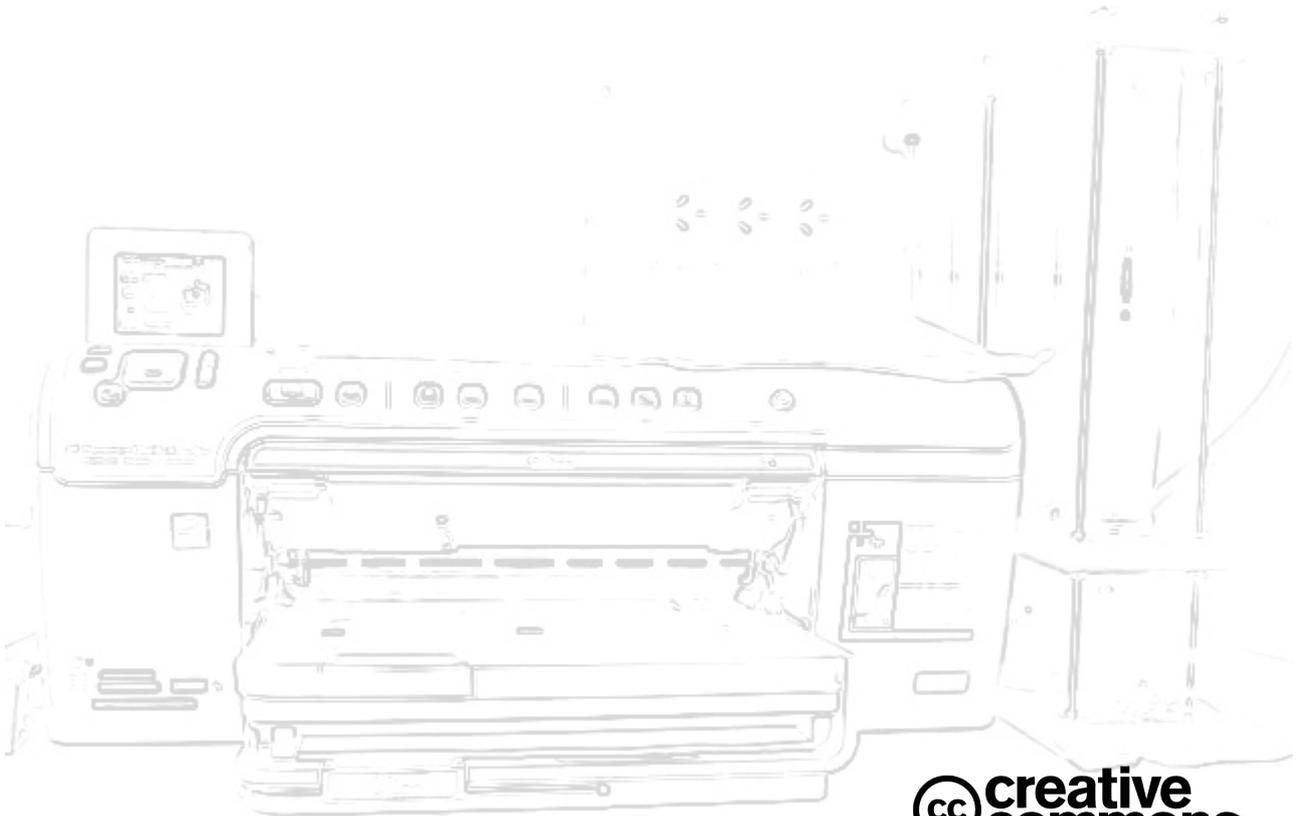


SISTEMA DE SUMINISTRO CONTINUO DE TINTA

versión 0.2

por **Javier García**
alias **javierius**, email: ejrgarcia@gmail.com



Este documento fue escrito utilizando Open Office, gráficos retocados en GIMP, en una máquina corriendo Ubuntu GNU/Linux. Mis agradecimientos a todos los que lo hicieron posible.

Powered by:



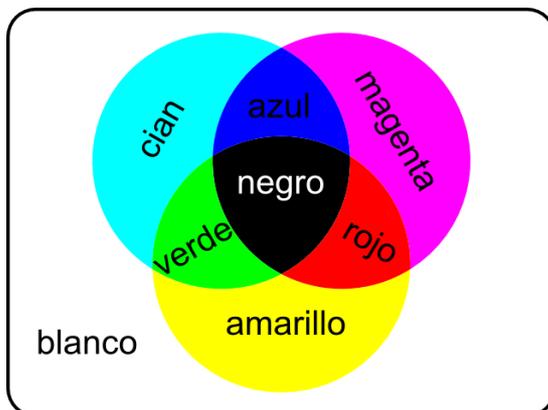
Porque solo en libertad la condición de ser humano es digna

SISTEMA DE SUMINISTRO CONTINUO DE TINTA

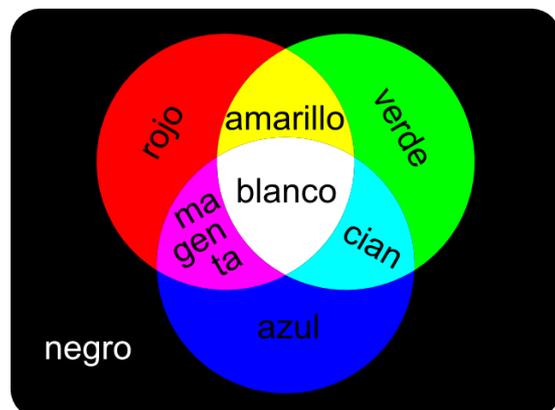
Que es un Sistema de Suministro Continuo de Tinta?

Empecemos por lo primero, que les parece? Las impresoras de inyección de tinta (en inglés *inkjet printers*) funcionan justamente inyectando tinta sobre el papel, esta tinta se encuentra contenida en cartuchos. Estos cartuchos alimentan con tinta a los cabezales de impresión, con los que recorren todo lo ancho de la hoja arrojando la tinta (o imprimiendo puntos) en lugares específicos, para así con la combinación de esos puntos formar lo que queremos imprimir, ya sea letras, gráficos, fotos, etc.

Estos cartuchos contienen tinta Negra y tinta correspondientes a los colores básicos del principio sustractivo de color, o sea Cian, Magenta y Amarillo; estos colores primarios tiñen al papel y sustraen ondas de luz al blanco del papel. Como referencia cabe destacar que los colores básicos del principio aditivo del color son el Rojo, Verde y Azul; de este modo funcionan los monitores por ejemplo. Mientras que las impresoras funcionan restando color a medida que van mezclando colores en cada uno de estos puntos que se sitúan en la hoja hasta llegar al negro (sobre el papel blanco), los monitores van adicionando colores en cada uno de los puntos de la pantalla hasta llegar al blanco (sobre una pantalla negra). El cartucho de tinta negra está porque el color Negro de este cartucho es más “puro”, o sea que se ve más negro que el color negro que se forma combinando los colores primarios del principio sustractivo de color; y también por cuestiones de economía, ya que para imprimir un punto negro con tinta de color utilizaríamos tres veces la cantidad de tinta que sería necesario utilizar para imprimir ese mismo punto negro con tinta negra.



Colores Sustractivos



Colores Aditivos

También existen cartuchos de tinta fotográficos que agregan otros colores intermedios, como ser Cian Claro, Magenta Claro, varias tonalidades de Grises, y a veces algunos otros colores según de que impresora se trate. Estos colores de medios tonos se emplean para lograr mejores resultados sobre el papel. Entones, si quiero formar (por ejemplo) un verde claro se ocupa una gota de amarillo y una gota de cian claro en el mismo punto sobre el papel, mientras que si no contamos con las tintas fotográficas es necesario intercalar puntos en blanco, para así en el conjunto formar un verde claro.

En cuanto a donde se guardan estos colores en la impresora, lo más común es que nuestra impresora tenga un cartucho negro (de tinta negra) y un cartucho color, dividido en tres recámaras, conteniendo cada recámara tinta correspondiente a uno de los colores primarios del principio sustractivo de color (cian, magenta y amarillo). También se puede dar el caso que tengamos un cartucho por cada color, de forma que si se nos termina un color, solo tengamos que cambiar el cartucho correspondiente a ese color. Ello con una supuesta mayor economía en tinta.

Además de ello, también podemos diferenciar en cartuchos que incorporan el cabezal de impresión, por lo que al cambiar un cartucho también cambiamos el cabezal. Y cartuchos de tinta que no lo incorporan, en este caso el cabezal está integrado a la impresora. Con esto último, solemos encontrar cartuchos de tinta un poco más barato, con impresiones de un poco mejor calidad; y como desventaja, si se nos estropean los cabezales tendremos que tirar nuestra impresora y comprar una nueva.

Bueno, todo lindo pero... que pasa en ese momento en que más a gusto estábamos utilizando nuestra impresora, orgullosos de nuestros trabajos impecablemente impresos; justo ahí, cuando sale una ventanita en nuestra pantalla diciendo que se nos está terminando la tinta, o comienzan a parpadear las luces de nuestra impresora. Pues bien, se nos está terminando la diversión y para seguir divirtiéndonos deberemos hurgar en nuestras billeteras, o peor aún, hurgar en la de nuestros padres. Yo rápidamente comprendí que así no caminaba la cosa (en realidad la primera vez que me pasó era más joven y me lo hicieron comprender).

Al principio llevé mis cartuchos a recargar, lo que alivió bastante este tema de lo poco económico que resultan los cartuchos de la tinta. Luego, aprendí a recargarlos por mí mismo, comprando tinta en embaces de 100, 250, o hasta 500 cm³ (más de eso nunca compré). Comencé a comprender mejor como cuidar mis cartuchos para que me rindan más recargas por cada uno de ellos y pude abaratar un poco más mis impresiones.

El recargar por mi mismo los cartuchos estaba bueno, pero comencé a oír y leer de los Sistemas de Suministro Continuo de Tinta. Los ofrecían por sitios de subasta en línea generalmente. Según quienes los vendían era la panacea, cargas unos grandes recipientes que a su vez van abasteciendo de tinta a los cartuchos de impresión. Supuestamente los cartuchos duraban mucho porque siempre estaban llenos y no entraba aire en los cartuchos ni en los cabezales. Pero también supe de detractores de estos sistemas, personas que en los foros comentaban malas experiencias. Entonces comencé a investigar si sería conveniente comprar uno.



Sistemas de Suministro Continuo de Tinta comerciales

Uno de los principales motivos por el que se arruina un cabezal de impresión es cuando funcionan sin tinta, el sensible circuito de cada inyector se sobrecalienta y acorta su vida útil y luego falla permanentemente. Dentro del cartucho hay una especie de esponja que mantiene la tinta entre sus poros, al entrar aire dentro del cartucho algo de tinta se seca por la esponja perdiendo absorción y volviéndose más rígida. Además algo de material sólido puede terminar sobre la parte interna del cabezal obstruyendo la entrada de tinta en algún inyector. Así muere un cartucho, y por eso sonaba interesante la utilización de los dichosos Sistemas de Suministro Continuo de Tinta.

En ese momento yo tenía una HP Deskjet 3745, no era la gran cosa, pero se bancaba todo, un fierro. Los cartuchos de las HP traen incorporados los cabezales de impresión, esos cartuchos aguantaban alrededor de 6 recargas (bien cuidados aguantan más pero pierden demasiada calidad). Por un tiempo estuve tratando de averiguar como funcionaban estos sistemas, primeramente para ver si convencían o no respecto de su funcionamiento porque costaban aproximadamente lo mismo que costaba mi humilde impresora. Luego de indagar, me comenzó a gustar la idea de fabricar uno por mi mismo y probar que pasa, después de todo soy un hobbista de alma. También porque no podía creer que costara tanto y yo veía muy poca tecnología en ellos, solo un juego de presiones, niveles y fluir suave de tinta.

Entonces este documento es simplemente la publicación de mi trabajo, la publicación de la construcción de mi Sistema de Suministro Continuo de Tinta, los principios por los que me guié, el porqué hice algo de determinada manera, y los problemas que fui teniendo.

Todo comenzó al tener que cambiar mi vieja impresora debido a un excesivo desgaste. Por diversos factores me decidí por una flamante HP Photosmart C5580 All-in-One. Es impresora, escáner, copiadora, imprime directamente sobre CD/DVDs, tiene conexión bluetooth, lector de múltiples tarjetas de memoria y pendrives, puede funcionar sin la necesidad de la computadora permanentemente conectada, blah, blah, blah, una linda máquina. Una linda máquina que resulta que come demasiada tinta, y que en menos de una semana me marcó poca tinta!!!



*Etiquetas de los cartuchos HP-74 (negro) y HP-75 (color)
para la HP Photosmart C5580 All-in-One*

Entonces cobró impulso el proyecto que para ese momento era puras teorías y lo tenía un poco de lado. Y debido al factor monetario, una vez más se pusieron a trabajar las neuronas y comencé a ultimar detalles de diseño.

Por el lado de costos, también resulta interesante la utilización de métodos de aprovisionamiento de tinta diferentes al método propuesto por el fabricante. El fabricante propone utilizar solamente consumibles originales, que es bastante más caro que comprar un tarro de un cuarto litro de tinta y enchufárselo a la impresora. Un cartucho HP-74 viene con aproximadamente 8 cm³ de tinta negra. El cartucho HP-75 viene con apenas 4 cm³ de cada color de tinta, con una capacidad total de 12 cm³ estimativamente. Al momento de averiguar costos, el cartucho de tinta negra HP-74 me costaba \$80 (pesos argentinos ochenta) y el cartucho de tinta color HP-75 me costaba \$96 (pesos argentinos noventa y seis). El cartucho de tinta fotográfica HP-99 me dolía \$120 (pesos argentinos ciento veinte). A su vez el cuarto litro (250 cm³) de tinta de la mejorcita que podía conseguir me costaba \$37 (pesos argentinos setenta y tres). También hay tintas más baratas, incluso a mitad de precio, pero como yo prioricé la calidad de impresión me decidí por ésta (la más cara), marca Vivera, "supuestamente" la misma que utilizaba HP para los cartuchos originales.

Notarán la relación de costos... yo presentía que estaban intentando dejarme la retaguardia bien dilatada (dicho así para no utilizar palabras groseras en este documento). Los precios pueden variar según la cotización de la moneda norteamericana, la zona geográfica, la avaricia del vendedor y la cara del cliente, pero suele mantener aproximadamente esa relación de precios. No realicé mi sistema con tinta fotográfica porque no conseguí colores cían claro ni magenta claro, de conseguirlos hubiera estado bueno su empleo.



Advertencia

Este documento no es ni un manual, ni tutorial, pueden tomarlo como guía si desean, es la publicación del trabajo de modificación que yo realicé sobre mi impresora. Solo se refiere a la experiencia que tuve construyendo mi propio Sistema de Suministro Continuo de Tinta, el cual al momento de escribir el presente documento se encuentra funcionando aparentemente bien, luego de una intensa carga de trabajo, no obstante siempre cabe la posibilidad de la aparición de algún problema en el diseño. Muchas de las observaciones que menciono son empíricas y pueden existir errores tanto en las apreciaciones o en las deducciones que realicé. También debo avisarles que las modificaciones a la impresora que planteo, algunas son irreversibles y anulan la garantía que les puedan dar el fabricante y/o el vendedor.

Ya están advertidos, así que si luego de leer el presente documento deciden fabricarse sus propios Sistema de Suministro Continuo de Tinta, lo hacen bajo su absoluta responsabilidad. Yo (el autor de este escrito) solo publico mi experiencia, no asumo ninguna responsabilidad por lo que cada uno pueda hacer, sea ello por buen uso pero con resultados inesperados, mal uso, uso indebido, ni ningún otro daño o problema directo o indirecto. Advertidos están, continúo con mi relato. ;)

Principios de funcionamiento

La tinta dentro de los cabezales están en un delicado equilibrio, cuando hay mayor presión que la debida, el exceso de tinta cae generalmente atravesando los inyectores del cabezal. El cabezal siempre debe funcionar con tinta, la aparición de alguna burbuja sería muy perjudicial, ya que el circuito de los inyectores implicados funcionarían en vacío, recalentándose y acortando su vida útil. Los inyectores de los cabezales también pueden funcionar en vacío debido a la obstrucción en el ingreso de tinta, que puede ser causada por tinta seca, restos de la esponja del cabezal, o por la presencia de algún material extraño.

Resulta muy conveniente un sistema que provea tinta y mantenga al cartucho siempre cargado, evitando que funcionen en vacío o con aire que acorte la vida útil de los cabezales. El problema se presenta al mantener el equilibrio de presión dentro de los cartuchos. Si simplemente colocamos una manguera entre el contenedor de tinta y el cartucho, puede que cuando el contenedor esté lleno de tinta hasta una altura que meta demasiada presión dentro del cartucho, y provocando que chorree tinta dentro de la impresora. Si al contenedor se le está acabando la tinta, pues el nivel de tinta (altura a la que se encuentra la tinta) sería más bajo que el nivel de tinta del cabezal, la presión sería muy baja y tinta del cartucho terminaría yendo a parar al contenedor.

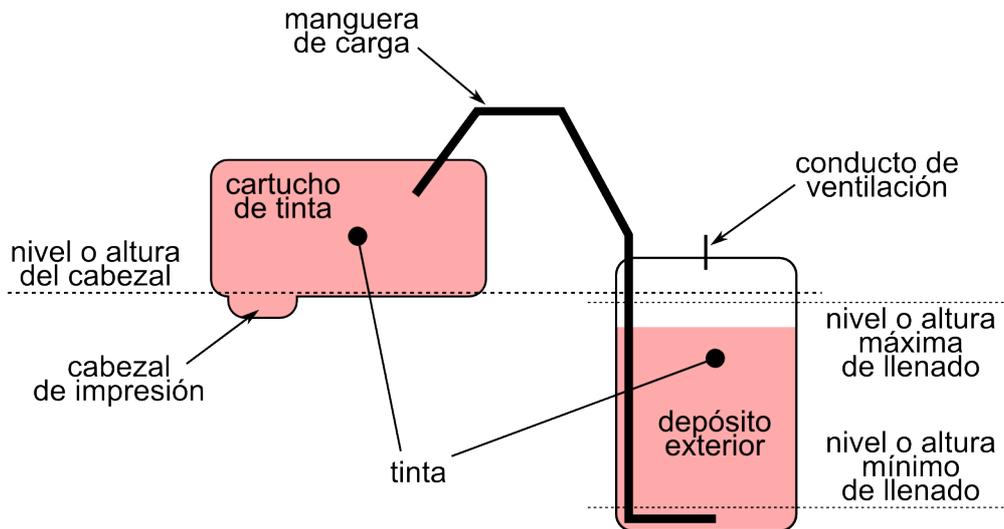
Al principio supuse que sería necesario la utilización de válvulas que regulen automáticamente el abastecimiento de tinta. Lo implementé así, pero como toda cosa compleja, a mayor nivel de complejidad, mayores posibilidades de fallas. Cuando lo que implementes funcione por un principio simple y eficiente de funcionamiento, pues tenderá a funcionar mejor y con menos fallas. También porque trato de apegarme cuando sea posible al patrón KISS de diseño (K.I.S.S.: Keep It Simple, Stupid; o dicho en español: Estúpido, Manténlo Simple). Entonces, depurando mi anterior sistema (versión 0.1), simplifiqué los componentes y los ubiqué donde empíricamente había determinado que funcionarían mejor.

En el cartucho de tinta se sellan todos los conductos de ventilación que tiene de fábrica. Esto es para que no ingrese aire por allí dentro del cartucho, y que la única forma de reponer el volumen de la tinta empleada durante la impresión sea a través de la manguera de carga. La manguera va desde la tapa del cartucho hasta la parte inferior del recipiente exterior de tinta. Cuando el cabezal imprime, sale tinta por los inyectores y el volumen que esa tinta ocupaba debe ser repuesto, se crea una depresión en el cartucho y con dicha depresión se absorbe tinta a través de esta manguera que conecta ambos elementos el cartucho con el recipiente exterior.

Al estar cerrados todos los conductos de respiración del cartucho, por el único lugar donde ingresa aire para reponer el volumen de la tinta utilizada es a través del conducto de aireación del recipiente exterior. ¿Dónde ubico este recipiente exterior? Pues afuera de la impresora, ya que adentro no hay lugar.

El nivel de llevado de este recipiente exterior no debe superar a la altura del cabezal de impresión. Recordemos lo que aprendimos en la escuela, cuando tenemos una manguera con un poco de agua y ambos extremos se encuentra libre, el agua en cada extremo se coloca a la misma altura. Entonces si al llenar de tinta el recipiente exterior se excede la altura del cabezal, éste comenzará a chorrear costosa (y sucia) tinta hasta que el nivel se iguale. Al trabajar el cabezal va

consumiendo tinta, primero del depósito dentro del mismo cartucho, que al estar completamente estanco, absorbe tinta a través de la manguera, la que conecta con el depósito exterior. Se imaginarán que el nivel de tinta en el depósito exterior bajará y tenderá a ingresar aire a través del cabezal de impresión. Empíricamente comprobé que estando el recipiente exterior sobre la misma mesa de la impresora, o sea al mismo nivel, no hay problemas con esta depresión o presión negativa. Al parecer los inyectores permanecen cerrados al no estar en funcionamiento. Pero como nada es perfecto, convendría no dejar mucho tiempo la impresora sin utilizar, y así evitar que haya aire filtrado en los cabezales.



Esquema de funcionamiento

El recipiente o depósito exterior de tinta debe tener una capacidad apreciable de tinta, en mi caso utilicé unos recipientes de 120 cm³ que venían convenientemente marcado en un costado el volumen de líquido. Los Sistemas de Suministro Continuo de Tinta comerciales suelen tener depósitos de aproximadamente la misma capacidad. En mi experiencia se tarda bastante en utilizar ese volumen de tinta, pero hay que controlar que no se quede sin tinta ya que en caso de ingresar aire al cartucho podría hacer funcionar mal todo el sistema que necesita que el cartucho funcione inundado de tinta.

Materiales empleados

Los materiales que utilicé son elementos comunes, provenientes de la ferretería y de la farmacia. Muchos de los elementos utilizados pueden ser reemplazados por otros siempre que cumplan la misma función dentro del sistema. Por ello, y para que quienes quieran agregar sus propias modificaciones al sistema, es que intento explicar el funcionamiento con el mayor detalle que pueda.

Ferretería:

Sellador sintético basado en silicona (marca "Fastix")	\$10,50
Adhesivo instantáneo basado en acrílico (marca "La Gotita")	\$ 3,50

Farmacia:

4 sondas nasogástricas TOM-FAC 30 (diámetro exterior 2,8 mm y 1,05 metros de largo cada una)	\$ 1,00 c/u
4 vasos recolectores de 120 ml (nota: 1 ml = 1 cm ³)	\$ 1,00 c/u

Tienda de insumos de computación:

250 cm ³ tinta Negra (marca "Vivera")	\$36,50
250 cm ³ tinta Cían (marca "Vivera")	\$36,50
250 cm ³ tinta Magenta (marca "Vivera")	\$36,50
250 cm ³ tinta Amarilla (marca "Vivera")	\$36,50

Como vieron, en un litro (1000 cm³) de tinta gasté \$143 y en el resto de los elementos \$22. Por si no se dieron cuenta, el total de mi inversión es menor al costo de un juego de cartuchos negro y color para mi impresora, y ahora tengo 1 litro (1000 cm³) de tinta para usar y no 20 cm³.

La construcción

Resulta necesario leer y entender todo el documento. En lugar de hacer un relato limpio, voy a ir comentando todo mi trabajo, incluyendo los errores que tuve ya que conocer de esos errores serán de ayuda para quienes deseen ampliar la presente publicación, además de este modo me servir de catarsis. Como ser el caso de los materiales comprados en la farmacia, resulta que estoy acostumbrado al amigo ferretero, el simpático hombre que evacua todas nuestras consultas, nos aconseja y hasta nos guía en nuestra tarea, cualquiera sea; resulta que ir con interrogantes de ese tipo a la farmacia provocó en varias oportunidades que me miren con desconfianza, me digan que no tienen nada de lo que estaba buscando y cordialmente me inviten a retirarme. Quizás ustedes consigan mejores materiales que estos, que son los que yo pude averiguar que existían.

Comencemos por la impresora, en mi caso se trata de una HP C5580 y los cartuchos HP son los 74 y 75 (negro y tri-color respectivamente). Conviene realizar la modificación sobre cartuchos nuevos ya que sus cabezales nunca funcionaron en vacío y no hay tinta seca en las esponjas, entonces nos aseguraremos una mejor impresión y una mayor duración del sistema, que ya de por sí dura mucho.



Impresora y Cartuchos



Material es proveniente de la Farmacia



Materiales provenientes de la Ferretería

Antes de comenzar es conveniente juntar todos los materiales, muchas veces conseguir un determinado elemento en el que estamos pensando puede llevar demasiado tiempo, retrasando la construcción. Es mejor comenzar con todos los materiales ya a mano. Una vez reunidos todos los elementos, lo primero fue buscar un buen lugar para trabajar, cómodo, resistente, que pueda utilizar durante algunos días. Luego, preparar los elementos reunidos y comenzar a realizar las modificaciones para luego ensamblarlos en lo que sería el Sistema de Suministro Continuo de Tinta. Repasé mentalmente como lo iba a armar y luego, manos a la obra...



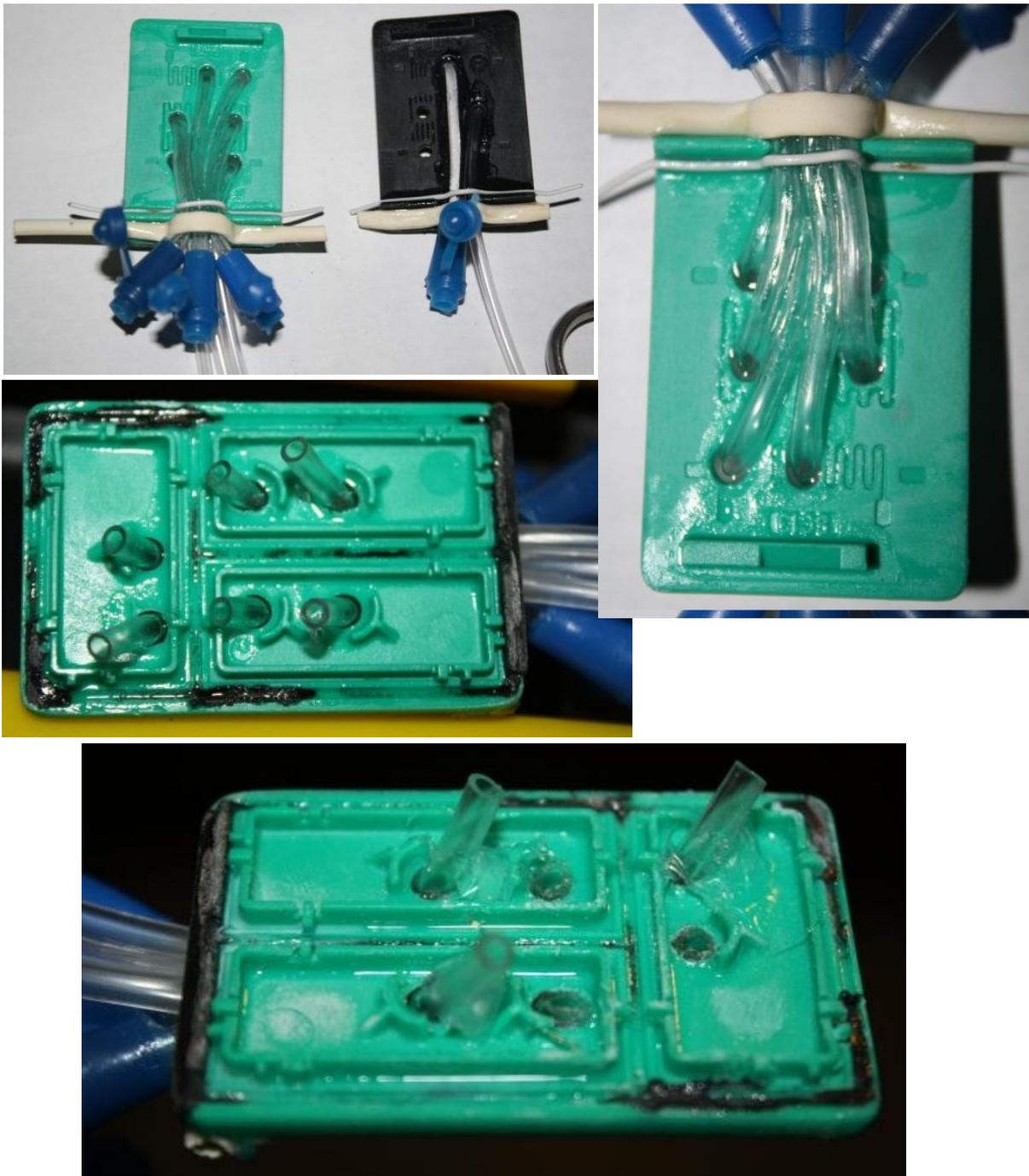
Detalles de cartuchos viejos desarmados

Las tapas de los cartuchos están fuertemente pegadas, las saqué con un cuchillo liso y de hoja resistente, aplicando fuerza con mucho cuidado para evitar romperlas. Las removí para trabajar en ellas y las virutas no terminen dentro del cartucho. Además porque las divisorias entre colores del cartucho tri-color no se encuentran bien selladas, entonces al trabajar los cartuchos inundados con tinta existen filtraciones y contaminación de los colores. Me sucedió al imprimir una gran cantidad de entradas para un evento, en las que predominaba el rojo (para lo cual se emplea amarillo y magenta), que la presión con que se absorbía en las recámaras era pareja, recargando y desbordando la recámara del cian, contaminando el amarillo (que quedó verdoso) y el magenta (que quedó de un tono morado). Luego de destapar el cartucho coloqué un poco de cinta adhesiva para evitar que la tinta se seque mientras trabajaba sobre la tapa.



Detalles de la tapa de los cartuchos y rebaje en orificios

Necesito conectar dos mangueras por cada color, una es la que conecta al recipiente exterior (por donde se carga tinta) y la otra es utilizada para purgar el cartucho. Debemos purgar el aire del cartucho al realizar la carga inicial del sistema para permitir que funcione inundado, también podemos necesitar purgar en caso que ingrese algo de aire dentro de las mangueras por el motivo que sea. Aproveché los orificios de ventilación para conectar las mangueras, en la tapa del cartucho tri-color me faltaba un agujero más para el amarillo y en la tapa del cartucho negro me sobraban tres orificios de ventilación, los que luego sellé con silicona. En cada orificio de conexión hice un rebaje para que las mangueras hagan una curva suave, para que no quede un codo en ángulo recto que disminuiría considerablemente la sección de la manguera. Luego, con una lija fina raspé toda la superficie donde pueda necesitar aplicar adhesivo acrílico o silicona para que tenga una mejor adherencia.



Conexión de las mangueras en las tapas de los cartuchos

Primero apliqué adhesivo acrílico, luego reforcé con sellador ya que el sellador no posee mucha resistencia mecánica. Al aplicar adhesivo acrílico hay que sostener las piezas juntas por al menos 60 segundos, de preferencia dos minutos o más, por lo que hay que armarse de paciencia. El sellador necesita un día o dos para secar bien, pero la función de sellado lo realiza casi al instante. Cabe recordar que hay que lijar bien con una lija fina (yo utilicé lija al agua N°300) todas las superficies a pegar, incluso las mangueras, esto mejora mucho la adherencia. Una vez que la silicona (sellador) esté seco, corté al ras las mangueras de purgado. Esto para que al ir llenando de tinta cada recámara, se elimine por esta manguera todo el aire que pueda encontrarse dentro de cada recámara de tinta. Las mangueras de purgado de aire son de la misma sonda nasogástrica, corté el lado del pico que viene con tapa con la longitud justa de manguera.

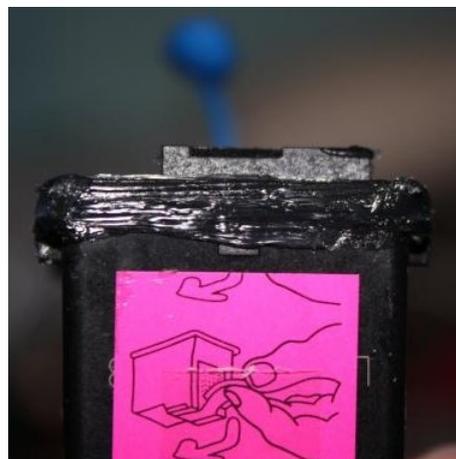
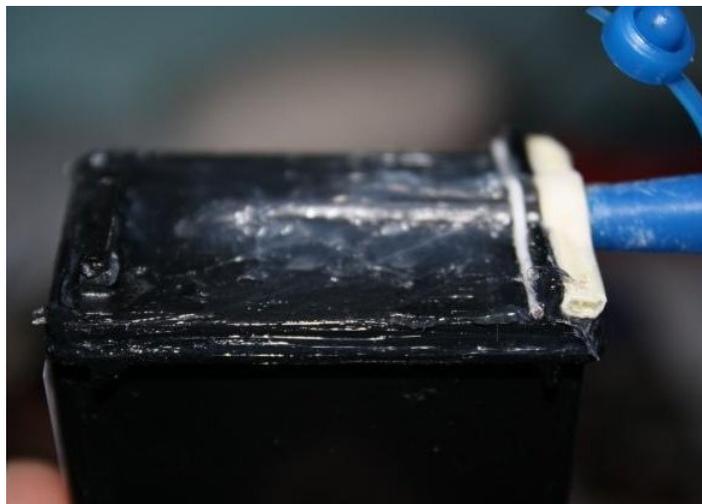


Perforaciones en esponja y en recámaras del cartucho

Con el torno realicé una pequeña perforación en la esponja, en la zona donde se inserta la manguera por donde se carga tinta al cartucho. Este orificio es para que la manguera se inserte cómodamente, sin estar haciendo presión en la esponja. Los agujeros deben hacerse a la velocidad más alta que permita el torno para que el corte salga parejo, caso contrario la esponja se enrolla a la mecha, como me sucedió con la esponja del amarillo.

A los costados de cada esponja hay una divisoria y un espacio vacío, la divisoria tiene una altura menor a la pared de la recámara, ignoro cual debe ser la función real de éstas, recuerdo que los cartuchos viejos, los de mi HP 3745 no tenían estos espacios vacíos, todo era esponja y entraba más tinta que en estos cartuchos más modernos. Por lo que supongo su función debe ser simplemente vendernos cartuchos con menos tinta y que se gasten más rápido.

Cada recámara de tinta funciona inundada, entonces en la parte inferior de estas divisorias hay que hacer orificios para que la tinta no quede estancada eternamente, para que la tinta que va a parar a ese lugar pueda circular y ser utilizada. No es necesario que los orificios sean perfectos, simplemente que dejen pasar tinta es suficiente. También hay que tener cuidado en no estropear los filtros de los cabezales que se encuentran en la parte inferior, antes de los inyectores.

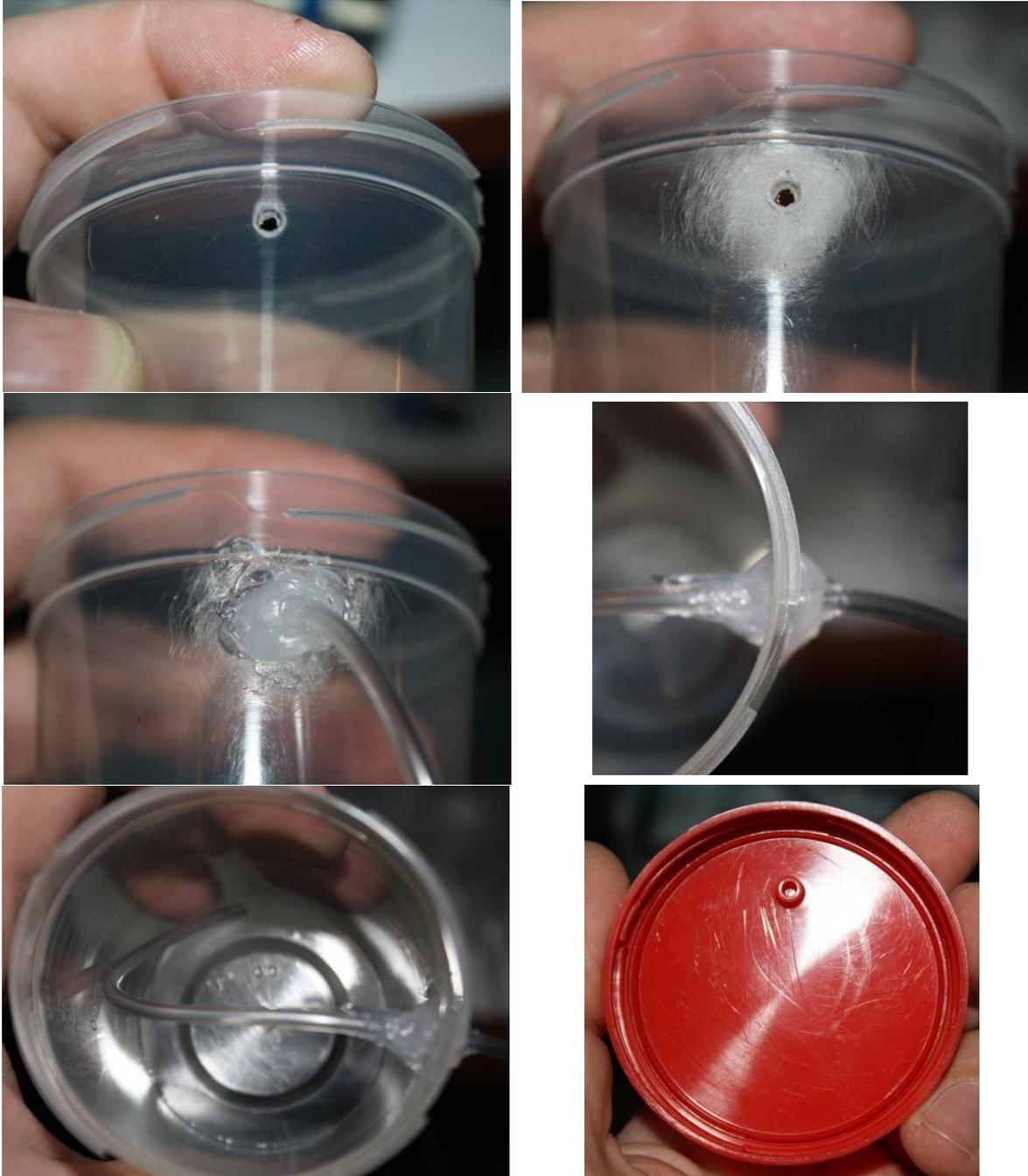


Sellado de los cartuchos

Limpié bien las virutas de plástico y esponja que quedaron y apliqué abundante sellador en todo el borde de los cartuchos y recámaras. Es importante aislar bien cada color. No apliqué sellador sobre las paredes divisorias mencionadas anteriormente, las que recortan el tamaño de la esponja, solamente sobre las paredes de cada recámara **aislando bien cada color**. Luego coloqué un precinto plástico para sujetar la tapa hasta que seque el sellador. Una vez completamente seco el sellador (tarda aproximadamente dos días) corté el precinto quedando nuevamente ensamblado el cartucho.

Mientras secan los cartuchos me dediqué al recipiente externo, que en realidad es un vaso recolector de muestras médicas. Con el vaso tapado marcar donde se va a hacer un orificio para que ingrese la manguera, esto para que la manguera no moleste al destapar el recipiente externo (vaso recolector). Lijar ambos lados del orificio para mejorar la adherencia, colocar la manguera verificando que llegue tranquilamente hasta el fondo sin que la punta de la manguera quede obstruida. Luego aplicar sellador de silicona y dejar secar.

En la tapa del recipiente también se debe hacer un orificio, éste va a ser el único orificio de respiración que va a tener cada color de tinta, por ningún otro lado debe ingresar aire al sistema. El sistema debe ser totalmente estanco. Yo aproveché un orificio que ya venía marcado.



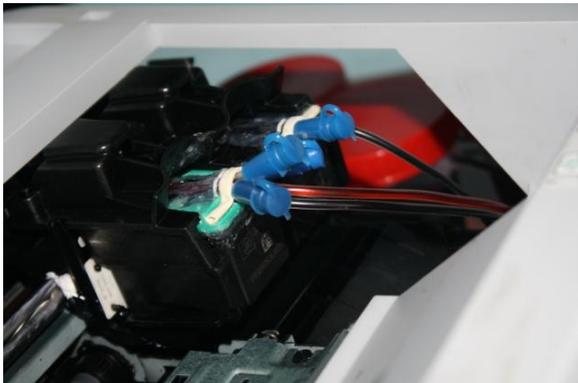
Recipiente externo





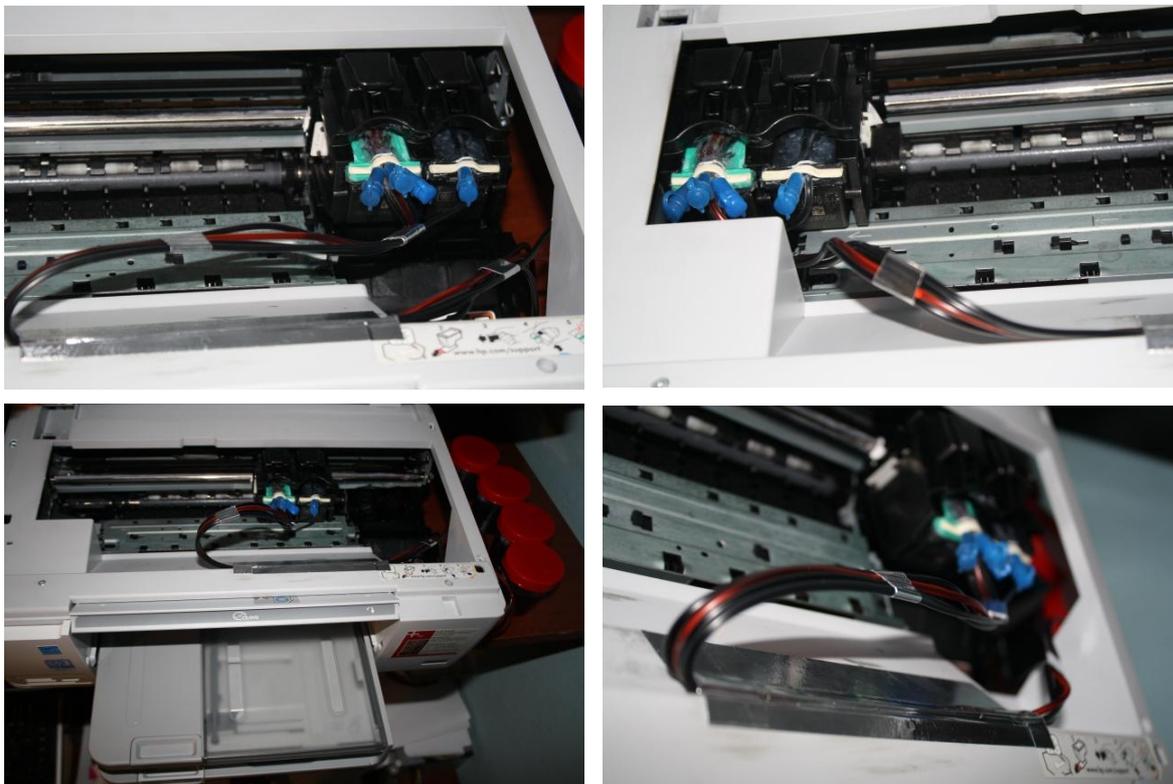
Conjunto cartucho y recipiente externo

Ahora comienzo el proceso de purga de aire para que el circuito trabaje inundado. Con una mano levanté el recipiente externo por sobre el cartucho. Una vez que comienza asomar tinta por la manguera de purga quiere decir que ya salió todo el aire, tarda un poco en hacerlo, no es inmediato. Tapé la manguera de purga correspondiente y bajé el recipiente de tinta. Luego continué con otro color hasta completar los cuatro colores. Así queda en conjunto cartucho y recipiente externo terminado, ahora resta instalarlo en la impresora.



Instalación de los cartuchos

Para instalar en la impresora saqué una de las tapas laterales, para sacar la tapa tupe que sacar dos tornillos Torx N°10 y aflojar unas cuantas trabas. Para instalar los cartuchos realicé el procedimiento tradicional, levanté la tapa, quité las fajas de seguridad de los cartuchos y los coloqué en el carro, dentro de sus respectivos lugares.



Recorrido de mangueras

Antes de cerrar la tapa hay que asegurarse que las mangueras no se enreden ni obstruyan el normal movimiento del carro. Para mantener a todas las mangueras en línea yo utilicé cinta de aluminio de las que se utiliza generalmente para sellar tuberías, las usé porque su apariencia no se altera al pasar el tiempo, pero no es un componente crítico, se podría utilizar cualquier otra cinta adhesiva. Corté varias tiras de cinta de aluminio y midiendo distancias de cuatro dedos (muy poco técnico de mi parte) fui uniendo las mangueras formando algo parecido a un cable plano como el que conecta eléctricamente al carro de la impresora. Medí las mangueras hasta aproximadamente la mitad de la impresora y lo fijé con una tira gruesa de cinta. Luego comprobé el normal recorrido del carro de la impresora. Esta parte me tomó un buen tiempo, ya que tuve que buscar la altura justa y también la longitud de manguera justa que fijaba para que no se trabe el carro ni la manguera. Me pasó con sistemas anteriores que los inyectores parecía estar sucios porque las líneas que hacía no eran parejas, las líneas impresas serpenteaban, y resultó que las mangueras no dejaban que el carro se mueva libremente. Por lo que en esta oportunidad le presté mucha atención a este proceso.

Como el carro se mueve constantemente durante la impresión las mangueras tienen que acompañar este movimiento y el extremo de la cinta que las fija a la impresora tiende a romperse, por lo que apliqué varias capas de cinta en este extremo, para que quede bien reforzado, hasta la redacción de este documento no se rompió. Luego cerré la tapa, la impresora reconoció los cartuchos y todo listo. La impresora todavía seguía sin tapa lateral y los recipientes de tinta siguen sobre la mesa pero el funcionamiento era correcto. ¡¡¡FUNCA!!! Me dediqué a probar extensamente mi Sistema de Suministro Continuo de Tinta que me dejó más que satisfecho. El siguiente paso es colocar las tintas en una caja fijada al costado de la impresora. El diseño de esta caja tampoco es crítico, solo se debe respetar el nivel de carga de los cartuchos, que nunca debe superar la altura del cabezal.

Papel y lápiz, comencé a realizar bosquejos hasta que salió algo. El resto solo fue sierra, torno, cemento de contacto y pintura.



Caja para los recipientes externos

La caja está hecha de MDF que es fácil de trabajar. Las mangueras salen por la muela en la parte superior de la caja. Tuve que perforar la tapa de la impresora porque la longitud de mis mangueras no daban para sacarlas por otro lado, pero estaría muy bueno que en alguna implementación del sistema no sea necesario alterar la impresora en lo más mínimo. Los tres tornillos con tuerca con los que se fija la caja están en ese lugar solo por utilizar unos agujeros que hice para otro experimento, para este caso en particular hubiera sido mejor distribuirlo de otra manera, pero no quise perforar aún más la tapa lateral. Luego coloque la tapa lateral en la impresora, acomodé la caja de las tintas para que se apoye bien sobre la mesa y apreté los tornillos. Todo listo.

Mi impresora ha sido ocupada en una forma abusiva y estos cartuchos aún no han sido reemplazados, por mi experiencia duran mucho al no ingresar aire ni basura a los inyectores. De mis experiencias anteriores (no de esta versión del sistema) puedo decir que los cartuchos que cambié fueron debido a que por algún

error no circulaba tinta hacia el cartucho, por contaminación de colores y por un exceso de trabajo. En este último punto me refiero a que imprimí en una sola tarde 2000 hojas 100% cubiertas en alta resolución, este tipo de impresora es SOHO (Small Office - Home Office), en criollo **hogareñas**, y en algún lado leí que estaban pensadas para una carga de trabajo de 2000 impresiones mensuales. Afortunadamente solo se estropeó el cartucho, claramente me excedí en el uso. Desde que terminé esta versión 0.2 del sistema hasta la redacción de esta guía pasó aproximadamente 6 meses (demasiada pereza de mi parte en ponerme a escribir, pero bueno...., acá está XD) y en todo ese tiempo la ocupé mucho, y si tenía que imprimir gran cantidad de trabajo, lo fui dosificando en varios días, hasta la redacción de este documento los cartuchos siguen como en su primer día por lo que estoy muy conforme con mi impresora. Cada tanto ejecuto el procedimiento de limpieza de cabezales ya no me preocupa tanto la tinta gastada para este proceso. En relación a cuanto dura un cartucho en estas condiciones, pues solo el tiempo lo dirá.



Sistema armado

Espero que les haya gustado mi trabajo, no duden en hacerme comentarios, consultas o sugerencias. Aclaro que si desean y bajo sus propios riesgos realicen ustedes mismos sus Sistemas de Suministro Continuo de Tinta. No vendo ni construyo para otros este sistema pero ayudo a quienes se animen a ser autodidactas.

Un abrazo y que la fuerza los acompañe!