

42
2ej

INVESTIGACION Y DESARROLLO DE PROTOTIPO EXPERIMENTAL DE LAMPARA PARA RESINAS FOTOPOLIMERIZABLES DE USO ODONTOLOGICO

**Tesis Profesional que para obtener el título de:
LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL**

presenta:

Gustavo Sánchez Barón

Con la dirección de:

D.I. Luis Equihua Zamora

Y la asesoría de los sinodales:

Lic. Enrique Navarrete Narvaéz

D.I. Eduardo Reyes Arroyo

D.I. Jorge Vadillo López

D.I. Salvador Velasco León

Asesor Externo:

Dr. Antonio Sánchez Barón

**Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi
autoría y que no ha sido presentado previamente en
ninguna otra Institución Educativa.**



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 esta 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.

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL
FACULTAD DE ARQUITECTURA

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

EP 01 Certificado de aprobación de
 impresión de Tesis.

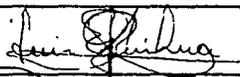
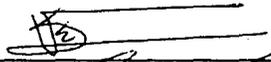
El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE **SANCHEZ BARON GUSTAVO** No. DE CUENTA **83575927**
 NOMBRE DE LA TESIS **Lámpara para dentista**

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 HABLARA EL ESPIRITU"
 Ciudad Universitaria, D.F. a 2 Diciembre 1996

| NOMBRE | FIRMA |
|--|--|
| PRESIDENTE D.I. LUIS EQUIHUA ZAMORA |  |
| VOCAL D.I. JORGE VADILLO LOPEZ |  |
| SECRETARIO D.I. SALVADOR VELASCO LEON |  |
| PRIMER SUPLENTE D.I. EDUARDO REYES ARROYO |  |
| SEGUNDO SUPLENTE LIC. ENRIQUE NAVARRETE NARVAEZ |  |

El presente proyecto no nació, como podría pensarse, para cumplir con un compromiso académico. Surgió a partir del planteamiento hecho por un grupo de odontólogos y que significó la oportunidad para demostrar la utilidad de un diseñador industrial en generar soluciones que substituyan instrumentos y equipos odontológicos importados.

Como ejemplo se mencionó la rama de las lámparas utilizadas en odontología para la restauración de piezas dentales y otras aplicaciones, por medio de resinas fotopolimerizables.

La principal demanda del mencionado grupo fue el alto costo de los equipos (todos importados), amén de que alguna de ellos no funcionaban de modo adecuado y que a simple vista poseían una construcción muy simple.

Después de un breve análisis de una de éstas lámparas, se determinó como candidato ideal para generar una propuesta de diseño industrial viable y funcional para ser producida en el país, aplicando los conocimientos de materiales, procesos de fabricación y análisis de funcionamiento del citado producto.

Así surgió el objetivo de desarrollar una lámpara para la fotopolimerización de resinas dentales, que fuera tan eficiente como las mejores e inclusive, con más ventajas.

El producto desarrollado fue el resultado de un trabajo de investigación y de experimentación intensa, en el que se invirtieron varios meses, probando diversas alternativas hasta lograr un

producto, cuyo prototipo, fabricado hace ya tres años, continúa en funcionamiento en un consultorio dental.

El mercado y vigencia de este proyecto no sólo continúa, sino que se ha incrementado, ya que el uso de este tipo de resina continúa extendiéndose entre todos los dentistas.

Al desarrollar el presente prototipo se tomó en cuenta su potencial de comercialización por lo que para iniciar su producción se ajustó a una real y viable, por lo que se planeó para producirse en pequeños lotes, esto es, utilizando materiales y procesos capaces de ser ejecutados en pequeños talleres o en una microindustria, además, y lo más importante para determinar ese nivel de producción, es el alto costo de los componentes, por lo que sería literalmente imposible lanzarse a producciones masivas sin contar con millones de pesos que respaldaran el armado de las lámparas.

No obstante y llegado el momento, se podrá desarrollar sin dificultad e inclusive, facilitando los procesos, para producciones a gran escala.

La forma y/o estética del producto se ha logrado simplificando al máximo los componentes, con funcionalidad, sin rebuscamientos, con el mínimo de componentes y ajustándose perfectamente a los componentes internos de la lámpara, logrando un producto capaz de "adornar" cualquier consultorio.

En cuanto a los aspectos funcionales y ergonómicos, estos no sólo cumplen su función, sino que además y como ya se mencionó, están a la altura de los mejores equipos.

Cabe aclarar que sin el apoyo de odontólogos, técnicos en electrónica, dirección de tesis y sinodales, que con sus comentarios, críticas y sugerencias, el objetivo hubiera sido difícil de alcanzar.

1997

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| • INTRODUCCIÓN..... | 7 |
| • ANTECEDENTES..... | 9 |
| • PERFIL DEL PRODUCTO PROPUESTO..... | 16 |
| • MANEJO..... | 33 |
| • PROCESOS Y PLANOS DE PRODUCCIÓN..... | 39 |
| • COSTOS, ACABADOS Y MATERIALES..... | 60 |
| • CONCLUSIONES..... | 61 |
| • BIBLIOGRAFIA..... | 63 |

· INTRODUCCION

Este proyecto contempla el desarrollo de una lámpara para resinas fotopolimerizables. Estas resinas tienen la peculiaridad de endurecer cuando son sometidas a una luz intensa.

Existen muchos tipos de aplicaciones para este tipo de resinas, las cuales se han venido desarrollando en los últimos años. En este caso nos abocaremos a aquellas que son aplicadas en la odontología, para la restauración de piezas dentales.

Las resinas fotopolimerizables son uno de los adelantos clínicos que más beneficios han aportado al tratamiento dental.

Originalmente su utilización estaba restringida a la restauración estética de dientes anteriores, sobre todo aquellos con caries clase I, es decir, las que involucran la cara labial o lingual/palatina, clase III o sea las que afectan los bordes del diente, clase IV, las que abarcan el angulo del borde incisal y clase V, las caries que afectan el cuello del diente.

Con el advenimiento de resinas más resistentes al desgaste y a la fractura, fue posible extender su uso a todos los dientes, incluyendo los molares, aunque inicialmente no se aplicaron para la construcción de incrustaciones y solamente se usaron para reconstruir las caras masticatorias que tuvieran caries pequeñas y poco profundas .

Esta novedosa aplicación hizo posible la aparición de un nuevo tipo de filosofía odontológica denominada "Cosmetica Dental", que tiene como principio fundamental el lograr que toda restauración tenga un aspecto natural y altamente

estético y por ello, de ser posible, evita el uso de metales en la boca.

En la actualidad y debido al desarrollo de la cuarta generación de materiales fotopolimerizables, las restauraciones dentales tienen un grado estético nunca antes alcanzado, contando con toda una serie de materiales nuevos, todos ellos polimerizados mediante la aplicación de luz mediante una lámpara especial, entre las que destacan las resinas para base autocurable (Dycal LC y Time Line, por ejemplo), los ionómeros de vidrio fotocurables, y de muy reciente aparición los compómeros, mezcla de ionómero de vidrio y resina compuesta (Dirac).

Sin embargo su alto costo es una seria limitante para la difusión del uso de este tipo de tecnología de vanguardia para los dentistas, debido a que la mayoría de los equipos en el mercado son importados y por ende, cotizados en dólares.

Actualmente un equipo completo para uso odontológico de estas resinas tiene un precio que varía desde los US\$ 400 hasta más de US\$ 2000, dependiendo de la marca y el modelo.

Irónicamente lo más costoso no son las resinas, sino el equipo para aplicarlas, las lámparas para fotopolimerizarlas.

Es por eso que la finalidad de este proyecto es el desarrollo de una lámpara, que no sólo cumpla con su función, sino que además ofrezca más ventajas que las que actualmente se producen, además de ser significativamente más económica y de fácil producción.

· ANTECEDENTES

¿Porqué el hombre ha manifestado en todos los tiempos y en todas las culturas aprecio por los dientes?

Cierto es que sin dientes, simplemente sería muy difícil comer, función primaria de nuestra supervivencia. O un dolor de muelas, algo imposible de pasar por alto.

Pero lo que se quiere destacar no es algo tan obvio, sino que aún teniendo relación con la masticación o el dolor, se relaciona también con aspectos del pensamiento abstracto y con la psicología del ser humano.

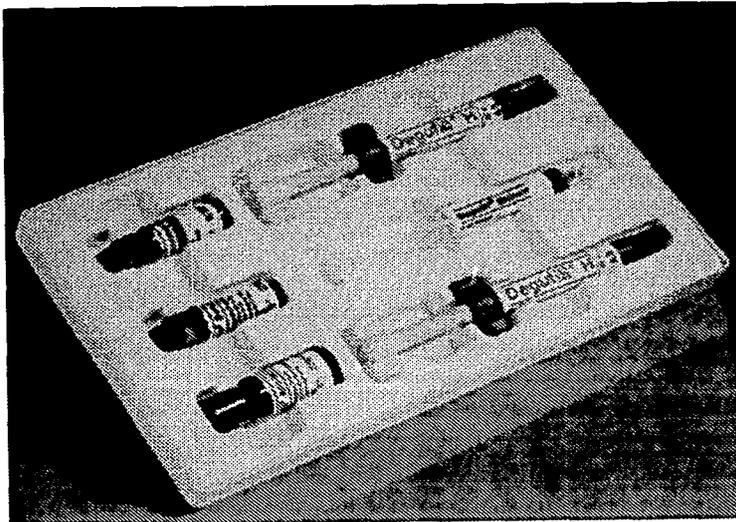
Cuantas veces hemos escuchado la frase "armados hasta los dientes" ó que al soñar que se nos cae un diente, lo que de por sí ya es una pesadilla, nos dicen que es augurio de una desgracia.

No es intención profundizar más en esto, que le correspondería a una tesis de psicología u odontología, pero para darnos cabal cuenta de esto ¿Podríamos imaginar a una reina de belleza con los dientes chuecos, rotos, manchados o "chimuela"?

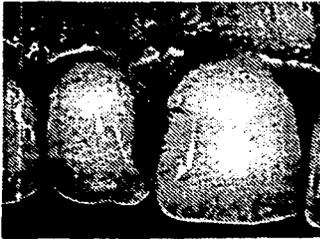
Es por eso, que en función de la estética que cada vez cobra mayor significado para la cultura actual, hace que la gente recurra con mayor frecuencia al dentista, no sólo por alguna molestia o por problemas de mal funcionamiento, sino para mejorar la estética general de sus dientes, que se han convertido en una de las principales cartas de presentación que tenemos.

Por lo anterior entendemos el porqué las técnicas para la corrección de defectos, enfermedades o

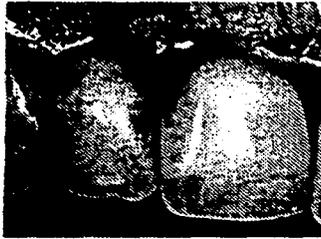
métodos de corrección tradicionales, quizá efectivos, pero poco estéticos o costosos, como las amalgamas metálicas, coronas, porcelanas, etc. Existen diversas marcas y tipos de resinas, conocidas como composite híbrido fotopolimerizable, y cuyo rango de aplicación incluyen selladores de fosefas y fisuras, resinas para cementar provisionales de Inlays y Ontays estéticos, resinas para elaborar coronas y puentes provisionales, con elección de colores, con brillo natural de esmalte y transtucidez similar al diente. Las resinas se venden sueltas o en estuches, con cartuchos que incluyen guía de colores, gel grabador, bonding, adhesivo para dentina, gel de pulir e instrumentos de aplicación.



ESTUCHE DE RESINAS



Situación del diente anteriorantes



Restauración



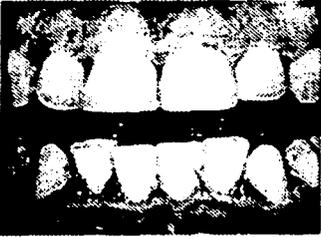
Situación del diente posteriores



Restauración



Situación del diente anteriorantes



Restauración

EJEMPLOS DE RESTAURACIONES CON RESINAS FOTOPOLIMERIZABLES

La fotopolimerización se realiza por medio de una fuente de luz intensa, que en todos los casos (salvo unidades dentales que poseen un dispositivo integrado, pero que son de muy alto costo) de una lámpara especial .

Las resinas se polimerizan a rangos específicos de tiempo de exposición de luz, generalmente de 40 segundos.

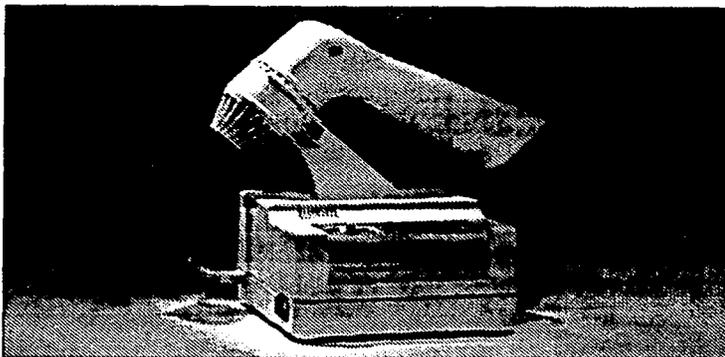
Las lámparas tienen como función dirigir la luz sobre una pequeña área de no más de 1 centímetro cuadrado, por lo general, dentro de la boca.

Existen en el mercado varios tipos de lámparas para resinas fotopolimerizables, y las podemos resumir en 2 categorías, las tipo "pistola" y las de "gabinete".

Las lámparas de pistola tienen una forma similar a una secadora de pelo pequeña, poseen un foco de luz de halógeno de 75 watts y la luz emitida por este es concentrada y transmitida por un grupo de fibras ópticas de unos 5 cms. de longitud. La lámpara se acciona por medio de un botón o gatillo, emitiendo una señal acústica con una intermitencia de 20 segundos durante el tiempo de exposición de la luz de polimerización.

Las lámparas de pistola son en el mercado, las de más bajo costo, situándose entre los US\$ 400 a US\$ 750. No existen lámparas de fabricación nacional detectadas, proviniendo principalmente de E.U.A. ó Alemania, país donde se desarrolló la tecnología de las resinas y lámparas fotopolimerizables.

Estas lámparas son efectivas, aunque tienen inconvenientes, por ejemplo, el calentamiento de la



LAMPARA TIPO PISTOLA

pistola provocado por una sesión prolongada de uso, que afecta tanto al usuario como al paciente. El otro es la maniobrabilidad, ya que a pesar de ser pequeñas, no dejan de ser incómodas, debido al manejo que hay que efectuar dentro de la boca y a su peso.

Las lámparas de tipo "gabinete" son las más funcionales, pero también las más costosas, situándose entre los US\$ 450 a US\$ 2.000. Estas poseen un gabinete, que es colocado por lo general sobre una mesa, y en su interior se ubica un foco de luz halógena de 150 watts y un ventilador para el enfriamiento de éste, además de un dispositivo para regular el apagado y encendido

de la lámpara en forma automática. La luz emitida es transmitida a través de fibras ópticas o por medio de un conductor lumínico líquido de alta transparencia de unos 1.8 metros de longitud que desemboca hasta una pieza de mano o maneral. Por su forma y tamaño, este maneral resulta muy práctico y cómodo de usar, ya que se maneja similar a un lápiz, además de que la fuente de luz (y calor) se mantiene alejada del paciente y del usuario.

El inconveniente de este tipo de lámparas, aparte de su precio, es que para accionar la lámpara, es necesario hacerlo en el gabinete, lo cual resulta incómodo, además de que se pierden segundos de exposición de luz en la maniobra, al encender y acercar el maneral a la boca del paciente.

En algunos modelos, los más avanzados, se les puede adicionar un dispositivo de pedal, pero hay que agregar otros US\$ 700 al precio del equipo.

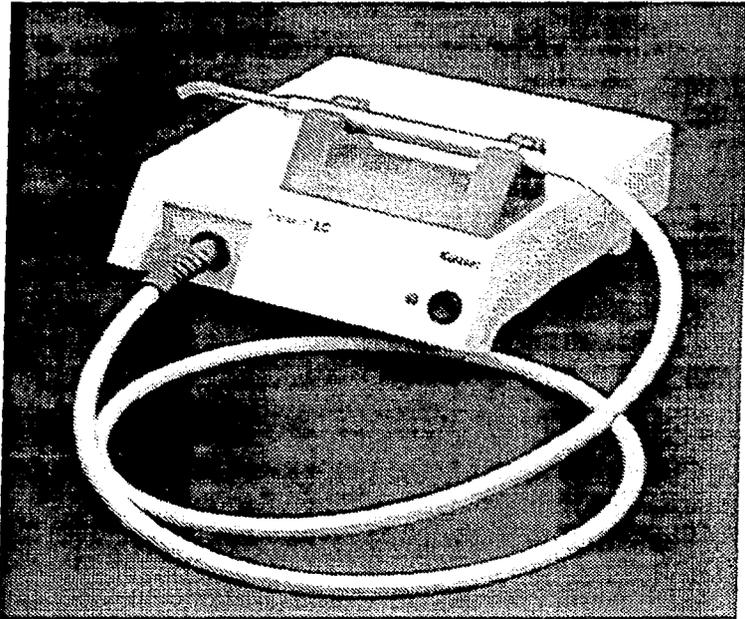
Este tipo de lámparas (por lo general de la marca Kulzer), son prácticamente las únicas disponibles en el mercado, y son tan costosas, que son descartadas por la mayoría de los dentistas, razón de más para justificar el presente proyecto, que se basa en el desarrollo de este tipo de lámparas.

Existe en el mercado una lámpara de fabricación nacional marca Starlux que posee fibras ópticas y a diferencia del resto, posee un foco de 75 watts, el cual limita el rango de aplicación de esta lámpara, además que es de regular calidad y el interruptor también se ubica en el gabinete.

Otra ventaja que tienen las lámparas de gabinete sobre las de tipo pistola, es que son de alto

desempeño, es decir pueden ser utilizadas en trabajos de laboratorio durante grandes períodos, sin que afecte su funcionamiento o sobrevenga calentamiento alguno.

También se les pueden agregar aditamentos para la elaboración de puentes u otras piezas removibles.



Todas las lámparas, sea cual sea su tipo, emiten luz homogénea de polimerización en el intervalo de longitudes de onda entre los 380 y 500 nm., mediante un filtro de aristas interferencial o filtro

dicroico, que da a la luz una tonalidad azul. Además absorben luz infrarroja y ultravioleta, dañina para los tejidos.

· PERFIL DEL PRODUCTO PROPUESTO

De acuerdo a la opinión generalizada de los dentistas consultados, y con base en la experimentación de los prototipos y del análisis de los productos existentes, se decidió desarrollar el concepto de la lámpara tipo gabinete.

Los principales criterios que se tomaron en cuenta fueron los siguientes:

- Ergonómicamente, las lámparas de gabinete poseen grandes ventajas sobre las de pistola, el manejo se facilita por el tamaño y peso mucho más reducido de un manera, que el de la pistola, además que la fuente de calor se mantiene alejada del paciente y del usuario.**

- Funcionalmente, las lámparas de gabinete poseen un mejor desempeño, ya que permiten graduar con un amplio rango, el tiempo de exposición con apagado automático, contrario a las de pistola, que vienen preajustadas para apagarse automáticamente en un determinado tiempo o que emiten una señal sonora para su apagado manual. Además de un control efectivo del calentamiento, contrario a las lámparas de pistola.**

Sin embargo, antes de descartar las lámparas de pistola, se decidió desarrollar un modelo funcional de éstas, ya que por su tamaño y menor cantidad

de componentes, representa la opción más económica.

Para ello se fabricó una lámpara con las siguientes características:

Se fabricó una pistola de tubo de aluminio cal. 18 de 1 3/4" de diámetro, en el que se instaló un foco de halógeno de 75 watts, un filtro dicróico y un conjunto de 40 fibras ópticas, por 50 mms. de longitud, con una base donde se ubicó el transformador del foco y el interruptor de encendido.

Por ser un modelo únicamente con propósitos experimentales, no se le incluyó ningún dispositivo de apagado automático, siendo controlada la emisión de luz con la ayuda de un cronómetro y apagado en forma manual a los 40 segundos, que es el tiempo que normalmente requieren las resinas fotopolimerizables.

Al realizar las pruebas, se verificó que endurecía la resina en el tiempo indicado, pero el calentamiento, aún probando materiales aislantes, como tubo de PVC y un ventilador, era excesivo cuando se encendía por varios períodos seguidos.

Por tal motivo se descartó continuar por esta ruta. Aunado a lo anterior, no se encontró un sistema que ofreciera un aislamiento térmico adecuado, a un tamaño convenientemente reducido y se comprobó que el calentamiento, es un defecto que comparten las lámparas comerciales de este tipo, además que el manejo no resultaba cómodo, contrario a las piezas de mano.

Siguiendo los criterios ya establecidos, se desarrolló un modelo experimental del tipo gabinete, y que al igual que el anterior modelo, por tratarse de un modelo experimental, no se le incluyó dispositivo de apagado automático.

El modelo consistió de un pequeño gabinete de lámina de acero y una cubierta de acrílico como aislante térmico, con un foco de luz halógena de 75 watts, que no requiere enfriamiento y en el que el calentamiento generado no afecta ni al usuario ni al paciente.

Frente al foco se instaló el filtro dicróico y atrás de éste, una manguera en cuyo interior se ubicaron 40 fibras ópticas de 1 metro de longitud.

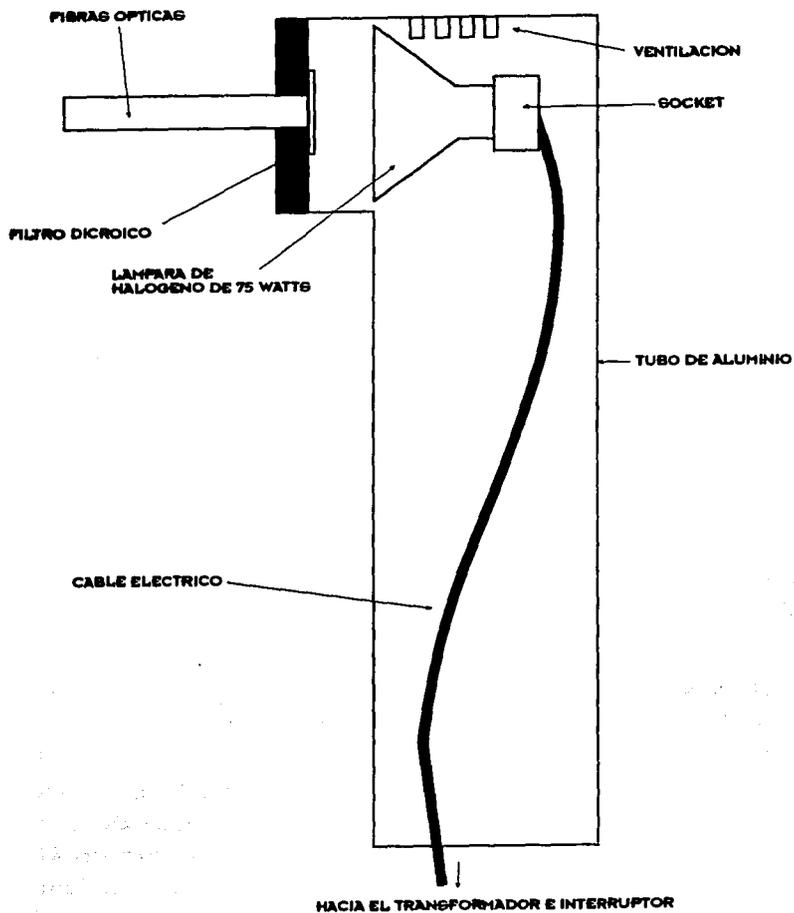
Estas fibras ópticas, similares a las utilizadas en el modelo anterior, son de material plástico, con un diámetro aproximado de 1 mm y son utilizadas en los sistemas comerciales para iluminación de displays con efectos luminosos multicolores.

El número de fibras ópticas se determinó igualando el diámetro de las fibras y líquidos ópticos utilizados en las lámparas comerciales y que es de aproximadamente 6 mm.

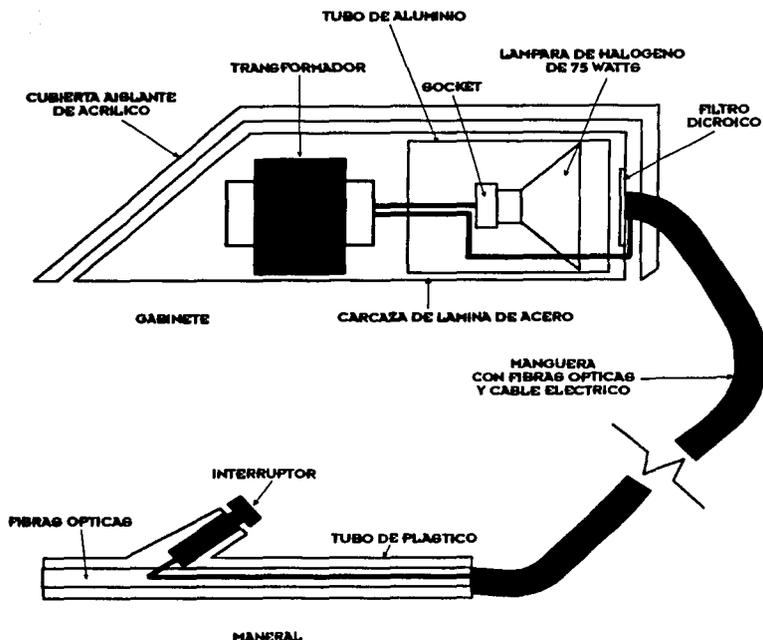
En este modelo se incluyó una de las innovaciones que se proponen en el presente proyecto, que consistió en colocar un interruptor de encendido en el maneral.

Todas las lámparas de gabinete analizadas poseen el sistema de encendido en el gabinete, que como ya se indicó implica la pérdida de exposición de luz, amén de lo poco práctico que esto resulta, por lo que al colocar el interruptor en el maneral se logró mayor eficiencia y comodidad en el manejo.

Durante las pruebas desarrolladas con este modelo experimental, se verificó que el foco de 75 watts de luz halógena no tenía la suficiente potencia



ESQUEMA MODELO PISTOLA

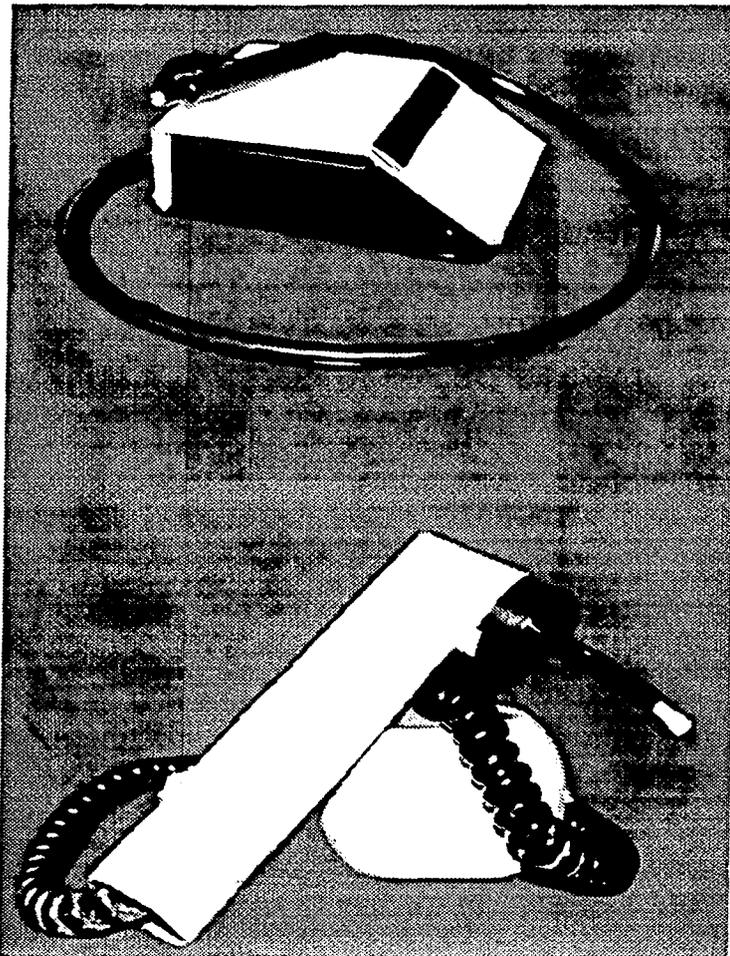


ESQUEMA MODELO GABINETE

para endurecer la resina en el tiempo previsto. Esto debido a la longitud de las fibras.

Se decidió utilizar fibras ópticas en lugar del conductor lumínico líquido ya que este último no es posible conseguirlo en México, a diferencia de las fibras ópticas, ni se detectó proveedor alguno en el exterior, salvo como repuesto de alguna de las lámparas de este tipo, lo que implicaría depender de éstas, a un costo extremadamente alto.

(Representa un 40% del costo de una lámpara de gabinete).



MODELOS EXPERIMENTALES

Como se indicó, este tipo de foco no resultó adecuado, por lo que se procedió a experimentar con un foco de 150 watts, similar a los utilizados en

todas las lámparas de gabinete analizadas, el cual resultó adecuado para fotopolimerizar la resina con las de fibras ópticas. De hecho se probó con un grupo de fibras ópticas de mayor longitud, 1.8 mts, similar a los utilizados en las lámparas de gabinete convencionales, comprobando que mantenía su eficiencia para fotopolimerizar la resina.

Sin embargo el calor generado por este foco es tan intenso, que no sería posible utilizarlo sin un ventilador, sobre todo, porque las fibras ópticas al ser de material plástico se verían afectadas con la proximidad del foco, además de que la vida útil de éste se vería seriamente afectada, amén del resto de los componentes internos.

Lo que funcionó satisfactoriamente fue el interruptor a control remoto del encendido de la lámpara ubicado en el maneral, por lo que se decidió incorporarlo, junto con la lámpara de 150 watts y el ventilador al proyecto definitivo.

Otro elemento importante que se incluyó fue el sistema para la regulación automática de apagado de la lámpara, que consiste de una placa de circuitos y un control para graduar y ajustar el tiempo de encendido de la lámpara.

La lámpara desarrollada, la cual se le denominó LF150 corresponde a las de tipo gabinete.

El diseño y aspecto formal de la lámpara se basó en varios criterios:

- Menor número de componentes

Esto se consideró especialmente en el desarrollo del gabinete, simplificando al máximo sus componentes, en donde todas sus piezas son

componentes, en donde todas sus piezas son simétricas y algunas de las internas son de uso múltiple.

- Menor costo de producción

Derivado principalmente por el reducido número de elementos y por el diseño de las mismas, que implica procesos de producción simples. También se recurrió a utilizar hasta donde fue posible componentes comerciales.

- Lo más compacto posible

Ajustando el diseño del gabinete lo más posible a los componentes internos, por lo que resulta más compacta y ligera que las lámparas de su tipo.

- Acceso y ensamble fácil de los componentes:

La cubierta superior, va fija por medio de 2 tornillos de cuerda estándar, 1 en cada extremo, tipo cabeza de gota de 1/8" de diámetro por 3/16". Los tornillos van insertos sobre barrenos machueados sobre las pestañas de las parrillas frontales.

Para tener acceso al interior, basta con quitar dichos tornillos, logrando un acceso directo y sin limitaciones a cada uno de los elementos internos, lo que resulta muy apropiado tanto para su armado como para labores de mantenimiento.

Otra incorporación importante es el uso de adhesivos de alta resistencia de cianoacrilato. Estos facilitan totalmente las labores de ensamble de piezas permanentes, evitando el uso de tornillería, remaches o demás sistemas de fijación

reducción de costos, sino en tiempo y procesos de producción.

Estética adecuada al producto; que se basó principalmente en los cuatro criterios anteriores, generando líneas rectas que se ajustan al contorno y distribución de los componentes internos, lográndose la mejor disposición en el menor espacio posible, obteniéndose un aspecto elegante que se ajusta perfectamente al instrumental y ambiente de un consultorio dental. Además de que la luminiscencia generada por el paso de la luz a través de la fibra óptica expuesta es muy atractiva, sobre todo a los niños, lo que facilita al dentista el uso de este equipo con los menores.

La LP150, lámpara de gabinete para fotopolimerizar resinas está constituida por dos elementos básicos; el gabinete con el cable eléctrico y fibras ópticas y la pieza de mano o maneral.

El gabinete está compuesto de elementos internos y externos. Los externos corresponden a las carcazas o cubiertas del gabinete, una inferior y otra superior, las cuales son idénticas en forma y tamaño, difiriendo sólo en 8 barrenos practicados a la cubierta inferior, para el ensamble de componentes. Estas pueden ser fabricadas en acero inoxidable o en lámina de acero al carbón con recubrimiento de pintura en polvo electrostática del tipo híbrido epoxi-poliéster.

A los costados y entre las dos cubiertas, se localizan las parrillas laterales, que son piezas idénticas de laminado fenólico. Estas poseen un orificio en su parte central, recubierta con lámina de

acero perforada para permitir la ventilación de la lámpara, sin afectar al usuario o paciente.

En los otros extremos se localizan las parillas frontales, piezas fabricadas de lámina de acero, inoxidable o al carbón.

Bajo la cubierta inferior se ubican las bases, que son dos piezas idénticas fabricadas en acrílico, ubicadas una a cada extremo y donde se ubican las salidas de los cables, el interruptor del ventilador y el acceso a la perilla de ajuste de exposición de luz.

Los componentes internos del gabinete son; un foco de halógeno de 150 watts de 120V, de los utilizados en proyectores, el cual va sujeto a presión a un socket comercial de cerámica. Este a su vez va sujeto a un soporte metálico, que va adherido a la cubierta inferior en su extremo izquierdo.

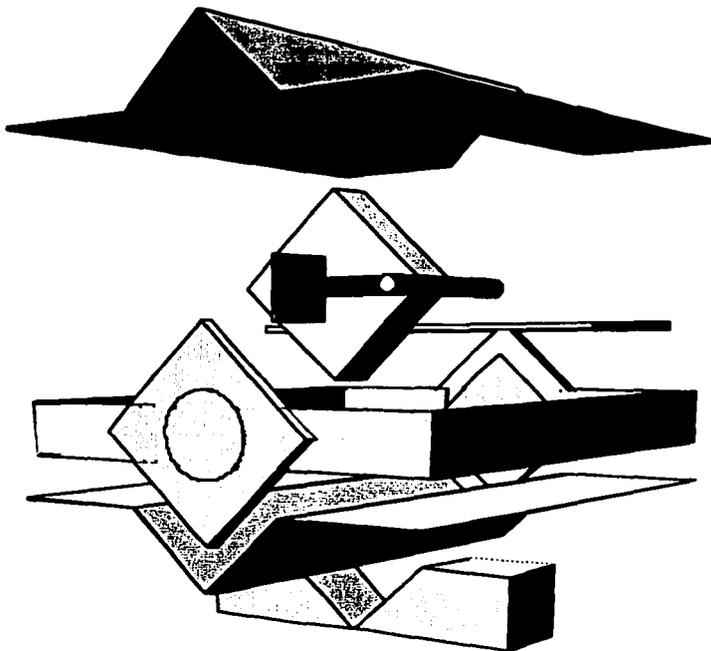
Frente a la lámpara, a tres centímetros de distancia, se ubica el filtro dicróico, que es un vidrio de aproximadamente de 2cm² de superficie por 1 mm de espesor. Este es un filtro color cyan, de los utilizados en las ampliadoras fotográficas a color y que como se mencionó, da a la luz una tonalidad azul y lo sitúa dentro del rango de onda adecuada para polimerizar las resinas 380 a 500 nm. El filtro puede llegar a acondicionarse para ser removido con una manija, por medio de un desplazamiento lateral, para que la lámpara emita luz blanca, útil para el reconocimiento bucal previo.

Inmediatamente después del filtro, se sitúa un soporte con el extremo de las fibras ópticas. Estas fibras son de material plástico de un poco menos

de 1 mm de diámetro. El haz de unos 6 mm de diámetro está compuesto por un grupo de unas 40 fibras de 1.80 metros de longitud. El extremo de las fibras se localiza a 4 cms. del foco. Esta distancia más que calculada fue tomada de las distancias encontradas en las lámparas analizadas y donde coinciden aproximadamente en este punto. Las fibras van dentro de un tramo de manguera de plástico. Esta va dentro de un orificio de su soporte que la sujeta a presión, y baja a través de un orificio de la cubierta inferior a una de las bases, por donde sale, junto con el cable eléctrico, hacia el maneral.

Se incorporó un ventilador, que a diferencia de la mayoría que son utilizados como extractor, éste se ha instalado como soplador, es decir, dirigiendo el aire hacia una zona específica. La razón de este cambio es que durante las pruebas de experimentación se detectó que, el extraer el aire caliente del interior, no era suficiente por el hecho de que las fibras ópticas son de plástico y el calor es tan intenso y están tan próximas al foco que resultaban quemadas. Al momento de voltear el ventilador y dirigir el aire hacia la zona entre las fibras y el foco, resultó efectivo al evitar el daño a las fibras, además de que el diseño del gabinete, por tener dos accesos de ventilación, uno a cada lado del gabinete, permite una buena circulación del aire.

El ventilador es accionado en forma independiente por medio de un interruptor ubicado en la parte externa de la otra base de la lámpara.



DESPIECE LF150

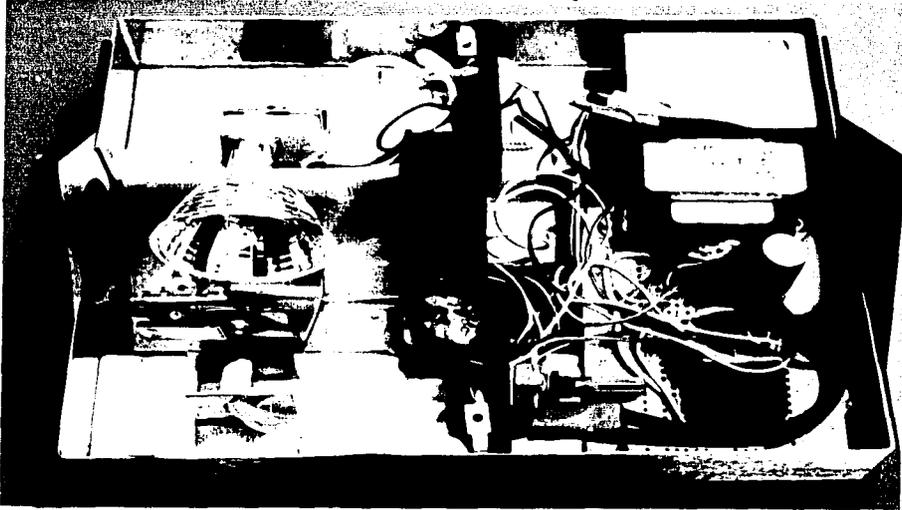
En el otro extremo, atrás del ventilador, se ubica la placa de circuitos de la lámpara, para controlar el ajuste de exposición de luz y el apagado automático de la lámpara.

Esta placa, al contrario de las encontradas en las lámparas de su tipo, es mucho más simple, y por ende más económica e igualmente funcional.

Esta placa es una combinación de circuitos impresos y elementos soldados al mismo,

(capacitores, transistores, etc.). Cabe aclarar que la elaboración de este circuito, fue desarrollado en

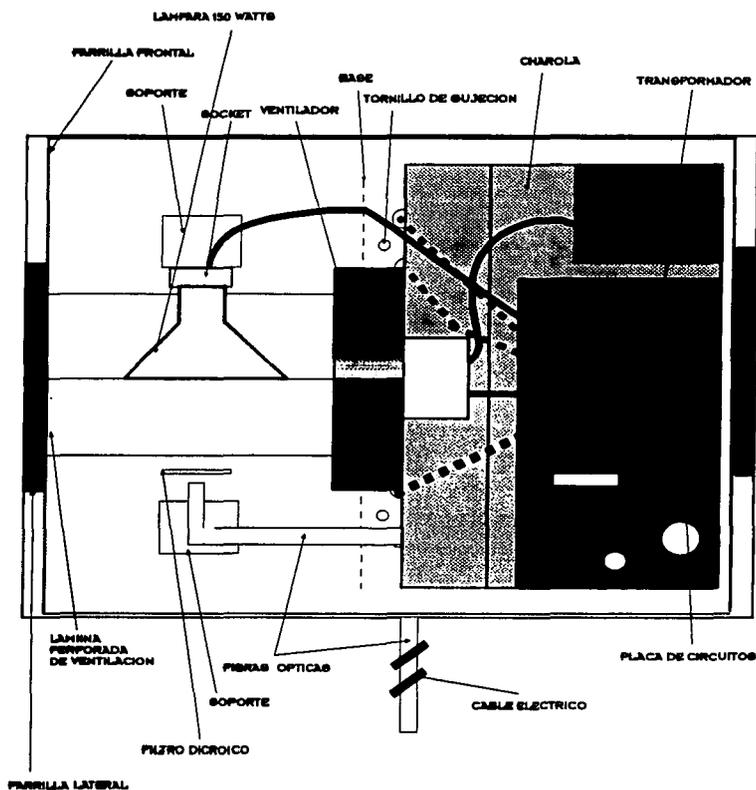
exclusiva para este proyecto por un técnico en electrónica, ya que no se encuentran comerciales



VISTA DE COMPONENTES INTERNOS LF 150

de este tipo en el mercado con los requerimientos para este proyecto.

La función de esta placa es controlar, por medio de una perilla, el tiempo de exposición de luz, apagando la lámpara de forma totalmente automática al término del tiempo preestablecido en la perilla. Este tiempo de encendido, como ya se



ESQUEMA DE COMPONENTES INTERNOS

indicó, es de 40 segundos, pudiéndose ajustar a un menor o mayor tiempo.

Los componentes del circuito son comunes, pudiendo ser localizados en cualquier tienda de electrónica.

Tanto la placa de circuitos como el ventilador van atornillados a una charola de acrílico aislante, que a su vez va adherida a la cubierta inferior.

El otro componente de la lámpara es el grupo de fibras ópticas ya descrito, y que va desde el foco

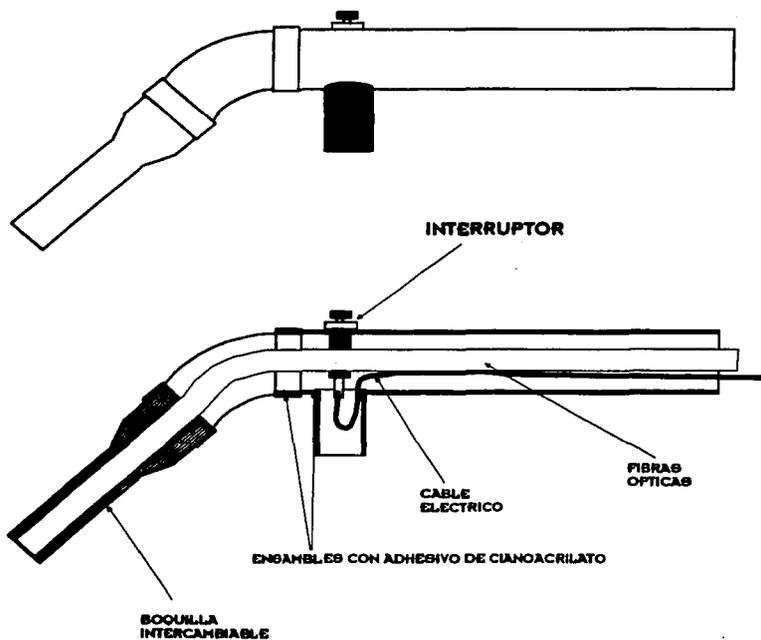
hasta el maneral. A lo largo de sus 1.80 metros, y por su parte externa, corre un cable eléctrico en espiral, tipo telefónico, el cual va conectado, por un lado, a la placa de circuitos y por el otro al botón de encendido ubicado en el maneral y que además sirve como contenedor de las fibras ópticas. Las fibras y el cable eléctrico llegan hasta el maneral, uno hacia el interruptor y otro hasta el extremo del maneral.

Este maneral está fabricado de tubo de aluminio con dos piezas en su extremo, un conector y un tubo de acero inoxidable hasta donde llegan las fibras ópticas.

El maneral está diseñado considerando aspectos ergonómicos, que permiten el encendido de la lámpara por medio del dedo índice en forma ambidiestra, similar al manejo de un lápiz y que gracias a su boquilla inclinada se puede manipular y dirigir comodamente en el interior de la boca. Esta boquilla es removible, lo que permite ser esterilizada.

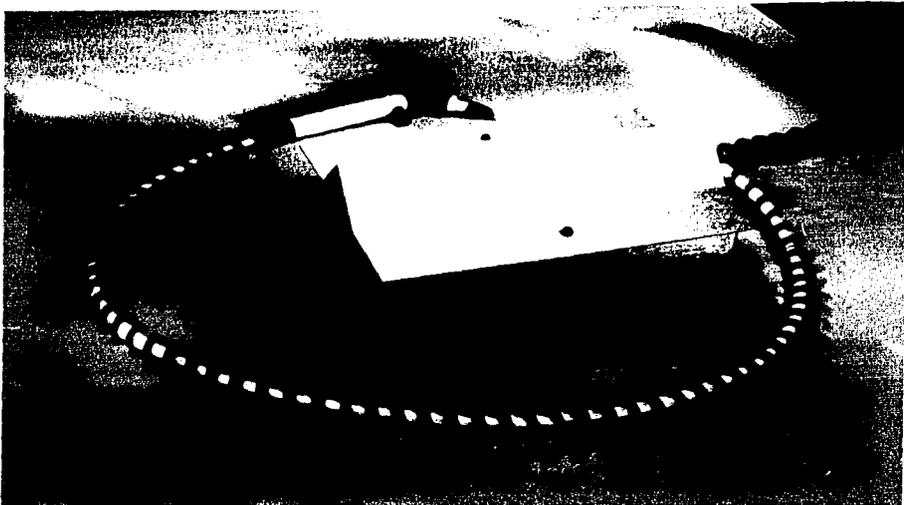
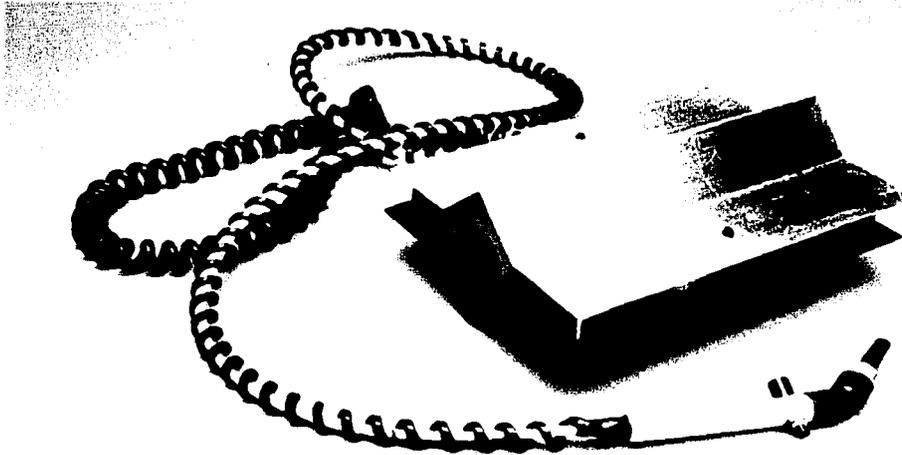


MANERAL

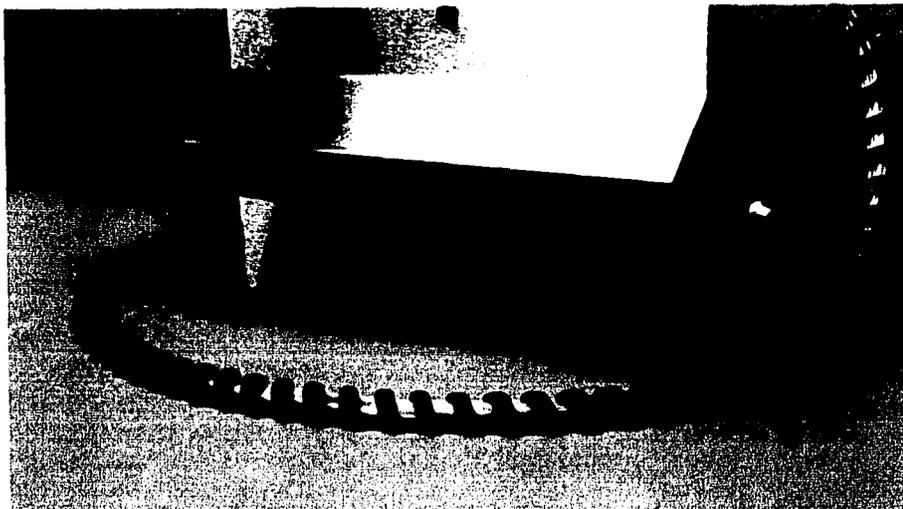


ESQUEMA DEL MANERAL

La lámpara LF150 posee además, (lo que las analizadas hasta el momento carecen) un sencillo soporte, que permite instalar la lámpara sobre un muro, lo que dado el caso, pudiera facilitar el manejo de la lámpara.



LF150



LF150 EN SU SOPORTE

• MANEJO

Antes de utilizar la LF150, es necesario ajustar el tiempo de encendido de la lámpara. Esto se logra por medio de una perilla graduada que se ubica en la base del gabinete. La graduación está indicada en segundos, que va desde los 20 hasta los 60, con intervalos de 10 segundos. Esta operación por lo general se debe realizar una sola vez, ajustándola a 40 segundos, que es el tiempo que requieren la mayoría de las resinas para ser polimerizadas.

A continuación se debe encender el interruptor del ventilador ubicado en una de las bases. Hecho esto, la lámpara puede quedar con el ventilador

encendido, de ser necesario durante toda la sesión o inclusive durante todo el día de labores.

Para realizar la operación de fotopolimerización se toma el maneral, el cual por su forma de lápiz es de fácil manejo.

Cuando se esté listo para la aplicación, se acciona el interruptor, con el dedo índice, el cual se encuentra en la parte superior del maneral. Esta acción puede ser lograda con cualquier mano.

Al momento de accionar el interruptor, la lámpara se encenderá y la luz será transmitida por medio de las fibras ópticas, desde el foco hasta la punta del maneral y directamente sobre el diente en cuestión. Transcurrido el tiempo preestablecido en el control de encendido, la lámpara se apagará en forma automática, pudiendo ser accionada cuantas veces sea necesaria siguiendo los pasos ya indicados.

A continuación se describen las técnicas básicas para la aplicación de resinas fotopolimerizables.

- Aplicación en dientes anteriores.

La preparación del diente debe ser conservadora, pues al usar resinas fotopolimerizables no se requieren cavidades con retención, ya que se logra una retención química mediante la utilización del grabado ácido del esmalte, que consiste en desmineralizar la capa más superficial del esmalte

utilizando ácido ortofosfórico en baja concentración, con lo que la superficie adamantina se llena de microhuecos donde puede entrar una resina líquida llamada bonding.

Una vez grabado el esmalte y con el diente seco, se aplica una ligera capa de bonding, la cual se polimeriza exponiendola a la luz durante 30 segundos.

Inmediatamente después del bonding, se coloca una primera capa de resina sólida, procurando que su espesor no sea mayor de 3 MM y se polimeriza durante 40 segundos.

Se procede de igual manera hasta rellenar completamente la cavidad. Finalmente, la resina se pule con fresas de carburo para terminado, discos de silicón y gel o polvo pulidor.



PROCESO DE FOTOPOLIMERIZACION

- Aplicación en dientes posteriores.

La cavidad tampoco requiere ser muy extensa y antes de colocar la resina es preciso aplicar una

base protectora para la pulpa, si la cavidad tiene una profundidad mayor a 5MM, es aconsejable poner una base de alta resistencia. En cualquiera de los casos es imprescindible utilizar materiales libres de eugenol, ya que esta sustancia, de uso tan comun en odontología, impide el correcto endurecimiento de los composites.

Las bases de elección serán: Time Line o Dycal como protector pulpar y un ionómero de vidrio como base de alta resistencia.

Colocada la base, se procede a grabar la dentina y el esmalte del diente a restaurar. Cuando la cavidad es muy profunda o presenta paredes divergentes se puede emplear un adhesivo dentario que se debe secar con aire durante 10 segundos para posteriormente fotopolimerizarlo durante 20 segundos.

Se coloca a continuación una capa fina de bonding y se polimeriza durante 30 segundos. Se aplica la resina sólida en capas que no superen los 3MM de grosor, polimerizando cada capa durante 40 segundos.

Se da anatomía usando fresas de carburo para terminado o piedras de diamante fino y se le da pulido con discos o copas de silicón para terminar con gel pulidor.

Cabe hacer notar que aunque la lámpara ha sido ajustada a 40 segundos de exposición, no afecta que los demás compuestos que endurecen a menor tiempo sean expuestos a un mayor tiempo de luz o fotopolimerización.

• Aplicación de carillas estéticas.

Hoy en día es posible reparar defectos estructurales o estéticos de cualquier diente sin

tener que recurrir al uso de coronas completas. Esto es posible usando carillas estéticas.

Para aplicar ésta restauración, basta con pulir ligeramente la superficie del diente con una fresa de diamante de punto mediano para posteriormente grabar el esmalte con ácido ortofosfórico.

Realizada esta operación se coloca el bonding y de inmediato la resina sólida en capas muy delgadas, en este caso se pueden polimerizar ambas resinas de una sola vez; el procedimiento se repite hasta corregir el defecto.

También existen en el mercado carillas prefabricadas de resina que se adhieren al diente, fotopolimerizando durante 50 segundos por ambos lados, es decir por el lado que tiene la carilla estética y por la cara del diente que no la tiene.

· Cementación de puentes por adhesión (Puentes Maryland).

La técnica de puentes por adhesión deriva directamente de la técnica de carillas estéticas, únicamente que en el puente Maryland se usa la parte del diente que no se ve, es decir la cara palatina o lingual para fijar mediante delgadas láminas metálicas el puente a la boca.

Al usar esta técnica, altamente conservadora, se impide el desgaste del diente sano para poner una corona que sirve como retenedor a un puente.

Debido a que las láminas de este puente son metálicas, la adhesión deberá hacerse iluminando la cara labial del diente, pues se ha demostrado que el esmalte y la dentina permiten el paso de la luz y la difunden de manera uniforme.

Los pasos para la cementación son similares a los señalados anteriormente, grabado del esmalte y colocación del bonding, únicamente que además

de hacerlo al diente, también hay que practicarlo a la laminilla metálica del puente.

Realizado esto, se coloca suficiente resina sólida en la laminillas del puente, colocando sobre los dientes pilares, presionando de manera uniforme y se fotopolimeriza por períodos de 40 segundos repitiendo la acción de 5 a 6 veces sobre cada diente pilar.

· Aplicación de selladores de fosetas.

Una importante técnica de prevención, empleada originalmente en niños, pero cuyo uso se ha extendido a los adultos, es la aplicación de selladores de fosetas.

Estas son resinas de alta adhesividad, que se colocan sobre las fosetas, fisuras y fallas que presentan los molares y premolares y cuya acción es impedir que estos sitios, altamente susceptibles al ataque carioso, sean el inicio de una cavidad, ya que impiden la adhesión de restos alimenticios y el paso de las bacterias cariogénicas, que al no estar en contacto con la superficie del esmalte, no pueden comenzar la descalcificación de estas zonas vulnerables.

Para la aplicación se deben aislar los dientes a tratar y una vez grabados ligeramente (únicamente se debe dejar 15 segundos el ácido) se les colocará un delgada capa de resina cuya apariencia es la pintura blanca azulosa, fotopolimerizándola durante 20 segundos.

La capa así aplicada tendrá una duración de aproximadamente 6 meses, pasados los cuales es preciso repetir la operación.

· Reconstrucción incrustaciones y coronas de resina pura.

Cada vez con mayor frecuencia se fabrican Incrustaciones y coronas con resina pura, es decir, no tienen ninguna base ó alma metálica. Para fabricar estas piezas en el consultorio o en el laboratorio dental, se puede emplear una lámpara fotopolimerizadora a la cual se le puede adicionar una "Light Box" o caja de luz y como su nombre lo indica, es un receptáculo en forma de caja forrada en su interior con material altamente reflejante y dentro de la cual se fotopolimerizan las piezas activando la lámpara de 1 a 3 minutos.

En este caso la LF150 es ideal para esta aplicación, que al contrario a las de tipo pistola, puede funcionar por periodos largos sin generar un sobrecalentamiento.

La lámpara para fotopolimerizar tiene otras aplicaciones en la práctica odontológica, como son la búsqueda de desajustes en restauraciones, que al ser iluminadas por la luz azulosa de la lámpara, destacan como líneas oscuras; también se puede usar para transiluminar, o sea, iluminar el diente a contraluz que ayuda a la detección de caries.

También es útil para el descubrimiento de la placa dentobacteriana adherida a los dientes que al ser iluminada tiene una apariencia color blanco mate.

· PROCESOS Y PLANOS DE PRODUCCIÓN

La intención original y que se incluye en el presente proyecto es para ser producida inicialmente a baja escala, por lo que todos las piezas y procesos se ajustan a este criterio.

La razón principal de elegir la baja producción se basa en el costo de inversión en la adquisición de

los elementos para su armado, básicamente de las fibras ópticas, el filtro dicróico, el foco de 150 watts y la placa de circuitos que tienen un costo de más de US\$ 100.00 por unidad.

Por lo que se refiere al resto de los componentes, la inversión no es tan alta, y de acuerdo a los talleres consultados, la producción de estas piezas puede ser a partir de lotes de 50 piezas.

El sistema de comercialización con el que se piensa introducir este producto, es principalmente venta directa a dentistas y posteriormente a través de laboratorios dentales, aunque para ése entonces se debe contar con el registro NOM y registro de modelo industrial, sobre las que se trabaja actualmente.

La baja escala de producción se basa para generar una opción real de comercialización, considerando que una vez que se incremente la demanda, se irían haciendo los ajustes en piezas, materiales y procesos, para incrementar el nivel de producción, soportada siempre por una demanda y solvencia real.

El mercado al que podría acceder en un futuro sería a todos los profesionistas del ramo, que en nuestro país asciende a miles, contando con la posibilidad de exportar a mercados como el de centro y sudamérica, donde esta tecnología quizá sea aún menos accesible que en nuestro país.

A continuación se presenta una descripción de los procesos de fabricación involucrados en las respectivas piezas de la lámpara, con base en los criterios antes mencionados.

Esta descripción se presenta en forma por demás sencilla, no sólo para su fácil comprensión, sino porque en sí, las piezas y procesos son sumamente sencillos.

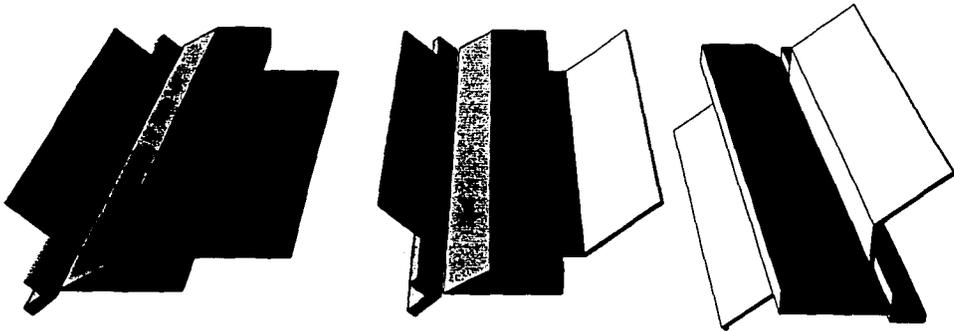
Siguiendo pieza por pieza, se describen sus materiales y el proceso de fabricación de cada una, habiendo un esquema ilustrativo del proceso, excepto de las piezas demasiado sencillas, seguido del plano de producción respectivo y esquemas de ensamble según se requiera.

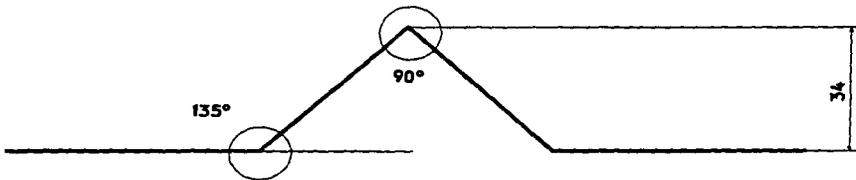
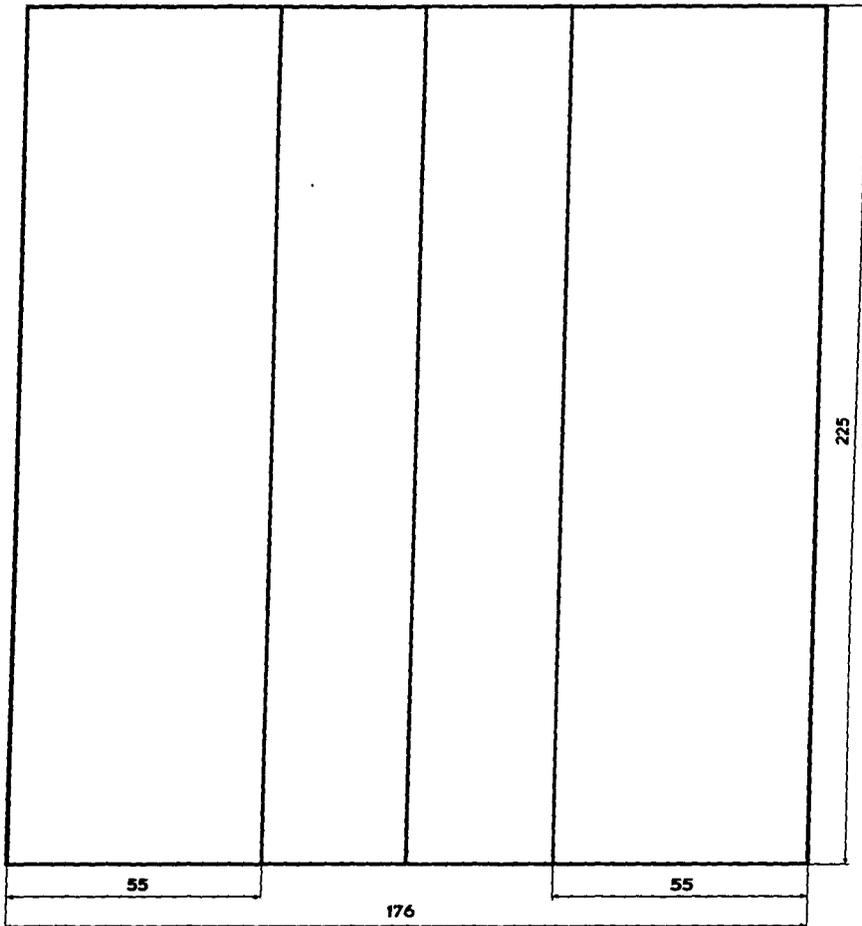
• Piezas L010 Y L020

Las cubiertas del gabinete, L010 y L0120 son propuestas en acero inoxidable cal. 20, que no requiere acabado alguno, ó en lámina de acero SAE 1010 cal. 20 con acabado con pintura electrostática híbrida epoxi-poliéster color hueso.

La pieza puede ser dimensionada por medio de una cizalla de pedal ó mecánica. Las dos piezas son iguales, a excepción de unos barrenos de la pieza inferior. Estas piezas llevan tres dobleces, dos a 45° y uno a 90° que pueden ser practicados con una dobladora manual, iniciando por los dos dobleces a 45° y posteriormente el dobléz a 90° al centro.

La cubierta inferior lleva unos barrenos que pueden ser practicados con un taladro de columna y con la ayuda de un escantillón de acero, hechos antes del dobléz y del recubrimiento de pintura electrostática epoxi-poliéster color hueso.

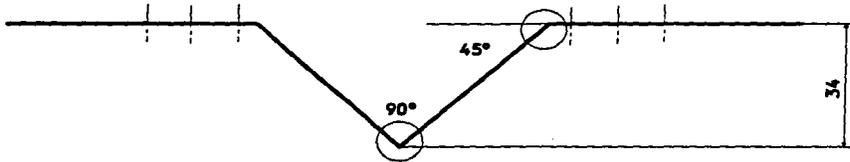
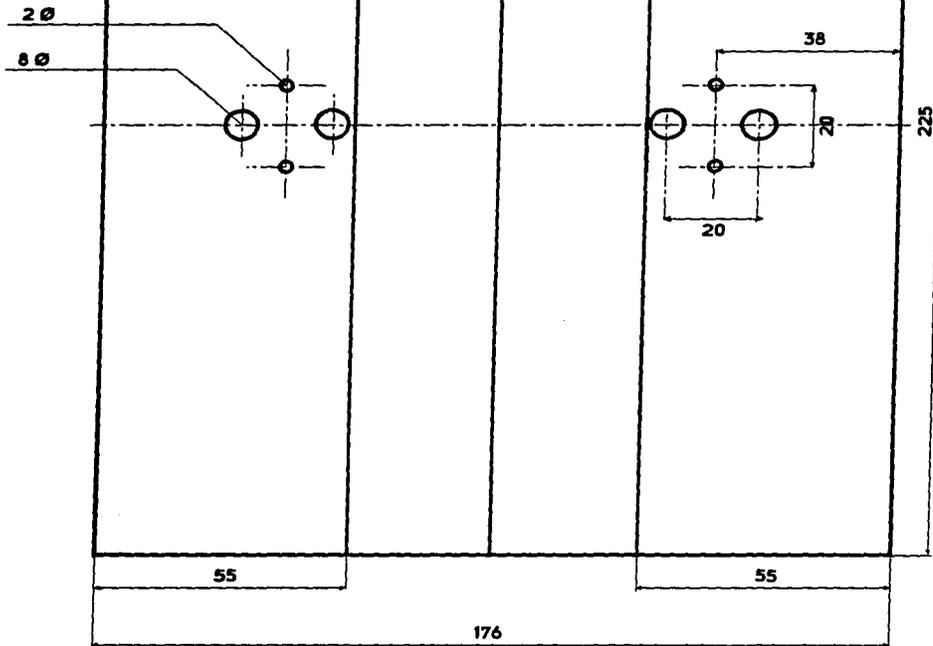




LAMPARA PARA RESINA FOTOPOLIMERIZABLE LP150

| | |
|--|-----------------------------|
| Nombre : cubierta superior | Plano # 02 |
| Pieza #: L010 | Escala : 1:1.3 |
| Fecha : 05:08:96 | Tolerancias : \pm 0.5 mm. |
| Materia: acero inoxidable* cal. 20 | |
| Acabado: natural* ó acero SAE 1010 pintado | |
| Observaciones : aristas redondeadas | Cotas en mm. |





LAMPARA PARA RESINA FOTOPOLIMERIZABLE LF150

| | |
|---|-------------------------|
| Nombre : cubierta inferior | Piano #03 |
| Pieza #: L020 | Escala : 1:1.3 |
| Fecha : 05:08:96 | Tolerancias : + 0.5 mm. |
| Materia:acero inoxidable* cal. 20 | |
| Acabado: natural * ó acero SAE 1010 pintado | |
| Observaciones : aristas redondeadas | Cotas en mm. |



• Piezas L030

Las bases del gabinete son propuestas en lámina de acrílico de 3 mm de espesor color negro.

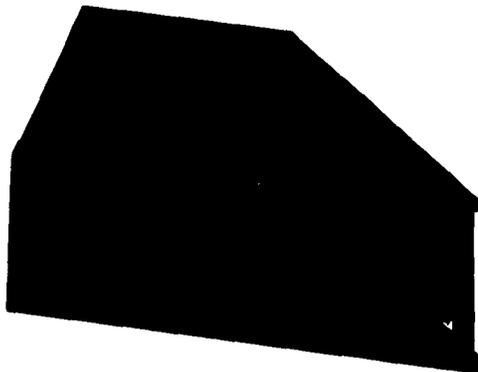
Estas constan de cuatro piezas; dos laterales, una posterior y una inferior, que serían cortadas con sierra circular, lijando los cantos expuestos con lija de agua seca de grano fino, para posteriormente proceder a pulirlos con un esmeril con trapo y pasta.

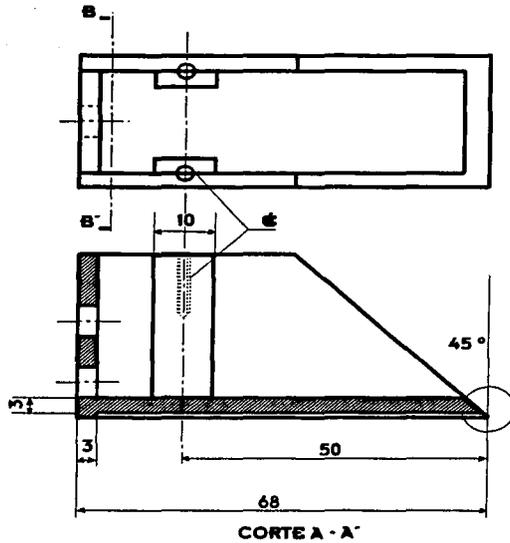
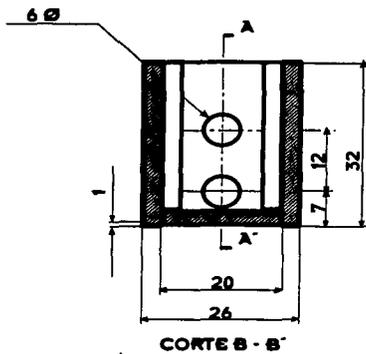
La pieza posterior lleva dos barrenos que pueden ser practicados con taladro de columna y con la ayuda de un escantillón de metálico para mayor precisión y durabilidad.

Las piezas laterales llevan un engruesado hecho con el mismo material y adherido a su parte interna. Al centro de esta sección lleva un barreno machueleado con cuerda estándar de 1/8" (que se practica una vez ensamblada la pieza).

Por último se procede al ensamble de las piezas, utilizando cloruro de metileno como adhesivo, empezando por la pieza inferior y posterior, para terminar el ensamble con las dos laterales.

En la página siguiente se muestra el plano de la pieza ensamblada.





LAMPARA PARA RESINA FOTOPOLIMERIZABLE LF150

Nombre : base

Plano #04

Pieza # : L030

Escala : 1 : 1

Fecha : 05:08:96

Tolerancias : \pm 0.5 mm.

Material : lámina de acrílico de 3mm

Acabado : negro

Observaciones :  cuerda standard 1/8"ø

Cotas en mm.



· Piezas L040

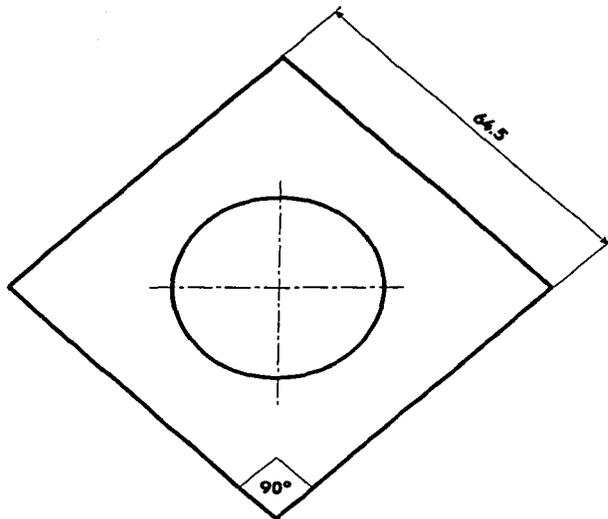
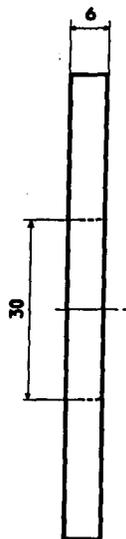
Las parrillas laterales son de laminado fenólico, con recubrimiento melamínico, de 6mm. de espesor con una cara decorativa. Este laminado es comercialmente denominado Wilsonart®A.I.

(laminado decorativo de alto impacto) de Rexcel®. La característica de este laminado es su solidez que le confiere alta resistencia al impacto, al desgaste, a agentes químicos de uso casero, a la humedad y a altas temperaturas, ideal para el uso a que estará sometido. Posee acabado integrado, con disponibilidad en 80 diseños, eligiendo el color azul polar 523 texturizado con cuerpo o core en color negro.

Otra ventaja es su facilidad para ser maquinado y el no requerir acabados ni en sus cantos y como en este caso, en el barreno practicado en su centro.

Este es cortado con sierra circular con dientes de carburo de tungsteno y perfilado y barrenado con router y brocas con pastillas de carburo de tungsteno.

Esta pieza va adherida por dos de sus cantos a la cubierta inferior y por su parte posterior a las parrillas frontales, por medio de adhesivo de cianoacrilato de alta resistencia.



LAMPARA PARA RESINA FOTOPOLIMERIZABLE LF150

Nombre : parilla lateral

Plano #05

Pieza #: L040

Escala : 1 : 1

Fecha : 05:08:96

Tolerancias : $\pm 0.5\text{mm}$.

Material: laminado fenólico 6 mm.

Acabado: negro



Observaciones : barrenos con cuerda fina

Colas en mm.

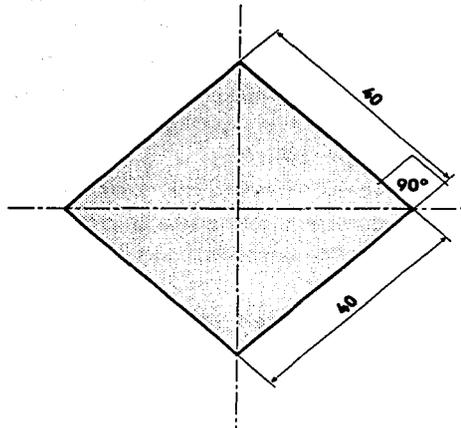
· Piezas L041

Fabricadas con lamina comercial de acero perforada

(perforaciones de 1mm de diámetro) cat. 20.

Esta pieza es cortada con cizalla manual o mecánica y recubierta con pintura electrostática híbrida epoxi-poliéster negro mate.

Van adheridas por medio de adhesivo de cianoacrilato de alta resistencia por la parte interna no decorativa de la parrilla lateral.



LAMPARA PARA RESINA FOTOPOLIMERIZABLE LF150

| | |
|---|------------------------|
| Nombre : parrilla de ventilación | Plano #05.1 |
| Pieza #: L041 | Escala : 1 : 1 |
| Fecha : 05:08:96 | Tolerancias : ± 0.5mm. |
| Materia: lamina de acero SAE 1010 perforada | |
| Acabado: pintura electrostática color negro | |
| Observaciones : adherida a la pieza L040 | Cotas en mm. |

- Piezas L050

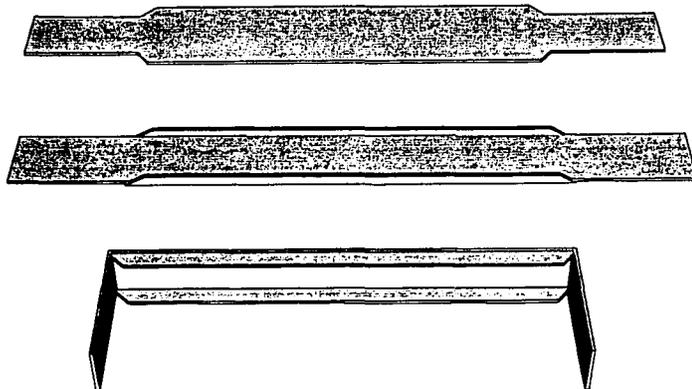
Las parrillas frontales pueden ser, dependiendo el material elegido para las cubiertas, de lámina de acero inoxidable cal. 20 ó de lámina de acero SAE 1010 cal. 20 con recubrimiento de pintura electrostática híbrida epoxi-poliéster color negro mate.

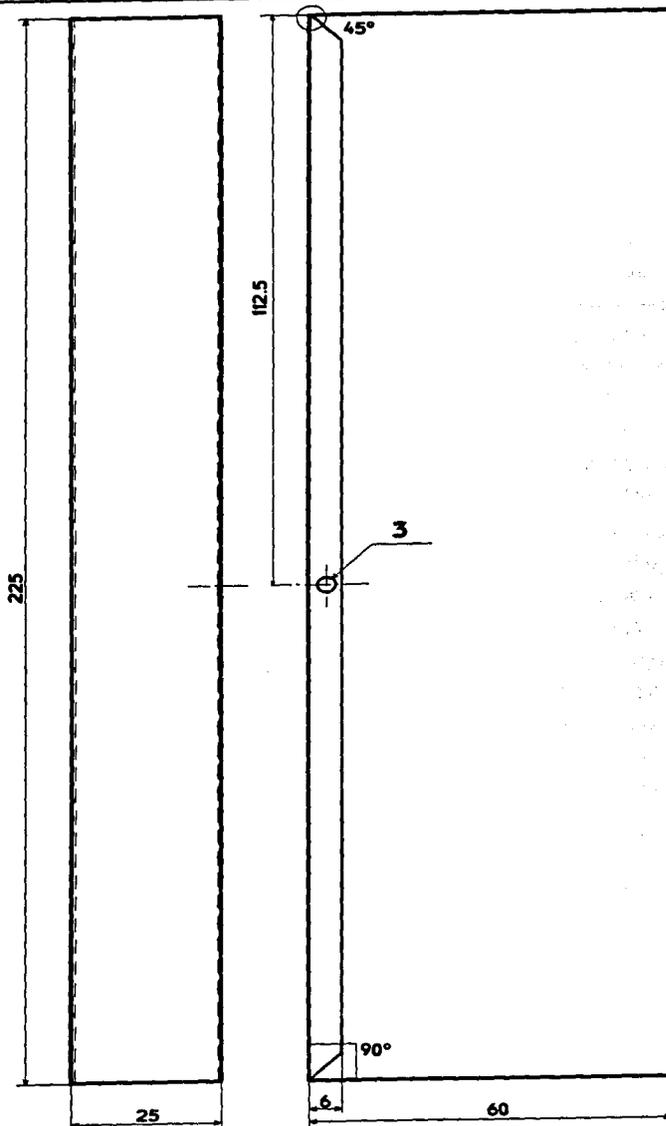
Estas pueden ser cortadas con cizalla o con la ayuda de un troquel. Posteriormente se hace el doblado de las pestañas a 90° y por último el dobez de los extremos, también a 90°.

En el caso de ser fabricadas con acero inoxidable no requieren de acabado. Cuando sean de acero SAE 1010 los dobleces se deben practicar antes del recubrimiento electrostático.

Estas piezas van adheridas por medio de las pestañas a la cubierta inferior y por su superficie externa de los dobleces laterales, a la parte interna de la parrilla lateral.

Las pestañas superiores sirven de soporte a la cubierta superior.





LAMPARA PARA RESINA FOTOPOLIMERIZABLE LF150

Nombre : parrilla frontal

Plano #06

Pieza #: L050

Escala : 1:1

Fecha : 05:08:96

Tolerancias : + 0.5 mm.

Material: lámina de acero inoxidable cal. 20

Acabado: natural



Observaciones : opción en lámina de acero 6AE 1010

Cotas en mm.

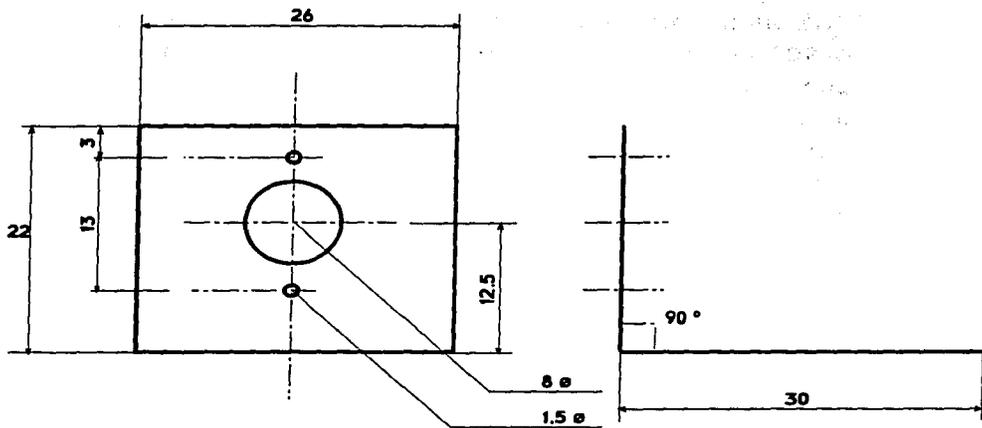
• Piezas L060

Estos soportes pueden ser fabricados en acero inoxidable cal. 20 ó en lamina de aéro cal. 20 SAE1010, dependiendo la elección del material con que se fabricaron las cubiertas y las parrillas frontales.

Estos piezas son de uso múltiple ya que sirven como soporte para el haz de fibras ópticas junto al foco, para colocar el filtro dicróico y para soportar el socket de la lámpara.

Esta pieza simple lleva respectivos barrenos practicados con taladro de columna y escantillones, y posteriormente un doblado a 90°.

En el caso de los gabinetes fabricados con acero inoxidable, las piezas van adheridas a la cubierta inferior por medio de adhesivo de cianoacrilato de alta resistencia. En el caso de las piezas de lámina SAE 1010 se deben puntear a la cubierta inferior antes de su recubrimiento de pintura electrostática epoxi-poliéster color hueso.



LAMPARA PARA RESINA FOTOPOLIMERIZABLE LF150

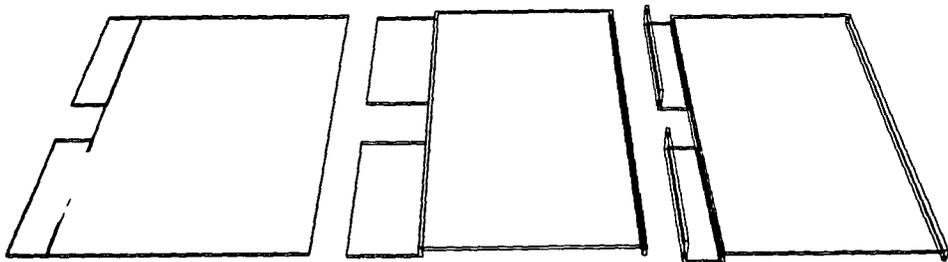
| | |
|--|--|
| Nombre : soporte | Plano #07 |
| Pieza # : L060 | Escala 2 : 1 |
| Fecha : 05.08.96 | Tolerancias : ± 0.5 mm. |
| Material : acero inoxidable o SAE 1010 cal. 20 |  |
| Acabado : natural | |
| Observaciones : | Cotas en mm. |

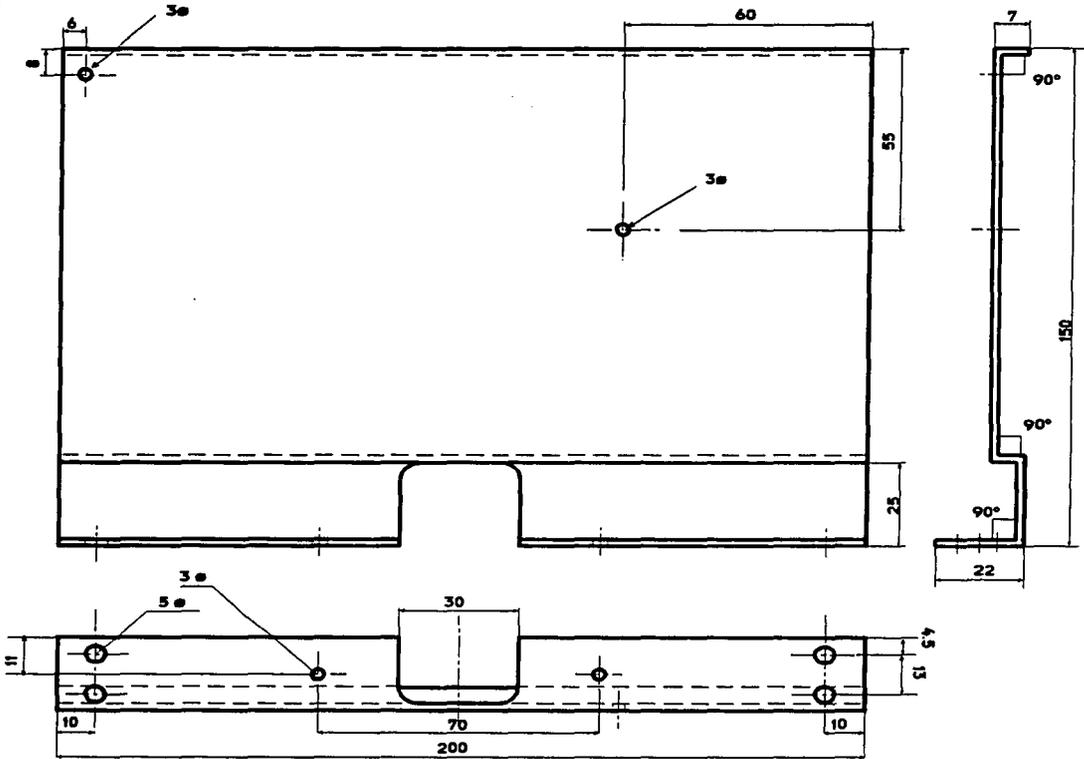
• Pieza L070

Fabricada en acrílico de 3mm cristal, puede ser perfilada a partir de un dimensionado previo hecho con sierra, con la ayuda de una plantilla de madera, que igualmente puede servir para practicar el maquinado indicado, como para fijar los puntos donde se le deben practicar los barrenos que incluye.

Posteriormente se procede a respectivos dobleces, a 90° cada uno, practicados con una dobladora con resistencias eléctricas y un escantillón con topes para ajustar con precisión las zonas de dobléz.

No requiere pulido de cantos y va adherida por uno de sus lados, usando cianoacrilato de alta resistencia a la parrilla lateral.





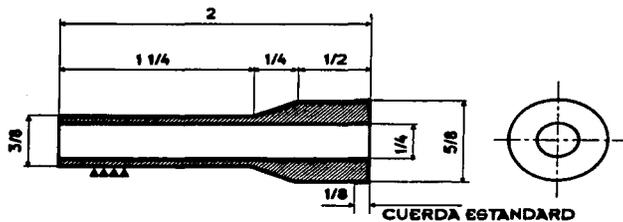
LAMPARA PARA RESINA FOTOPOLIMERIZABLE LF150

| | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Nombre : charola | Piano #08 |
| Pieza # : L070 | Escala : 1 : 1.6 |
| Fecha : 05.08.96 | Tolerancias : ± 0.5 mm. |
| Materia: lámina de acrílico 3 mm | |
| Acabado: cristal | |
| Observaciones : | Colas en mm. |

- Pieza L080

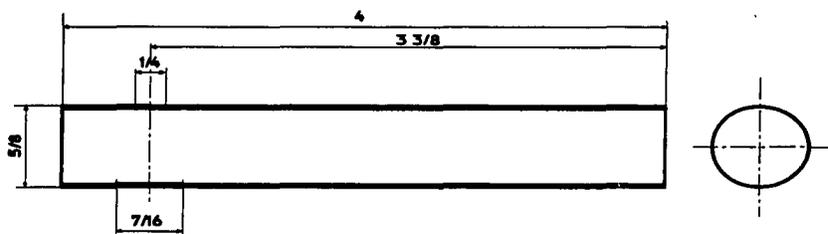
El maneral está compuesto de piezas comerciales, como tubos de aluminio, un codo de 45° de tubería de cobre. Solo la punta removible está torneada a partir de una barra de aluminio a la que se práctica rosca.

Posee un pequeño tubo de plástico que se inserta en un barreno practicado en la parte inferior del maneral y sirve para instalar el interruptor colocado en la parte superior del mismo.

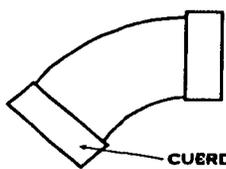


CUERDA ESTANDARD

BARRA DE ACERO INOXIDABLE 5/8

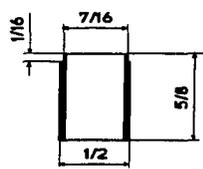


TUBO DE ALUMINIO DE 5/8 PARED DELGADA



CUERDA ESTANDARD INTERNA

CODO DE 45° DE COBRE (COMERCIAL) DE 1/2



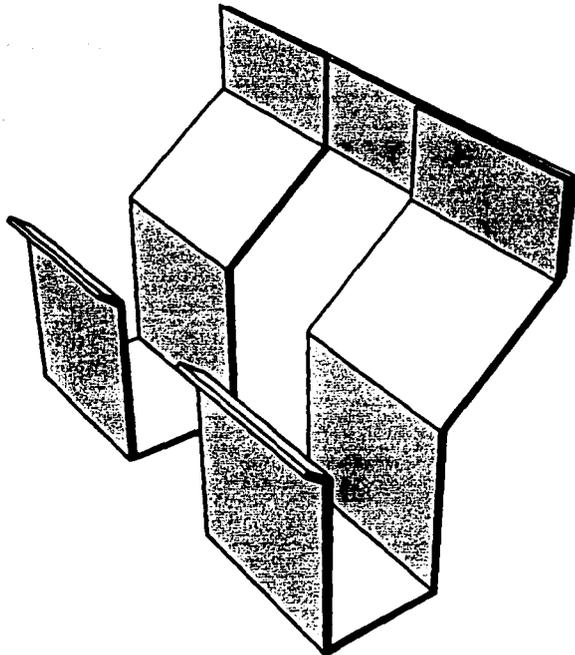
BARRA DE NYLON 1/2

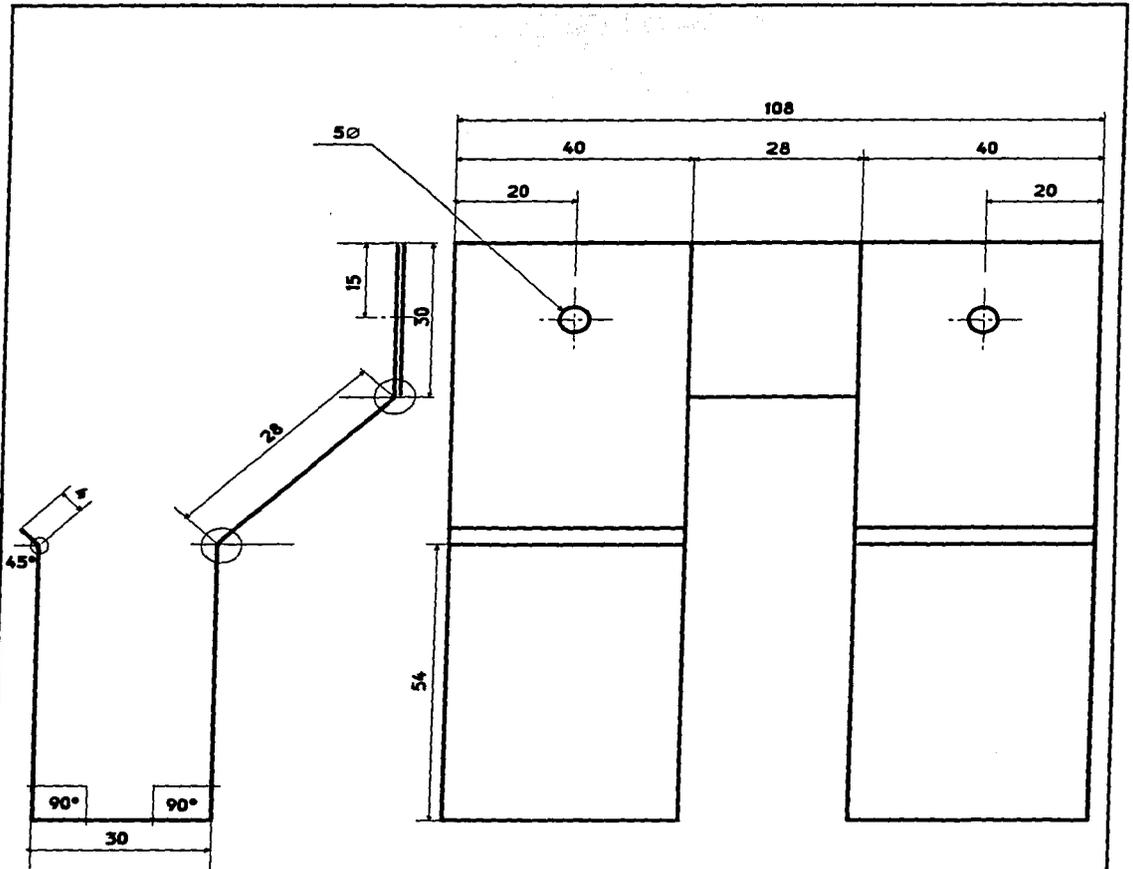
LAMPARA PARA RESINA FOTOPOLIMERIZABLE LF150

| | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| Nombre : maneral | Plano # 09 |
| Pieza #: L080 | Escala : 1 : 1 |
| Fecha : 05:08:96 | Tolerancias : + 0.5 mm. |
| Material: el que se indica | |
| Acabado: natural | |
| Observaciones : componentes maneral | Cotas en pulg. |

•Pieza L090

Este es el soporte de pared, que consiste de dos tiras de acero, ya sea SAE1010 o inoxidable, con diversos dobleces con el contorno de la lámpara. Estas tiras están unidas con otra en la que están ubicados los barrenos para la sujeción al muro. Las tiras, cuando son de acero inoxidable, van adheridas con cianoacrilato y cuando son SAE1010 van punteadas y recubiertas de pintura electrostática epoxi-poliéster color negro mate.





LAMPARA PARA RESINA FOTOPOLIMERIZABLE LF150

Nombre : soporte de pared

Plano # 10

Pieza # : L090

Escala : 1 : 1

Fecha : 05:08:96

Tolerancias : \pm 0.5 mm.

Materia: SAE 1010 cal. 20/acero inox. cal 20

Acabado: negro mate / natural

Observaciones :



Cotas en mm.

- COSTOS, ACABADOS Y MATERIALES

| NOMBRE | PIEZA | CANT. | MATERIAL | PROCESO | COSTO USD. | TOTAL |
|--|--------------|--------------|-------------------------|---|-------------------|---------------|
| cubierta superior | L010 | 1 | acero Inox. cal.20 | cor-te/punzonado/doblez | 7,00 | 7,00 |
| cubierta inferior | L020 | 1 | acero Inox. cal. 20 | cor-te/punzonado/doblez | 7,00 | 7,00 |
| base | L030 | 2 | acrílico negro 6mm | cor-te/pegado | 1,5 | 3,00 |
| parilla lateral | L040 | 2 | lam. fenólica de 6mm | cor-te / barenado | 1,00 | 2,00 |
| parilla de ventilación | L041 | 2 | lámina perforada cal.20 | cor-te / pintada | 0,20 | .4 |
| parilla frontal | L050 | 2 | acero Inox. cal 20 | cor-te/ doblez | 2,00 | 4,00 |
| soporte | L060 | 2 | acero Inox. cal. 20 | cor-te/punzonado/doblez | 0,4 | .8 |
| charola | L070 | 1 | acrílico cristal 3mm | cor-te/barenado/doblez | 4,00 | 4,00 |
| socket | L080 | 1 | cerámico | comercial | 1,00 | 1,00 |
| lámpara | L090 | 1 | vidrio | mod. EGD-150W 120V marca WKO | 18,00 | 18,00 |
| filtro óptico | L100 | 1 | vidrio | comercial (para amplificadores a color) | 14,00 | 14,00 |
| fibras ópticas | L110 | 40 | plástico | comercial (iluminación comercial) | 0,75 | 30,00 |
| cable tipo telefónico | L120 | 1 | n.a. | comercial | 3,00 | 3,00 |
| ventilador | L130 | 1 | n.a. | comercial | 6,00 | 6,00 |
| placa de circuitos | L150 | 1 | n.a. | ensamble manual | 11,00 | 11,00 |
| interruptor manual | L160 | 1 | n.a. | comercial | 1,00 | 1,00 |
| componentes manual | L170 | 1 | varios | varios | 8,00 | 8,00 |
| ornillos | L180 | 4 | acero | comercial | 0,50 | 2,00 |
| cable eléctrico | L190 | 1 | n.a. | comercial | 3,5 | 3,5 |
| mano de obra | - | - | - | ensamble manual | 10,00 | 10,00 |
| | | | | | TOTAL | 135,70 |
| Costos estimados sobre un lote de 50 unidades con acabado en acero inox. | | | | | | |

• CONCLUSIONES.

Aunque no aparece expuesto en la tabla de costos y materiales, el diseño de la lámpara tiene un implícito que lo podemos traducir en meses de experimentación, investigación y desarrollo y un costo de alrededor de los \$ 3000.00 en materiales y accesorios. Aún así, el costo es bajísimo si consideramos los resultados obtenidos y el potencial económico que implicará el continuar con el desarrollo y explotar su capacidad comercial.

El costo de venta al público, tomando la paridad del peso a \$8.00 (noviembre 96) sería de menos de \$ 3000.00, muy por debajo de los \$ 8000.00 ó mucho más de los equipos importados.

Como se indicó, el producto lleva tres años de uso continuo en un consultorio dental, teniendo como única reparación, la sustitución de un foco fundido. La lámpara ha despertado interés entre todos los odontólogos que han tenido oportunidad de conocerla y probarla.

Actualmente se continúa en el desarrollo de a lámpara, depurando detalles de estética y funcionalidad.

Respecto a este punto es importante hacer referencia al desarrollo de un "banco de pruebas" realizado a partir de la LF150.

Este banco consiste de una base de laminado fenólico aislante sobre la que se han montado todos los elementos básicos de la lámpara, como las fibras ópticas, el filtro dicróico, el switch de encendido del maneral y la placa de circuitos. Como variantes se consideran la fuente de luz y el ventilador. Al momento de escribir estas líneas se hacen ensayos para probar diferentes opciones.

El ensayo que se está efectuando en este momento es el de sustituir el foco de 150 watts por dos de 75, considerando diferentes ángulos de proyección de la luz, distancias focales y diversos tiempos de exposición. De resultar efectiva, implicaría una gran reducción de costos, ya que estos focos son unas 8 veces más económicos que los de 150 watts, además de que se pueden obtener más fácilmente. Además implicaría simplificar aún más la placa de circuitos.

Podemos concluir diciendo que este valioso instrumento, la lámpara para resinas fotopolimerizables ha revolucionado las técnicas de aplicación de materiales, haciendo la práctica cotidiana algo más sencillo y mucho más perfeccionado, este aparato se ha vuelto verdaderamente indispensable para aquel odontólogo que desee efectuar tratamientos de primer nivel y evolucionar dentro de su práctica cotidiana al ritmo que impone la tecnología de fines del siglo XX.

Si hace tres años, cuando se planteó el proyecto como una buena opción de desarrollar en el país, por medio del diseño industrial, sustituciones de productos importados, hoy día y después del "error" de diciembre del 95 y una economía devastada, proyectos como éste son la única opción viable para enfrentar una economía globalizada y poner al alcance de nuestros profesionistas, equipos de uso indispensable en cualquier consultorio dental a la par del desarrollo de nuevas fuentes de empleo.

Por lo que promover y lograr su producción industrial, será una justificación más de la inversión por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la sociedad, en mi formación profesional.

• BIBLIOGRAFIA

FUENTES DE INFORMACION.

Folletería ó información proporcionada por el área técnica de las siguientes empresas:

- Kulzer de México, S.A. de C.V.
Homero 527 - 301 Col. Polanco, México, D.F. 11560
- Degussa AG
Geschäftsbereich Dental D-6000 Frankfurt am Main II Germany
- Ivoclar-Vivadent, S.A. de C.V.
Av. Mazatlán 61 2do Piso Col. Condesa, México, D.F. 06170
- Rexcel, S.A. de C.V.
Bosque de Ciruelos 99 Bosques de las Lomas, México, D.F. 11700
- Loctite Company de México, S.A. de C.V.
Bosque de Radiatas 18 - 4 piso Bosques de las Lomas, México, D.F. 05120
- Pinturas Especiales, S.A. de C.V.
Santo Domingo 316 Col. La Preciosa 02460, México, D.F.