

guía

Resolución de problemas

Guía de conceptos clave y para la selección de la metodología apropiada

2024

índice

1. OBJETO DE LA GUÍA	4
2. FUNDAMENTOS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	4
3. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ SEGÚN LA COMPLEJIDAD DEL PROBLEMA	10
4. ANÁLISIS FODA PARA LA SELECCIÓN DE SOLUCIONES	22
APÉNDICE 1: EFECTIVIDAD DE LAS ACCIONES	30

01

Objeto de la guía

El objetivo de esta guía es proporcionar unas pautas claras que permitan seleccionar el método de reso-

lución de problemas más adecuado en función de la complejidad del problema a tratar.

02

Fundamentos de la resolución de problemas

La resolución de problemas es un elemento importante dentro de la gestión de la calidad y en particular, de la no calidad. En efecto, se trata de desarrollar y desplegar un sistema que permita la detección, contención y erradicación de los problemas que surgen en el negocio.

En este apartado se mencionan algunos conceptos que son esenciales a la hora de encarar la resolución de un problema, desde su identificación inicial hasta la detección de la causa raíz y su erradicación.

2.1. Qué es un problema

Lo que comúnmente se entiende como "problema" es cualquier evento donde los resultados obtenidos no cumplen con lo esperado. Podemos estar hablando de eventos en procesos, productos o servicios. Estos eventos siempre van a tener como consecuencia un impacto negativo en el negocio (por ejemplo, en el rendimiento o en los objetivos operacionales), por lo que deberán ser atacados y erradicados.

2.2. Análisis inicial: Descripción/ Caracterización del problema

Como análisis inicial a realizar frente a un problema, se deben seguir los siguientes pasos:

Paso 1: Identificar un problema consiste en darse cuenta de que existe y que podemos darle una solución. En cualquier caso, no basta con detectarlo, sino que se debe enunciar correctamente.

Se puede estar de acuerdo en la existencia del problema, pero sin embargo tener diferente punto de vista sobre cómo resolverlo. Se debe, además de tenerlo identificado, definirlo correctamente.

Paso 2: Definir un problema consiste en especificar las condiciones iniciales que deben tener el objeto o sistema que vamos a desarrollar con el proyecto.

La base para la resolución de un problema es la definición correcta del mismo, por lo que se deberán responder a una serie de preguntas (qqdccc):

- **¿Qué?:** Definir con claridad lo sucedido (objeto, naturaleza, cantidad) y la desviación con respecto al estándar o la situación deseada.
- **¿Quién?:** Individuos o funciones que se ven involucrados en el problema: clientes, proveedores, funciones de la organización.
- **¿Dónde?:** Lugares en los que ubicar el problema, tanto aquellos en los que se detectó como los que, al menos aparentemente, son origen del problema.
- **¿Cómo?:** Forma en la que se manifiesta el problema desde su inicio hasta su finalización
- **¿Cuándo?:** Identificar el aspecto temporal del problema (hora, fecha, frecuencia, duración...)

Es aconsejable identificar primero de manera sencilla el problema ("qué" inicial) y en paralelo responder a las siguientes cuatro preguntas tanto desde el punto de vista de su ocurrencia (dónde ocurrió), como desde

el punto de vista de su detección (dónde se detectó)

Con todo ello se debe completar la definición inicial ("qué" final) antes de lanzar el análisis de causas para resolver el problema.

Normalmente la definición inicial cambia sustancialmente después del proceso de las cinco preguntas, por lo que es importante hacer bien esta actividad para enfocar adecuadamente el problema

Las respuestas a las preguntas siempre deben estar soportadas por hechos, no por opiniones.

Paso 3: Fraccionar un problema consiste en descomponerlo en otros más sencillos para poder abordarlos mejor.

Para fraccionar un problema es necesario tener clara cuál es su estructura, estudiar las características de las partes o sub-problemas y establecer las relaciones entre estos sub-problemas que permiten solucionar la necesidad inicial.

A continuación, se muestra en forma de diagrama:

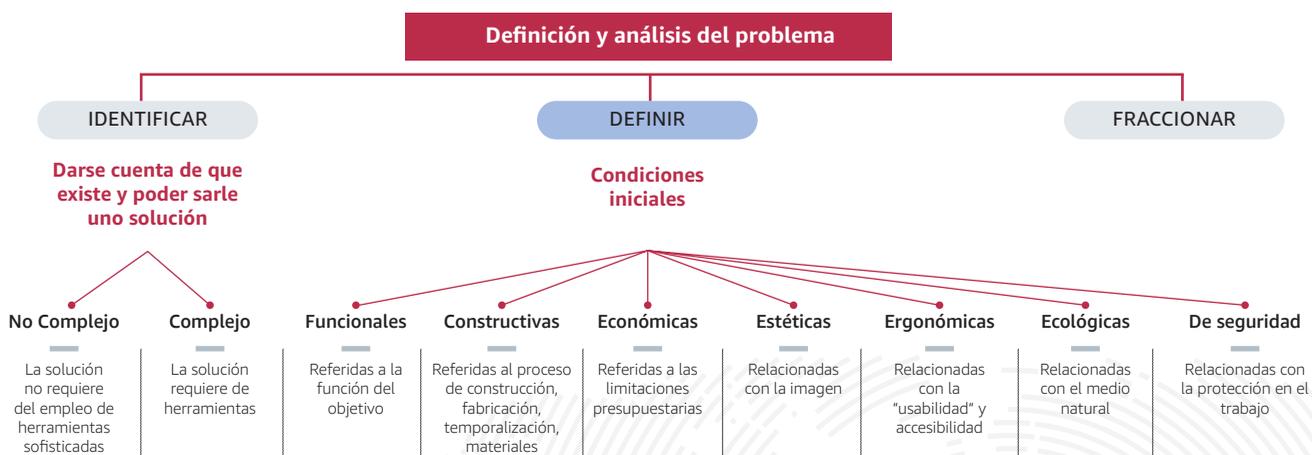


Figura 1 : Identificar, Definir y Fraccionar un problema

2.3. Cuándo necesitamos aplicar un método de resolución de problemas

El uso de herramientas de resolución de problemas se recomienda en los casos en los que no conocemos la causa raíz del problema, por lo que necesitamos investigar. Generalmente, cuando la causa raíz es conocida, es más eficiente construir directamente el plan de acciones correctivas y/o preventivas y quizá no tan necesario emplear una herramienta de resolución de problemas.

También podemos encontrarnos ante el caso de conocer la causa raíz, pero al tratarse de un problema con un impacto alto, es recomendable emplear herramientas de resolución de problemas para, por un lado, asegurarnos de que hemos identificado todas las causas raíces, y por otro apoyarnos en un equipo multifuncional para construir un plan de acción efectivo.

En todo caso, un proceso de resolución de problemas tiene un coste en tiempo y recursos, por lo que es muy recomendable estimar el coste /beneficio de su realización antes de lanzarlo.

2.4. Validación del sistema de medición

En aquellos casos en que el problema a tratar sea de carácter técnico, es decir, relacionado con una característica física, y se necesite de un sistema de medición para evaluar el problema, necesitamos asegurar que el sistema de medición nos muestra la realidad del problema.

Todo sistema de medición aporta un cierto error a la lectura obtenida. Antes de basar nuestra investigación en dichas lecturas, es importante comprobar que el error que contienen es lo suficientemente pequeño como para darnos una idea real del problema.

Este punto en la investigación de un problema enlaza con una de las herramientas clave dentro de la Planificación Avanzada de la Calidad (APQP), que es el MSA (Measurement System Analysis). Uno de los tipos de estudio MSA más extendido es el R&R que permite analizar la repetitividad y reproducibilidad del sistema de medición. Para más información acerca de la herramienta de MSA, y en particular acerca de cómo ejecutar un análisis R&R, recomendamos acudir a la guía de Calidad de TEDAE titulada "Core Tools de APQP", del año 2023.



Figura 2 : Componentes de la variación total de una medición

2.5. Tipos de causa raíz a considerar y metodología de resolución de problemas

A la hora de realizar el análisis de causas puede hacerse desde tres puntos de vista:

- **Ocurrencia:** Por qué ocurrió el problema
- **No detección:** Por qué no se detectó el problema
- **Sistema:** Qué proceso/s falló para generar el problema

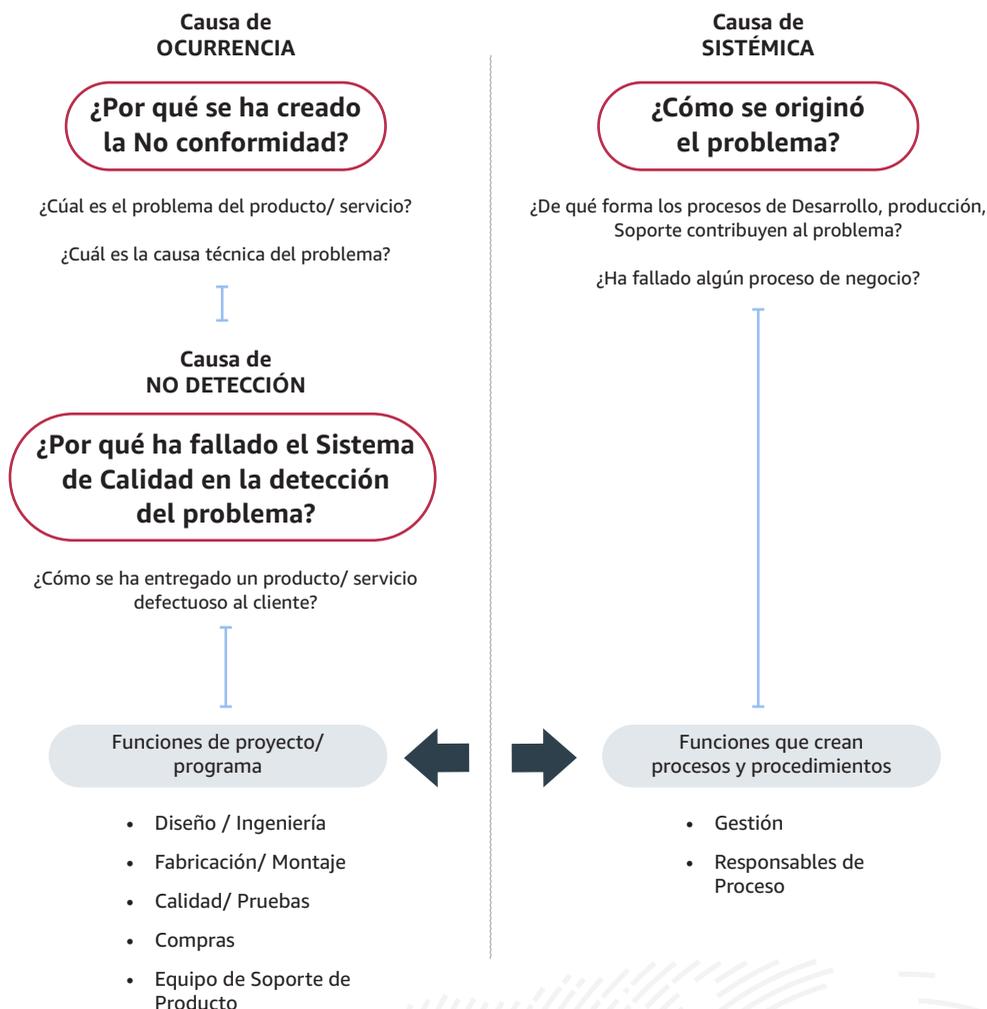


Figura 3: Las causas pueden tener varias orientaciones (basado en AESQ RM13000 Problem Solving Methods)

guía

Resolución de problemas

Para ello es necesario que la definición del problema incluya claramente las características (qué, quién, cómo, dónde, cuándo) tanto de su ocurrencia como de su detección.

En los casos en los que el problema se detecte internamente es prioritario investigar la causa de su ocurrencia para evitar que se repita.

En los casos en los que el problema haya sido detectado por el cliente (escape de calidad) debe siempre realizarse el análisis de causa de su falta de detección interna, con el fin de poner medidas (aumentar nivel de inspección, incluir inspección adicional, etc.) que eviten que lleguen al cliente productos o servicios defectuosos. Si se trata de un problema repetitivo o grave también deben tomarse acciones para evitar su ocurrencia.

Una vez que las acciones tomadas para evitar la ocurrencia y/o la no detección se han demostrado eficaces es conveniente realizar un análisis de causas sistémico para trasladar la mejora al sistema de gestión (procesos / procedimientos).

Este apartado tiene relación con las fases D4, D5, D6 y D7 de la metodología 8D, o con actividades similares en otras metodologías de resolución de problemas.

La metodología 8D proporciona un enfoque de resolución de problemas que identifica y corrige o elimina problemas recurrentes o graves.

Al determinar las causas raíz fundamentales de un problema, los responsables de producto/servicio pueden usar este método para implementar una o varias acciones correctivas permanentes y evitar estos problemas específicos.

Será en la fase D4 (causa raíz de no-detección y de ocurrencia) donde se identificará la causa raíz del problema que necesita ser solventada en el medio/largo plazo para evitar que se convierta en recurrente. Remarcando que todo problema tiene por lo menos dos causas raíz potenciales, ¿por qué ha ocurrido? y ¿por qué no lo he detectado después de ocurrir?

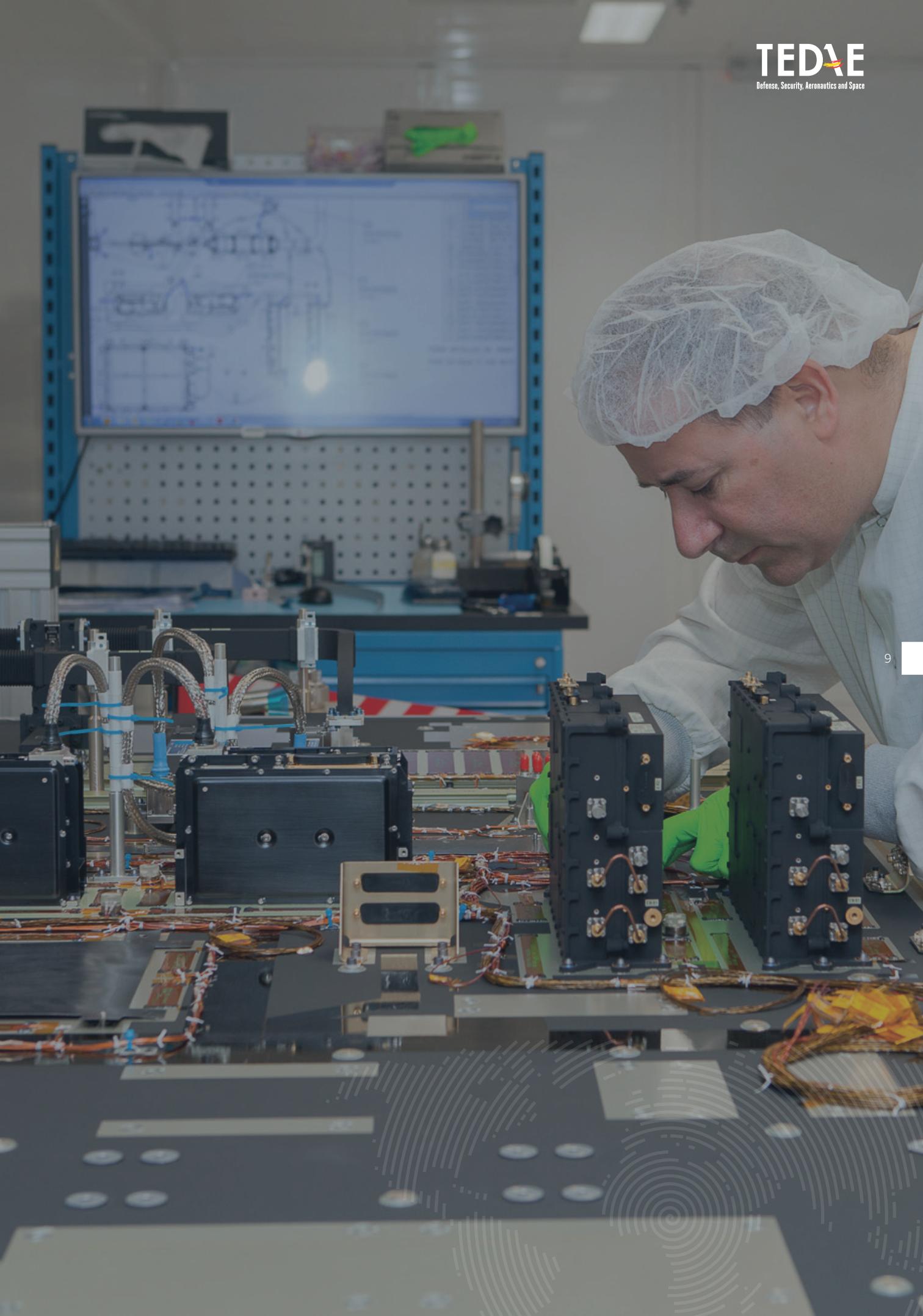
En la fase D5/D6 se establecen las acciones correctivas permanentes, y se comprueba su efectividad.

En la fase D7 (acciones preventivas), una vez implementadas efectivamente las acciones correctivas, los responsables del sistema de gestión realizan un análisis de causas sistémicas para definir e implementar/generalizar acciones preventivas que mejoren los procesos involucrados.

En el siguiente apartado se listarán diferentes herramientas de análisis de causa raíz según la complejidad del problema.



Una vez que las acciones tomadas para evitar la ocurrencia y/o la no detección se han demostrado eficaces es conveniente realizar un análisis de causas sistémico para trasladar la mejora al sistema de gestión”



03 Herramientas de análisis de causa raíz según la complejidad del problema

3.1. Qué es la complejidad y cómo valorarla

La complejidad se refiere a la cualidad de un sistema, proceso o situación que involucra múltiples componentes interconectados, interacciones y niveles de organización. Los sistemas complejos son difíciles de describir o predecir debido a su naturaleza no lineal y a menudo presentan propiedades emergentes imprevistas. Puede evaluarse considerando la cantidad de componentes, la diversidad de tecnologías invo-

lucradas, la interconexión entre sistemas, la variabilidad de los requisitos y la incertidumbre asociada.

Para valorarla, se pueden utilizar herramientas como el análisis de riesgos, la matriz de complejidad o la experiencia previa en situaciones similares para determinar el nivel de dificultad y las estrategias de resolución adecuadas.

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de clasificación de complejidad

Nivel de Complejidad	Gestión	Dificultad técnica
ALTA	La investigación implica a actores externos (proveedores, otras organizaciones)	Interacciones entre sistemas, sistemas poco conocidos
MEDIA	La investigación recae sobre varias áreas	Implica varios sistemas, conocidos
BAJA	La investigación recae sobre una sola área	Sistema/ componente conocido, maduro

Tabla 1 : Clasificación de la complejidad de un problema

Y a continuación, ejemplos en cada caso:

Complejidad / Criterio		Gestión	Dificultad técnica
ALTA	Ejemplo HW	Fallo en sistema proveniente de proveedor, cuando se devuelve al mismo, el sistema ya no falla. Complejidad en la gestión de ensayos como el proveedor.	Fallo en pruebas funcionales. Sistema complejo con múltiples interacciones entre sub-sistemas.
	Ejemplo SW	Fallo en la integración del producto SW dentro de una plataforma compartida con otras aplicaciones con las que se realiza interoperación.	Dificultad de reconocer el fallo. Dificultad de obtener información por parte del proveedor externo.
MEDIA	Ejemplo HW	Fallo en prueba eléctrica de un sistema. Varias áreas potencialmente implicadas (fabricación, sub-montaje, montaje, inspección).	Desajuste en montaje de componentes. Varios productos implicados pero es posible aislarlos para la investigación.
	Ejemplo SW	Problemas durante la generación, instalación y despliegue del producto SW.	Dificultad de obtener la información del fallo por parte del proveedor externo. Dificultad de decisión de actualización del SW o generación de parches para su correcto funcionamiento.
BAJA	Ejemplo HW	Componente dañado durante el montaje. Afecta sólo a un área de trabajo.	Componente dañado durante el montaje. Tanto el diseño como el proceso de montaje son conocidos y están maduros.
	Ejemplo SW	Fallo durante la ejecución del producto SW asociado a una funcionalidad propia.	SW no maduro. El proceso de corrección es conocido.

Tabla 2 : Ejemplos de complejidad de un problema

guía

Resolución de problemas

Existen muchas técnicas de resolución de problemas, todas ellas muy útiles en función del tipo de cuestión a resolver.

A continuación, se detallan algunos ejemplos dividiendo estas herramientas según el grado de complejidad de su uso:

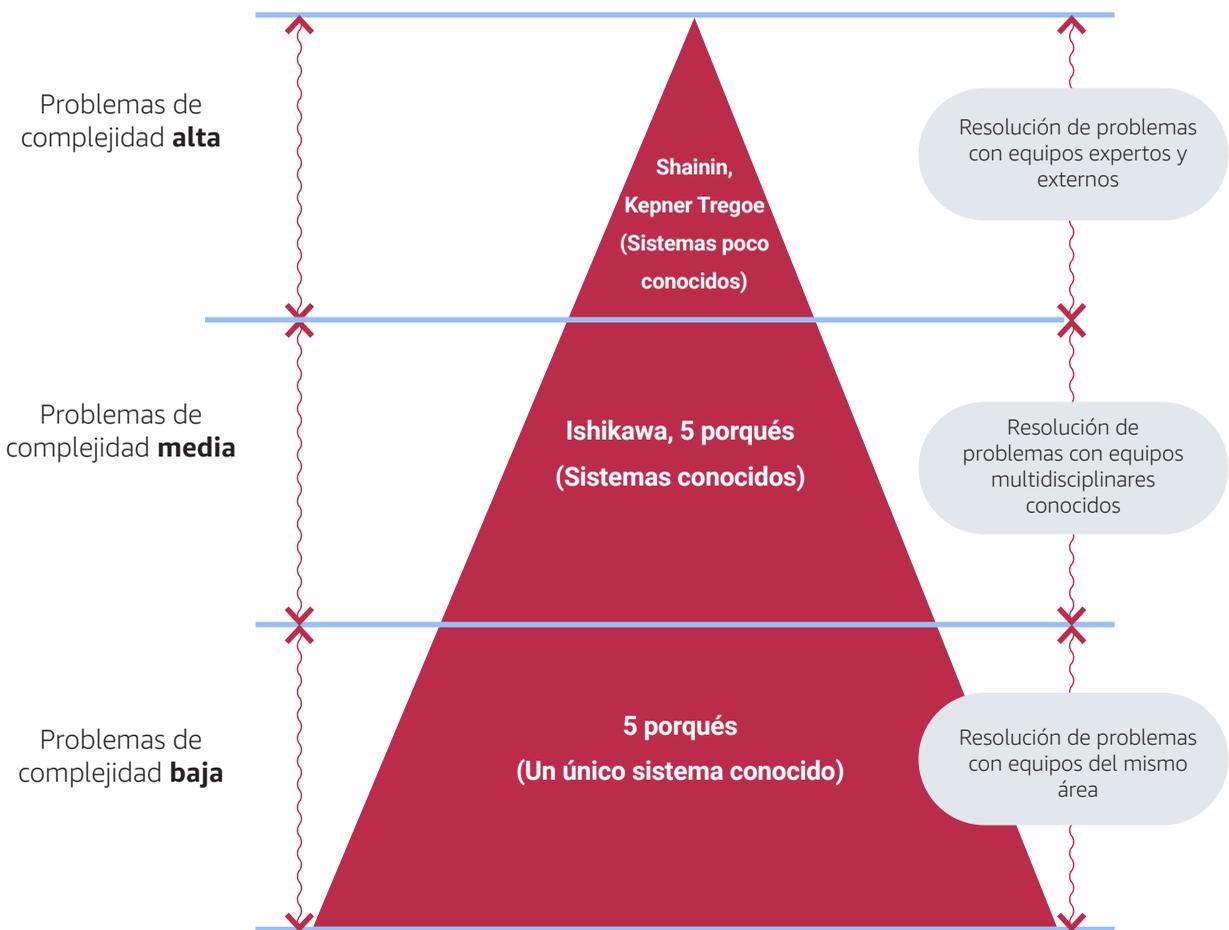


Figura 4 : Propuesta de tipos de herramientas de resolución de problemas en función de la complejidad

3.2. Herramientas propuestas según nivel de complejidad

3.2.1 Complejidad baja: 5 porqués

Entre las que más popularidad han alcanzado gracias a la simplicidad de su aplicación tenemos la técnica de los cinco porqués, una herramienta que nos permite encontrar la causa raíz a un determinado problema mediante la formulación de preguntas.

Aunque fácil de aplicar, esta técnica requiere de unos pasos a seguir, teniendo en cuenta unos cuantos consejos y valorando, también, sus inconvenientes.

Descripción: La técnica de los cinco porqués, también llamada por qué-por qué o escalera de porqués, es una estrategia muy usada en la resolución de problemas que permite hallar la causa raíz de un problema de complejidad baja o que es producto de una sucesión de causas.

Básicamente, es una herramienta de análisis de causa-efecto, que actúa a través de las preguntas. Con esta estrategia se consigue analizar un problema haciendo la pregunta "por qué". Obtenida la respuesta a ese primer "por qué", nos volvemos a hacer la misma pregunta aplicada a la respuesta obtenida, y así sucesivamente hasta hallar aquello que ha originado el problema que deseamos solucionar.

Normalmente, se estima que se requiere de un mínimo de cinco porqués para hallar el origen al problema, motivo por el cual la técnica recibe este nombre. Sin embargo, a pesar de lo que diga su nombre, no hacerse los cinco porqués no significa que no se esté usando la herramienta correctamente, pues la pregunta debe hacerse hasta considerar que se ha llegado a la causa raíz del fenómeno analizado, basten tres porqués o se necesiten siete.

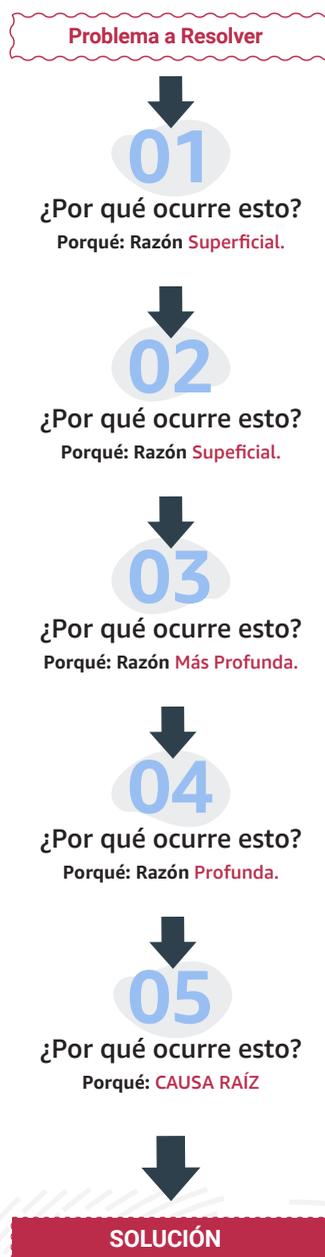


Figura 5: Método de 5 Porqués

guía

Resolución de problemas

Método de aplicación: Si bien es una técnica bastante libre, hacer un análisis mediante la técnica de los cinco porqués de forma apropiada implica tener en cuenta algunas consideraciones.

Es necesario considerar qué personas son las adecuadas con las que formar un grupo de trabajo. También es recomendable recurrir a una persona que pueda actuar como facilitadora del proceso, en el sentido de que sea propensa a plantearse preguntas sobre una cuestión determinada.

Es recomendable que el proceso de búsqueda de los cinco porqués se haga en una hoja de papel o, todavía mejor, una pizarra. Se puede hacer con un ordenador, pero es mejor hacer todo el proceso de análisis con algo que todos puedan participar al mismo tiempo en físico. Se debe escribir el problema en la pizarra y asegurarse de que todo el mundo lo entienda.

Durante el proceso, es muy importante reflexionar sobre cuáles son las causas reales del problema y qué síntomas o efectos provocan, sin confundirlos. No debemos olvidar que un síntoma no deja de ser una consecuencia de algo, y que es ese algo a lo que se le debe buscar una solución. Por ello es fundamental prestar atención y seguir la lógica de las relaciones de causa y efecto.

Nos debemos asegurar de que aislemos las causas que han provocado los fallos, problemas o inconvenientes de la situación en la que nos encontramos. Para ello es una muy buena estrategia hacer las frases que nos hemos planteado, pero a la inversa, usando la expresión "y por lo tanto" o "y por ello". Debemos intentar hacer que las preguntas sean lo más precisas posibles.

Nunca se debe recurrir a asignar única y exclusivamente factores humanos. Puede que haya habido un error humano, desatención por parte de alguien o cualquier problema que estuviera en la mano de una o varias personas, pero igualmente se debe valorar todo el proceso y detectar cualquier problema, humano o puramente accidental, que pudiera haber. Esta técnica no se aplica para buscar responsables, sino para aprender de los errores y evitar que se vuelvan a cometer. Es necesario fomentar un ambiente

de confianza y sinceridad, y las acusaciones no ayudan a conseguirlo.

Se debe hacer la pregunta "¿por qué?" hasta que la causa original del problema sea determinada. Es decir, si se encuentra aquello que una vez solucionado o eliminado previene que se vuelva a cometer el error, entonces es que se ha logrado aplicar por completo la técnica. Es muy recomendable preguntarse estos "¿por qué?" desde un punto de vista del cliente en vez del de una persona interna.

Ventajas: Podemos mencionar unos cuantos beneficios y ventajas de la técnica de los cinco porqués:

Permite profundizar rápidamente sobre la naturaleza del problema a través de varios caminos.

Es una técnica muy fácil de aplicar, simplemente preguntándose los "porqués" adecuados y averiguar la causa detrás de cada problema.

Su uso promueve el trabajo en equipo. Lo ideal es que sea aplicada por personas que tengan varios roles en la empresa.

Puede integrarse con otras herramientas de resolución de problemas, como por ejemplo el análisis de Ishikawa o los seis sombreros de pensar.

Y como principal ventaja que destaca sobre las demás podemos mencionar que actúa sobre la causa raíz del problema, evitando que este pueda volver a ocurrir una vez es detectado, comprendido y solucionado.

Inconvenientes: la técnica de los cinco porqués también tiene algunos inconvenientes:

- Tendencia de los investigadores a detenerse en los síntomas en vez de ir a un nivel más profundo y ver la causa raíz de todo el problema.
- Incapacidad para ir más allá del conocimiento actual del investigador. El investigador no puede encontrar las causas porque no tiene por qué tener el

conocimiento necesario para detectarlas para empezar.

- Falta de apoyo para ayudar al investigador a dar la respuesta correcta a las preguntas de “por qué”.
- Tendencia a aislar una única causa raíz y verlo de forma lineal, en vez de plantearse la posibilidad de que sean varias las causas que han originado el problema y como consecuencia de la combinación de varios problemas que dan un resultado multifactorial.

Además, los resultados no son replicables. Prueba de ello está en el hecho de que diferentes personas usando la técnica de los cinco porqués para un mismo problema pueden acabar encontrando diferentes causas.

Teniendo en cuenta esta lista de inconvenientes, es necesario puntualizar que el uso de esta herramienta debe aplicarse a aquellos problemas de baja complejidad.

3.2.2 Complejidad media: Ishikawa combinado con 5 porqués

El método de Ishikawa, o espina de pescado, consiste en el análisis de un problema sobre una representación en forma de espina de pescado de las diferentes causas que pueden afectar en que se haya materializado ese problema donde en la cabeza se identifica el problema y las diferentes espinas indican las categorías de causas que afectan al mismo.

Las categorías clásicas identificadas para el primer nivel del análisis son:

- **Entorno** (Medio Ambiente). Las condiciones del entorno que influyen en el proceso, como el tiempo, la temperatura, la humedad o la limpieza.

- **Personal** (Mano de obra). Cualquier persona que participe en el proceso a lo largo de toda la cadena de producción, incluidas todas las funciones de apoyo.
- **Método**. Define cómo se lleva a cabo el proceso y qué requisitos se necesitan para ello, como procedimientos de calidad, órdenes de trabajo, instrucciones de trabajo o planos.
- **Maquinaria**. Todas las máquinas y equipos necesarios para realizar la tarea, incluidas las herramientas.
- **Materiales**. Las materias primas, las piezas compradas y los conjuntos que entran en el producto final.
- **Medición**. Los elementos y su exactitud utilizados para medir las características de un producto

Facilita la identificación de posibles causas desde un primer análisis al incluir estas categorías donde es necesario analizar si tienen o no afectación en el problema.

Este método ayuda a cuantificar, estratificar y también a plantear qué acciones son posibles e implementables según la categoría a la que pertenezca. El inconveniente de su aplicación es la creación de profundidad (siguientes niveles) en la propia espina de causas y subcausas, que pueden generar una estructura bastante compleja sobre la que identificar las causas raíz reales

Para contrarrestar los inconvenientes de profundidad de análisis en el método de Ishikawa, éste se usa en conjunción con la aplicación de los 5 porqués para desarrollar linealmente cada hipótesis identificadas en el primer nivel de la espina de pescado.

guía

Resolución de problemas

People

- Training
- Launch Experience
- Eyesight
- Launching Skill
- Measurement Skill
- Interpretation of Instructions
- Measurement Experience

Methods

- Stop Position Setting
- Use of Incline
- Swinging Arm Setting
- Launcher Pullback Force
- Stationary Arm Setting
- Swinging Arm Pullback Angel

Machines

- Fittings/connections
- Weight of Swinging Arm
- Friction of Swinging Arm

Materials

- Ball composition
- Ball Weight
- Ball Mass
- Platform Floor
- Elasticity of Rubber Band
- Catapult Itself and Parts
- Ball Smoothness
- Wear of Rubber Band

Catapult Factors Affecting Distance

Measurement

- Resolution of Tape Measure
- Calibration of Tape Measure
- Judgement where Ball Lands
- Inspector Calibration
- Starting Point of Tape Measure

Key Process Output:

ACHIEVE CONSISTENT LAUNCH *DISTANCE* OF 70-90 INCHES

Environment

- Lighting in Room
- Wind Speed
- Humidity

Al mismo tiempo, utilizando como inicio de la investigación de causas el método de Ishikawa, se obtienen varias dimensiones de causas, mejorando el inconveniente del método de 5 porqués, que se caracteriza por ser unidimensional y basado en la causa aparente.

De este modo el uso de Ishikawa al inicio de la investigación permite que esta tenga un carácter multidimensional proporcionando "anchura" al análisis (varias hipótesis de diferente naturaleza); haciendo más difícil obviar hipótesis no vistas inicialmente.

Continuando el análisis de cada línea abierta con el método de los 5 porqués se consigue "profundidad" en el análisis facilitando llegar a causas raíz específicas.

Este tipo de análisis requiere un trabajo multidisciplinar, por lo que sólo es recomendable para problemas de complejidad media.

Ventajas: se trata de una metodología que permite identificar causas raíz de forma holística (completa), haciendo un análisis en anchura (Ishikawa) y en profundidad (5 porqués)

Inconvenientes: No proporciona una evaluación de la importancia de cada causa raíz, lo que obliga a tratarlas todas, o bien definir por experiencia o análisis adicional la prioridad de cada causa raíz

3.2.3 Complejidad técnica alta: Shainin®, Kepner-Tregoe

3.2.3.1 Shainin®

Existen casos donde no seremos capaces de descubrir la causa raíz técnica de un problema utilizando un Ishikawa + 5 porqués. Esto se puede deber a que:

- Es desconocida la relación física entre el problema y la causa raíz, por lo que no va a surgir durante la tormenta de ideas para rellenar el Ishikawa

- La causa raíz no es un parámetro único, sino que consiste en una interacción de 2 o más parámetros

En estos casos será necesario recurrir a técnicas de investigación más avanzadas. La metodología Shainin® es una técnica de investigación para problemas técnicos complejos que consiste en analizar y entender la variación del parámetro que caracteriza el problema, y converger mediante diferentes herramientas hasta poder explicar la relación física entre el problema y la causa raíz.

Estos son los principales paradigmas que maneja Shainin®, y que marcan la diferencia con el método "tradicional" de tormenta de ideas:

- La relación del problema con la causa raíz solo se puede revelar estudiando la variación del problema y relacionando esta variación con características del proceso o del producto.
- Siempre hay una principal causa raíz que va a explicar más del 80% de la variación en el producto o proceso, y controlar esta causa raíz será suficiente para controlar la variación y resolver el problema. Esta causa raíz principal puede ser una interacción.

Shainin® define la causa raíz principal como „Red X” y el parámetro físico con el que se caracteriza el problema como „Green Y”. De tal forma que:

Enfoque tradicional:



Pensamos potenciales causas raíces y nos preguntamos si explican el problema:

Enfoque con Shainin:

Analizamos el problema y su variación y convergemos dentro del sistema para entender dónde vive la Red X o causa raíz principal.



Aplicación de la metodología

La metodología Shainin pertenece a la propiedad intelectual de la empresa norteamericana Shainin LLC, por lo que es muy complicado encontrar información acerca de la misma en Internet.

En su web www.Shainin.com tienen información general sobre la metodología. En caso de interés, lo más eficiente es contactar directamente con la empresa para que puedan dar detalles y mostrar ejemplos de aplicación.

Ventajas: metodología altamente efectiva para problemas técnicos complejos. No son necesarios muchos datos para los análisis a realizar (al contrario que para 6 sigma, donde el volumen de datos necesario suele ser elevado)

Inconvenientes: metodología que implica un conocimiento y una formación previas para poder aplicarla. Tanto si se opta por contratar a la empresa para la resolución del problema, como si se decide formar a alguien interno y que asista a los cursos que ofrece la empresa, ambas opciones implican un desembolso de dinero que debe valorarse.

3.2.3.2 Kepner-Tregoe

La metodología Kepner-Tregoe es un conjunto de 4 procesos cuyo objetivo es proporcionar estructura a la investigación, de modo que la basemos en datos y no en suposiciones. Es especialmente recomendable en casos que, debido a su complejidad, no ha podido resolverse con Ishikawa + 5 porqués

Los 4 procesos son:

- Evaluación de la situación: en este proceso se clarifica la situación y el contexto del problema. En particular, se trata de un enfoque estructurado que lleva a identificar las "áreas de preocupación", a individualizar los problemas (para atacarlos de uno en uno), a entender el impacto y la prioridad y a definir el enfoque de la resolución.
- Análisis del problema: este proceso está dedicado a especificar el problema (un objeto, una desviación) de la forma más precisa posible. En particular, se utiliza la herramienta "IS/IS not" para identificar todas las diferencias y los cambios que hayamos detectado. De esta forma, al preguntarnos "¿por qué esto ocurre de esta forma y no de esta otra?" podemos enfocar la subsiguiente tormenta de ideas y obtener respuestas realmente relevantes.

Una vez completada la descripción del problema, se realiza una tormenta de ideas enfocada a todos esos cambios o distinciones que se han detectado, buscando qué puede explicar dichas diferencias. Finalmente, se deben testar las potenciales causas identificadas frente al problema, con el objetivo de probar la causa raíz.

- Análisis de la decisión: el objetivo de este proceso es asegurar que las decisiones complejas se toman de una manera racional y teniendo



en cuenta todos los datos disponibles. Para ello, se debe plantear la decisión a tomar, así como los objetivos que se buscar, y generar alternativas como respuesta a esa decisión, evaluar dichas alternativas frente a sus riesgos y finalmente, con toda esta información, tomar la decisión.

- **Análisis del problema potencial:** en este proceso se busca gestionar los riesgos y mitigar los efectos en caso de que sucedan.

Ventajas: se trata de una metodología más potente que el Ishikawa, ya que en el paso anterior de descripción del problema se pone especial atención en recopilar toda la información y estructurarla de tal forma que nos dé pistas sobre la causa y nos ayuda a enfocar mucho más la tormenta de ideas. Esto hace que sea más difícil que “se os escape” la causa raíz.

Inconvenientes: es una metodología que lleva más tiempo y requiere de una recogida de datos extensa y exhaustiva, por lo que no es recomendable para problemas de complejidad baja o media donde el Ishikawa debería bastar. Por otro lado, a la hora de aplicarla es necesario contar con un facilitador, una persona que se haya formado, conozca bien la metodología y pueda guiar el ejercicio.

3.2. Tipo de acciones de resolución de problemas y su explotación

El objeto de realizar un análisis de causas es establecer acciones que actúen sobre la/s causa/s raíz de forma que corrijan o eliminen la ocurrencia y mejoren la detección de los problemas

ACCIONES CORRECTIVAS

Una vez identificada las causas raíz de los problemas se deben identificar e implementar acciones correctivas.

Las acciones correctivas son las que se toman para resolver permanentemente la ocurrencia y mejorar la detección del problema que motivó la investigación de causas, tanto en los puestos en los que se produce un escape de calidad, como en el puesto de origen del problema.

Ejemplos típicos de estos casos son la realización/ revisión del proceso en los puntos de origen del problema o del escape de calidad, o bien la realización/ actualización de instrucciones de trabajo.

Una vez implementadas es necesario analizar la efectividad de estas acciones correctivas, ya que si es insuficiente es posible que las causas identificadas no sean correctas o accionables. En este caso habría que realizar un segundo análisis de causas, mejorado con la experiencia de la comprobación de efectividad, para identificar nuevas causas raíz sobre las que accionar.

ACCIONES PREVENTIVAS

Otra salida del análisis de efectividad de las acciones correctivas cuando se determina que es adecuada se puede/debe plantear si es necesaria su sistematización en acciones preventivas del sistema de gestión de calidad (fuera del problema o producto concreto implicados). Con ello se extendería la mejora a otros productos/procesos, de una forma preventiva para evitar la ocurrencia de problemas futuros.

Las acciones preventivas son las que previenen la recurrencia del problema analizando y mejorando el proceso de realización del producto/servicio enfocando en las causas sistémicas del problema

Ejemplos típicos incluyen la revisión de procedimientos del Sistema de Calidad relacionados con los

procesos afectados, ampliar las lecciones aprendidas para evitar el problema en futuros productos, reforzar los controles preventivos en puntos de generación y escape del proceso.

MEJORES PRÁCTICAS

Finalmente es conveniente divulgar a la organización las mejores prácticas adquiridas con el análisis del problema y de su resolución, de forma que se pueda aprovechar la experiencia adquirida. Esta divulgación puede realizarse dentro del sistema de lecciones aprendidas de la empresa, incluyendo mención a las acciones correctivas y preventivas recomendadas. Debería identificarse el equipo de trabajo que ha participado en el proceso de análisis y resolución del problema.

ACCIONES PREVIAS DE CONTENCIÓN

Hay otras acciones previas al análisis de causas, dirigidas a la contención del problema.

En función de la gravedad del problema pueden tomarse acciones inmediatas de protección, por ejemplo en el caso de que el producto haya sido ya entregado al cliente, para que este pueda segregar los productos defectuosos.

Asimismo, se pueden tomar acciones temporales de contención para segregar y/o reparar internamente el producto defectuoso.

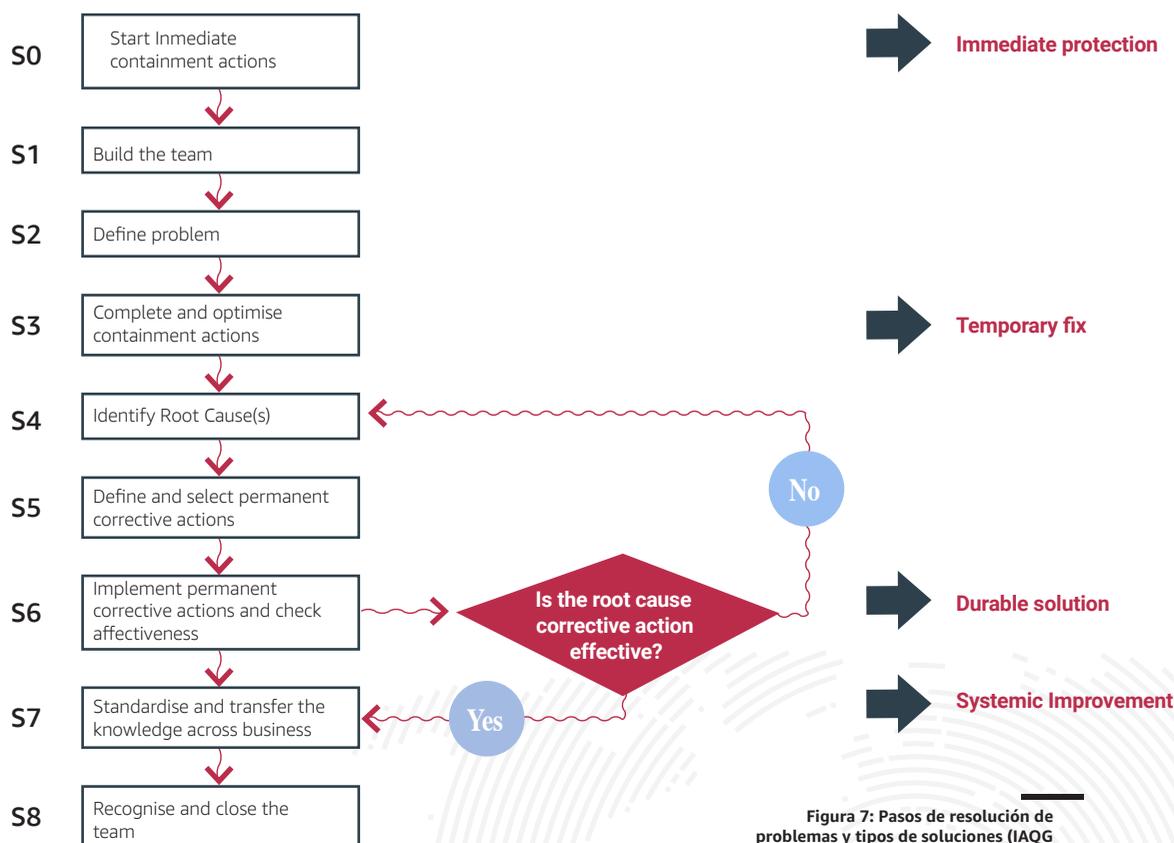


Figura 7: Pasos de resolución de problemas y tipos de soluciones (IAQG SCMH 7.4.2 Root Cause Analysis and Problem Solving)

04 Análisis FODA para la selección de soluciones

4.1. ¿Qué es un análisis FODA?

El análisis FODA es una técnica que se usa para identificar las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas del negocio o, incluso, de algún proyecto específico. Si bien, por lo general, se usa muchísimo en pequeñas empresas, organizaciones sin fines de lucro, empresas grandes y otras organizaciones; el análisis FODA se puede aplicar tanto con fines profesionales como personales.

El análisis FODA es una herramienta simple y, a la vez, potente que te ayuda a identificar las oportunidades competitivas de mejora. Te permite trabajar para mejorar el negocio y el equipo mientras te mantienes a la cabeza de las tendencias del mercado.

Sus siglas significan **fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas**. Es muy importante analizar cada uno de estos factores para planificar correctamente el crecimiento de las organizaciones. Aquí es donde el análisis entra en juego.

Fortalezas

- Experiencia de nuestros colaboradores
- Servicio al cliente
- Proximidad al cliente

Debilidades

- Producto temporal
- Costes ajustados
- Desconocimiento del entorno digital

Oportunidades

- Tendencia de consumo hacia el bienestar
- Apoyo del ayuntamiento a las empresas emergentes

Amenazas

- Escasez de Financiación
- Limitación Proveedores
- Competencia

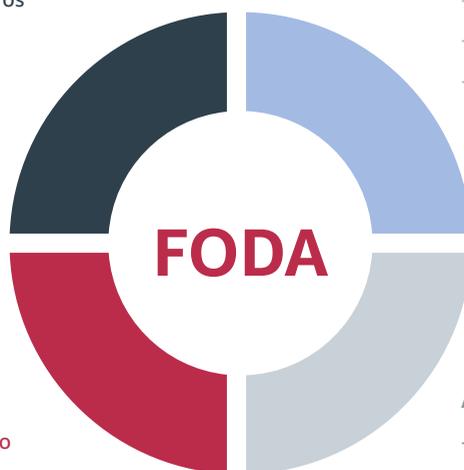


Figura 8: Componentes de un análisis FODA



Cuando sus partes se analizan en conjunto, el marco FODA puede ofrecer una perspectiva más general del estado en que te encuentras y de cómo dar el siguiente paso hacia una escalabilidad sostenible. A continuación, se analizan cada uno de los términos más en detalle.

Fortalezas

Las fortalezas de FODA o DAFO hacen referencia a las iniciativas internas que funcionan bien. Se podrían comparar con otras iniciativas o con un costado competitivo externo. Al analizar estas áreas puedes entender qué es lo que ya funciona. Entonces, puedes aplicar esas técnicas que sabes que funcionan bien —las fortalezas— en otras áreas que pueden necesitar un refuerzo extra como la mejora de la eficiencia del equipo.

Cuando se buscan las fortalezas de la organización, se puede comenzar realizando las siguientes preguntas:

- ¿Qué es lo que hacemos bien?
- ¿Qué hace que nuestra empresa sea especial?
- ¿Qué es lo que le gusta de nuestra organización a la audiencia objetivo?

Debilidades

Las debilidades en FODA se refieren a las iniciativas internas que no funcionan como es debido. Es una buena idea analizar las fortalezas antes que las debilidades para generar referencias de lo que significan el éxito y el fracaso. La identificación de las debilidades internas ofrece un punto de partida desde el cual mejorar los proyectos.

Del mismo modo en se examinan las fortalezas, se pueden hacer diferentes preguntas para empezar a identificar las debilidades.

- ¿Qué iniciativas no funcionan bien y por qué?
- ¿Qué se podría mejorar?

- ¿Qué recursos podrían favorecer al rendimiento?

Oportunidades

Las oportunidades en FODA son el resultado de las fortalezas y las debilidades, junto con cualquier iniciativa externa que te colocará en una posición competitiva más sólida. Podría ser cualquier cosa, debilidades que quisieras mejorar o áreas que no se hubieran identificado en las primeras dos etapas del análisis.

Como hay muchas maneras de que aparezcan oportunidades, es muy útil considerar las siguientes cuestiones antes de empezar:

- ¿Qué recursos podemos usar para mejorar las áreas en las que tenemos debilidades?
- ¿Hay brechas de mercado en nuestros servicios?
- ¿Cuáles son nuestras metas para este año?

Amenazas

Las amenazas en FODA se refieren a las áreas que tienen el potencial de causar problemas. Difieren de las debilidades en que las amenazas son externas y, por lo general, están fuera de nuestro control. Pueden ser eventos como la pandemia o un cambio en el panorama competitivo.

A continuación, se señalan algunas preguntas que pueden plantearse para identificar amenazas externas:

- ¿Qué cambios en el sector son preocupantes?
- ¿Qué nuevas tendencias del mercado se vislumbran?
- ¿En qué áreas nos supera la competencia?

4.2. ¿Cómo realizar un análisis FODA para la selección de soluciones?

Para realizar un análisis FODA para la selección de soluciones, se debe haber definido el problema, las partes involucradas y el resultado deseado. Luego, se debe hacer una lluvia de ideas y enumerar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas para cada parte, así como para la situación general. Se puede usar una matriz o una tabla para organizar sus hallazgos y clasificarlos por importancia o relevancia.

Hay algunas maneras de garantizar que el análisis FODA sea profundo y correcto. Algunos trucos son reunir al equipo de alguna manera que favorezca el trabajo en equipo, prepararse de antemano para usar el tiempo de manera efectiva y aplicar la creatividad en cuanto a la elección de las ideas. A continuación, se detallan algunos consejos útiles para comenzar con el análisis.

Consejo 1: Considera los factores internos.

Los factores internos son las fortalezas y debilidades que provienen de procesos internos. Tienden a ser fáciles de resolver si se cuenta con los medios necesarios, ya que se tiene más control sobre lo que pueda ocurrir.

Cuando nos encontramos con factores internos, se puede empezar a implementar mejoras de diferentes maneras. Por ejemplo:

- Reunirse con los integrantes del departamento correspondiente para formar un plan de negocios en torno a cómo mejorar la situación actual.
- Investigar e implementar herramientas nuevas, como alguna herramienta de gestión de proyectos, que pueda servir para perfeccionar los procesos por ti.

La manera en que se proceda para resolver los factores internos dependerá del tipo de problema. Incluso, se puede necesitar usar una combinación de ambas opciones si el plan de mejoras es complejo.

Consejo 2: Evalúa los factores externos

Los factores externos provienen de procesos que están fuera de nuestro control. Son los competidores, las tendencias del mercado y cualquier otra cosa que afecte a tu organización de afuera hacia adentro.

Los factores externos son los más complicados de resolver, ya que no se pueden controlar directamente los resultados. Lo que sí se puede hacer es mitigar esos factores externos. Para resolver esos problemas se puede hacer lo siguiente:

- Competir según las tendencias del mercado.
- Pronosticar las tendencias del mercado antes de que se produzcan.

Si bien es un hecho que no se podrá controlar el entorno externo, sí se puede controlar cómo reaccione la organización a esos estímulos.

Consejo 3: El trabajo en equipo es el trabajo ideal

Tal vez sea un dicho que tiene ya mucho tiempo, pero el trabajo en equipo es sorprendentemente efectivo para generar ideas nuevas e innovadoras con las lluvias de ideas. Se debe Invitar a diferentes miembros de equipos de varios departamentos. De este modo, las ideas de cada parte de la empresa estarán representadas. Por otro lado, se necesita ser consciente de la cantidad de miembros que se invitan, ya que, si los participantes son muchos, podría derivar en falta de concentración o participación. El punto óptimo para una sesión productiva de lluvia de ideas es que haya alrededor de 10 compañeros de equipo.

Consejo 4: Aplica la creatividad

Para generar ideas creativas nuevas, primero se tienen que convocar. Es decir, se deben generar ambientes divertidos propicios para que surjan las oportunidades. Por ejemplo, se pueden seleccionar ideas anónimas al azar, se pueden dar malos ejemplos obvios, o se pueden organizar juegos para el fortalecimiento de equipos para mentalizar al grupo.

Consejo 5: Clasifica las ideas

Cuando ya se hayan divertido bastante, será hora de clasificar las oportunidades según cuáles sean mejores. Se puede hacer con el equipo entero o con un grupo pequeño de líderes. La mejor manera, es hablar sobre cada idea y clasificarla en una escala de uno a diez. Una vez se haya acordado cuáles son las ideas principales según la capacidad del equipo y el impacto general que tendrán, se podrá trabajar en la implementación y empezar con un caso de negocios.

Beneficios en el uso del análisis FODA para selección de soluciones: El uso del análisis FODA para la selección de soluciones puede ofrecer varias ventajas, como obtener una perspectiva integral y objetiva de la situación, identificar las causas fundamentales y los intereses clave del conflicto, generar y evaluar múltiples opciones y alternativas, y comunicarse y colaborar de manera más efectiva con las otras partes. Este enfoque puede ayudar a evitar sesgos o suposiciones, centrarse en los síntomas o posiciones, estar atascado o limitado por una solución, y malentendidos u hostilidad.

Limitaciones: si bien el análisis FODA puede ser una herramienta útil para la selección de soluciones, es importante ser consciente de sus limitaciones. Puede ser subjetivo e influenciado por opiniones o emociones personales, en lugar de hechos o evidencia. Además, puede ser incompleto o inexacto si no se recopila información suficiente o confiable, o si se pasa por alto o ignora algún factor. Además, si no se actualiza o revisa regularmente, el análisis puede volverse estático y obsoleto, e ineficaz o contraproducente si las estrategias no se implementan o monitorean, y se adaptan o modifican de acuerdo con la retroalimentación o los resultados.

Para superar las limitaciones del análisis FODA, se deben seguir los consejos planteados en el apartado anterior. En resumen, se debe involucrar a diferentes partes interesadas y expertos que puedan proporcionar opiniones y conocimientos diversos e informados. Utilizar datos y evidencia para respaldar y validar sus elementos, y evitar declaraciones vagas o genéricas. Además, se debe revisar y actualizar el análisis regularmente, y supervisar los cambios y tendencias en el entorno. Para mejorar aún más el análisis, se necesita considerar el uso de otras herramientas y técnicas como PESTLE, SMART o análisis de costo-beneficio.

Importancia de realizar un análisis FODA: con un análisis FODA se puede mejorar los procesos y planificar el crecimiento. Si bien es similar a un análisis de competitividad, difiere en que se evalúan tanto los factores internos como externos. Al analizar las áreas clave en torno a estas oportunidades y amenazas, se obtendrá la información necesaria para preparar al equipo para el éxito.



Figura 9: Pasos de un análisis FODA

El análisis FODA es importante por los siguientes tres motivos:

1. Identifica las áreas donde hay oportunidades

Uno de los principales beneficios de realizar un análisis es que se puede determinar las oportunidades de crecimiento. Es un punto de partida excelente para las empresas emergentes o para los equipos que saben que quieren mejorar pero que no están del todo seguros sobre cómo empezar.

Las oportunidades pueden provenir de diferentes lugares, como de factores externos como la diversificación de los productos para ganar una ventaja competitiva o de factores internos como la mejora de los flujos de trabajo del equipo. De cualquier manera, capitalizar esas oportunidades es fundamental para crecer como equipo.

2. Identifica las áreas que se podrían mejorar

La mejora de proyectos en curso es otra forma comprobada de continuar con el crecimiento. Con la identificación de las debilidades y amenazas durante

el análisis FODA, se allana el camino para trabajar con una mejor estrategia de negocios.

Finalmente, aprender de los errores es la mejor manera de superarse. Una vez se encuentren las áreas que se puedan perfeccionar, se podrá trabajar con los miembros del equipo para aportar ideas para el plan de acciones. Es decir, se aplicará lo que se sabe que funciona y se desarrollarán las fortalezas de la empresa.

3. Identifica las áreas que podrían estar en riesgo.

Independientemente de se tenga o no un registro de los riesgos, siempre es crucial identificar los riesgos antes de que se transformen en una preocupación. Un análisis FODA puede servir para mantenerte al tanto de cualquier acción concreta que pueda incidir en los procesos de toma de decisiones.

Puede resultar conveniente combinar el análisis FODA con un análisis PEST, con el que se examinan soluciones externas como factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos. Todos factores útiles para identificar riesgos potenciales con anticipación.

4.3. Aplicación del resultado del análisis FODA

Para dar solución a la información obtenida en el análisis FODA, se puede utilizar el análisis CAME.

CAME es el acrónimo de: Corregir, Afrontar, Mantener y Explotar. Se trata de una herramienta complementaria que fue diseñada para dar respuesta o solución a la información arrojada por la matriz FODA.

Este análisis permitirá, por un lado, maximizar o aprovechar las oportunidades y fortalezas. Por otro lado, minimizar o eliminar las amenazas y debilidades. Se puede interpretar como un marco para evaluar, crear, comparar y finalmente decidir sobre las estrategias que un individuo puede llevar a cabo a nivel personal o profesional. La evaluación se realiza fusionando las oportunidades y amenazas externas con las fortalezas y debilidades internas de la persona.

El análisis CAME se usa fundamentalmente para marcar un plan que permita:

- Corregir las debilidades.
- Afrontar las amenazas.
- Mantener las fortalezas.
- Explotar las oportunidades.

En el siguiente epígrafe, se describen cada uno de los elementos fundamentales en el análisis CAME.



Para dar solución a la información obtenida en el análisis FODA, se puede utilizar el análisis CAME.

Elementos que componen la matriz CAME:

Corregir las debilidades: Una vez se conocen cuáles son las debilidades, es momento de establecer soluciones específicas para corregirlas. La idea es tomar cada aspecto negativo interno que no permita conseguir los objetivos personales o profesionales y generar ideas para corregirlo. Es decir, se pueden corregir las debilidades, convirtiendo eso negativo que afecta en algo positivo y favorable.

Afrontar las amenazas: Para afrontar las amenazas, se debe ser consciente de que existen situaciones externas que no se pueden controlar. Pero el tener conocimientos sobre ellas, permite estar un paso adelante ante cualquier situación inesperada; poder darle solución y salir airoso.

Mantener las fortalezas: Tanto en el ámbito personal como el profesional se tienen fortalezas. Fortalezas que nos hacen sentir orgullosos de lo que somos, pero incluso aún tener este aspecto positivo que nos destaca no debe hacernos dormir en los laureles. El mundo está en un constante devenir, existe un proceso acelerado de generación de nuevos conocimientos, por ello se tiene que estar actualizándose cada vez para no quedarse obsoleto y evitar que esas fortalezas se conviertan en debilidades. Las fortalezas hay que mantenerlas y si es posible potenciarlas.

Explotar las oportunidades: Las oportunidades son un regalo que te da el mundo exterior, y el objetivo es saber identificarlas y aprovecharlas. El mundo está en constante cambio y hoy en día surgen muchas y nuevas oportunidades. Esas oportunidades se deben explotarlas a nuestro favor. Esto nos permitirá crecer como persona y profesional. Por ello, no hay que perder de vista ninguna oportunidad para dejar escapar la ocasión para demostrar tu máximo potencial.

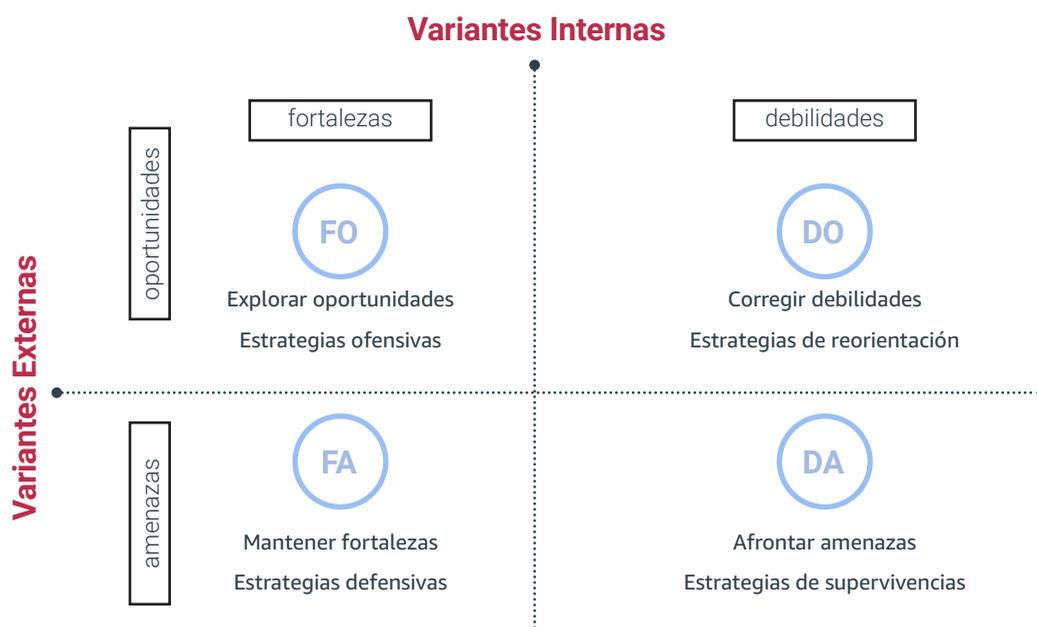


Figura 10:
Matriz CAME

Ventajas: Facilita el descubrimiento de aspectos desconocidos de una persona. Ya sean fortalezas no cuantificadas o amenazas ocultas, los nuevos conocimientos sobre estos aspectos ayudan a una persona a planificar su futuro y a facilitar su crecimiento. No se trata simplemente de un “brainstorming” sobre algunas ideas estratégicas, se trata de vincular realmente los factores internos con los externos para generar las mejores estrategias para el individuo. Puede ayudar a identificar opciones estratégicas que quizás no se hayan considerado anteriormente. Es simple de entender y completar. Conduce a acciones para mejorar la posición actual.

Inconvenientes: Puede resultar complicado de usar si se tiene demasiada información en el análisis FODA. Si bien la matriz lleva más lejos hacia la selección de una estrategia que una matriz FODA, ésta no

elige por ti; todavía se necesita decidir qué enfoque seguir. La calidad de las opciones estratégicas que se generen a partir de la matriz CAME dependerá del individuo que haga el análisis.

Es importante comprender que la matriz FODA es una herramienta de planificación, mientras que la matriz CAME es una herramienta de acción. En el análisis FODA, identifica todas las Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas en forma de puntos. Después de eso, piensa en cada punto como una perspectiva singular

Apéndice 1: Efectividad de las acciones

Una parte importante de cualquier investigación es la de comprobar que las acciones correctivas que hemos implementado han erradicado de manera efectiva el problema. En particular, se trata de, una vez identificada la causa raíz e implementado el plan de acción que hemos definido, chequear las siguientes ejecuciones del proceso o del producto para observar que el problema ha desaparecido.

A menudo surge la siguiente duda: ¿Cuántas ejecuciones debo chequear para asegurarme de que he eliminado el problema, y no es “casualidad” que no esté saliendo en las repeticiones que observo?

Aquí proponemos un sencillo cálculo estadístico que va a depender de las siguientes variables:

- Cuál era la ocurrencia del problema antes de comenzar la investigación “o”
- Cuál es el nivel de riesgo que asumimos a la hora de asegurar que hemos dado con la causa raíz correcta “r”
- El número de ejecuciones a chequear “n”

$$(o)^n = r$$

Pongamos un ejemplo: Estamos investigando un problema sobre el producto con una ocurrencia del 50% de las ejecuciones realizadas. Deseamos asegurar la causa raíz con un 95% de confianza, es decir, asumiendo un 5% de riesgo. Con estos datos, lo que buscamos es:

$$(0,5)^n < 0,05$$

En este caso:

$$(0,5)^5 = 0,0312$$

Es decir, necesitamos chequear 5 ejecuciones y asegurar que el problema no aparece en ninguna de ellas, para así poder concluir que hemos erradicado el problema con un 5% de riesgo.

Para diferentes porcentajes de ocurrencia del problema y diferentes niveles de riesgo asumibles, se propone la siguiente tabla de referencia, que sigue el cálculo anteriormente expuesto:

Nota: existen casos donde no es posible chequear el número de ejecuciones necesario, ya sea porque implica esperar demasiado tiempo o porque no se van a realizar tantas ejecuciones. En ese caso el líder de la investigación debe decidir los términos en los que da por buena la efectividad de las acciones y ser consciente del riesgo que asume.

N° de confirmaciones positivas consecutivas a chequear		Riesgo asumible de "falso negativo"				
		10%	5%	1%	0,50%	0,10%
Ocurrencia de fallo antes de la implementación de las acciones correctivas (%)	95%	1	1	2	2	3
	90%	1	2	2	3	3
	85%	2	2	3	3	4
	80%	2	2	3	4	5
	75%	2	3	4	4	5
	70%	2	3	4	5	6
	65%	3	3	5	6	7
	60%	3	4	6	6	8
	55%	3	4	6	7	9
	50%	4	5	7	8	10
	45%	4	6	8	9	12
	40%	5	6	10	11	14
	35%	6	7	11	13	17
	30%	7	9	13	15	20
	25%	9	11	17	19	25
	20%	11	14	21	24	31
	15%	15	19	29	33	43
	10%	22	29	44	51	66
	9%	25	32	49	57	74
	8%	28	36	56	64	83
7%	32	42	64	74	96	
6%	38	49	75	86	112	
5%	45	59	90	104	135	
4%	57	74	113	130	170	
3%	76	99	152	174	227	
2%	114	149	228	263	342	
1%	230	299	459	528	688	
0,50%	460	598	919	1058	1379	
0,10%	2302	2995	4603	5296	6905	

Tabla 3: Criterios de comprobación de la efectividad de las acciones correctivas

info@tedae.org
www.tedae.org

TEDAE
Defense, Security, Aeronautics and Space

Asociación Española de Empresas
Tecnológicas de Defensa,
Seguridad, Aeronáutica y Espacio

C/ Velázquez, 31 / 3ª izda.
28001 Madrid
T. 91 700 17 24