



# Triz

---

Introducción  
Historia  
ISQ

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



# Problema

---

- \* Los deportistas de saltos ornamentales pueden sufrir fracturas y daños a su entrada al agua desde saltos de Altura
- \* Solución:
- \* Romper tensión superficial con chorros de agua en la superficie
- \* Inyectar aire al agua y generar burbujas

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



# Introducción

---

- \* El proceso de crear ha sido siempre un misterio para los hombres
- \* TRIZ busca las contradicciones en los problemas, las cuales considera que pueden ser resueltas metódicamente a través de soluciones inovativas
- \* Genrich Altshuler ( 1926- 1999)
  - A los 14 años realiza su primer invento
  - Trabajo en la oficina de patentes de la URSS
  - Genera la teoría de resolución inventiva de problemas (TRIZ)
  - Ha escrito 14 libros (Creatividad como una ciencia exacta)
  - Estudio mas de 200.000 patentes, selecciono 40,000

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---

*Ejemplo Nueces*

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---

*Creatividad*

Antonio Rimbaud (1912) pick creatividad 14 años  
Genrich Altshuler creatividad a los 14 años

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---

*Matriz de pensamiento (1)*

Adulto	Niño	TRIZ
Teme contradicciones y las evita	No es sensitivo a las contradicciones y no tiene deseos de evitarlas en argumentos	Ama contradicciones y las busca en los problemas. Comprende que el descubrimiento y formulación de una contradicción obvia es un paso para la solución de los problemas

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



### Matriz de pensamiento (2)

Adulto	Niño	TRIZ
Toma una aproximación metafísica considerando procesos y fenómenos separados en vez de sistemáticamente	Toma una aproximación sincrética y desea conectar todo con todo	Toma una aproximación sistemática y desea encontrar las conexiones entre objetos remotos, procesos y fenómenos que habitualmente no tienen conexiones aparentes

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



### Matriz de pensamiento (3)

Adulto	Niño	TRIZ
Usa una combinación desorganizada de varios tipos de deducción habitualmente aplicada erróneamente	Usa traducción, un tipo de deducción errónea desde el punto de vista de lógica clásica, donde las inferencias son hechas de un hecho específico a otro hecho específico	Usa deducción por analogía entre ideas y soluciones entre sistemas (combinación organizada de inducción, deducción y traducción)

Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



### Matriz de pensamiento (4)

Adulto	Niño	TRIZ
Sigue un proceso de pensamiento lógico e intuición natural	Sigue una habilidad innata para producir deducciones intuitivas	Sigue una combinación de pensamiento Lógico e intuición formada a propósito

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



## Matriz de pensamiento (5)

Adulto	Niño	TRIZ
Tiene una "Ley de Obediencia" intuitivamente conocidas o verbalizadas	Tiene "Leyes de Creación", con búsqueda espontanea y desarrollo de leyes intuitivas y verbalizadas	Tiene un propósito de búsqueda y desarrollo de leyes y la verbalización de leyes intuitivas

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



## Matriz de pensamiento (6)

Adulto	Niño	TRIZ
Trata de realizar lluvia de ideas para problemas difíciles con un tiro, abandonando en caso de falla	Intenta la sustitución del problema. Si es incapaz de resolver el problema modifica, a propósito las condiciones y reglas para eliminar el problema	Trata la sustitución del problema con otro que puede ser resuelto por reglas conocidas

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

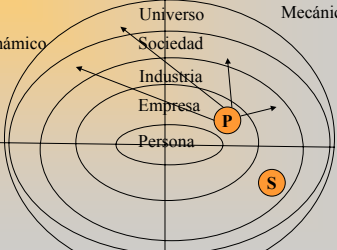
---

---

---



## Conocimiento



Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



## Historia

- \* Heurística (300 E.C. Pappos)
- \* Altshuler cuestiona proceso creativo
- \* Resolución de contradicciones
- \* Reducir el tiempo de creación
- \* Reducir las pruebas y errores
- \* Teoría de resolución inventiva de problemas (TRIZ (Rus); TIPS (Ing); TRIP (Esp))
- \* Proceso de Genrish Altshuler
  - Identificación de patrones

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



## Claves encontradas

- \* **Grados de Innovación**
- \* **Contradicciones**
  - Técnicas
    - 40 Principios (1956- 1971)
    - 39 Parámetros
  - Físicos
    - 3 Principios de separación (1979)
  - Idealidad (1956)
  - 76 soluciones estándar (1974-1979)
  - Patrones de evolución (1969-1979)
  - ARIZ (Algoritmo Inventivo de Solución de Problemas)
  - Análisis de Campo-sustancia

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



## Grados de inovación

- \* Solución aparente o convencional: 32%
  - Solución con métodos conocidos dentro de la especialidad
- \* Pequeña invención dentro del paradigma: 45%
  - Mejora de sistema existente, usualmente con algún compromiso
- \* Invención importante dentro de la tecnología: 18%
  - Mejora esencial de un sistema existente
- \* Invención fuera de la tecnología: 4%
  - Generación de nuevos sistemas usando ciencia y no tecnología
- \* Descubrimiento: 1%
  - Descubrimiento mayor genera nueva ciencia

Ronald Santos Cori

---

---

---

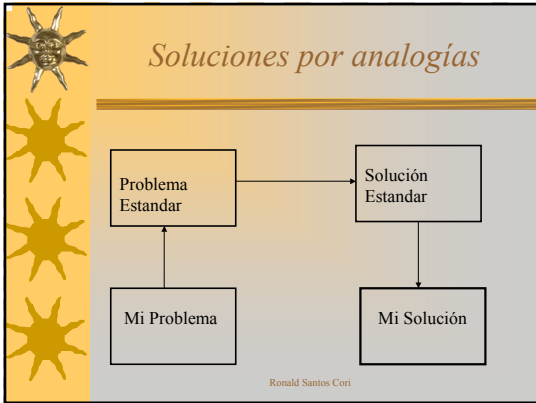
---

---

---

---

---




---

---

---

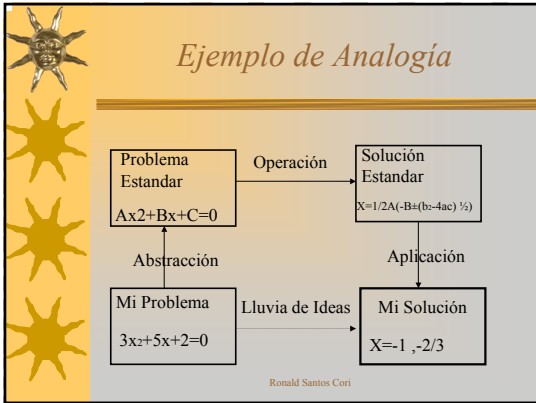
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

*ISQ Cuestionario de situación inovativa (CSI)*

- \* Un Problema bien definido esta 50% resuelto
- \* Por ello el método Triz parte con una metodología para definir el problema
- \* Basado en metodología de la escuela Kishinev de Moldavia
- \* Ejemplificado con :
  - Remoción de un tornillo de un hueso
  - Mejora de la velocidad de una bicicleta

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

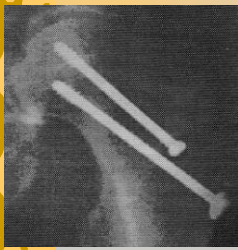
---

---

---

---

*Situación de ejemplos*



- \* Nombre del sistema
  - Tornillo y destornillador
  - Bicicleta
- \* Función Primaria Util
  - Utilidad primaria del tornillo
  - Utilidad primaria de la bicicleta

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

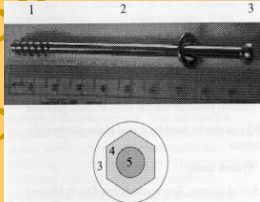
---

---

---

---

*Situación deseada o actual del sistema*



- \* Tornillo: hilo(1), cuerpo(2), cabeza (3), perforación métrica allen en la cabeza(4), el tornillo es hueco. Forma parte del sistema una llave Allen

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

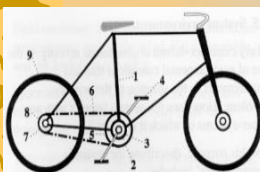
---

---

---

---

*Bicicleta*



- \* Bicicleta: Marco(1), aro de fuerza primaria(2) Cadena(3) pedales(4), eje de dirección(5), cadena de fuerza (6) , aro de fuerza secundario(7) conectado a la rueda(9),

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



## Funcionamiento del sistema

- \* **Tornillo:** El destornillador es puesto en el calado de la cabeza del tornillo. El procedimiento estándar es primero apretar para romper la conexión y luego lentamente sacarlo
- \* **Bicleta:** Un ciclista coloca sus pies en los pedales y al empujar hacia abajo y hacia arriba, los pedales rotan los aros de fuerza, que mueven la cadena que rota el segundo aro de fuerza el cual a su vez rota la rueda

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



## Medioambiente del sistema

- \* **Bicicleta:** Interactúa con el ciclista, el camino, el aire y otros vehículos. Es “vecina de otros objetos” en el garaje o casa donde se guarda. Representa un subsistema de un suprasistema de “equipos para deportes”. El diseño debe ser compatible con los procesos de fabricación de ella.
- \* **Tornillo:** Interactúa el destornillador con la cabeza del tornillo y el hueso alrededor de la cabeza. Existen muchas implicaciones y situaciones causados por la necesidad de aplicarlo en un ambiente estéril y abrir la pierna con poco espacio para maniobrar

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



## Recursos Disponibles

- \* Habitualmente no se consideran recursos libres y gratis, que se encuentran en el medioambiente de aplicación, el diseño innovativo toma ventaja de los fenómenos naturales.
- \* Haga una lista de los recursos disponibles y considere su potencial uso en eliminación de funciones dañinas, Algunas areas donde podemos encontrar estos recursos son:
  - Recursos de substancias
  - Recursos de campo
  - Recursos funcionales
  - Recursos de tiempo
  - Recursos de espacio

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---




---

---

---

 *Información acerca de los problemas del sistema*

---

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---




---

---

---

 *Mecanismos que causan limitaciones, si están claros*

---

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---


---

---

---

 *Historia del desarrollo del problema*

---


Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



*Otros Problemas a ser resueltos*

---

---

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



*Cambiando el sistema*

---

---

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



*Limitaciones al cambio de sistemas*

---

---

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### *Criterio para seleccionar conceptos de solución*

- \* Características tecnológicas deseadas
- \* Características económicas deseadas
- \* Tabla de tiempo deseada
- \* Grado de novedad esperado
- \* Otros criterios

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### *Historia de intentos de solución anteriores*

- \* Intentos previos de resolución del problema
- \* ¿Existen otros sistemas con problemas similares?

Ronald Santos Cori

---

---

---



---

---

---

---

---

### *Triz*

Formulación de Problemas  
Contradicciones

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



### Formulación de Problemas

- \* Funciones Útiles (FU)
- \* Funciones Dañinas (FD)
- \* Bases de 8 Preguntas para determinar ligas o enlaces entre funciones
  - FUn causa una FDn
  - FUn introducida para eliminar FDn
  - FUn es necesaria para crear FU(n+1)

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### Preguntas basicas para Funciones Útiles

- \* ¿Es necesaria una Función Útil , para otra Función Útil?
- \* ¿Causa esta Función Útil algún efecto dañino?
- \* ¿Ha sido esta Función Útil introducida para eliminar una Función Dañina?
- \* ¿Requiere la Función Útil otra funciónutil para poder actuar?

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### Preguntas basicas para Funciones Dañinas

- \* ¿Esta Función Dañina es generada por otra Función Dañina?
- \* ¿Causa esta Función Dañina otra Función Dañina?
- \* ¿Es esta Función Dañina causada por una Función Útil?
- \* ¿Ha sido introducida una Función Útil para eliminar esta Función Dañina?

Ronald Santos Cori

---

---

---

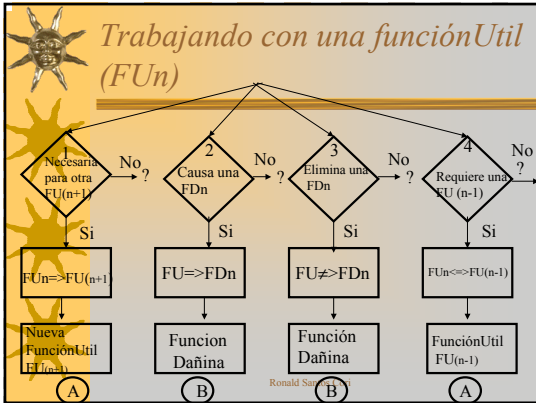
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

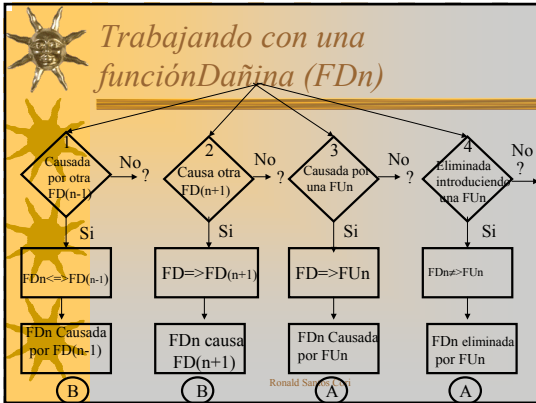
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

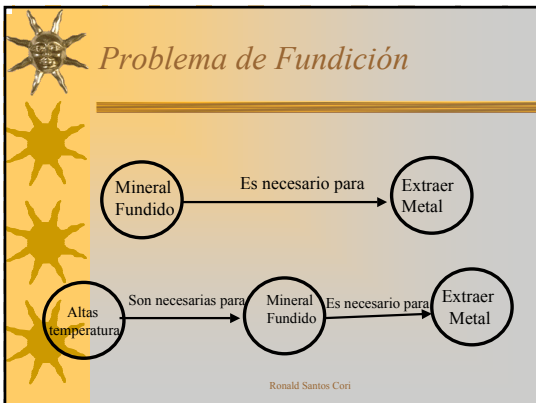
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

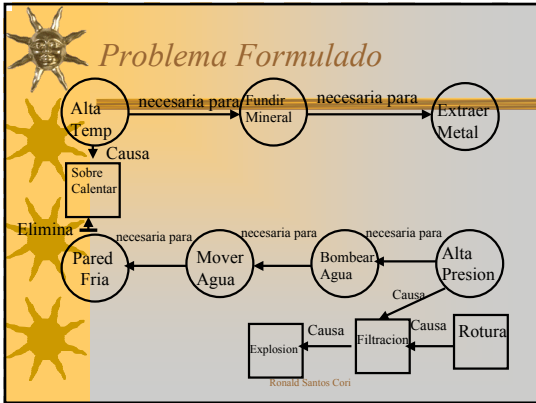
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

- ### Guías para reducir tiempo de selección de problema
- \* Seleccionar aquel problema que tenga la mejor razón de costo/beneficio
  - \* Mientras mas Radical sea el problema, mayores seran los potenciales beneficios
  - \* Es mejor eliminar una causa dañina que mitigar los resultados
  - \* El grado de dificultad involucrado en la implementación de la solución debe ser un factor de consideración en la selección del problema
- Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

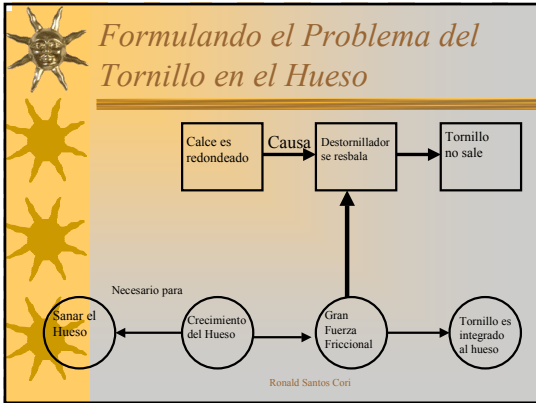
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

*Resolviendo Contradicciones*

- \* Generar conceptos de resolución de contradicciones físicas
- \* Generar conceptos de resolución de contradicciones técnicas

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---

- 
- 39 Parámetros (1)*
- \* 1.-Peso de un objeto en Movimiento
  - \* 2.-Peso de un objeto sin Movimiento
  - \* 3.-Largo de un objeto en Movimiento
  - \* 4.-Largo de un objeto sin Movimiento
  - \* 5.-Area de un objeto en Movimiento
  - \* 6.-Area de un objeto sin movimiento
  - \* 7.-Volumen de un objeto en movimiento
  - \* 8.-Volumen de un objeto sin Movimiento
  - \* 9.-Rapidez, velocidad
  - \* 10.- Fuerza
  - \* 11.- tensión, presión
  - \* 12.- Forma
  - \* 13.-Estabilidad del objeto
  - \* 14.- Resistencia
- Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



## 39 Parámetros (2)

---

- 15.-Durabilidad de un objeto en movimiento
- 16.-Durabilidad de un objeto sin movimiento
- 17.-Temperatura
- \* 18.-Brillo
- \* 19.-Energía gastada por un objeto en movimiento
- 20.-Energía gastada por un objeto sin movimiento
- 21.-Potencia
- 22.-Pérdida de Energía
- \* 23.-Pérdida de substancia
- \* 24.-Pérdida de información
- 25.-Pérdida de tiempo
- 26.-Monto de substancia
- \* 27.-Confiabilidad

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



## 39 Parámetros (3)

---

- \* 28.-Certeza de medición
- \* 29.-Certeza de manufactura
- \* 30.-factores dañinos actuando sobre el objeto
- \* 31.-Efectos colaterales dañinos
- \* 32.-Manufacturabilidad
- \* 33.-Conveniencia de uso
- \* 34.-Reparabilidad
- \* 35.-Adaptabilidad
- \* 36.-Complejidad del objeto
- \* 37.-Complejidad de control
- \* 38.-Grado de automatización
- \* 39.-Productividad

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



## 40 principios (1)

---

- \* 1.-Segmentación
- \* 2.-Extracción
- \* 3.-Calidad Local
- \* 4.-Asimetría
- \* 5.-Combinación
- \* 6.-Universalidad
- \* 7.-Anidamiento
- \* 8.-Contrapesos
- \* 9.-Ante-contra - acción
- \* 10.-Acción Previa

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### Ejemplos de principios (1)

- \*Principio 4 Asimetría
  - Reemplazar una forma simétrica con una forma asimétrica
  - Si un objeto es asimétrico, aumentar el grado de asimetría
- \*Principio 7 Anidamiento
  - Contener un objeto dentro de otro, que a su vez es colocado dentro de un tercer objeto ( Lápiz porta grafito, con grafito en su interior)
  - Objeto pasa a través de una cavidad de otro objeto ( Antenas telescópicas)

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### 40 principios (2)

- \* 11.-Ablandar por anticipado
- \* 12.-Equi-potencialidad
- \* 13.- Inversión
- \* 14.-Esferoidalidad
- \* 15.-Dinamicidad
- \* 16.-Acción Parcial o sobreacción
- \* 17.-Mover en una nueva dirección
- \* 18.-Vibración Mecánica
- \* 19.-Acción Periódica
- \* 20.-Continuar la acción útil

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### Ejemplos de principios (2)

- \*Principio 13 Inversión
  - En vez de la acción indicada por las especificaciones del problema, implementar una acción opuesta
  - Hacer el objeto una pieza móvil, o una parte fija móvil y el medio ambiente fijo ( ex limpieza abrasiva mediante vibración de las partes en vez del abrasivo)
- \*Principio 18 Vibración Mecánica
  - Coloca un objeto en vibración
  - Si existe oscilación, aumente la frecuencia inclusive hasta ultrasónica
  - En vez de vibradores mecánicos usar piezovibradores
  - (Ex Hacer Vibrar un molde mientras se llena mejora el flujo y las propiedades estructurales)

---

---

---


---

---

---

---

---



### 40 principios (3)

- \* 21.-Atravesar rapidamente
- \* 22.-Convertir daño en beneficio
- \* 23.-Retroalimentación
- \* 24.-Mediación
- \* 25.-Autoservicio
- \* 26.-Copiar
- \* 27.-Un objeto barato de corta vida en vez de un objeto caro muy durable
- \* 28.-Reemplazo de un sistema mecanico
- \* 29.-Usar construcción neumática o hidráulica
- \* 30.-Membranas delgadas o film flexible

---

---

---


---

---

---

---

---



### Ejemplos de principios (3)

**Principio 21 Atravesar Rapidamente**

- Realizar una operación dañina o peligrosa a alta velocidad o rapidez (ex para cortar tubos de plástico delgados y evitar la deformación esta se realiza rapidamente, no dando la posibilidad a deformación)

**Principio 24 Mediación**

- Usar un objeto intermediario para llevar a cabo la acción
- Conectar temporalmente un objeto a otro que pueda ser facilmente removido
- ( ex Para reducir la pérdida de energía cuando se aplica corriente a un metal líquido, use electrodos enfriados y metales líquidos intermedios con una temperatura de fundición mas baja)

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### 40 principios (4)

- \* 31.-Uso de material poroso
- \* 32.-Cambiando el Color
- \* 33.-Homogenidad
- \* 34.-Rechazando y regenerando partes
- \* 35.-Transformación de los estados físicos y químicos de un objeto
- \* 36.-Transición de fase
- \* 37.-Expansión térmica
- \* 38.-Usar fuertes oxidantes
- \* 39.-Medioambiente inerte
- \* 40.-Materiales compuestos Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### Ejemplos de principios (4)

- ★ **Principio 34 Rechazando y Regenerando Partes**
  - Después que la parte haya cumplido su función, rechazarla o modificarla ( Descartarlo, disolverlo, o evaporarlo)
  - Ex los cohetes propulsores son separados luego que cumplen su objetivo
- ★ **Principio 38 Usar Fuertes Oxidantes**
  - Reemplazar aire normal con aire enriquecido
  - Reemplazar aire enriquecido con Oxígeno
  - Ex Para obtener mayor calor de una antorcha esta se alimenta con oxígeno en vez de aire atmosférico

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

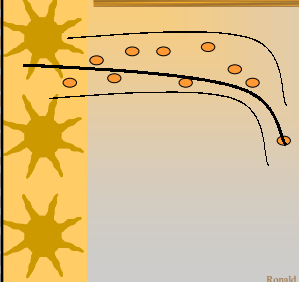
---

---

---



### Problema del Tubo conductor



- ★ Historia del Problema
- ★ Soluciones convencionales
- ★ Objetivo del sistema
- ★ Parámetros

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### Tipos de contradicciones

- ★ Expresion de problemas como probelmas:
  - Técnicos
  - Físicos

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### *Contradicciones Técnicas*

- \* Una contradicción técnica se presenta cuando , alternativas disponibles para mejorar un aspecto desmejoran otro aspecto
- \* Para mejorar A se debe deteriorar B
- \* Para hacer un Container mas fuerte se le aumenta su peso
- \* Automoviles con alta aceleración reducen la eficiencia de consumo de combustible

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### *Contradicciones Físicas*

- \* Contradicciones físicas, aquellas que requieren estados mutuamente excluyentes relacionados con la función, desempeño o componente ( ex: ser resbaloso y corrugado)
- \* Estas se resuelven separando los requerimientos
- \* Principios de separación 4

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



### *Principios de separacion*

- \* Separación en el espacio
- \* Separación en el tiempo
- \* Separación del todo y sus partes
- \* Separación en su condición

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



### Separación en el espacio



Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### Contradicción

\* La solución se hace visible cuando refraseamos el problema. El proceso debe ser a altas temperaturas para ser una cobertura rápida y efectiva y a Bajas temperaturas para hacer uso eficiente de la solución de sales metálicas, por lo que se torna aparente que solo las áreas alrededor del objeto a cubrir deberán estar calientes

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### Solución

\* El Objeto es calentado a Altas temperaturas antes de ser sumergido en una solución fría. En este caso, la solución salina está caliente cerca del objeto, pero fría en el resto del contenedor. Una Manera de mantener caliente el Objeto durante la cobertura es aplicar una corriente eléctrica inductiva durante el proceso de cobertura.

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



## Separación en el Tiempo

- \* Separa los objetos en el tiempo haciendo los procesos contradictorios en diferentes momentos
- \* Ejemplo:
  - Un cable electrico, cuando es fabricado pasa por un baño de material, se retira el exceso de emulsion para dar el tamaño al cable esta opearción se realiza caliente. La emulsion debe estar caliente para asegurar una calibracion adecuada

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



## Separación en el tiempo

- \* Contradicción; La emulsion debe estar caliente cuando el cable se esta moviendo pero frio cuando no se esta moviendo. Existe unas fuerza importante cuando el cable es tirado en la diracción que es tirado. Cuando se detiene no hay esfuerzo cuando esta detenido

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

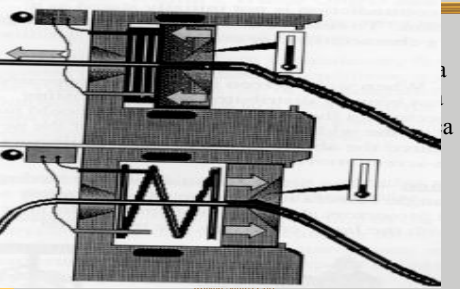
---

---

---



## Solución



Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

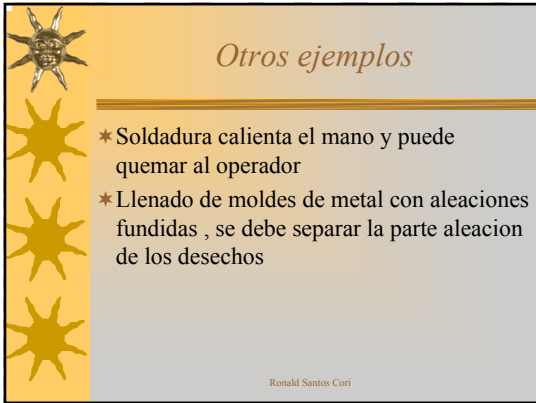
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---


---

---

---

---

---



## *Diseños Ideales*

- \* Diseño actual y diseño ideal debe ser cero
- \* Caso vehiculo lunar
- \* Idealidad es la suma de todos los factores utiles dividido por la suma de los factores dañinos o no deseados

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



## *Ejemplo de Diseño Ideal*

- \* El diseño ideal de un contenedor es ningun contenedor
- \* Contenedor para prueba de materiales contra acidos
- \* Paredes del contenedor se corroen
- \* Diseño ideal es exponer al especimen al acido sin un contenedor
- \* Aproximacion mediante uso de recursos, y uso de efectos

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

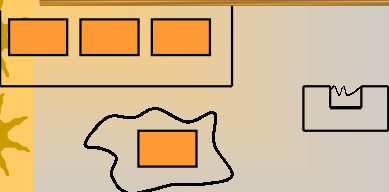
---

---

---



## *Ejemplo de diseño Ideal*



Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### *Seis pasos para la Idealidad*

- \* Excluir funciones auxiliares
- \* Excluir elementos
- \* Identificar autoservicios
- \* Reemplazar elementos, partes o el sistema total
- \* Cambiar el principio de operación
- \* Utilizar los recursos

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### *Excluir funciones auxiliares*

- \* Proveen apoyo y /o contribuyen a la ejecución de la función principal, pueden ser excluidas sin deteriorar el desempeño de las funciones principales
- \* Ejemplo pintando sin solventes

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### *Excluir elementos*

- \* Considere excluir elementos del sistema delegando sus funciones a recursos.
- \* Substancias (deshechos, derivados, modificaciones)
- \* Ejemplo: la calidad de soldadura química

Ronald Santos Cori

---

---

---

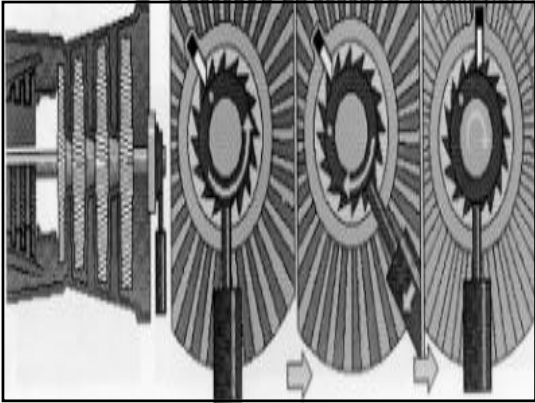
---

---

---

---

---



---

---

---

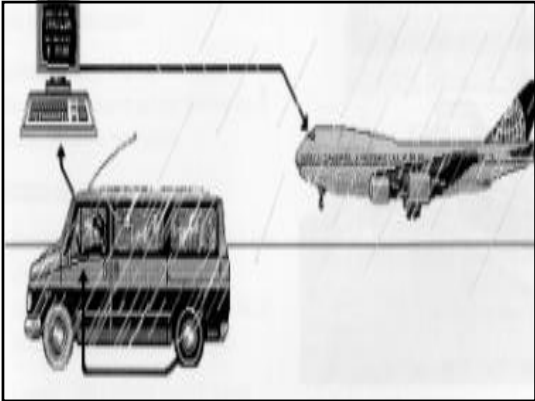
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

*Cambiar principio de operación*

- \* Para simplificar un sistema o proceso, considerar cambiar las bases y principios de operación.
- \* Ejemplo Vidrio Laminado

A technical diagram of a laminated glass structure. It shows a cross-section of a curved glass panel with multiple layers and a central interlayer. The diagram illustrates the complex internal structure of the laminated glass, showing how the layers are bonded together.

---

---

---

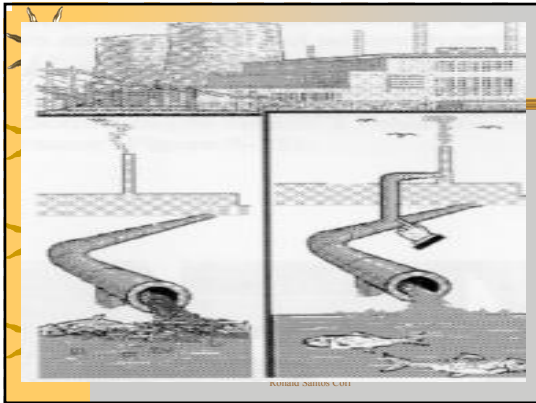
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

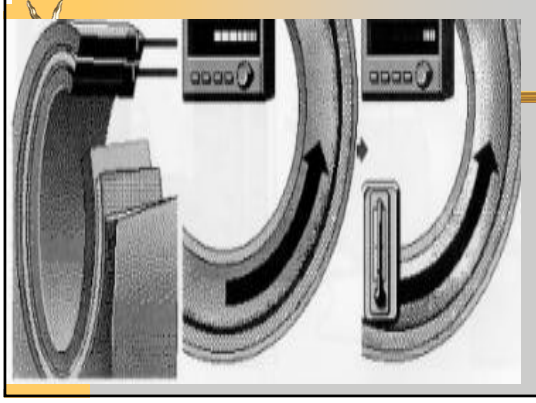
---

---

---

---

---



---

---

---


---

---

---

---

---



## *Mas ejemplos*

---

- \* Usar un recurso natural para prevenir un peligro
- \* Usar un recurso natural para medir un atributo
- \* Modificar desperdicios para conservar recursos
- \* Derretir un objeto luego que este cumple su funcion
- \* Dar a un objeto, una orientaciòn ajustable para que pueda trabajar en dos direcciones en vez de una

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---




## *Triz*

---

Algoritmo de Resolución Inovativa  
 de Problemas  
 Patrones de evolución

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



## *ARIZ*

---

- \* Algoritmo para Resolución Inventiva de Problemas (ARIP)
- \* Usado para identificar contradicciones y desarrolla un set de modelos para el problema
- \* La aproximación puede llegar hasta niveles moleculares de detalle
- \* Los ocho pasos del ARIZ

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---

 *Formular la contradicción Técnica*

---

\* Buscar la contradicción Técnica, una vez que el problema se ha estructurado, la búsqueda de conceptos comienza. Esto asociando los conceptos con la tabla de contradicciones

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---

 *Formular la contradicción física inicial*

---

\* Si la tabla de contradicciones no da las soluciones adecuadas, transforme el problema en una contradicción física, lo que llevara el problema en nuevas direcciones

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---

 *Identificar el conflicto*

---

\* Este es un paso intermedio para comenzar el análisis de sustancia campo (Su-Campo)

\* Transformando la contradicción Física en una condición/campo y determinando sustancias útiles y sustancias dañinas

\* Por ejemplo, altas temperaturas dan como resultados parte del material siendo procesado correctamente y el resto de una manera defectuosa

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### *Modelando el Sust-Campo*

---

\* Los elementos son estructurados en formas de bloques triangulares para determinar los conflictos y las potenciales soluciones

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### *Analisis de la zona de conflicto y recursos disponibles*

---

\* El proceso se centra ahora en los limites o zona de conflicto entre los resultados utiles y dañinos, se identifican los recursos que pueden reducir la zona dañina e incrementar la zona util

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### *Sistema de Operadores*

---

\* Operadores de terminados por su universalidad son; Universales, Generales, Especializados

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### Operadores Universales

- \* Proveen recomendaciones generales de amplia aplicación. Por ejemplo *Inversion* (hacer lo contrario)
- \* Las limitaciones estan dadas por que los operadores universales dan recomendaciones que pueden ser muy abstractas

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### Operadores Especializados

- \* Colaboran a mejorar parametros de productos o procesos especificos, tales como peso, perdida de energia, confiabilidad, certeza, entre otros
- \* La limitación establecida para estos operadores es que no es posible tener operadores especializados para cada situación

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### Operadores Generales

- \* Estos son muy utiles cuando los operadores generales son muy amplios y no hay un operador especializado para la situación especifica

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### Operadores organizados en Bloques

- \* *Características No deseadas*
- \* Peso, dimensiones, consumo de energía, pérdida de energía, pérdida de tiempo, complejidad, costo

- *Características Deseadas*
- Eficiencia de función, desempeño, productividad, longevidad, confiabilidad, certeza, capacidad mecánica, conveniencia, universalidad, adaptabilidad, controlabilidad, estabilidad de composición, automatización, transformación de formas

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### Operadores organizados en Bloques

- \* *Eliminación o reducción de acciones dañinas*
- \* Deflección, desplazamiento, shock, vibración, destrucción, ruido, sobrecalentamiento, contaminación, fuego, explosión, obstáculos mecánicos, interacción no deseada con el medioambiente, actos dañinos potenciales por personas

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



### Operadores organizados en Bloques

- \* *Otros*
- \* Crear o aumentar los sistemas de medición y control, crear acciones locales

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



## Operadores de Bolques

- \* Auxiliares
- \* Lineas de bloques

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



## Bloques auxiliares

- \* *Útiles para implementar las recomendaciones del operador principal de una forma maximizadora de costo efectividad*

Son: Introducción , modificación o retiro de una substancia, introducción o modificación de un campo, recursos y otras maneras directas de mejorar la idealidad, introducción de una substancia, introducción de aditivos, introducción de vacío, modificación de substancias, uso de sustancias transientes, uso de una substancia introducida, transformación hacia un estado móvil, cambiando o enmascarando, transformación del campo, intensificación del campo, generación de un campo de informaciones, acciones parciales o preliminares, recursos disponibles, recursos derivados

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



## Operadores de lineas de Bloques

- \* *Los operadores de lineas de bloques incluyen aquellos derivados de lineas de evolución tecnológica y pueden ser aplicados para el invento de producto procesos o para mejorar sistemas tecnológicos*
- \* *Creacion y desarrollo de polisistemas, dinamización, estructurando la substancia, incrementando la controlabilidad, universalización de los elementos, particionamiento*

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



## Ejemplo de cadena

- \* Eliminar acción dañina vía:
  - Vía aislamiento
    - Vía introducción de una substancia
      - Vía introducción de una substancia en el tiempo
        - vía eliminación de substancia introducida
        - vía transformación a un estado móvil
        - vía transformación a un estado volátil
        - vía transformación de fases
        - vía evaporación y condensación

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



## Patrones de Evolución

- \* Evolución en los estados
- \* Evolución hacia un mayor grado de idealidad
- \* Desarrollo no uniforme de elementos del sistema
- \* Evolución hacia un mayor grado de dinamismo y controlabilidad
- \* Incremento de la complejidad y luego la simplificación
- \* Evolución con componentes que calzan y que no calzan
- \* Evolución hacia micro nivel, y un aumento de uso de los campos
- \* Evolución hacia una reducción de la participación humana

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---

---

---



## Evolución en los estados

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---




---

---

---

 *Evolución hacia un mayor grado de idealidad*

---

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---




---

---

---

 *Desarrollo no uniforme de elementos del sistema*

---

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---




---

---

---

 *Evolución hacia un mayor grado de dinámismo y controlabilidad*

---

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



***Incremento de la complejidad y luego la simplificación***

---

Mono Systema

Bi/Poli

Función simple homogénea		Multi Funcion Heterogénea	
Mismo	Cambio	Funcion Directa	Funcion Opuesta
Integrado	Integrado	Integrado	Integrado

Nuevo Mono sistema

Nuevo Mono sistema

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



***Evolución con componentes que calzan y que no calzan***

---

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



***Evolución hacia micro nivel, y un aumento de uso de los campos***

---

Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---


---

---



*Evolucion hacia una reduccion de la participaciòn humana*

---



Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



*Triz*

---

Análisis de Fallas  
Implementación



Ronald Santos Cori

---

---

---


---

---

---


---

---



*Análisis de Falla*

---



Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---

---



*Implementación*

---

Ronald Santos Cori

---

---

---

---

---

---

---