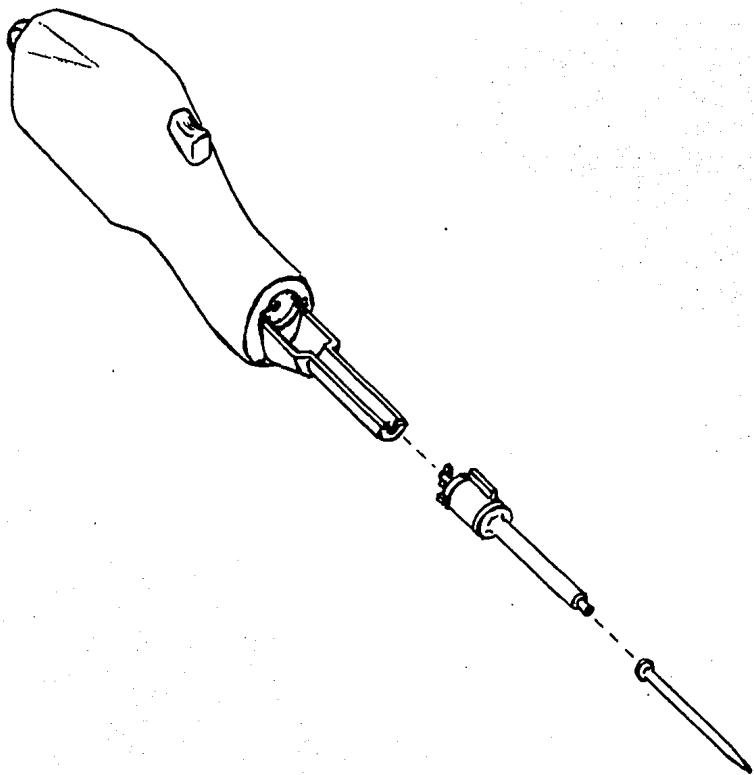
Con la unidad de succión N^o 1: 2, 4, 6, ..., 20 μ l

Con la unidad de succión N^o 2: 10, 20, 30, ..., 100 μ l

Con la unidad de succión N^o 3: 100, 200, 300, ..., 1000 μ l

Con la unidad de succión N^o 4: 250, 500, 750, ..., 2500 μ l

El sistema de pipeta como unidad operacional de trabajo, está constituido por una unidad motriz de control que lleva ensamblada a la unidad de succión que lleva a su vez, ensamblada una boquilla.



La unidad motriz de control incorpora las siguientes funciones:

- * Control de succión y descarga. Por medio de un mismo botón que al oprimirse efectúa la succión y al soltalo efectúa la descarga.
- * Ajuste de volumen por medio de una perilla que se ajusta a 10 posiciones correspondientes a 10 volúmenes por cada unidad de succión.
- * Calibración de la unidad por medio de un tornillo micrométrico.
- * Expulsión de boquillas por medio de un dispositivo expulsor.

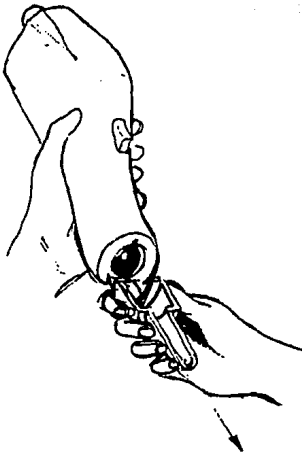
La unidad de succión tiene la función de realizar la succión por desplazamiento de aire por medio de un cilindro y un pistón.

La boquilla tiene la función de contener la solución succionada.

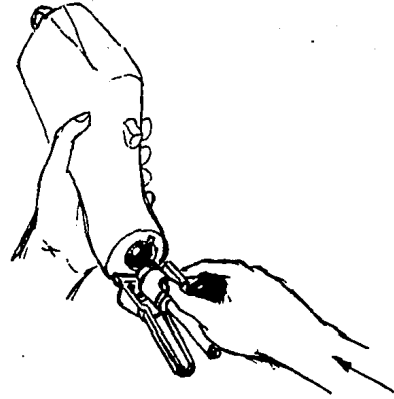
El ensamble para habilitar la unidad operacional de trabajo es rápido, sencillo y seguro, se efectúa de la siguiente manera:

1. Se saca el expulsor de la unidad motriz de control hasta el tope que lo mantiene fuera.
2. Se mete la unidad de succión por la parte inferior de la unidad motriz de control hasta que tope.
3. Se gira la unidad de succión hacia la derecha hasta cubrir un ángulo de 90° punto en el cual llega a tope.
4. Se empuja el expulsor para que libre el tope que lo detiene y pueda regresar a su posición inicial, por efecto de su resorte.
5. Finalmente se ensambla la boquilla introduciendo ésta sobre la punta de la unidad de succión hasta llegar a tope con el expulsor.

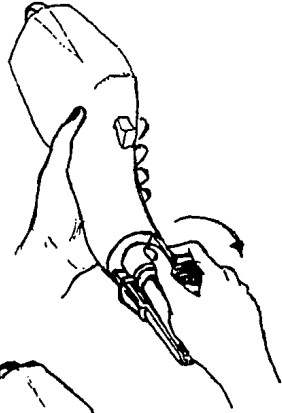
1



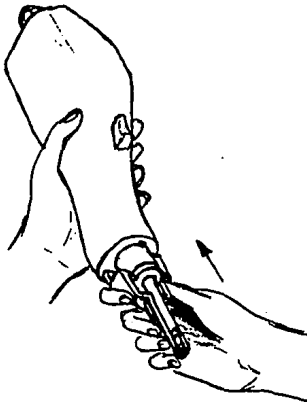
2



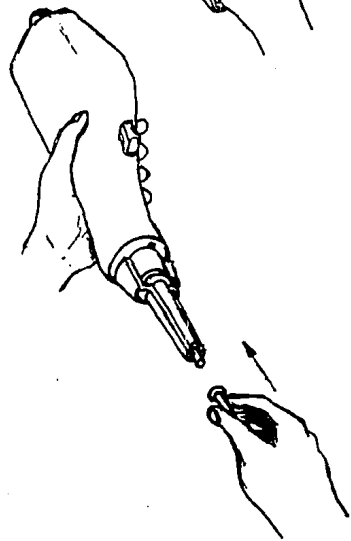
3



4



5



Una vez terminado el ensamble y seleccionado el volumen con la perilla de ajuste, la unidad operacional está lista para utilizarse. El procedimiento de operación es el siguiente:

1. Se introduce la punta de la boquilla en la solución a transferir.
2. Se oprime el botón de control hasta que la succión se detenga en forma automática.
3. Se retira la unidad operacional sin dejar de oprimir el botón de control.
4. Se coloca la punta de la boquilla sobre la pared interna del recipiente en el cual se va a depositar la muestra tomada.
5. Se suelta el botón de control para permitir la descarga.
6. Una vez que se ha detenido la descarga también en forma automática, se procede a retirar la unidad del recipiente.

Cuando es pertinente el cambio de boquilla por el manejo de otra solución o por término de trabajo, ésta se bota con el expulsor y se coloca otra, si el trabajo ha de continuar.

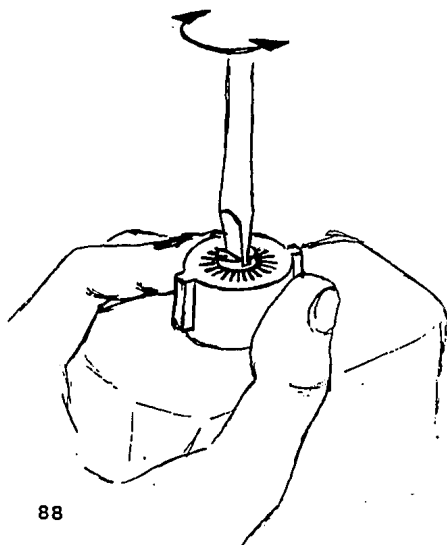
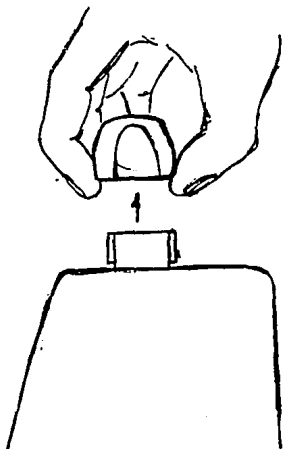
Esta unidad operacional dada su versatilidad y rápido manejo se adecúa tanto a depósitos aislados como a depósitos en serie.

La calibración del instrumento se realiza cuando éste presenta un rango de error superior al tolerable por norma o por el trabajo a realizar según sea éste.

Habiendo realizado el proceso de verificación por pesada y determinado el rango de error, se procede a la calibración de la unidad, en la siguiente forma:

1. Se quita la perilla de ajuste de volumen
2. Cada línea de la escala que aparece al borde del soporte alrededor del tornillo milimétrico inserto, equivale al 1% del volumen nominal cualquiera que éste sea, por lo tanto sólo hay que girar el tornillo desplazando su marca de referencia las líneas que se requieran según sea el error a corregir. Atornillando se reduce el volumen y desatornillando se incrementa.

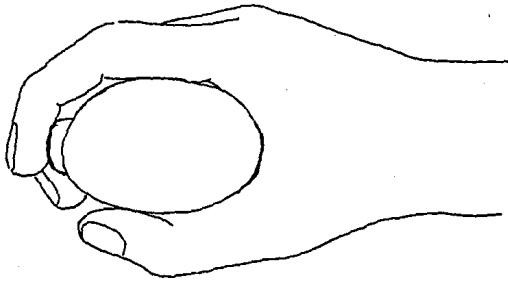
Las únicas partes que tienen contacto con la solución a transferir, son la boquilla y ocasionalmente la unidad de succión por lo cual ésta es autoclavable.



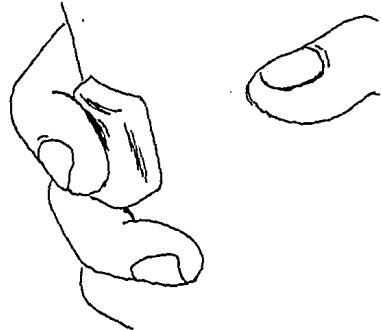
SOLUCION HUMANA

El diseño en general maneja un lenguaje claro y sencillo que proyecta las funciones de sus componentes y del conjunto.

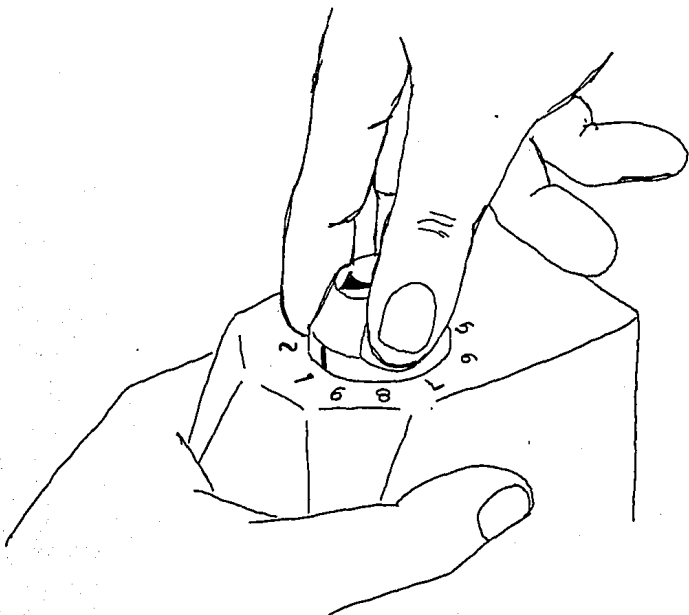
El diseño de la carcasa tiene la configuración de una asidera acorde a la forma natural que adopta la mano al asir.



El botón de control se ubica en lugar al alcance del dedo índice, y su tamaño y forma se adecúan a la anatomía propia del dedo. Su resistencia a ser accionado es la mínima para evitar la fatiga en largas series de aplicaciones, y la suficiente para no ser accionado en forma involuntaria.



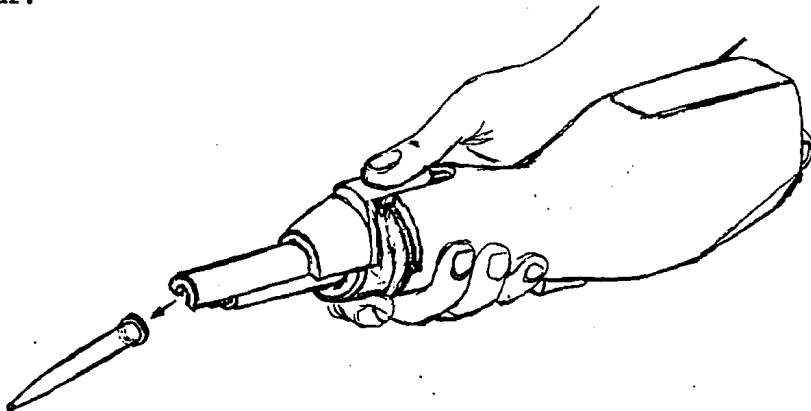
La perilla de ajuste de volumen está ubicada en un lugar visible, que evita además ser girada involuntariamente. Su tamaño y forma son adecuados para ser girada con 3 dedos respondiendo a su anatomía y dimensiones. La indicación del volumen seleccionado es sencilla y clara.



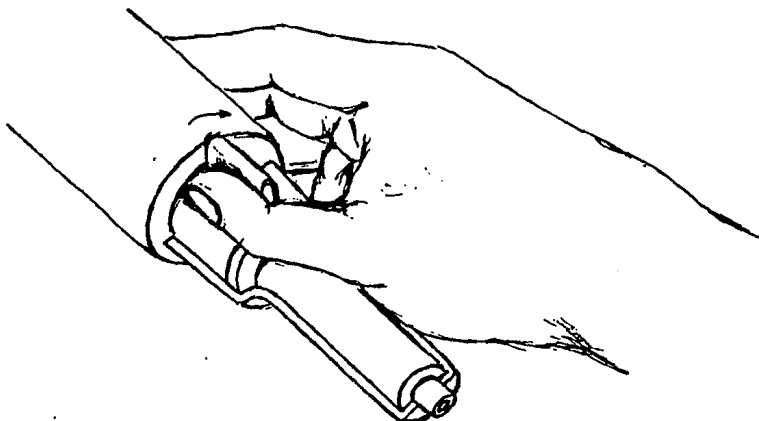
Cada una de las 10 posiciones de la perilla caen en un registro preciso a manera de *click*, evitando quedar en posiciones intermedias o con libre movimiento.

El expulsor de boquillas, al ser utilizado relativamente poco en relación al manejo general del instrumento, se encuentra ubicado en un lugar discreto, donde no estorba ni puede ser accionado en forma accidental. Está diseñado para ser accionado por el dedo pulgar en forma segura y sencilla.

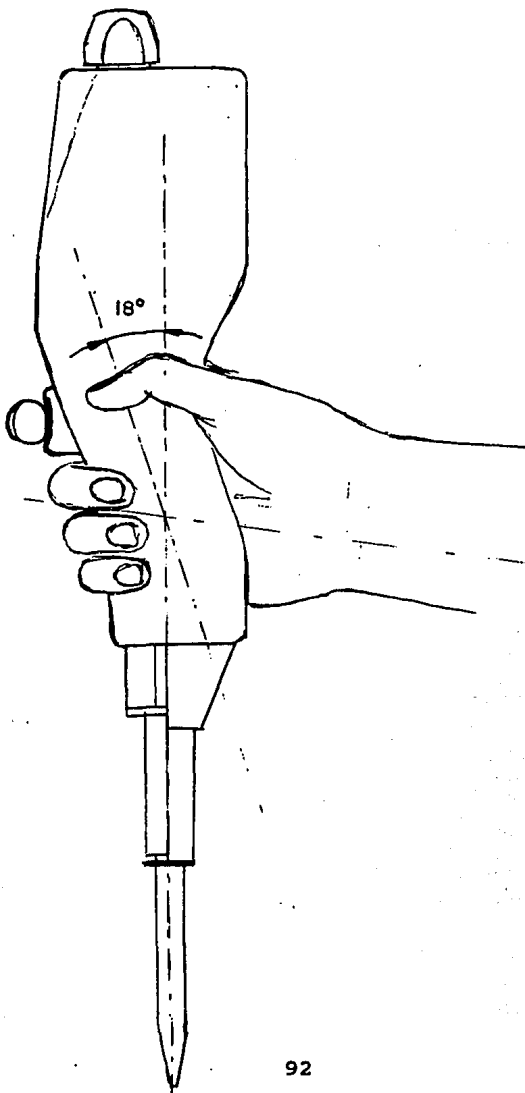
Este elemento evita que se tenga contacto con la boquilla que ha sido usada, lo cual brinda seguridad en el trabajo a realizar.



La pestaña para asegurar la unidad de succión a la unidad motriz de control, brinda el apoyo suficiente para efectuar dicha operación.



El ángulo que existe entre la unidad motriz de control y la unidad de succión responde a la posición que adopta la muñeca en estado de reposo al sujetar el instrumento, conservando la unidad de succión en posición vertical.



SOLUCION ESTETICA

La forma general del sistema de pipeta tiene como propósito sintetizar junto con su lenguaje funcional y ergonómico, una intención plástica de unidad, movimiento y sencillez en todos sus elementos.

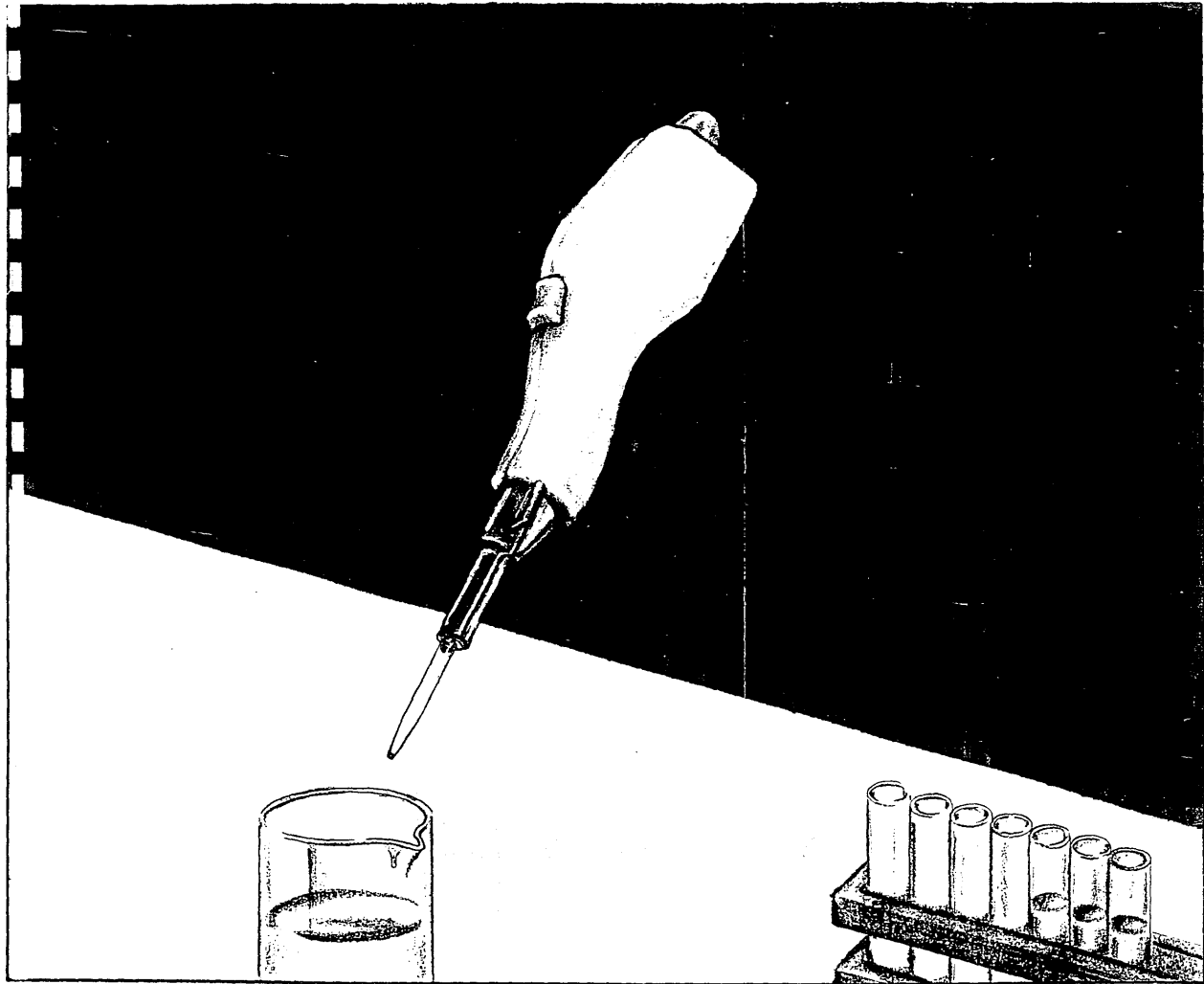
Las formas curvas y los ángulos manejados en el botón de control, la perilla de ajuste y el expulsor tienen la intención de formar familia con la carcasa.

El expulsor de puntas se integra a la carcasa con el propósito de hacer más limpio y simple el sistema y al envolver a la unidad de succión, trata de lograr una integración formal entre la unidad motriz de control y la unidad de succión.

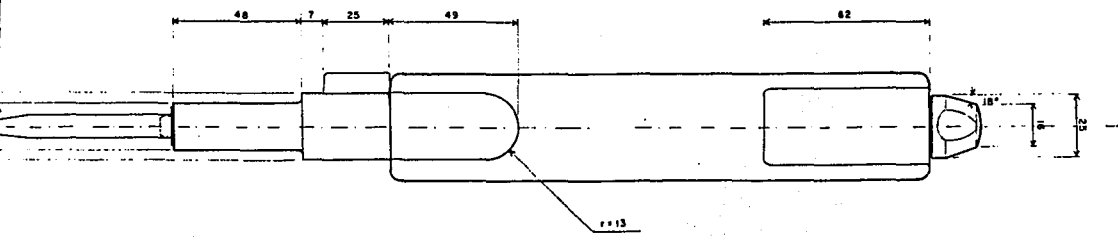
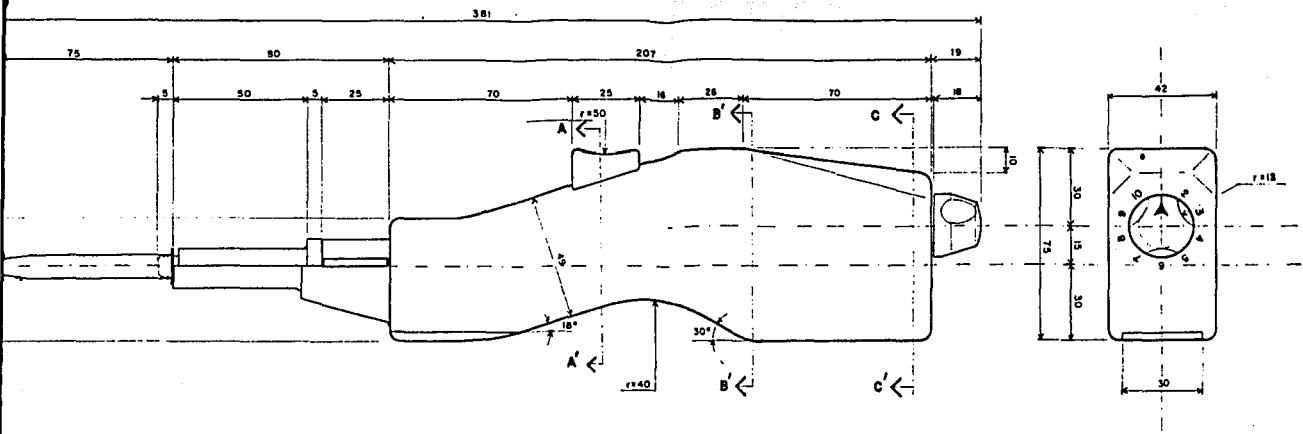
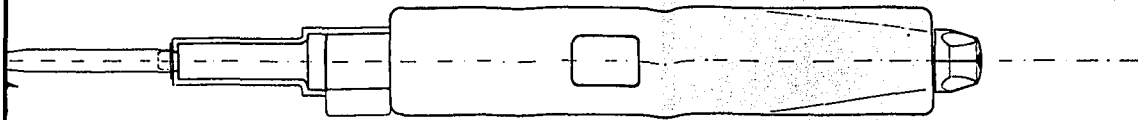
La distribución interior de los componentes es el resultado de una solución funcional, ergonómica y constructiva que tiene además el propósito de lograr una forma esbelta y dinámica.

El tamaño de la unidad operacional de trabajo intenta lograr una proporción y manejo de volúmenes que invite a la manipulación del instrumento.

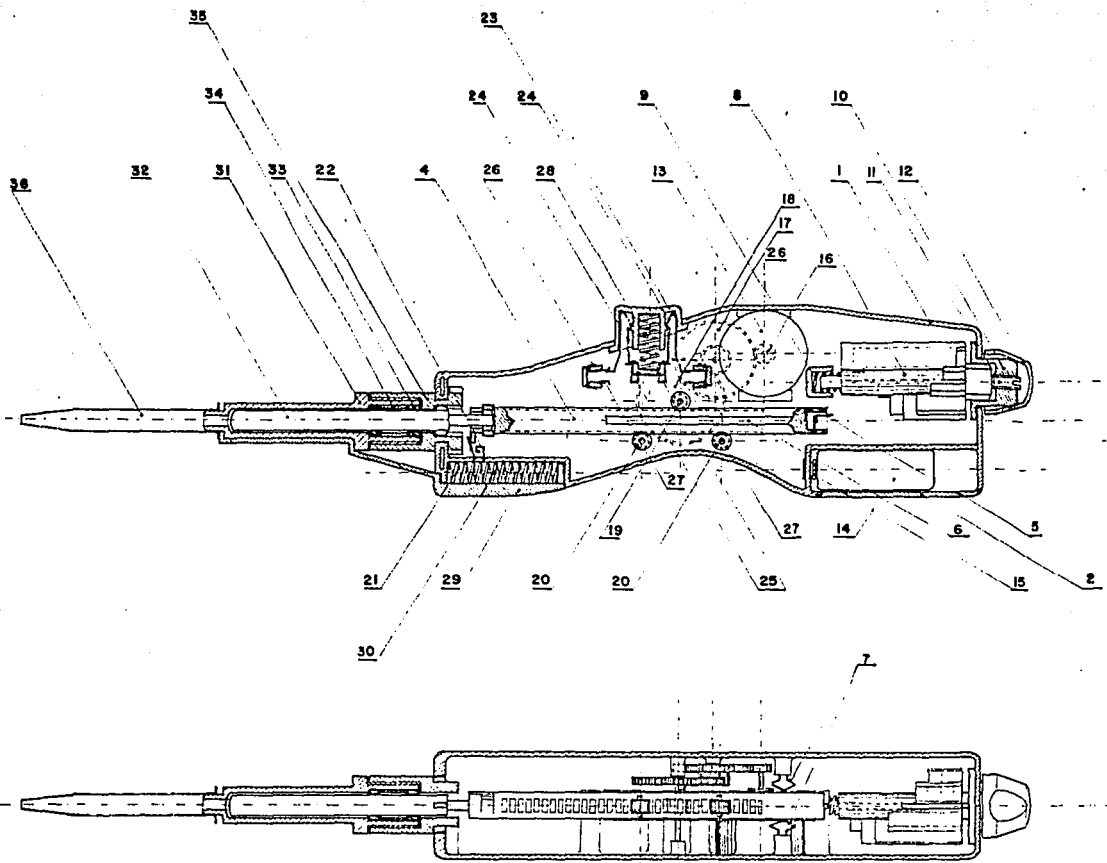
Sus colores y texturas en general tienen la intención de dar una imagen agradable y de limpieza, acordes al contexto de laboratorio.



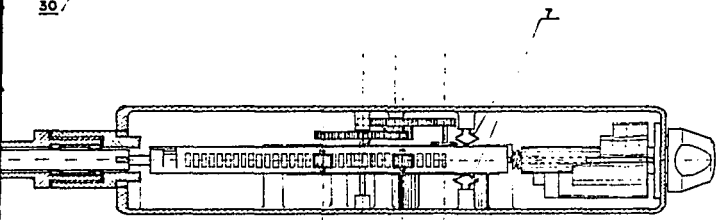
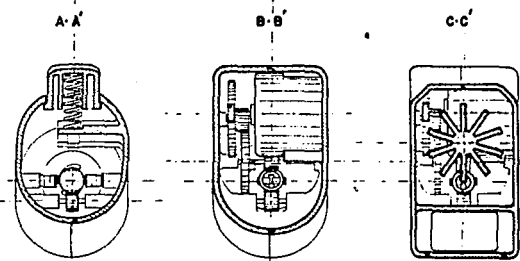
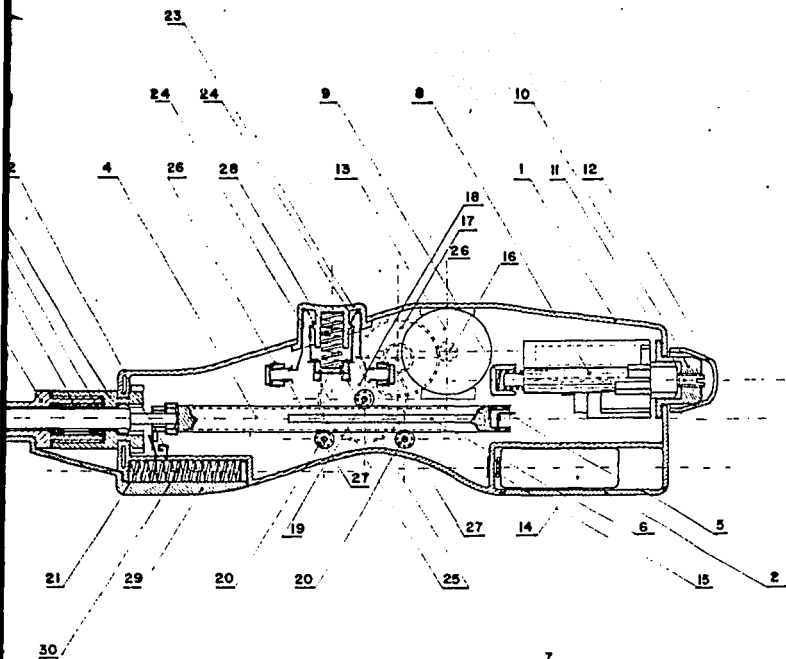
PLANOS MECANICOS DEL PRODUCTO



| | | |
|---|--------------------------------------|----------------------|
| SISTEMA DE PIPETA PARA LABORATORIO | | |
| PLANO No. 1 | UNIDAD OPERACIONAL DE TRABAJO | |
| ESCALA 1:2 | VISTAS GENERALES | |
| ACOT. EN mm | | FECHA MAYO - 1954 |



SIST
 PLANO No 8
 ESCALA 1:2
 ACOT. EN mm.

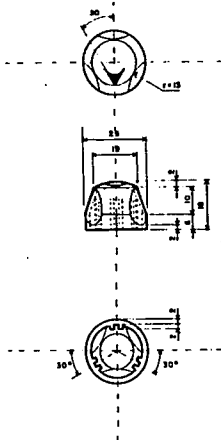


| PAR. NO | MONEDAS | PAR. NO | MONEDAS |
|---------|--------------------------------|---------|---------------------------------|
| 1 | CARCAZA | 19 | PIÑÓN DE ATAJE |
| 2 | TAPA | 20 | PIÑONES ESTABILIZADORES |
| 3 | FORNILLON DE FIJACION | 21 | PLAQUETA INTERIOR DEL CIRCUIO |
| 4 | CRENALLERA | 22 | LAMINILLA "M" |
| 5 | PLAQUETA SUPERIOR DEL CIRCUITO | 23 | BOTON DE CONTROL |
| 6 | PAREDES LATERALES DE CONTACTO | 24 | LAMINILLAS DEL BOTON DE CONTROL |
| 7 | LAMINILLAS "M" | 25 | LAMINILLAS "M" |
| 8 | ESPIRAL DE TOPES | 26 | LAMINILLAS "M" |
| 9 | RESORTE DE LA ESPIRAL DE TOPES | 27 | LAMINILLAS "M" |
| 10 | RESORTE RESISTIVO | 28 | RESORTE DEL BOTON DE CONTROL |
| 11 | FORNILLO MILIMETRICO | 29 | EXPULSOR |
| 12 | PERILLO DE AJUSTE DE VOLUEN | 30 | RESORTE DE EXPULSOR |
| 13 | MOTOR | 31 | CELIUNDO |
| 14 | BATERIA | 32 | PISTON |
| 15 | CONEXIONES PARA BATERIA | 33 | SELLOS |
| 16 | PIÑÓN MOTORIZ | 34 | SEPARADOR DE SELLOS |
| 17 | ENGANE REDUCTOR Nº 1 | 35 | TUERCA DE FIJACION |
| 18 | ENGANE REDUCTOR Nº 2 | 36 | BOQUILLA REDUCTORA DE LITRONS |

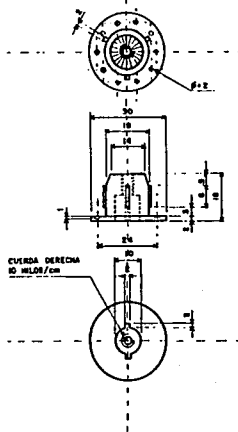
SISTEMA DE PIPETA PARA LABORATORIO

| | | |
|--------------|-------------------------------|---|
| PLANO No 2 | UNIDAD OPERACIONAL DE TRABAJO |  |
| ESCALA 1:2 | | |
| ACOT. EN mm. | CORTES | FECHA MAYO - 1954 |

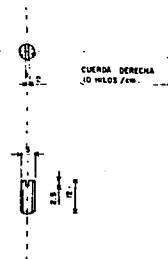
PIEZA No. 12



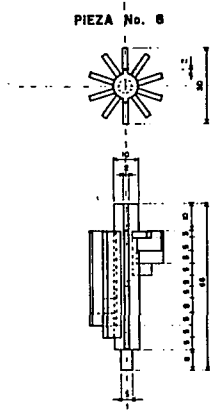
PIEZA No. 10



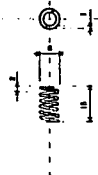
PIEZA No. 11



PIEZA No. 8



PIEZA No. 9



| Part. No. | DESCRIPCION | MATERIAL |
|-----------|-------------------------------|--------------------------------|
| 12 | Partita de ajuste de volumen | Polipropileno de baja densidad |
| 10 | Soporte registro | Polipropileno de alta densidad |
| 11 | Soporte volumetrico | Acero |
| 8 | Control de tope | Polipropileno de alta densidad |
| 9 | Resorte de la espiral de tope | Acero |

SISTEMA DE PIPETA PARA LABORATORIO

PLANO No. 8
ESCALA: 1:2
MOT. EN mm.

COMPONENTES DEL SISTEMA DE CALIBRACION Y AJUSTE DE VOLUMEN

VISTAS GENERALES

FECHA
MAYO - 1984

PIEZA No. 5



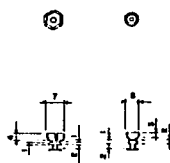
PIEZA No. 6



PIEZA No. 7



PIEZAS No 15



PIEZA No 21



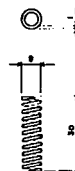
PIEZA No 22



PIEZA No. 24



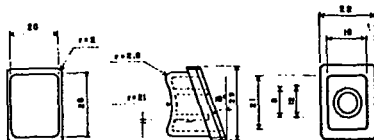
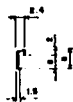
PIEZA No. 28



PIEZA No. 23



PIEZA TIPO No. 25, 26 Y 27



| Pza. No | NOMBRE | MATERIAL |
|---------|---------------------------------|--------------------------------|
| 5 | Puente superior del circuito | Acero |
| 6 | Zancho lateral de contacto | Acero |
| 7 | Laminillas "A" | Acero |
| 15 | Conectores para batería | Acero |
| 21 | Puente inferior del circuito | Acero |
| 22 | Laminillas "B" | Acero |
| 23 | Botón de control | Polipropileno de alta densidad |
| 24 | Laminillas del botón de control | Acero |
| 25 | Laminillas "C" | Acero |
| 26 | Laminillas "D" | Acero |
| 27 | Laminillas "E" | Acero |
| 28 | Resorte del botón de control | Acero |

SISTEMA DE PIPETA PARA LABORATORIO

PLANO No 7

COMPONENTES DEL CIRCUITO

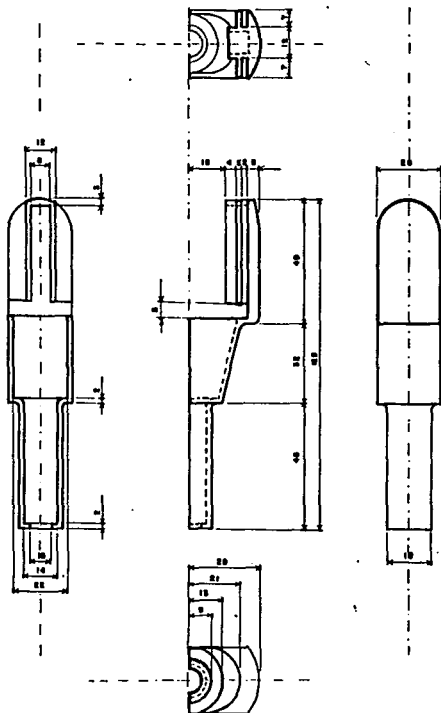
ESCALA 1:2

VISTAS GENERALES

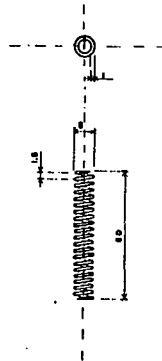
NOTAS EN MM

FECHA
MAYO - 1994

PIEZA No. 29



PIEZA No 30

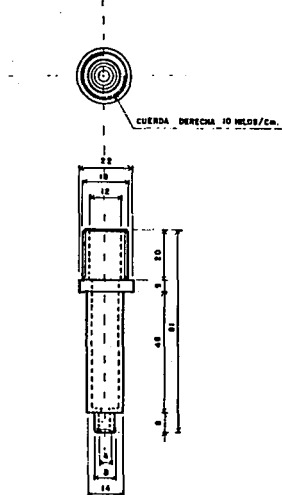


| Par. No | NOMBRE | MATERIAL |
|---------|----------------------|--------------------------------|
| 29 | espaldas de boquilla | Pulverizantes de alta densidad |
| 30 | Resorte de impulsor | Acero |

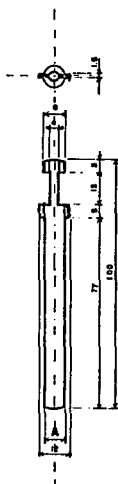
SISTEMA DE PIPETA PARA LABORATORIO

| | | |
|--------------|---|-----------------------|
| PLANO No. 9 | COMPONENTES DEL DISPOSITIVO DE EXPULSION DE BOQUILLAS | |
| ESCALA NCR | | |
| COTAS EN MM. | VISTAS GENERALES | FIGURA MAYO - 1958 |

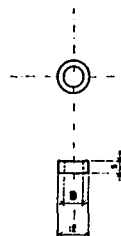
PIEZA No. 31



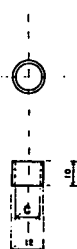
PIEZA No. 32



PIEZA No. 33

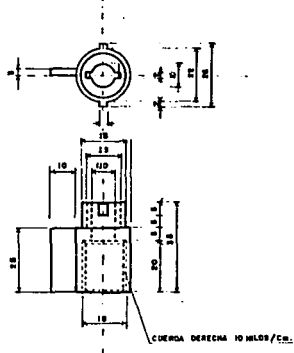


PIEZA No. 34



| LISTADO DE SECCIONES | A | B | C |
|----------------------|-------|-------|-------|
| 1 | 0.713 | 0.710 | 2.313 |
| 2 | 1.595 | 1.592 | 3.595 |
| 3 | 1.066 | 1.063 | 4.066 |
| 4 | 2.970 | 2.975 | 6.975 |

PIEZA No. 35



| Par. No. | NOMBRE | MATERIAL |
|----------|--------------------|--------------------------------|
| 31 | Cilindro | Teflon |
| 33 | Tuerca de fijacion | Polipropileno de alta densidad |
| 32 | Placa | Acero |
| 34 | Seton | Teflon |
| 35 | Separador de seton | Polipropileno de alta densidad |

SISTEMA DE PIPETA PARA LABORATORIO

PLANO No. 9

ESCALA 1:2

AUT. EN mm.

COMPONENTES DE LA UNIDAD DE SUCCION

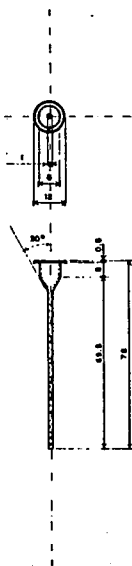
VISTAS GENERALES



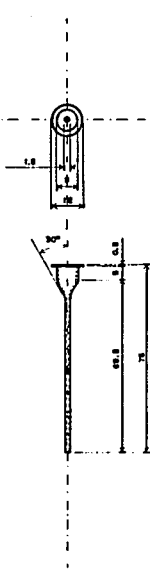
FECHA

MAYO - 1984

BOQUILLA No. 1



BOQUILLA No. 2



BOQUILLA No. 3




BOQUILLA No. 4



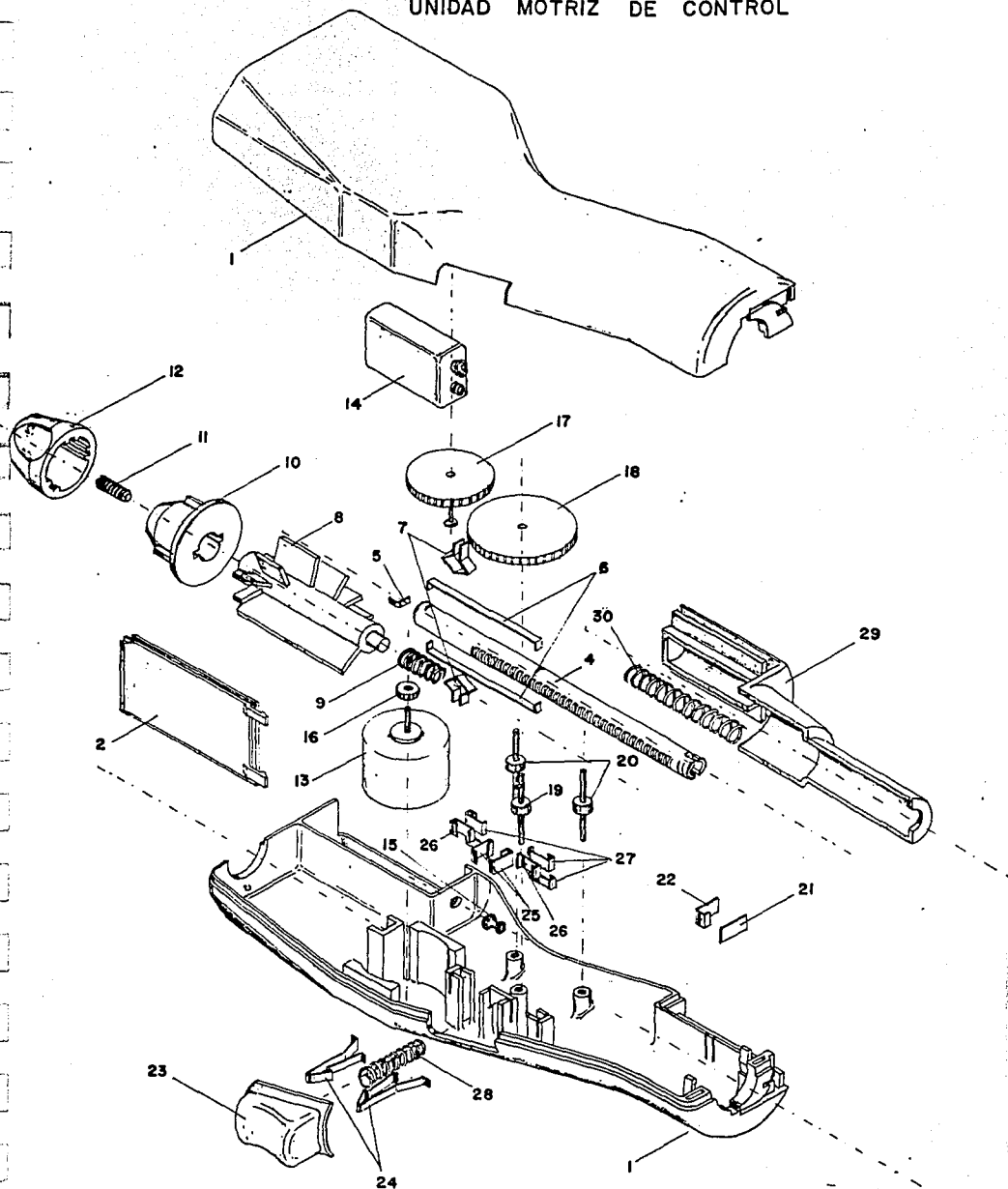
| PAR. N° | NOMBRE | MATERIAL |
|---------|------------|------------------------------|
| 36-1 | Boquilla 1 | Polietileno de baja densidad |
| 36-2 | Boquilla 2 | Polietileno de baja densidad |
| 36-3 | Boquilla 3 | Polietileno de baja densidad |
| 36-4 | Boquilla 4 | Polietileno de baja densidad |

SISTEMA DE PIPETA PARA LABORATORIO

| | | |
|------------------|---------------------------------|---|
| PLANO No. 10 | BOQUILLAS RECEPTORAS DE LIQUIDO |  |
| ESCALA 1:2 | | |
| ACOT. EN | | |
| VISTAS GENERALES | | FECHA |
| | | NAVO |

UNIDAD MOTRIZ DE CONTROL

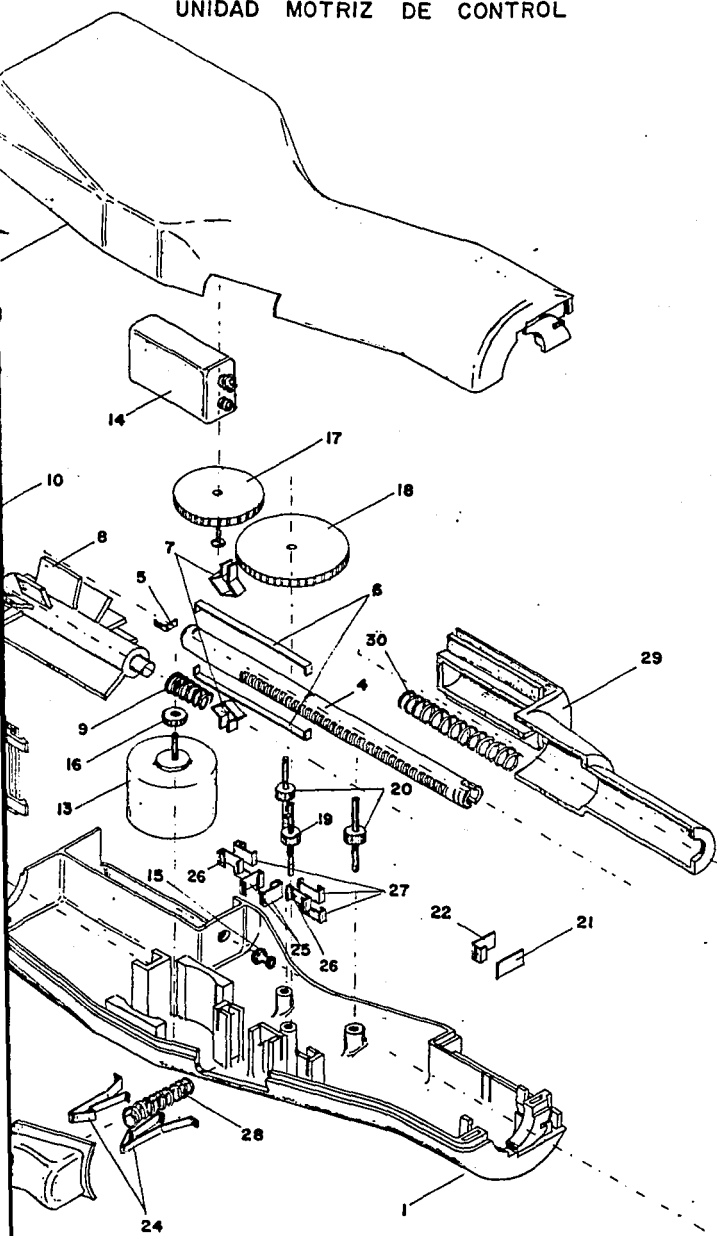
UNID



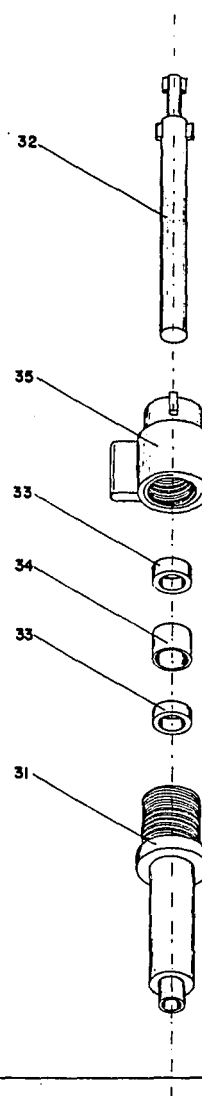
- 32
- 35
- 33
- 34
- 33
- 31

| SISTEMA DE | |
|--------------|---------------|
| PLANO No. 12 | UNIDAD UNIDAD |
| ESCALA: 1:2 | |
| SIN ADOT. | |

UNIDAD MOTRIZ DE CONTROL

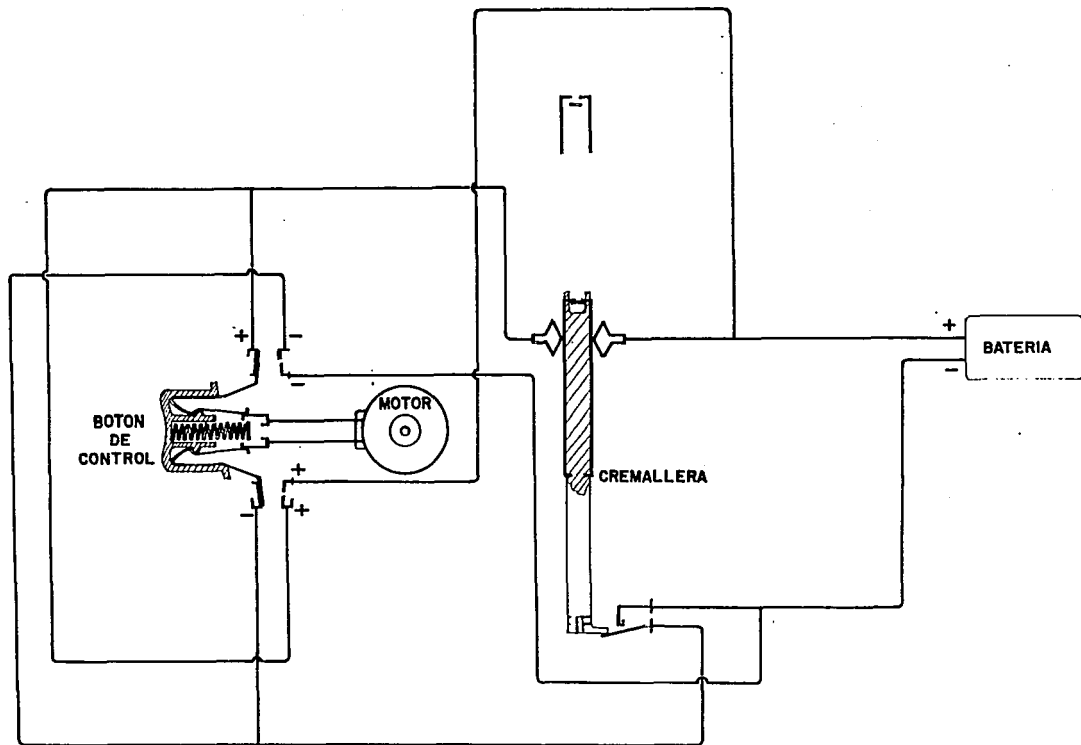


UNIDAD DE SUCCION



SISTEMA DE PIPETA PARA LABORATORIO

| | | |
|--------------|---|-------------|
| PLANO No. II | UNIDAD MOTRIZ DE CONTROL Y UNIDAD DE SUCCION | FECHA |
| ESCALA: 1:2 | | MAYO - 1984 |
| SIN ACOT. | DESPIECES | |



SISTEMA DE PIPETA PARA LABORATORIO

| | | |
|--------------|--------------------------------------|-------------|
| PLANO No. 12 | CIRCUITO DE LA UNIDAD MOTRIZ DE CON. | FECHA |
| SIN ESCALA | | MAYO - 1964 |
| SIN ACOT. | DIAGRAMA | |

SOLUCION CONSTRUCTIVA

El diseño es un sistema de pipeta construido del tipo Nº 1 de "Desplazamiento de aire" según la clasificación establecida por las normas (ver pag. 32 o anexo 2). El mecanismo, aún -- cuando es de función automática, es simple en su fabricación; la parte donde se requiere de mayor control en su producción es en la espiral de topes.

Los procesos de fabricación son los mínimos posibles, inyección, maquinado, troquelado y formado, siendo procesos de fabricación que proporcionan una alta calidad.

Los materiales son los mínimos posibles: polipropileno, polietileno, teflón y acero, y son manejados en las partes donde se requiere de sus características:

- * polipropileno en partes que requieren resistencia mecánica, rigidez e imagen,
- * polietileno en donde se requiere una resistencia moderada al ataque químico,
- * teflón donde se requiere de alta resistencia al ataque químico, y
- * acero donde se requiere acabado fino y resistencia mecánica.

A continuación se presenta la tabla de los materiales propuestos para la construcción del sistema de pipeta.

| MATERIAL | RESISTENCIA AL IMPACTO [kg/mm ²] | RESISTENCIA A LOS ACIDOS | RESISTENCIA A LOS ALCALIS | RESISTENCIA A LOS SOLVENTES | OBSERVACIONES |
|-----------------|--|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|--|
| Polipropileno | 0.0165 a 0.165 | buena | buena | regular | El más ligero de los plásticos, excelente resistencia a la rotura por fatiga y por esfuerzo. En alta y baja densidad. |
| Polietileno | 0.022 a 0.77 | regular | buena | regular | Buena resistencia a la abrasión; más ligero que el agua; menos frágil en baja densidad. |
| T.F.E. (Teflón) | 0.137 a 0.88 | excelente | excelente | excelente | presenta características químicamente inertes, por su estructura química no se conoce ningún compuesto que lo disuelva a temperaturas menores a los 300°C; bajo coeficiente de fricción. |
| Acero | | baja | regular | buena | Excelente resistencia a la tensión, a esfuerzos mecánicos y al desgaste. |

COMPONENTES DE LA UNIDAD MOTRIZ

DE SUCCION

Pieza Nº 1 CARCASA (planos Nos. 3 y 4)

Material: Polipropileno de alta densidad.

Proceso de fabricación: Inyección.

Peso del componente: 120 gr.

Descripción: Es el cuerpo o asidero que incorpora los mecanismos y controles. Está constituida por 2 piezas que se ensamblan y se fijan con 2 tornillos.

Pieza Nº 2 TAPA (plano Nº 4)

Material: Polipropileno de alta densidad.

Proceso de fabricación: Inyección.

Peso del componente: 6 gr.

Descripción: Es una pieza que se desliza en la carcasa. Su función es la de cubrir la batería.

Pieza N° 3 TORNILLOS DE FIJACION (sin plano)

Piezas: Comerciales. de 1/8" de ó y 1½" de long.

Peso del componente: 3 gr.

Descripción: Son 2 piezas que sirven para sujetar las 2 partes que componen la carcasa.

Pieza N° 4 CREMALLERA (plano N° 6)

Material: Polipropileno de alta densidad.

Proceso de fabricación: Inyección.

Peso del componente: 18 gr.

Descripción: Es un componente cilíndrico y dentado que acciona al pistón de la unidad de succión y es desplazada en forma longitudinal por la tracción del *piñón motriz*. En su parte superior aloja al *punte superior del circuito* y a sus costados lleva sujetas las *paredes laterales de contacto*. En su parte inferior tiene una cavidad con *pestañas* que sirve para sujetar la cabeza del pistón de la unidad de succión.

Pieza N° 5 PUENTE SUPERIOR DEL CIRCUITO (plano N° 7)

Material: Acero.

Proceso de fabricación: Troquelado.

Peso del componente: 0.5 gr.

Descripción: Este componente es una laminilla que está alojada en la parte superior de la cremallera, y por efecto de resorte, permanece en contacto con las *paredes laterales de contacto*, manteniendo cerrado el circuito durante el avance ascendente de la cremallera. Posteriormente abre el circuito al ser empujada hacia abajo por el choque de la cremallera con el tope espiral perdiendo el contacto con las *paredes laterales de contacto* lo cual detiene finalmente el avance ascendente de la cremallera.

Pieza N° 6 PAREDES LATERALES DE CONTACTO (plano N° 7)

Material: Acero

Proceso de fabricación: Troquelado

Peso del componente: 3 gr.

Descripción: Son 2 piezas que están ensambladas en los costados no dentados de la cremallera, su función es mantener el paso de la corriente en el circuito, no existe contacto entre ellas si no es a través del puente superior del circuito.

Pieza N° 7 LAMINILLAS "A" (plano N° 7)

Material: Acero

Proceso de fabricación: Troquelado

Peso del componente: 1 gr.

Descripción: Son laminillas que siempre tienen contacto por acción de resorte, con las paredes laterales de contacto, sin importar que éstas últimas se desplacen con la cremallera.

Pieza N° 8 ESPIRAL DE TOPES (plano N° 5)

Material: Polipropileno de alta densidad

Proceso de fabricación: Inyección

Peso del componente: 15 gr.

Descripción: Es un cilindro del cual sobresalen 10 topes a manera de espiral, con una diferencia de 5 mm entre cada uno. Este componente detiene el avance de la cremallera al obstruir su paso por medio de los topes, proporcionando con cada uno de ellos un paro preciso de la cremallera a una distancia determinada.

Pieza N° 9 RESORTE DE LA ESPIRAL DE TOPES (plano N° 5)

Material: Acero

Proceso de fabricación: Formado en caliente

Peso del componente: 1 gr.

Descripción: Este componente se aloja en la espiga inferior de la *espiral de topes* y se apoya en una cavidad de la carcasa. Su función es mantener pegada hacia arriba la *espiral de topes* con el *soporte de registro*, para evitar que exista juego y para mantener registrada a la espiral en una posición precisa.

Pieza N° 10 SOPORTE REGISTRO (plano N° 5)

Material: Polipropileno de alta densidad.

Proceso de fabricación: Inyección

Peso del componente: 3.5 gr.

Descripción: Este componente aloja al tornillo milimétrico. Las 20 líneas en su borde son referencia para el giro del tornillo. Por su parte externa sujeta a la perilla de ajuste de volumen y por su parte interna, a la espiga superior de la *espiral de topes*. Las 10 cavidades en su base tienen la función de registrar cada una de las 10 posiciones de la *espiral de topes*, en una protuberancia cóncava que aparece en la carcasa.

Pieza N° 11 TORNILLO MILIMETRICO (plano N° 5)

Material: Acero

Proceso de fabricación: Maquinado

Peso del componente: 3 gr.

Descripción: Este componente se aloja en el soporte registro y su función es desplazar hacia abajo o bien permitir la entrada hacia arriba de la *espiral de topes* en el *soporte-registro* durante la operación de calibración. Tiene un paso de 1mm con lo cual el desfase que se realiza entre la referencia del tornillo respecto a cada una de las líneas del borde del registro soporte equivale a un desplazamiento axial de 0.05 mm que es el 1% del volumen nominal menor proporcionado por cada unidad de succión.

Pieza N° 12 PERILLA DE AJUSTE DE VOLUMEN (plano N° 5)

Material: Polipropileno de baja densidad

Proceso de fabricación: Inyección

Peso del componente: 7 gr.

Descripción: Es un componente que se ensambla a la parte externa del *registro soporte* y sirve para girar la espiral de topes, seleccionando así el tope que ha de detener el avance de la cremallera. Tiene una flecha con la cual se selecciona la posición correspondiente al tope deseado haciéndola coincidir con cada una de las 10 posiciones marcadas en la carcasa.

Pieza N° 13 MOTOR (sin plano)

Componente comercial

Peso del componente: 35 gr.

Descripción: Este componente es el que dá movimiento al mecanismo de succión; es de 9 volts y 1800 rpm. Es un componente comercial.

Pieza N° 14 BATERIA (sin plano)

Componente comercial

Descripción: Es la fuente de energía del motor, es una batería comercial de 9 volts, recargable.

Peso del componente: 20 gr.

Pieza N° 15 CONECTORES PARA BATERIA (plano N° 7)

Material: Acero

Proceso de fabricación: troquelado

Peso del componente: 1 gr (peso de ambos)

Descripción: Estas piezas son dos y tienen dos funciones, sujetar la batería y poner en contacto la batería con el circuito.

Pieza N° 16 PIÑÓN MOTRIZ (plano N° 6)

Material: Polipropileno de alta densidad

Proceso de fabricación: Inyección

Peso del componente: 0.5 gr.

Descripción: Es el primer engrane en la transmisión; va ensamblado a la flecha del motor y transmite el movimiento al engrane reductor N° 1.

Pieza N° 17 ENGRANE REDUCTOR N° 1 (plano N° 6)

Material: Polipropileno de alta densidad

Proceso de fabricación: Inyección

Peso del componente: 4 gr.

Descripción: Es un engrane y un piñón en la misma pieza con un eje; su función es disminuir las revoluciones y aumentar la potencia en la transmisión; recibe movimiento del *piñón motriz* y su piñón lo transfiere al engrane reductor N° 2.

Pieza N° 18 ENGRANE REDUCTOR N° 2 (plano N° 6)

Material: Polipropileno de alta densidad

Proceso de fabricación: Inyección

Peso del componente: 1.7 gr.

Descripción: Es un engrane que no está fijo a su eje; sirve para disminuir las revoluciones y aumentar la potencia en la transmisión. Es él que dá movimiento a su eje (el cual sujeta al piñón de ataque) una vez que su muela choca con el tope del eje. El rango dá oportunidad al motor de girar sin carga 10 revoluciones, lo cual le permite generar la velocidad y fuerza necesaria para mover la cremallera.

Pieza N° 19 PIÑÓN DE ATAQUE (plano N° 6)

Material: Polipropileno de alta densidad

Proceso de fabricación: Inyección

Peso del componente: 1 gr.

Descripción: Es el último engrane de la transmisión y recibe el movimiento de su eje al ser impulsado por el engrane reductor N° 2. Este piñón dá movimiento a la cremallera.

Pieza N° 20 PIÑONES ESTABILIZADORES (plano N° 6)

Material: Polipropileno de alta densidad

Proceso de fabricación: Inyección

Peso del componente: 1.5 gr.

Descripción: Son 2 piñones con eje, su función es mantener estabilizada a la cremallera durante su avance (el tercer piñón estabilizador, es el *piñón de ataque*).

Pieza N° 21 PUENTE INFERIOR DEL CIRCUITO (plano N° 7)

Material: Acero

Proceso de fabricación: Troquelado

Peso del componente: 0.5 gr.

Descripción: Este componente es una laminilla que está sujeta a la carcasa por uno de sus extremos, y por el otro, se mantiene por efecto de resorte en contacto con la laminilla B. Su función es abrir el circuito deteniendo el avance descendente de la cremallera en el momento en que ésta misma rompe el contacto entre ambas laminillas al término de su avance.

Pieza N° 22 LAMINILLA B (plano No. 7)

Material: Acero

Proceso de fabricación: Troquelado

Peso del componente: 0.4 gr.

Descripción: Es una laminilla sujeta a la carcasa ; su función es mantener el paso de la corriente entre el circuito mientras el puente inferior hace contacto en ella.

Pieza Nº 23 BOTON DE CONTROL (plano Nº 7)

Material: Polipropileno de alta densidad

Proceso de fabricación: Inyección

Peso del componente: 4.5 gr.

Descripción: Es un componente que sobresale de la *carcasa* y se mantiene fuera por la acción de un resorte. Al oprimirse dicho botón, pone en contacto sus laminillas con las *laminillas C* sin perder el contacto con las *laminillas E*; al efectuarse esta operación, se releva la desconexión que presenta el *punte inferior* lo cual genera que la *cremallera* realice un desplazamiento ascendente hasta el punto en que se vuelve a abrir el circuito, pero ahora en el *punte superior* por la acción del choque de la *cremallera* con la *espiral de topes* punto en que termina el desplazamiento de la *cremallera*. Al soltarse dicho botón, su resorte lo vuelve a sacar a su posición original haciendo contacto sus laminillas con las *laminillas D* las cuales invierten la polaridad, con esta operación se releva la desconexión que se presentó en el *punte superior* y genera el desplazamiento descendente de la *cremallera* hasta el punto en que vuelve a provocar la desconexión inicial en el *punte inferior* al término de su descenso para volver a iniciar el ciclo a voluntad del operador.

Pieza Nº 24 LAMINILLAS DEL BOTON DE CONTROL (plano No. 7)

Material: Acero

Proceso de fabricación: Troquelado

Peso del componente: 0.8 gr.

Descripción: Son laminillas que van sujetas al *botón de control* y que siempre mantienen contacto con las *laminillas E*; su función es cerrar el circuito con las *laminillas C* para el desplazamiento ascendente de la *cremallera* y con las *laminillas D* para el desplazamiento descendente de la *cremallera*.

Pieza N° 25 LAMINILLAS C (plano N° 7)

Material: Acero

Proceso de fabricación: Troquelado

Peso del componente: 0.4 gr.

Descripción: Son parte del circuito conectadas con una polaridad \pm que al tener contacto con las laminillas del botón de control provocan un giro en el motor que causa un movimiento ascendente de la cremallera.

Pieza N° 26 LAMINILLAS D (plano N° 7)

Material: Acero

Proceso de fabricación: Troquelado

Peso del componente: 0.4 gr.

Descripción: Son parte del circuito conectadas con una polaridad \mp que al tener contacto con las laminillas del botón de control, provocan un giro en el motor que causa un movimiento descendente de la cremallera.

Pieza N° 27 LAMINILLAS E (plano No. 7)

Material: Acero

Proceso de fabricación: Troquelado

Peso del componente: 0.4 gr.

Descripción: Son laminillas fijas a la carcasa las cuales siempre mantienen contacto con las laminillas del botón de control sin importar que éstas últimas se desplacen por acción del botón.

Pieza N° 28 RESORTE DE BOTON DE CONTROL (plano No. 7)

Material: Acero

Proceso de fabricación: Formado en caliente

Peso del componente: 3 gr.

Descripción: Este componente mantiene fuera al botón de control.

Pieza Nº 29 EXPULSOR (plano Nº 8)

Material: Polipropileno de alta densidad

Proceso de fabricación: Inyección

Peso del componente: 35 gr.

Descripción: Este componente tiene una sección incorporada a la carcasa y otra fuera de ella que envuelve a la unidad de succión y descarga cuando ésta ha sido ensamblada. Dicho *expulsor* al ser deslizado hacia abajo por la parte incorporada a la carcasa, expulsa la *boquilla* que yace ensamblada en la punta de la unidad de succión.

Pieza Nº 30 RESORTE DE EXPULSOR (plano Nº 8)

Material: Acero

Proceso de fabricación: Formado en caliente

Peso del componente: 3 gr.

Descripción: Esta pieza está apoyada en la carcasa y sujeta al *expulsor*. Su función es recuperar la posición original del *expulsor* una vez que éste ha sido accionado.

Peso total de la unidad motriz de control : 313.6 gr

COMPONENTES DE LA UNIDAD DE SUCCION

Pieza Nº 31 CILINDRO (plano Nº 9)

Material: Teflón

Proceso de fabricación: inyección

Peso del componente: 18 gr.

Descripción: Es la cámara donde se genera el desplazamiento de aire que dá lugar a la succión o a la descarga.

Pieza Nº 32 PISTON (plano Nº 9)

Material: Acero

Proceso de fabricación: Maquinado

Cantidad de componentes: 4

Peso de los componentes 1, 2, 3 y 4: 15, 20, 28 y 35 gr respectivamente.

Descripción: Es el componente que genera el desplazamiento de aire hacia dentro y hacia afuera del *cilindro* para generar la succión y la descarga.

Pieza N° 33 SELLOS (plano N° 9)

Material: Teflón

Proceso de fabricación: inyección

Cantidad de componentes: 4 pares

Peso de los componentes 1, 2, 3 y 4: 3, 2.5, 2, 1.5 gr respectivamente

Descripción: Estos componentes son dos anillos que se ajustan con el *cilindro* y con el *piستón*. Su función es evitar fuga o entrada de aire por otra parte que no sea la punta del *cilindro* durante la succión o la descarga.

Pieza N° 34 SEPARADOR DE SELLOS (plano N° 9)

Material: Polipropileno de alta densidad

Proceso de fabricación: Inyección

Cantidad de componentes: 4

Peso de los componentes 1, 2, 3 y 4: 7, 6.5, 5 y 3 gr respectivamente.

Descripción: Este componente mantiene separados a los sellos con el propósito de estabilizar al *piستón* durante su desplazamiento.

Pieza N° 35 TUERCA DE FIJACION (plano N° 9)

Material: Polipropileno de alta densidad

Proceso de fabricación: Inyección

Peso del componente: 12 gr.

Descripción: Esta componente además de mantener sujetos a los sellos y al *separador*, es la parte de la unidad de succión que ensambla con la unidad motriz de control a través de dos pestañas. En su parte superior, tiene dos cavidades que sirven para alojar las pestañas del *cilindro* para que al momento de realizarse el ensamble, el *cilindro* sea forzado a girar junto con la unidad y pueda ensamblarse al mismo tiempo con la *cremallera*.

PESO TOTAL DE LAS UNIDADES DE SUCCION:

Unidad de succión 1 → 58 gr
Unidad de succión 2 → 61.5 gr
Unidad de succión 3 → 67 gr
Unidad de succión 4 → 71 gr

Pieza Nº 36 BOQUILLA RECEPTORA DE LIQUIDO (plano Nº 10)

Material: Polietileno de baja densidad

Proceso de fabricación: Inyección

Cantidad de componentes: 4 boquillas

Descripción: Es un receptáculo que se ensambla en la punta de la unidad de succión, y es la receptora del líquido succionado por ésta.

PESO DE LAS BOQUILLAS:

Boquilla Nº 1 → 4 gr
Boquilla Nº 2 → 4.7 gr
Boquilla Nº 3 → 6 gr
Boquilla Nº 4 → 8.5 gr

El PESO MAXIMO DE LA UNIDAD OPERACIONAL DE TRABAJO se tiene manejando:

* Unidad motriz de control → 313.6 gr
* Unidad de succión Nº 4 → 71.0 gr
* Boquilla Nº 4 → 8.5 gr
Total → 393.1 gr

PLANTEAMIENTO DE MANUFACTURA

Tomando como bases un tiempo de servicio de 3 años del instrumento y un volumen de producción de 10 671 sistemas de pipeta para abastecer el mercado, según se vio en "Mercado Potencial", el proyecto viable de producción propuesto es el empleo de maquiladores para la fabricación total del sistema de pipeta, -- esto incluye fabricación de herramental, maquinaria a emplear, -- mano de obra para ensamble general del producto y embalaje del -- mismo.

Se buscarían maquiladores de calidad reconocida, los cuales manejen la siguiente maquinaria:

Para la fabricación de todas las laminillas de contacto del circuito:

→ prensas excéntricas inclinables por ser la adecuada para troquelar partes pequeñas.

Para conectores de batería:

→ prensa de yunque, por ser la adecuada para troquelar objetos cilíndricos que necesitan engargolado, punzonado, remachado y repujado.

Para todas las piezas fabricadas por inyección:

→ máquinas inyectoras de tornillo sinfín con capacidad de inyección hasta 140 gr (que son las de menor capacidad), con fuerza de cierre máxima de 10 toneladas debido a que todas las piezas a inyectar tienen áreas de partición menores a los 1500 mm² y las presiones de inyección de los materiales a emplear no exceden los 5 kg/mm², donde: fuerza de cierre = área de partición (área que configura la pieza donde se unen las partes del molde) x presión de inyección del material.

COSTOS

El precio de venta al distribuidor por cada unidad del sistema de pipeta, está calculado en base a un costo de producción más una utilidad del 30% sobre el costo de producción, más un costo de distribución del 10% sobre el costo de producción.

El costo de producción es la suma de:

1. El costo de los materiales que constituyen al producto.
2. El costo proporcional del herramental para su producción.
3. El costo de mano de obra estimado como la suma de los dos puntos anteriores excepto para las boquillas, que vendría siendo del 10% sobre el costo del herramental (de otra manera se elevaría demasiado dicho costo en estas piezas).
4. Los costos indirectos (manejo de equipo, planta productiva, energía, embalaje y otros).

El costo de los materiales ha sido vigente al presente año 1994 y fueron obtenidos del Instituto Mexicano del Plástico Industrial y de la Compañía de Aceros Sayma. Dicho costo es el siguiente:

| Material | Precio [N\$ /kg] |
|--------------------------------|-------------------------|
| Polipropileno de alta densidad | 5.00 |
| Polypropileno de baja densidad | 4.50 |
| Teflón | 110.00 |
| Acero | 15.00 |

El costo del herramental fue obtenido de estimaciones realizadas el presente año de 1994 por las compañías EMI S.A. e INDUMETAL S.A. y dicho costo es el siguiente:

| Herramental | Costo [N\$] |
|---|--------------------|
| Molde de inyección para carcasa | 70 000.00 |
| Molde de inyección para tapa | 6 000.00 |
| Molde de inyección para cremallera | 12 000.00 |
| Molde de inyección para espiral de topes | 25 000.00 |
| Molde de inyección para soporte registro | 8 000.00 |
| Molde de inyección para perilla de ajuste de volumen | 8 000.00 |
| Molde de inyección para piñón motriz | 3 000.00 |
| Molde de inyección para engrane reductor N° 1 | 8 000.00 |
| Molde de inyección para engrane reductor N°2 | 6 000.00 |
| Molde de inyección para piñón tipo (piñón de ataque y piñones estabilizadores) | 3 000.00 |
| Molde de inyección para botón de control | 8 000.00 |
| Molde de inyección para expulsor | 20 000.00 |
| Troquel para puente superior de circuito | 2 000.00 |
| Troquel para paredes laterales de contacto | 5 000.00 |
| Troquel para laminillas A | 2 000.00 |
| Troquel para conector N°1 para batería | 2 000.00 |
| Troquel para conector N°2 para batería | 5 000.00 |
| Troquel para puente inferior de circuito | 2 000.00 |

| | |
|---|-----------|
| Troquel para laminilla TIPO (laminillas B, C, D y E) | 2 000.00 |
| Troquel para laminilla de botón de control | 2 000.00 |
| Matriz para formado de resorte de espiral de topes | 1 000.00 |
| Matriz para formado de resorte tipo (para botón de control y expulsor) | 1 500.00 |
| Molde de inyección para cilindro | 10 000.00 |
| Molde de inyección para tuerca | 10 000.00 |
| Molde de inyección para sello N° 1 | 3 000.00 |
| Molde de inyección para sello N° 2 | 3 000.00 |
| Molde de inyección para sello N° 3 | 2 000.00 |
| Molde de inyección para sello N° 4 | 2 000.00 |
| Molde de inyección para separador N° 1 | 4 500.00 |
| Molde de inyección para separador N° 2 | 4 500.00 |
| Molde de inyección para separador N° 3 | 3 000.00 |
| Molde de inyección para separador N° 4 | 3 000.00 |
| Molde de inyección para boquilla N° 1 | 8 000.00 |
| Molde de inyección para boquilla N° 2 | 8 000.00 |
| Molde de inyección para boquilla N° 3 | 7 000.00 |
| Molde de inyección para boquilla N° 4 | 7 000.00 |

El costo de este herramental se amortizará en una producción de 10 000 unidades, ya que ésta sería la primera producción para abastecer al mercado.

En las siguientes tablas aparecen los costos proporcionales a los materiales y al herramental presentado.

TABLA DE COSTOS DE PRODUCCION DE LA UNIDAD MOT

| COMPONENTE | CANT. PZAB. | MATERIAL | PESO (gr.) | PROCESO DE FABRICACION | COSTO DE MATERIAL (NS) | COSTO PROPORCION DE HERRAMENTAL(IN |
|--|-------------|--------------------------------|------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|
| CARCASA | 1 | POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD | 120 | INYECCION | 0.600 | 7.000 |
| TAPA | 1 | POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD | 6 | INYECCION | 0.030 | 0.600 |
| CREMALLERA | 1 | POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD | 18 | INYECCION | 0.090 | 1.200 |
| PUENTE SUPERIOR DEL CIRCUITO | 1 | ACERO | 0.5 | TROQUELADO | 0.007 | 0.200 |
| PAREDES LATERALES DE CONTACTO | 2 | ACERO | 3 | TROQUELADO | 0.45 | 0.500 |
| LAMINILLAS "A" | 2 | ACERO | 1 | TROQUELADO | 0.15 | 0.200 |
| ESPIRAL DE TOPES | 1 | POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD | 15 | INYECCION | 0.075 | 2.500 |
| RESORTE DE ESPIRAL DE TOPES | 1 | ACERO 1010 | 1 | FORMADO EN CALIENTE | 0.015 | 0.100 |
| SOPORTE REGISTRO | 1 | POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD | 3.5 | INYECCION | 0.017 | 0.800 |
| TORNILLO MILIMETRICO | 1 | ACERO 4140 | 3 | MAQUINADO | 0.045 | |
| PERILLA DE AJUSTE DE VOLUMEN | 1 | POLIPROPILENO DE BAJA DENSIDAD | 7 | INYECCION | 0.0315 | 0.800 |
| MOTOR 9 VOLTS. | 1 | | 35 | | | |
| BATERIA RECARGABLE 9 VOLTS. | 1 | | 20 | | | |
| CONECTOR No. 1 PARA BATERIA | 1 | ACERO | 0.4 | TROQUELADO | 0.006 | 0.200 |
| CONECTOR No. 2 PARA BATERIA | 1 | ACERO | 0.6 | TROQUELADO | 0.009 | 0.500 |
| PIÑON MOTRIZ | 1 | POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD | 0.5 | INYECCION | 0.002 | 0.300 |
| ENGRANE REDUCTOR No. 1 | 1 | POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD | 4 | INYECCION | 0.020 | 0.800 |
| EJE DE ENGRANE REDUCTOR NO. 1 | 1 | ACERO 4140 | 1.5 | MAQUINADO | 0.022 | |
| ENGRANE REDUCTOR No. 2 | 1 | POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD | 2.5 | INYECCION | 0.012 | 0.600 |
| EJE DE ENGRANE REDUCTOR No. 2 | 1 | ACERO | 1.7 | MAQUINADO | 0.025 | |
| PIÑON "TIPO" DE ATAQUE Y ESTABILIZADORES | 3 | POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD | 1 | INYECCION | 0.008 | 0.300 |
| EJES DE PIÑONES ESTABILIZADORES | 2 | ACERO | 1.5 | MAQUINADO | 0.022 | |
| PUENTE INFERIOR DEL CIRCUITO | 1 | ACERO | 0.5 | TROQUELADO | 0.007 | 0.200 |
| LAMINILLA TIPO "B", "C", "D" Y "E" | 7 | ACERO | 0.4 | TROQUELADO | 0.006 | 0.200 |
| BOTON DE CONTROL | 1 | POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD | 4.5 | INYECCION | 0.022 | 0.800 |
| LAMINILLA DE BOTON DE CONTROL | 2 | ACERO | 0.8 | TROQUELADO | 0.012 | 0.200 |
| RESORTE TIPO (PARA BOTON DE CONTROL Y PARA EXPULSOR) | 2 | ACERO 1010 | 3 | FORMADO EN CALIENTE | 0.045 | 0.150 |
| EXPULSOR | 1 | POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD | 35 | INYECCION | 0.175 | 2.000 |
| CABLE | | | 3 | | 0.09 | |
| TORNILLOS DE FIJACION DE CARCASA | 2 | | 3 | | | |

COSTOS DE PRODUCCION DE LA UNIDAD MOTRIZ DE CONTROL

| | PESO (gr.) | PROCESO DE FABRICACION | COSTO DE MATERIAL (NS) | COSTO PROPORCIONAL DE HERRAMENTAL(NS) | COSTO DE MANO DE OBRA (NS) | GASTOS INDIRECTOS (NS) | COSTO TOTAL POR PIEZA (NS) |
|--|------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|
| | 120 | INYECCION | 0.600 | 7.000 | 7.600 | 1.140 | 16.34 |
| | 6 | INYECCION | 0.030 | 0.600 | 0.630 | 0.094 | 1.354 |
| | 18 | INYECCION | 0.090 | 1.200 | 1.290 | 0.199 | 2.773 |
| | 0.5 | TROQUELADO | 0.007 | 0.200 | 0.207 | 0.031 | 0.445 |
| | 3 | TROQUELADO | 0.45 | 0.500 | 0.545 | 0.081 | 1.171 |
| | 1 | TROQUELADO | 0.15 | 0.200 | 0.215 | 0.032 | 0.462 |
| | 15 | INYECCION | 0.075 | 2.500 | 2.575 | 0.386 | 5.536 |
| | 1 | FORMADO EN CALIENTE | 0.015 | 0.100 | 0.115 | 0.017 | 0.247 |
| | 3.5 | INYECCION | 0.017 | 0.800 | 0.817 | 0.122 | 1.756 |
| | 3 | MAGUINADO | 0.045 | | 0.045 | 0.006 | 0.096 |
| | 7 | INYECCION | 0.0315 | 0.800 | 0.831 | 0.124 | 1.786 |
| | 35 | | | | | | 11.000 |
| | 20 | | | | | | 15.000 |
| | 0.4 | TROQUELADO | 0.006 | 0.200 | 0.206 | 0.030 | 0.442 |
| | 0.6 | TROQUELADO | 0.009 | 0.500 | 0.509 | 0.076 | 1.094 |
| | 0.5 | INYECCION | 0.002 | 0.300 | 0.302 | 0.045 | 0.649 |
| | 4 | INYECCION | 0.020 | 0.800 | 0.802 | 0.120 | 1.724 |
| | 1.5 | MAGUINADO | 0.022 | | 0.022 | 0.003 | 0.047 |
| | 2.5 | INYECCION | 0.012 | 0.600 | 0.612 | 0.091 | 1.315 |
| | 1.7 | MAGUINADO | 0.025 | | 0.025 | 0.003 | 0.053 |
| | 1 | INYECCION | 0.008 | 0.300 | 0.308 | 0.046 | 0.622 |
| | 1.5 | MAGUINADO | 0.022 | | 0.022 | 0.003 | 0.047 |
| | 0.5 | TROQUELADO | 0.007 | 0.200 | 0.207 | 0.031 | 0.445 |
| | 0.4 | TROQUELADO | 0.006 | 0.200 | 0.206 | 0.030 | 0.442 |
| | 4.5 | INYECCION | 0.022 | 0.800 | 0.822 | 0.123 | 1.767 |
| | 0.8 | TROQUELADO | 0.012 | 0.200 | 0.212 | 0.031 | 0.455 |
| | 3 | FORMADO EN CALIENTE | 0.045 | 0.150 | 0.195 | 0.029 | 0.419 |
| | 35 | INYECCION | 0.175 | 2.000 | 2.175 | 0.326 | 4.676 |
| | 3 | | 0.09 | | 0.09 | 0.013 | 0.193 |
| | 3 | | | | | | 0.150 |

TABLA DE COSTOS DE PRODUCCION DE LAS UNIDADE

| COMPONENTE | CANT. PZAS. | MATERIAL | PESO (gr.) | PROCESO DE FABRICACION | COSTO DE MATERIAL (NS) | COSTO PROPORCION DE HERRAMENTAL(NS) |
|-----------------|-------------|--------------------------------|------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| CILINDRO | 1 | TEFLON | 18 | INYECCION | 1.980 | 1.00 |
| TUERCA | 1 | POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD | 12 | INYECCION | 0.06 | 1.00 |
| SELLO No.1 | 2 | TEFLON | 3.0 | INYECCION | 0.330 | 0.300 |
| SELLO No.2 | 2 | TEFLON | 2.5 | INYECCION | 0.275 | 0.300 |
| SELLO No.3 | 2 | TEFLON | 2 | INYECCION | 0.220 | 0.200 |
| SELLO No.4 | 2 | TEFLON | 1.5 | INYECCION | 0.165 | 0.200 |
| SEPARADOR No. 1 | 1 | POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD | 7 | INYECCION | 0.035 | 0.450 |
| SEPARADOR No. 2 | 1 | POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD | 6.5 | INYECCION | 0.032 | 0.450 |
| SEPARADOR No. 3 | 1 | POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD | 5 | INYECCION | 0.025 | 0.300 |
| SEPARADOR No. 4 | 1 | POLIPROPILENO DE ALTA DENSIDAD | 3 | INYECCION | 0.015 | 0.300 |
| PISTON No. 1 | 1 | ACERO 4140 | 15 | MAGUINADO | 0.225 | |
| PISTON No. 2 | 1 | ACERO 4140 | 20 | MAGUINADO | 0.300 | |
| PISTON No. 3 | 1 | ACERO 4140 | 28 | MAGUINADO | 0.420 | |
| PISTON No. 4 | 1 | ACERO 4140 | 35 | MAGUINADO | 0.525 | |

TABLA DE COSTOS DE PRODUCCION DE LAS BOQU

| COMPONENTE | MATERIAL | PESO (gr.) | PROCESO DE FABRICACION | COSTO DE MATERIAL (NS) | COSTO PROPORCIONAL DE HERRAMENTAL(NS) |
|----------------|------------------------------|------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| BOQUILLA No. 1 | POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD | 4 | INYECCION | 0.009 | 0.800 |
| BOQUILLA No. 2 | POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD | 4.7 | INYECCION | 0.010 | 0.800 |
| BOQUILLA No. 3 | POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD | 6 | INYECCION | 0.013 | 0.700 |
| BOQUILLA No. 4 | POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD | 8.5 | INYECCION | 0.019 | 0.700 |

DE COSTOS DE PRODUCCION DE LAS UNIDADES DE SUCCION

| | PESO (gr.) | PROCESO DE FABRICACION | COSTO DE MATERIAL (NS) | COSTO PROPORCIONAL DE HERRAMENTAL(NS) | COSTO DE MANO DE OBRA (NS) | GASTOS INDIRECTOS (NS) | COSTO TOTAL POR PIEZA (NS) |
|--|------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|
| | 18 | INYECCION | 1.980 | 1.00 | 2.980 | 0.447 | 6.407 |
| | 12 | INYECCION | 0.06 | 1.00 | 1.06 | 0.159 | 2.279 |
| | 3.0 | INYECCION | 0.330 | 0.300 | 0.630 | 0.094 | 1.354 |
| | 2.5 | INYECCION | 0.275 | 0.300 | 0.575 | 0.086 | 1.236 |
| | 2 | INYECCION | 0.220 | 0.200 | 0.420 | 0.063 | 0.903 |
| | 1.5 | INYECCION | 0.165 | 0.200 | 0.365 | 0.054 | 0.784 |
| | 7 | INYECCION | 0.035 | 0.450 | 0.485 | 0.072 | 1.042 |
| | 6.5 | INYECCION | 0.032 | 0.450 | 0.482 | 0.072 | 1.036 |
| | 5 | INYECCION | 0.025 | 0.300 | 0.325 | 0.048 | 0.698 |
| | 3 | INYECCION | 0.015 | 0.300 | 0.315 | 0.047 | 0.677 |
| | 15 | MAGUINADO | 0.225 | | 0.225 | 0.033 | 0.258 |
| | 20 | MAGUINADO | 0.300 | | 0.300 | 0.045 | 0.345 |
| | 28 | MAGUINADO | 0.420 | | 0.420 | 0.063 | 0.483 |
| | 35 | MAGUINADO | 0.525 | | 0.525 | 0.078 | 0.603 |

TABLA DE COSTOS DE PRODUCCION DE LAS BOQUILLAS

| | PESO (gr.) | PROCESO DE FABRICACION | COSTO DE MATERIAL (NS) | COSTO PROPORCIONAL DE HERRAMENTAL(NS) | COSTO DE MANO DE OBRA (NS) | GASTOS INDIRECTOS (NS) | COSTO TOTAL POR PIEZA (NS) |
|--|------------|------------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|
| | 4 | INYECCION | 0.009 | 0.800 | 0.080 | 0.012 | 0.901 |
| | 4.7 | INYECCION | 0.010 | 0.800 | 0.080 | 0.012 | 0.902 |
| | 6 | INYECCION | 0.013 | 0.700 | 0.070 | 0.010 | 0.793 |
| | 8.5 | INYECCION | 0.019 | 0.700 | 0.070 | 0.010 | 0.799 |

PRECIOS DE VENTA

| PARTES | COSTO DE PRODUCCION [N\$] | UTILIDAD [N\$] | COSTO DE DISTRIBUCION [N\$] | PRECIO A DISTRIBUIDOR [N\$] |
|--------------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Unidad motriz de control | 79.10 | 23.73 | 7.91 | 110.74 |
| Unidad de succión Nº1 | 12.69 | 3.80 | 1.26 | 17.15 |
| Unidad de succión Nº2 | 12.53 | 3.76 | 1.25 | 17.54 |
| Unidad de succión Nº3 | 11.67 | 3.50 | 1.16 | 16.33 |
| Unidad de succión Nº4 | 11.53 | 3.46 | 1.15 | 16.14 |

El precio de la unidad motriz de control con sus cuatro unidades de succión es de N\$ 178.50.

Las boquillas se venderían en cajas de 20 piezas a los siguientes precios:

| Caja con 20 boquillas | Costo de producción [N\$] | Utilidad [N\$] | Costo de distribución [N\$] | Precio a distribuidor [N\$] |
|------------------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Nº 1 | 18.02 | 5.40 | 1.80 | 25.22 |
| Nº 3 | 15.86 | 4.75 | 1.58 | 22.19 |
| Nº 4 | 15.98 | 4.79 | 1.59 | 22.36 |

El sistema de pipeta en sus partes (unidad motriz de control y sus 4 unidades de succión) está proyectado para manejarse por maquila con una producción inicial de 10 000 unidades durante el primer mes para abastecer el mercado, recuperar costos de inversión y obtener la utilidad del proyecto.

Posteriormente se continuaría con una producción basada en la demanda que en función de una durabilidad del producto de 3 años, se establecería en 28 unidades mensuales.

La producción de boquillas durante el primer mes, al igual que las partes anteriores, sería de 10 000 cajas por modelo de boquilla, sin embargo, en este caso la recuperación de la inversión se obtendría en las primeras 500 cajas vendidas por modelo. Posteriormente considerando que éstas son de tipo desechable y estimando un consumo promedio por laboratorio de una caja mensual de cada modelo, se establecería una producción basada en la demanda de las primera 10 000 unidades lanzadas al mercado, de 10 000 cajas mensuales por modelo de boquilla.

TABLA COMPARATIVA DE PRECIOS

(Productos existentes.- Producto diseñado)

Nota: Los precios en dólares de los productos existentes se han convertido a Moneda Nacional)

| Prod. Nº | NOMBRE | PRECIO POR UNIDAD [NS] | PRECIO POR LINEA [NS] |
|----------|---|--|--|
| 1 | Micropipeta marca Finipipete | 697.50 | 2 790.00 (4 modelos) |
| 2 | Pipeta de transferencia marca Varipet | 192.20 | 1 326.80 (5 modelos) |
| 3 | Micropipeta digital marca Champete | 452.60 | 1 810.40 (4 modelos) |
| 4 | Dispenser digital de repetición marca Champete | 616.90 | 2 467.60 (4 modelos) |
| 5 | Jeringa dispenser de repetición marca Step pete | Step pete 489.80 Jeringa 303.80 793.60 | 2 Step pete 914.50 3 Jeringas 911.40 1 825.90 |
| 6 | Dispenser de repetición marca Finipipette | Dispenser 672.70 Jeringa 99.20 771.90 | 1 Dispenser 672.70 4 Jeringas 579.70 1 252.40 |
| 7 | Pipeta repetidor marca Ependorf | Pipeta repetidor 806.00 Jeringa 269.39 1 075.39 | Pipeta repetidor 806.00 6 Jeringas 1892.20 2 698.20 |
| 8 | Pipeta motorizada marca AID | Unidad en 110 vac 666.50 Unidad en 220 vac 699.82 | una sola unidad |
| 9 | Micropipeta electrónica | Pistola 837.0 Microconsola 1178.00 Cono 58.90 | Una sola unidad |
| 10 | Dispenser de 8 canales marca Oxford | Dispenser 1 546.90 | |
| | SISTEMA DE PIPETA DISEÑADO | Unidad motriz de control 110.74 Unidad de succión 17.54 128.28 | Unidad motriz de control 110.74 4 unidades de succión 67.16 177.90 |

CAPITULO VII

PERFIL DEL PRODUCTO TERMINADO

PERFIL DEL PRODUCTO TERMINADO

1. El sistema de pipeta está constituido por:
 - a) un cuerpo o asidero que aloja:
 - un mecanismo de succión y descarga (con motor y batería),
 - un mecanismo de ajuste de volumen,
 - un mecanismo expulsor de boquillas y
 - controles e indicadores.
 - b) 4 unidades de succión de distinta capacidad con las cuales se cubren las escalas micro, semimicro y macro.
 - c) 4 boquillas de distinta capacidad con las cuales se cubren las escalas micro, semimicro y macro.
2. El mecanismo de succión tiene las siguientes características:
 - a) es de control automático impulsado por un motor que funciona con una batería recargable.
 - b) se puede calibrar de manera sencilla.
 - c) la succión y descarga se controla con un botón oprimiéndolo o soltándolo efectuándose un paro automático en ambos casos una vez terminada la operación.
 - d) es factible de usar en trabajos de repetición.
 - e) puede recibir mantenimiento por el propio usuario.
 - f) el sonido que emite no es molesto.
 - g) no tiene elementos externos que estorben.
 - h) no entra en contacto con la solución..
3. El mecanismo de ajuste tiene las siguientes características:
 - a) es de ajuste manual.
 - b) proporciona una exactitud y reproducibilidad dentro de la establecida por norma.

- c) se ajusta con una perilla a 10 posiciones que junto con 4 unidades de succión de distinta capacidad, proporciona 40 volúmenes, con los cuales se cubren las escalas micro, semimicro y macro.
4. El mecanismo expulsor de boquillas tiene las siguientes características:
- a) se acciona en forma manual
 - b) evita el contacto manual con las boquillas que han sido utilizadas al momento de expulsarlas.
5. Los controles e indicadores tienen las siguientes características:
- a) están ubicados en posiciones acordes a su función
 - b) son claros y sencillos.
6. Las unidades de succión tienen las siguientes características
- a) son del sistema de "desplazamiento de aire"
 - b) el cilindro es la misma pieza en los 4, lo único que cambia son los pistones, los sellos y los separadores
 - c) se ensamblan al cuerpo o asidero en forma rápida y precisa
 - d) no entran en contacto con la solución
 - e) cada uno proporciona 10 volúmenes distintos
7. Las boquillas tienen las siguientes características:
- a) son 4, una para cada unidad de succión
 - b) son las únicas que tienen contacto con la solución.
8. El sistema de pipeta maneja características ergonómicas adecuadas a la mano.
9. La forma general del instrumento expresa claramente sus funciones además de una intención plástica dinámica, sus colores y texturas son apropiadas a su función y a su contexto.

10. El sistema de pipeta maneja en su construcción, materiales resistentes a esfuerzos mecánicos, a impactos y a la temperatura de esterilización (125° C) y en las partes en contacto con las soluciones emplea materiales resistentes al ataque químico de los ácidos, bases y solventes en general.

11. La construcción total del instrumento, emplea:

- a) procesos para alta producción
- b) la cantidad mínima de procesos y materiales
- c) una planta productiva viable.

12. El sistema de pipeta resulta competitivo tanto en calidad de manufactura dados los procesos utilizados en su producción, así como en precio en comparación con los productos extranjeros del

CAPITULO VIII

CONCLUSION

CONCLUSIONES

* La realización de esta tesis en su etapa de investigación, requirió la indagación de varios aspectos de carácter técnico que hicieron de ésta un proceso lento y en muchos casos árido; cabe mencionar que ésta fue una de las etapas de mayor trabajo dada la escasez de información sobre este tipo de productos.

* La etapa de análisis fue muy interesante por los aspectos que - resaltaron al contrastar los requerimientos expresados por los -- usuarios con las características de los productos existentes en el mercado. Por otra parte considero muy importante esta etapa para el diseñador ya que revela la capacidad de síntesis alcanzada hasta el momento.

* La etapa de diseño consumió mayor tiempo y trabajo del esperado ya que partió propiamente desde el diseño de los mecanismos los cuales en un principio fueron complicados y con demasiados ele---mentos, hasta que fueron madurando los conceptos, simplificándose lo más posible sin perder las funciones requeridas e integrándose a los factores formales y ergonómicos del producto desarrollados paralelamente. Finalmente se generó un diseño de producto que al ser comparado con los productos existentes en el mercado, da como resultado lo siguiente:

- El producto diseñado proporciona un servicio mejor dirigido en función de las necesidades del labora--torio en México.
- Proporciona un control y manejo más simple y cómodo que es el de los productos existentes.
- Aunque maneja un principio de funcionamiento común, presenta un nuevo concepto de diseño con características funcionales, estéticas y constructivas muy distintas a las que presentan los productos existen--tes.

- Su costo es considerablemente menor al de los productos existentes en el mercado.

* Se concluye al comparar el perfil del producto viable con el perfil del producto terminado, que los objetivos trazados han sido cubiertos satisfactoriamente.

* El desarrollo general de este trabajo ha sido para mí, además de un reflejo de la preparación adquirida, un ejercicio de voluntad y autoexploración por demás ilustrativo.

RECOMENDACIONES

Por último me permito presentar con todo respeto algunos puntos de vista personales surgidos de mi experiencia obtenida de este trabajo, esperando que puedan ser de utilidad a todos aquellos compañeros interesados, que habrán de realizar su proyecto de tesis.

* Considero que es muy importante para el desarrollo de un proyecto, ir completando cada punto del plan inicialmente establecido ya que romper el orden adelantándose a resolver otros aspectos del proyecto suele reeditar más pérdida de tiempo que un real avance, especialmente cuando no se ha completado la recopilación de datos. En estos casos, se modifican o cambian en forma radical los supuestos avances llegado el momento, por no haber sido bien fundamentados.

* Recomiendo, para evitar cambiar el tema de tesis, tener un especial cuidado en la selección del mismo, buscando un producto cuyo diseño involucre en mayor grado factores de tipo formal y ergonómico, que factores técnicos debido a que en éstos últimos se invierte demasiado tiempo siendo en muchos casos tareas propiamente de ingeniería, y en consecuencia se limita el tiempo para realizar el trabajo que realmente nos corresponde como diseñadores.

* Es importante tomar en consideración las observaciones hechas a nuestro diseño, por personas completamente ajenas al proyecto y al diseño industrial mismo, ya que suelen percibir factores que en ocasiones no podemos ver los que estamos involucrados, por lo tanto resultan enriquecedoras.

* Finalmente recomiendo realizar el proyecto de tesis inmediatamente terminada la carrera y no desviar la atención a otras actividades o a un buen empleo, por ejemplo, ya que entonces surgen limitaciones, se pierde paulatinamente el interés, se pierde tiempo y en el peor de los casos, no se realiza el proyecto.

NOTAS
DE REFERENCIA

- 1 BRUMBLAY. *Análisis cuantitativo*, p. 24.
- 2 *Ibid*, p.23.
- 3 MILTON, *Method of microanalysis cuantitativa*, p.154.
- 4 F. AYRES, *Análisis químico cuantitativo*, p.273.
- 5 BRUMBLAY, *Op. cit.* p.25.
- 6 *Ib.*
- 7 FRITZ, *Química analítica cuantitativa*, p. 642.
- 8 *ibid*, p. 641.
- 9 Basado en las encuestas realizadas en laboratorios
- 10 BRUMBLAY, *Op. cit.*, p. 9.
- 11 AYRES. *Op. cit.*, p. 13.
- 12 DICK. *Química analítica*, p. 18 .
- 13 VOGEL. *Química analítica cuantitativa*, Vol 1.
- 14 *Ib.*
- 15 F. AYRES, *Op. cit.* , p. 267.
- 16 VOGEL. *Op. cit.*
- 17 F. AYRES. *Op. cit.*, p. 15.
- 18 BRUMBLAY. *Op. cit.*, pp. 35-36.
- 19 F. AYRES. *Op. cit.*, p. 133.
- 20 BRUMBLAY. *Op.cit.*, p. 36.
- 21 PICKERING. *Química Analítica Moderna*, p. 45.
- 22 FRITZ. *Op. cit.*, p. 637.
- 23 F.AYRES. *Op. cit.*, pp. 274-275.
- 24 PICKERING. *Op. cit.*, pp. 51-52.
- 25 ASTM. *Manual de Normas y Estándares Internacionales ASTM*, pp. 656-659.
- 26 *Catálogo Equipar*, pp. 205-235.

- 27 Las fuentes de información fueron obtenidas en:
- * Sección Amarilla,
 - * INEGI y
 - * Facultad de Medicina UNAM.
- 28 Análisis basado en las encuestas realizadas en:
- * Laboratorio Clínico del Hospital Metropolitano,
 - * Laboratorio Clínico de la Clínica 76 del IMSS,
 - * Laboratorio de Química Analítica del Instituto Mexicano del Petróleo,
 - * Laboratorio de Química Analítica de la Facultad de Química UNAM,
 - * Laboratorio de Investigación y desarrollo (Fábrica de Jabón "La Corona") y
 - * Laboratorio de Microbiología (Fábrica de Jabón "La Corona").
- 29 INSTITUTO MEXICANO DEL PLASTICO INDUSTRIAL. Anuario Estadístico del Plástico 1985.
- 30 Aceros Sayma.
- 31 Anuario del Plástico.

- Ácido.**- Compuesto agrío que tiene la propiedad de enrojecer los colores azules vegetales, y de saturar los álcalis y los óxidos, se dividen en dos grandes grupos: ácidos minerales y ácidos orgánicos, los primeros resultan de la combinación del hidrógeno con uno o más metales. Los segundos están constituidos por moléculas en las que entra siempre el carbono, el oxígeno y el hidrógeno .
- Alicuota.**- Cantidad medida de solución. -
- Antropometría.**- Rama de la biometría, así como de la antropología física, que trata de definir los límites normales del cuerpo humano.
- Autoclave.**- Cámara de esterilización a base de vapor.
- Autoclavable.**- Que es factible de esterilizar en autoclave.
- Balanza analítica.**- Instrumento analítico que sirve para medir la masa de un cuerpo. Está dotado de una alta relación de capacidad a sensibilidad.
- Base.**- Compuesto que reacciona con los ácidos formando sales, compuestos hidrogenados y las orgánicas que son compuestos de carbono.
- Boquilla.**- Dispositivo desechable o reemplazable que encaja en la punta de la pipeta, y sirve como receptáculo de los líquidos a transferir.
- Bureta.**- Tubo graduado en décimas o medias décimas de centímetro cúbico generalmente, y dispuesto a modo de pipeta, provista de una llave para poder verter gota a gota el líquido que contenga.
- Calibración.**- Proceso de ajuste mediante el cual se pone en concordancia el volumen real dispensado con el volumen nominal declarado.
- Determinación.**- Proceso que se realiza para conocer la cantidad o cantidades específicas de los constituyentes de una solución.
- Disolución.**- Acción de disolver un sólido en un líquido.
- Dispenser.**- Instrumento que sirve para depositar cantidades específicas de líquido que puede o no incorporar un recipiente para almacén de líquido.
- Ergonomía.**- Ciencia que estudia todos los aspectos que involucra la relación hombre-objeto, abarcando todas las formas de percepción de que es capaz el ser humano.
- Exactitud.**- Es el error máximo permisible o tolerable.
- Husillo.**- Dispositivo mecánico de forma cilíndrica.
- Indicadores.**- Dispositivos auxiliares transmisores de información.
- Manufactura.**- Elaboración por medios mecánicos.
- Matraz volumétrico.**- Recipiente para contener un volumen específico de líquido.
- Menisco.**- Forma cóncava o convexa que se forma en la parte superior de un líquido contenido en un recipiente.

Muestra.- Pequeña cantidad de material que presenta todas las características de la fuente de donde ha sido extraída.

NBS.- Siglas de la Oficina Nacional de Normas o Estándares (*National Bureau of Standards*).

Precipitado.- Constituyente de una solución el cual se proyecta hacia abajo debido a su mayor densidad.

Precisión.- Es la incertidumbre de una lectura (la incertidumbre de llenar el material hasta la marca).

Reactivo.- Solución química utilizada para hacer reaccionar a otras.

Receptáculo.- Cavidad capaz de contener algo.

Repetidor.- Que es de uso práctico para depósitos en serie.

Reproducibilidad.- Es el factor \pm de error de que es susceptible el instrumento.

Semiótica.- Es el lenguaje que expresan los objetos.

Sistema de pipeta.- Dispositivo que consiste en una pipeta con asidero y una boquilla fija usada en combinación para el transporte de cantidades microlítricas de líquidos.

Solución.- Mezcla de dos o más sustancias disueltas en un líquido.

Solución valorada.- Solución de la cual se conoce el nivel de concentración de las sustancias presentes en ella.

Sustancia.- Parte fundamental y constituyente de las cosas.

Veracidad.- Exactitud y precisión de las medidas.

Volumen nominal.- Es el volumen declarado por el instrumento hasta una marca o tope.

S E C C I O N

D E

A N E X O S

ANEXO 1

CUESTIONARIO 1 PARA EL USUARIO DE PIPETAS

Nombre: _____
Actividad: _____
Institución donde desempeña su actividad: _____

1. ¿ Qué es una pipeta?
2. ¿ Para qué sirven las pipetas y cómo sería una secuencia general de uso?
3. ¿ Qué tipos de pipetas existen y cuál es el uso específico de cada una de ellas?
4. ¿ Qué tipos de persona (profesionistas, técnicos, etc.) utilizan en su actividad pipetas?
5. ¿ Hay algún instrumento que realice las mismas funciones que una pipeta o algunas de ellas?
6. ¿ Cómo se controla la precisión de una pipeta?
7. ¿ Son seguras?
¿ Qué modelo o tipo de pipeta brinda mayor seguridad?
8. ¿ Qué podría usted decir respecto a la comodidad y eficiencia de las pipetas?
9. ¿ Mencione algunas deficiencias que usted haya observado en las pipetas en cuanto a su uso?
10. ¿Qué tan necesaria es la precisión en una pipeta?
11. ¿En qué casos se requiere mayor precisión?
12. ¿Una pipeta requiere de esterilización?
13. ¿Cómo se esteriliza una pipeta y con qué?

14. En su conocimiento global como persona preparada en el ramo y en la práctica, ¿cuáles considera usted como substancias más agresivas a los materiales de las pipetas, es decir, qué substancias pueden llegar a degradar o corroer a las pipetas?, ¿cuáles serían los efectos físico-químicos que provocarían a la pipeta en sí?
15. ¿Qué tipo de pipeta es la que usted considera más adecuada y confiable?
16. ¿Qué tipo de laboratorio o trabajo es donde más se requiere de una pipeta?
17. ¿Son accesibles los precios?
18. Son fáciles de encontrar?, ¿qué tipo es la más común y por qué?
19. ¿Conoce usted las pipetas motorizadas (automáticas)?
20. ¿En donde usted trabaja se utilizan pipetas motorizadas?
21. ¿En qué casos se utilizan las pipetas motorizadas?
22. ¿Qué ventajas o desventajas tienen las pipetas motorizadas?
23. ¿Qué tipos de trabajos son en los que se requiere de una pipeta motorizada?
24. Si, donde usted trabaja, no usan pipetas motorizadas, mencione las causas por las que no las utilizan.
25. ¿Sabe usted si las pipetas motorizadas requieren de un constante mantenimiento?, ¿en qué lugares se les dá dicho mantenimiento?
26. ¿Podría usted referir algunas observaciones que no hayan sido cuestionadas aquí y que considere como aspectos importantes?

CUESTIONARIO 2 PARA EL USUARIO DE PIPETAS

1. ¿Cómo se clasifican los laboratorios?
2. De acuerdo a dicha clasificación, ¿en qué áreas es indispensable el uso de pipetas?
3. ¿En qué escala se trabaja con más frecuencia: macro, micro, ultramicro?
4. ¿En dónde interviene el manejo de la pipeta?
5. ¿Dentro de qué rangos de temperaturas se encuentran las soluciones que se manejan?
6. ¿Qué es una alícuota?
7. ¿Qué es una solución acuosa y de qué otro tipo de soluciones hay?
8. ¿Cómo se clasifican las sustancias?
9. ¿Qué tipo de sustancias son las más corrosivas?
10. ¿Cuál es la razón por la cual las pipetas de materiales plásticos manejan generalmente el polietileno, el polipropileno y otros, siendo que se ven atacados por gran cantidad de sustancias?
11. ¿Cuándo se esteriliza una pipeta y cuándo se lava simplemente?
12. ¿Cuáles son los sistemas de esterilización y de lavado?
13. ¿Cuáles son las especificaciones de esterilización en autoclave?
14. ¿Qué método de esterilización es el más empleado y por qué?
15. ¿Cuándo se usa una pipeta y cuándo un dispenser, o bien, qué ventajas tiene uno sobre otro?
16. ¿En qué casos se usa la pipeta graduada?
17. ¿Qué función tiene una pipeta de disolución y cómo se usa?

18. ¿Qué función tiene una pipeta de lavado y cómo se usa?
19. ¿Cómo afecta a las pipetas la temperatura de las sustancias?
20. ¿Cómo afecta la densidad y viscosidad de las sustancias a las pipetas?
21. ¿En las puntas de las micropipetas, queda gota?
22. ¿Cuán es la razón por la cual sean desechables las puntas?
23. ¿Todas las soluciones que se manejan en laboratorio son conductoras de la electricidad?
24. ¿Qué significa el término reproducibilidad?
25. ¿Qué es un filtro hidrofóbico e hidrofílico?
26. ¿Qué necesidades considera usted que deberían ser resueltas en una pipeta, en lo referente a: eficiencia, exactitud, seguridad, comodidad, costo, etc?
27. ¿En México se aprovecha el potencial de servicio que brindan las pipetas de manufactura extranjera o está sobrado?
28. En términos de productividad, ¿qué papel juega la pipeta en un laboratorio?

A N E X O 2

NORMAS

ASTM Designación E 735-80

Especificación patrón para:

**NORMAS DE RENDIMIENTO MINIMO PARA PIPETAS
(con asidero) con boquillas (para pipeta)²⁵**

Esta norma se publica bajo la designación fija E 735; el número que sigue inmediatamente a la designación indica el año de la adquisición original o, en caso de revisión, el último año de la última revisión. Un número entre paréntesis indica el año de la última verificación. Un índice sobreescrito epsilon (ϵ) indica el cambio editorial desde la última revisión o verificación.

1. Campo de acción

1.1. Esta especificación cubre las normas de rendimiento mínimo de un sistema de pipeta, que consiste en una pipeta con asidero operada manualmente y con una boquilla que es útil en la entrega de cantidades en microlitros de líquidos.

2. Documento aplicable

2.1 Norma ASTM:

D 445 Método de examen para la viscosidad cinemática de líquidos transparente y opacos (y el cálculo de viscosidad dinámica)

3. Clasificación

3.1 Pipetas con asidero y boquillas.- Las boquillas para pipetas se clasifican como sistemas de pipetas de desplazamiento positivo o desplazamiento de aire, como sigue:

3.1.1 Tipo 1.- Sistema de pipeta de desplazamiento de aire: el volumen de líquido es succionado y descargado de la boquilla por un volumen medido de aire, el volumen de aire es establecido por el movimiento de un cilindro de un pistón ajustado a través de una longitud de pulsación precisa. El líquido no hace contacto con la pipeta, sólo la boquilla.

3.1.2 Tipo 2. Sistema de pipeta de desplazamiento positivo.- El volumen de líquido es succionado y descargado de la boquilla por una acción mecánica que desplaza el líquido medido dentro de la boquilla. Esto es realizado por el movimiento dentro de la boquilla de un pistón ajustado a través de una longitud precisa de pulsación, el líquido hace contacto con ambos, el pistón y la boquilla.

3.2 Las partes de la pipeta o de la boquilla, o de ambos, estarán limitadas a vidrio, metal o plástico.

4. Descripción de términos.

4.1 Precisión.- El grado de concordancia de medidas promedio en un valor o nivel de referencia aceptado. Cuando se multiplica por 100 es expresado en porcentaje.

4.2 Coeficiente de variación.- La desviación estándar dividida por un valor promedio. Cuando se multiplica por 100 es expresada en porcentaje.

4.3 Cantidades en microlitros (cantidades microlítricas) [μ l]. Cualquier volumen hasta incluyendo 1000 μ l.

4.4 Boquilla de pipeta .- Un dispositivo desechable o reemplazable que encaja en la punta de la pipeta. El líquido se introduce en la boquilla y es dispensado desde la misma por la acción de la pipeta.

4.4.1. Boquillas desechables.- De acuerdo con esta especificación y el rendimiento de este producto expresado en esta norma, son aquellas boquillas que se usan una sola vez. Cualquier institución o individuo que vuelva a usar la boquilla desechable debe cargar con toda la responsabilidad de su seguridad y efectividad.

4.4.2 Boquillas reemplazables.- De acuerdo con esta especificación y el rendimiento de este producto expresada en esta norma, son aquellas boquillas que pueden ser usadas más de una vez a discreción de la institución o individuo que debe cargar con toda la responsabilidad por su seguridad y efectividad.

4.5 Pipeta. Un aparato mecánico manualmente operado con asidero para controlar la circulación de fluidos.

4.6 Sistema de pipeta. Un dispositivo que consiste en una pipeta y una boquilla fija usada en combinación para el transporte de cantidades microlítricas de líquido.

5. Sistema de pipeta con asidero operada manualmente.

5.1 Tales sistemas de pipeta deberán estar limitados a aquellos designados y calibrados para entregar volúmenes específicos de líquidos, como es indicado por la marca en la pipeta, por la acción de un botón que se oprime siendo operado manualmente, el botón debe detenerse en una posición preseleccionada para que la boquilla montada en la pipeta se llene automáticamente con la cantidad calibrada de líquido cuando el botón se suelte.

6. Hechura

6.1 Las boquillas deberán estar libres de materias extrañas que sean visibles a simple vista.

6.3 Todas las boquillas de una medida única deberán ser manipuladas a dimensiones de longitud precisas y reproducibles, así como los diámetros interiores y exteriores en la parte superior en el fondo de la boquilla como se especifica por el producto de la pipeta.

6.4 Las pipetas y las boquillas (sistemas de pipeta) deberán ser construidas de tal manera que aseguren las especificaciones de rendimiento como se asienta en la Tabla 1.

7. Características de rendimiento de los sistemas de pipetas.

7.1 El rendimiento especificado de un sistema de pipeta, como se muestra en la tabla 1, está basado en el uso de una boquilla cuyo manejo no afecta adversamente la precisión y el coeficiente de variación de la pipeta como se define en 4.1 y 4.2 y en mantenimiento regular como se especifica por el fabricante.

7.2 La boquilla vacía deberá ser sumergida de 1 a 2 mm dentro del líquido a ser pipetado.

8. Métodos de prueba.

8.1 Tipo 1. Sistema de pipeta de desplazamiento de aire.- Determinar el rendimiento de un sistema de pipeta Tipo I gravimétricamente con agua destilada usando una balanza microanalítica teniendo una sensibilidad de 0.001 mg para volúmenes de 1 a 9 μ l y una balanza semimicroanalítica teniendo una sensibilidad de 0.01 mg para volúmenes de 10 a 1000 μ l. Calibrar balanzas microanalíticas regularmente con pesos susceptibles de ser hallados de la Clase M de la Oficina Nacional de Estándares (NBS); balanzas semimicroanalíticas con pesos de la Clase S NBS. Usar una muestra de 30 boquillas, seleccionadas al azar para probar el sistema de pipeta. Permitir a la pipeta, a las boquillas, y al agua destilada permanecer durante 2 h a una temperatura de 20 a 25°C antes de empezar la prueba. Depositar un total de 30 muestras en una botella para pesar cubierta, pesando cada muestra inmediatamente después de depositarlas. Usar cada boquilla seleccionada al azar una sola vez para cada peso muestra.

8.2 Tipo II Sistema de pipeta de desplazamiento positivo.- Determinar el rendimiento de un sistema de pipeta del Tipo II gravimétricamente ya sea con agua o con mercurio triplemente destilado para volúmenes de 1 a 9 μ l y con agua destilada para volúmenes de 10 a 1000 μ l. Alternativamente, para probar el

rendimiento de 1 a 1000 μ l con fluidos mas viscosos que el agua, el uso del standard de viscosidad de aceite S6, como se describe en la tabla 3 del método D445 es recomendado. Ejecutar todas las pruebas en una balanza microanalítica teniendo una sensibilidad de 0.001 mg para volúmenes de 1 a 9 μ l y una balanza semimicroanalítica teniendo una sensibilidad de 0.01 mg para volúmenes de 10 a 1000 μ l. Calibrar balanzas microanalíticas regularmente con pesos susceptibles de ser descubiertos de Clase M NBS y balanzas semimicroanalíticas en pesos de Clase S NBS. Usar una muestra de 30 boquillas seleccionadas al azar para probar el sistema de pipeta. Permitir a la pipeta, boquillas y fluidos a pesar que se mantengan a una temperatura de 20 a 25° C durante 2 hr antes de empezar las pruebas. Depositar un total de 30 muestras en una botella tapada para pesar, pesando cada muestra inmediatamente después de depositarlas. Use cada boquilla seleccionada al azar una cada vez para cada muestra a pesar.

8.3 Obtener la precisión del sistema de pipeta determinado primero el peso teórico del volumen establecido de la pipeta como sigue:

$$W = DV$$

donde:

W = peso teórico del volumen establecido por la pipeta,

D = densidad del líquido (agua o mercurio) a 20° C, y

V = volumen establecido de la pipeta.

Corregir el peso medio \bar{W} de 30 muestras tomadas a una temperatura observable entre 20 y 25° C hasta 20° C como sigue:

$$\bar{W}_{20} = W F$$

donde:

\bar{W}_{20} = peso medio corregido a 20°C,

W = peso medio de las 30 muestras a la temperatura observada, y

F = factor de corrección del líquido a la temperatura observada determinada por la tabla 2

La precisión, A, en porcentaje es entonces:

$$A = (W - \bar{W}_{20} / W) \times 100$$

8.4 Calcular el coeficiente porcentual de variaciones, C.V., del sistema de pipeta como sigue:

$$C. V. = (S / \bar{W}_{20}) \times 100$$

donde

S = desviación standard, y

\bar{W}_{20} = peso medio de las 30 muestras corregidas a 20 °C.

La desviación estándar, como se indica arriba, es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de la diferencia entre el peso de cada una de las 30 muestra corregidas a 20°C y su media, dividida entre 30, como sigue:

$$S = \sqrt{\Sigma (W_{20} - \bar{W}_{20})^2 / 30}$$

donde:

S = desviación estándar

W_{20} = cada peso individual corregido a 20° C

\bar{W}_{20} = peso medio de las 30 muestras corregidas a 20°C

Tabla 1. Especificaciones de rendimiento

| Volumen, [μl] | Precisión, % | Coefficiente de variación, % |
|---------------|--------------|------------------------------|
| 1 a 10 | ± 4.0 | ± 4.0 |
| 10 a 99 | ± 3.0 | ± 3.0 |
| 100 a 199 | ± 2.0 | ± 2.0 |
| 200 a 1000 | ± 1.0 | ± 1.0 |

Tabla 2 Factores de corrección

I. Agua

| Temperatura [°C] | Densidad | F (Factor de corrección a 20°C) | Temperatura [°C] | Densidad | F (Factor de corrección a 20° C) |
|------------------|----------|---------------------------------|------------------|----------|----------------------------------|
| 20.0 | 0.99820 | 1.00001 | 23.6 | 0.99739 | 1.00081 |
| 20.1 | 0.99818 | 1.00002 | 23.7 | 0.99737 | 1.00083 |
| 20.2 | 0.99816 | 1.00004 | 23.8 | 0.99735 | 1.00085 |
| 20.3 | 0.99814 | 1.00006 | 23.9 | 0.99732 | 1.00088 |
| 20.4 | 0.99812 | 1.00008 | 24.0 | 0.99730 | 1.00090 |
| 20.5 | 0.99810 | 1.00010 | 24.1 | 0.99727 | 1.00093 |
| 20.6 | 0.99808 | 1.00012 | 24.2 | 0.99725 | 1.00095 |
| 20.7 | 0.99806 | 1.00014 | 24.3 | 0.99722 | 1.00098 |
| 20.8 | 0.99804 | 1.00016 | 24.4 | 0.99720 | 1.00100 |
| 20.9 | 0.99801 | 1.00019 | 24.5 | 0.99717 | 1.00103 |
| 21.0 | 0.99799 | 1.00021 | 24.6 | 0.99715 | 1.00105 |
| 21.1 | 0.99797 | 1.00023 | 24.7 | 0.99712 | 1.00108 |
| 21.2 | 0.99795 | 1.00025 | 24.8 | 0.99710 | 1.00110 |
| 21.3 | 0.99793 | 1.00027 | 24.9 | 0.99707 | 1.00113 |
| 21.4 | 0.99790 | 1.00030 | 25.0 | 0.99704 | 1.00116 |
| 21.5 | 0.99788 | 1.00032 | | | |
| 21.6 | 0.99786 | 1.00034 | | | |
| 21.7 | 0.99784 | 1.00036 | | | |
| 21.8 | 0.99782 | 1.00038 | | | |
| 21.9 | 0.99779 | 1.00041 | | | |
| 22.0 | 0.99777 | 1.00043 | | | |
| 22.1 | 0.99775 | 1.00045 | | | |
| 22.2 | 0.99772 | 1.00048 | | | |
| 22.3 | 0.99770 | 1.00050 | | | |
| 22.4 | 0.99768 | 1.00052 | | | |
| 22.5 | 0.99766 | 1.00054 | | | |
| 22.6 | 0.99763 | 1.00057 | | | |
| 22.7 | 0.99761 | 1.00059 | | | |
| 22.8 | 0.99759 | 1.00061 | | | |
| 22.9 | 0.99756 | 1.00064 | | | |
| 23.0 | 0.99754 | 1.00066 | | | |
| 23.1 | 0.99751 | 1.00069 | | | |
| 23.2 | 0.99749 | 1.00071 | | | |
| 23.3 | 0.99747 | 1.00073 | | | |
| 23.4 | 0.99744 | 1.00076 | | | |
| 23.5 | 0.99742 | 1.00078 | | | |

II. Mercurio

| Temperatura [°C] | Densidad | F (Factor de corrección a 20°C) |
|------------------|----------|---------------------------------|
| 20 | 13.5462 | 1.00009 |
| 21 | 13.5438 | 1.00018 |
| 22 | 13.5413 | 1.00054 |
| 23 | 13.5389 | 1.00072 |
| 24 | 13.5364 | 1.00090 |
| 25 | 13.5340 | |

III. Estándar de viscosidad de aceite S-6

Refiérase a los datos de densidad en el contenedor de aceite distribuido por el fabricante o dirijase con el fabricante Canon Instrumets C.P.O.Box 15 State College Pa. 16801.
La densidad es lineal entre los valores dados de 20 a 25°C así que los valores dados entre 20 y 25°C se pueden graficar. El factor de corrección F puede ser entonces calculado como sigue:
 $F = \text{densidad a } 20^{\circ}\text{C} / \text{densidad a la temperatura observada.}$

La sociedad norteamericana para pruebas y materiales no toma postura respecto a la validez de ningún derecho de patente afirmados en conexión con algún producto mencionado en este estándar. Los usuarios de este estándar están advertidos expresamente que la determinación de la validez de cualquiera de tales derechos de patente, y el riesgo de infringir tales derechos, es enteramente su propia responsabilidad.

Este estándar está sujeto a revisión en cualquier momento por el comité técnico responsable y debe ser revisado cada 5 años, de no ser así puede ser reprobado o revocado.