



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**PUESTO COMO PRODUCT & MECHANICAL
DESIGN ENGINEER EN EL DEPARTAMENTO DE
SUSTAINING & PRODUCTIVITY DENTRO DE
CHAMBERLAIN GROUP INC.**

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de

Ingeniero Mecánico

P R E S E N T A

Isaac Alejandro Chávez Serafín

ASESOR(A) DE INFORME

Dr. Adrian Espinoza Bautista



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., Ingresada 2018

Glosario

CGI	Chamberlain Group Incorporated	CEO	Chief Executive Officer
CDO	Comercial Door Opener	CAS	Comercial Access Solutions – antes CDO
GDO	Garage Door Opener	GAS	Garage Access Solutions – antes GDO
PAS	Perimeter Access Solutions	RAS	Residential Access Solutions – antes PAS
LOB	Line On Bussiness, antes SUB. Son los responsables a cada macro área CDO, GDO o PAS		
Cliente	Persona o departamento que recurre a Sustaining para su atención y servicio, no es precisamente el usuario final.		
PN	Part Number, número de parte, puede ser una sola pieza, o un ensamble o el producto final, así mismo instrucciones de trabajo.		
OBS	Número de parte obsoleto.	PROD	Número de parte en producción.
ISSUE	Denominación al requerimiento de servicio o atención ingenieril		
Family Table	Representa una o varias modificaciones para un número de parte, se estipula en el plano del dibujo, en una tabla las modificaciones y van designadas por un guion y el número de parte subsecuente. Por ejemplo: 093D0210-XX.prt 093D0210-01 siendo XX el genérico.		
WT Part	Archivo de información que representa la existencia de un número de parte en el servidor, dando su básico sobre estado del producto (OBS, PROD) su área (CDO GDO PAS).		
Modelo	Número de parte dibujado de manera digital para su representación en 3D.		
Spec	Plano de especificaciones que puede contener dimensiones, instrucciones de trabajo, forma de ensamble y embalaje, incluyendo estampado, magnitudes de torque, si es family table, el material de resina, proveedor, etc.		
BOM	Bill Of Materials, es el documento que ampara los elementos necesarios para la construcción de un PN, así como su costo de elaboración.		
Match	Acción y efecto de comparar y que las condiciones cumplan con las de intento de diseño y la realidad o la parte física real.		
ECR	Engineering Change Request – Transacción digital por el cual se solicita hacer una revisión a una propuesta de cambio de ingeniería en un PN.		
ECN	Engineering Change Notice – Transacción digital que notifica la aprobación de un cambio de ingeniería en diseño o manufactura.		
SCRAP	Piezas sin utilidad, pueden ser para pruebas de ingeniería, para desperdicio o por desecho en la mala calidad de la pieza.		
NPD	New Products Development Área de entrega de nuevos productos.		
Incomming	Área especializada para la medición de PN.	PPAP	Production Part Approval Process
Control Run	Es una corrida controlada para probar y validar cambios de ingeniería en diseño y manufactura.		
Noisy List	Lista de las personas adjuntas a el issue y que son notificadas vía correo electrónico de toda modificación al issue y de su status.		
GAP	Denominación ingenieril para definir una brecha o un <i>clereance</i> entre dos superficies		
SheetMetal	Aplicación denominada para el moldeo y conformado mecánico del acero en lámina u hojas		

1. INTRODUCCIÓN

El siguiente reporte muestra de manera detallada las actividades desempeñadas como Ingeniero de Diseño Mecánico en el puesto como Ingeniero de Producto en el departamento de Sustaining & Productivity atendiendo necesidades de producción y manufactura en cuanto a diseño, ensamble, maquinado, producción y atención al cliente de productos de la familia Chamberlain Group Inc.

Teniendo como objetivo del programa Apprentice, por el cual mi residencia en Nogales, Sonora; La presentación de las fundamentales actividades desempeñadas en el puesto, así como los principales proyectos en curso frente a los LOB's y la CEO de la empresa en Oakbrook, Chicago, Illinois.

Proyectos que involucraban el rediseño para una reducción de vibraciones mecánicas durante el funcionamiento de un abridor de puerta para garaje y la validación de plásticos de otro proveedor dada una transferencia de moldes para inyección de noryl y polipropileno involucrando el análisis dimensional de tolerancias y de ser así el retrabajo de los dados de inyección. Así como adicionar toda información de las actividades desempeñadas como parte del departamento de Sustaining.

2. CHAMBERLAIN GROUP MÉXICO.

Permamex una empresa y maquiladora mexicana la cual hace 40 años fue absorbida por Chamberlain quien 25 años después se convertiría en Chamberlain Group México, quien ahora es la maquiladora más grande a nivel mundial. Produciendo al día hasta 15,000 unidades GDO entre productos finales y refacciones. Del total de las sedes, Nogales es la más grande con más de 3,000 empleados con una jornada laboral de 7 días de la semana.



Figura 1.- Presencia de Chamberlain en el mundo

CGI tiene presencia como industria en 5 países (Fig 1) dando apertura y crecimiento laboral así como reubicación de vivienda para laborar en las diferentes plantas, es una empresa grande y de renombre.

El mercado fundamental de la empresa es la solución a puntos de acceso, mediante la implementación de abridores de puerta para uso residencial, comercial o garaje de casa habitación.

El cual se subdivide en: RAS (Residential Access Systems), CAS (Comercial Access Systems) y GAS (Garage Access Systems) respectivamente. Actualmente trata de incursionar en la industria automotriz tratando de implementar los mandos de apertura de puerta en las viseras de autos; Proyecto denominado Automotive.

Encargados desde la inyección para materiales poliméricos así como del metal moldeo para las cubiertas y los chasis, estampado, pintado e incluso las tarjetas lógicas para el control de los equipos y completando el inventario total con partes compradas regularmente a China Chamberlain, podría decirse que se maquila por completo casi todo en las unidades, cada pequeño detalle es cuidado, revisado y validado por una docena de personas, desde finanzas, sourcing, ingeniería y los mandos altos en Chicago, lo que da lugar a la misión de la empresa:

“Donde quiera que se encuentren, las personas cuentan con CGI para moverse con seguridad en su entorno, confiados que lo que mas valoran esta protegido y siempre a su alcance”.

3. PERFIL DEL PUESTO Y ACTIVIDADES DESEMPEÑADAS DEL INGENIERO DE PRODUCTO:

El puesto como ingeniero de producto demanda conocimientos en el área de la ingeniería Mecánica y Electrónica según sea el área. Para el departamento de Sustaining se cuenta con ambos equipos de ingeniería: Mecánica y Eléctrica.

Como ingeniero mecánico de diseño y para brindar la atención que demanda el puesto se requirió conocimientos de manufactura y diseño del producto tales como conocer generalidades de validación de un diseño como sus pruebas físicas y simuladas. Incorporando a ello el manejo de sistemas de administración de archivos pues Chamberlain cuenta con un sistema interno: PML (Product Management Lifecycle) así como el sistema SAP para llevar un seguimiento de todos los números de parte, instrucciones de trabajo, especificaciones de ensamble, embalaje, transporte y etiquetado. Es decir, requiere también el perfil de un ingeniero industrial o de proceso y uno de empaque, adjuntando todas estas características son lo que definen al ingeniero de producto que demanda la empresa para el puesto.

Adicionalmente una capacidad sintética para presentar y exponer las acciones ingenieriles pertinentes según sea modificar el proceso, el diseño e incluso plantear el uso de un nuevo material para los polímeros usados. Dado que el supervisor inmediato es ingeniero mecánico y norteamericano, pues es el contacto a Chicago, es indispensable tener un conocimiento no solo de inglés conversacional sino inglés técnico lo cual ha sido un reto.

Adentrando en esto la mayor parte de las relaciones laborales (Fig. 2) se dan en la misma oficina y con los directivos Norteamericanos, a veces en presencia de ellos estando en los almacenes de Tucson, Arizona; Vía Skype a Chicago e indudablemente para atender las necesidades del cliente: desde los ingenieros de manufactura, los supervisores, jefes de piso así como los operadores en la línea de ensamble.



Figura 2. - Organigrama Empresarial

4. Antecedentes

Para la precisa y eficiente solución a los problemas o *ISSUES* como lo son llamados en la empresa, tuve que estar preparado para ello, pues se presentan problemas de cualquier índole. Problemas que implican por ejemplo: tomar la decisión si hay que remanufacturar las piezas, desensamblar la corrida de las unidades o si se puede ir así a stock para venta.

Esto infiere que debo saber cosas elementales como resistencia de materiales, fundamento de diseño, mecánica de materiales así como conocimientos técnicos por ejemplo: sobre medidas para llaves de torsión, tipos de tornillo y su grado, tipos de rosca, tener en mente el proceso a prueba como caídas, la transportación de la unidad, la instalación por parte del usuario final, todo esto influye para decidir qué va a ser del producto final si hay que desensamblar o mandar a almacén para su venta.

Otra responsabilidad adicional es atender las emergencias de paro de línea de producción, adicional a esto los superiores e ingenieros de manufactura cuentan, como todo el departamento de ingeniería, con acceso a una plataforma de red: JIRA un servidor en red donde se dan de alta los problemas de menor prioridad, el cual es el trabajo a diario en mi puesto. Aquí se atienden errores de diseño y de manufactura, son casi en su totalidad quejas de cliente, en algunas ocasiones son modificaciones pequeñas por cambios de color o de forma que pide mercadotecnia en algunas ocasiones.

5. Contexto de la participación profesional

Desde mi llegada a la planta, entramos a un programa llamado *On Boarding*, se pusieron a nuestra disposición manuales de entrenamiento para desarrollar Análisis por Elementos Finitos así como un curso en línea para el software de Diseño Asistido por Computadora. Durante 2 semanas estuvimos trabajando en estos tutoriales, en computadoras proporcionadas por la propia empresa.

Pasado ese lapso de tiempo y luego de una semana tuvimos un entrenamiento para el uso del sistema de administración del ciclo de vida de una parte o PML por sus siglas en inglés, el cual es una plataforma en red como JIRA. El proveedor del sistema es la plataforma Windchill, sistema compatible con el software de CAD PTC-Creo anteriormente conocido como ProEngineer desde el cual mientras tengamos una conexión a internet podremos acceder al servidor privado de la planta donde se encuentran en modelo todas y cada una de las partes para todos los productos que se venden, así mismo como su spec y el archivo WT Part. En general el entrenamiento que tuve fue muy poco para la cantidad de posibilidades que ofrecen este tipo de plataformas que no estamos acostumbrados a aprender en la facultad.

En adición a eso está el sistema SAP, un sistema de administración industrial que define el BOM de los números de parte, el esquema logístico para cotizar la demanda de materia prima para la producción, teniendo de manera automatizada el cálculo para saber si solicitar a moldeo o prensas aumentar o bajar la producción también incluye todas las demás partes que ya están en Windchill e información adicional sobre el costo de producción y su precio de venta, el inventario al empezar y terminar el día, el estado en que se encuentran los números de parte así como su Área (CAS, PAS, RAS).

Con lo anterior y los entrenamientos que se me proporcionaron se me designó un proyecto para su entrega final en Oakbrook, Chicago el día 13 de Junio. Estos proyectos son de las áreas principales del departamento: Productivity y Sustaining

Continuando con la introducción del contexto profesional, durante la estancia en Chamberlain, se me requirió que hiciera una transferencia de los denominados *issues*, también conocidos como oportunidades, de la plataforma que se usaba con anterioridad RoundUp, se hizo una transferencia total de 371 oportunidades, incluyendo los archivos adjuntos y el noisy list que es una lista que contiene a las personas que se atienden a este problema, así como la actualización del estado actual de la oportunidad, adicionalmente hicimos una plantilla ^(Fig 3,4) del formato particular que debería tener un *issue* cuando se trata de una transferencia de una herramienta de moldeo.

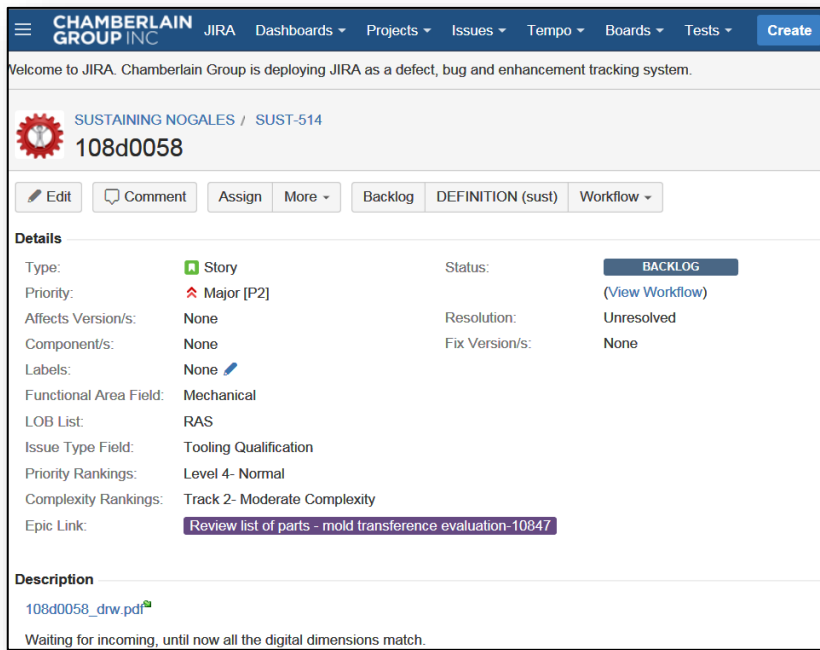


Figura 3.- Issue u oportunidad transferida a JIRA con la nueva plantilla.

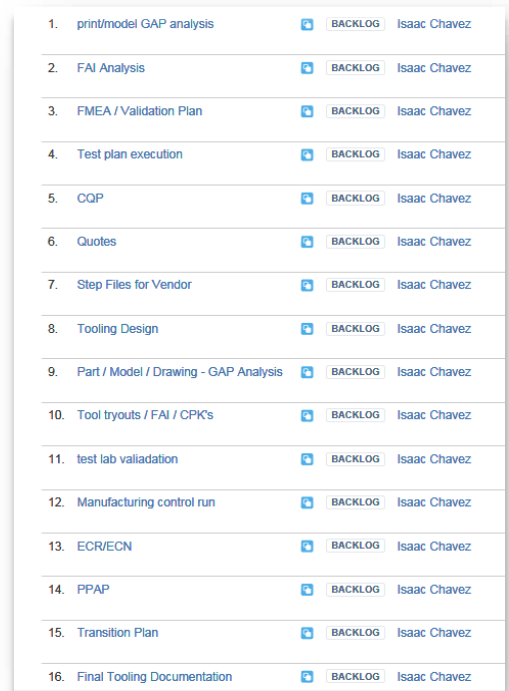


Figura 4.- Plantilla para transferencia de moldes.

PROYECTO PRODUCTIVITY

Para este proyecto primero se nos platicó las intenciones del mismo, se nos dio un preámbulo y se nos dejó la decisión de llevar o no a cabo el proyecto, por el costo del mismo. Pues este proyecto implica una cantidad de tiempo amplia para su implementación y de acuerdo a esto implica también procesos administrativos largos, lo que contrarresta esto es que existe una posible cantidad de ahorro anual de 250,000 USD.

Después de analizar el proyecto y abastecernos de información mi compañero y yo tomamos la decisión de hacerlo. Dicho proyecto se centra en la transferencia de moldes de inyección del proveedor ^(Fig 5) actual para piezas específicas, incluía por el momento un cotejo dimensional, verificar que tanto el archivo *.prt tanto como el archivo *.drw y la pieza física o real coincidan en dimensiones, pues muchas veces al hacer un ECR (Engineering Change Request) los aprobadores algunas veces solo revisan el documento preciso de cambio, el plano de diseño, pero la parte 3D en PTCCreo que aunque parezca igual, es de diferentes dimensiones.

Supplier Name:	AMA PLASTICS
Contact Name:	Kyle Hanke k.hanke@amaplastics.com
Phone Number:	951-547-5247
Supplier Address:	1100 CITRUS ST 92507 RIVERSIDE CA
Date:	9/1/2016

Figura 5.- Información del proveedor de resina actual.

Se inició entonces con el cotejo dimensional de 30 ^(Fig 6) números de parte, dando 26 en condiciones digitales optimas y que igualan las piezas físicas salvo por 4 que no se tuvieron en ese momento en almacén, 5 requirieron un ECR para proceder con el cambio dimensional, los demás cumplen con todas las especificaciones.

Estuvimos a la espera de la liberación oficial del proyecto pues se trató éste como una potencial oportunidad de mejora y se trabajó antes de esto para reducir el tiempo de validación y como mencioné fueron 30 números de parte con dimensiones críticas y a pesar de que tenemos un comparador óptico para su dimensionamiento, cada parte según su complejidad tomo de 3 - 4 horas para dimensionar por completo, así que fue una buena decisión comenzar desde antes para evitar que los superiores trabaran la propuesta de cambio de moldes, el cual trae una reducción de deshecho (scrap) y ahorro de hasta 200,000 USD, pues aunque pareciera mucho, es por el ahorro de pellets en muchas piezas traducido a que diariamente se hacen 15,000 unidades en diferentes áreas.

CGI Part Number	Part Description	Raw Material Type
031-0662-1	Hsg,UP,1 Button,MINI	NORYL
031D0627-1	Upper Hsg. SRS Mini	NORYL
031D0627-2	Upper Hsg. SRS Mini	NORYL
031D0627-3	Upper Hsg. SRS Mini	NORYL
031D0627-4	HSG,UPR,TX,MINI,GRY	NORYL
093-0718-1	Housing,Rear,MINI ARC	NORYL
093-0718-5	HSG,REAR,MINI,COOL-GRAY,PASSPORT	NORYL
108D0058-1	Lens Cover	POLYPROPYLENE
108D0058-2	Lens Cover	POLYPROPYLENE
108D0078	Light Lens LP SC	POLYPROPYLENE
108D0122	Light Lens Evolution Retail	POLYPROPYLENE
002B1818	Medallion	POLYCARBONATE
108D0165	Lens,Switch,Door	POLYCARBONATE
13-34626-1	TRAY,BATTERY/PCB,PLASTIC,DK-GRAY,LA500	POLYCARBONATE

Figura 6.- Sección parcial del total de números de parte a transferir su molde

Finalmente tomamos la decisión de crear un número de *ISSUE* para cada número de parte y manejar una transferencia de molde individual para cada uno, con esto se podría hacer poco a poco la trasferencia de los dados de inyección y en caso de que uno se estancara y no se detuviera la validación de todos los demás. Para concluir se hizo la presentación a los jefes de área de Manufactura, Finanzas, Desarrollo de nuevos productos (NPD), Moldeo y los directores de confiabilidad (Testing & Measure).

Quedamos a la espera de la confirmación del departamento de entrada de producto (Incomming) respecto a las medidas que tomamos para la implementación de la transferencia. Para corroborar que la transferencia del molde sea exitosa y el nuevo proveedor pueda replicar las piezas tal cual son o deberían de ser, en caso de que estén fuera de especificación programé una nueva toma de medidas de acuerdo a una corrida controlada con los nuevos proveedores de plástico. En su defecto se hará el moldeo y retrabajo del dado o incluso la compra de un nuevo molde para la inyección de los materiales una vez que se haya regulado las condiciones de inyección en la resina para cuidar las tolerancias especificadas.

PROYECTO SUSTAINING

Se me asignó el: *ISSUE #9966: Trade Up Platform* el cual había sido transferido de la plataforma anterior a JIRA, RoundUp, ahora con el número de issue 165. El cual en esencia es un ensamble (Fig 7,8) de producto final, donde la interacción entre dos números de parte deja un GAP (Fig 9) entre ellos lo que al funcionar el abridor provoca vibraciones mecánicas que logran producir un sonido molesto, además de que fatiga los ensambles reduciendo la capacidad de los snaps con el lightlent y al mismo tiempo los tornillos de sujeción del Endpanel al chasis.



Figura 7. - EndPanel-Cover assembly

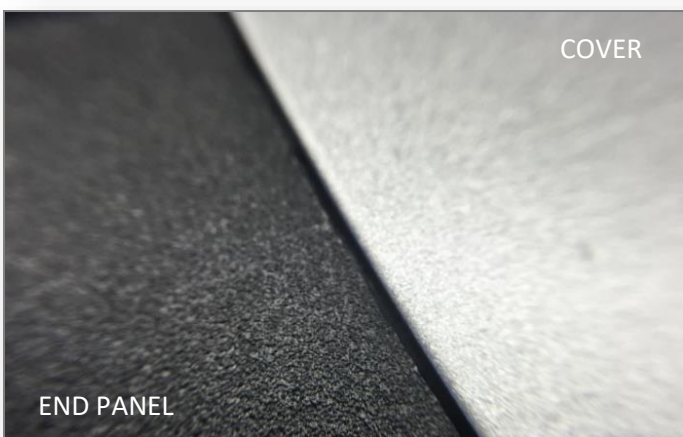


Figura 8. - Ensamble del Endpanel con el Cover x3.5

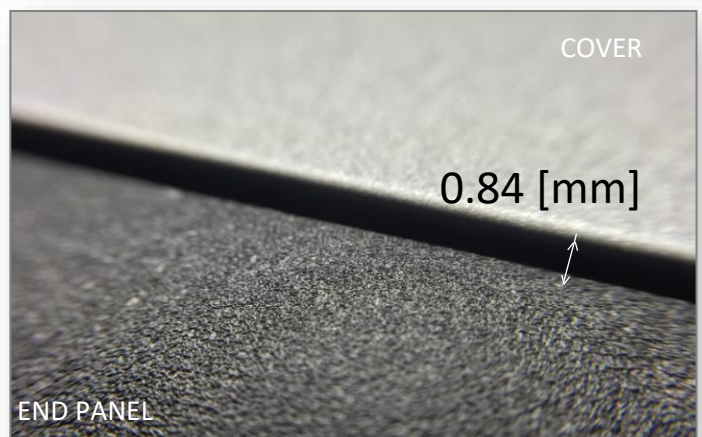


Figura 9. - Ensamble del Endpanel con el Cover x5

La tarea fue encontrar un nuevo diseño, que reduzca el espacio entre las piezas o que en su defecto aumente la interferencia entre ellas restringiendo la libertad de movimiento de la cubierta respecto del panel. Estaba claro que debíamos ser precisos con el cambio de diseño y además que sea costeable. En particular quería modificar únicamente la parte de plástico pues habría ya que hacer una modificación a un dado, no creí conveniente hacer una modificación también al *sheet metal*, este proyecto fue en particular la mayor cantidad de tiempo invertido, pues requería generar prototipos de los modelos, así como el asentamiento de las ideas que yo ya había plasmado en bocetos a papel, además de realizar los análisis por elementos finitos para conocer la interacción y en acorde a ello, la generación de prototipos funcionales y para pruebas. En efecto no se podía detener la producción de la planta por este defecto, así que mientras se autorizaba el ECR del nuevo diseño se colocó en la línea un fixture ^(Fig 9,10) que funcionaba al bajar la manivela con los pines de punta con nylon blanco deformaban de manera plastica la lamina forzando asi la interferencia entre piezas.



Figura 9.- Fixture implementado en la línea



Figura 10.- Fixture implementado en la línea

Detalle:

Números de parte afectados:

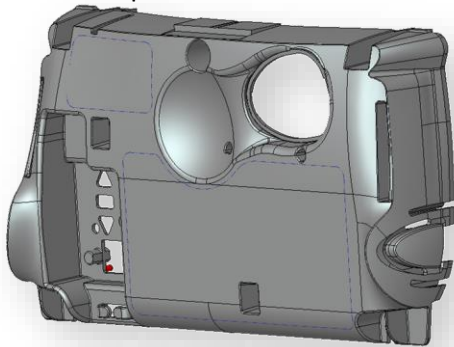


Figura 11. - Panel - 143D0210-XX.prt

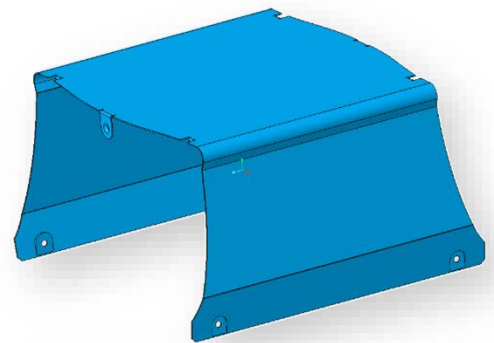


Figura 12. - Cubierta - 031D0498-



Figura 13. – LiftMaster Mod: 8165



Figura 14. – Chamberlain Mod: LW3000EV



Figura 15.- LiftMaster Mod: 8365-267

Propuestas de solución:

Durante esta etapa del diseño presenté varias propuestas de solución a Jeff Stebner, el Manager de Ingeniería Mecánica en Chicago, quien me propuso hiciera el análisis de interferencia (Stack Up) y el GAP análisis del ensamble adicionalmente me pidió que materializara una propuesta que él tenía en mente, la cual presento también:

Primer rediseño:

Consideré agregar un chaflán (Fig 16) en el labio de descanso, con el gap actual de 0.83[mm] propuse uno de 0.969 [mm] que no es exactamente de un milímetro porque es la limitante de la altura actual del End Panel. Esta modificación es *Steel Safe*, quiere decir que esta modificación al molde es más barata porque solo se retrabaja el molde no se tiene que agregar una protusión o soldar metal al molde, lo que lo hace fácil de maquinar, cree una interferencia tal que se comportara como un solo solido el ensamble y así la vibración se transmite directamente al chasis.

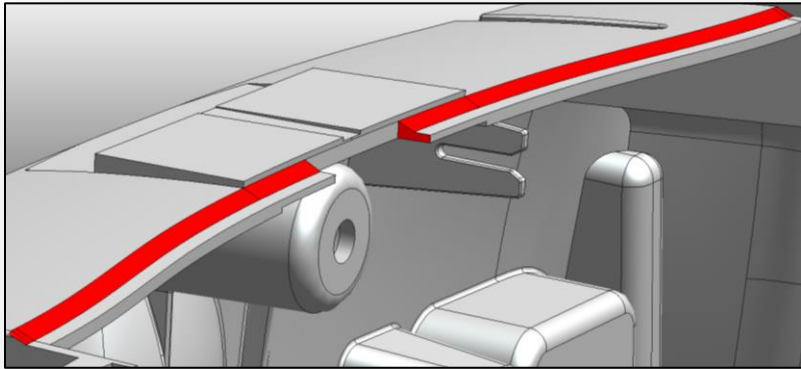


Figura 16. – Primer rediseño

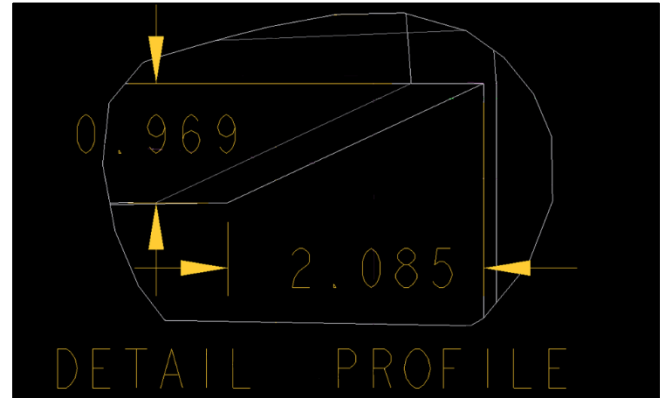


Figura 17. –Bosquejo del Nuevo perfil de diseño

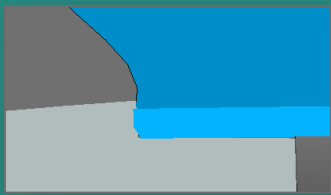
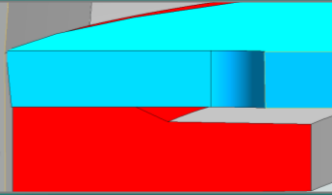
	Current	Proposed	GAP
PROFILE			N/A
Variable Height [mm]	1.1	0.881	-0.119
Contact Base [mm]	4	2 - 0	-2 ~ 4

Figure 18. – GAP análisis

Sin embargo, este diseño implica que durante el ensamble, la misma interferencia empuje hacia arriba el Cover. Idea que me rechazó marketing porque a la vista del consumidor no luciría igual, así que diseño desechado.

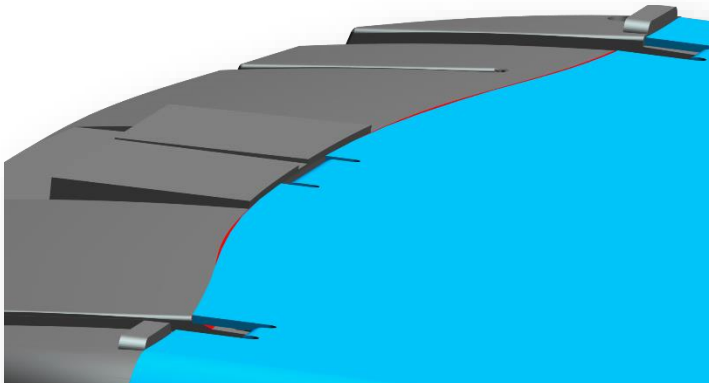


Figura 19.- Ensamble final con el chaflán adicionado

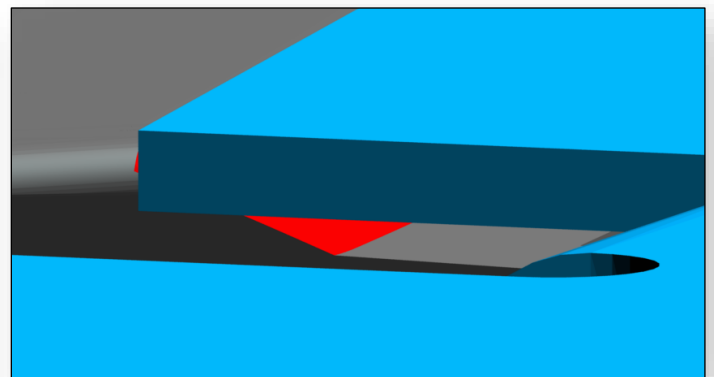


Figura 20. – Zoom al ensamble, marcando la interferencia y el empuje hacia arriba

Segundo Rediseño:

La idea de Jeff Stebner después de ver el rediseño (Fig. 21) fue que sería conveniente implementar solo un tornillo de manera transversal en lugar de seccional en el panel, idea que a pesar de que se le comentó que el espacio máximo era en los costados él insistió en que se lo modelara. Muestro anexos los resultados:

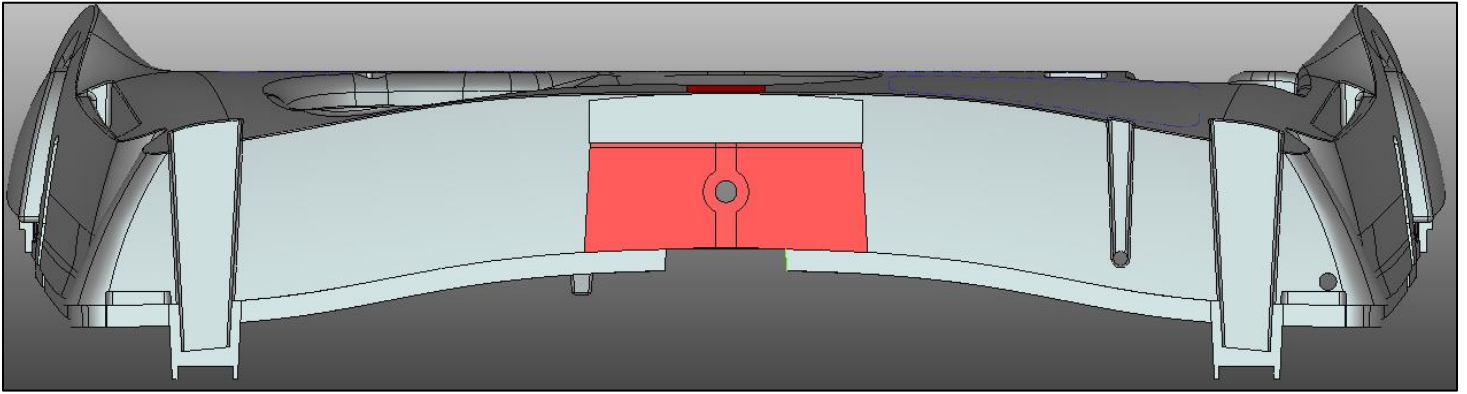


Figura 21.- Vista superior de la propuesta de Jeff Stebner

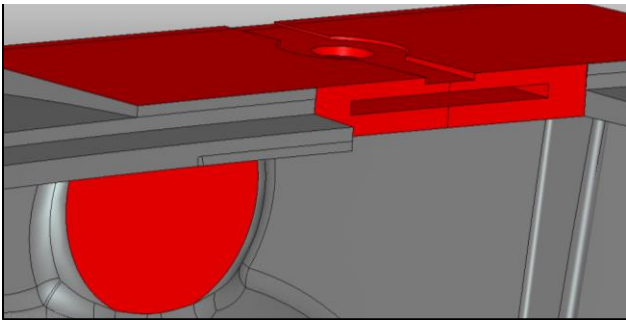


Figura 22. - Sección de inserción para el tornillo

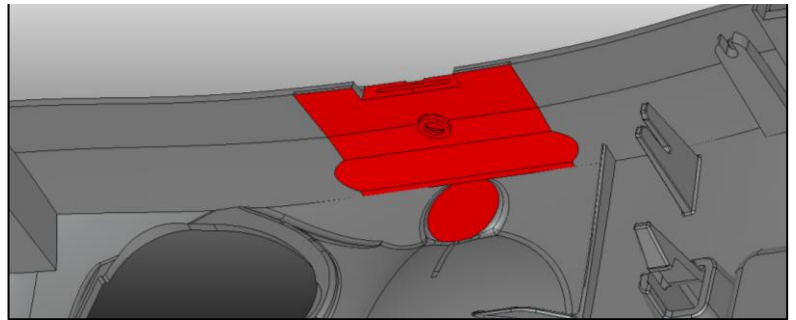


Figura 23. - Necesidad de inserto

Como era de esperarse este diseño no fue el funcional, dejaba libre aún los extremos a vibración, así que decidí no avanzar más en este diseño, solo lo mostré a Jeff para justificar mi negativa para su no implementación, pese al ahorro de material requeriría un slider (inserto en el molde) (Fig 23) justo por el centro donde iría atornillado la cubierta al panel.

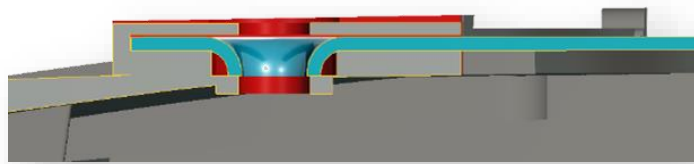


Figure 24. - Ensamble propuesto por Jeff

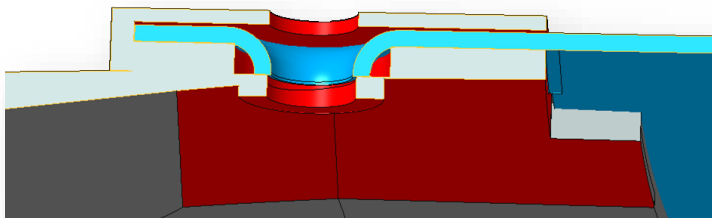


Figura 25. - Ensamble propuesto por Jeff

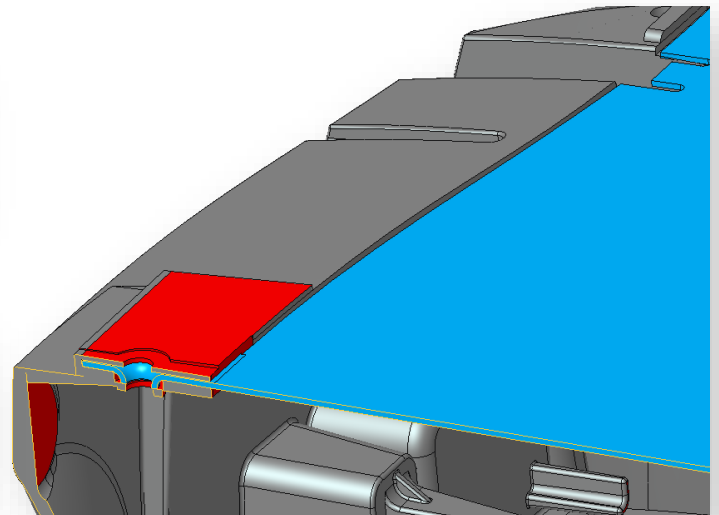


Figure 26. - Ensamble propuesto por Jeff

Pese al intento de diseño, éste no era un moldeo *Steel safe* o de no adición de metal, ya definido antes. Una idea que fue desechada.

Rediseño final:

El último intento de diseño^(Fig. 27) que modelé era agregar mediante un inserto al molde un labio superior que provoca la restricción de movimiento y que adicionalmente tenía un radio interno que provocaba mayor interferencia para compensar el análisis de tolerancias que en el peor de los casos podría ser la lámina delgada y el labio superior también, diseño que pese a la contra de marketing por el cambio tan visual, me arriesgué a presentarlo a Chicago y fue bien recibido, por el contrario solo quedaba pendiente la aprobación de Finanzas y moldeo, que pese a que es moldeable, deben revalorar la prioridad del *issue* por si hay otros con mayor prioridad para hacer la implementación de este. En mi opinión fue la mejor opción de diseño, y al parecer gusto a muchos.

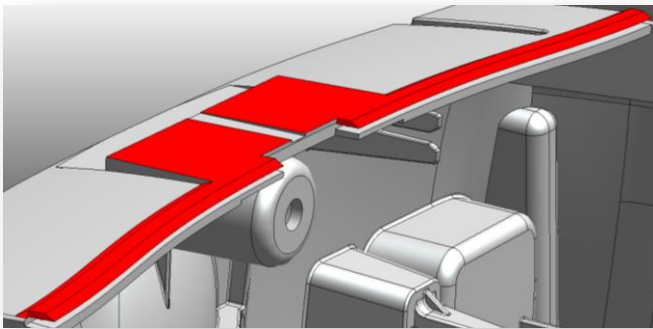


Figure 27.- Diseño final sujeto a la última aprobación para su implementación.

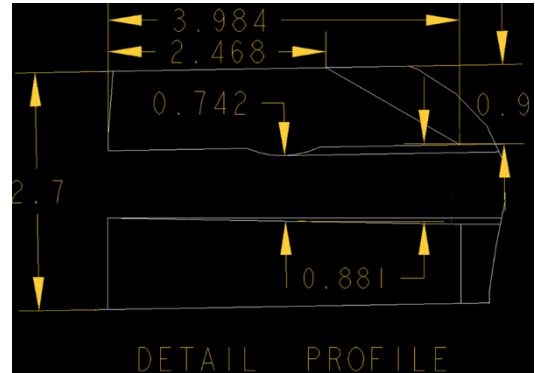


Figura 28. – Drawing Markup (Bosquejo).

	Current	Proposed	GAP
PROFILE			N/A
Total Height [mm]	1.1	0.742	-0.358
Height [mm]	1.1	0.881	-0.219

Figura 29. – GAP Analysis (Análisis de la distinción cuantitativa y cualitativa de un cambio).

El impacto visual fue aprobado por Marketing, este cambio provocaría también un cambio en el proceso, por su actual manera de ensamble se fijaba el panel y después la cubierta mejor llamados Cover y EndPanel, los cuales ahora se pre-ensamblaran un paso antes deslizado el Cover dentro del EndPanel para al final ser montados como un solo sólido.

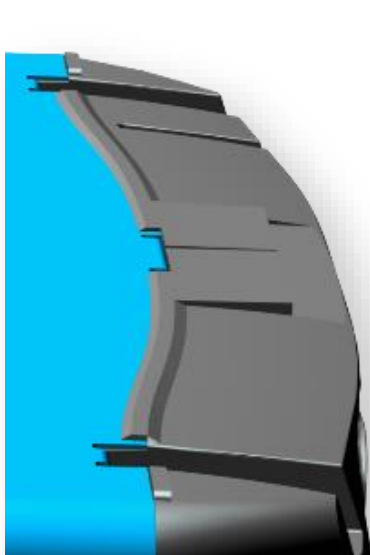


Figura 30. – Rediseño Entregable

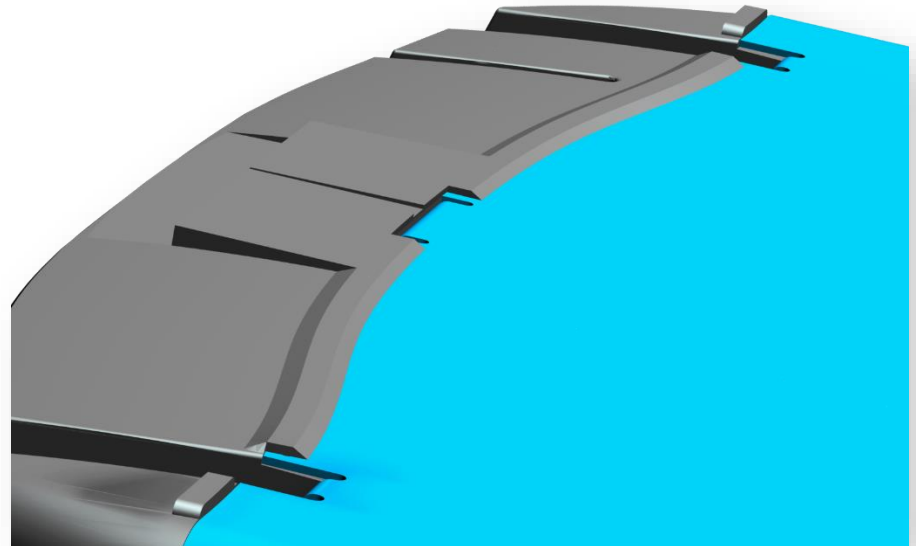
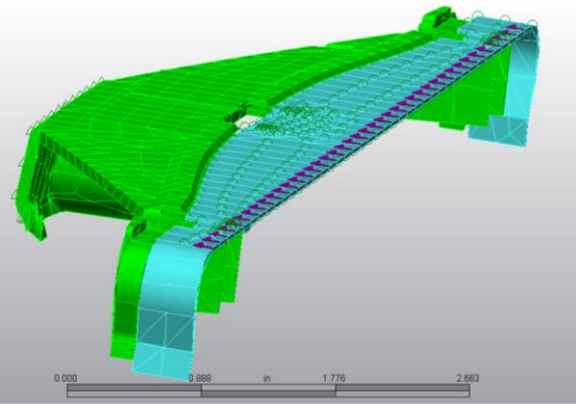


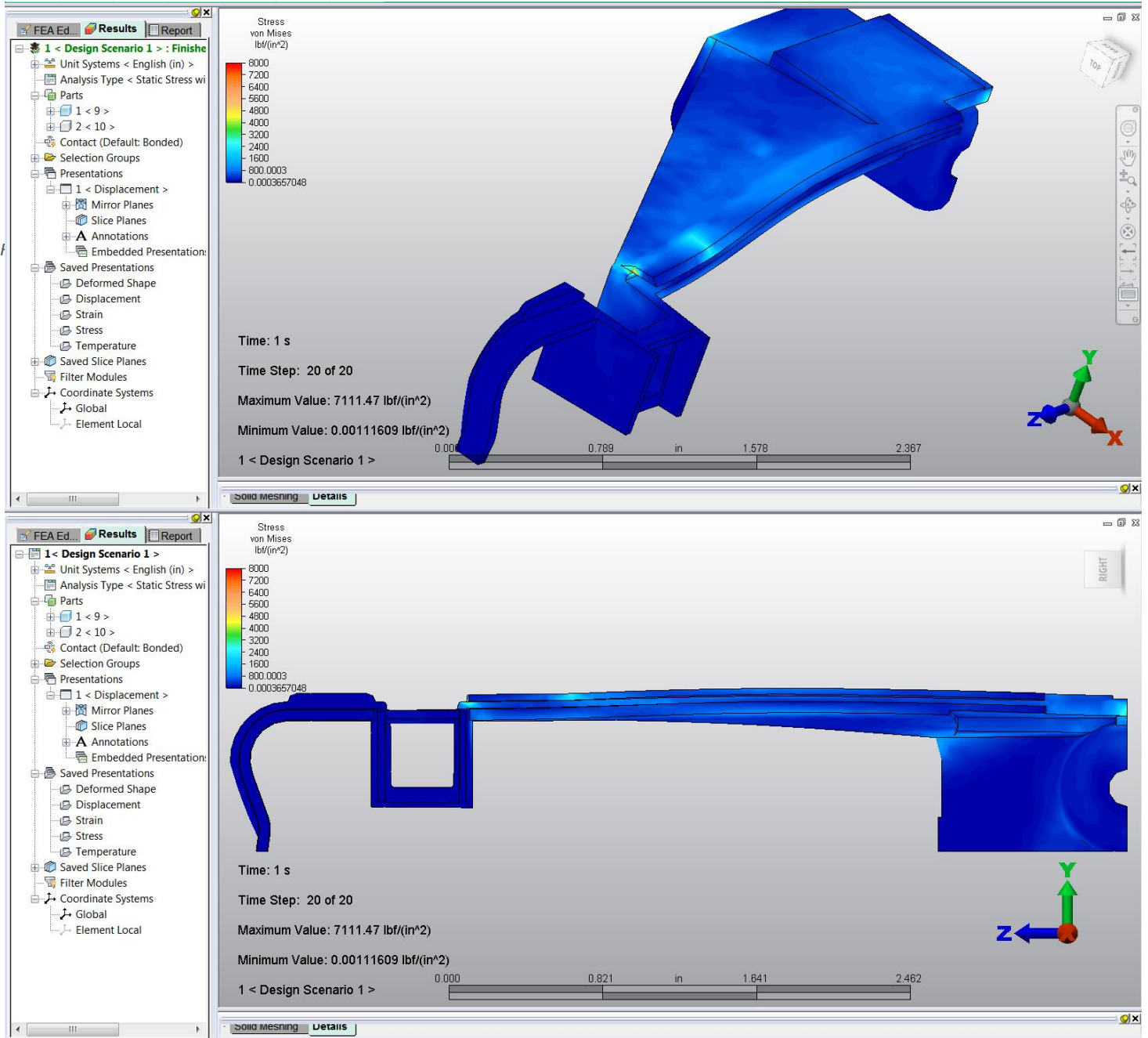
Figura 31. –Aprobación de diseño y acabado visual.

A este diseño le imprimí más tiempo y esfuerzo, a continuación mi análisis y prototipos



Definiendo mis referencias, con una restricción tipo fixed en la cara trasera del Panel, y en la cara también posterior de la cubierta un desplazamiento de 0.036 [in] para cubrir el desplazamiento hasta que hubiese contacto entre las caras de sección entre ambas piezas, con superficies de contacto arriba y debajo de la cubierta. Con 1 segundo de 20 pasos, podemos ver que el plástico soporta la carga de la inserción de la hoja de metal.

Figure 32. – Simulación de análisis por elementos finitos (Restricciones y condiciones de frontera)



Como es visible, los resultados alcanzados no representan un esfuerzo suficiente, salvo por un ángulo que representa la concentración de esfuerzos y que solucioné al poner un *round* (redondeo), para llevar a la falla la adición al panel para contener las vibraciones. Decidí solo evaluar con la mitad del ensamble pues es simétrico y solo retrasaría el tiempo de cálculo, validando como gran oportunidad de solución ésta propuesta.

Realicé la primera impresión 3D (Fig.34, 35, 36), con un coste de 220 g de soporte y 286g de resina para la pieza concretándose en 22 horas de impresión logré concretar el primer modelo físico y funcional. Adicionalmente se mandó a doblar y maquinar la cubierta (cover) que es la pieza que presenta la mayor interacción con la pieza impresa (panel) y donde se presenta el espacio (gap) causante de las vibraciones al funcionar la unidad.

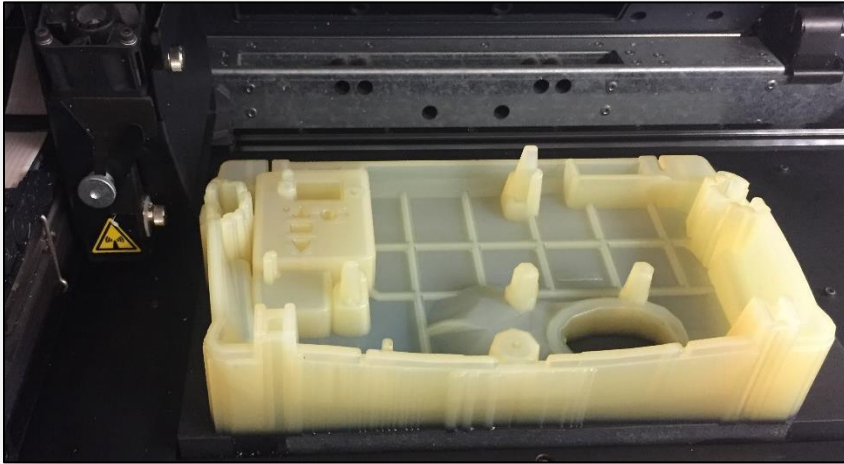


Figura 34. – Modelo estereolitográfico, en la charola de impresión



Figura 36.- Modelo final de la impresión 3D



Figura 35.- Modelo de impresión 3D, quitando el material de soporte

Al final del programa *Apprenticeship UNAM Program* de CGI, este modelo entero se volvería obsoleto en 2 años, entrando el nuevo producto llamado: *TradeUp Plataform* de Chamberlain Group Inc. Por lo que decidieron en Chicago no hacer la inversión para la modificación de los 35 moldes de 20 cavidades para modificar un producto que estaba por salir del mercado.

Para concluir, en este primer proyecto pude entender el proceso de revisión y validación de un cambio o un diseño. El factor más importante que tengo desde entonces en mente es analizar todos los posibles métodos de falla para el intento de diseño y anticipar cualquier problema externo a la validación del diseño y no solamente cumplir con las especificaciones del cliente, pues esas especificaciones ya cumplidas deben tener sinergia con las propias especificaciones de uno como ingeniero de producto, como tiempo de manufactura, tiempo de entrega, el costo evidentemente, así como la contención en la línea de producción hasta que sea evaluado, probado e implementado el cambio.

Claramente grandes soluciones no requieren grandes cambios, depende de la habilidad del ingeniero.

Promoción de puesto.

Después de unos meses, Robert Reisz, mi jefe directo me ofreció la promoción de Apprentice a Ingeniero Mecánico de Sustaining – *Mechanical Engineer I*. Al aceptar el puesto crecieron con ello más las responsabilidades (Fig. 38) y la carga laboral; Lo que antes parecía solo el proyecto de entrega final, se volvió el trabajo de día a día:

Isaac Open Issues Save as Details ★ Share Export

SUSTAINING NOGALES Epic Status: All Isaac Chavez Contains text More Advanced

Resolution: Unresolved 🔍

1-15 of 15

Key	Summary	Created	Assignee	Functional Area Field	Issue Type Field	Priority Rankings	Status
SUST-202	Hardness spec for Line cord 026B0073 & 026B0073-3-9706	01/Mar/17	Isaac Chavez	Mechanical	Design Issue	Level 5- Low	DEVELOPMENT (IMPL...
SUST-2191	change sort string for 041A4899	24/May/17	Isaac Chavez	Mechanical	BOM Issue	Level 5- Low	BACKLOG
SUST-2018	We have a opportunity with the pass point 001A7114-8	27/Apr/17	Isaac Chavez	Manufacturing	Manufacturing Issue	Level 3- High	BACKLOG
SUST-2067	13-50401 Hedstrom qualification	04/May/17	Isaac Chavez	Mechanical	Tooling Qualification	Level 3- High	BACKLOG
SUST-2068	13-50378-1 Hedstrom Qualification	04/May/17	Isaac Chavez	Mechanical	Tooling Qualification	Level 3- High	BACKLOG
SUST-2150	Change quantity label for 041A7665	20/May/17	Isaac Chavez	Mechanical	BOM Issue	Level 5- Low	BACKLOG
SUST-328	Increase Limit rack/PCB assembly torque to 8-9 in lbs -10501	06/Mar/17	Isaac Chavez	Mechanical	Manufacturing Issue	Level 4- Normal	DELIVERY (PERMANE...
SUST-1760	Remove note 1A from drawing 188C0803 for G96LMT	10/Apr/17	Isaac Chavez	Mechanical	Drawing Issue	Level 5- Low	DEPLOYMENT (VALID...
SUST-159	031D0586 bracket from ML1655R to (039A0504) Polypropylene 20% filled-9443	23/Feb/17	Isaac Chavez	Mechanical	Design Issue, Tooling Qualification	Level 4- Normal	BACKLOG
SUST-2140	Review Door Lock assembly Torques on Spec Drawing	17/May/17	Isaac Chavez	Manufacturing	Drawing Issue	Level 3- High	BACKLOG
SUST-329	Change torque of limit shaft to the drawing-10511	06/Mar/17	Isaac Chavez	Mechanical	Manufacturing Issue	Level 3- High	DEFINITION (PRIORITI...
SUST-2003	Lower torque from 18-24 to 14-18 in LBS	25/Apr/17	Isaac Chavez	Manufacturing	Manufacturing Issue	Level 4- Normal	BACKLOG
SUST-2021	Change tie wrap in BOM for SL595	27/Apr/17	Isaac Chavez	Manufacturing	Manufacturing Issue	Level 5- Low	BACKLOG
SUST-297	Replacement for Motor 002D0899 for Kit 041D0843 -10748	06/Mar/17	Isaac Chavez	Mechanical	End of Life Component	Level 2- Urgent	DEVELOPMENT (IMPL...
SUST-240	LM EVO Light Lens - Stress Whitening-10599	03/Mar/17	Isaac Chavez	Mechanical	Drawing Issue, Root Cause Analys	Level 3- High	DEVELOPMENT (IMPL...

1-15 of 15

Figura 37. –Reasignación de Issues del equipo a mi nombre, contando con 15 al cierre de Mayo.

De las distintas tareas reasignadas, hare hincapié en las más importantes y en particular uno^(a), más que los demás: Empezando por un *chain bracket* (soporte de cadena) el cual, llegaba roto al cliente, entonces se concluyó que la falla era debido a la transportación de unidades, pues influía que el producto no tenía lineamientos de empaque para los operadores, entonces se optó por un rediseño que es la manera más fácil de estandarizarlo, puesto que el operador no podría cuidar cómo se almacena en el empaque final cada chain bracket si tiene 1,500 que hacer en su turno. Se concretó un nuevo diseño (Fig. 38) por nuestra parte y realizamos una impresión 3D, actualmente continuamos a la espera de que se aprueben las piezas y se hagan las validaciones correspondientes en pruebas de trasportación e impacto para su implementación de ser así.


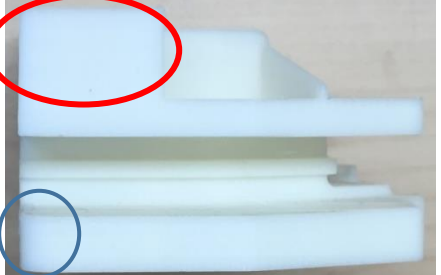

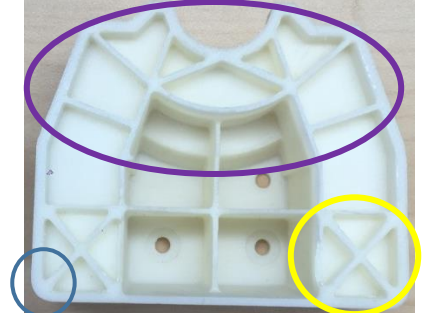
DESCRIPCION	CURRENT	PROPOSAL
Como la pieza tendia fracturarse en las esquinas se hizo un round (redondeo) para reducir la concentracion de stress, se colocó una pared entera en lugar de solo dos postes		
Se engrosó tambien la pared de abajo del material y se hicieron coincidentes la curva y las ribs (costillas) para que realmente haya una distribuicon de carga asi mismo se reforzó la esquina mayor sujeta a fracturas con una cruz.		

Figura 38. –Tabla de cambios propuesto en el diseño actual.

Adicionalmente se me encargó en particular revisar los resultados de un *test* (prueba) a una nueva resina para un bracket (soporte) que sujeta cables y un sinfín. Se trataba de cambiar la resina por una que fuera mas económica y pese a una pequeña diferencia en el esfuerzo máximo de cedencia, la resina nueva cumplía con los lineamientos mecánicos suficientes para soportar la carga actual.

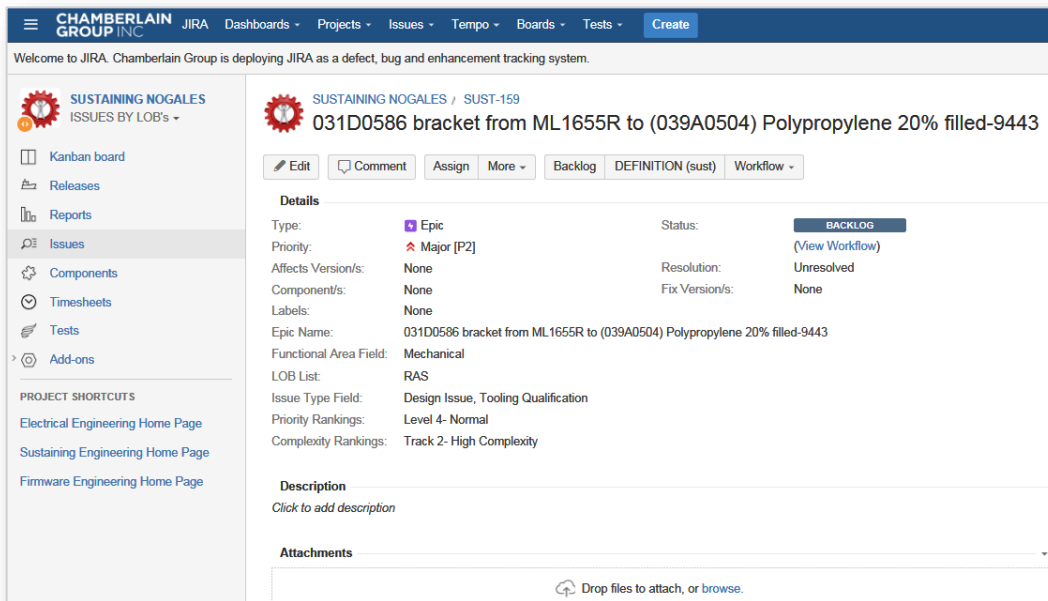


Figura 39. – Detalle del Issue 159 – Para pruebas y validación de resina.

Anexo Memorándum Final ^(A.1) del análisis de los resultados obtenidos y el fallo a la elección de la resina.

Y por ultimo un análisis también de resultados para la estandarización de tornillos en equipos GDO, estos ocupan 4 tornillos por cara y regularmente el operador de la línea tiende a combinar los 2 tipos de tornillo para unas y otras unidades.

El jefe de área Curtis Menning menciona que una de las principales causas por las que se usan unos u otros tornillos son el hecho de que en algunos modelos vibran mas que otros en ciertas zonas por eso se optó por implementar uno u otro tornillo, además de la interacción de metal-metal y metal-polipropileno, implican cabeza estriada o no para la fijación del mismo.

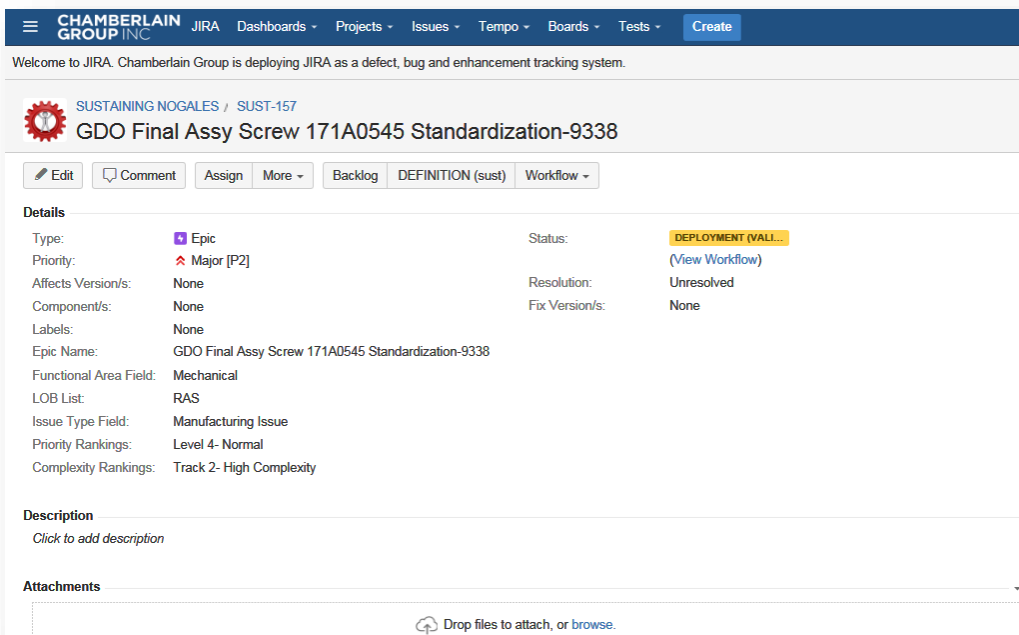


Figura 40. – Detalle del Issue 157 – Para pruebas y validación de cambio o estandarización de tornillos.

Anexo Memorándum Final ^(A.2) de los resultados obtenidos.

TO: Jeff Stebner; Reiswitz, Robert; Omar Estrada.

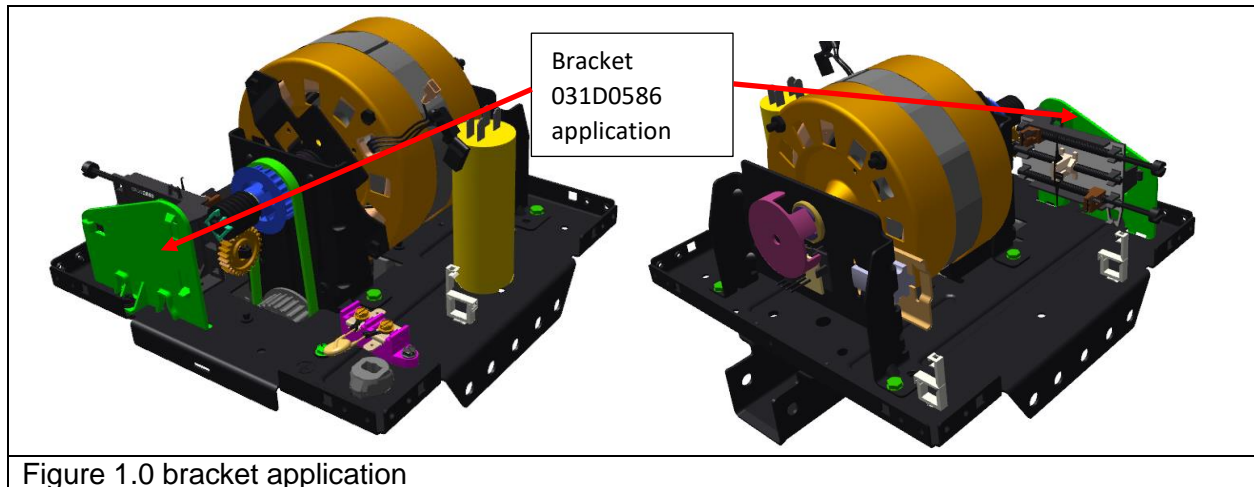
FROM: Isaac Chavez

DATE: April 4th , 2017

SUBJECT: **031D0586 bracket from ML1655R to Polypropylene 20% filled**

Background:

A CCN was open related with a failure on the travel on the operator. During teardown analysis was found that the plastic bracket (031D0586) has fractures in several areas. This component holds the limits switch system.


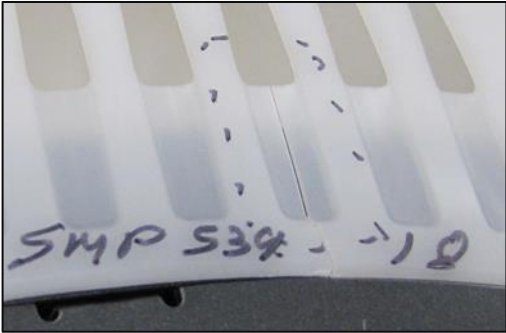
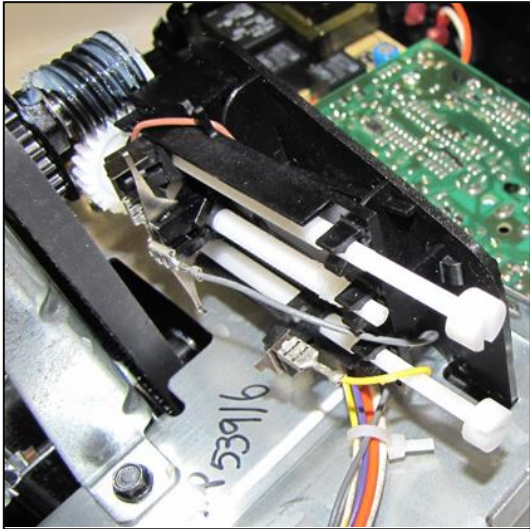
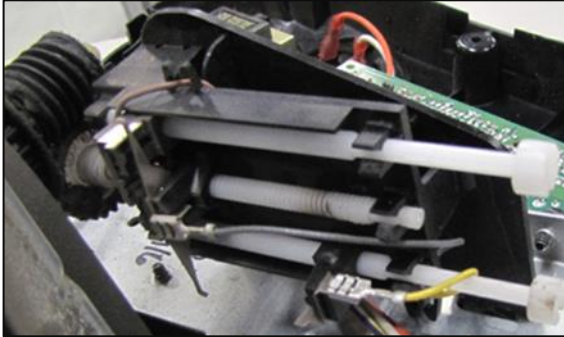
**Findings:**

- The plastic component molded with resin Lexan ML1655R has evidence of degradation possible related to chemical attack (plastic part crumbles)
- Residues of Hydrocarbon oil was found on the fracture sample; is believed that the origin of this chemical is the oil applied during the forming process of the metal parts used the unit

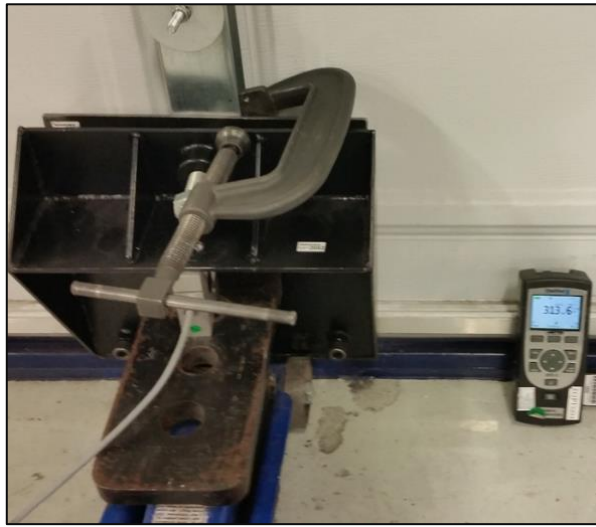
Proposed solution:

- Change resin to Polypropylene 20% filled (FPP1A20CC) **PN: 039A0504** that is believe has better chemical resistance properties

At this point all the testing has been done, throwing up the next results:

TEST	GRAPHICS	REVIEW
Drop And Transportation	 <p>24"</p>	 <p>At the end of the test the only thing to underline is that the light lent, has been broken by the drop test, otherwise, in the case of the bracket it doesn't have any problem to report.</p> <p><i>test approved ✓</i></p>
Durability Test (expose to lubricant)		 <p>At the end of the test, it's demonstrated that the exposition to the lubricant doesn't take effect over the bracket.</p> <p><i>test approved ✓</i></p>

Forced Entry
(Comparative
Testing)



It could be concluded that the test was passed with the new limit switch bracket, it doesn't have any footprint of damage.

test approved ✓

GDO UP and
DOWN travel
limit drift

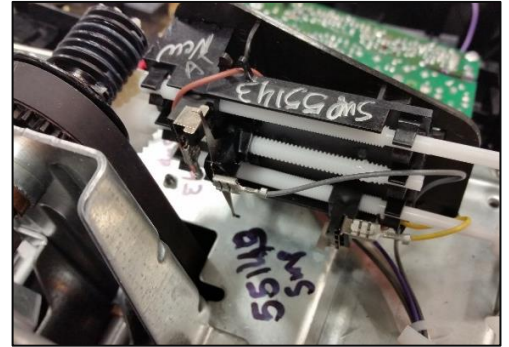


WR31724 Limit Drift
test matrix template

As in the Excel file is shown, there is no a big difference between both samples, the current and the brand new bracket.

test approved ✓

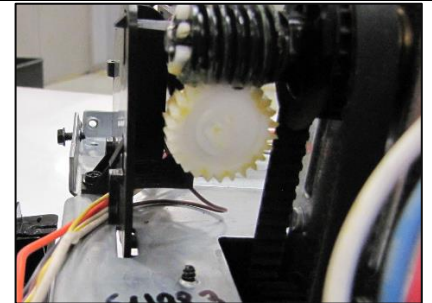
Locked door
test
(Comparative
Testing)



At the end of the test there is no injure made in the new bracket, with the new limit switch

test approved ✓

Operational
Humidity
(New bracket)



Another factor to test was the humidity, and the results for this new resin are good.

test approved ✓

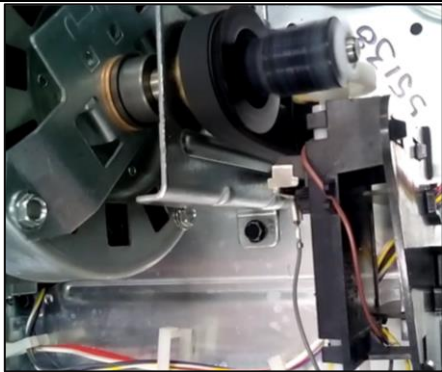
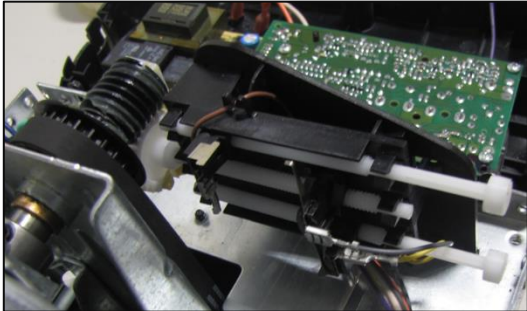
Spring pull
force
measurement



WR#31719 -
031D0586 bracket - !

All the samples meet the minimum spring pull force required in both directions.

test approved ✓

<p>Storage Temperature Test</p>		<p>No issues were detected in the new bracket. No vibration when unit run to up-down direction.</p> <p><i>test approved ✓</i></p>
<p>Temperature Cycle Test (New bracket)</p>		<p>Reaching 3222 cycles, the new resin qualifies for being applied.</p> <p><i>test approved ✓</i></p>

In a nutshell, considering the results of the test that has pass every one, it could be added to the drawing file as a second material to be used for manufacturing this part, considering there is no a big difference in the performance of this new bracket (**FPP1A20CCBK 20% Glass Reinforced, Chemically Coupled, Polypropylene, Black**) or the current one.

Please let me know if you have any questions.

Thanks
Isaac Chavez

TO: Robert Resiswitz; Abelardo Mirazo; Gabriel Portillo; Jeff Stebner; Curtis Menning

FROM: Isaac Chavez

DATE: April 17th 2017

SUBJECT: **Consolidate GDO's cover – end panel screws**

Background:

On the GDO's models we currently use two type of screws (171A0545 and 171A0986) for the assembly of the end panels and covers; the difference between this two screws is the knurl on the bottom of the head (see figure 1.0). Each screw required different torque and locations (see figure 2.0) this conditions is causing production to have incidents where the screws getting mixed and/or located in the wrong spot resulting in inventory discrepancies that required adjustments (see figure 4.0).

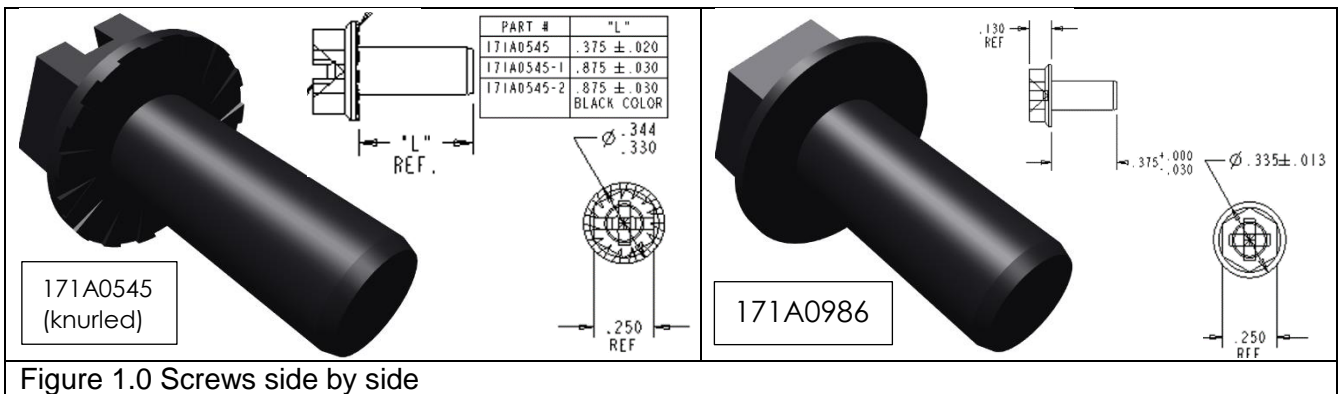


Figure 1.0 Screws side by side

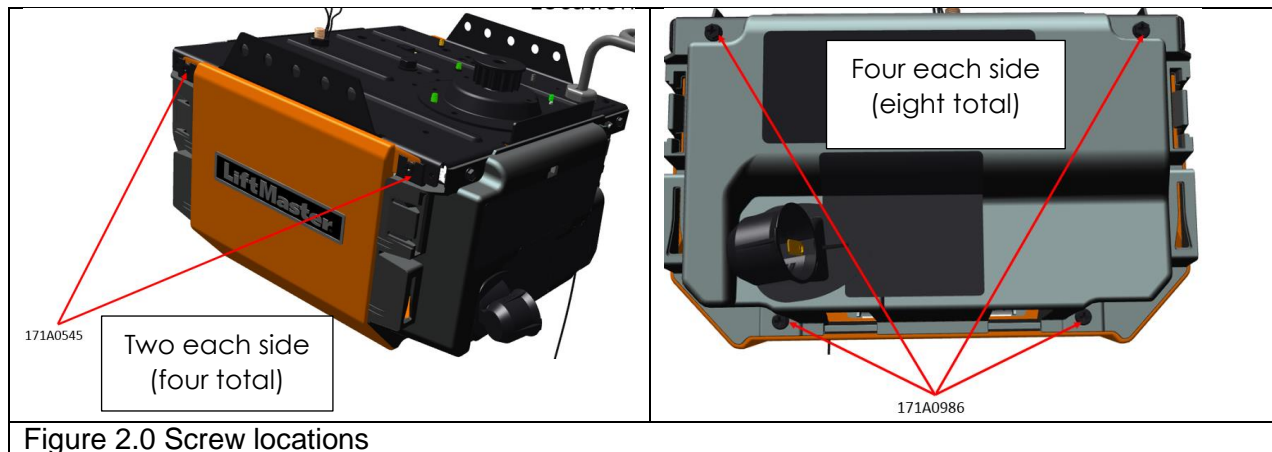


Figure 2.0 Screw locations

Part number	Cost	Base	Actual			
			Cost each	annual	Annual cost	
171A0545	\$	5.97	1000	\$ 0.0060	20,007,641.00	\$ 119,445.62
171A0986	\$	7.87	1000	\$ 0.0079	17,052,208.00	\$ 134,200.88
Total					37,059,849.00	253,646.49

Figure 3.0 Current cost per part

Mix screws incidents cough the last three moths

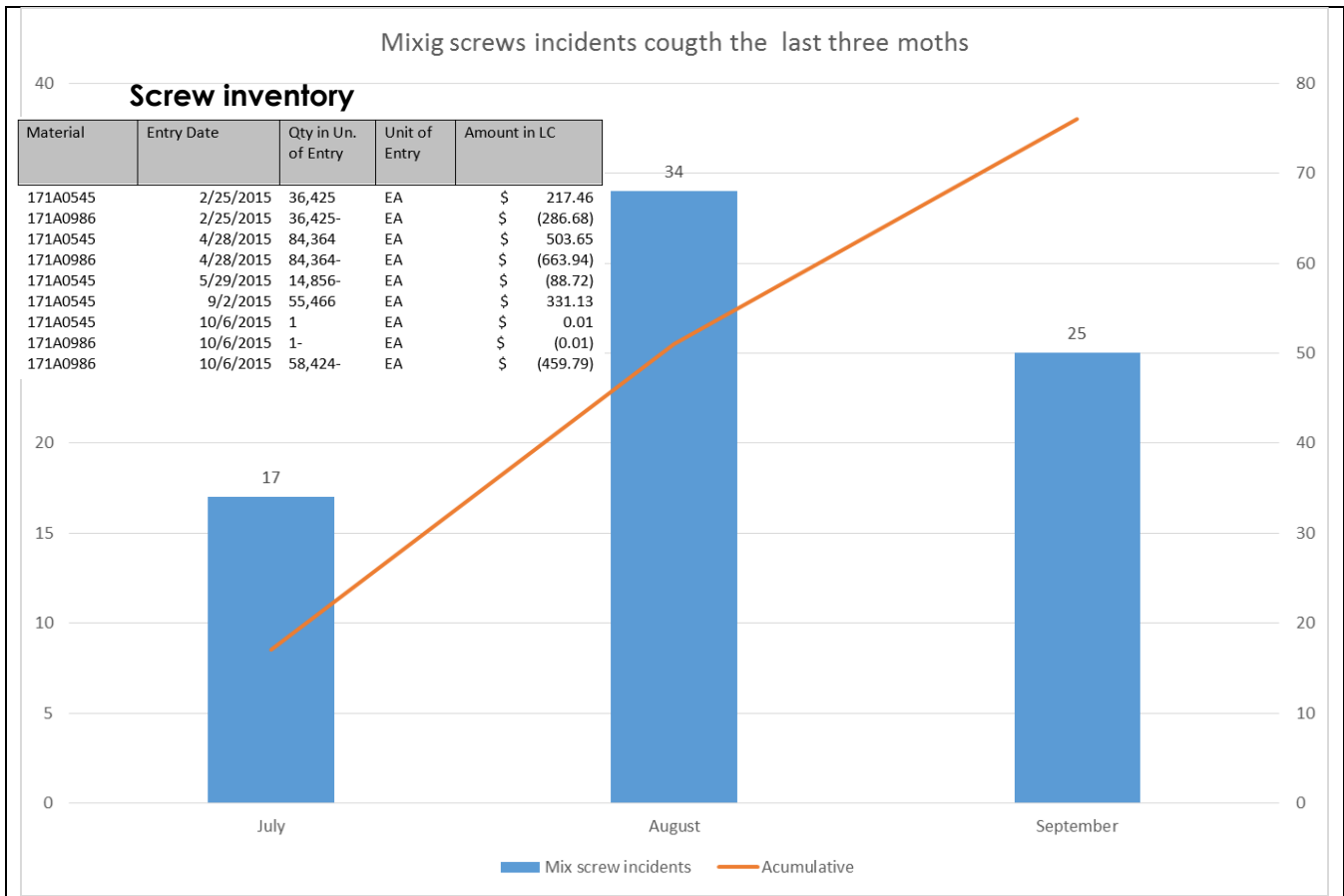


Figure 4.0 mix screws cough the last the months and screw inventory adjustments

Proposed solution:

Manufacturing is proposing to consolidate the screws across all GDO models by using one part number in all spots on the unit. Based on cost the preferred PN is the 171A0545.

Pros:

- Prevent mix screws during assembly
- Prevent inventory discrepancies
- Based on the forecast using only the PN:171A0545 on GDO's we can have an annual cost savings of \$32,399 USD

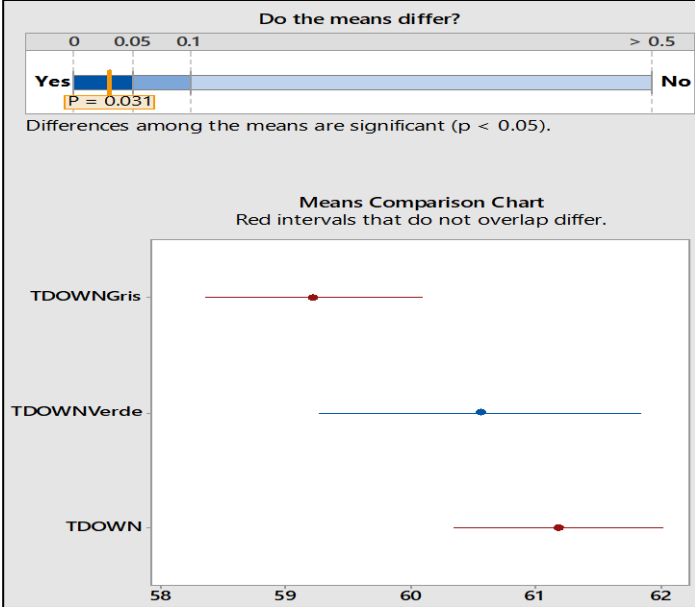
Cons:

- Knurl could damage end panel

Next steps:

- Define if proposal is feasible
- Develop DFMEA and validation plan
- Perform validation plan
- Production pilot run
- Implementation (update required documentation)

At this point all the testing has been done, throwing up the next results:

TEST	GRAPHICS	REVIEW																																																																																																																																																									
<p>Noise & Vibration analysis</p>	 <p>Do the means differ? Yes No P = 0.031 Differences among the means are significant (p < 0.05).</p> <p>Means Comparison Chart Red intervals that do not overlap differ.</p> <p>TDOWNGris TDOWNVerde TDOWN</p> <p>58 59 60 61 62</p> <p>8365-267 Data file analysis.pptx</p>	<p>In the test <i>torso down</i> there is only a difference among the means at the 0.05 level of significance.</p> <p>10 samplers pass the test. <i>test approved ✓</i></p>																																																																																																																																																									
<p>Noise & Vibration Analysis After Thermal Shock Test</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Sample Number</th> <th colspan="2">Torso</th> <th colspan="2">Rear</th> <th colspan="2">Top</th> </tr> <tr> <th>UP</th> <th>DOWN</th> <th>UP</th> <th>DOWN</th> <th>UP</th> <th>DOWN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 - 53453101574</td> <td colspan="6" style="text-align: center;">Maximum Single Unit Chart</td> </tr> <tr> <td>Maximum Single Unit (from 190A1049)</td> <td>64.8</td> <td>66.1</td> <td>61.9</td> <td>62.8</td> <td>77.9</td> <td>77.9</td> </tr> <tr> <td>UUT's Maximum Single Value</td> <td>56.40</td> <td>56.12</td> <td>52.53</td> <td>50.80</td> <td>69.20</td> <td>67.54</td> </tr> <tr> <td>Pass/Fail Indicator</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> </tr> <tr> <td>Pass/Fail Margin (dBA)</td> <td>8.40</td> <td>9.98</td> <td>9.37</td> <td>12.00</td> <td>8.70</td> <td>10.36</td> </tr> <tr> <td>2 - 53453101565</td> <td colspan="6" style="text-align: center;">Maximum Single Unit Chart</td> </tr> <tr> <td>Maximum Single Unit (from 190A1049)</td> <td>64.8</td> <td>66.1</td> <td>61.9</td> <td>62.8</td> <td>77.9</td> <td>77.9</td> </tr> <tr> <td>UUT's Maximum Single Value</td> <td>59.87</td> <td>60.82</td> <td>56.50</td> <td>54.77</td> <td>72.13</td> <td>71.84</td> </tr> <tr> <td>Pass/Fail Indicator</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> </tr> <tr> <td>Pass/Fail Margin (dBA)</td> <td>4.93</td> <td>5.28</td> <td>5.40</td> <td>8.03</td> <td>5.77</td> <td>6.06</td> </tr> <tr> <td>3 - 43453101573</td> <td colspan="6" style="text-align: center;">Maximum Single Unit Chart</td> </tr> <tr> <td>Maximum Single Unit (from 190A1049)</td> <td>64.8</td> <td>66.1</td> <td>61.9</td> <td>62.8</td> <td>77.9</td> <td>77.9</td> </tr> <tr> <td>UUT's Maximum Single Value</td> <td>54.77</td> <td>59.04</td> <td>53.00</td> <td>52.50</td> <td>68.74</td> <td>68.90</td> </tr> <tr> <td>Pass/Fail Indicator</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> </tr> <tr> <td>Pass/Fail Margin (dBA)</td> <td>10.03</td> <td>7.06</td> <td>8.90</td> <td>10.30</td> <td>9.16</td> <td>9.00</td> </tr> <tr> <td>4 - 43453101571</td> <td colspan="6" style="text-align: center;">Maximum Single Unit Chart</td> </tr> <tr> <td>Maximum Single Unit (from 190A1049)</td> <td>64.8</td> <td>66.1</td> <td>61.9</td> <td>62.8</td> <td>77.9</td> <td>77.9</td> </tr> <tr> <td>UUT's Maximum Single Value</td> <td>58.72</td> <td>58.54</td> <td>54.97</td> <td>54.07</td> <td>72.37</td> <td>70.20</td> </tr> <tr> <td>Pass/Fail Indicator</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> <td>PASS</td> </tr> <tr> <td>Pass/Fail Margin (dBA)</td> <td>6.08</td> <td>7.56</td> <td>6.93</td> <td>8.73</td> <td>5.53</td> <td>7.70</td> </tr> </tbody> </table>	Sample Number	Torso		Rear		Top		UP	DOWN	UP	DOWN	UP	DOWN	1 - 53453101574	Maximum Single Unit Chart						Maximum Single Unit (from 190A1049)	64.8	66.1	61.9	62.8	77.9	77.9	UUT's Maximum Single Value	56.40	56.12	52.53	50.80	69.20	67.54	Pass/Fail Indicator	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	Pass/Fail Margin (dBA)	8.40	9.98	9.37	12.00	8.70	10.36	2 - 53453101565	Maximum Single Unit Chart						Maximum Single Unit (from 190A1049)	64.8	66.1	61.9	62.8	77.9	77.9	UUT's Maximum Single Value	59.87	60.82	56.50	54.77	72.13	71.84	Pass/Fail Indicator	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	Pass/Fail Margin (dBA)	4.93	5.28	5.40	8.03	5.77	6.06	3 - 43453101573	Maximum Single Unit Chart						Maximum Single Unit (from 190A1049)	64.8	66.1	61.9	62.8	77.9	77.9	UUT's Maximum Single Value	54.77	59.04	53.00	52.50	68.74	68.90	Pass/Fail Indicator	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	Pass/Fail Margin (dBA)	10.03	7.06	8.90	10.30	9.16	9.00	4 - 43453101571	Maximum Single Unit Chart						Maximum Single Unit (from 190A1049)	64.8	66.1	61.9	62.8	77.9	77.9	UUT's Maximum Single Value	58.72	58.54	54.97	54.07	72.37	70.20	Pass/Fail Indicator	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	Pass/Fail Margin (dBA)	6.08	7.56	6.93	8.73	5.53	7.70	<p>WR31665: 4 samplers pass the test <i>test approved ✓</i></p>
Sample Number	Torso		Rear		Top																																																																																																																																																						
	UP	DOWN	UP	DOWN	UP	DOWN																																																																																																																																																					
1 - 53453101574	Maximum Single Unit Chart																																																																																																																																																										
Maximum Single Unit (from 190A1049)	64.8	66.1	61.9	62.8	77.9	77.9																																																																																																																																																					
UUT's Maximum Single Value	56.40	56.12	52.53	50.80	69.20	67.54																																																																																																																																																					
Pass/Fail Indicator	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS																																																																																																																																																					
Pass/Fail Margin (dBA)	8.40	9.98	9.37	12.00	8.70	10.36																																																																																																																																																					
2 - 53453101565	Maximum Single Unit Chart																																																																																																																																																										
Maximum Single Unit (from 190A1049)	64.8	66.1	61.9	62.8	77.9	77.9																																																																																																																																																					
UUT's Maximum Single Value	59.87	60.82	56.50	54.77	72.13	71.84																																																																																																																																																					
Pass/Fail Indicator	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS																																																																																																																																																					
Pass/Fail Margin (dBA)	4.93	5.28	5.40	8.03	5.77	6.06																																																																																																																																																					
3 - 43453101573	Maximum Single Unit Chart																																																																																																																																																										
Maximum Single Unit (from 190A1049)	64.8	66.1	61.9	62.8	77.9	77.9																																																																																																																																																					
UUT's Maximum Single Value	54.77	59.04	53.00	52.50	68.74	68.90																																																																																																																																																					
Pass/Fail Indicator	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS																																																																																																																																																					
Pass/Fail Margin (dBA)	10.03	7.06	8.90	10.30	9.16	9.00																																																																																																																																																					
4 - 43453101571	Maximum Single Unit Chart																																																																																																																																																										
Maximum Single Unit (from 190A1049)	64.8	66.1	61.9	62.8	77.9	77.9																																																																																																																																																					
UUT's Maximum Single Value	58.72	58.54	54.97	54.07	72.37	70.20																																																																																																																																																					
Pass/Fail Indicator	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS																																																																																																																																																					
Pass/Fail Margin (dBA)	6.08	7.56	6.93	8.73	5.53	7.70																																																																																																																																																					

Noise & Vibration Analysis After Transportation Test

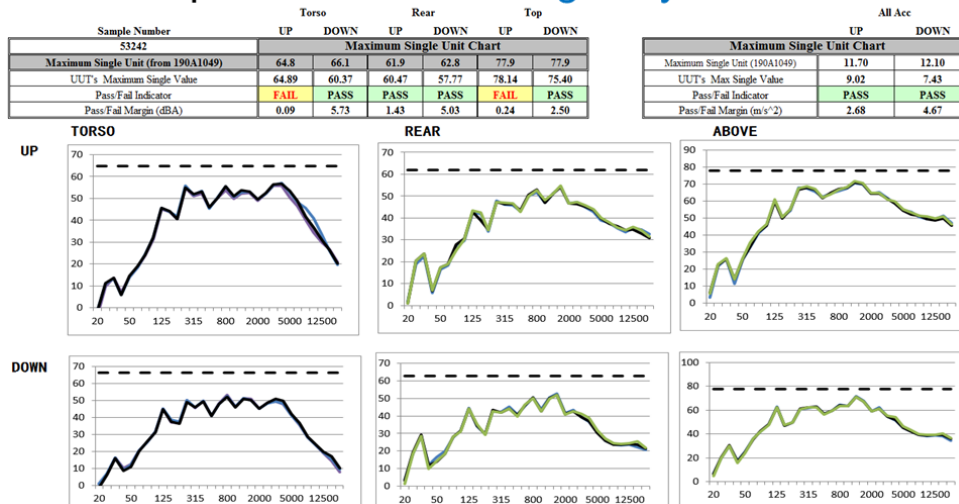
Sample Number	Torso		Rear		Top	
	UP	DOWN	UP	DOWN	UP	DOWN
6 - 53453101570	Maximum Single Unit Chart					
Maximum Single Unit (from 190A1049)	64.8	66.1	61.9	62.8	77.9	77.9
UUT's Maximum Single Value	58.67	59.86	55.97	55.03	73.34	71.83
Pass/Fail Indicator	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS
Pass/Fail Margin (dBA)	6.13	6.24	5.93	7.77	4.56	6.07
7 - 43453101569	Maximum Single Unit Chart					
Maximum Single Unit (from 190A1049)	64.8	66.1	61.9	62.8	77.9	77.9
UUT's Maximum Single Value	59.33	61.01	55.03	55.50	71.87	72.00
Pass/Fail Indicator	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS
Pass/Fail Margin (dBA)	5.47	5.09	6.87	7.30	6.03	5.90
8 - 53453101568	Maximum Single Unit Chart					
Maximum Single Unit (from 190A1049)	64.8	66.1	61.9	62.8	77.9	77.9
UUT's Maximum Single Value	59.25	58.32	56.24	53.23	72.18	69.87
Pass/Fail Indicator	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS
Pass/Fail Margin (dBA)	5.55	7.78	5.66	9.57	5.72	8.03
9 - 43453101567	Maximum Single Unit Chart					
Maximum Single Unit (from 190A1049)	64.8	66.1	61.9	62.8	77.9	77.9
UUT's Maximum Single Value	56.86	59.29	54.25	55.50	69.63	71.30
Pass/Fail Indicator	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS	PASS
Pass/Fail Margin (dBA)	7.94	6.81	7.65	7.30	8.27	6.60

WR31666:
4 samplers pass the test
test approved ✓

Noise & Vibration Analysis After Durability Test

WR31635 Sound & Vibration test after Durability test

- Sample SMP53242 Marginally Failed



WR31635:
1 sampler pass the test.

Another one marginally failed, the thing is that the parameters considered was based on a brand new sampler

test approved ✓

In a nutshell, considering the results of the test that has pass every one, could be supplied the screw by only one; reducing the mix screw incidents.

Please let me know if you have any questions.

Thanks
Isaac Chavez

El siguiente y más importante aporte a la empresa por mi parte fue relacionado con el *ISSUE – 2018 “We have a opportunity with the pass point 001A7114-8”* El cual atiende a una queja de cliente por parte del usuario final pues este elemento, el pass point, es un encoder (codificador) definido para conocer cuánto va a girar el eje para dar un mayor o menor recorrido a la puerta, regularmente la falla en el equipo pasa por que el usuario final ha golpeado la unidad, ha obstruido el paso de la puerta o ha hecho un mantenimiento a la unidad que requiere el cambio del pass point. Entonces esta pieza se ensambla en la unidad final, así como para venta en refacciones. En realidad, la oportunidad fue creada porque al momento del ensamble tanto del operador así como del usuario final, al conectar el arnés del encoder (codificador) a la PCB (tarjeta lógica) (Fig. 41) del mismo, produce un GAP (espacio) (Fig. 42) entre ambos.

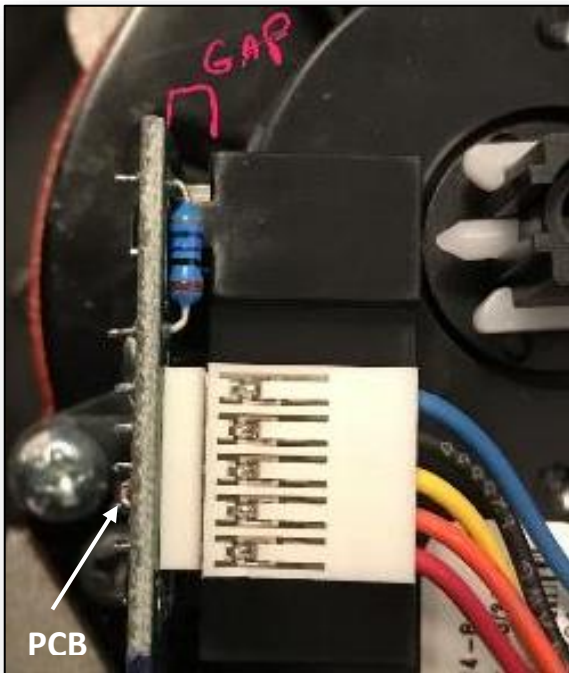


Figura 41.- Arnés conectado a la PCB.

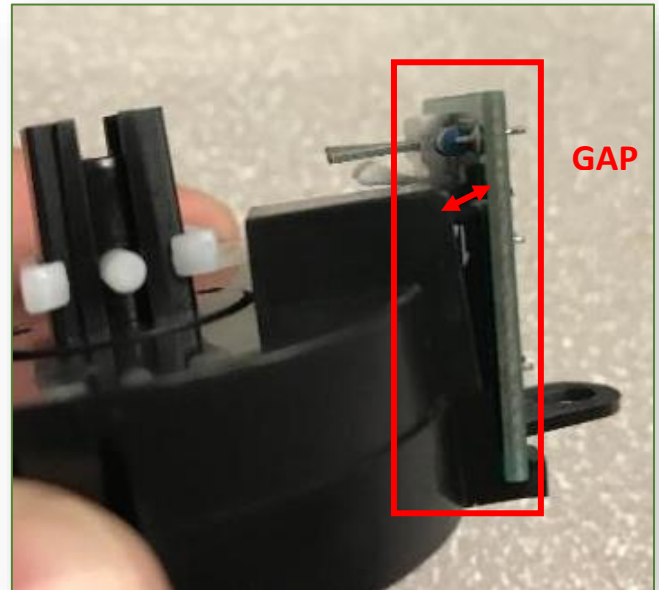


Figura 42.- GAP producido.

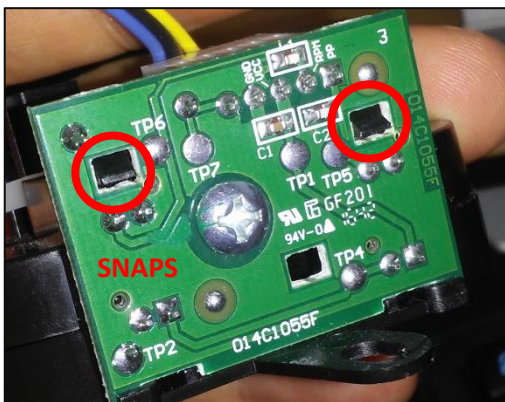


Figura 43.- Snaps y tornillo de soporte

La falla principal viene del intento de diseño pues pese a que tiene dos snaps para sujetar la PCB al momento del ensamble del arnés, no tienen suficiente clearance para ello, pero la disposición de ensamble o manera en que se arman restringe que podamos modificar la longitud de interferencia de los snaps (Fig. 43). Adicionalmente tiene un tornillo (Fig. 43) que, de aproximadamente del centro, sujeta a la PCB a un poste (Fig. 44) que en cantiléver emerge de la carcasa.

La carga que imprime el operador al conectar el arnés es en promedio alrededor de 8 [lb-f] lo suficiente para provocar la flexión del poste y así no soportar la PCB en su lugar provocando el GAP.

La opción tampoco era cambiar de tornillo. Inclusive en un principio quise hacer de esto un proyecto de Sustaining y productivity al mismo tiempo, pues era posible que con unos snaps mucho mejor diseñados pudiera yo quitar el tornillo y ahorrar el uso de un tornillo pues como ya he escrito con anterioridad se producen miles al día de este.

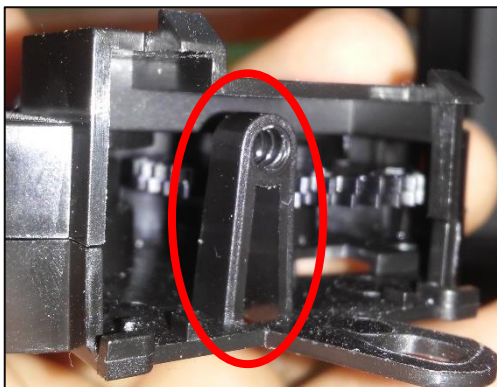


Figura 44.- Poste donde descansa la PCB al conectar el arnés

Durante el análisis para el rediseño y la eliminación del tornillo, se encontró que no era viable la eliminación de este, pues no representa en si un ahorro considerable como se muestra aquí abajo:

Lv	Component number	Object description	Quantity	Sort String	Unit	Change Number
1	081C0303	GEAR,SPUR,PASSPOINT,VARIABLE	1.000	3	EA	ECN14934
1	081C0304	GEAR,SPUR,PASSPOINT,VARIABLE	1.000	4	EA	ECN14934
1	093D0441	CVR,ENCODER,MOLDED,BLK	1.000	1	EA	ECN14934
1	093D0562	HSG,BASE,DC-PASSPOINT,BLK	1.000	6	EA	ECN14934
1	158D0109	WHEEL,RPM,SPUR-GEAR,PASSPOINT	1.000	2	EA	ECN14934
1	163C0008	RETAINER,GEAR	1.000	9	EA	ECN14934
1	181C0239	SHAFT,ADAPTER DC MOTOR PP	1.000	8	EA	ECN14934
1	191A1740 PDM 000 00	PROCEDURE,TEST,,APP	1.000	990	EA	ECN14934
1	195C2597 PDM 000 00	SPEC,PASSPOINT-ASY,DC,VARIABLE	1.000	990	EA	ECN14934
1	82-PX06-05T	SCR,6-20X05,TYP-AB,PAN,PH,ST,ZN	1.000	7	EA	ECN14934
1	082A0015	CRASE,MKROZELLA,XVL,PPN	0.001	10	G	ECN20450
1	001B6604	PCB-ASSY,MFG,PASSPOINT	0.000			
2	001B6604SM	PCB-ASSY,SMD,MFG,PASSPOINT	1.000	0	EA	ECN14934
2	023B0125-3	CONN,HDR,MTA100,05-POS,LOCKING	1.000	0	EA	ECN14934
2	125C0275-1	IC,SWITCH-MODULE,IR	2.000	0	EA	ECN14934
2	303A4643	RES,MET-FILM,AX,1/4W,1%,4.64K OHM	1.000	0	EA	ECN14934
2	039A0268	FLUX,ROSN,PCB,PB-FREE,NO-CLEAN	0.151	0	ML	ECN39450
2	185A0033	ALCOHOL,ISOPROPHANOL,THINNER	1.060	0	ML	ECN39450
2	185A0040	CLEANER,SOLVENT,PROZONE	0.038	0	ML	ECN39450
2	185A0042	SOLDER,BAR,HI-FLD,SN63/PB37	0.001	0	G	ECN39450
2	185A0046-2	SOLDER,WIRE,NO-CLEAN,,025"	0.045	0	G	ECN39450
2	001B6604SM	PCB-ASSY,SMD,MFG,PASSPOINT	0.000			
3	014R1055	PC-BOARD,ARRAY,30-UP,AC,PASSPOINT	0.033	0	ST	ECN14934
3	030D810611E1	CAP,CER CHIP,SMD0603,1uF,10%,25V,XSR	1.000	0	EA	ECN14934
3	030D82220002	CAP,CER CHIP,SMD0603,220pF,5%,50V,30ppm	2.000	0	EA	ECN14934
3	407A0846 PDM 000 00	MWV,PCB,SMT-PROCESS	1.000			ECN43517
2	303A4643	RES,MET-FILM,AX,1/4W,1%,4.64K OHM	0.000			
3	303A0000 PDM 000 00	SPEC.DRWG.RFS,MET-FI M.1/4W,1%	1.000			ECN14934R

Figura 45.- Bill Of Materials – SAP

Standard Cost Estimate

Cost Estimate	Future	Current	Previous
Period / Fiscal Year	0	1 2017	4 2016
Planned price	0.00	22.19	22.90
Standard price		22.19	

Planned prices

Planned price	Planned price date
Planned price 1: 21.81	Planned price date 1: 01/01/2016
Planned price 2: 21.33	Planned price date 2: 01/01/2017
Planned price 3: 21.33	Planned price date 3: 01/01/2017

Valuation Data

Valuation Class: 1000 = \$0.02219 USD por Tornillo

Price Unit: 1,000

Standard price: 22.19

Figura 46.- Material Information (Costing) – SAP

A.. Date	MRP ...	MRP element data	Reschedu...	E.. Receipt/Reqmt	Available Qty	St...	R
06/01/2017	Stock				115,519		

A.. Date	MRP ...	MRP element data	Reschedu...	E.. Receipt/Reqmt	Available Qty	St...	R
08/16/2018	DepReq	001A7114-7		144-	16,999	0001	G
08/23/2018	DepReq	001A7114-7		36-	16,963	0001	G
08/30/2018	DepReq	001A7114-7		270-	16,693	0001	G
08/31/2018	DepReq	001A7114-7		192-	16,501	0001	G
09/04/2018	DepReq	001A7114-7		384-	16,117	0001	G
09/06/2018	DepReq	001A7114-7		36-	16,081	0001	G
09/12/2018	DepReq	001A7114-7		832-	15,249	0001	G
09/20/2018	DepReq	001A7114-7		36-	15,213	0001	G
09/27/2018	DepReq	001A7114-7		114-	15,099	0001	G
09/28/2018	DepReq	001A7114-7		192-	14,907	0001	G
10/04/2018	DepReq	001A7114-7		234-	14,673	0001	G
10/11/2018	DepReq	001A7114-7		3,364-	11,309	0001	G
10/23/2018	DepReq	001A7114-7		384-	10,925	0001	G
10/25/2018	DepReq	001A7114-7		18-	10,907	0001	G
11/01/2018	DepReq	001A7114-7		064-	9,843	0001	G
11/08/2018	DepReq	001A7114-7		180-	9,763	0001	G

Figura 47.- Stock Information – SAP

$$\frac{22.19}{1000} = (\$0.02219)$$

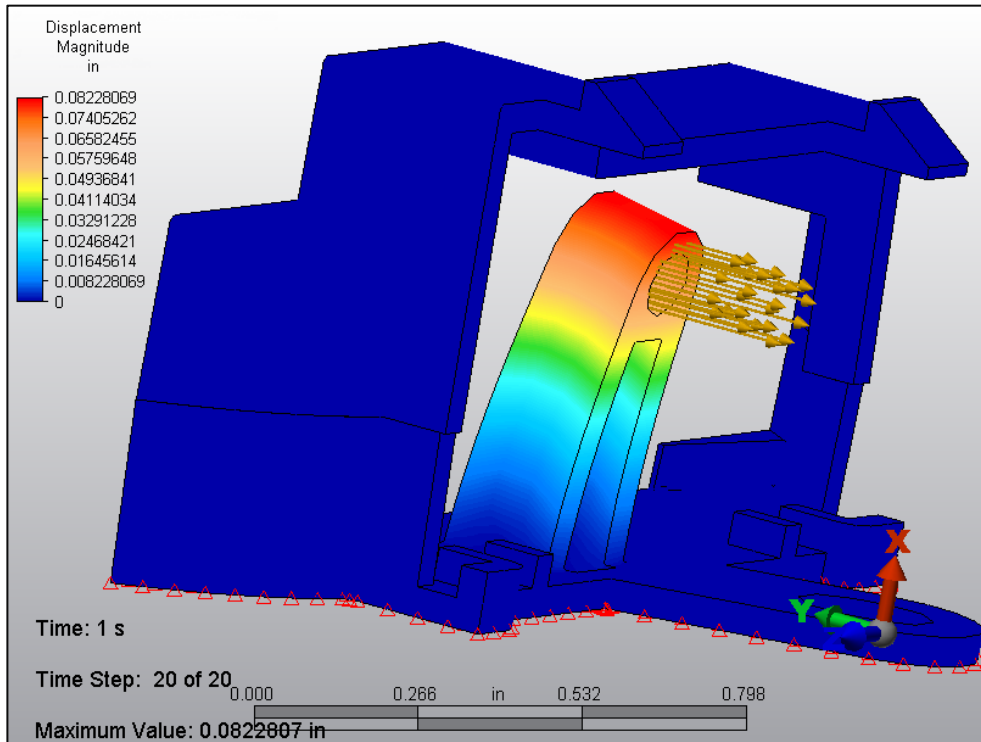
$$\rightarrow (\$0.02219)(115,519 - 9,763) \left[\frac{\text{Unidades}}{\text{Año}} \right]$$

$$\rightarrow \$2,346.73$$

USD Ahorro Anual

Entonces el siguiente paso era aprovechar la sujeción del tornillo y acoplarlo a un nuevo diseño donde permaneciera siempre en contacto ambas carcasas usando solo el tornillo para la sujeción del PCB.

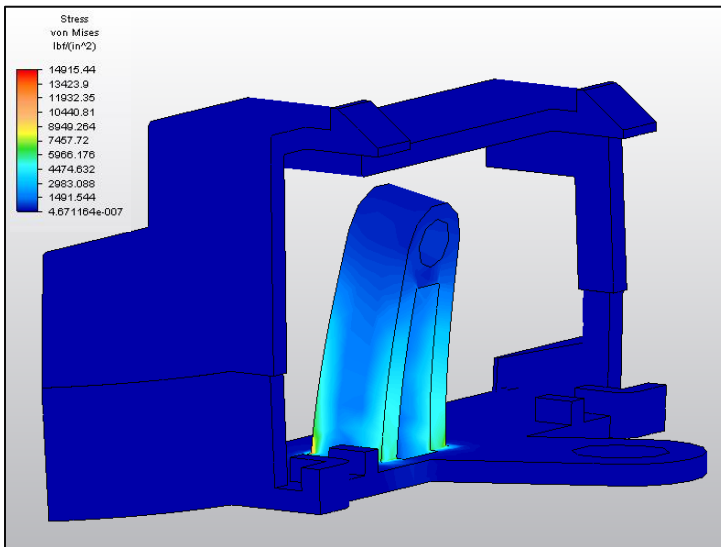
Para realizar propuestas de rediseño tenía que entender que era realmente lo que estaba pasando en la parte, mas allá de su desensamblable. Dispuse de hacer un análisis por elementos finitos para simular primero la realidad y después las propuestas que fuese a hacer.



En el FEA (Fig. 48) mostrado se fijó la superficie inferior y se aplicó una carga en la superficie interna donde se sujetaría el tornillo de (10 [lb-f]) en dirección del eje Y

Alcanzando un desplazamiento máximo de: = **0.0823 [in]**

Esquema de esfuerzo



Esquema de deformación

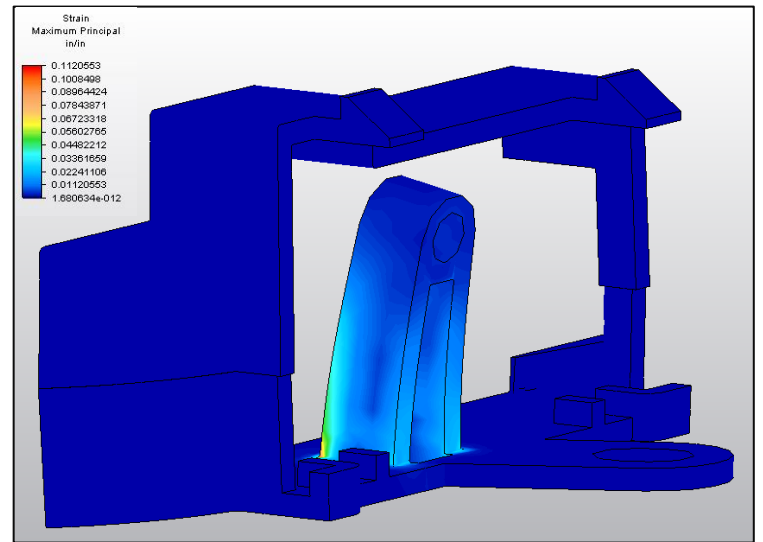


Figura 48.- Análisis por Elementos Finitos

De lo anterior, en el esquema de esfuerzo podemos ver que la mayor concentración de es en la parte inferior de la costilla, precisamente donde hay mayor momento por la carga, llegando a penas al límite (15 KSI), pues el Nylon bien hidratado es un material muy flexible.

Respecto a la deformación, la máxima concuerda con las fibras a tensión y a adelgazamiento siendo esta de .112 in/in.

Lo que se pretende es reducir ésta y compensar la concentración de esfuerzo con un nuevo diseño que impida la flexión y distribuya toda esa carga.

Una vez conocido el fenómeno fue cuando empecé a atacar el problema, este incluía no solo solucionar este problema por la manera más rápida y viable, sino económica, que no afectara como tal demasiado el proceso, tampoco podía afectar demasiado la apariencia del elemento porque podría también ser rechazado. Y así finalmente después de varios intentos de diseño resulto con las modificaciones (Fig. 49, 50) en ambas partes:

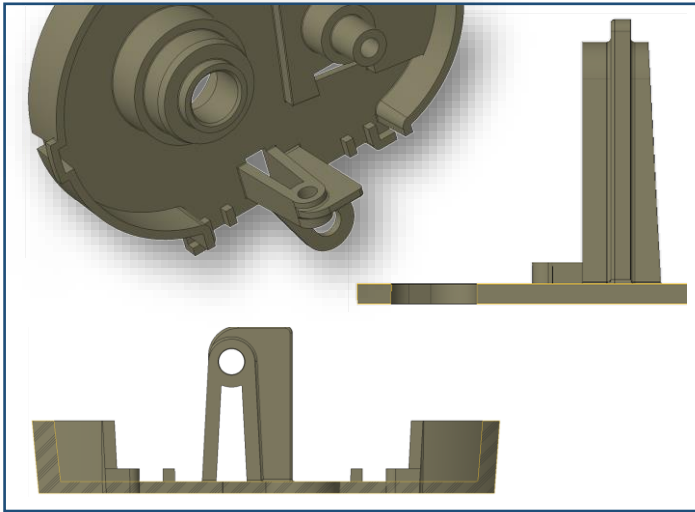


Figura 49.- Propuestas de cambio

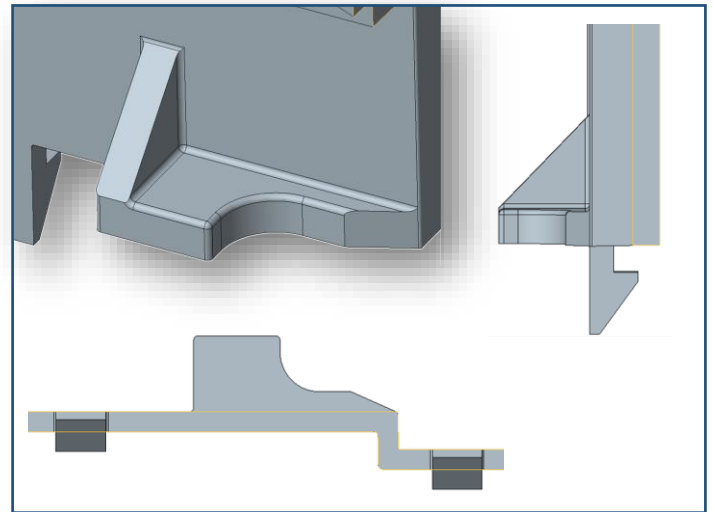


Figura 50.- Propuestas de cambio

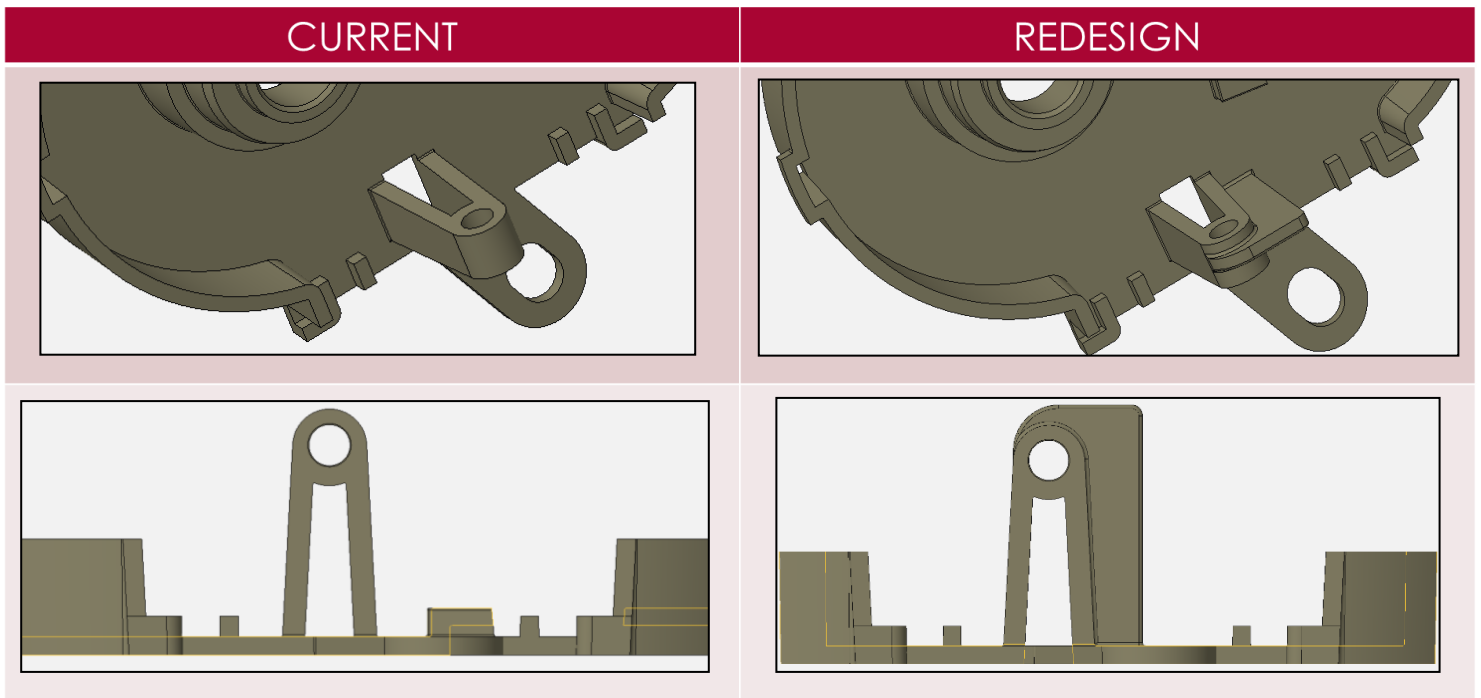


Figura 51.- Propuesta de cambio para el bottom housing (carcasa inferior)

En esta primera tabla se puede apreciar, que para el nuevo diseño implemento una protrusión extra de material a manera de costilla en el cantiléver (voladizo) de soporte el cual trabajara de manera conjunta con la otra carcasa (*housing*).

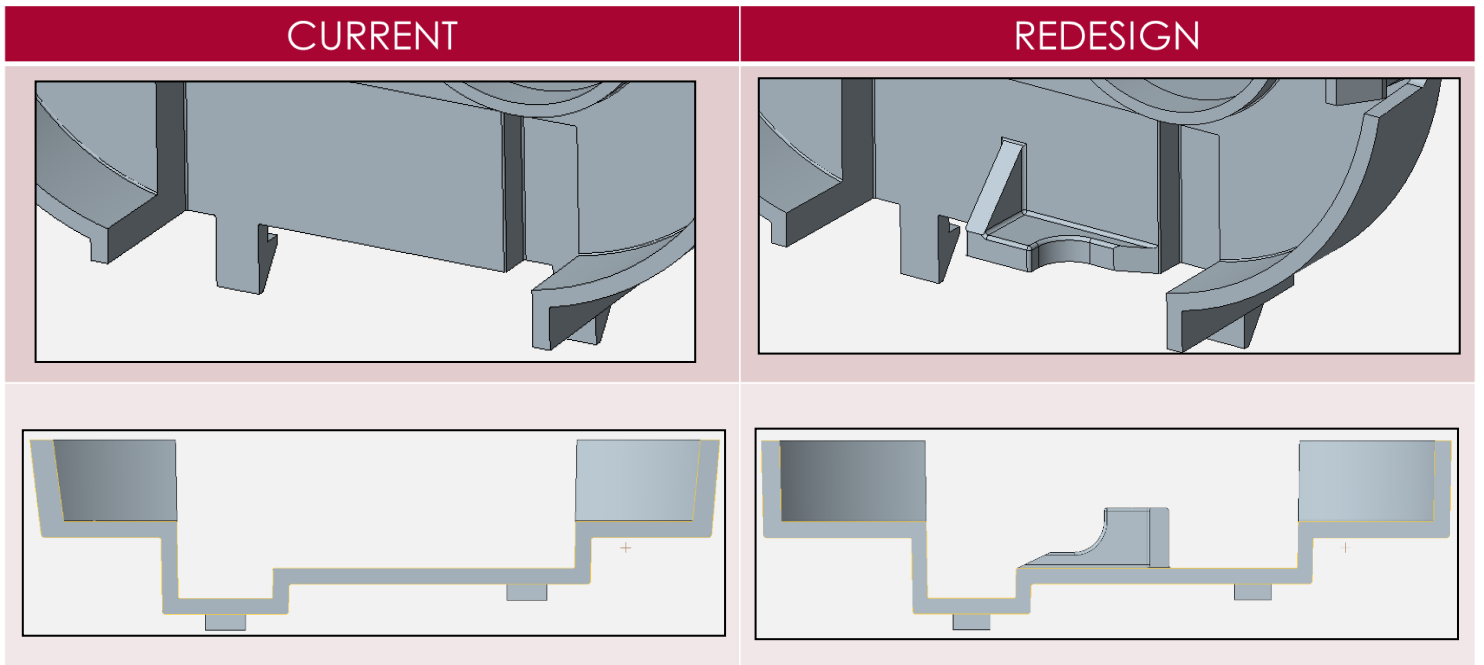


Figura 52.- Propuesta de cambio para el bottom housing

Y en esta tabla se muestra la comparativa de los cambios ajustados al *housing (carcasa)* superior en el cual se ha colocado un soporte sobre el cual descansaría la costilla anexa en la tabla inmediata anterior.

Ambas piezas en conjunto funcionan como un soporte tal que una depende de la otra, una restringe el movimiento de la otra, este rediseño lo elegí de entre otros por varios motivos, entre ellos su fácil maquinado, pues era simplemente remover material del molde sin tener que soldar nada extra al dado, este tipo de modificaciones se les conoce como *Steel Safe Solutions*, que representa: que el maquinado del molde es mucho más barato que agregar metal y después maquinar. Esta propuesta no incrementa mucho el uso de material y no requiere herramental adicional (insertos) para su fabricación. Dejo anexo el Memorándum de la implementación de este diseño al final de esta sección.

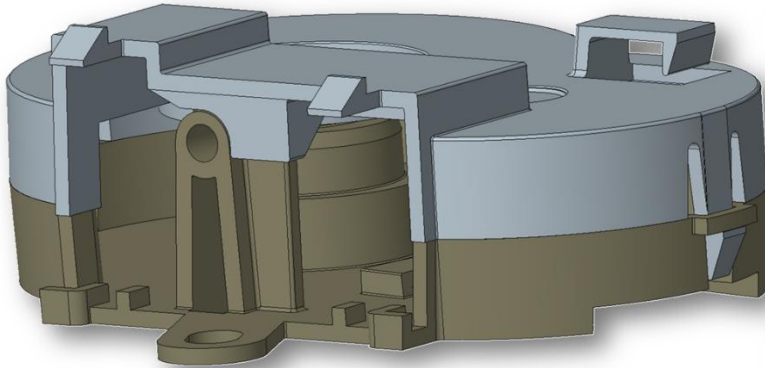


Figura 53.- Ensamble vista de detalle.

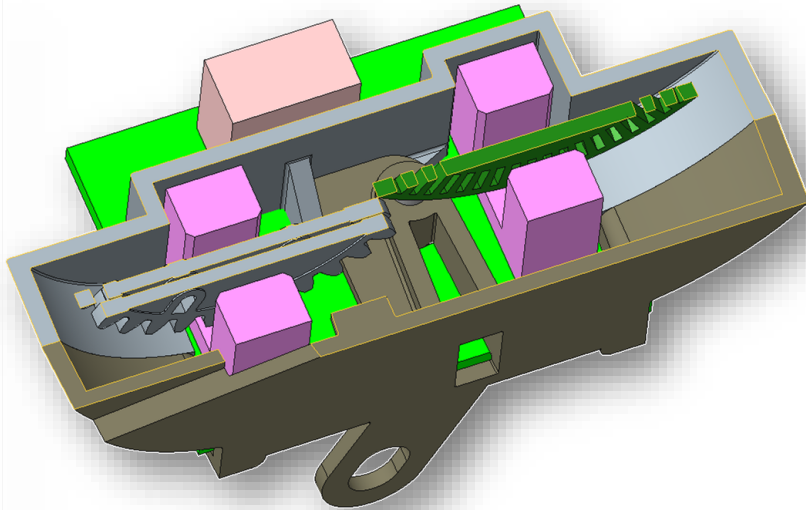


Figura 55.- Ensamble final vista de detalle.

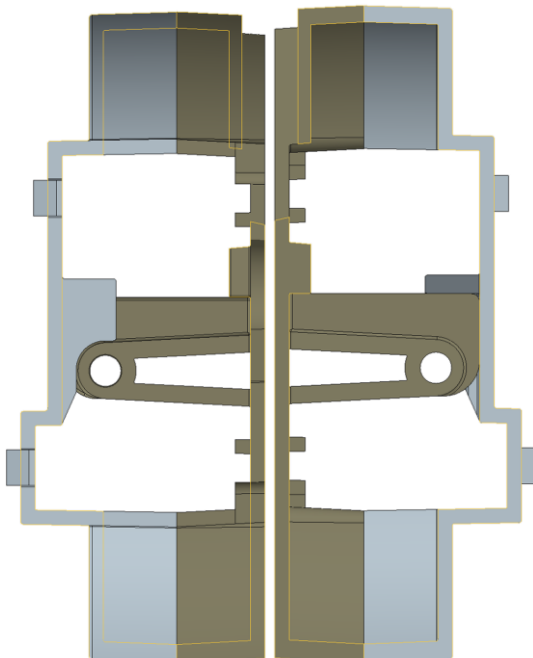


Figura 56.- Ensamble vista de detalle.

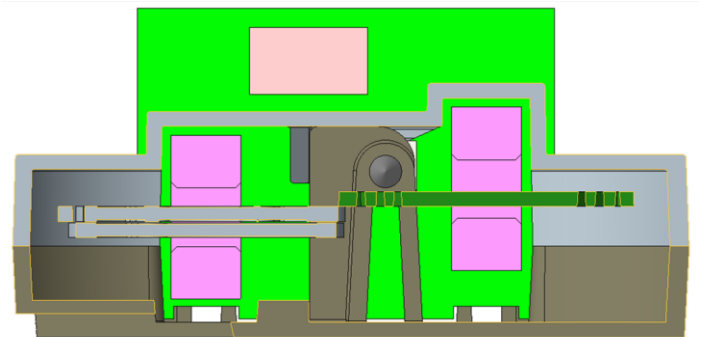


Figura 54.- Ensamble final vista de detalle.

Como se puede apreciar en el ensamble (Fig.53, 54) este rediseño no implica una afectación visual ni funcional al passpoint ya existente, inclusive el operador no tendría por qué darse cuenta como tal de la modificación pues el proceso de ensamble no cambia en lo absoluto.

Y respecto a la interacción (Fig.55, 56) con la PCB y el codificador que ésta trae, lo cual era un objetivo crítico de cuidado pues es la función principal de este ítem.

Finalmente requeriría de la validación necesaria para la aprobación y la implementación del diseño. Hice la validación de mi diseño con unas muestras estereolitográficas (Fig.58) y un FEA.

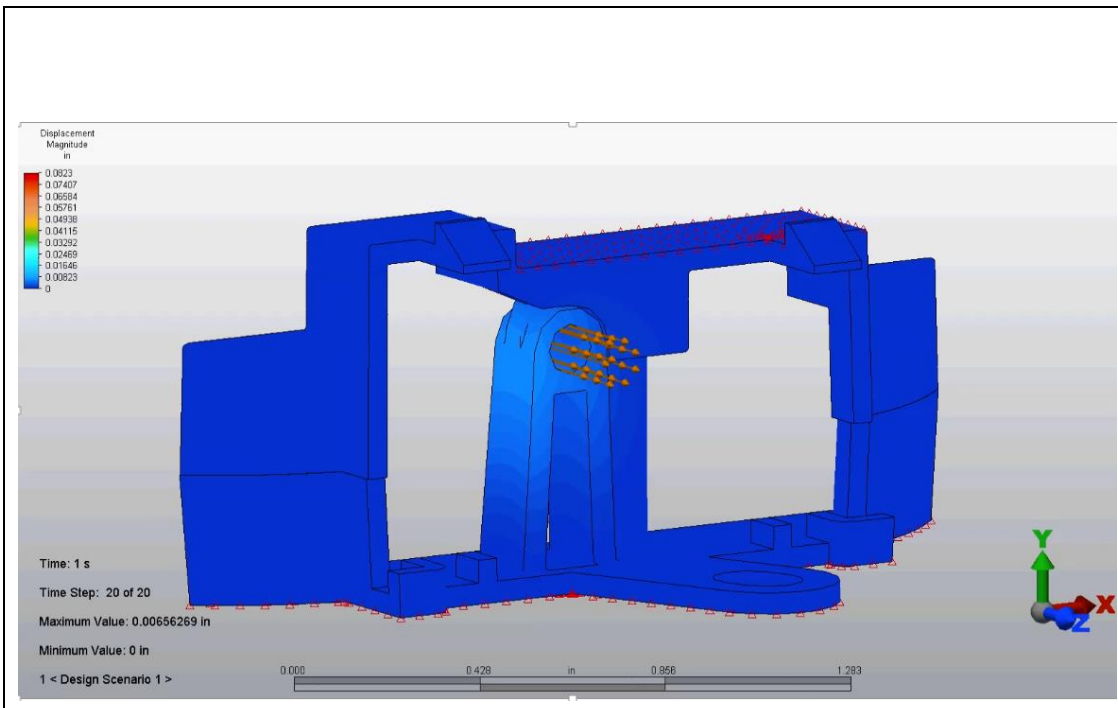
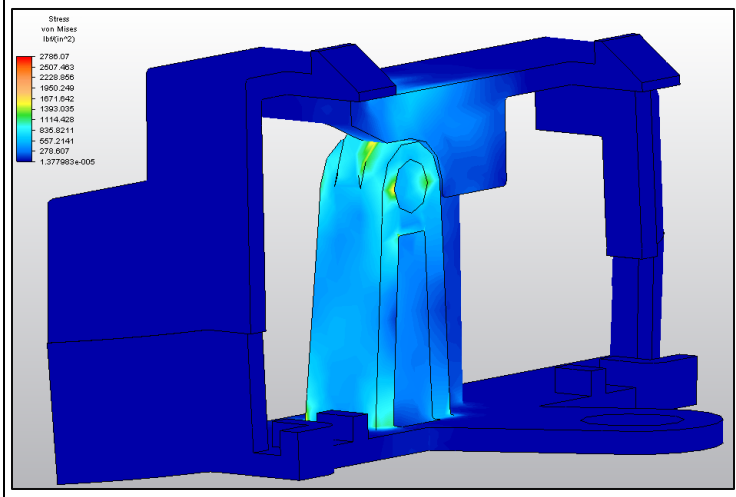


Figura 57.- Análisis por Elementos Finitos

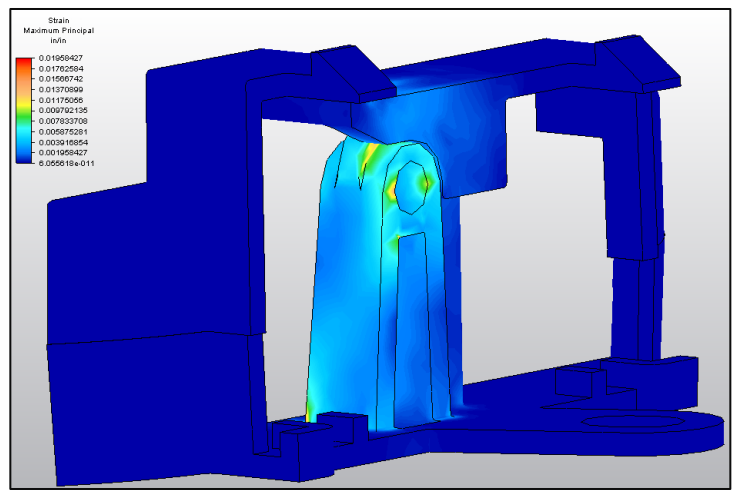
En el FEA (Fig. 57) mostrado se hizo la misma restricción de la superficie inferior y se aplicó exactamente la misma carga en la superficie interna donde se sujetaría el tornillo de (10 [lb-f]) en dirección del eje Z

Alcanzando un desplazamiento máximo de: = **0.0065 [in]**

Esquema de esfuerzo



Esquema de deformación



De lo anterior, en el esquema de esfuerzo podemos ver una gran reducción del esfuerzo por la flexión, distribuyéndose ya en la cara superior del codificador también, el aprovechamiento fue de un 81.43% en reducción de esfuerzo en la parte.

Adicionalmente la deformación claramente se redujo un 82.51% con una deformación principal máxima de .0195 in/in. Parámetro que debimos cuidar en su mayoría fue el desplazamiento, el cual arriba mencionado es el valor que soluciona el problema en su totalidad.

Para proceder con la experimentación real y validar mis ensayos de cálculo computacional tuve que proceder con la creación de prototipos. Para ello muestro las siguientes fotografías que abajo explico:

Estas muestras de impresión 3D funcionaron como validación extra del diseño en cuestión de ensamble no solo entre ellas sino también para la interacción con los componentes electrónicos, desde este muestreo ya funcionaba físicamente el nuevo ensamble, sin embargo, a cargas elevadas por un poco encima al promedio la resina de la impresión tendía a romperse, pues es un material (metacrilato o PMMA) que es más frágil que el PA66 (Nylon) material del cual es hecha actualmente las piezas por el proveedor JSW en China.

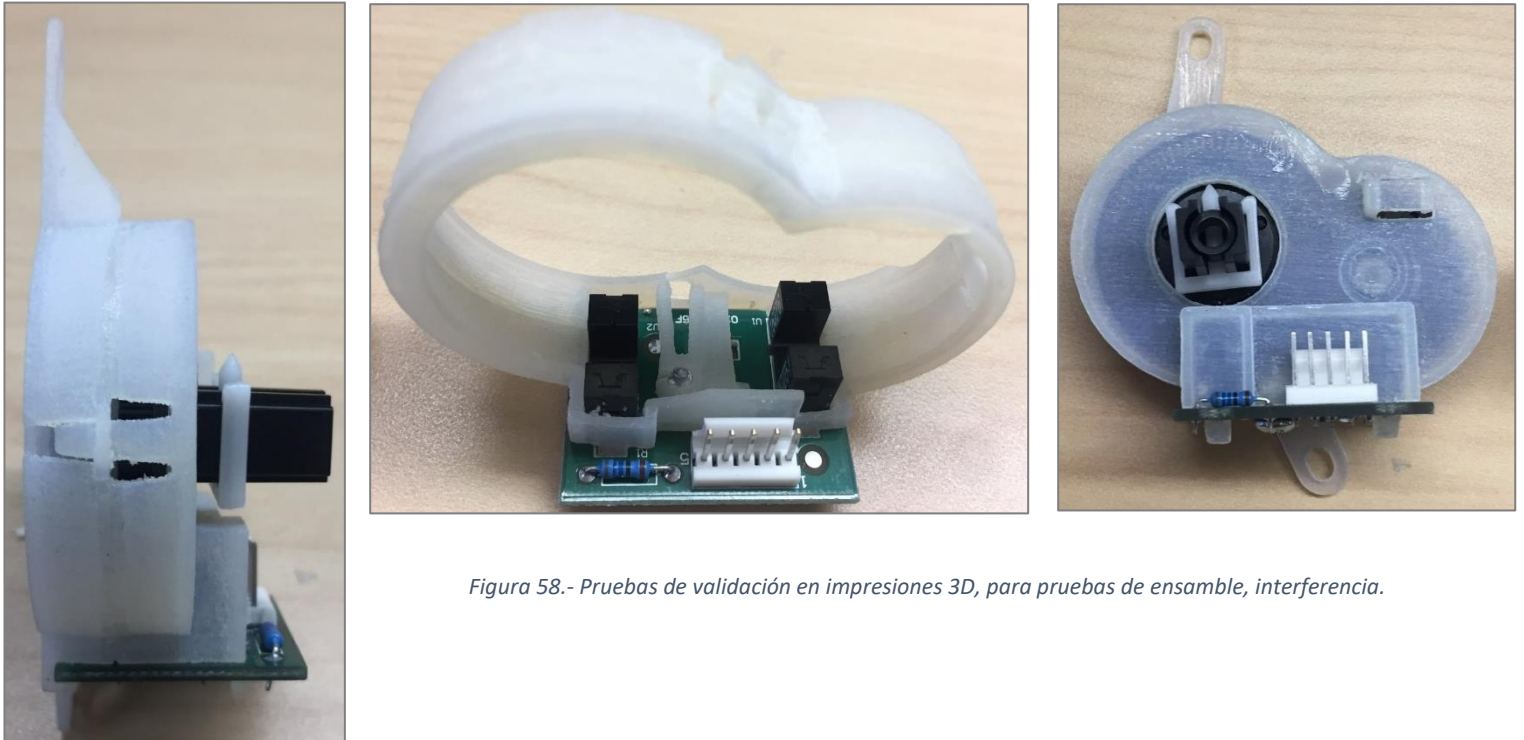


Figura 58.- Pruebas de validación en impresiones 3D, para pruebas de ensamble, interferencia.

Para la entera validación de mi concepto de diseño agrego las siguientes páginas sobre las elecciones y decisiones que tuve que tomar para la óptima solución, anexo también el análisis de falla, así como reporte dimensional y de ensamble.

TO: Amirazo, JoseManuel.Carrasco, LPacheco,.

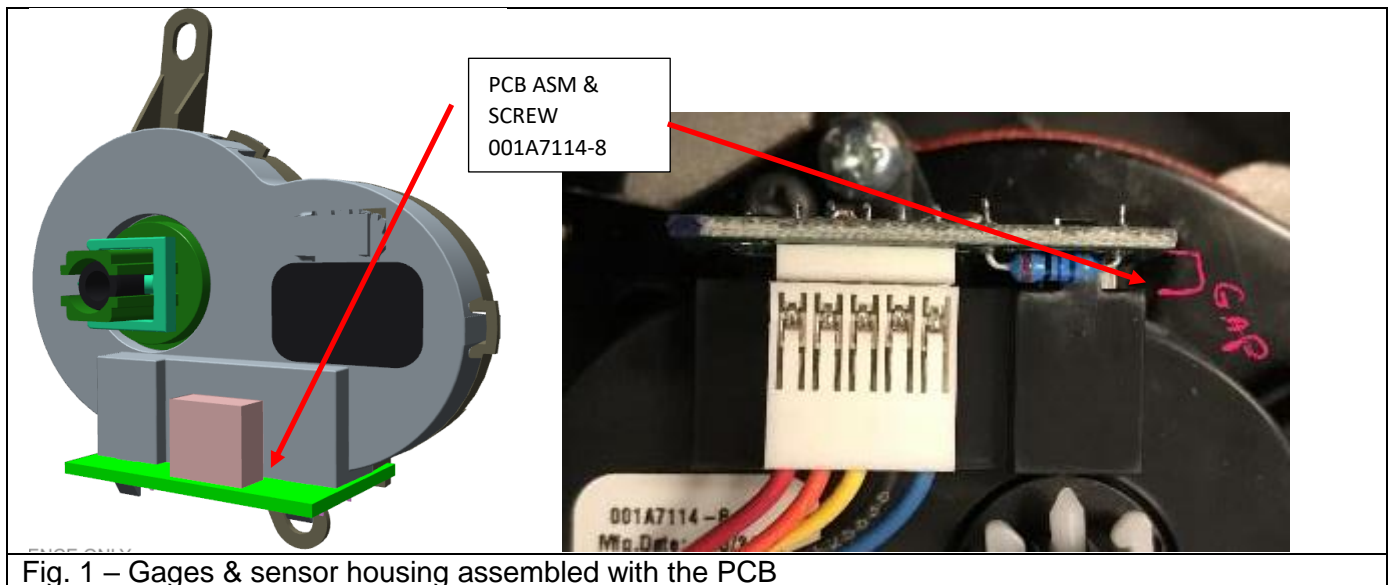
FROM: Isaac Chavez

DATE: May 5th , 2017

SUBJECT: **We have an opportunity with the pass point 001A7114-8**

Background:

We have a opportunity with the pass point 001A7114-8. The harness and passpoint assembly is causing a GAP between the housing and PCB. The PCB is assembly in the housing with a screw and two cantilever snap. See attached presentation in JYRA



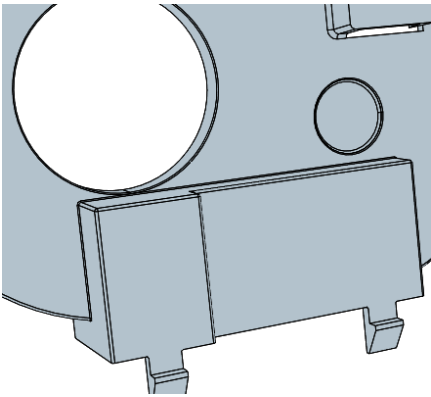
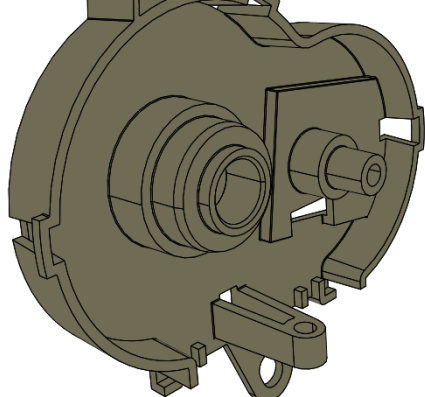
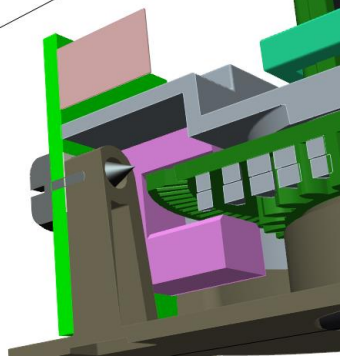
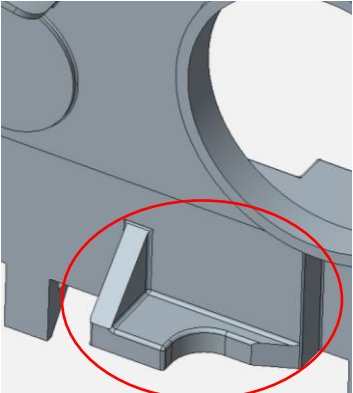
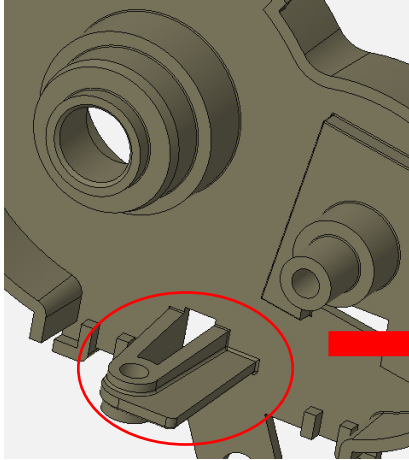
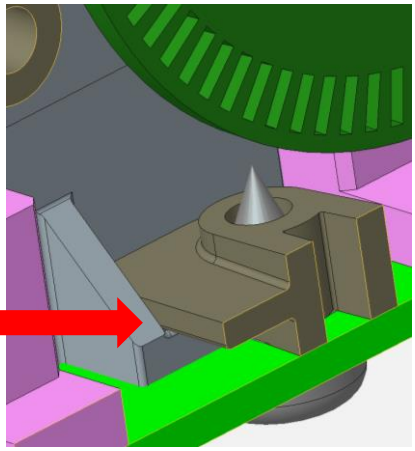
Findings:

- The force that the operator put at the time to plug the harness provokes a GAP between the PCB and the housing, the design intent tries to prevent this by adding a screw, the thing it's that the rib where the screw has to be fastened is in cantilever so by the time the operator forces the entry of the harness, the rib tends to flex.

Proposed solutions:

1st Solution.

By adding a protrusion, in both parts that works together to keep the flection out.

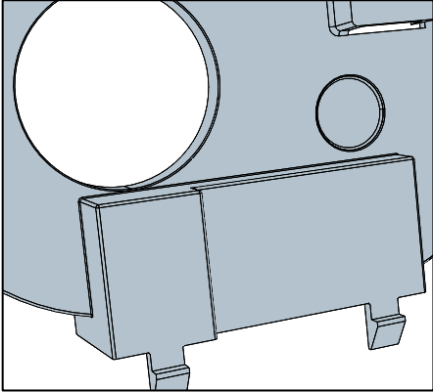
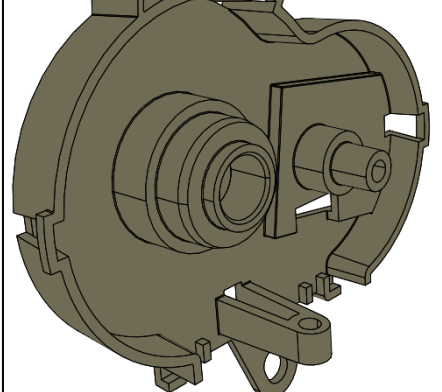
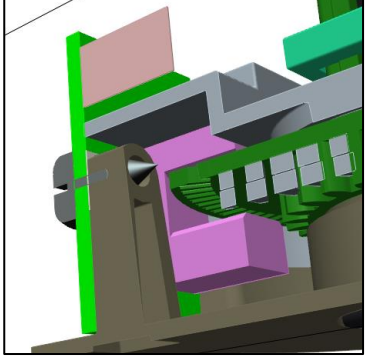
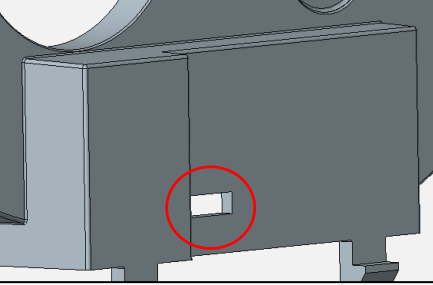
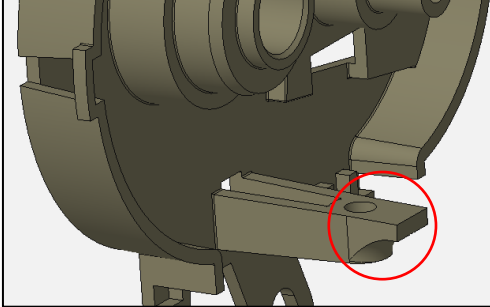
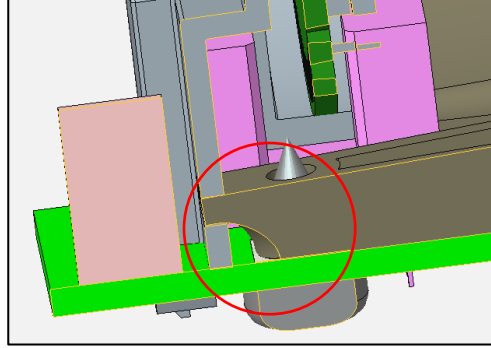
CURRENT		
Top Housing		
		
Top Housing	Bottom Housing	Assembly
		
A new lip reinforced by a rib to reduce the flection.	Also a rib in one side of the screw post	

PROS	CONS
<ul style="list-style-type: none"> • No more flexibility by the time the harness was plugged removing the GAP • The top and bottom housing implies a steel safe modification. 	<ul style="list-style-type: none"> • Change and validation of the tooling for the new design.

As a first conclusion I referred this one as a better solution, since the way that we don't need to rework the current molds by adding bosses.

2nd Solution.

- There was consider another option, consider extending this rib until the next surface, reducing the possibility to flex it. This interaction works as a restriction, forcing in that way that always will be an interference between both parts (top and bottom housing).

CURRENT		
Top Housing	Bottom Housing	Assembly
		
REDESIGN		
Top Housing	Bottom Housing	Assembly
 There is added a free space to keep the protrusion of the bottom housing inside.	 Also there's is added a lip towards the post that should make an interaction with the new hole	

In a nutshell, considering the results of the new design, this implies modifying the tooling of both parts, adding material in the bottom housing, the redesign will work and on the other hand, it keeps reducing the GAP.

PROS	CONS
<ul style="list-style-type: none"> • No more flexibility by the time the harness was plugged removing the GAP • Only one of the modifications is steel safe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Change and validation of the tooling for the new design.

Next Steps

1. At least print a prototype to test concept and check the real results.
2. We will wait for the approval and the check view by the tooling Engineering
3. As a reference we also will be waiting for the analysis on viable and costs
4. Another important topic is the approval of the SUV manage
5. Do a FEA to corroborate the rib could resist the stress

Please let me know if you have any questions.

Thanks
Isaac Chavez

Design FMEA Process FMEA

RPN **150** Reviewed By: _____

System Subsystem Component

Page _____ FMEA Number _____

Part Number-Revision Level: **093D0441 and 093D0562 pass point housings.** Design or Process Responsibility: _____ Prepared by: **I. Chavez** Telephone #: _____

Title/Description: **The housing PN 0.93D0562 tend to flex while on the PCB was plugged the harness. There was added a rib and a shelf in the housings.** Key Date: **4/21/2017** Original FMEA Date: **4/21/2017** FMEA Revision Date: **5/3/2017**

Core Team
 Project Engineer: I. Chavez Manufacturing Engr: _____
 Product Engineer: I. Chavez Quality/Reliability Engr: _____
 Tooling Engineer: _____ Other Rep: _____

Design Item or Process Function Requirements	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	S e v	C l a s s	Potential Cause(s) / Mechanism(s) of Failure	O c c	Design or Process Controls	D e t	R P N
Encapsule pass point system and hold PCB in place without GAP.	The molding process is not capable to maintain the dimensional requirements	Housings unable to assemble	2		Improper feature design	1	- Tolerance stackup analysys - Initial assembly tryout - Prototipe printing an assembly - Measure modify features in molded parts (PPAP level1)	6	12
	Thw bottom housng post still have an undesirable deflection	PC-Board keep unlatched during the connector assembly operation	4		Improper desing of locking feature	2	- FEA - Test concept with printed prototypes	2	16
	Undesirable interferences of the added features	The mechanism don't move freely ash should be.	2		Improper desing of the locking feature	1	- Encoder system functional test - Assembly test	3	6
	- Voids - Flowlines - Surface finish - Weld lines	Undesirable appearance (aesthetics)	3		Poor tool design or molding process	3	- Visual sample evaluation for Quality acceptance	2	18

Figura 59.- FMEA del rediseño de los housings del PassPoint

Finalmente recibí la cotización para la modificación del molde:

**SHENZHEN JINSUNWAY MOULD CO.,
LTD.**





Liaokeng Village, Shiyao Town, Baoan District, Shenzhen, PRC
518108
Tel: +86 755 2951 1050 Fax: +86 755 2968 8299

To: Chamberlain Sourcing Asia
Attn: Mr. Justin Zeng
Tel: 86-181-24178111
Fax:
E-mail:

Date: 5-Jun-17
Contact: Dennis Xu
Phone: 86 755 2951 1050
Fax: 86 755 2968 8299
E-mail: dennis.xu@jswhs.com

EC Quotation for 093D0441 & 093D0562

Q-No.:JSW20170605-01

Item	Part Number	Part Photo	JSW #	Number	Lead-time of	Lead-time of CPK	Modification Details	Cost (US\$)	Remarks
1	093D0441		Y160127	1	15	4	1) Measuring scan due to the mold is transferred do not have mold 3d drawing 2) Make the electrode and process precision EDM 3) Adding one ejector pin on mold;	US\$1,000	
1	184B0125-2& -3		Y160128	1	15	4	1) Measuring scan due to the mold is transferred do not have mold 3d drawing 2) Make the electrode and process precision EDM 3) Adding one ejector pin on mold;	US\$1,000	

Total:

US\$2,000

Remarks:

1. Payment Terms: Total payment shall be received within 7 days upon samples approval.
2. The quote is valid 30 days.

Figura 60.- Cotización de JSW con tiempo de entrega para la modificación del molde.

Asi como el First Article Inspection de JSW:



Shenzhen Jinsunway Mould CO.,LTD
Mold Test Sample Check Report

Part Name		BASE PASSPOINT EVO DC					Requestor		CHAMBERLAIN			Inspector		WEI ZUO SI	
Part Number		093D0562					Mold Number		Y160128			Date		8/11/2017	
EC Number		G					Material		PA66 NYLON ZYTEL 101/BLACK			Reviewed by			
weight							Cavity #		1X4			Approved by			
Measurement Equipment	Gauge Code	Measurement Equipment	Gauge Code	Measurement Equipment	Gauge Code	Measurement Equipment	Gauge Code	Measurement Equipment	Gauge Code	Measurement Equipment	Gauge Code	Measurement Equipment	Gauge Code		
Caliper	C	Micrometer	MM	Angle Gauge	AG	Thickness Gauge	TG	visual investigation	E						
CMM	CMM	Force Gauge	FG	Pin Gauge	PG	Microscope	MS	Video Measuring System	VM						
Flexible Rule	FR	Gauge Block	GB	Height Gauge	HG	Gear Tester	GT								
Item	Actual Location	Gauge Code	Spec.	+ Tol	- Tol	+ Tol	- Tol	Sample 1	Sample 2	Sample 3			Status	Takfat sample	Comments
1		C	0.163	0.005	0.005	0.168	0.158	0.1646	0.1646	0.1646			OK		
2		C	0.230	0.005	0.005	0.235	0.225	0.2327	0.2323	0.2327			OK		
3		VM	0.058	0.005	0.005	0.063	0.053	0.0561	0.0561	0.0561			OK		
4		C	0.159	0.005	0.005	0.164	0.154	0.1567	0.1567	0.1563			OK		
5		C	0.250	0.005	0.005	0.255	0.245	0.2512	0.2516	0.2512			OK		
6		C	0.050	0.005	0.005	0.055	0.045	0.0539	0.0531	0.0539			OK		
7		VM	2.513	0.016	0.01	2.529	2.503	2.5261	2.5261	2.5262			OK		
8		VM	0.739	0.005	0.005	0.744	0.734	0.7350	0.7349	0.7348			OK		
9		VM	0.854	0.01	0.005	0.864	0.849	0.8544	0.8543	0.8545			OK		
10		VM	1.365	0.015	0.01	1.38	1.355	1.3693	1.3694	1.3693			OK		
11		VM	0.093	0.01	0.01	0.103	0.083	0.1020	0.1016	0.1016			OK		
12		VM	0.854	0.01	0.005	0.864	0.849	0.8611	0.8610	0.8613			OK		
13		VM	1.046	0.005	0.005	1.051	1.041	1.0472	1.0467	1.0469			OK		
14		VM	0.636	0.005	0.005	0.641	0.631	0.6334	0.6334	0.6333			OK		
15	°	VM	60	0.5	0.5	60.5	59.5	60.0700	60.1800	60.1550			OK		
16		VM	2.935	0.025	0.025	2.96	2.91	2.9628	2.9628	2.9626			NG		
17		VM	0.059	0.005	0.005	0.064	0.054	0.0591	0.0591	0.0591			OK		
18		C	0.250	0.005	0.005	0.255	0.245	0.2516	0.2512	0.2512			OK		
19		C	0.159	0.005	0.005	0.164	0.154	0.1547	0.1543	0.1551			OK		
20L		VM	0.075	0.005	0.005	0.08	0.07	0.0755	0.0753	0.0752			OK		
20R		VM	0.075	0.005	0.005	0.08	0.07	0.0756	0.0756	0.0756			OK		
21		VM	0.094	0.01	0.005	0.104	0.089	0.1035	0.1032	0.1033			OK		
22	°	VM	25	0.5	0.5	25.5	24.5	24.9500	24.8200	24.8500			OK		
23		VM	0.223	0.015	0.005	0.238	0.218	0.2316	0.2315	0.2313			OK		
24-1	R	VM	0.082	0.005	0.005	0.087	0.077	0.0859	0.0862	0.0861			OK		
24-2	R	VM	0.082	0.005	0.005	0.087	0.077	0.0854	0.0854	0.0859			OK		
25		HG	0.318	0.005	0.005	0.323	0.313	0.3157	0.3161	0.3157			OK		
26		HG	0.219	0.005	0.005	0.224	0.214	0.2197	0.2201	0.2197			OK		
27		C	0.050	0.005	0.005	0.055	0.045	0.0539	0.0543	0.0535			OK		
28		VM	0.201	0.005	0.005	0.206	0.196	0.1987	0.1988	0.1987			OK		
29	R	VM	0.125	0.005	0.005	0.13	0.12	0.1253	0.1256	0.1250			OK		
30	R	VM	0.030	0.003	0.003	0.033	0.027	0.0306	0.0302	0.0299			OK		
31		HG	0.660	0.004	0.004	0.664	0.656	0.6638	0.6630	0.6630			OK		
32	R	VM	0.010	0.005	0.005	0.015	0.005	0.0086	0.0083	0.0080			OK		
33		C	0.050	0.005	0.005	0.055	0.045	0.0469	0.0472	0.0472			OK		
34	◇	T	0.010	0.005	0.005	0.015	0.005	0.0087	0.0087	0.0087			OK		
35		C	0.228	0.005	0.005	0.233	0.223	0.2283	0.2287	0.2287			OK		
36	⊕	C	0.220	0.003	0.003	0.223	0.217	0.2173	0.2185	0.2177			OK		
36-1	⊕	VM	0.006	0	0.006	0.006	0	0.0077	0.0073	0.0070			NG		
37		VM	0.205					0.2047	0.2047	0.2047			Basic Dim		
38		VM	0.947					0.9508	0.9512	0.9504			Basic Dim		
39		VM	0.965					0.9656	0.9656	0.9654			Basic Dim		
40		VM	0.969					0.9737	0.9738	0.9738			Basic Dim		
41	⊕	C	0.600	0.005	0.005	0.605	0.595	0.5980	0.5992	0.5980			OK		
42	⊕	C	0.295	0.01	0	0.305	0.295	0.2984	0.2984	0.2988			OK		
42-1	⊕	VM	0.006	0	0.006	0.006	0	0.0005	0.0009	0.0011			OK		
43	⊕	C	0.395	0.005	0.007	0.4	0.388	0.3929	0.3929	0.3933			OK		
44	⊕	PG	0.115	0.005	0.005	0.12	0.11	0.1110	0.1110	0.1110			OK		
45	R	VM	0.098	0.005	0.005	0.103	0.093	0.0994	0.0994	0.0994			OK		
46		VM	0.508	0.003	0.003	0.511	0.505	0.5073	0.5066	0.5069			OK		
No.	Notes							Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Sample 5	Supplier Remarks	Disposition	Comments

Figura 61.- FAI proveniente de JSW

En el primer artículo que mando JSW venían mostradas 2 dimensiones que vendrían fuera de especificación, las cuales aprobé por no ser dimensiones que afectaran como tal el ensamble ni el diseño, además de estar venir fuera de especificación en la condición de Material máximo por muy poco.

Finalmente llegaron las piezas finales con el cambio de diseño ya hecho.

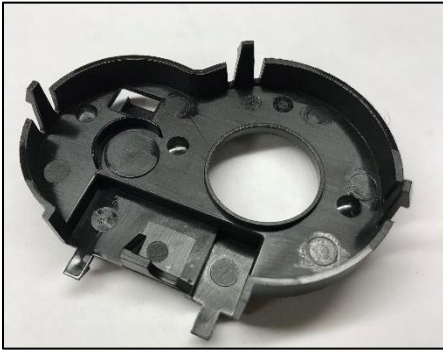


Figura 62.- Master piece (primer artículo) del proveedor



Figura 63.- Detalle del nuevo diseño

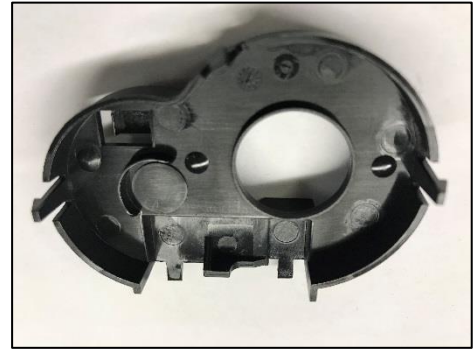


Figura 64.- Master piece (primer artículo) del proveedor

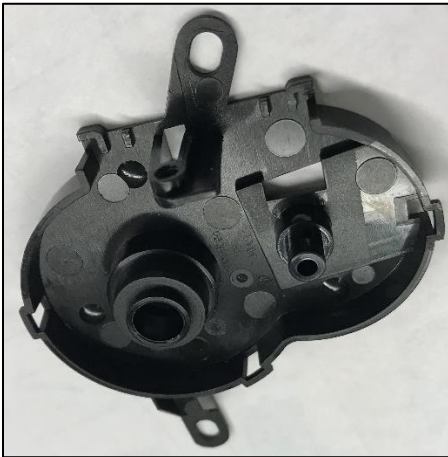


Figura 65.- Master piece (primer artículo) del proveedor



Figura 66.- Detalle del nuevo diseño

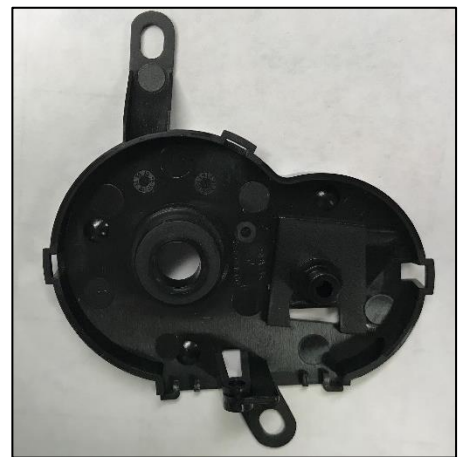


Figura 67.- Master piece del proveedor

Parte fundamental que hice para la aprobación y del nuevo número de parte fue el ensamblado, pues hay que considerar que este número de parte se ensambla completamente a mano y que debería ser imperceptible para los operadores. Prueba de ensamble que se corrió con un PCO (Production Control Order / Orden para producir con control) para su validación y la cual fue exitosa.

Finalmente, para la aprobación final de éste se realizó un PPAP por parte del departamento de Sourcing China, documento firmado por el Ingeniero Proveedor de Calidad, el ingeniero de compras y el ingeniero de producto, cargo mío.

El documento PPAP contiene información, para plásticos: del tipo de material, PFMEA que muestra el análisis de falla de proceso sobre la inyección por parte del proveedor, también viene la certificación del material, los dimensionales por parte del proveedor, el plan de control y el GR&R todo por cada una de las cavidades de inyección.

Con este documento se puede validar el ECN, el cambio de ingeniería, para su implementación y oficializar los nuevos productos vendibles tanto para kits de servicio como para unidades finales.

Dejo a continuación capturas de los documentos oficiales del reporte final, implementación y validación.

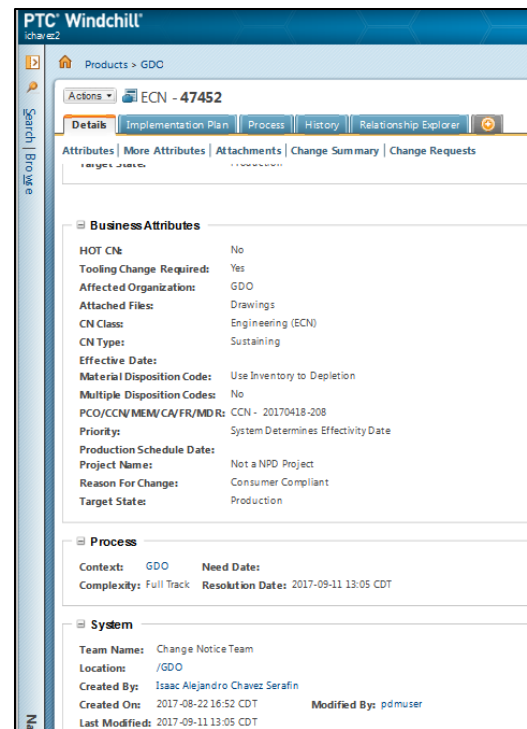
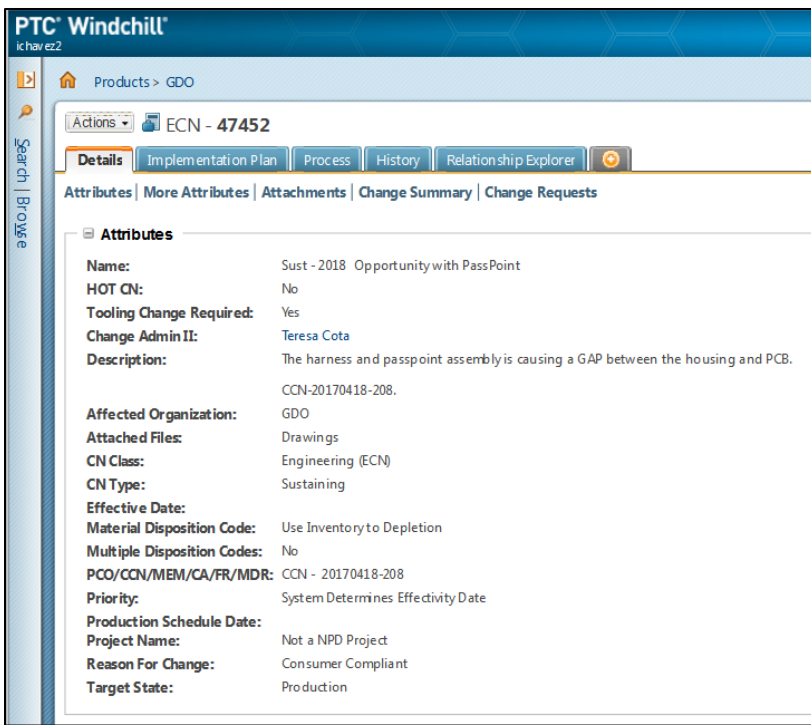


Figura 68.- ECN Submitted

En la figura 68 sobre la disposición que se le dará al ECN, es donde se define qué ocurrirá con el inventario actual de piezas, información detallada del cambio, así como de la causa raíz y denotación de queja de cliente (CCN), adicionalmente todas las áreas afectadas (Sourcing, Manufacturing, Purchasing) Cada uno de los cuadros a llenar se hacen de acuerdo a la decisión que hace el ingeniero de producto para la disposición del material y ver su afección en diferentes áreas. Ya que un ECN no solo implica un cambio en el modelo o dibujo, sino también en la disposición y control sobre el inventario que quedará y habrá ahora para este número de parte.

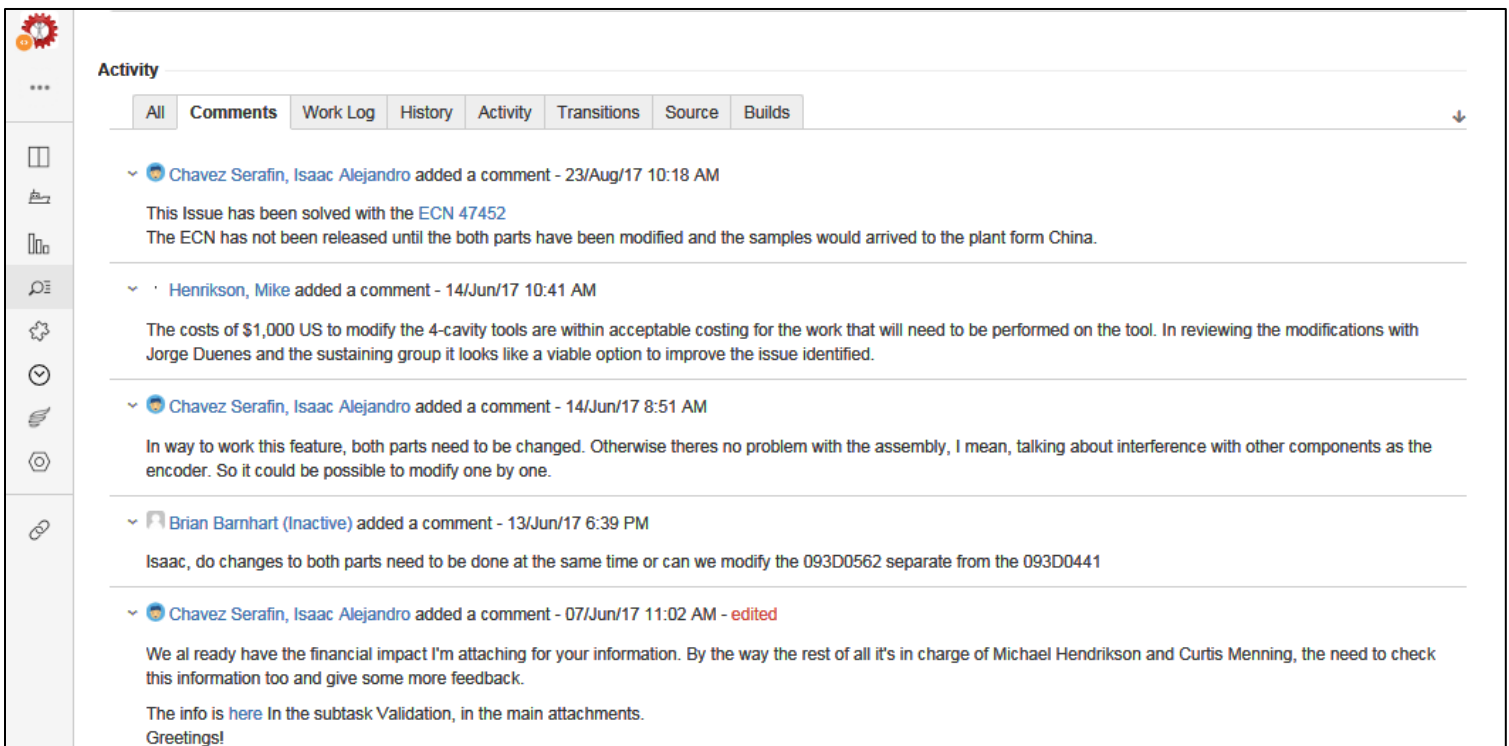


Figura 69.- Reporte en JIRA de la conclusión de la solución al problema

PART SUBMISSION WARRANT

CGI Part Number: 093D0562		Part Name: BASE, PASSPOINT, EVO DC	
CGI Drawing Number: 093D0562		ECN: (If applicable)	Date: 2017.9.12
CGI Revision Level: H		Supplier's Part Number: 093D0562	
Supplier Manufacturing Information		CGI Contact Information	
Supplier Name: SHENZHEN JINSUNWAY MOULD CO., LTD		CGI Vendor Number:	
Street Address: LIAOKENG VILLAGE SHIYAN TOWN BAOAN DISTRICT SHENZ		Purchasing Agent:	
City/State/Zip: CHINA/518108		CGI Engineer/Quality:	
Manufacturing Location: BAOAN DISTRICT SHENZH		Asset # marked on tool:	
Manufacturer Address: LIAOKENG VILLAGE SHIYAN TOWN BAOAN		Project Name or Project Description:	

For Automotive applications only:

Has customer-required Substances of Concern information been reported? Yes No

Submitt IMDS # _____

Reason For Submission (Select All that Apply)

<input type="checkbox"/> Initial Submission (New Part)	<input type="checkbox"/> Change of Optional Construction or Material	<input type="checkbox"/> New or Modified Tools, Dies, Molds, Etc.
<input checked="" type="checkbox"/> Engineering Change(s)	<input type="checkbox"/> Sub-Supplier or Material Source Change	<input type="checkbox"/> Refurbishment - Existing Tooling
<input type="checkbox"/> Correction of Discrepancy	<input type="checkbox"/> Change in Part Processing	<input checked="" type="checkbox"/> Tooling / Equipment Transfer
<input type="checkbox"/> Tooling Inactive > Than 1 Year	<input type="checkbox"/> Parts Produced at Additional Location	<input type="checkbox"/> Other - (Please Specify)

Requested Submission Level (Check One)

<input checked="" type="checkbox"/> Level 3, Includes: 1,2,3,4,7,8,9,11,12,13,14,15,16	<input type="checkbox"/> Level, 1 Includes: 1, 4, 6, 12	<input type="checkbox"/> Level 2, Includes: 1,2,3,4,7, 8,9,12,	<input type="checkbox"/> Level 4, Includes: Same as L3 with 17	Level 5, Includes: <input type="checkbox"/> Same as L1 with 18 <input type="checkbox"/> Same as L2 with 18 <input type="checkbox"/> Same as L3 with 18	Off the shelf
---	--	---	---	---	----------------------

Requested Elements (check mark the elements included in this PPAP)

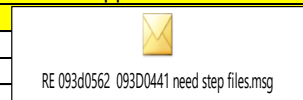
<input checked="" type="checkbox"/> Warrant (1)	<input checked="" type="checkbox"/> Material Certificate (7)	<input checked="" type="checkbox"/> Process FMEA (13)
<input checked="" type="checkbox"/> Appearance Approval Report (2)	<input checked="" type="checkbox"/> Dimensional Results / Layout (8)	<input checked="" type="checkbox"/> Control Plan (14)
<input checked="" type="checkbox"/> Sample Parts (3)	<input type="checkbox"/> Test Results (9) (if applicable)	<input checked="" type="checkbox"/> Process Capability Results (15)
<input checked="" type="checkbox"/> Design Record, Drawing, Spec's (4)	<input type="checkbox"/> Design FMEA ((Optional) 10)	<input checked="" type="checkbox"/> Gage R&R Studies (16)
<input type="checkbox"/> Change Documents / Deviations (5)	<input checked="" type="checkbox"/> Process Flow Diagram (11)	<input type="checkbox"/> CGI present during PPAP parts (17)
<input type="checkbox"/> Catalog/Industry standard (6)	<input checked="" type="checkbox"/> ROHS Compliant (check if yes) (12)	<input type="checkbox"/> Regulatory Testing (18)

Submission Results

Part submission meets all dimensional, material/mechanical/performance/reliability testing (If applicable), appearance, and statistical requirements for each part feature / characteristic as defined on the design record:

Yes No

If no, explanation required: **1. Dimension #16 measured out of spec on JSW parts, same conditions happened on Takfat/existing sample, Dimension #36-1 measured out of spec on JSW parts but measured in spec on Takfat/existing sample, per attached email approval from engineering, there is no functional impact for this two out of spec dimensions, so approve the PPAP as is.**



Declaration

I affirm that the samples represented by this warrant are representative of our parts and have been made to the applicable customer drawings and specifications. Additionally products are made from specified materials on regular production tooling and equipment with no operations other than regular production process. Any deviations have been declared below:

Declarations: _____

Print Name: kimsum	Title: Project Engineer	Phone #: 86-755-29688766
Signature: _____	Date: 2017.09.12	Email: kimsum.he@jinsunway.com

CGI Use Only			Disposition	
Signature of Approval	Date	Approve	Reject	
Engineering/Sust. Engineering: <i>Isaac Chavez</i>	September 19th 2017	✓		
Supplier Quality (SQE): <i>Robin Huang</i>	Date: 10/17/2017	X		
Sourcing / Purchasing: <i>Mervin Chang</i>	Date: 10/17/2017	✓		
Comments: _____				

Figura 70. PPAP

6. Conclusiones:

No había seleccionado suficientes materias relacionadas con diseño mecánico, sin embargo, cuando llegó a mí la oportunidad de estar en Chamberlain entendí cuál era mi verdadera vocación, considero haber cursado 2 semestres extra de la carrera enfocados a la praxis del diseño aun si haber estado en la facultad.

Entre otras cosas aprendí suficiente para entender ingeniería de proceso, Lean Six Sigma, metodología Gemba Kaisen, logística y planeación, no porque fuera mi rama sino por la sinergia que existe entre línea de producción y el departamento de ingeniería de la planta.

En el aspecto de diseño afiné bastantes conocimientos, tales como: análisis por elementos finitos los cuales durante la carrera solo se ven aplicados a metales y muy vagamente a polímeros, llegue a la planta conociendo suficiente de propiedades, procesos y manufactura de metales y hoy en día siento que se mucho más sobre polímeros. No solo sobre su manufactura sino sobre su proceso, su identificación, conocimiento de los polímeros ingenieriles más comunes, así como su regulación a nivel internacional.

A cargo del puesto como ingeniero de producto, no implica solo valoraciones en diseño, sino del producto entero. Hablando del primer proyecto: *ISSUE #9966: Trade Up Platform*, que por razones financieras no se llevó a cabo, resulta en la realidad que por mejor que sea la solución siempre el dinero será un impedimento pues el qué tan redituable es el cambio, es un factor mayor, de este el cambio en el molde era significativo tanto como la reducción en vibraciones por la transmisión de ellas has el chasis.

Agrego entonces, que siempre una modificación al herramental de inyección para plásticos es mucho más barata por su mantenimiento que una para metalmecánica, un factor importante también es el aprovechamiento del material pues este proyecto me abrió mucho más el campo a los polímeros. De haber sido aceptado el cambio, un simple estudio de vibraciones y fatiga hubiera bastado para corroborar el cambio e implementarlo.

De otro que quisiera hablar es del *ISSUE #157: GDO Final assembly screw standarization*. Sobre estandarización de tornillos, pues realmente en la facultad los conocimientos más básicos, técnicos y aplicables al mundo real no se ven si uno no los busca, este es un claro ejemplo de ellos.

Puedo concluir diciendo que la selección de un tornillo, no solo es por su material, grado o dimensiones. En la industria existen una inmensa cantidad de parámetros a controlar de acuerdo a la aplicación del tornillo. En este caso se agrega un acabado en la superficie que hace contacto directamente al resto del ensamble, esto nos aumenta el par necesario para aflojar este tornillo y reduce así, por el aumento a la fricción, la probabilidad de desajuste del mismo por vibraciones, desajuste que se ve reflejado en el estudio de ruido del operador comparando el tornillo sencillo contra el estriado. Entonces la selección de un tornillo es por aplicación: ¿dónde? ¿cuántos? ¿por qué? ¿qué tanto y qué debe estar sujetando el tornillo las partes implicadas?

Y hablando del que considero más importante, el *ISSUE #2018: Opportunity with the Passpoint*, debido a una queja de un cliente, el cual no pudo conectar de su kit de servicio el passpoint al motor, surge la necesidad de cambiar el diseño del passpoint. Al final con las piezas ya implementadas y actualmente producidas y vendidas como las rediseñé puedo concluir que aun haciendo una gran cantidad de análisis, en esta caso en particular apliqué lo que hemos hecho toda la carrera: una serie de simplificaciones, tanto en el comportamiento mecánico de la pieza como en el proceso. Definí que para obtener un modelo experimental funcional, es necesario ir a campo y obtener de todas las mediaciones reales del ambiente en el que se manufactura, la mayor cantidad de simplificaciones, tan es así, que mi nuevo rediseño cambio el proceso

Se sobreentiende que en mi puesto, para hacer un cambio, existen varios clientes además del final, pues como ingeniero de producto, uno diseña para el operador (comodidad y fácil ensamble), para el ingeniero de manufactura (proceso constante y eficiente) , para el ingeniero de calidad (rápida verificación y calificación del producto), así como para mercadotecnia (aspecto visual) , suminsitros (reducción de materia prima) y moldeo para que así el cliente final haga el mínimo esfuerzo para el uso de su producto.

Entendí que el proceso de rediseño o diseño esencial radica en la colaboración de varias áreas y que en conjunto se trabaja con el departamento de Marketing (Mercadotecnia) principalmente, departamento de Sourcing (Suministros) y departamento de calidad, hay que hacer “fit” o encajar por su traducción al español, en todas esas áreas y lograr que nuestra idea o concepto sea plasmado adecuando a las normas como bajo costo, excelente calidad y aspecto para el ultimo cliente.

Adicionalmente gracias a que había cursado inglés en el Centro de Lenguas Extranjeras sede Tlalpan por la beca de COPADI, la comunicación entre mi jefe y las oficinas en Chicago fue grata y aún así aprendí todo el inglés técnico que desconocía.

Durante el último trimestre del 2017 estuve atendiendo seminarios de proceso, manufactura e identificación de polímeros con sede en Chicago, en los laboratorios de Chamberlain Chicago, certificación que está en proceso. Estoy actualmente en un curso también de certificación para ser Green Belt.

Finalmente para poder cerrar la experiencia en Chamberlain Group Inc. Debo decir que fui contratado con un contrato indefinido, actualmente llevo mas de 1 año laborando en esta planta maquiladora con 4 meses como intern (pasante), luego 6 como Mechanical Engineer I y que actualmente llevo 5 meses en Mechanical Design Product Engineer I en el nuevo centro de diseño, Proyecto iniciado en la Planta por ayuda de mi jefe directo Robert Reiszwitz y yo, con intenciones de traer más gente de la UNAM.

AGRADECIMIENTOS

Quiero dedicar este escrito y más que este, todo lo que lleva consigo trasfondo, 5 años de esfuerzo a todas las personas que hicieron de mi esto posible, entre desvelos, ayunos y tormentosos días. Gracias por forjarme como ahora soy y quien me ha abierto brecha para triunfar; Principalmente a mi familia y amigos.

Mi hermana, Fernanda, quien aun en cientos de discusiones jamás me abandonó, me hizo sonreír en los semestres más difíciles, me procuró y siempre me dio buena cara con sus bromas y juegos.

Mi madre, Laura, quien cargó con entrega y coraje mis desvelos, carencias y enojos, brindo de sí misma, su afecto y cariño, con cada mañana al madrugar conmigo y darme su bendición diaria.

Mi padre, Fernando, quien aun en su ausencia por el trabajo, nunca se despreocupo de mí, me mantuvo a raya y me forjó a su forma, admirable y de respeto.

A mis amigos, porque si no fuera por el apoyo en equipo y entrega durante clases la estancia no hubiera sido no tan amena.

Y por supuesto a mi cariño y compañera eterna, Itzel, por respetar mi falta de tiempo para con ella durante el semestre, por su empuje e inspiración en mí cada día, por su coraje y amor incondicional quien me ha hecho crecer y por quien no soy el mismo de ayer sino alguien mucho mejor.