



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración

Tesis

**Metodología de los Sistemas Suaves en el Desarrollo de
Proyectos Electrónicos en la Industria Automotriz**

Para obtener el grado de maestro en:
Administración

Con especialidad en:
Alta dirección

Presenta:
Cristian Montes Velázquez

Dirigido por:
Dr. José Antonio Altamirano Corro



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración

Tesis

**Metodología de los Sistemas Suaves en el Desarrollo de
Proyectos Electrónicos en la Industria Automotriz**

Para obtener el grado de Maestro en:

Administración

Con especialidad en:

Alta dirección

Presenta:

Cristian Montes Velázquez

Dirigido por:

Dr. Jose Antonio Altamirano Corro

Presidente:

Dr. José Antonio Altamirano Corro

Secretario:

Mtra. Carmen Miranda Sosa

Vocal:

Mtro. Filemón Velázquez Amador

Suplente 1:

Dr. Arturo Castañeda Olalde

Suplente 2:

Mtra. Maria Elena Díaz Calzada

Centro Universitario, Querétaro, Querétaro, México.

Fecha (Sera el mes y año de aprobación del Consejo Universitario)

RESUMEN

Esta tesis tiene por objetivo el uso de la Metodología de los Sistemas Suaves de Peter Checkland para analizar, identificar y corregir los problemas que se presentan en el desarrollo de nuevos proyectos electrónicos en la industria automotriz, enfocado específicamente al diseño, desarrollo e implementación de nuevos procesos de manufactura, para su producción en serie en tiempo y forma, que tienen como consecuencia el incumplimiento a los compromisos, un funcionamiento reactivo, rediseños y costos excedidos de desarrollo. Se implementó la metodología a la población total de Líderes de Proyectos que son 19 personas, a las cuales se les realizó una encuesta de 12 preguntas en una primera etapa (con apoyo de un equipo enfocado a la introducción de nuevos proyectos). Se llevó a cabo la ejecución de los cambios que se definieron de forma sistemática; posteriormente, en una segunda etapa se llevaron estos cambios a un proyecto y se pudo comprobar el efecto real en dinero. Al final resolvió un problema al impedir un gasto excesivo y corregir una falla en uno de los diseños y se añadió de forma complementaria a la metodología ya existente de solución de problemas, así quedó establecido en el sistema general.

(Palabras clave: Sistemas suaves, Desarrollo electrónico, Industria automotriz)

Dirección General de Bibliotecas

SUMMARY

This thesis has the objective to use Peter Checkland's Soft Systems Methodology to analyze, identify and correct the problems that appear in the development of new electronic projects in the automotive industry, specifically focused on the design, development and implementation of new manufacturing processes for serial production in due time and proper form, resulting in noncompliance with commitments, reactive operation, redesigns and excess development costs. The methodology was implemented to a total population of Project Leaders of 19 people. A survey with 12 questions was applied in a first stage (with the support of a team focused on the introduction of new projects). The changes defined in a systematic way were implemented. Then, in a second stage, these changes were transferred to a project, and the real effect in money could be detected. At the end, it solved a problem by preventing excessive spending and correcting a failure in one of the designs, and it was added in a complementary way to the already existing methodology for solving problems; therefore, it was established in the general system.

(**Keywords:** Soft Systems, Electronic Development, Automotive Industry)

Dirección General de Bibliotecas

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Autónoma de Querétaro por darme la oportunidad de estudiar la Maestría en Administración, ya que siempre encontré a alguien de la institución brindándome su apoyo tanto en la cuestión Académica como en la Administrativa. Agradezco el apoyo en la elaboración de esta tesis a los sinodales quienes dedicaron parte de su tiempo a revisar mi trabajo de investigación y me dieron aportes significativos para completarlo: Mtra. Carmen Miranda Sosa, Mtro. Filemón Velazquez Amador, Dr. Arturo Castañeda Olalde, Mtra. Maria Elena Diaz Calzada. A la Dra. Patricia Luna quien me brindó su apoyo para cumplir con el formato APA. No menos importante a mi Director de Tesis el Dr. José Antonio Altamirano Corro quien confió en el proyecto y me brindó toda la información necesaria para su desarrollo y me enseñó una nueva metodología para la solución de problemas con la cual pude resolver un problema real.

Una gratitud a la empresa en la que se implementó este proyecto, Kostal Mexicana me brindó su apoyo, dándome la libertad de poner en práctica estos conocimientos, con la confianza de personas que fueron significativas: Mtro. Alejandro Ruíz, Mtro. Marco Barron y Mtra. Elizabeth Adame, me dieron los recursos y la libertad de experimentar con esta metodología y como equipo logramos un buen resultado.

**METODOLOGÍA DE LOS SISTEMAS SUAVES EN EL
DESARROLLO DE PROYECTOS ELECTRÓNICOS EN
LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ**

Dirección General de Bibliotecas UAQ

ÍNDICE

	Página
Resumen	I
Summary	II
Agradecimientos	III
Índice	V
Índice de tablas	VIII
Índice de figuras	IX
INTRODUCCIÓN	01
1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS SUAVES	
1.1. La historia de los sistemas suaves	02
1.2. Base de los sistemas suaves	03
1.3. Investigación de los sistemas suaves	04
1.3.1. Teoría general de los sistemas	04
1.3.2. Filosofía de los sistemas	06
1.3.3. Metodología de sistemas	06
2. LA METODOLOGÍA	
2.1. La metodología de los sistemas suaves (MSS)	07
2.1.1. Principios de los sistemas suaves	09
2.2. Etapas de la MSS	10
2.2.1. Etapa 1 – La situación del problema estructurada	11
2.2.2. Etapa 2 – La situación del problema no estructurada	11
2.2.3. Etapa 3 – Formulación de definiciones raíz	12
2.2.4. Etapa 4 – Construcción de modelos conceptuales	14
2.2.5. Etapa 5 – Comparación de realidad y modelos	15
2.2.6. Etapa 6 – Definición de cambios	16
2.2.7. Etapa 7 – Implementación de cambios	16
2.2.8. Etapa 8 – Conclusión	16
2.3. Crítica de la MSS	18
2.3.1. Crítica de la teoría	18
2.3.2. Crítica de la metodología	19
2.3.3. Crítica a la ideología	21
2.4. Utilidad de la metodología	21
2.5. Herramientas de la MSS	22

	Página
3. MODELADO INTERPRETATIVO	
3.1. Ciencia de gestión suave	23
3.1.1. CG e IO como decisión matemática	23
3.1.2. CG e IO como optimización	23
3.1.3. CG e IO como resolución de problemas	23
3.1.4. CG e IO como ciencia de gestión	23
3.1.5. CG e IO como perspectiva de sistemas	24
3.1.6. CG e IO como interpretación y cambio	24
3.2. Enfoques suaves	24
3.2.1. Primero – Definición del problema	24
3.2.2. Segundo – La naturaleza de la vida organizacional	25
3.2.3. Tercero – Modelos como representaciones	25
3.2.4. ¿El resultado puede ser como producto o como aprendizaje?	26
3.3. Características generales de los sistemas	27
3.3.1. Límites (deben ser enteros)	27
3.3.2. Componentes	27
3.3.3. Organización interna	27
3.3.4. Comportamiento	27
3.4. Sistemas de actividad humana	28
3.4.1. Son sistemas abiertos	28
3.4.2. Incluyen la actividad humana	28
3.4.3. Incluyen la intención humana	28
3.4.4. Tienen una vida limitada	28
3.4.5. Se autorregulan	28
3.4.6. Los sistemas de actividad humana son sistemas blandos	29
3.4.7. ¿No solo cómo, sino también por qué?	30
3.5. Reflexiones del MSS	30
3.5.1. La organización como máquina burocrática	31
3.5.2. La organización como organismo o sistema	31
3.5.3. La organización como expresión de una cultura	31
4. IMPLEMENTACIÓN	
4.1. Diagnóstico de la empresa	33
4.2. Justificaron	34
4.3. Implementación de etapas	37
4.3.1. Etapa 1 – La situación del problema no estructurada	37
4.3.2. Etapa 2 – La situación del problema expresada	40
4.3.3. Etapa 3 – Formulación de definiciones raíz	42
4.3.4. Etapa 4 – Construcción de modelos conceptuales	43
4.3.5. Etapa 5 – Comparación de realidad y modelos	45
4.3.6. Etapa 6 – Definición de cambios	47

4.3.7. Etapa 7 – Implementación de cambios	48
4.3.8. Etapa 8 – Conclusión	51
4.3.9. Ejemplo de problema real	53
4.4. Interpretación	62
4.4.1. Ciencia de gestión e investigación operativa	62
4.4.2. Enfoque a producto o aprendizaje	63
4.4.3. Cumplimiento de características	64
4.4.4. Enfoque humano	64
4.4.5. Reflexiones de la organización	65
5. RESULTADOS	
5.1 Resultados obtenidos	66
CONCLUSIONES	
REFERENCIAS	
APÉNDICE A	

Dirección General de Bibliotecas UAQ

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparativa de stencils	55
Tabla 2. Dimensional de Stencil	55
Tabla 3. Incremento de volumen	56
Tabla 4. Diseño de experimentos de pastas	61
Tabla 5. Comparativa de procesos de filiales	61
Tabla 6. Comparativa de mejora	67

Dirección General de Bibliotecas UAQ

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de la metodología de los sistemas suaves	11
Figura 2. Imagen enriquecida	12
Figura 3. Encuesta	37
Figura 4. Imagen enriquecida nuevos proyectos	40
Figura 5. Sistema de actividad humana	42
Figura 6. Cambio de estructura organizacional	48
Figura 7. Plan de proyecto	49
Figura 8. Plataforma de control	49
Figura 9. Evaluación de desempeño	50
Figura 10. Procedimiento de muestras	51
Figura 11. Cadena de valor	52
Figura 12. Esquemático de contactación	53
Figura 13. Terminales de contactación	54
Figura 14. Corte transversal	54
Figura 15. Inspección de impresión de soldadura	56
Figura 16. Pines de prueba	57
Figura 17. Evaluación de fallas	57
Figura 18. Validación de pines	57
Figura 19. Revisión de plan de pruebas	58
Figura 20. Zona de cobertura	58
Figura 21. Definición de perfil	58
Figura 22. Perfil de reflujo	59
Figura 23. Superficie con removedor	59
Figura 24. Dimensionamiento de conector	60
Figura 25. Validación de circuito	60
Figura 26. Re diseño de probador	61

INTRODUCCIÓN

Esta tesis muestra la historia, las características y las ventajas de la metodología de los sistemas suaves en el desarrollo de proyectos electrónicos en la industria automotriz, basada en un método que permite el análisis para la identificación de problemas en el desarrollo de proyectos electrónicos en la industria automotriz, con el fin de hacer más eficientes los desarrollos de proyectos en razón de los tiempos establecidos.

El poder adquisitivo de los diferentes mercados ha tendido a una irregularidad por el efecto de la globalización, ya que el reto actual es canalizar el mercado convencional a las diferentes demandas de tan variados gustos de los clientes, este obliga a que los nuevos productos automotrices sean desarrollados en un menor tiempo adaptándose así a las urgencias de los distintos mercados.

Una de las cualidades es que el análisis de sistemas permite una interacción directa con la empresa en general, lo que garantiza es la identificación de todas esas causas que los modelos convencionales de sistemas duros no son capaces de identificar, con la intención de minimizar el efecto y los costos innecesarios derivados de los mismos, considerando que no solo existe una mejora en la condición financiera de la empresa, sino que comercialmente una entrega a tiempo de un modelo en desarrollo que prolonga la relación comercial con el cliente, asegurando así el futuro de la empresa. El informe permite visualizar una metodología de análisis que contempla lo subjetivo y abstracto apoyado de la participación, ilustrar la problemática y resultados obtenidos en la aplicación permitiendo identificar problemas que la metodología de sistemas duros no consideran.

1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS SUAVES

1.1. La historia de los sistemas suaves

Al término de la Segunda Guerra Mundial se tiene la necesidad de hacer eficiente el manejo de los recursos disponibles, surgiendo así la investigación de operaciones en los años cincuenta, con un enfoque mecanizado con herramientas matemáticas, las cuales no consideran los aspectos sociales en un sistema, la ingeniería de sistemas por su parte se presenta como una forma sistemática y científica de aproximación y representación de la realidad incluyendo aspectos sociales.

Durante los cincuenta las primeras ideas de sistemas, los conceptos y principios básicos del enfoque de sistemas fueron establecidos por pioneros del movimiento de sistemas como Ashby, Bertalanffy, Boulding, Fagen, Gerard y Rappoport. Estos académicos representaban a una variedad de disciplinas y campos de estudio. Ellos compartieron y articularon una convicción común: unificar la naturaleza de la realidad.

En México se adopta la ingeniería de sistemas en 1965, con un desfase de quince años a través de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, los pioneros reconocieron la apremiante necesidad de una investigación disciplinada, unificar el entendimiento para tratar con complejidades cada vez mayores, complejidades que van más allá de la competencia de una sola disciplina. Como resultado, desarrollaron una perspectiva transdisciplinaria que enfatizó el ordenamiento intrínseco e interdependiente del mundo en todas sus manifestaciones. Durante los últimos años setentas, surgieron una serie de investigaciones sobre sistemas basados en lo que se ha denominado pensamiento de sistemas suaves, relativos a sistemas humanos y sociales así como a los sistemas socio-técnicos y socio-económicos.

En los años setentas y principios de los ochentas, fue generalmente aceptado que por su naturaleza, a los sistemas humanos/sociales se les considerara sistemas suaves

en contraste con los sistemas duros de los problemas en ingeniería de sistemas y otras técnicas cuantitativas enfocadas a la investigación de sistemas. Se puede decir que el pensamiento de sistemas duros y sus enfoques no han sido usados en contextos de sistemas de actividad humana.

1.2. Base de los sistemas suaves

La metodología de los sistemas suaves (MSS) desarrollado a partir de este ciclo continuo de la intervención en las malas estructuras de gestión de los problemas y aprender de los resultados. Los sistemas suaves es una rama de la teoría de sistemas diseñados específicamente para su uso y aplicación en una variedad de contextos del mundo real.

La metodología de los sistemas suaves es un conjunto de etapas que están bien organizadas, por la cual permite utilizar un enfoque sistémico en los sistemas de la actividad humana para tratar de aliviar o mejorar las situaciones problemáticas, tiene 4 características:

- 1- Debe de poder usarse en situaciones de problemas verdaderos.
- 2- No debe ser vaga en el sentido de que tiene que ser un incentivo más grande para la acción, más que una filosofía general de todos los días.
- 3- No debe ser precisa, como es la técnica, pero debe permitir discernimientos que la precisión pudiera excluir.
- 4- Cualquier desarrollo de la ciencia de los sistemas se excluirá de la metodología y esta de ser necesaria se pueda usar en una situación particular. Checkland, P. (1993).

La metodología de los sistemas suaves es en realidad, un conjunto de metodologías. Cada metodología está representada por un conjunto de ideas (conceptos)

estructuradas de tal manera que su uso sea apropiado para la situación que se analiza. El uso de MSS como una poderosa herramienta de resolución de problemas requiere esta flexibilidad. Cada situación es única y, por lo tanto, la metodología debe adaptarse a la situación y también al estilo del analista que la utiliza.

La aplicación de este tipo metodologías es un uso sofisticado de los sistemas y los analistas necesitan desarrollar la capacidad de ser tan flexibles como los resultados de considerables experiencias en una variedad de situaciones. Sin embargo, se han desarrollado algunas metodologías estándar. Tienen aplicabilidad general para tipos particulares de situaciones, tales como análisis de requisitos de información, exploración, resolución de problemas y reorganización. Wilson, B. (2001).

1.3. Investigación de los sistemas suaves

La investigación de sistemas incorpora tres dominios interrelacionados de investigación disciplinada:

- 1- Teoría general de los sistemas:
- 2- Filosofía de sistemas:
- 3- Metodología de sistemas:

1.3.1. Teoría general de sistemas

Son las teorías que describen la estructura y el comportamiento de sistemas. La teoría general de los sistemas (TGS) cubre el aspecto completo de tipos específicos de sistemas, desde los sistemas técnicos, hasta los conceptuales, aumentando su nivel de generalización y abstracción.

La TGS ha sido descrita como:

- 1- Una teoría matemática convencional
- 2- Un metalenguaje
- 3- Un modo de pensar

- 4- Una jerarquía de teorías de sistemas con generalidad creciente.

Los objetivos originales de la TGS son los siguientes:

- 1- Impulsar el desarrollo de una terminología general que permita describir las características, funciones y comportamientos sistémicos.
- 2- Desarrollar un conjunto de leyes aplicables a todos estos comportamientos
- 3- Promover una formalización (matemática) de estas leyes.

La perspectiva de la TGS surge en respuesta al agotamiento e inaplicabilidad de los enfoques analítico-reduccionista y sus principios mecánico – causales. Si bien el campo de aplicaciones de la TGS no reconoce limitaciones, al usarlas en fenómenos humanos, sociales y culturales se advierte que sus raíces están en el área de los sistemas naturales (organismos) y en el de los sistemas artificiales (máquinas). Mientras más equivalencias reconozcamos entre organismos, máquinas, hombres y formas de organización social mayores serán las posibilidades para aplicar correctamente el enfoque de la TGS, pero mientras más experimentemos los atributos que caracterizan lo humano, lo social, lo cultural y sus correspondiente sistemas, quedarán en evidencia sus inadecuaciones y deficiencias (sistemas triviales).

En contraste con el paradigma analítico, reduccionista y de causa lineal de la ciencia clásica, la filosofía de sistemas lleva a una reorientación de la visión del mundo, manifestada por un modo de pensar expansionista, dinámico no lineal y sintético. La exploración científica de la teoría de sistemas permitió a varias de las ciencias descubrir formalmente a la TGS, un conjunto de conceptos y principios interrelacionados, aplicable a todos los sistemas.

La observación revela tres hechos fundamentales en el diseño y manejo de sistemas humanos y así puedan responder con eficacia y eficiencia:

- 1- A sus propios propósitos (auto-organización).
- 2- A los propósitos de las partes y de la gente en el sistema (humanización).
- 3- A propósitos de sistemas más grandes de los cuales son parte (ambiental).

1.3.2. Filosofía de los sistemas

Lleva a una reorientación de la visión del mundo, manifestada por un modo de pensar expansionista, dinámico no lineal y sintético. La exploración científica de la teoría de sistemas permitió a varias de las ciencias descubrir formalmente a la teoría general de sistemas, un conjunto de conceptos y principios interrelacionados, aplicable a todo sistema. Proporciona un conjunto de modelos, estrategias, métodos y herramientas; así se instrumentan la filosofía y la teoría de sistemas en análisis, diseño, desarrollo, solución de problemas de sistemas complejos y su manejo.

1.3.3. Metodologías de sistemas

Este tercer dominio se desarrolla en la segunda unidad. Quintana R. (2009).

2. LA METODOLOGÍA

2.1. Metodología de los sistemas suaves (MSS)

Surgiendo en la década de 1970 y desarrollándose en la década de 1980 fue una nueva marca del pensamiento estos fueron los sistemas suaves. También inspirado en el trabajo de Churchman, la metodología fue creada por Peter Checkland y un grupo del Departamento de Sistemas de la Universidad Británica de Lancaster, quienes trabajaron por varios años en el desarrollo de una metodología sistémica flexible, diseñada para hacer frente a situaciones problemáticas, las cuales son difíciles de definir, tienen un componente social y política grande.

Peter Checkland comenzó a explorar la metodología de ingeniería de sistemas, aplicándola a situaciones gerenciales desordenadas en lugar de los llamados problemas estructurados, con la intención de descubrir si este enfoque podría desarrollarse y emplearse adecuadamente en sistemas suaves. Estos debían conducir a un enfoque completamente diferente de la solución de problemas, se desarrolló para su uso en contextos problemáticos mal estructurados o desordenados donde no hay una visión clara sobre qué constituye el problema, o qué medidas se deben tomar para superar las dificultades que se experimentan. De hecho, la MSS en acción debería evitar que los tomadores de decisiones se apresuren a buscar soluciones mal pensadas basadas en ideas preconcebidas sobre un problema asumido.

Se emplea mejor en contextos pluralistas, donde hay una compatibilidad básica de intereses, donde los valores y creencias de los participantes divergen y es posible una verdadera adaptación y compromiso. La MSS asume claramente que los problemas pluralistas están vinculados con problemas complejos de estructura y proceso organizacional, encuentra sus legitimidades y evita sus limitaciones en contextos problemáticos complejos y pluralistas.

La comprensión de la subjetividad de Churchman lleva a la conclusión de que los resultados de las intervenciones de sistemas reciben su garantía del máxima participación de los involucrados; el principio de barrido como se le ha llamado, el desarrollo de sus ideas claramente ha tomado una ruta ética, para explorar la subjetividad de una manera más pragmática, haciendo preguntas sobre las diferentes formas en que las personas perciben las situaciones problemáticas, cómo se puede representar y cómo se puede generar aprendizaje a partir de esto.

Este es precisamente la razón por la cual la MSS ayuda en contextos pluralistas pero no coercitivos, por el contrario los enfoques de sistemas duros se basa fundamentalmente en una racionalidad medio-fin. El sistema como concepto o noción *se emplea mejor como un medio para organizar nuestros pensamientos sobre situaciones problemáticas*, más que como una forma de describir en un sentido real porciones de la realidad. Hay dos paradigmas, duro y suave, basados en suposiciones contrastantes que conducen a principios metodológicos muy diferentes.

La visión dura considera los problemas como reales y solucionables, asumiendo que los fines son fáciles y objetivamente definibles. Por el contrario la MSS cree que surgen situaciones problemáticas cuando las personas tienen puntos de vista contrastantes sobre la misma situación. Surge la noción de una pluralidad de puntos de vista posibles y en consecuencia la aceptación de muchos problemas relevantes de este modo rechaza el enfoque de fin de los medios. Las preguntas mucho más interesantes se refieren a los fines mismos así esta pregunta se convierte en su enfoque principal: ¿Qué se debe hacer? y se apoya de los diversos puntos de vista.

Peter Checkland como el padre de la MSS establece que queda basado en el pensamiento ordenado y abstracto sobre el mundo en lugar de como una forma de establecer cómo es el mundo. El argumento es que tan pronto como asumimos un

mundo que comprende sistemas, comenzaremos a investigar ese mundo buscando sistemas. Checkland entiende las situaciones sociales a través de conceptos de acción que son significativas en términos de reglas, prácticas sociales y constitutivas. No importa cuán profundo pueda parecer el conflicto, se supone que las diferentes interpretaciones son flexibles y están muy abiertas al cambio, por lo tanto, la generación de un entendimiento mutuo será posible para el analista de sistemas suaves.

Checkland concluyó en dos paradigmas en el pensamiento de sistemas:

Paradigma 1: el duro, se supone que el mundo real es sistémico y las metodologías que utilizamos para investigar esa realidad son sistemáticas.

Paradigma 2: el suave, cambia las cosas al afirmar que el mundo real es problemático, pero el proceso de indagación y las metodologías pueden ser sistémicos. Esto transfiere la noción de sistémica del mundo al proceso de indagación en el mundo.

2.1.1. Principios de los sistemas suaves

Hay cuatro principios principales:

- 1- El aprendizaje; consiste en percibir y evaluar partes del flujo antes de decidir y tomar medidas, que luego se convierten en parte del flujo con nuevas percepciones, evaluaciones y acciones emergentes. Churchman señala la necesidad de una investigación singeriana donde no hay puntos de inicio o finalización claros.
- 2- La cultura; guía y declara categóricamente que existen restricciones organizativas y / o sociales en el mundo real que los cambios potenciales, recomendados por intervención se deben cumplir para lograr la cohesión de las reglas y prácticas sociales.
- 3- La participación; es tan importante que podríamos llegar a decir que, sin la participación garantizada de los involucrados, cualquier aplicación de MSS

debe ser inválida en sus propios términos, es necesario hacerlo si tenemos alguna posibilidad de lograr resultados exitosos que puedan ser justificado e implementado con éxito.

- 4- Los dos modos de pensamiento; *pensamiento de sistemas abstractos e ideales* que es un flujo de investigación basada en la lógica y *pensamiento específico del mundo real* relacionado con el contexto el otro un corriente de investigación cultural. Se argumenta que estos deben permanecer distintos para que el pensamiento de sistemas puros pueda llevarse a cabo con el objetivo de desarrollar modelos ideales para la discusión.

De este modo indaga y a través de ello se aprende conduciendo a un ciclo continuo, fungiendo continuamente como un gestor ya que se enfrenta con un flujo siempre cambiante de eventos e ideas que interactúan. En la MSS los caminos a seguir se deciden en términos de relevancia, viabilidad cultural y deseabilidad sistémica. La viabilidad cultural puede ser elegida como la característica peculiar y clave, dominando o absorbiendo las nociones de relevancia y conveniencia sistémica.

2.2. Etapas de la MSS

Se consideran siete etapas en un proceso sin inicio y fin, las cuales se ilustran con el diagrama de la *figura 1*, el cual es un medio para formar una estructura a través del cual se puede entender el proceso metodológico, por esta razón *Checkland, P. (1993)*, dice que siempre que se tengan en cuenta las conexiones lógicas, la actividad real de resolución de problemas puede moverse con flexibilidad entre las etapas o puede no utilizar las etapas para guiar su actividad en absoluto, sino simplemente emplear la metodología como punto de referencia para dar sentido a lo que se está haciendo en el mundo real esta forma se sale de lo formal y entra en lo que se puede llamar modo 2:

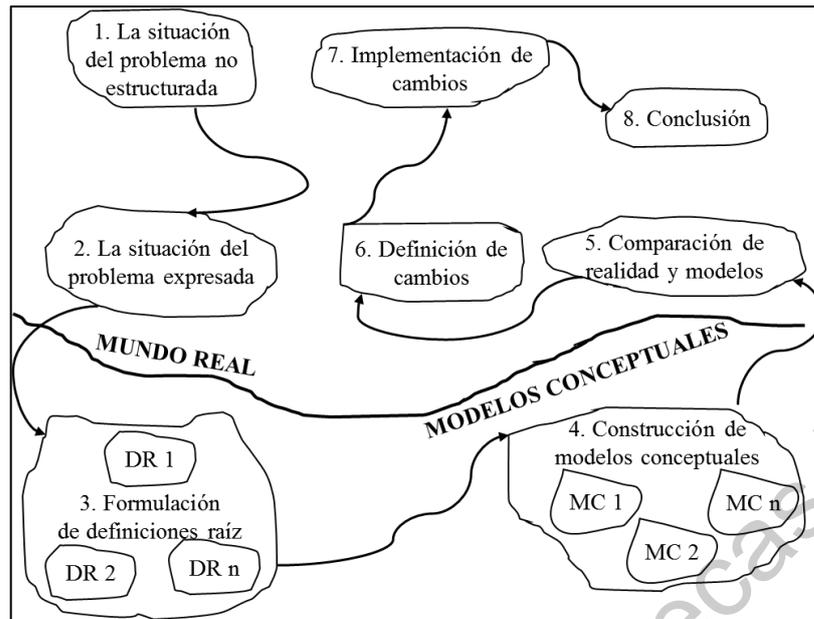


Figura 1. Proceso de la metodología de los sistemas suaves. Fuente: Flood R. & Jackson M. (1991, p.173).

2.2.1. Etapa 1 – La situación del problema no estructurada:

Checkland recomienda para descubrir, recolectar información sobre la estructura y los procesos solo observando, recolectar datos secundarios y datos derivados de entrevistas informales. Se utilizan tres tipos de análisis:

El primero considera la intervención en la situación como su tema, considerando a los clientes (quienes causan la intervención) y los posibles solucionadores de problemas (quienes conducen el estudio). Estos últimos desarrollan una lista de posibles personas que podrían considerarse dueños de problemas.

El segundo es el análisis del sistema social de roles, normas, etc.

El tercero se enfoca en el sistema político basado en la idea de que el poder puede entenderse como el intercambio de influencias en las organizaciones. Estos análisis son la investigación cultural de donde se está utilizando la metodología.

2.2.2. Etapa 2 – La situación del problema expresada:

Con estos datos se crea una *Imagen enriquecida* en dibujos animados que expresa problemas, conflictos y otras características que representan el clima de la situación,

ambientales limitan las acciones y actividades. Esto se logra formulando la declaración en torno a seis elementos:

- 1- *Clientes - las víctimas / beneficiarios de la actividad intencional:* El cliente es la siguiente persona en recibir el trabajo en progreso. Es quien nos indica lo que sucede a la salida del sistema y forma parte de sus relaciones externas.
- 2- *Actores que realizan las actividades:* Personas que realizan una o más actividades en el sistema. Parte de las relaciones internas del sistema.
- 3- *La transformación procesa la actividad útil, convierte la entrada en salida:* Los actores participan en este proceso de transformación. Es el proceso de una actividad y se describe con verbos. Idealmente La definición raíz debe centrarse en una sola transformación.
- 4- *Weltanschauung: la visión del mundo hace a la definición significativa:* Esta es la perspectiva o visión del mundo que a menudo se da por sentado. Tiene el sentido de la definición raíz que se está desarrollando. Por lo tanto una definición raíz necesita solo una Weltanschauung.
- 5- *Propietarios que pueden detener la actividad:* Es el individuo o grupo responsable de la propuesta del sistema, tienen el poder de modificarlo o incluso de cerrarlo. Esto puede superponerse con los actores del sistema.
- 6- *Restricciones ambientales, entorno que el sistema toma como dado:* Todos los sistemas de actividad humana operan dentro de algunas restricciones impuestas por su entorno externo. Estos podrían ser: legal, físico, ético, etc. Forman parte de las relaciones externas del sistema y necesita ser identificados como de su propiedad.

Consejo 1: la formulación de las definiciones de raíz es más fácil si las transformaciones y Weltanschauung se consideran primero.

Consejo 2: al decidir sobre la transformación asegúrese de que la salida sea claramente algo que se pueda transformar a partir de la entrada.

Las definiciones raíz principales deben incluir ejemplos de actividades primarias y basados en problemas, estos conducirán a sistemas que probablemente no formaran parte del mundo real, *estos se convierten en modelos conceptuales.*

2.2.4. Etapa 4 – Construcción de modelos conceptuales

Es expresión de las actividades que el sistema ideal debe hacer para cumplir con el requisitos de la definición raíz, *los modelos conceptuales deben desarrollarse a partir de sus definiciones raíz relevantes y de nada más.*

Un modelo conceptual se construye extrayendo el número mínimo de verbos necesarios para describir las actividades que deberían estar presentes para llevar a cabo la tarea mencionada en la definición raíz. Estos se ordenan lógicamente según cómo dependen unos de otros y cómo trabajarían juntos en el sistema real. Estos modelos de sistema de actividad humana contendrán en la primera etapa de su desarrollo alrededor de siete verbos, esto es conocido como el modelo básico, el cual si es necesario puede expandirse a niveles más altos de resolución tomando cada actividad dentro de él como la fuente de una nueva definición raíz y modelo conceptual. Habiendo formulado modelos conceptuales, es útil pensar con anticipación qué la comparación con el mundo real produzcan resultados. Si ninguno de los modelos parece interesante el usuario deberá retroceder a las etapas 2 y 3 para formular nuevos sistemas relevantes y definiciones de raíz.

El emparejamiento de la raíz, la definición y el modelo deben ser defendibles, cada actividad en el modelo debería ser rastreable hasta las palabras o conceptos dentro de la definición raíz. El modelo se valida con la definición raíz, esto todavía recurre a las nociones presentes en las definiciones formales. Hay tres criterios para evaluar

modelos conceptuales, para evitar modelos conceptuales que, aunque fascinantes, no tienen valor en el mundo real, Checkland sugiere que se hagan tres preguntas a cualquier modelo conceptual. Estos se conocen como las tres E's y son importantes si el concepto los modelos deben tener alguna validez:

Eficacia - ¿Hará el sistema lo que se requiere? ¿Funcionará?

Eficiencia - ¿Qué recursos serán necesarios para que el sistema funcione?

Efectividad - ¿Es esta la mejor manera de alcanzar los objetivos de nivel superior dentro de los cuales el sistema debe funcionar?

2.2.5. Etapa 5 – Comparación de realidad y modelos

El objetivo de la comparación es esencialmente generar debate sobre los posibles cambios que podrían hacerse para lograr mejoras en la situación del problema. En las diferencias entre los modelos idealizados y la realidad resaltan los cambios probables que tendrían que hacerse para que la realidad refleje mejor el pensamiento puro de sistemas contenido en los modelos. Checkland sugiere varias formas de aprovechar al máximo el potencial de comparación:

Primero: podemos tomar varios modelos y buscar las principales diferencias que se destacan contra las percepciones actuales.

Segundo: se puede hacer una lista formal de diferencias para cada modelo conceptual y anotado con preguntas para las cuales se buscan respuestas en la situación misma.

Tercero: la redacción de escenarios, un ensayo en papel que describe cómo se espera que el sistema del modelo conceptual se comporte en el futuro. El resultado puede ser comparado con cualquier conocimiento de eventos del pasado en una situación problemática similar.

Cuarto: se puede construir un modelo de la parte de la realidad similar al modelo, con el objetivo de mapear entre los dos, lo que podría resaltar diferencias significativas dignas de discusión.

Estos cuatro medios de comparación conducen naturalmente o se integran con el proceso de definición de cambios.

2.2.6. Etapa 6 – Definición de cambios

La realización de comparaciones modelo-realidad implica inevitablemente la consideración de posibles cambios. Sin embargo Checkland menciona que los modelos están destinados a generar un debate significativo donde los participantes discuten las posibles mejoras que son dignas de consideración. Buscando así que los modelos se ajusten a la conveniencia sistémica y que sean culturalmente factibles, para estar en condiciones de tomar medidas.

2.2.7. Etapa 7 – Implementación de cambios

Tomar medidas significa implementar cambios que sean deseables y factibles, estos pueden clasificarse en actitudinales, estructurales y de procedimiento, para esto se desarrolla un sistema mediante el cual se puedan implementar los cambios definidos.

2.2.8. Etapa 8 – Conclusión

Demuestra que la MSS es esencialmente un medio de introducir algunos sistemas ordenados y estructurados pensando en el flujo de eventos y acciones que es la vida cotidiana. Es doblemente sistémico ya que promueve un proceso de aprendizaje sistémico, orquestando diferentes apreciaciones de la situación y también introduce modelos de sistemas como parte de ese proceso de aprendizaje.

El proceso de aprendizaje sistémico tiene como objetivo crear una cultura compartida temporalmente en la que se acomoden los conflictos para que se puedan tomar medidas. *Se rige en gran parte por la cultura.* Los modelos de sistemas de soporte de posibles sistemas de actividad humana son principalmente de naturaleza orgánica, aunque se han explorado alternativas. El objetivo de introducir sistemas de pensamiento de esta manera en la toma de decisiones cotidianas es promover una manera consciente y rigurosa. Permite la verificación continua de nuevas vías de exploración y retroceso cuando se descubren callejones sin salida.

Este proceso de 7 etapas es el más recomendado, sin embargo raramente se usa de esa manera, debido a la naturaleza de las empresas y de la variada percepción de quien lo implementa y participa, es por ello que el sistema es completamente flexible a las necesidades y los objetivos planteados. Este sistema se retroalimenta a la vez que busca una forma de resolver un problema llevado desde lo ideológico a lo real, por lo tanto, se aprende sobre la situación del problema y también sobre la metodología misma. Como punto final, debe mencionarse que la MSS no tiene que ser la herramienta de expertos que realizan un estudio desde fuera de la situación del problema. Puede ser empleado por los gerentes como parte de su trabajo diario. En todas las circunstancias, es mucho mejor si tantas personas como sea posible en la situación problemática se involucren con el estudio para que sean dueños de los resultados y estén dispuestos a implementar los hallazgos.

2.3. Crítica a la MSS

La metodología tiene sus limitaciones las cuales se presentan a manera de crítica.

2.3.1 Crítica de la teoría

Primera crítica

- A) - Se refiere a la naturaleza restrictiva de la teoría interpretativa ya que los pensadores ven la realidad social como la creación autoconsciente de los actores humanos. Los problemas surgen cuando las percepciones individuales de la realidad de los actores no concuerdan. El trabajo del pensador es tratar de establecer o restablecer el entendimiento mutuo para que las percepciones vuelvan a la congruencia y llegar a un acuerdo, de este modo es más fácil coincidir sobre qué acción tomar.
- B) - Tiene ciertas limitaciones sobre porque ocurren situaciones problemáticas, por ejemplo la percepción cibernética de que las organizaciones pueden no funcionar correctamente porque los sistemas de comunicación y control están mal diseñados, los sistemas suaves de Checkland no los considera.
- C) - La posibilidad de que surjan dificultades en las organizaciones debido a que diferentes individuos y grupos tienen diferencias de interés real no puede conceptualizarse. Es una noción de sentido común que las organizaciones son escenarios de luchas internas y conflictos sobre el estado y los recursos, esto es abordado muy superficialmente, en este caso solo sirve el interés práctico en lograr el entendimiento mutuo ya que el interés técnico en la predicción y el control de los asuntos naturales y sociales no puede incluirse dentro de su racionalidad.

D) - No se le presta atención al interés de la comunicación y a la toma de decisiones libres emancipados de los efectos derivados de las jerarquías, por mantener una racionalidad limitada.

Segunda crítica

La MSS es fundamentalmente idealista; atribuyendo a las ideas la fuerza motriz principal en la construcción y el cambio de la realidad social. El resultado del idealismo de Checkland es la conclusión de que la única forma de cambiar los sistemas sociales es cambiando la visión del mundo de las personas o *Weltanschauung*, desafortunadamente es extremadamente difícil cambiar la visión del mundo de las personas sin primero hacer algo sobre las estructuras políticas y económicas que condicionan esas visiones del mundo.

Tercera crítica

Debido a la posición idealista y trabajando desde dentro de la teoría social interpretativa, se argumenta que la metodología de Checkland no puede abordar adecuadamente los problemas de conflicto y coerción. Aparentemente, todo conflicto debe ser de naturaleza ideológica para que pueda eliminarse promoviendo el entendimiento mutuo. La coerción provocada por las relaciones de poder, no puede ser reconocida en absoluto, ya sea en su forma explícita o sutil cuando actúa para mantener temas importantes fuera de la agenda para el debate o logra inculcar la falsa conciencia en las mentes de los grupos oprimidos.

2.3.2. Crítica de la metodología

Primera crítica

Se supone que los cambios emergentes para la implementación son sistémicamente deseables y culturalmente factibles. Sin embargo, en la práctica, el criterio de

viabilidad cultural domina el de la deseabilidad sistémica. Los cambios acordados pueden provenir de una variedad de modelos conceptuales, de algún modo abandonando la idea de que las organizaciones pueden hacerse más efectivas y eficientes si se diseñan de acuerdo con un conjunto de principios de sistemas.

Segunda crítica

En casi todos los entornos multiinstitucionales e incluso en la mayoría de las organizaciones individuales, será imposible identificar una cultura única contra la cual juzgar la viabilidad. La MSS simplemente parece descuidar la existencia de diferentes subculturas en las organizaciones y en los entornos sociales, de manera que la viabilidad de un cambio es dependiente en gran parte de la cultura dominante en la situación problemática.

Tercera crítica

El pensamiento interpretativo abarca una forma de relativismo donde cada punto de vista debe ser aceptado como igualmente válido. Generar un entendimiento mutuo al explorar las visiones del mundo es un proceso que teóricamente puede y debe continuar para siempre. Esto plantea una gran dificultad en situaciones prácticas, ya que no hay forma de cambiar del debate abstracto de Weltanschauung alternativo a la resolución pragmática de problemas.

Cuarta crítica

Checkland no especifica hasta dónde debe llegar esta participación o quién debe participar, no se establecen reglas básicas para lo que se considera una participación genuina. En ausencia de tales reglas, es muy fácil para aquellos con poder dominar el debate y tener sus propias prioridades reflejadas en el resultado.

2.3.3. Crítica a la ideología

Primera crítica

El no establecer las bases para una participación genuina significa que la metodología siempre servirá a aquellos con poder en una situación social.

Segunda crítica

A pesar de la afirmación de Checkland de que la metodología es neutral en la práctica, se ha afirmado que la teoría en la que se basa inevitablemente lo condiciona a ser gerencialista y reformista. Es gerencialista porque parece inevitablemente servir a grupos poderosos como los gerentes. Permite a dichos grupos establecer o recuperar su hegemonía ideológica. Es reformista porque funciona solo a nivel ideológico y deja intactas las distribuciones existentes de influencia, poder y riqueza. Las ideas pueden conducir a cambios en las estructuras y los procedimientos, pero a menudo también se congelan y no garantizan un resultado final emancipatorio.

2.4. Utilidad de la metodología

La MSS se adapta mejor a situaciones en las que existe una coalición de partes interesadas de la organización y la necesidad es crear, al menos temporalmente, una apreciación compartida entre estas partes interesadas de cuál es el mejor camino a seguir desde una situación problemática dada. Es extremadamente experto en proporcionar soluciones creativas que permiten a los actores de la organización escapar de las trampas a las que los ha llevado su pensamiento actual.

La metodología de sistemas suaves sirve para el diseño y la solución de problemas, es una gran visión integrada, que es tecnológicamente adaptable y que no está dirigida a solucionar un sólo tipo de problemas. Analiza y resuelve problemas que combinan diferentes tecnologías y cruza las fronteras entre las disciplinas; es una visión

interdisciplinaria, diferente a las ingenierías que ven la solución del problema sólo desde su propia disciplina.

2.5. Herramientas de la MSS

La metodología de sistemas proporciona un conjunto de modelos, estrategias, métodos y herramientas; así se instrumentan la filosofía y la teoría de sistemas en análisis, diseño, desarrollo, solución de problemas de sistemas complejos y su manejo. La industria actual es tan compleja que requiere del uso de herramientas estadísticas y de análisis para medir su capacidad productiva, así como los efectos negativos de sus procesos con la finalidad de mejorar y corregir, esto requiere una gran cantidad de datos. Esto ha llevado a la ciencia a integrar cada vez más sistemas en el que combina los sistemas suaves y duros. *Flood R. & Jackson M. (1991).*

3. MODELADO INTERPRETATIVO

3.1. Ciencia de gestión suave

La Ciencia de Gestión (CG) e Investigación Operativa (IO) aparecieron por primera vez en la Segunda Guerra Mundial (Waddington, 1973; Morse, 1986) como una forma de aprovechar el riguroso método científico para alcanzar la victoria en tiempos de guerra. Sus primeros practicantes eran principalmente científicos físicos, ingenieros y matemáticos, cuya formación en observación, experimentación y análisis les permite desarrollar mejores estrategias y tácticas, en lugar de solo mejores armas.

Durante 1960 se comenzaron a enseñar como análisis cuantitativo para la toma de decisiones, por eso normalmente se cree que es un conjunto de datos matemáticos y estadísticos, para comprender y usar las técnicas requiere matemática y estadística, sin embargo hay muchas vistas diferentes y Pidd presenta seis:

3.1.1. CG e IO como decisión matemática

Desde este punto de vista, el trabajo del analista es desarrollar uno o más modelos de decisión basados en el tipo de racionalidad, los modelos y técnicas resultantes se basan en una visión de que las organizaciones pueden verse como máquinas.

3.1.2. CG e IO como optimización

Es la extensión de la primera, se cree que se caracteriza por el método de optimización.

3.1.3. CG e IO como resolución de problemas

Se basa en una vista y resolución de problemas que puede no ser defendible, pero si correctamente definida, la idea de la resolución de problemas es ciertamente útil.

3.1.4. CG e IO como ciencia de gestión

Es una combinación sin sentido de dos palabras que serían significativas en sí mismas. Sin embargo en un sentido más restringido, puede ser una idea útil si se utiliza para indicar una perspectiva científica.

3.1.5. CG e IO como perspectiva de sistemas

En esencia se basa en una visión de que el mundo es o puede ser visto como un conjunto de sistemas interactivos. Desde este punto de vista el análisis debe comenzar por un intento de entender esas interacciones.

3.1.6. CG e IO como intervención y cambio

Se basa en una visión de que trata de ayudar organizaciones e individuos para reflexionar sobre lo que hacen y hacer los apropiados cambios. ¿Cuál de estas opiniones es correcta? En cierto sentido, todo está correcto y todo está mal, ya que cada uno presenta parte de la imagen enriquecida, al final se trata de optimización.

3.2. Enfoques suaves

En esta parte describe los tres principales enfoques suaves, los cuales tienen como objetivo final el adquirir un conocimiento o un resultado tangible, el cual se verá reflejado en un producto.

3.2.1. Primero - definición del problema

Los enfoques suaves comienzan con el supuesto de que la definición del problema no es sencillo, pero en sí mismo es problemático, estos problemas son construcciones sociales o psicológicas que son el resultado de enmarcar la nomenclatura. *Esto contrasta con la vida común en la Ingeniería*, ese trabajo comienza una vez que se establece una necesidad. En cambio en el análisis duro el trabajo se centra en los fines y en los medios para alcanzarlos. El enfoque del análisis suave se basa en una suposición que las percepciones de las personas sobre el mundo variará y que sus preferencias también pueden diferir. Por eso es importante intentar comprender las diferentes formas en que los diferentes interesados pueden enmarcar los problemas que se abordan en el estudio.

Los enfoques suaves ven el problema como una definición y sus enfoques son pluralistas en sus supuestos sobre la estructuración de problemas, al final se busca vincular todo esto, por lo tanto la definición del problema no es sencilla en muchos casos, pero solo surgirá a través del debate y discusión. Los enfoques suaves son intenta proporcionar apoyo procesalmente racional a medida que las personas consideran lo mejor para estructurar y enmarcar los problemas que enfrentan.

3.2.2. Segundo - la naturaleza de la vida organizacional

Los enfoques suaves no dan por sentado la naturaleza de las organizaciones. En particular, no asumen que las organizaciones son solo máquinas humanas en el que las personas se organizan de acuerdo con sus funciones, todas las cuales son orientadas a algún objetivo unitario. En cambio suponen que las personas pueden, correcta o incorrectamente, elegir su propia esquina en lugar de ser subsumidos en algún objetivo general. Así, estos enfoques hacen suposiciones diferentes sobre la naturaleza de las organizaciones, la Metodología de Sistemas Suaves de Checkland se basa en suposición de que los sistemas de actividad humana son una forma útil de pensar sobre organizaciones. Por lo tanto la MSS toma una visión de los sistemas de las organizaciones.

Entonces tomando en cuenta el hecho de que las personas se comportan políticamente dentro de las organizaciones, no se asume que una organización es una máquina que avanza en su camino independientemente de las personas que lo componen. En cambio, ambos se centran en ayudar a humanos que trabajan en organizaciones, encontrando las mejoras y políticas que ellos buscan.

3.2.3. Tercero - modelos como representaciones

Los enfoques duros y suaves difieren en la visión que toman de los modelos mismos, generalmente se supone que un modelo de datos duros es una posible representación

de parte del mundo real. Se acepta que el modelo será simplificación y una abstracción del mundo real, desde este punto de vista, es vital que el modelo es propiamente representativo y por lo tanto, su funcionamiento debe ser validado contra la parte del mundo real que se está modelando. Si el modelo se encuentra que no es una representación adecuada, se considera pobre y en necesidad de mejora.

Por el contrario, en enfoques suaves, la idea es que los modelos se desarrollen para permitir a las personas pensar en sus propias posiciones y entablar un debate con otros sobre posibles acciones. Por lo tanto, la principal preocupación es que los modelos deberían ser útil para hacer esto y para apoyar la naturaleza cíclica en sus diagnósticos, de este modo plantea la pregunta de cuál modelo se usara finalmente.

3.2.4. ¿El resultado puede ser como producto o como aprendizaje?

La característica final de estos enfoques suaves es que enfatizan la importancia del aprendizaje organizacional e individual, ya que no garantizan que un conjunto de recomendaciones o un producto definido emerger para un proyecto. Destacan que, cuando las personas enfrentan situaciones problemáticas, esta es una oportunidad para que ellos aprendan cómo hacer frente a tales circunstancias en tal forma en que se mejora su rendimiento. Esto no significa que habrá ningún producto tangible o recomendación para tal proyecto, solo lo que pueda generarse a partir del aprendizaje que obtenido. Por lo tanto, sus exponentes tienden a presentar los enfoques con un sentido cíclico y como parte de un proceso continuo corriente de la vida organizacional, el cual tiene que seguir continuamente como parte de los sistemas de solución de problemas, tiene que formar parte de la cultura de la empresa y ser un auxiliar en la solución de problemas.

Si los métodos suaves se mantienen bajo control a medida que se acerca la estructuración del problema, luego está claro que es probable que se usen junto con

enfoques duros cuando eso sea apropiado, sin embargo, hay momentos en que no podrá ser imposible combinar enfoques suaves y duros. La mayoría probablemente será cuando tanto el consultor como el cliente esperan un resultado difícil de encontrar pero ninguno tiene una visión del mundo que permita el uso de enfoques suaves. Lo contrario, también puede ser por un énfasis excesivo en el lado humano de la toma de decisiones puede hacer que sea imposible convencer a las personas de que Los métodos son de valor, ya que la subjetividad puede poner en tela de juicio la veracidad y la objetividad de las decisiones, pero es básico entender hacia donde están mirando los integrantes de una organización.

3.3. Características generales de los sistemas

En propósitos actuales, se considera que cualquier sistema tiene cuatro características:

3.3.1. Límites (*deben ser enteros*)

Algunas cosas están dentro del sistema y otras no, constituyen el entorno del sistema, el límite puede no ser obvio ya que son interpretaciones humanas.

3.3.2. Componentes

Más de un único elemento está contenido dentro del límite, un límite que no contiene nada no es un sistema, ni tampoco es un límite el que contiene un solo elemento

3.3.3. Organización interna

Los elementos están organizados de alguna forma y no son solo agregaciones caóticas.

3.3.4. Comportamiento

El sistema se reconoce como tal porque tiene propiedades que pertenecer a él como un sistema y que no provienen solo de su individuo o componentes. Una parte del estudio de un sistema es considerar las partes que lo componen y su organización, así mismo estos componentes internos interactúan entre sí y por eso son considerados un sistema.

3.4. Sistemas de actividad humana

Los sistemas de actividad humana, tienen una serie de características:

3.4.1. Son sistemas abiertos

El límite del sistema es permeable en ambas direcciones, hay comunicación e interacción a través de la frontera, los intercambios transfronterizos constituyen las relaciones externas del sistema.

3.4.2. Incluyen la actividad humana

Lo que hacen las personas y cómo lo hacen es primordial en las preocupaciones de la MSS. De esto se deduce que los sistemas de actividad humana son dinámicos como resultado de la acción humana.

3.4.3. Incluyen la intención humana

Las personas no son solo máquinas que hacen cosas, lo que hacen tiene significado, un significado para las personas y los grupos. Preocuparse por qué las personas hacen cosas a menudo es al menos tan importante como lo que hacen hacer y cómo lo hacen.

3.4.4. Tienen una vida limitada

No son eternos y su vida puede ser bastante corta.

3.4.5. Se autorregulan

Es un proceso de regulación, control o gobernanza que se mantiene a través del tiempo, es una característica de un sistema abierto. Estos sistemas pueden estar en equilibrio, pero esta estabilidad no es la misma, ya que nuevamente son sistemas dependientes de quien los controle.

En resumen y ejemplo: un sistema de control de producción, sensiblemente, sería considerado como un ser humano, un sistema de actividad porque tiene las últimas cinco características, intercambia información con otros sistemas, tanto dentro como fuera de la organización, incluye actividad humana, de hecho existe para ayudar a los

humanos a decidir cómo gran parte de un producto para hacer y cuándo hacerlo, incluye la intención humana, el sistema tiene una vida limitada y debe desecharse o mejorarse si ya no es para el propósito, incluirá su propio monitoreo de desempeño para que el éxito operacional puede ser evaluado.

3.4.6. Los sistemas de actividad humana son sistemas suaves

Es particularmente cierto que la intención humana nos obliga a considerar sistemas tan suaves. No siempre es posible inferir las intenciones de las personas observando su comportamiento. Esto se debe en parte a que las personas pueden deliberadamente disfrazar sus intenciones, pero también porque la misma actividad puede llevarse a cabo por razones bastante diferentes y el observador puede simplemente entender mal lo que es sucediendo, los sistemas de actividad humana difieren de los sistemas biológicos porque han sido creados y diseñados por humanos. Su comportamiento y la estabilidad es una consecuencia de ese diseño. Por lo tanto, en los sistemas de actividad humana, la cuestión del diseño del sistema es una cuestión central, ya que ni accidental ni divina se invoca la intervención.

Los criterios que guiarán el diseño a menudo será un tema de gran debate e incluso de cierta controversia. Así aceptamos que la definición del sistema es parcialmente arbitrario, se define un sistema por una búsqueda y la noción de un sistema nos explicar lo observado. Empleamos nuestros esquemas existentes para dar sentido a lo que experimentamos, por lo tanto, nuestra propia posición como observador no puede ser ignorada al considerar toda la cuestión de la definición del sistema.

Por lo tanto, para comprender la MSS debemos agregar a nuestra noción de la actividad humana la idea de que los sistemas son artefactos. Son creaciones útiles de la mente humana. No hay necesidad de argumentar que el mundo es sistémico, necesitamos solo argumentar que es útil imaginarlo como un conjunto de sistemas

interconectados. Es importante entender que la noción de los sistemas, ya que diferentes personas pueden de manera legítima, tener diferentes puntos de vista.

En la MSS, la palabra metodología se usa de dos maneras:

La primera es que proporciona un conjunto de reglas que guían la realización de un estudio utilizando sistemas suaves, proporciona una forma común de describir algunas de las características principales de acercarse.

La segunda es que proporciona una metodología que incorpora un conjunto de principios rectores y creencias, que aunque no son reglas para la acción, encarnan las ideas básicas de los sistemas suaves. El principio es que la metodología en sí misma es sistémica, siendo un aprendizaje cíclico. Se puede imaginar cómo separado de la situación del problema que se investiga, ósea fuera de esa situación problemática.

3.4.7. ¿No solo cómo, sino también por qué?

El enfoque del MSS está relacionado con la pregunta ¿por qué?, antes de pasar a considerar el ¿cómo?, está claro que ambas preguntas son fundamentales en la mayoría de los sistemas de actividad humana, ya que estos están diseñados y habitado por personas, ayudan a los participantes a discutir y avanzar hacia un acuerdo sobre los objetivos de un estudio o sistema, supone la capacidad de estar tanto dentro de un proceso de consulta como de reflexionar sobre él a medida que avanza.

3.5. Reflexiones de la MSS

Según Morgan (1986) en su libro las Imágenes de la Organización, considera en el uso diario tres metáforas:

- 1- la organización como máquina burocrática;
- 2- la organización como organismo o sistema;
- 3- La organización como expresión de una cultura.

3.5.1. La organización como máquina burocrática

Una organización es una máquina diseñada deliberadamente para realizar ciertas funciones, es extremadamente penetrante. Destaca los aspectos estructurales de las organizaciones, los roles formales que toman las personas y las reglas explícitas pueden seguir en la realización de su trabajo. En fabricación es más expresado enérgicamente en el enfoque de gestión científica, a menudo conocido como el taylorismo, que subraya la necesidad de organizar el trabajo de manera intercambiable, las personas pueden realizar tareas bien estructuradas y altamente estructuradas gestionadas por coordinación explícita. El objetivo de la gestión es diseñar la máquina para que funcione para mantenerlo en buenas condiciones y para coordinar diferentes tareas en las que se dedican las personas. Este enfoque mecanicista bien con organizaciones altamente burocráticas que se rigen por los libros de reglas y en el cual las divisiones de tareas y roles están claramente definidas.

3.5.2. La organización como organismo o sistema

La idea de que la organización es una forma de organismo, es prácticamente lo mismo que considerarlo como un sistema. La idea es que el organismo no necesita ser pre programado para responder a diferentes circunstancias, en cambio, expresa su naturaleza orgánica al interactuar con su entorno de forma adaptativa. Presta poca atención a la naturaleza del mundo social. Lo da por sentado y asume que puede tratarse en forma intelectual y términos lógicos.

3.5.3. La organización como expresión de una cultura

Defiende que una organización es una expresión de una cultura compartida por sus miembros. Esta cultura podría ser cooperativo, orientado a la acción, basado en la investigación o lo que sea. En el uso de la idea de cultura organizacional los cambios

solo se realizarán si pueden acomodarse dentro de la cultura aparte de los esfuerzos deliberados para cambiarla.

¿Cómo se relaciona esto con MSS?

Quizás sea mejor considerar a la MSS como una forma de adoptar un enfoque de sistemas u organismos, con la idea de cultura organizacional. Los hallazgos parecen apoyar la opinión de que la MSS proporciona un enfoque formal para ganar entendimiento dentro de una organización, prestando la debida atención a las cuestiones culturales, se necesita un punto de vista diferente de los problemas, aunque su apariencia externa parece similar. Pidd M. (2003).

Dirección General de Bibliotecas UNQ

4. IMPLEMENTACIÓN

4.1. Diagnóstico de la empresa

El trabajar con sistemas humanos nos enfrenta con situaciones que constituyen un sistema de problemas más que una colección de problemas. Estos problemas están inmersos en la incertidumbre y requieren una interpretación subjetiva. Nuestra herramienta principal en el trabajo con sistemas humanos es esa subjetividad aparejada con una reflexión sobre las fuentes del conocimiento. La Ingeniería es una parte fundamental para el progreso material, hace que los valores potenciales de la ciencia se vuelvan una realidad, convirtiendo el conocimiento científico en tangible.

Dicho lo anterior de forma introductoria, en este caso de estudio nos enfrentamos a una situación muy compleja, en Ingeniería de Planeación para el desarrollo de nuevos productos, se enfrentan a menudo a grandes dificultades al momento de llevar los nuevos diseños de lo virtual a lo físico, debido a que no existe el empoderamiento suficiente de parte de las áreas que contribuyen como ejecutoras del plan de desarrollo de los nuevos productos, existe un cierto desinterés por los objetivos globales, es notoria una división de intereses, los objetivos no son comunes, así que más allá de lo sistemático, de la planeación o de la especificación de responsabilidades por cada perfil de puesto, no existe una preocupación por todo aquello que representa una pérdida o por la satisfacción al cliente, todo el enfoque está en cumplir un objetivo individual o de carácter diplomático que al final obedece a un objetivo personal.

Por esta razón apoyándonos de la Metodología de los Sistemas Suaves de Peter Checkland trataremos de demostrar que la causa raíz de una parte de las complicaciones en el *desarrollo de proyectos electrónicos en la industria automotriz* derivan de la falta de compromiso y empoderamiento en los equipos de trabajo, implementaremos las 7 etapas que recomienda el autor de la metodología y haremos

uso de su modelo interpretativo para reforzar nuestra teoría del origen del problema, cabe mencionar que al ser una metodología subjetiva ya que depende completamente de la participación de las personas y de su interpretación de la situación, los resultados podrán variar en la comprobación de la misma, ya que todos los aspectos externos (medio ambientales) pueden alterar el criterio de las personas involucradas.

4.2. Justificación

Se comenzará por el aseguramiento de que la situación se apega a las bases de la metodología:

- 1- Debe de poder usarse en situaciones de problemas verdaderos – La problemática en que se enfocó la metodología es una situación real, para la cual se demostró en el desarrollo de las 7 etapas con resultados reales.
- 2- No debe ser vaga en el sentido de que tiene que ser un incentivo más grande para la acción, más que una filosofía general de todos los días – Su propósito es eliminar una problemática que derivado de la falta de preocupación tiene un impacto financiero.
- 3- No debe ser precisa, como es la técnica, pero debe permitir discernimientos que la precisión pudiera excluir – No se tiene una respuesta derivada de los datos duros actuales, lo que llevo a la investigación dependiente del tipo de respuesta del equipo.
- 4- Cualquier desarrollo de la ciencia de los sistemas se excluirá de la metodología y esta de ser necesaria se pueda usar en una situación particular – Aunque al final se apoya de investigación científica para demostrar la solución, esta solución no pudo haber sido posible si previamente no se analizó e investigo la dependencia de la misma de la contribución por convicción.

La investigación se disciplina bajo los 3 dominios:

Teoría general de sistemas

El objetivo es identificar por que los problemas son ignorados aun y que son muy evidentes sus efectos, la forma de identificar los problemas es a través de los datos duros que se obtienen del control y monitoreo del sistema, estos son analizados y discutidos todos los días, sin embargo no siempre se obtiene una solución real, ya que no se logra encontrar la verdadera causa raíz, de este modo nos lleva a seguir implementando las mismas soluciones que propician un resultado positivo pero limitado al nivel de control ya existente, lo que se requiere es complementar con una alternativa a los datos duros que forme parte de nuestro sistema de análisis.

Como empresa se tiene por objetivo eliminar las perdidas, incrementar las capacidades y hacer más eficientes los nuevos desarrollos, en el menor tiempo posible, al menos costo y con la mayor efectividad posible, tomando en cuenta que este estudio refiere al desarrollo de proyectos, nos enfocaremos a este último punto, que tiene que ver con la ineficacia en el desarrollo de proyectos, los proyectos son diseños virtuales que se trasladan a físicos a través de un proceso de experimentación, el cual se compone de etapas y estas establecen un nivel de resultado, cada una de ellas tiene un tiempo determinado, si esas etapas no se cumplen esto provoca una perdida, si se cumplen pero no en tiempo representa una perdida y si se cumplen en tiempo pero no con el nivel de resultado esperado también representa una pérdida que la empresa absorbe.

Todo lo anterior depende de la contribución de los equipos de trabajo y por eso resaltamos el hecho de que si estos no están a un nivel de compromiso total, las etapas de desarrollo serán muy complicadas, por eso como regla no escrita se podría decir que: no se puede omitir nada, no se puede ignorar nada y no se puede ser individualista.

La misma metodología funciona solo si existe una contribución por su característica pluralista, que obliga a la participación, cada quien tiene su propia percepción de la realidad del problema, es de suma importancia considerar la participación de todos como validez, de este modo trataremos de consensuar y unificar la diversidad de criterios, para de este modo poder justificar los cambios propuestos.

Trataremos de conseguir un resultado que permita desarrollar mejor los nuevos proyectos a futuro, con una mejor integración de equipos, de manera que no degaste la interacción y tampoco genere conflictos al tomar acuerdos de la forma en que los proyectos serán desarrollados, esto tiene como segundo enfoque el impactar la cultura con la que se da la comunicación y la forma en que reaccionamos a la necesidad de los demás al momento de comprometer un entregable.

Filosofía de los sistemas

Buscamos adaptarnos al ritmo y flexibilidad en que los proyectos son desarrollados actualmente, con una evolución continua en la tecnología que se utiliza y un amplio conocimiento, necesario para que todos esos recursos proporcionen una ganancia con la menor pérdida posible, pero principalmente con el menor desgaste emocional, teniendo las reglas de operación bien definidas, los perfiles bien específicos y una planeación bien estructuradas considerando todos los pormenores.

Metodologías de sistemas

Comenzamos implementando las 7 etapas recomendadas por Checkland, en nuestro caso consideraremos una octava etapa apoyados de la interpretación de Flood R. & Jackson M (1991), quienes consideran la Conclusión como una etapa más.

4.3. Implementación de etapas

4.3.1. Etapa 1 – la situación del problema no estructurada:

La industria automotriz es la suma de partes diseñadas y elaboradas por una amplia gama de proveedores que forman parte de una logística compleja, de modo que la falta de una de estas partes faltantes provocaría que un automóvil no sea completado y por consiguiente tiene un impacto financiero, se requiere una perfecta coordinación para que esto sea ejecutado en tiempo y forma, de aquí nace la problemática.

Se tomó como base una entrevista informal que se realizó a los 19 Líderes de Proyectos, 10 Mecatrónicos y 9 Electrónicos, representa el total de la población y ofrece una perspectiva de la situación actual, no es lo que respalda a la Tesis, sin embargo nos ofrece un buen punto de partida para entender que al menos a esta altura del desarrollo de la metodología hay una idea de que el tema humano si forma parte de la problemática, *figura 3:*

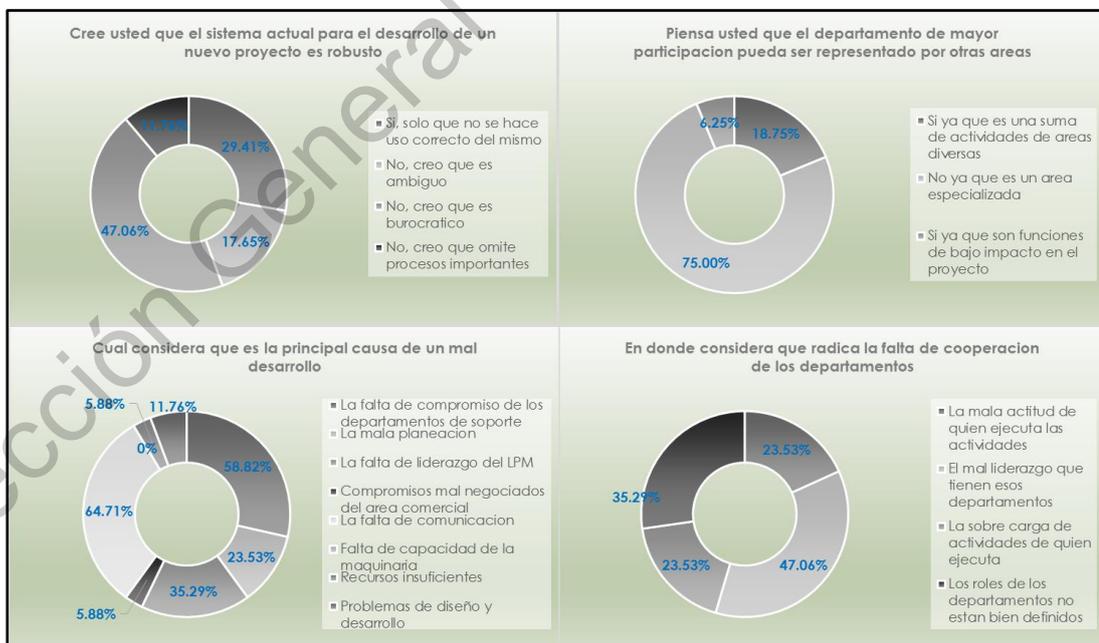
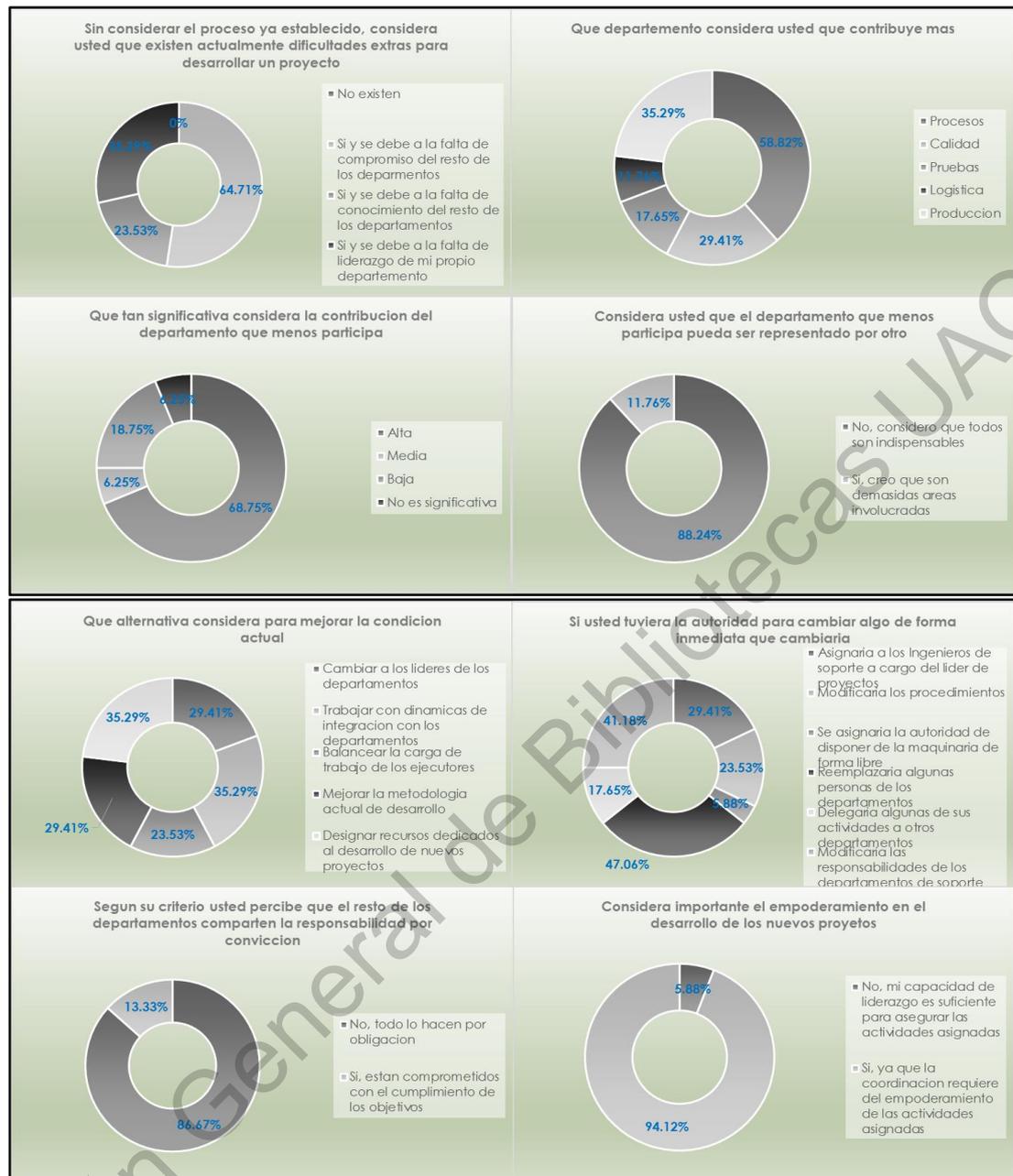


Figura 3. Encuesta. Fuente: Elaboración propia.



Continuación: Figura 3. Encuesta. Fuente: Elaboración propia.

Evaluación de resultados

El valor más alto de las respuestas y que definen la encuesta son:

- 1- 64.71%: Nota que falta compromiso del resto de los departamentos
- 2- 58.82%: Ve que el departamento que más contribuye es Procesos
- 3- 68.75%: Considera alta la importancia de quien menos participa
- 4- 88.24%: Considera que todos los departamentos son indispensables
- 5- 47.06%: Piensa que el proceso actual es burocrático

- 6- 75.00%: Cree que el departamento de mayor participación no puede ser reemplazado
 - 7- 64.71%: Piensa que la falta de comunicación es la causa principal del problema
 - 8- 47.06%: Ve que los departamentos en general tienen un mal liderazgo
 - 9- 35.29%: Consideran que las alternativas son: dinámicas de integración entre departamentos y recursos dedicados al desarrollo de nuevos proyectos
 - 10- 47.06%: Si tuvieran la autoridad harían reemplazos en los departamentos
 - 11- 86.67%: Perciben que las áreas de soporte ayudan por obligación
 - 12- 94.12%: Está convencido que el empoderamiento es indispensable por que la coordinación la requiere para las actividades que asigna
- En resumen: 58.82% Considera que la falta de empoderamiento es la causa de los problemas para desarrollar un proyecto y he de ahí la importancia de la misma, ya que esta tiene un impacto económico y termina afectando al cliente.*

En nuestra investigación:

El Cliente será el OEM por sus siglas en ingles se refiere a los fabricantes de equipo original, quienes son los dueños de la marca a nivel producto terminado.

Nuestro *Sistema* básicamente el desarrollo de proyectos dado por una planificación y una ejecución basada en el talento humano, está definido en procedimientos y perfiles bien definidos, pero que la práctica no concuerda con lo documentado.

Nuestro *Sistema político*, nos apoyaremos como partida de la encuesta realizada y como regla serán las ya establecidas por la empresa, pero que no se siguen, a menos que estas jueguen a nuestro favor, de modo que se expresa en nuestra imagen enriquecida la situación que se vive derivada de la encuesta *figura 4*.

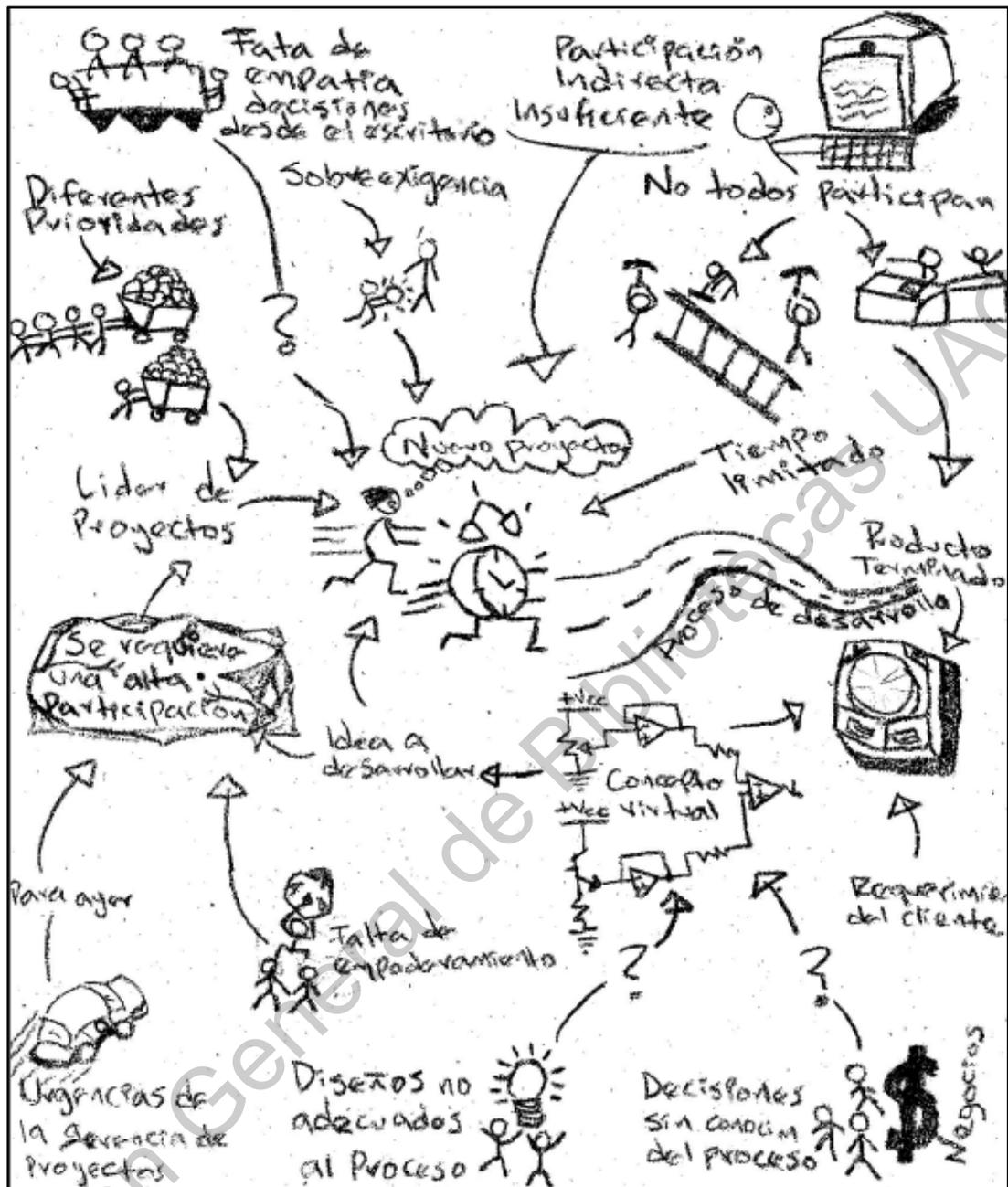


Figura 4. Imagen enriquecida Nuevos proyectos. Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. Etapa 2 – La situación del problema expresada

La situación que se expresó en la Imagen enriquecida expresa la dificultad con que se da el desarrollo de proyectos, presentamos estas situaciones existentes que se apoyan de una opinión colaborativa:

- 1- Directrices de las áreas de negocios no flexibles (debido a que no analizan los impactos financieros reales de sus decisiones, por el desconocimiento de las operaciones productivas).

- 2- Falta de presencia en las áreas productivas de las áreas de Diseño (para conocer las condiciones para manufacturar que se tienen).
- 3- Una constante urgencia de la Gerencia de proyectos (por falta de planeación).
- 4- Una falta de empoderamiento a los nuevos proyectos de las áreas de soporte (por que tiene objetivos completamente diferentes).
- 5- Las áreas operativas no ven como prioridad los nuevos proyectos (su prioridad se centra en los productos de producción en serie).
- 6- Una sobre exigencia de Calidad (algunos requerimientos no son necesarios para garantizar la calidad y funcionalidad del producto).
- 7- Des enfoque de Recursos humanos (no tiene una participación más directa a la construcción del producto).
- 8- No hay la suficiente participación de Logística en la construcción de prototipos (podría asegurar con anticipación y de forma física lo necesario para la construcción).
- 9- Un liderazgo que requiere ser empático y buscar la colaboración entre departamentos (ser un proveedor e impulsor de los resultados de sus subordinados). Esta es la realidad que preocupa por que la industria en la que nos encontramos es altamente competitiva y una situación así puede poner en riesgo las operaciones, nos apoyaremos en estas escenas para generar la formulación de definiciones raíz.

4.3.3. Etapa 3 – formulación de definiciones raíz

Definición Raíz: un proceso mediante el cual se lleva un esquemático de un concepto virtual a lo real, a través de etapas planificadas y un equipo de Ingenieros, se construye para que controle una función de un vehículo, según las características del mismo.

C – Fabricantes de Equipos Originales

A – Líder de Proyectos e Ingenieros de soporte

T – Esquemático – Prototipo funcional

W – Weltanschauung, una empresa con problemas de atención al cliente, con dificultades de integración de trabajo en equipo, con ambigüedad en procedimientos y perfiles de puestos

O – Fabricantes de Equipos Originales

E – Falta de contribución y tiempo para el desarrollo de las etapas del proyecto.

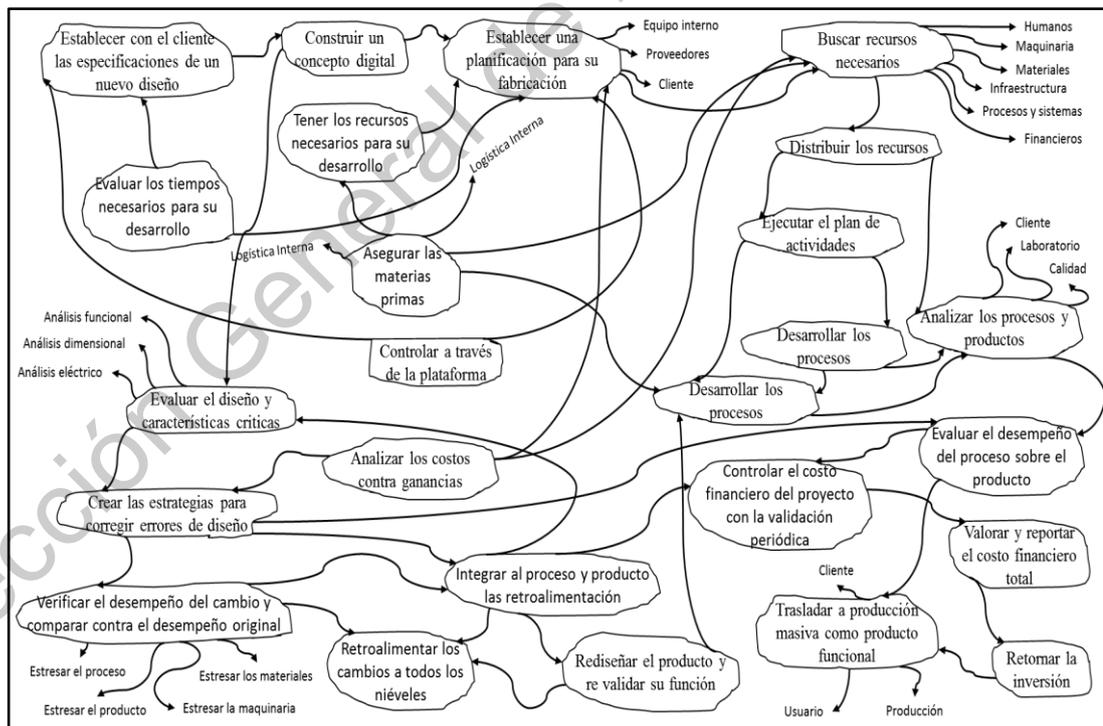


Figura 5. Sistema de actividad humana. Fuente: Elaboración propia.

4.3.4. Etapa 4 – construcción de modelos conceptuales

Trabajo en equipo con un enfoque al cliente, desarrollo de actividades basadas en procedimientos y acordes a los perfiles de puesto de cada persona, así mismo se cuenta con todo lo necesario para poder llevar a cabo las actividades encomendadas, como el conocimiento, el respaldo de su jefatura y así ser un valor agregado al producto.

Eficacia - ¿Hará el sistema lo que se requiere?, Si, su principal objetivo es dar una solución al cliente, ¿Funcionará?, Si, el sistema se pondrá a prueba para demostrarlo.

Eficiencia - ¿Qué recursos serán necesarios para que el sistema funcione?, La colaboración de un equipo multidisciplinario, tiempo y recursos financieros.

Efectividad - ¿Es esta la mejor manera de alcanzar los objetivos de nivel superior dentro de los cuales el sistema debe funcionar?, Si, ya que en la empresa contamos con talento, presupuesto y demás recursos necesarios, que no se han sabido administrar por la problemática que actualmente padecemos.

¿Qué se debe hacer?

- 1- Se debe establecer una política clara y estricta de enfoque al cliente.
- 2- La cultura general de la empresa se debe basar en el trabajo en equipo.
- 3- Desarrollo de procedimientos detallando las responsabilidades.
- 4- Diseño de perfiles de puesto más específicos.
- 5- Generar las condiciones adecuadas en cuanto a recursos para una adecuada ejecución de las actividades (tiempo, presupuesto, personal, espacio, sistemas, conocimiento, etc.)

¿Por qué se debe hacer?

- 1- Para tener un objetivo en común.
- 2- Suma los conocimientos necesarios para el desarrollo de las actividades.

- 3- Evita la ambigüedad cuando se requiere realizar una acción y evita el generar conflictos al momento de establecer acuerdos y compromisos.
- 4- Delimita el alcance y responsabilidad de los involucrados.
- 5- Elimina retrasos generados por la burocracia, al inicio de un proyecto se deben establecer las necesidades globales, se tiene que tener la apertura de las recomendaciones de quien domina o ejecuta las actividades.

¿Quién debe hacerlo?

- 1- El Director Ejecutivo.
- 2- Los Directores de departamentos.
- 3- Los Gerentes de departamentos.
- 4- Los Jefes de áreas.
- 5- Los Gerentes de proyectos y Los Gerentes de proyectos locales.

¿Beneficiado?

- 1- Los clientes.
- 2- Los empleados en general.
- 3- Los empleados en general.
- 4- Los empleados en general.
- 5- Los clientes y los empleados en general

¿Limitaciones ambientales?

- 1- No se cuenta con objetivos en común.
- 2- Existen líderes de áreas que carecen de la suficiente preparación emocional y que tienen intereses personales.
- 3- Existe ambigüedad en los procedimientos.
- 4- Los perfiles de puesto no describen la totalidad de las responsabilidades.
- 5- La gestión de recursos se enfrenta a una gran burocracia.

4.3.5. Etapa 5 – Comparación de realidad y modelos

1- Se debe establecer una política clara y estricta de enfoque al cliente:

1a- No hay suficiente personal.

1b- ¿Porque no hay suficiente personal?

2a – Los objetivos que se establecen son diferentes.

2b – ¿Por qué no establecer objetivos comunes?

3a – La falta de planeación hace funcionar al sistema con urgencia.

3b – ¿Por qué no podemos anticipar las necesidades del cliente?

4a – No existe una sincera preocupación por las necesidades del cliente.

4b – ¿Cuál es el verdadero objetivo de la compañía?

5a – La falta de recursos genera prioridades y des atiende otras necesidades.

5b – ¿La empresa es lo suficientemente rentable, que permita la inversión?

Escenario: Todos tendremos como objetivo principal el atender las necesidades del cliente, de modo que se establezcan prioridades planeadas y todos los recursos serán enfocados a ello.

2- La cultura general de la empresa se debe basar en el trabajo en equipo.

1a – No hay suficiente personal de manera que se formen equipos.

1b – ¿Por qué no hay suficiente personal?

2a – Los objetivos que se establecen son diferentes.

2b – ¿Por qué no establecer objetivos comunes?

Escenario: Todos trabajan juntos participando con su esfuerzo y conocimiento, de modo que cada uno de un valor agregado al producto.

3- Desarrollo de procedimientos detallando las responsabilidades.

1a – La ambigüedad de los procedimientos no permite una claridad de las responsabilidades a la hora de hacer equipo.

1b – ¿Por qué los procedimientos no consideran todas las actividades necesarias para el desarrollo de un nuevo proyecto y responsables?

2a – No existe una sincera preocupación por las necesidades del cliente.

2b – Aunque no establezca el procedimiento la obligación, ¿Por qué no existe una libre participación?

Escenario: Es muy clara la forma en que las actividades son llevadas y están las responsabilidades perfectamente establecidas y todas ellas consideradas.

4- Diseño de perfiles de puesto más específicos.

1a – No hay suficiente personal que cubra el alcance de los perfiles.

1b – ¿Por qué no se consideran en el perfil todas las actividades reales?

2a – Los perfiles están muy generalizados.

2b – ¿Por qué no detallar más los perfiles conforme a procedimientos?

3a – Los perfiles no se apegan a las necesidades reales.

3b – ¿Por qué no analizar las condiciones actuales de la empresa y actualizar los perfiles de puesto a esas necesidades?

Escenario: Seríamos un equipo más productivo, ayudándonos de nuestro perfil de puesto como una guía para trabajar.

5- Generar las condiciones adecuadas en cuanto a recursos para una adecuada ejecución de las actividades (tiempo, presupuesto, personal, espacio, sistemas, conocimiento, etc.)

1a – No hay suficientes recursos en lo general.

1b – ¿Porque no hay suficientes recursos, en que se están empleando?

2a – No se conocen las verdaderas necesidades de operación por parte del personal de negocios.

2b – ¿Por qué no se involucra el personal de negocios con el área operativa?

3a – No existe una sensibilidad de las necesidades encontradas durante el desarrollo, las cuales no se pueden anticipar.

3b – ¿Esas necesidades pudieron ser evitadas con anticipación?

4a – La falta de recursos genera prioridades y des atiende otras necesidades.

4b – ¿La empresa es lo suficientemente rentable, que permita la inversión?

Escenario: Existe la disponibilidad de recursos y todos participan en definir las necesidades obteniendo una responsabilidad compartida, a su vez se busca minimizar esas necesidades, una vez solucionado el problema.

4.3.6. Etapa 6 – definición de cambios

1 - *¿Qué se debe hacer?*

Se debe establecer una política clara y estricta de enfoque al cliente.

¿Por qué se debe hacer?

Para tener un objetivo en común.

¿Quién debe hacerlo?

El Director Ejecutivo.

Escenario: Todos tendremos como objetivo principal el atender las necesidades del cliente, de modo que se establezcan prioridades planeadas y todos los recursos serán enfocados a ello.

2 - *¿Qué se debe hacer?*

La cultura general de la empresa se debe basar en el trabajo en equipo.

¿Por qué se debe hacer?

Suma los conocimientos necesarios para el desarrollo de las actividades.

¿Quién debe hacerlo?

Los Directores de departamentos.

Escenario: Todos trabajan juntos participando con su esfuerzo y conocimiento, de modo que cada uno de un valor agregado al producto.

3 - *¿Qué se debe hacer?*

Desarrollo de procedimientos detallando las responsabilidades.

¿Por qué se debe hacer?

Evita la ambigüedad cuando se requiere convertir una acción y evita el generar conflictos al momento de establecer acuerdos y compromisos.

¿Quién debe hacerlo?

Los Gerentes de departamentos.

Escenario: Es muy clara la forma en que las actividades son llevadas y están las responsabilidades perfectamente establecidas y todas ellas consideradas.

4.3.7. Etapa 7 – Implementación de cambios

1 - *¿Qué fue lo que se hizo?*

Se debe establecer una política clara y estricta de enfoque al cliente, para esto se requirió un cambio significativo de estructura organizacional *figura 6* que derivó en el cambio de las figuras de autoridad en color rojo, trayendo consigo un nuevo Director ejecutivo que implanto un enfoque muy claro al cliente:

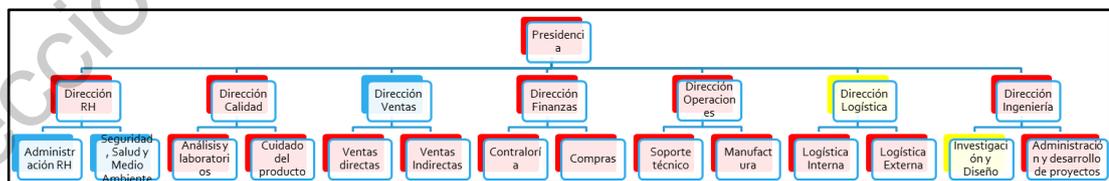


Figura 6. Cambio de estructura organizacional. Fuente: Elaboración propia.

Se diseña un plan de actividades que define las etapas de nuevos proyectos, figura 7:

Task Name	Duration	Start	Finish
Program Milestones and Deliverables	894 days	Mon 27/05/19	Mon 21/11/22
Ford Milestones	847 days	Fri 02/08/19	Mon 21/11/22
V713 - 2023MY (Lead Program)	847 days	Fri 02/08/19	Mon 21/11/22
U704 - 2021MY	632 days	Fri 27/09/19	Mon 21/03/22
U611C	278 days	Fri 19/06/20	Wed 14/07/21
Tier 1 Milestones	0 days	Mon 27/05/19	Mon 27/05/19
Kostal Milestones	656 days	Mon 24/06/19	Tue 18/01/22
GW3 [Project Start]	0 days	Mon 24/06/19	Mon 24/06/19
MS4 [Requirement Specification Release]	0 days	Fri 03/01/20	Fri 03/01/20
GW5 [Performance Spec Release]	0 days	Fri 06/03/20	Fri 06/03/20
MS6 [Design Verification]	0 days	Wed 29/07/20	Wed 29/07/20
MS7 [Manufacturing Feasibility Release]	0 days	Wed 02/09/20	Wed 02/09/20
GW8 [Design/Production Setup Release]	0 days	Wed 30/09/20	Wed 30/09/20
GW8.5 [First Production Samples]	0 days	Mon 02/11/20	Mon 02/11/20
MS9 [Trial Run(s)]	0 days	Mon 22/02/21	Mon 22/02/21
GW10 [Transfer Release/PV complete]	0 days	Mon 03/05/21	Mon 03/05/21
GW11 [PPAP]	0 days	Wed 26/05/21	Wed 26/05/21
MS12 [SOP]	0 days	Mon 18/10/21	Mon 18/10/21
MS13 [Project Wrap-up]	0 days	Tue 18/01/22	Tue 18/01/22
Kostal Deliverables	309 days	Thu 12/12/19	Fri 05/03/21
Engineering Design & Development	410 days	Mon 24/06/19	Fri 05/02/21
DFMEA Development	31 days	Fri 01/11/19	Fri 03/01/20
Mechanical Engineering	271 days	Mon 02/12/19	Wed 30/12/20
HW Engineering	263 days	Mon 21/10/19	Tue 10/11/20
SW Engineering	410 days	Mon 24/06/19	Fri 05/02/21
Change Management	213 days	Tue 21/04/20	Fri 12/02/21
Quality Analysis	371 days	Fri 03/01/20	Fri 04/06/21
Production	478 days	Mon 02/12/19	Mon 18/10/21

Figura 7. Plan de proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Se retoma el uso de una plataforma que monitorea el desarrollo de proyectos figura 8, en la cual se establecen las etapas, se define un tiempo, se carga evidencia del cierre de la actividad, se monitorean por los Gerentes de proyectos y por la Dirección, de modo que las actividades no se cierran si la acción no es revisada y aceptada, en esta plataforma el cliente puede tener claridad de los avances de sus proyectos:

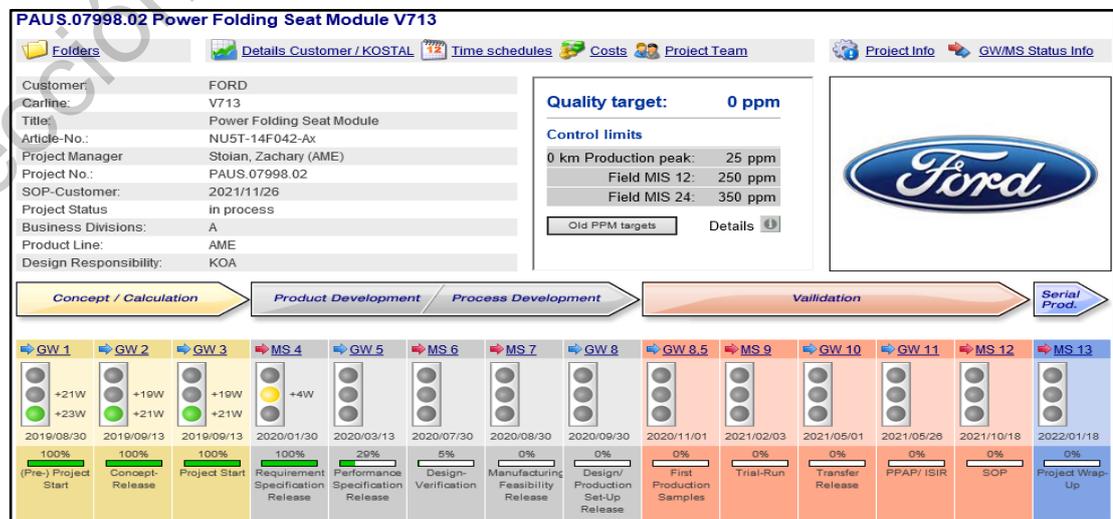


Figura 8. Plataforma de control. Fuente: Elaboración propia.

Escenario: Es muy clara actualmente la dedicación a mantener la confianza de los clientes y a recuperar la ya perdida, ya sea por convicción u obligación.

2 - ¿Qué fue lo que se hizo?

La cultura general de la empresa se debe basar en el trabajo en equipo, el cual se estableció como uno de los objetivos de la evaluación anual *figura 9*, permitiendo así generar una mejor cohesión y contribución, este fue un acuerdo entre Directores de departamentos:

Se da un curso enfocado al trabajo en equipo, con dinámicas que forzaban a resolver situaciones dependientes de todos los participantes, enfatizando en la importancia de la contribución individual para que se lograra el objetivo.

PERFORMANCE APPRAISAL FORM				
Datos Generales				
Apellido / Nombres		Empleado No.	Fecha de ingreso	Año
Cristian Montes Velazquez		2821	01/09/2017	2019
Título del Puesto		Departamento	CC	
Ingeniero de Planeacion		APP7	35907107	
KOSTAL				
Criterios de Evaluación		Grade	Status	
Excede Expectativas	Nivel general de desempeño supera consistentemente los requisitos de la posición.	1	Gold	
Cumple Expectativas	El desempeño general reúne todos los requisitos de la posición. Realiza de manera satisfactoria	2	Green	
Baja Expectativas	No cumplió con varias expectativas de desempeño. Las asignaciones no cumplidas, cantidad y calidad.	3	Red	
OBJETIVOS INDIVIDUALES DEFINIDOS				
OBJETIVOS INDIVIDUALES				
Flawless Launches				
DEPARTAMENTO				
Objetivo 10	Eliminar escalaciones: Teamwork with APP2 (Soft Skill) 3= Escalaciones < 2; 2= Escalaciones =2 ; 1: Escalaciones > 3			Evaluación Final
Mitad del año Revisión				Grado
Revisión Anual				Grado

Figura 9. Evaluación de desempeño. Fuente: Elaboración propia.

Escenario: Aun no todos trabajan en equipo sin embargo la situación cambió significativamente y existe una mayor participación de parte de la mayoría.

3 - ¿Qué fue lo que se hizo?

Desarrollo de procedimientos detallando las responsabilidades *figura 10*, los procedimientos están en proceso de modificación, se están actualizando a las condiciones actuales, son bastantes y es la razón de que no todos están listos, sin

embargo ya están en proceso de cambio, al menos los del área que nos interesa ya se está ejecutando, fue negociado por las Gerencias y Jefaturas:

Escenario: Se definen las funciones, los tiempos, los requisitos para que cada actividad puedan suceder adecuadamente, los responsables, aunado a todos los nuevos métodos y formatos necesarios para un correcto registro de la forma en que las actividades fueron ejecutadas.

Se retoman los planes de reacción para la prevención de posibles fallas en el sistema, que afecten al cliente, se crea una nueva plataforma para el diseño de los mismos:

Instrucción de trabajo RL_04-73-126_KOMEX_X		Departamento	Capítulo	Página	Edición																																				
Orden de pedido para la solicitud de piezas prototipos y <u>prese-rie</u> .		APP		3	06 2020																																				
<p>1 Objetivo Definición a nivel KONA del proceso de <u>ordenes</u>, producción, verificación y entrega de piezas prototipos y <u>prese-rie</u>.</p> <p>2 Alcance El campo de aplicación de la presente instrucción es para todas las áreas de KONA y aplica exclusivamente para piezas prototipos y <u>prese-rie</u>. A continuación la definición de los tipos de muestras:</p> <p style="text-align: center;">Clasificación de piezas según sus características (Prototipos y Preseries)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Muestra / Fase en ProKostal / Principales características</th> <th>Descripción de la Muestra</th> <th>BOM en SAP (Si/No)</th> <th>Estatus de PPAP de la pieza</th> <th>Cantidad típica solicitada</th> <th>Localización ensamble de PCB</th> <th>Localización ensamble de Artículo</th> <th>Solicitante (s) típico (s) / creador del PSS</th> <th>Tiempo de entrega</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A GW1 - GW3</td> <td>1eros prototipos sin moldes</td> <td>No</td> <td>No</td> <td>1-5</td> <td>KoX-AE</td> <td>KoX-AE</td> <td>KoX-AEx</td> <td>16 sem.</td> </tr> <tr> <td>B GW3 - GW5</td> <td>1eros prototipos de moldes</td> <td>No</td> <td>No</td> <td>1-30</td> <td>MX-APP2</td> <td>Localización AE (Aex)</td> <td>KoX-AEx</td> <td>16 sem.</td> </tr> <tr> <td>C GW5 - MS7</td> <td>1eros prototipos de moldes</td> <td>No</td> <td>No</td> <td>1-500 (x lotes 1-120)</td> <td>MX-APP2</td> <td>Area Muestras @ KOMEX(APPs)</td> <td>KoX-APPx (Quien requiera las partes). KoX-AVx (Partes requeridas por el cliente).</td> <td>16 sem.</td> </tr> </tbody> </table>						Tipo de Muestra / Fase en ProKostal / Principales características	Descripción de la Muestra	BOM en SAP (Si/No)	Estatus de PPAP de la pieza	Cantidad típica solicitada	Localización ensamble de PCB	Localización ensamble de Artículo	Solicitante (s) típico (s) / creador del PSS	Tiempo de entrega	A GW1 - GW3	1eros prototipos sin moldes	No	No	1-5	KoX-AE	KoX-AE	KoX-AEx	16 sem.	B GW3 - GW5	1eros prototipos de moldes	No	No	1-30	MX-APP2	Localización AE (Aex)	KoX-AEx	16 sem.	C GW5 - MS7	1eros prototipos de moldes	No	No	1-500 (x lotes 1-120)	MX-APP2	Area Muestras @ KOMEX(APPs)	KoX-APPx (Quien requiera las partes). KoX-AVx (Partes requeridas por el cliente).	16 sem.
Tipo de Muestra / Fase en ProKostal / Principales características	Descripción de la Muestra	BOM en SAP (Si/No)	Estatus de PPAP de la pieza	Cantidad típica solicitada	Localización ensamble de PCB	Localización ensamble de Artículo	Solicitante (s) típico (s) / creador del PSS	Tiempo de entrega																																	
A GW1 - GW3	1eros prototipos sin moldes	No	No	1-5	KoX-AE	KoX-AE	KoX-AEx	16 sem.																																	
B GW3 - GW5	1eros prototipos de moldes	No	No	1-30	MX-APP2	Localización AE (Aex)	KoX-AEx	16 sem.																																	
C GW5 - MS7	1eros prototipos de moldes	No	No	1-500 (x lotes 1-120)	MX-APP2	Area Muestras @ KOMEX(APPs)	KoX-APPx (Quien requiera las partes). KoX-AVx (Partes requeridas por el cliente).	16 sem.																																	

Figura 10. Procedimiento de muestras. Fuente: Elaboración propia.

4.3.8. Etapa 8 – Conclusión

La metodología estructura una nueva forma de identificar problemas en las empresas que los datos duros no pueden ver, a través de las 7 etapas, identifica previamente la situación, así mismo expresa la necesidad, permite la participación para decidir los cambios y ayuda en la ejecución, al final analiza para retroalimentar y mantener viva la metodología, establece una nueva cadena de valor *figura 11:*



Figura 11. Cadena de valor. Fuente: Elaboración propia.

El área de desarrollo de nuevos proyectos se encarga de analizar los diseños y lo necesario para su desarrollo, diseño de los procesos, planeación del desarrollo, análisis de costos y de la inversión de los recursos así como la coordinación de las personas que ejecutan las actividades necesarias para el desarrollo de un proyecto. La parte más importante es lograr el trabajo en equipo, como parte indispensable para que las actividades planeadas puedan ser ejecutadas, las cuales se definen como equipo.

Sin embargo lograrlo resulta muy complejo, el equipo no siempre está dispuesto a colaborar, ya que el líder de proyectos no tiene autoridad legal sobre el equipo y su empoderamiento es dependiente de las asignaciones dadas por su jefaturas, ya que una misma persona se asigna a diferentes proyectos poniendo en conflicto las prioridades, desencadenando en un problema de cumplimiento con las responsabilidades en el desarrollo de nuevos proyectos, dejando generalmente al líder solo.

El propósito de mejorar la participación del equipo de trabajo es que la efectividad en el desarrollo de nuevos productos se pueda dar, que las actividades sucedan en tiempo y forma, para que esto se refleje en reducción de pérdidas financieras y mejore

nuestra imagen con los clientes. Esto también permite un mejor balance de carga de actividades y la vida personal.

Dicho esto se presenta una problemática que fue resuelta, la cual servirá como respaldo de la utilidad de los cambios de las 7 etapas, así mismo apoyado de una labor de gestión el equipo de trabajo entendió la problemática, participó con la convicción de que se ponía en riesgo al cliente, esta experiencia permitió actualizar los procedimientos, sirviéndonos de lo que se comprobó que funciono para establecerlo de forma sistemática:

4.3.9. Ejemplo de problema real

El problema es que se utilizaron desde el diseño como puntos de contacto para parte de las pruebas de ICT las terminales de algunos conectores figura 12, debido a esto las unidades fallan de contactación a causa de los residuos de flux que quedan del proceso de reflujo de la soldadura:

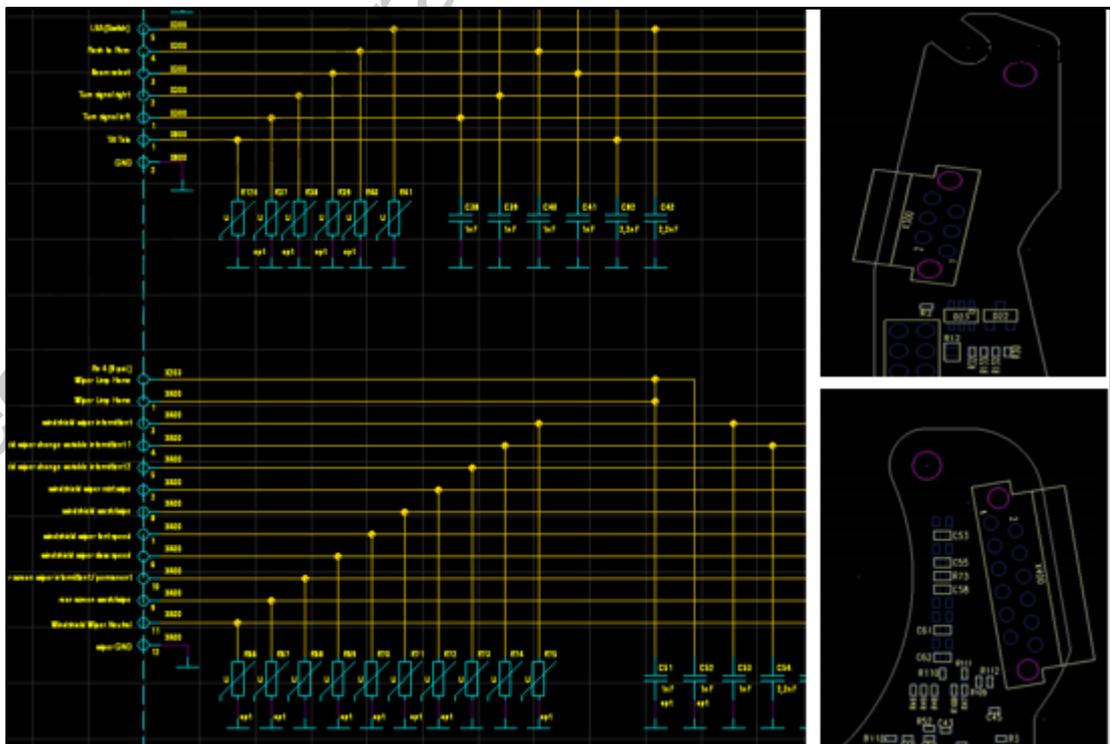


Figura 12. Esquemático de contactación. Fuente: Elaboración propia.

No solo nosotros teníamos el problema si no también 3 subsidiarias más, ya que no se contaba con puntos de contactación como alternativa, así mismo por diseño la longitud del pin del conector no es suficiente para que en el reflujo la contaminación de flux quede por capilaridad en la base y no genere una superficie aislante *figura 13*. Todas las soluciones que se consideraron fueron de procesos, pero en realidad no son una solución de diseño, tomando en cuenta que el problema radicaba en ello, pero no se consideraba esa opción por el tiempo y la inversión que requería, además de aceptar frente al cliente el error:



Figura 13. Terminales de contactación. Fuente: Elaboración propia.

1 – Se realizaron cortes transversales para confirmar la condición interna y la unión de soldadura *figura 14*, la cual fue positiva pero no resolvía el problema:

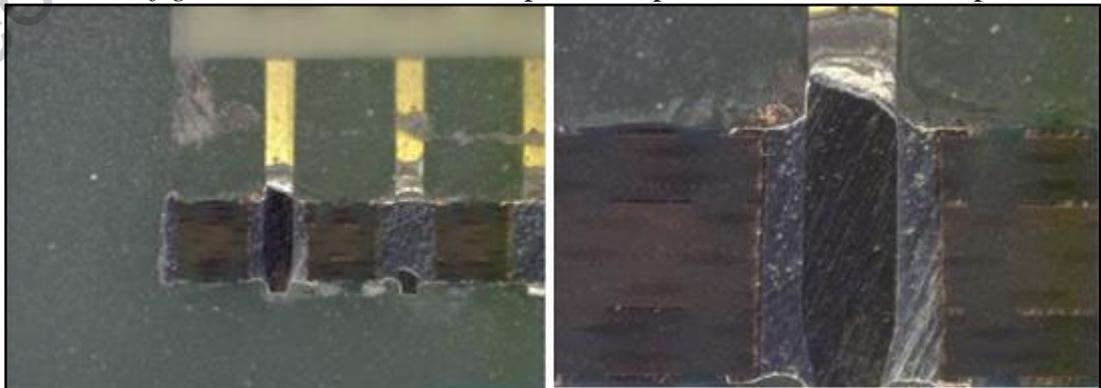


Figura 14. Corte transversal. Fuente: Elaboración propia.

2 – Se validó una reducción de volumen de soldadura con un nuevo Stencil, considerando las características de los Stencil de las demás filiales que presentaban el mismo problema, disminuiría del mismo modo el residuo de flux ya que son proporcionales en un 50% - 50%, *tabla 1* y *tabla 2*:

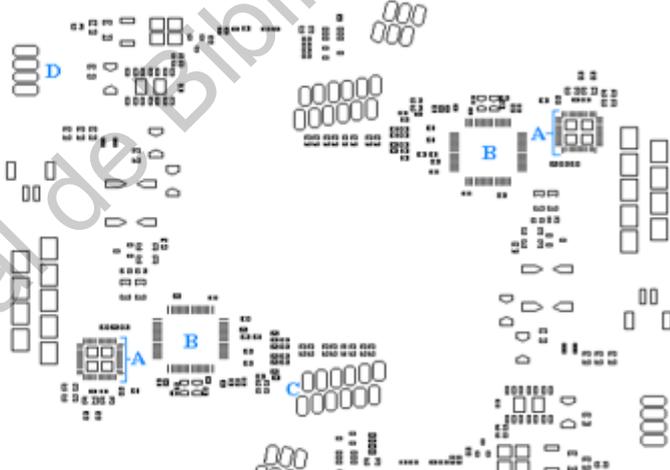
Tabla 1. Comparativa de stencils.

COMPONENTE	MEDIDA KOCHI	MEDIDA KOBRA	MEDIDA KOMEX	NUEVO KOMEX	ESQUINAS REAL	REAL NUEVO	DIFERENCIA CHINA	COMPARATIVA NUEVO	DIFERENCIA CHINA NUEVO	
X300	6.66	4.84	7.239	5.89	0.41	6.83	5.48	2.5%	80.2%	17.7%
X400	6.66	4.84	7.239	5.89	0.41	6.83	5.48	2.5%	80.2%	17.7%
X500			8.6112	8.6112						
X600	10.2134	10.2134	8.6319	8.6319				15.5%		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Dimensional de stencil.

Location	Original pad size				Modifications pad size					
	Width	Length	Shape	Pitch	Width	Length	Shape	Area R	Aspect R	Volumen
A	8.60	38.60	Oblong	20.00	8.60	38.60	Oblong	0.73	1.7	1580.43
A GP	85.00	85.00	Square	N/A	76.50	76.50	Square	3.83	15.3	29261.25
B	8.60	66.20	Oblong	20.00	8.60	66.20	Oblong	0.78	1.7	2767.23
C	59.00		Round	N/A	75.00	150.00	Rectangle	5.00	15.0	56250.00
D	66.90		Round	N/A	82.00	164.00	Rectangle	5.47	16.4	67240.00



Fuente: Elaboración propia.

3 – Se validó un incremento de volumen de soldadura con un Stencil más, considerando que el aumento de soldadura expondría la superficie más a la convección del horno y así lograr quemarla *figura 15* y *tabla 3*:

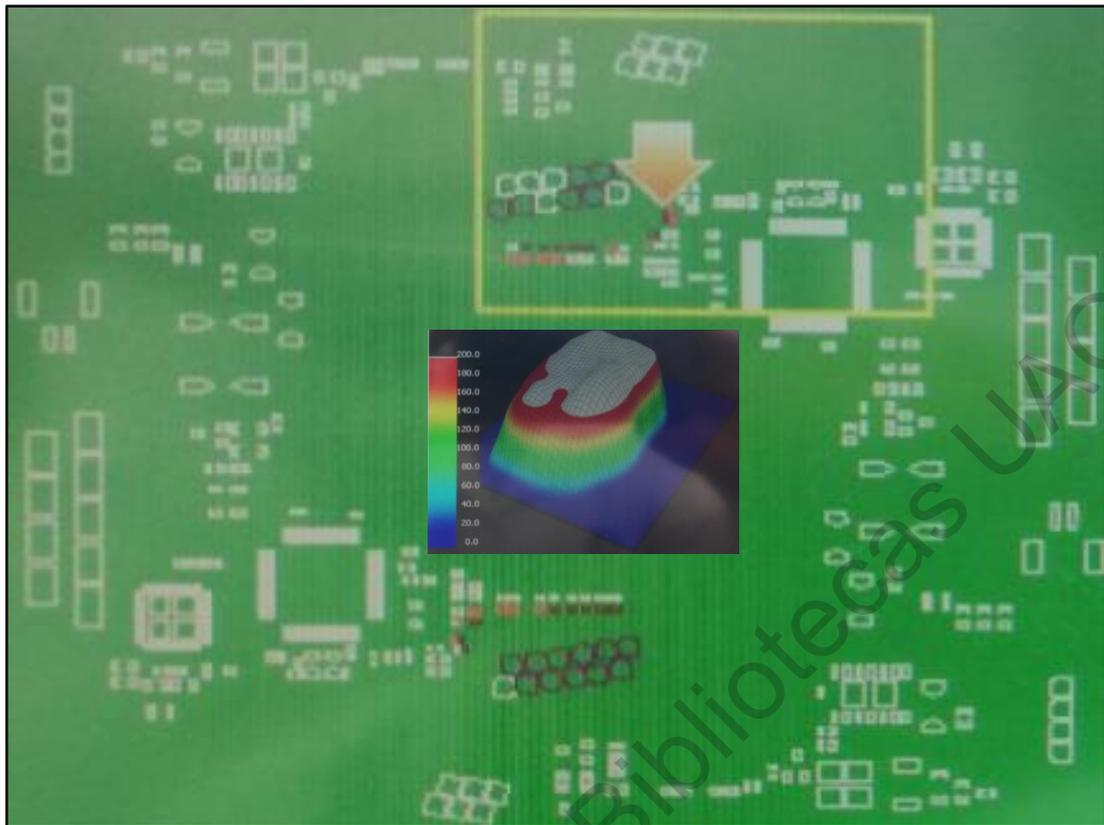


Figura 15. Inspección de impresión de soldadura. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Incremento de volumen.

Stencil Thick (T):				5	Steps:		
Units:				mils			
Modifications pad size							
Component	Width	Length	Shape	Área R.	Aspect R.	Volumen	Increment
C	75.00	150.00	Rectangle	5.00	15.0	56250.00	0.0%
D	82.00	164.00	Rectangle	5.47	16.4	67240.00	0.0%
Stencil Thick (T):				8	Steps:		
Units:				mils			
Modifications pad size							
Component	Width	Length	Shape	Área R.	Aspect R.	Volumen	Increment
C	75.00	150.00	Rectangle	3.13	9.4	90000.00	60.0%
D	82.00	164.00	Rectangle	3.42	10.3	107584.00	60.0%
Stencil Thick (T):				10	Steps:		
Units:				mils			
Modifications pad size							
Component	Width	Length	Shape	Área R.	Aspect R.	Volumen	Increment
C	75.00	150.00	Rectangle	2.50	7.5	112500.00	100.0%
D	82.00	164.00	Rectangle	2.73	8.2	134480.00	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

4 – Se validaron pines con diferente ataque, para romper la tensión superficial del flux y conseguir contacto con el metal *figura 16, figura 17 y figura 18*:



Figura 16. Pines de prueba. Fuente: Elaboración propia.



Figura 17. Evaluación de fallas. Fuente: Elaboración propia.

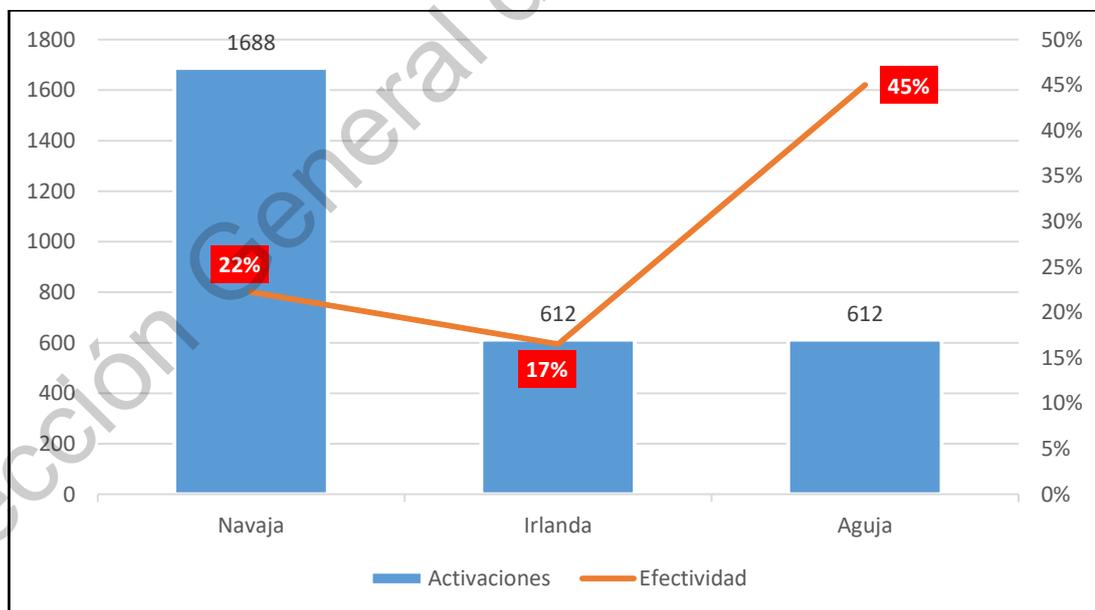


Figura 18. Validación de pines. Fuente: Elaboración propia.

5 – Se revisa la posibilidad de cambiar el plan de pruebas, considerando no probar la zona que cubrían esos pines, para evitar contactar en la zona de falla *figura 19*:

Buenos días.

Desde la posición de definición de pruebas no tengo más que agregar, las pruebas se mantienen. Ya se mostró que otras subsidiarias no han eliminado las pruebas referentes a estos puntos de acceso.
Sólo queda la recomendación de KOI de usar puntas de prueba tipo spear.

Saludos

Figura 19. Revisión de plan de pruebas. Fuente: Elaboración propia.

6 – Se consideró pasar la etapa de prueba al EOLT en caso de omitir la prueba en el ICT y se revisaron los componentes afectados *figura 20*:

Hello.

These components depend on the X300 and X400 for their value verification. This is not a matter of presence it is a matter of value detection.

X300	1	C38	D10 (3-4)	D10
X300	2	C39	D10 (1-6)	D20
X300	3	C41	D23 (3-4)	D23
X300	4	C40	D23 (1-6)	D22
X300	5	C42		R28
X300	6			
X400	1	C51 C53		
X400	2	C56	R46	R55
X400	3	C53	R49	R51
X400	4	C54	R48	R52
X400	5	C55	R47	R54
X400	6	C59	R108	R61
X400	7	C58	R109	R60
X400	8	C57	R45	R57
X400	9	C61	R110	R64
X400	10	C60	R112	R62
X400	11	C62	R111	R65

Figura 20. Zona de cobertura. Fuente: Elaboración propia.

7 – Se valoraron diferentes perfiles para obtener una respuesta diferente de degradación del flux, apeándose a las especificaciones de la soldadura en pasta pero con una ventana más cerrada *figura 21* y *figura 22*:

Buen día

Primero que nada gracias por el apoyo del día de ayer equipo

La propuesta es:

- 1 - Llevar el gradiente a un slope positivo de **NO** más de 2 °C/seg y no menor de 1.5 °C/seg
- 2 – Un precalentamiento de 25 °C a 150 °C con un tiempo en el rango de los 75 a 90 seg
- 3 – El descanso de 150 °C a 175 °C con un tiempo en el rango de los 75 a 90 seg
- 4 – Un tiempo arriba de líquidos entre los 45 a 60 seg
- 5 - La temperatura pico entre 230 °C a 245 °C con un rango de tiempo de 45 a 60 seg
- 6 – EL enfriamiento con un gradiente negativo de no más de con un slope 4 °C y no menor de 3 °C

Figura 21. Definición de perfil. Fuente: Elaboración propia.

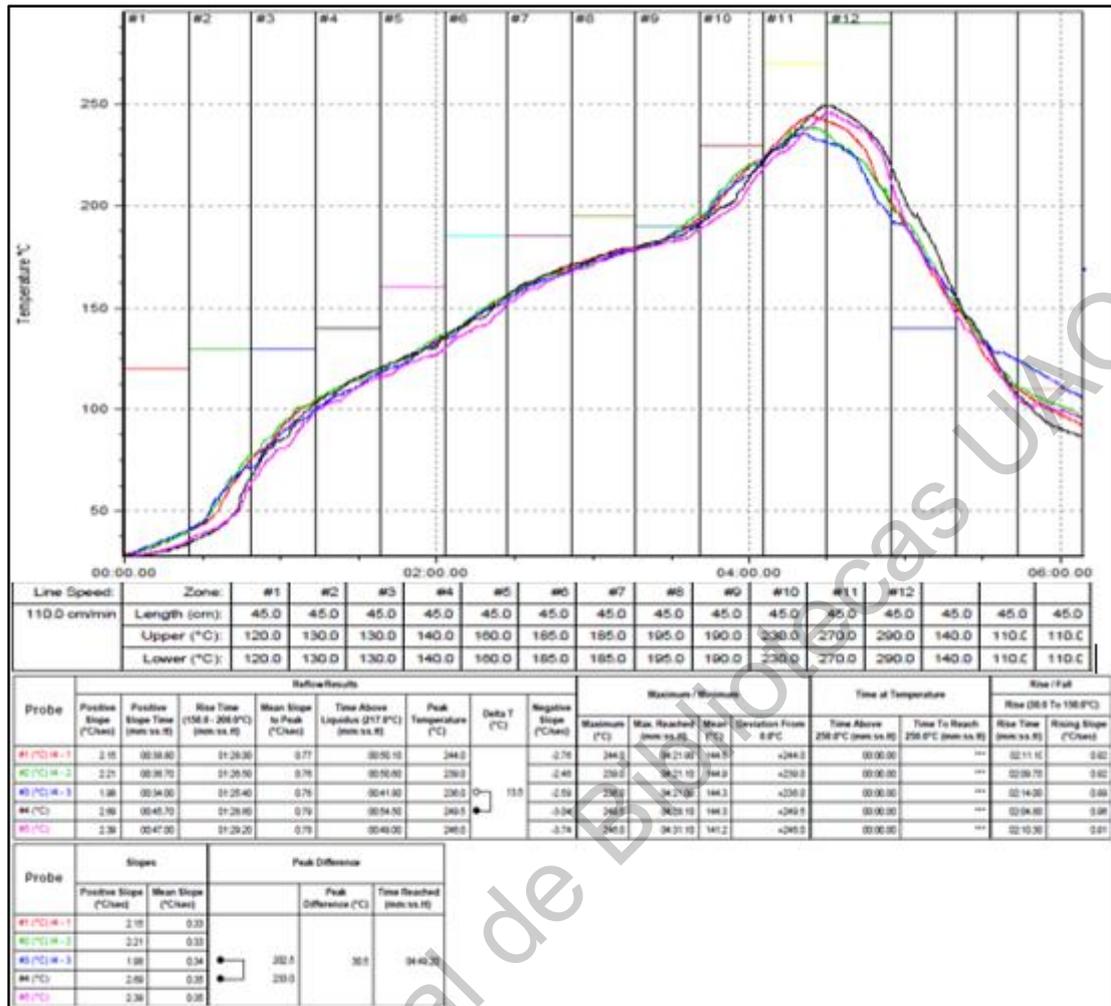


Figura 22. Perfil de reflujo. Fuente: Elaboración propia.

8 – Se evaluaron diferentes removedores de flux y se definió un proceso de limpieza, como una contención figura 23:



Figura 23. Superficie con removedor. Fuente: Elaboración propia.

9 – Se realizaron análisis dimensional del conector y comparación con los orificios respecto a las especificaciones del dibujo de diseño figura 24:

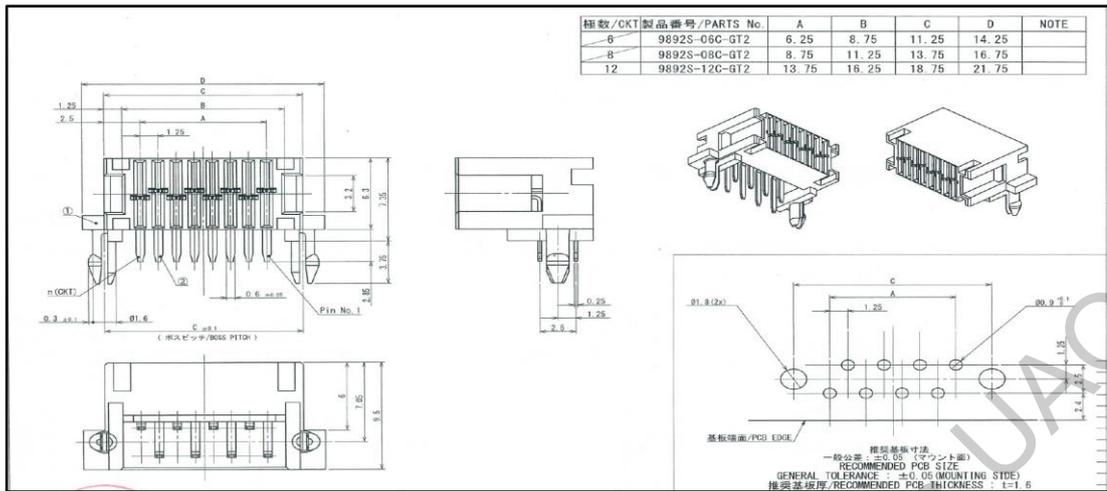


Figura 24. Dimensionamiento de conector. Fuente: Elaboración propia.

10 – Se realizaron validaciones de resistencia para comprobar coberturas de las variantes más simples a nivel EOLT figura 25:

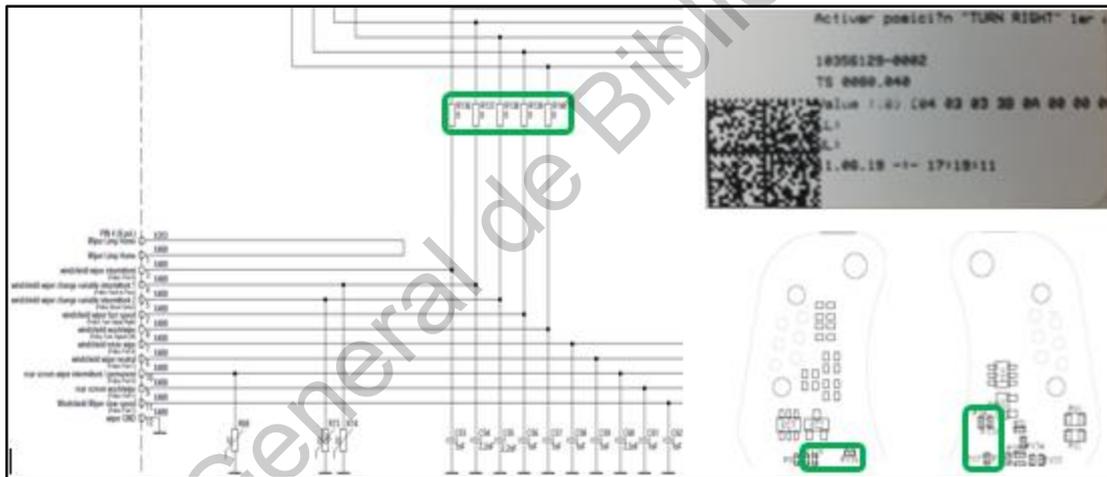


Figura 25. Validación de circuito. Fuente: Elaboración propia.

11 – Se validan soldaduras con diseños de experimentos que eran alternativas tabla 4:

Tabla 4. Diseño de experimentos de pastas.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

13 – Finalmente se consideró comunicarnos a través de puntos de pruebas alternos por medio de otros componentes, realizando sumas de valores y una modificación en los ICT para adaptar esos cambios en la programación y evitar usar pines en las ubicaciones originas, eliminando así el problema *figura 26*:

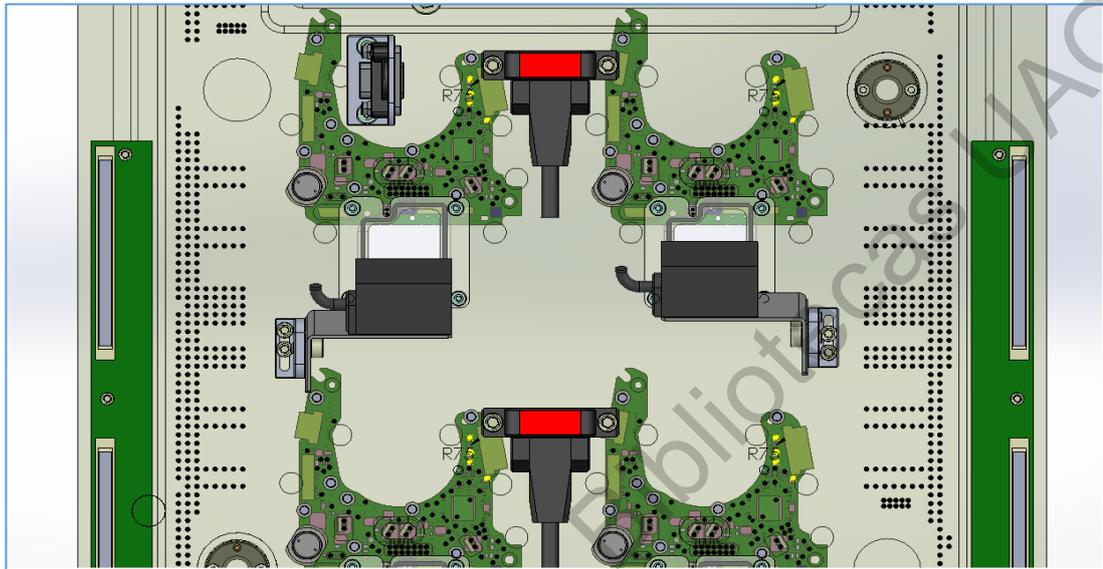


Figura 26. Re diseño de probador. Fuente: Elaboración propia.

4.4. Interpretación

4.4.1. Ciencia de gestión e investigación operativa:

Las decisiones que se tomaron se apoyaron de la visión de la organización, está respaldada por la racionalidad de la situación, el modelo de Checkland y la experimentación técnica de demostración, con un enfoque dirigido a la mejora del sistema para resolver una problemática, que generaba una perdida financiera, de cumplimiento al cliente y de cultura organizacional, evidentemente implico una ardua labor de gestión, rompiendo esos paradigmas que limitan la visión del cambio, afortunadamente el enfoque final apoyaba una solución técnica que ayudo a la demostración de su factibilidad, mencionamos que todo lo empleado paso a formar parte de un procedimiento el cual llevo la experiencia a algo sistemático que incluso

fue extensivo a las demás filiales que padecían esta misma problemática, finalmente todo esto fue llevado a acciones de cambio que tuvieron soluciones de impacto positivo, teniendo 2 impactos el cambio de mentalidad sistemática y la solución de un problema que tenía un doble efecto, una pérdida de capacidad y de cumplimiento, con esto demostramos que cumplimos con los 6 puntos de vista de Pidd en cuanto a la ciencia de gestión e investigación operativa.

4.4.2. Enfoque a producto o aprendizaje

Antes de iniciar a pensar en el cambio o responsables se definió el problema, estableciendo claramente la necesidad, aun y que existía disparidad en algunos de las percepciones de la situación, siempre se buscó unificar el punto de vista para que la decisión de los cambios también fuera unánime, el proceso de gestión siempre considero que nos enfrentábamos a un ambiente humano con diferentes criterios y emociones, se buscó ser cuidadoso con el mensaje que se quería dar para que se buscara una participación consiente por convicción, siendo políticamente correcto. Se buscó simplificar en la medida de lo posible la problemática de lo general a lo particular como una representación del mundo real, el funcionamiento fue validado en la realidad con el ejemplo que se ilustro, siempre considerando el aporte de todos tanto en propuestas como en ejecuciones, así se definió el modelo que fue empleado el cual se apegaba a la necesidad. Como resumen de los 3 enfoques de investigación de operaciones suaves de Checkland logramos tener un resultado que impactó tanto al producto como al aprendizaje, logramos aprender como el trabajo en equipo resuelve y mejora, que a su vez puede ser una herramienta de uso común, logrando un equilibrio entre los sistemas duros combinados con los sistemas suaves.

4.4.3. Cumplimiento de características

Los límites estaban perfectamente establecidos ya que estaba definido un plan de pruebas que requería una cobertura, sin embargo los límites de la experimentación no y estos fueron encontrados durante la misma, los componentes de nuestro sistema eran varios que sumaban en una misma problemática, los cuales estaban organizados en el plan de prueba, para conseguir una respuesta que diera la confiabilidad del producto final, todas las partes de nuestro sistema tienen las mismas propiedades, por esa razón se utilizaron para la experimentación, ya que son parte de sus mismos procesos, demostramos que se cumplen las 4 características básicas de los sistemas.

4.4.4. Enfoque humano

El sistema siempre fue abierto al efecto del medio ambiente, permitiendo la interacción con el concepto interno, todo lo realizado fue producto del esfuerzo humano particularmente de carácter mental, la gestión generó una intención verdadera que fue reflejada en el esfuerzo extra, ya que era una actividad fuera de lo planeado, afortunadamente comprobamos que el problema no fue algo permanente y quedó registrado en la plataforma de lecciones aprendidas para que esto sea de utilidad y mejorado, este sistema demuestra que es como un ser humano puesto que cumple con las 5 características de los sistemas de actividad humana que tiene enfoque humano, como tienen, se comprueba también que es un sistema blando ya que fueron en todo momento respetados y tomados en cuenta los diferentes puntos de vista, cumpliendo con la pluralidad, existieron reglas para las ejecuciones que fueron establecidas desde el principio, en el proceso se observaron otros factores de influencia que se resolvieron y nos enseñaron a considerarlos, finalmente al iniciar la intervención quedó muy claro el objetivo, el porqué de la búsqueda de soluciones y de ahí se estableció el plan de acción.

4.4.5. Reflexiones de la organización

Cumplimos con las 3 metáforas según Morgan (1986), ya que él considera que las organizaciones son máquinas burocráticas, por que presentan una serie de obstáculos en forma de formatos de aprobación y esta no es la excepción, todo el proceso requirió en diferentes etapas la validación de alguna figura de autoridad para disponer de recursos, estas a su vez implicaron retroalimentación y cambios de la forma en que se llevaba a cabo el análisis, funcionando como un organismo ya que algunos componentes del sistema no necesariamente estaban planeados, surgieron durante el desarrollo, nuestra cultura también evoluciono a un trabajo en equipo con un objetivo en común (el cliente) y cambio nuestra manera de afrontar los problemas.

5. RESULTADOS

5.1. Resultados obtenidos

Gracias a esta intervención suave, se pudo resolver el problema de forma definitiva evitando así lo siguiente:

- 1- Gastos de Ingeniería por análisis electrónico y mecánico
- 2- Gastos de Ingeniería por Prototipo de diseño
- 3- Prototipos de partes físicas
- 4- Estudios de laboratorio de tarjetas
- 5- Gastos logísticos de expeditado
- 6- Cambio de herramental
- 7- Actualización de programación
- 8- Gastos de materiales
- 9- Corrida de prototipos Electrónicos
- 10- Evaluaciones de prototipo por laboratorios locales
- 11- Validación del proceso por laboratorios externos (Cliente)
- 12- Corrida de prototipos mecatrónicos
- 13- Corridas de evaluación de capacidades
- 14- Generación de PPAP
- 15- Liberación de PSW

Costos por reclamos del cliente de un periodo de 8.5 años

Costo por cambio del conector = \$157,912,347.04 implemento en 4 meses

Costo por cambio de Ingeniería = \$7,820,000 implementación 7.5 meses

Así que al final las implicaciones fueron las siguientes tabla 6:

Costo de solución = \$388,872 – 4.97% contra costo menor en 28 días.

Tabla 6. Comparativa de mejora.

Proceso	STO			Diferencia Tiempo		Diferencia Costo		DESARROLLO			Diferencia Tiempo		Diferencia Costo		MEJORADO			Diferencia Tiempo		Diferencia Costo	
	Sec / pz	Costo	Costo total	STO vs Desarrollo		Sec / pz	Costo	Costo total	Desarrollo vs Mejorado		Sec / pz	Costo	Costo total	STO vs Mejorado		Sec / pz	Costo	Costo total	STO vs Mejorado		
Laser	2.939	0.029		-0.219		3.157	0.031		0.219		2.939	0.029		0.000		2.939	0.029		0.000		
Bot	10.440	0.546		4.438		6.002	0.314		0.000		6.002	0.314		4.438		6.002	0.314		4.438		
Top	10.440	0.546		2.408		8.033	0.420		0.000		8.033	0.420		2.408		8.033	0.420		2.408		
Flux	0.000	0.000	1.928	-27.000	26.5%	27.000	0.296	1.418	27.000	23%	0.000	0.000	1.094	0.000		0.000	0.000		0.000	43.3%	
AMP	10.800	0.118		3.510		7.290	0.080		0.428		6.862	0.075		3.938		6.862	0.075		3.938		
Router	15.000	0.175		7.440		7.560	0.088		0.900		6.660	0.078		8.340		6.660	0.078		8.340		
ICT	40.600	0.514		25.660		14.940	0.189		0.900		14.040	0.178		26.560		14.040	0.178		26.560		

Fuente: Elaboración propia.

Costo de producción inicial por unidad de \$37.018, redujo a \$21.005, logrando un ahorro de \$16.013, considerando el 1.65M de la demanda en 8.5 años de la vida del proyecto y restando la inversión, el total de ganancia es de:

$$\$26,421,450 - \$388,872 = \$26,032,578$$

Todo considera actualización documental y sistémica, actualización del proceso de evaluación de prototipos a nivel diseño para identificar los fallos en las relaciones dimensionales, asegurando la factibilidad de manufactura y pruebas eléctricas completas, todo se documentado de forma sistemática y se compartido en la plataforma de lecciones aprendidas.

CONCLUSIONES

De acuerdo a lo que se vio en los resultados obtenidos, se pudo comprobar que la Metodología de los sistemas suaves en el desarrollo de proyectos electrónicos en la industria automotriz, es completamente factible y de este modo se concluye que es una alternativa confiable para generar colaboración; con esto se consigue que la empresa logre estar preparada para responder a los problemas que ofrecen los nuevos proyectos. Su cultura organizacional mejora significativamente, se crea un ambiente de trabajo en equipo y compromiso por parte de sus integrantes, a su vez como efecto de eso: el enfoque al cliente se vuelve una política personal, el tiempo de respuesta disminuye, se mejora la capacidad productiva, hay una preocupación por las pérdidas, un interés por la reducción de costos e inversiones innecesarias.

En general ayudados de esta metodología como un complemento a nuestra metodología existente podremos eliminar parte del trabajo que no genera un valor agregado y resolver algunos problemas, disminuyendo en promedio costos de inversión en un 43%, para darle una solides financiera a las empresas, permitiendo así la manutención de proyectos, generando negocios y empleos.

En resumen se demuestra que con este sistema se pueden anticipar problemas en el desarrollo de prototipos y disminuye el costo del desarrollo de los mismos, así que se vuelve parte del proceso de manera sistemática, al igual que permite la creación de soluciones sistemáticas.

REFERENCIAS

Checkland, P. (1993). *Pensamiento de sistemas practica de sistemas.*

México: Limusa.

Checkland, P. & Scholes J. (1994). *La metodología de los sistemas suaves de acción.*

México: Noriega.

Flood R. & Jackson M. (1991). *Creative Problem Solving.*

UK: Wiley.

Morgan G. (1986). *Images of Organization.*

London: Sage.

Morse P.M. (1986). *The beginning of operations research in the United States.*

EUA: Operations Research.

Pidd M. (2003). *Tools for thinking.*

England: Wiley

Quintana R. (2009). *Aplicación de la metodología de los sistemas suaves al plan de estudios de la carrera de ingeniería civil.*

México: UNAM.

Waddington C.H. (1977). *Tools for Thought.*

UK: Paladin.

Wilson, B. (2001). *Metodología de los sistemas suaves*.

USA: John Wiley & Sons.

Wilson, B. (1993). *Sistemas: conceptos, metodología y aplicaciones*.

México: Noriega.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

APÉNDICE A

GLOSARIO

Transdisciplinaria: abarca varias disciplinas en forma transversal.

Intrínseco: propio o característico de la cosa que se expresa por sí misma.

Socio-técnicos: combinación sinérgica de humanos y máquinas.

Socio-económicos: capacidad social y económica.

Abstracción: operación mental destinada a aislar conceptualmente una propiedad o función concreta.

Metalinguaje: son las palabras o símbolos para hablar sobre el lenguaje

Isomorfismo: relación entre objetos con una estructura idéntica.

Inaplicabilidad: aquello que es imposible de otorgar, o adjudicar.

Analítico-reduccionista: método científico intentando conocer una realidad.

Mecánico-causales: son las causas y efecto de la mecánica de sistemas.

Inadecuaciones: que no se ajustan a las normas.

Sistemas triviales: que no modifican su comportamiento con la experiencia.

Reduccionista: intención de dividir y simplificar para poder predecir.

Causa lineal: modelo alternativo para entender los problemas humanos.

Pluralistas: tolera y reconoce variedad de doctrina, posición y pensamiento.

Divergen: separarse o apartarse una o varias cosas de otras.

Coercitivos: sirve para forzar la voluntad o la conducta de alguien.

Constitutivas: forma la parte fundamental, principal o básico de algo.

Singeriana: la doctrina de Peter Singer

Imagen enriquecida: expresión de una situación a través de dibujos animados.

Subyacente: vinculado a permanecer oculto debajo de alguna cosa.

Definición raíz: vista idealizada de lo que debería ser un sistema relevante.

Weltanschauung: Es la perspectiva o visión del mundo (empresa).

Cibernética: estudia los sistemas de comunicación y regulación automática.

Emancipados: estado de autonomía por cese de sujeción a autoridad.

Multiinstitucionales: que se sirve de varias instituciones.

Relativismo: hace depender la validez del conocimiento de varios factores.

Cognitivo: procede del conocimiento o relacionado con él.

Transfronterizos: que opera por encima de las fronteras.

Mecatrónicas: combinación de la mecánica y la electrónica.

ICT: prueba interna de circuito electrónico

Contactación: acción de contactar (palabra compuesta).

Flux: componente de la soldadura en pasta (resina, activador, catalizador)

Reflujo: proceso de volver líquido el metal a través del calor.

Terminales: punto de conexión eléctrica de un componente electrónico.

Transversal: atravesar de manera perpendicular su dimensión longitudinal.

Stencil: pantalla perforada para la deposición de un líquido.

Convección: transporte de calor por medio del movimiento del fluido.

Tensión superficial: energía necesaria a resistir a aumentar la superficie.

Plan de pruebas: forma establecida de evaluar un sistema electrónico.

Pines: accesorios de contactación eléctrica para evaluar un circuito.

EOLT: probador de línea final.

Perfiles: grafica de relación temperatura contra velocidad.

Puntos de pruebas: superficies metálicas para la medición eléctrica.

Expeditado: envíos con sentido de urgencia.

PPAP: proceso de aprobación de partes de producción.

PSW: orden de envío de partes.