



IntelKIT

HERRAMIENTAS INTELIGENTES
PARA ANALISTAS DE INTELIGENCIA

MÓDULO 01

ANÁLISIS ESTRUCTURAL MICMAC

MANUAL METODOLÓGICO Y DE USUARIO



Matriz de Impactos Cruzados —
Multiplicación Aplicada a una Clasificación

Metodología de Michel Godet,
conforme al Cahier LIPSOR SR-10



CAPACIDAD: 80 VARIABLES



VERSIÓN 1.0



AGOSTO DE 2026



Documento de acompañamiento
de la plantilla MICMAC Professional
IntelKIT v1.0.xlsx

ÍNDICE

Para actualizar el índice en Word: seleccione la tabla y pulse F9, o haga clic derecho y elija «Actualizar campos».

PARTE I · FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS	7
1. Introducción	7
1.1 Propósito de este manual	7
1.2 A quién va dirigido	7
1.3 Cómo leer este manual	7
1.4 Convenciones tipográficas	7
2. ¿Qué es MICMAC?	9
2.1 Una definición operativa	9
2.2 La idea central, en una frase	9
2.3 Qué produce el método	9
2.4 Qué NO es MICMAC	9
3. Historia del método	11
3.1 Origen: el estudio nuclear de 1972	11
3.2 El hallazgo que acreditó el método	11
3.3 Desarrollo posterior	11
4. Michel Godet y la escuela francesa de prospectiva	13
4.1 Trayectoria	13
4.2 Las ideas que sostienen el método	13
5. Objetivos del análisis estructural	14
5.1 Describir el sistema de forma exhaustiva	14
5.2 Crear un lenguaje común	14
5.3 Jerarquizar los elementos del sistema	14
5.4 Revelar las variables ocultas	14
5.5 Fundamentar la acción	14
6. Cuándo utilizar MICMAC	15
6.1 Aplicaciones típicas	15
7. Cuándo NO utilizar MICMAC	16
7.1 Casos en que el método es inadecuado	16
8. Ventajas del método	17
8.1 Ventajas metodológicas	17
8.2 Ventajas prácticas	17
9. Limitaciones del método	18
9.1 Subjetividad de los datos de entrada	18
9.2 Ausencia de margen de error estadístico	18
9.3 Dependencia de la delimitación del sistema	18
9.4 Coste en tiempo	18
9.5 Sensibilidad a la escala de valoración	18
PARTE II · CONCEPTOS FUNDAMENTALES	19
10. Conceptos fundamentales: mapa del capítulo	19
11. Variables	20
11.1 Qué es una variable en análisis estructural	20
11.2 Variables internas y externas	20

11.3 Número adecuado de variables	20
12. Influencias	21
12.1 Qué se está valorando exactamente	21
12.2 Influencia no es correlación ni causalidad estricta	21
12.3 La dirección importa	21
13. Motricidad	22
13.1 Definición y cálculo	22
13.2 Ejemplo numérico	22
13.3 Cómo interpretarla	22
14. Dependencia	23
14.1 Definición y cálculo	23
14.2 Cómo interpretarla	23
15. La tipología de variables: visión de conjunto	24
16. Variables de entrada o determinantes	25
16.1 Qué son	25
16.2 Cómo interpretarlas	25
16.3 Riesgo asociado	25
17. Variables intermedias, de enlace o clave	26
17.1 Qué son	26
17.2 Cómo interpretarlas	26
17.3 Implicaciones para la acción	26
18. Variables resultado o dependientes	27
18.1 Qué son	27
18.2 Cómo interpretarlas	27
18.3 Riesgo asociado	27
19. Variables excluidas o autónomas	28
19.1 Qué son	28
19.2 Cómo interpretarlas, con cautela	28
20. Variables de pelotón, reguladoras y la tipología ampliada	29
20.1 Variables de pelotón (doctrina del documento de referencia)	29
20.2 Variables reguladoras (extensión)	29
20.3 Variables objetivo y palanca secundaria (extensión)	29
20.4 Reglas geométricas aplicadas por la plantilla	30
21. Construcción correcta de variables	31
21.1 Los siete requisitos de una variable bien construida	31
21.2 El procedimiento recomendado	31
22. Errores frecuentes al definir variables	32
PARTE III · APLICACIÓN DEL MÉTODO	33
23. Cómo valorar influencias	33
23.1 La pregunta que debe hacerse	33
23.2 Las tres comprobaciones antes de asignar un valor	33
23.3 Cómo conducir la sesión de valoración	33
23.4 Ritmo y fatiga	33
24. La escala de valoración	35
24.1 Los cinco valores	35

24.2 Por qué el 4 es la clave prospectiva del método	35
24.3 Cómo trata la plantilla el valor 4	35
25. Interpretación de la escala	37
25.1 Criterios prácticos para distinguir 1, 2 y 3	37
25.2 La densidad como control de calidad	37
26. Cómo construir la matriz	39
26.1 Estructura	39
26.2 Procedimiento paso a paso	39
26.3 Qué hacer cuando el panel no sabe	39
27. Cómo interpretar los resultados	40
27.1 El orden correcto de lectura	40
27.2 Qué buscar en la comparación de clasificaciones	40
28. Cómo interpretar el plano	41
28.1 Los ejes	41
28.2 Lectura por zonas	41
28.3 La forma de la nube dice tanto como las posiciones	41
28.4 Comparar los tres planos	41
29. Cómo elaborar conclusiones	42
29.1 Principios	42
29.2 Estructura recomendada del razonamiento	42
29.3 La sección obligatoria: lo que el análisis no permite concluir	42
30. Cómo redactar un informe ejecutivo	43
30.1 Destinatario y extensión	43
30.2 Estructura	43
31. Buenas prácticas	44
31.1 En la composición del panel	44
31.2 En la definición de variables	44
31.3 En el llenado de la matriz	44
31.4 En la interpretación	44
31.5 En la documentación	44
32. Limitaciones metodológicas y el problema del margen de error	45
32.1 Por qué la pregunta habitual está mal planteada	45
32.2 La pregunta correcta: robustez	45
32.3 Vía primera: convergencia	45
32.4 Vía segunda: análisis de sensibilidad	45
32.5 Vía tercera: trazabilidad documental	45
32.6 Otras limitaciones que deben declararse	45
33. Caso práctico completo	46
33.1 Planteamiento	46
33.2 Inventario de variables	46
33.3 Matriz de influencias directas	46
33.4 Resultados: clasificación directa e indirecta	47
33.5 Interpretación de los resultados	47
33.6 El análisis potencial: la variable latente	48
33.7 Análisis de sensibilidad	48
33.8 Conclusiones del caso	49
33.9 Lo que este análisis NO permite concluir	49

PARTE IV · DOCUMENTACIÓN DE LA PLANTILLA.....	51
34. Documentación de la plantilla	51
34.1 Hoja 00 · Portada	51
34.2 Hoja 01 · Guía de uso	52
34.3 Hoja 02 · Metodología	53
34.4 Hoja 03 · Proyecto	53
34.5 Hoja 04 · Expertos.....	54
34.6 Hoja 05 · Bibliografía	54
34.7 Hoja 06 · Variables.....	55
34.8 Hoja 07 · Matriz MID.....	55
34.9 Hoja 08 · Justificación	56
34.10 Hoja MOTOR (oculta)	57
34.11 Hoja 09 · Resultados directos	57
34.12 Hoja 10 · Resultados indirectos	58
34.13 Hoja 11 · Resultados potenciales.....	58
34.14 Hoja 12 · Comparativa y convergencia	59
34.15 Hoja 13 · Planos.....	59
34.16 Hoja 14 · Sensibilidad	60
34.17 Hoja 15 · Interpretación.....	61
34.18 Hoja 16 · Panel de control	61
34.19 Hoja 17 · Informe ejecutivo	61
34.20 Hoja 18 · Asistente IA	62
34.21 Hoja 19 · Registro de cambios	62
34.22 Hoja 20 · Control de calidad	63
34.23 Hoja 21 · Dashboard Ejecutivo	63
34.24 Hoja 22 · Dashboard Analítico	64
35. La experiencia IntelKIT.....	65
35.1 Navegación: la barra permanente	65
35.2 Las ayudas de la matriz	65
35.3 La calibración del panel	66
35.4 Los indicadores de calidad de la matriz.....	67
35.5 La revisión por excepción.....	68
35.6 El Dashboard Ejecutivo	68
35.7 El Dashboard Analítico.....	69
PARTE V · LOS CÁLCULOS, UNO POR UNO	71
36. Los cálculos, uno por uno	71
36.1 Detección del número de variables activas	71
36.2 Derivación de la matriz de influencias directas	71
36.3 Derivación de la matriz de influencias potenciales.....	72
36.4 Motricidad directa	72
36.5 Dependencia directa	73
36.6 El producto matricial: cómo se calculan las influencias indirectas	73
36.7 La tercera potencia y la clasificación indirecta	74
36.8 La cuarta potencia y el control de convergencia	74
36.9 Potencias de la matriz potencial.....	75
36.10 El umbral de clasificación	75
36.11 La banda de pelotón	75
36.12 La clasificación en las cinco categorías	76
36.13 La tipología ampliada.....	77

36.14 Los rangos	77
36.15 Los porcentajes de motricidad y dependencia	77
36.16 La variación de posiciones y la detección de variables ocultas	78
36.17 La densidad de la matriz	78
36.18 El análisis de sensibilidad	79
36.19 La cobertura documental	79
36.20 Los indicadores del panel de control.....	79
37. Preguntas frecuentes	81
Sobre el método	81
Sobre la escala	81
Sobre los resultados.....	81
Sobre la plantilla	82
38. Glosario	83
39. Bibliografía	85
39.1 Fuentes primarias del método	85
39.2 Nota sobre el uso de las fuentes en este manual.....	85

PARTE I · FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS

1. Introducción

1.1 Propósito de este manual

Este manual acompaña al módulo de Análisis Estructural MICMAC de la plataforma IntelKIT. Su propósito es doble. Por un lado, enseñar la metodología a quien no la conoce, hasta el punto de poder aplicarla con criterio propio. Por otro, documentar exhaustivamente la plantilla que lo acompaña, de manera que cualquier resultado producido con ella sea reproducible, auditable y defendible ante un tercero.

No es un tutorial. Un tutorial enseña a pulsar botones. Este manual pretende que usted entienda por qué el método hace lo que hace, qué preguntas responde y, sobre todo, qué preguntas no responde. Esa última parte es la que separa a un analista de un operador de hojas de cálculo.

1.2 A quién va dirigido

El manual está escrito para analistas de inteligencia, personal de organismos públicos y de fuerzas y cuerpos de seguridad, consultores estratégicos, investigadores universitarios, técnicos de centros de prospectiva y analistas de fuentes abiertas. No presupone formación matemática más allá de la aritmética elemental, ni conocimiento previo de prospectiva. Sí presupone algo más importante: disposición a someter el propio juicio a una estructura formal y a aceptar que los resultados contradigan la intuición.

1.3 Cómo leer este manual

Si nunca ha trabajado con MICMAC, lea las Partes I a III en orden antes de tocar la plantilla. Si ya conoce el método y solo necesita manejar la herramienta, puede ir directamente a la Parte IV, aunque le recomendamos leer al menos el capítulo 24 sobre la escala, porque la plantilla implementa la escala completa de cinco valores del documento de referencia y no la versión reducida de cuatro que circula en buena parte de la literatura secundaria en español.

Si su papel es dirigir un estudio y validar sus conclusiones sin ejecutarlo personalmente, lea las Partes I, IV y el caso práctico de la Parte V. Con eso tendrá criterio suficiente para juzgar la calidad de un trabajo ajeno.

1.4 Convenciones tipográficas

A lo largo del texto encontrará recuadros de cinco tipos. Las advertencias señalan riesgos de error grave. Los consejos recogen recomendaciones prácticas de aplicación. Las buenas prácticas describen el modo de proceder acreditado. Los errores habituales documentan fallos observados con frecuencia en estudios reales. Los ejemplos ilustran con casos concretos. Un sexto tipo, la nota metodológica, señala expresamente los puntos en los que la plantilla se aparta del documento de referencia o lo interpreta.

NOTA METODOLÓGICA Marco normativo de este manual

Todo el contenido metodológico de este manual se atiene al Cahier LIPSOR SR-10 (Godet, Durance y Gerber, 2008), designado como marco de referencia del proyecto. Cuando se incorpora material procedente de otras obras de Godet o de la práctica del LIPSOR que no figura en ese documento, se

advierte expresamente mediante una nota metodológica como esta. Es una exigencia de trazabilidad: usted debe poder distinguir en todo momento qué es doctrina de la fuente citada y qué es extensión.

2. ¿Qué es MICMAC?

2.1 Una definición operativa

MICMAC es un método de análisis estructural que sirve para identificar, dentro de un sistema complejo, cuáles son las variables que verdaderamente lo gobiernan. Sus siglas responden a Matriz de Impactos Cruzados — Multiplicación Aplicada a una Clasificación.

El problema que resuelve es el siguiente. Cuando se estudia una realidad compleja (la seguridad de una frontera, la evolución de un sector económico, la estabilidad de un territorio) se identifican con facilidad decenas de factores relevantes. Lo difícil no es enumerarlos: es saber cuáles mandan. Cuáles son las palancas sobre las que hay que actuar, cuáles son meros síntomas que se moverán solos cuando cambien los demás, y cuáles pueden ignorarse sin coste.

La intuición responde mal a esa pregunta, y responde mal de forma sistemática, no aleatoria. Tendemos a atribuir importancia a lo que es visible, a lo que se menciona con frecuencia y a lo que está próximo a nuestra especialidad. MICMAC sustituye ese juicio global, difícil de auditar, por una sucesión de juicios elementales y verificables: para cada par de factores, ¿influye el primero sobre el segundo, y con qué intensidad? De esas respuestas elementales, el cálculo extrae la estructura del conjunto.

2.2 La idea central, en una frase

Si A influye sobre B y B influye sobre C, entonces A influye sobre C aunque nadie lo haya escrito. MICMAC hace visibles esas cadenas de influencia indirecta que ningún participante había formulado explícitamente, porque nadie tiene en la cabeza simultáneamente todas las combinaciones posibles de un sistema de cuarenta elementos.

EJEMPLO Por qué la intuición falla

Un sistema de 40 variables genera 1.560 preguntas de influencia directa. Ningún experto puede mantener esa cantidad de relaciones en la memoria de trabajo, y menos aún componerlas mentalmente para deducir los efectos de segundo y tercer orden. Lo que MICMAC aporta no es inteligencia superior a la del panel: es capacidad de composición sistemática de juicios que el panel ya posee pero no puede agregar sin ayuda.

2.3 Qué produce el método

El resultado de un análisis estructural es una clasificación de las variables según dos magnitudes: cuánto influyen sobre el resto del sistema, que llamaremos motricidad, y cuánto son influidas por él, que llamaremos dependencia. Con esas dos coordenadas se sitúa cada variable en un plano, y de su posición se deduce su papel.

Pero el resultado más valioso no es la clasificación en sí, sino la comparación entre clasificaciones. El método produce una lectura directa, basada solo en las influencias inmediatas, y una lectura indirecta, que incorpora las cadenas. Las variables que ascienden con fuerza al pasar de la primera a la segunda son las variables ocultas del sistema: elementos que parecían secundarios y que en realidad lo gobiernan por vías no evidentes. Ese hallazgo es la razón de ser del método.

2.4 Qué NO es MICMAC

No es un método predictivo. No dice qué ocurrirá, sino qué elementos condicionan lo que ocurra. No es un método estadístico: no hay muestra, ni población, ni inferencia, ni margen de error en sentido estadístico. No es un método objetivo: los datos de entrada son juicios humanos, y el método no los mejora, solo los organiza. Y no es un método individual: aplicado por una sola persona pierde la mayor parte de su valor, porque el debate sobre cada relación es donde se produce el aprendizaje.

3. Historia del método

3.1 Origen: el estudio nuclear de 1972

El análisis estructural en su formulación MICMAC nace en Francia a comienzos de los años setenta. Su formulación original se debe a Jean-Charles Duperrin y Michel Godet, en un trabajo desarrollado en el Commissariat à l'Énergie Atomique sobre la jerarquización de los elementos de un sistema, aplicado a la prospectiva del sistema de energía nuclear en su contexto social. El informe se publicó como documento CEA-R-4541 en 1973.

El contexto importa para entender el método. Se trataba de anticipar la evolución de un programa tecnológico de enorme envergadura, en un entorno social que empezaba a cambiar de forma que los modelos de la época no captaban. La pregunta no era cuánta energía nuclear se produciría, sino qué factores condicionarían realmente esa producción.

3.2 El hallazgo que acreditó el método

Aquel estudio produjo un resultado que se ha convertido en el caso de referencia de la literatura. Entre las variables analizadas figuraba una relativa a los problemas de emplazamiento de las centrales nucleares. En la clasificación directa, es decir, atendiendo solo a las influencias inmediatas que el panel había declarado, esa variable ocupaba el puesto 32. Tras el cálculo MICMAC, que incorpora las influencias indirectas, ascendió al puesto 10.

Una década más tarde, la oposición vecinal a la instalación de centrales se había convertido en el problema real de Electricité de France. El método permitió anticipar casi diez años antes un factor que en 1972 parecía marginal y que ningún participante en el estudio había señalado como prioritario.

EJEMPLO Qué demuestra exactamente el caso de 1972

No demuestra que MICMAC prediga el futuro: no lo predice. Demuestra algo más modesto y más útil. Los expertos habían declarado, uno por uno, todos los juicios necesarios para llegar a esa conclusión; lo que no habían hecho, porque nadie puede hacerlo mentalmente, era componerlos. La información estaba en el panel. El método la extrajo.

3.3 Desarrollo posterior

A partir de esa experiencia, Michel Godet sistematizó el método y lo integró en un conjunto más amplio de herramientas de prospectiva estratégica, expuesto de forma completa en el Manuel de prospective stratégique (2007). El Laboratoire d'Investigation en Prospective, Stratégie et Organisation (LIPSOR), vinculado al Conservatoire National des Arts et Métiers, desarrolló y distribuyó de forma gratuita una implementación informática del método, lo que contribuyó decisivamente a su difusión.

El análisis estructural se emplea hoy en planificación territorial, estudios sectoriales, inteligencia competitiva, políticas públicas y análisis de riesgos. Su implantación en el ámbito iberoamericano ha sido particularmente amplia, tanto en la administración pública como en el mundo académico, lo que explica la abundante literatura secundaria en español, no siempre fiel al método original.

ADVERTENCIA Sobre la literatura secundaria en español

Buena parte de los manuales y trabajos académicos en español que describen MICMAC utilizan una escala de cuatro valores (0 a 3) y una tipología de cuatro cuadrantes. El documento de referencia de este proyecto establece una escala de cinco valores (0 a 4, donde el 4 designa la influencia potencial futura) y una tipología de cinco categorías, la quinta de las cuales es la zona de pelotón. Si ha aprendido el método con material secundario, preste especial atención a los capítulos 24 y 25.

4. Michel Godet y la escuela francesa de prospectiva

4.1 Trayectoria

Michel Godet es profesor del Conservatoire National des Arts et Métiers de París, donde ocupó la cátedra de prospectiva estratégica, y fundador del LIPSOR. Su trabajo se sitúa en la tradición de la prospectiva francesa iniciada por Gaston Berger y Bertrand de Jouvenel, a la que aportó un elemento decisivo: un conjunto de herramientas formalizadas, reproducibles y enseñables, frente a una práctica anterior más ensayística.

Junto a MICMAC, desarrolló o sistematizó otros instrumentos que forman un cuerpo coherente: el análisis del juego de actores (MACTOR), el análisis morfológico para la construcción de escenarios, y los métodos de probabilización de hipótesis. La plantilla que acompaña este manual implementa el primero de ellos.

4.2 Las ideas que sostienen el método

La primera es la distinción entre previsión y prospectiva. La previsión extrapola el pasado y supone que las estructuras permanecen. La prospectiva se ocupa precisamente de las rupturas: parte de que el futuro no está escrito y de que es, en parte, resultado de la acción humana. De ahí que MICMAC no busque predecir sino identificar los puntos donde la acción es eficaz.

La segunda es la primacía de la acción sobre la contemplación. La anticipación carece de sentido si no sirve para iluminar la acción presente. Un análisis estructural que no concluya en qué variables merecen intervención ha fracasado, por elegante que sea su plano.

La tercera, y la más incómoda para quien busca certezas, es la advertencia contra el uso ritual de los métodos. Godet ha sido especialmente crítico con la construcción de escenarios convertida en ejercicio decorativo. El documento que sirve de referencia a este manual lleva en su propio título la expresión "usos y abusos de la construcción de escenarios", y dedica atención expresa a los modos en que estos métodos se aplican mal.

NOTA METODOLÓGICA La advertencia central de Godet, que este manual asume

Los datos derivados del análisis estructural no deben tomarse como dogma, sino como medio para una reflexión más profunda. No existe un análisis oficial de los datos derivados de MICMAC: es el grupo de trabajo quien debe determinar su propia interpretación. Esta idea recorre todo el manual y explica decisiones concretas de diseño de la plantilla, como la existencia de una zona de pelotón donde la herramienta se niega a clasificar, o la columna de validación obligatoria por el equipo en la hoja de interpretación.

5. Objetivos del análisis estructural

El análisis estructural persigue cinco objetivos, jerarquizados de menor a mayor valor añadido.

5.1 Describir el sistema de forma exhaustiva

El primer objetivo, y el que consume más tiempo, es obligar al equipo a enumerar todos los elementos relevantes del sistema sin descartar nada a priori. Esta fase tiene valor por sí misma, con independencia del cálculo posterior: es frecuente que un panel descubra durante el inventario que no comparte la misma definición del problema.

5.2 Crear un lenguaje común

Definir con precisión cuarenta variables y discutir cada una obliga a explicitar supuestos que normalmente permanecen tácitos. Buena parte del valor del método se produce aquí, en el debate, y no en la salida numérica.

5.3 Jerarquizar los elementos del sistema

El tercer objetivo es el que da nombre al informe original: establecer una jerarquía entre los elementos, distinguiendo los que condicionan el sistema de los que son condicionados por él.

5.4 Revelar las variables ocultas

El cuarto objetivo, y el más específico del método, es identificar las variables cuyo peso real solo se manifiesta por vía indirecta. Es lo que ningún otro procedimiento de priorización proporciona.

5.5 Fundamental la acción

El objetivo final es proporcionar una base defendible para decidir dónde intervenir. Las variables de entrada indican dónde actuar; las de enlace, dónde extremar la prudencia; las resultado, qué vigilar para saber si la intervención funciona.

6. Cuándo utilizar MICMAC

El método es apropiado cuando concurren varias de las siguientes circunstancias.

- El sistema es complejo y sus elementos se influyen mutuamente, de modo que no cabe aislarlos y estudiarlos por separado.
- Existen entre diez y ochenta factores relevantes. Por debajo de diez, la estructura suele ser evidente sin necesidad de cálculo. Por encima de ochenta, el esfuerzo de llenado se vuelve inasumible y la calidad de las valoraciones se degrada.
- Se dispone de expertos con conocimiento real del sistema y de tiempo para reunirlos. El método consume tiempo de personas cualificadas: no hay atajo.
- La pregunta es de naturaleza estructural: dónde actuar, qué vigilar, qué es causa y qué es consecuencia.
- Se necesita una base documentada y auditable para justificar una decisión ante terceros.
- El horizonte temporal es de medio o largo plazo, de modo que tiene sentido preguntarse por relaciones que hoy no existen pero podrían existir.

6.1 Aplicaciones típicas

Ámbito	Ejemplo de pregunta que MICMAC ayuda a responder
Inteligencia estratégica	Qué factores condicionan la estabilidad de una región a diez años vista y cuáles son meros indicadores.
Seguridad y orden público	Sobre qué factores actuar para reducir la vulnerabilidad de una infraestructura crítica.
Inteligencia competitiva	Qué variables del entorno sectorial gobiernan realmente la posición competitiva de la organización.
Políticas públicas	Dónde situar la intervención para que produzca efectos sistémicos y no solo locales.
Análisis de riesgos	Qué riesgos se propagan por el sistema y cuáles quedan contenidos.
Planificación territorial	Qué factores estructuran el desarrollo de un territorio a medio plazo.
Investigación académica	Cómo estructurar un objeto de estudio complejo antes de formular hipótesis.

7. Cuándo NO utilizar MICMAC

Reconocer los casos en que el método no procede es tan importante como saber aplicarlo. Aplicar MICMAC a un problema que no lo requiere produce un resultado de apariencia rigurosa y contenido nulo, lo que es peor que no hacer nada.

7.1 Casos en que el método es inadecuado

Situación	Por qué no procede	Qué hacer en su lugar
Se necesita una predicción cuantitativa	MICMAC no estima magnitudes ni probabilidades: clasifica papeles dentro de un sistema.	Modelos econométricos, series temporales, simulación.
El sistema tiene menos de diez elementos	La estructura es aprehensible sin cálculo; el método añade formalismo sin información.	Análisis causal directo o diagrama de influencias.
No se dispone de expertos con conocimiento real	La calidad de la salida depende íntegramente de la de las valoraciones. Sin expertos, el resultado es ruido formalizado.	Investigación documental previa hasta poder constituir un panel.
El problema es de decisión entre alternativas	MICMAC no compara opciones ni pondera criterios.	Métodos multicriterio (AHP, ELECTRE, análisis coste-beneficio).
El objeto de estudio es el comportamiento de actores	Las relaciones entre actores tienen naturaleza estratégica, no de influencia estructural.	MACTOR, teoría de juegos.
Se necesita el resultado en pocos días	Un estudio de cuarenta variables requiere del orden de ochenta a ciento veinte días de trabajo.	Análisis cualitativo estructurado o técnicas rápidas de anticipación.
Se busca legitimar una decisión ya tomada	El método producirá el resultado que se le induzca, y la manipulación es detectable en la matriz.	Asumir la decisión sin revestimiento metodológico.

ADVERTENCIA El uso más frecuente y más dañino

El abuso más común del análisis estructural consiste en aplicarlo para ratificar conclusiones previas. Es técnicamente fácil: basta con puntuar generosamente las influencias que emanan de la variable que se quiere destacar. Es también fácil de detectar por un auditor competente, porque produce filas anormalmente densas y una clasificación que no varía entre la lectura directa y la indirecta. La hoja de control de calidad de la plantilla incorpora una comprobación específica para esto.

8. Ventajas del método

8.1 Ventajas metodológicas

Descompone un juicio global inabordable en juicios elementales verificables. Nadie puede responder con fundamento a la pregunta "cuáles son los cinco factores clave de este sistema", pero cualquier experto puede responder a "influye este factor sobre este otro". El método reconstruye la respuesta global a partir de las elementales.

Revela relaciones no evidentes. Es su aportación distintiva: entre el diez y el veinte por ciento de los resultados de un análisis estructural suelen ser contraintuitivos, y son precisamente esos los que justifican el esfuerzo.

Reduce el sesgo individual. El carácter participativo del proceso permite llegar a un modelo de la realidad muy superior al que habría producido un individuo aislado.

8.2 Ventajas prácticas

Deja trazabilidad. Cada conclusión puede rastrearse hasta las valoraciones concretas que la sustentan, lo que permite auditar el razonamiento y no solo el resultado. Esta propiedad, que la plantilla explota de forma sistemática, es la que hace el método particularmente adecuado para el trabajo de inteligencia.

Produce un resultado comunicable. El plano de influencia-dependencia es comprensible para un decisor no técnico en pocos minutos.

Es acumulativo. Repetir el estudio pasado un tiempo permite comparar la evolución estructural del sistema, algo que los análisis puramente cualitativos no facilitan.

9. Limitaciones del método

Las limitaciones que siguen no son defectos subsanables: son propiedades del método. Un analista competente las conoce y las declara.

9.1 Subjetividad de los datos de entrada

Los límites del análisis estructural conciernen principalmente a la naturaleza subjetiva de los datos de entrada: la lista de variables y las relaciones que el equipo establece entre ellas. El análisis estructural no es la realidad en sí, sino un modo de representarla de forma abstracta y subjetiva. Ninguna sofisticación del cálculo corrige un juicio erróneo de partida.

9.2 Ausencia de margen de error estadístico

El método no produce intervalos de confianza ni contrastes de hipótesis, porque no hay muestreo ni población de referencia. Preguntar por el margen de error de un MICMAC en sentido estadístico es una pregunta mal planteada. Lo procedente es preguntar por su robustez, concepto distinto que se desarrolla en el capítulo 32 y que la plantilla mide de forma explícita.

9.3 Dependencia de la delimitación del sistema

Los resultados dependen críticamente de qué variables se incluyen. Una variable omitida no aparece como ausencia: simplemente no existe para el análisis, y su influencia se redistribuye silenciosamente entre las demás.

9.4 Coste en tiempo

Un sistema de setenta variables genera cerca de cinco mil preguntas de influencia. Un estudio de unas cuarenta variables representa del orden de ochenta a ciento veinte días de trabajo. Este coste es la causa más frecuente de degradación de la calidad: paneles que empiezan debatiendo cada relación y acaban rellenando la matriz mecánicamente.

9.5 Sensibilidad a la escala de valoración

La escala 0 a 4 es ordinal, pero el cálculo la trata como cardinal al multiplicarla. Es una simplificación aceptada por el método y por toda la literatura, pero conviene ser consciente de ella: implica suponer que la diferencia entre influencia débil y media equivale a la que hay entre media y fuerte.

NOTA METODOLÓGICA Sobre esta última limitación

Se trata de una crítica formal legítima que se dirige a MICMAC desde el análisis de datos ordinales. La respuesta habitual, que este manual comparte, es doble: el método no pretende medir sino ordenar, y los resultados son notablemente estables frente a variaciones en la escala, cuestión que la hoja de sensibilidad de la plantilla permite comprobar empíricamente en cada estudio concreto en lugar de asumirla por doctrina.

PARTE II · CONCEPTOS FUNDAMENTALES

10. Conceptos fundamentales: mapa del capítulo

Todo el método descansa sobre seis conceptos encadenados. Conviene tenerlos presentes como conjunto antes de estudiarlos por separado, porque cada uno se define en función del anterior.

Concepto	Definición breve	Se calcula como
Variable	Elemento del sistema susceptible de influir o ser influido.	Lo define el panel; no se calcula.
Influencia	Efecto directo de una variable sobre otra.	Lo valora el panel en escala 0 a 4.
Motricidad	Cuánto influye una variable sobre el resto del sistema.	Suma de su fila en la matriz.
Dependencia	Cuánto es influida una variable por el resto.	Suma de su columna en la matriz.
Influencia indirecta	Efecto que se transmite a través de terceras variables.	Elevación de la matriz a potencias sucesivas.
Clasificación	Papel que desempeña la variable en el sistema.	Posición respecto del umbral en ambos ejes.



Figura 1. Los seis conceptos encadenados del análisis estructural. Cada uno se define a partir del anterior.

11. Variables

11.1 Qué es una variable en análisis estructural

Una variable es un elemento del sistema que puede influir sobre otros elementos o ser influido por ellos. No es necesariamente una magnitud medible: puede ser un fenómeno, una condición, un factor institucional o una tendencia social. Lo que la convierte en variable a efectos del método es que su estado pueda cambiar y que ese cambio tenga consecuencias dentro del sistema.

11.2 Variables internas y externas

El método distingue entre variables internas, que pertenecen al sistema estudiado y sobre las que el actor puede influir, y variables externas, que pertenecen al entorno y condicionan el sistema sin ser condicionadas por él de forma apreciable. Ambas deben incluirse. Excluir las externas produce un análisis autorreferente que sobreestima la capacidad de acción propia, error frecuente en estudios encargados por la propia organización analizada.

11.3 Número adecuado de variables

El documento de referencia sitúa el límite práctico en setenta u ochenta variables y toma como estudio típico uno de unas cuarenta. Por debajo de diez, el método aporta poco. Entre veinte y cincuenta se sitúa el rango donde la relación entre esfuerzo y hallazgo es más favorable.

CONSEJO Cómo decidir cuántas variables

No fije el número de antemano. Haga un inventario exhaustivo sin límite, y después agrupe las que midan lo mismo y elimine las que sean consecuencia trivial de otra ya incluida. El número final debe ser resultado del trabajo, no una restricción previa. Si tras depurar quedan más de ochenta, es señal de que el sistema está mal delimitado y conviene acotar el objeto de estudio.

12. Influencias

12.1 Qué se está valorando exactamente

Para cada par ordenado de variables se responde a una pregunta única: ¿existe una influencia directa de la variable de la fila sobre la de la columna? La palabra decisiva es directa. Si A afecta a C únicamente porque afecta a B, y B a C, la relación entre A y C no debe valorarse: el método la calculará por sí mismo. Valorarla equivale a contarla dos veces.

ERROR HABITUAL El error que más distorsiona una matriz

Registrar como influencia directa lo que es una influencia mediada. Es el fallo más común y el más grave, porque no produce un resultado absurdo sino un resultado plausible y equivocado: infla la motricidad de las variables situadas al principio de las cadenas causales y hace que el cálculo indirecto no revele nada nuevo, precisamente porque el panel ya ha introducido a mano lo que el método debía descubrir.

12.2 Influencia no es correlación ni causalidad estricta

Dos variables pueden moverse juntas sin que una influya sobre la otra, por depender ambas de una tercera. La pregunta del método no es si covarían, sino si un cambio en la primera produce un cambio en la segunda. Tampoco se exige causalidad demostrada en sentido científico: basta con que exista un mecanismo plausible que el panel pueda enunciar. Esa exigencia de enunciar el mecanismo es la que la hoja de justificación de la plantilla convierte en obligación documental.

12.3 La dirección importa

La matriz no es simétrica. Que A influya fuertemente sobre B no implica nada sobre la influencia de B sobre A, que puede ser nula. Confundir ambos sentidos es un error de principiante con consecuencias serias, porque la asimetría entre motricidad y dependencia es exactamente lo que el método explota.

13. Motricidad

13.1 Definición y cálculo

La motricidad, también llamada influencia, mide cuánto influye una variable sobre el conjunto del sistema. Se calcula sumando los valores de su fila en la matriz.

Motricidad de la variable i = suma de todos los valores de la fila i

13.2 Ejemplo numérico

Supongamos un sistema de cinco variables donde la fila de V03 contiene los valores 3, 0, 0, 2 y 1. Su motricidad directa es 6. Significa que V03 ejerce influencia sobre tres de las otras cuatro variables, y que una de esas influencias es fuerte.

13.3 Cómo interpretarla

Una motricidad alta indica que la variable condiciona el sistema. Una motricidad baja indica que su comportamiento apenas repercute en los demás elementos. Pero el dato aislado dice poco: lo relevante es su posición respecto de la media del sistema y, sobre todo, su combinación con la dependencia.

ADVERTENCIA La motricidad directa engaña

La motricidad directa mide únicamente las influencias inmediatas declaradas. Una variable puede tener motricidad directa modesta y ser, sin embargo, determinante del sistema, si sus pocas influencias recaen sobre variables que a su vez influyen sobre muchas otras. Ese es exactamente el caso de las variables ocultas, y la razón por la que nunca debe concluirse un estudio quedándose en la lectura directa.

14. Dependencia

14.1 Definición y cálculo

La dependencia mide cuánto es influida una variable por el resto del sistema. Se calcula sumando los valores de su columna.

Dependencia de la variable j = suma de todos los valores de la columna j

14.2 Cómo interpretarla

Una dependencia alta indica que la variable es sensible a lo que ocurre en el sistema: su evolución viene determinada desde fuera de ella misma. Una dependencia baja indica autonomía respecto del sistema, lo que puede deberse a que la variable pertenece al entorno o a que está desconectada.

NOTA METODOLÓGICA Una propiedad matemática con consecuencias prácticas

La media de las motricidades y la media de las dependencias son necesariamente idénticas, porque ambas equivalen a la suma total de la matriz dividida entre el número de variables. Esto no es una casualidad de sus datos: ocurre siempre. La consecuencia práctica es que el plano se corta por un único umbral, el mismo en ambos ejes, y que si alguien le presenta un plano con dos umbrales distintos hay un error de cálculo.

15. La tipología de variables: visión de conjunto

Cruzando motricidad y dependencia respecto del umbral se obtienen las categorías que describen el papel de cada variable. El documento de referencia define cinco.

Categoría	Motricidad	Dependencia	Papel en el sistema
1. Entrada o determinante	Alta	Baja	Condiciona el sistema sin ser condicionada. Palanca de acción.
2. Intermedia o de enlace	Alta	Alta	Transmite y recibe. Inestable: los efectos se propagan en cascada.
3. Resultado	Baja	Alta	Salida del sistema. Sirve para medir, no para actuar.
4. Excluida o autónoma	Baja	Baja	Desconectada de la dinámica principal.
5. Pelotón	Media	Media	Zona central. No cabe extraer conclusiones definitivas.

ADVERTENCIA Las cinco categorías, no cuatro

Gran parte de la literatura secundaria omite la quinta categoría y reparte todas las variables entre los cuatro cuadrantes. Esa omisión no es inocua: obliga a clasificar con aparente seguridad variables que están a una décima del umbral, y transmite al lector una confianza que los datos no sostienen. La plantilla implementa las cinco y se niega expresamente a clasificar las que caen en la zona central.



Figura 2. Los cuatro cuadrantes del plano de influencia-dependencia y la zona de pelotón, donde la clasificación no es concluyente.

16. Variables de entrada o determinantes

16.1 Qué son

Son las variables muy influyentes y poco dependientes. Se sitúan en la zona superior izquierda del plano. Describen el sistema y condicionan su dinámica, y apenas reciben influencia del propio sistema, lo que las hace estables y predecibles en su comportamiento.

16.2 Cómo interpretarlas

Constituyen las palancas de acción del sistema. Actuar sobre ellas produce efectos amplios y relativamente previsibles, porque no hay retroalimentación significativa que devuelva el efecto sobre la propia variable. Deben considerarse prioritarias al elaborar planes estratégicos de acción.

16.3 Riesgo asociado

El riesgo característico es subestimarlas. Al recibir poca influencia, tienden a permanecer estables y a pasar desapercibidas en el análisis intuitivo, que se fija en lo que cambia. Muchas variables de entrada son factores del entorno sobre los que la organización cree, erróneamente, que no puede hacer nada.

EJEMPLO Una variable de entrada típica

En un estudio sobre la vulnerabilidad de una infraestructura portuaria, el marco normativo europeo suele aparecer como variable de entrada: condiciona la capacidad de inspección, la cooperación policial y la digitalización, mientras que casi nada de lo que ocurre en el puerto lo modifica a corto plazo. Es una palanca de acción, aunque su activación exija operar en un plano institucional distinto del operativo.

17. Variables intermedias, de enlace o clave

17.1 Qué son

Son las variables a la vez muy influyentes y muy dependientes, situadas en la zona superior derecha del plano. Suelen denominarse también variables clave, denominación que conviene manejar con cuidado porque induce a pensar que son las más importantes en todo sentido, cuando lo que las caracteriza es su carácter crítico e inestable.

17.2 Cómo interpretarlas

Son inestables por naturaleza. Cualquier acción sobre ellas se propaga en cascada por todo el sistema y afecta profundamente a su dinámica, incluyendo efectos de retorno sobre la propia variable. Constituyen los grandes retos del estudio: son el lugar donde una intervención puede producir el mayor efecto y también el mayor descontrol.

17.3 Implicaciones para la acción

Requieren vigilancia permanente y, antes de cualquier intervención, simulación de escenarios. La regla práctica es que no debe actuarse sobre una variable de enlace sin haber anticipado explícitamente los efectos de segundo orden, porque volverán.

ADVERTENCIA El error de tratarlas como palancas simples

Es tentador concentrar la acción en las variables de enlace porque son las que más influyen. Pero al ser también muy dependientes, el efecto de la intervención regresa modificado sobre la propia variable, y el resultado neto puede ser contrario al buscado. Una variable de enlace no es una palanca: es un nudo.

18. Variables resultado o dependientes

18.1 Qué son

Son las variables poco influyentes y muy dependientes, situadas en la zona inferior derecha. Las denominaciones variable resultado y variable dependiente designan lo mismo y se emplean indistintamente en la literatura; este manual usa preferentemente resultado, que es la del documento de referencia.

18.2 Cómo interpretarlas

Son las salidas del sistema. Su comportamiento explica los impactos producidos por las variables de entrada e intermedias. No sirven para actuar: sirven para medir. Constituyen los indicadores naturales de seguimiento de cualquier plan de acción derivado del estudio.

18.3 Riesgo asociado

El riesgo característico es confundir síntoma con causa. Las variables resultado son con frecuencia las más visibles y las que motivaron el encargo del estudio, precisamente porque son las que producen molestias perceptibles. Actuar sobre ellas es tratar el efecto.

ERROR HABITUAL El error de política pública más frecuente

Un indicador que empeora genera presión para actuar sobre ese indicador. Pero si el análisis estructural lo sitúa como variable resultado, actuar sobre él consumirá recursos sin modificar la dinámica que lo produce. Cuando el estudio concluye que la variable que preocupa al cliente es una variable resultado, ese hallazgo, aunque incómodo, suele ser el más valioso del trabajo.

19. Variables excluidas o autónomas

19.1 Qué son

Son las variables ni influyentes ni dependientes, situadas en la zona inferior izquierda. Tienen escaso impacto sobre el sistema; a menudo describen tendencias inerciales de fondo o son sencillamente autónomas respecto del objeto de estudio. Excluirlas del análisis tiene pocas consecuencias.

19.2 Cómo interpretarlas, con cautela

Antes de descartar una variable autónoma conviene verificar tres cosas. Primera, que no esté mal definida: una variable formulada de manera demasiado genérica tiende a no conectar con nada. Segunda, que no pertenezca a un subsistema distinto del estudiado, en cuyo caso el problema es de delimitación. Tercera, que su aislamiento no se deba a desconocimiento del panel sobre esa parcela concreta.

CONSEJO Documente la exclusión, no la borre

Cuando decida excluir una variable autónoma, no la elimine del registro: márkela como descartada en la ficha de variables y anote el motivo. En una futura iteración del estudio, o ante una auditoría, la pregunta "¿por qué no se consideró este factor?" tiene respuesta documentada. La plantilla incorpora un campo de estado en la hoja de variables precisamente para esto.

20. Variables de pelotón, reguladoras y la tipología ampliada

NOTA METODOLÓGICA Advertencia expresa de desviación

Este capítulo distingue dos niveles. La zona de pelotón pertenece al documento de referencia y es doctrina. Las categorías de variable reguladora, variable objetivo y palanca secundaria NO figuran en él: proceden del Manual de prospective stratégique y de la práctica del software del LIPSOR. Se documentan aquí porque son de uso extendido y porque la plantilla las ofrece, pero siempre en una columna separada y rotulada como extensión.

20.1 Variables de pelotón (doctrina del documento de referencia)

Son las variables que tienden a agruparse en el centro del plano. No son suficientemente influyentes ni suficientemente dependientes como para incluirse en ninguna de las cuatro categorías anteriores, y sobre ellas no cabe extraer conclusiones definitivas.

Esta categoría es una declaración de honestidad epistémica incorporada al método. Reconoce que la clasificación en cuadrantes se basa en un umbral que es una media, y que una variable situada a escasa distancia de esa media no puede clasificarse con la misma confianza que una situada muy por encima o muy por debajo.

La plantilla implementa la zona de pelotón como una banda de amplitud configurable en torno al umbral, fijada por defecto en el diez por ciento del recorrido de cada eje. Las variables que caen dentro de esa banda en ambos ejes se rotulan expresamente como no concluyentes.

BUENA PRÁCTICA Qué hacer con las variables de pelotón

Devolverlas al panel. Una variable en zona de pelotón indica normalmente una de estas tres cosas: que está mal definida y mezcla elementos de naturaleza distinta; que el panel no tiene conocimiento suficiente sobre ella; o que realmente ocupa una posición intermedia en el sistema. Las dos primeras se corrigen; la tercera se declara. Lo que nunca debe hacerse es asignarle un cuadrante para que el plano quede más limpio.

20.2 Variables reguladoras (extensión)

En la tipología ampliada, las variables reguladoras ocupan la zona central del plano, próxima al baricentro. Se interpretan como elementos de ajuste del sistema: no lo determinan ni son determinadas por él de forma decisiva, pero contribuyen a su funcionamiento normal y pueden emplearse para modular su comportamiento sin alterar su estructura.

Obsérvese que ocupan aproximadamente la misma posición geométrica que las variables de pelotón. La diferencia es de actitud interpretativa: la categoría de pelotón subraya la incertidumbre de la clasificación, mientras que la de reguladora le atribuye un papel positivo. La plantilla adopta la primera como clasificación principal y ofrece la segunda como lectura complementaria.

20.3 Variables objetivo y palanca secundaria (extensión)

Las variables objetivo se sitúan en la franja media-derecha del plano: más dependientes que motrices, pero no tanto como para ser meras variables resultado. Se interpretan como resultados sobre los que todavía cabe actuar, es decir, como objetivos alcanzables del plan de acción. Las variables de palanca secundaria ocupan la franja intermedia entre las determinantes y las de enlace, y se interpretan como puntos de apoyo de segundo orden.

20.4 Reglas geométricas aplicadas por la plantilla

Para garantizar la reproducibilidad, la plantilla aplica reglas explícitas. Siendo U el umbral, clasifica como determinante o de entorno si la motricidad supera U y la dependencia es inferior a la mitad de U ; como palanca secundaria si la motricidad supera U y la dependencia se sitúa entre la mitad de U y U ; como clave o de enlace si ambas superan U ; como objetivo si la dependencia supera U y la motricidad se sitúa entre la mitad de U y U ; como resultado si la dependencia supera U y la motricidad es inferior a la mitad de U ; como reguladora si la variable cae dentro de la banda central; y como autónoma en el resto de los casos.

ADVERTENCIA El corte en la mitad del umbral es una convención

No es un valor canónico de la literatura, sino una decisión de esta implementación, adoptada para que la clasificación sea reproducible en lugar de quedar al arbitrio visual del analista. Se documenta expresamente para que usted pueda modificarla con conocimiento o discrepar de ella de forma fundada.

21. Construcción correcta de variables

La calidad de un análisis estructural se decide en esta fase. El documento de referencia es explícito: una descripción detallada de cada variable es crucial porque condicionará todo el resto del análisis. Ninguna sofisticación posterior compensa un inventario mal construido.

21.1 Los siete requisitos de una variable bien construida

Requisito	Qué significa	Contraejemplo
Precisa	Su significado no admite dos lecturas dentro del panel.	"Situación económica" frente a "tasa de desempleo juvenil en la comarca".
Unidimensional	Mide una sola cosa, no un agregado de fenómenos distintos.	"Tecnología y regulación" son dos variables, no una.
Susceptible de variación	Su estado puede cambiar en el horizonte considerado.	Una constante geográfica no es una variable.
Relevante	Su cambio tiene consecuencias apreciables en el sistema.	Un factor cuya variación no afecta a nada sobra.
Distinta de las demás	No solapa con otra variable del inventario.	"Corrupción" y "sobornos a funcionarios" suelen ser la misma variable.
Operacionalizable	Puede describirse mediante indicadores observables.	Si nadie sabe cómo reconocer su cambio, está mal definida.
Neutral	Su formulación no prejuzga el resultado del análisis.	"Insuficiente cooperación policial" prejuzga; "nivel de cooperación policial" no.

21.2 El procedimiento recomendado

1. Inventario abierto. Recoja todo lo que el panel proponga, sin filtrar ni discutir. La crítica en esta fase inhibe la aportación.
2. Agrupación. Identifique las propuestas que designan el mismo fenómeno con distintas palabras y fúndalas.
3. Desdoblamiento. Separe las propuestas que mezclan dos fenómenos con dinámicas distintas.
4. Definición operacional. Redacte para cada variable una descripción de dos o tres líneas y enumere los indicadores por los que se reconocería su cambio. Esta es la fase que el panel intentará saltarse y la que no debe permitirse omitir.
5. Verificación de cobertura. Compruebe que el inventario abarca las dimensiones relevantes del sistema. Un reparto útil es el que distingue factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, legales, ambientales, de seguridad y organizativos.
6. Validación por el panel completo. La lista definitiva debe ser aceptada por todos los participantes antes de empezar a valorar la matriz.

BUENA PRÁCTICA La prueba del enunciado

Antes de dar por buena una variable, formule en voz alta la frase: "un aumento de [variable] produce un aumento o disminución de [otra variable]". Si la frase no tiene sentido gramatical o requiere aclarar de qué está hablando, la variable está mal definida. Esta prueba de treinta segundos evita la mayor parte de los problemas que aparecen tres semanas después, cuando el panel lleva doscientas celdas valoradas y descubre que no entendía lo mismo por V17.

22. Errores frecuentes al definir variables

Error	Por qué es un problema	Cómo corregirlo
Variables demasiado genéricas	Se relacionan con todo, saturan la matriz y acaban clasificadas como enlace por artefacto, no por estructura.	Desagregar en factores concretos y observables.
Variables demasiado específicas	Quedan aisladas y aparecen como autónomas, cuando en realidad son indicadores de otra variable.	Elevar el nivel de abstracción o integrarlas como indicador de otra.
Variables solapadas	Reparten entre sí una influencia que es de un único fenómeno, y ambas parecen menos importantes de lo que son.	Fundir en una sola y documentar la fusión.
Confundir variable con indicador	El indicador mide la variable, pero no tiene existencia causal propia.	Registrar el indicador en el campo correspondiente de la ficha, no como variable.
Confundir variable con actor	Los actores tienen estrategias y responden; las variables no.	Utilizar MACTOR para el juego de actores; en MICMAC, incluir el comportamiento del actor como variable ("nivel de cooperación de X").
Confundir variable con objetivo	Un objetivo es una decisión, no un elemento del sistema.	Reformular como el estado del sistema que el objetivo pretende alcanzar.
Formulación tendenciosa	Prejuza el resultado e induce las valoraciones del panel.	Redactar en términos neutros de nivel o grado.
Omitir el entorno	Produce un análisis autorreferente que sobreestima la capacidad de acción propia.	Incluir expresamente variables externas no controlables.
Inventario desequilibrado	Sobrerrepresenta la especialidad de quien lo elabora, sesgando toda la estructura.	Verificar cobertura por dimensiones y componer un panel diverso.

ERROR HABITUAL El error invisible: el sesgo de composición del panel

Si el panel está compuesto mayoritariamente por especialistas de un ámbito, el inventario contendrá muchas variables de ese ámbito y pocas de los demás. Como la motricidad se calcula sobre el conjunto de variables incluidas, las de la especialidad dominante tendrán más ocasiones de influir y aparecerán como más motrices. El sesgo no está en las valoraciones, que pueden ser impecables, sino en la composición del inventario, y por eso es invisible en la matriz. La única defensa es documentar la composición del panel, cosa que la plantilla obliga a hacer.

PARTE III · APLICACIÓN DEL MÉTODO

23. Cómo valorar influencias

23.1 La pregunta que debe hacerse

Para cada par ordenado de variables, el panel responde a una única pregunta, formulada siempre igual: ¿ejerce la variable de la fila una influencia directa sobre la variable de la columna? Y si la ejerce, ¿con qué intensidad?

Conviene enunciarla en voz alta y de forma completa, porque la formulación abreviada induce error. La formulación correcta es: "un cambio en el nivel de A produce, por sí mismo y sin intermediarios, un cambio en el nivel de B".

23.2 Las tres comprobaciones antes de asignar un valor

7. ¿Es directa? Si el efecto de A sobre B pasa necesariamente por C, y C está en el inventario, la relación es indirecta y debe valorarse con cero. El método la calculará.
8. ¿Existe un mecanismo enunciable? Si el panel no sabe explicar cómo se produce el efecto, la relación es una intuición, no un juicio. Puede registrarse, pero debe marcarse con nivel de confianza bajo.
9. ¿Es el sentido correcto? Compruebe que está valorando la influencia de la fila sobre la columna y no al revés. Es el error mecánico más frecuente durante sesiones largas.

23.3 Cómo conducir la sesión de valoración

El llenado debe ser colectivo y realizado preferiblemente por quienes participaron en la elaboración del inventario de variables. El procedimiento acreditado consiste en recorrer la matriz fila por fila, no columna por columna: mentalmente resulta más natural preguntarse "sobre qué influye esta variable" que "quién influye sobre esta variable".

Para cada relación se pide primero un juicio individual, y solo en caso de discrepancia se abre debate. El debate no busca imponer una media, sino hacer explícito el desacuerdo y su motivo. Con frecuencia la discrepancia revela que los participantes entienden cosas distintas por la misma variable, y entonces el resultado de la discusión no es un número sino una redefinición.

BUENA PRÁCTICA Registre la justificación en el momento, no al final

La tentación universal es rellenar primero toda la matriz y documentar después. No funciona: nadie recuerda tres semanas más tarde por qué asignó un 2 a la celda V17-V23. La justificación reconstruida de memoria es peor que ninguna, porque aparenta trazabilidad sin tenerla. La plantilla incorpora una hoja de justificación con desplegables precisamente para que registrar el motivo cueste segundos y pueda hacerse sobre la marcha.

23.4 Ritmo y fatiga

Un sistema de cuarenta variables genera 1.560 preguntas. A un ritmo sostenible de debate real, una sesión productiva no cubre más de doscientas o trescientas. La consecuencia práctica es que el llenado requiere varias sesiones, y que la calidad de las valoraciones decae dentro de cada una.

ADVERTENCIA La firma de la fatiga es detectable

Cuando un panel se cansa, aparecen patrones característicos: bloques enteros de ceros, filas valoradas de forma uniforme, o un aumento súbito de la densidad porque resulta más rápido asentir que discutir. Si al revisar la matriz observa que las últimas filas se parecen entre sí mucho más que las primeras, hay un problema de fatiga y esas valoraciones deben repetirse en otra sesión.

24. La escala de valoración

24.1 Los cinco valores

Valor	Denominación	Significado
0	Sin influencia	No existe influencia directa de la variable de la fila sobre la de la columna.
1	Influencia débil	Existe influencia, pero un cambio en la primera produce un efecto pequeño en la segunda.
2	Influencia media	Un cambio en la primera produce un efecto apreciable en la segunda.
3	Influencia fuerte	Un cambio en la primera produce un efecto determinante en la segunda.
4	Influencia potencial	La relación NO existe hoy, pero tiene el potencial de existir en el futuro.

ADVERTENCIA El valor 4 no es "muy fuerte"

Es el error de lectura más extendido y el más costoso. El 4 no continúa la escala de intensidad: cambia de dimensión. Designa una relación que hoy vale cero y que podría llegar a existir dentro del horizonte del estudio. Interpretarlo como una influencia más intensa que el 3 arruina el análisis directo, porque introduce en el retrato del sistema actual relaciones que no existen.

24.2 Por qué el 4 es la clave prospectiva del método

Un análisis estructural que solo registrara relaciones existentes describiría el sistema de hoy. Sería un buen diagnóstico y una mala herramienta de anticipación. El valor 4 permite que el panel declare, además del sistema actual, aquello que sabe que está a punto de ocurrir: una norma en tramitación, una tecnología en despliegue, una capacidad que un actor está adquiriendo.

Con esa información, el método produce dos retratos del mismo sistema a partir de un único esfuerzo de valoración: el sistema tal como es y el sistema tal como sería si las relaciones latentes se materializaran. Las variables que cambian de papel entre uno y otro son las que exigen vigilancia anticipada.

24.3 Cómo trata la plantilla el valor 4

De la matriz que usted rellena, la plantilla deriva automáticamente dos matrices de trabajo. En la matriz de influencias directas, los 4 se convierten en 0, porque una relación que no existe no puede generar influencia real hoy. En la matriz de influencias potenciales, los 4 se convierten en 3, es decir, se analiza el sistema bajo el supuesto de que las relaciones latentes se materializan con intensidad fuerte.

NOTA METODOLÓGICA Esta conversión es una interpretación operativa

El documento de referencia define el valor 4 pero no detalla su tratamiento aritmético. La conversión 4 a 0 en la matriz directa y 4 a 3 en la potencial es la convención de la práctica del LIPSOR, y se aplica aquí de forma explícita y documentada. Si su estudio requiere otro tratamiento (por ejemplo, ponderar las relaciones potenciales por su probabilidad de materialización), debe declararlo como desviación del método.



Figura 3. La escala de valoración. Los valores 0 a 3 miden intensidad; el 4 responde a una pregunta distinta, la del tiempo.

25. Interpretación de la escala

25.1 Criterios prácticos para distinguir 1, 2 y 3

La distinción entre débil, media y fuerte es el punto donde más varía el juicio entre panelistas. Conviene acordar criterios antes de empezar, y dejarlos por escrito en la hoja de metodología del estudio. Un conjunto de criterios que funciona bien es el siguiente.

Valor	Criterio de decisión propuesto
1 · Débil	El efecto existe pero es marginal, o solo se manifiesta en circunstancias particulares, o requiere mucho tiempo para apreciarse.
2 · Medio	El efecto es apreciable y se produce con regularidad, pero no determina por sí solo el comportamiento de la variable receptora.
3 · Fuerte	Un cambio significativo en la variable emisora obliga a un cambio en la receptora: el efecto es determinante y difícilmente evitable.

CONSEJO Regla del punto medio

Ante la duda entre dos valores contiguos, elija el menor. La razón es asimétrica: sobrevalorar infla la densidad de la matriz y diluye la estructura, haciendo que todas las variables parezcan igualmente conectadas y que el plano se concentre en la diagonal. Infravalorar produce un plano más nítido y un error más fácil de detectar en el análisis de sensibilidad.

25.2 La densidad como control de calidad

La experiencia acumulada indica que el porcentaje ideal de llenado de la matriz ronda el veinte por ciento. Es una referencia empírica orientativa, no una norma. Su utilidad es diagnóstica.

Densidad observada	Interpretación probable	Qué hacer
Por debajo del 10 %	El sistema está mal delimitado, o el panel ha sido excesivamente restrictivo, o hay variables que no pertenecen al sistema.	Revisar el inventario y comprobar si existen variables aisladas.
Entre el 15 % y el 30 %	Rango habitual en estudios bien contruidos.	Continuar.
Por encima del 35 %	Es probable que se hayan marcado influencias por afinidad temática y no por influencia real, o que se hayan registrado relaciones indirectas como directas.	Revisar las filas más densas y verificar el criterio de "directa".

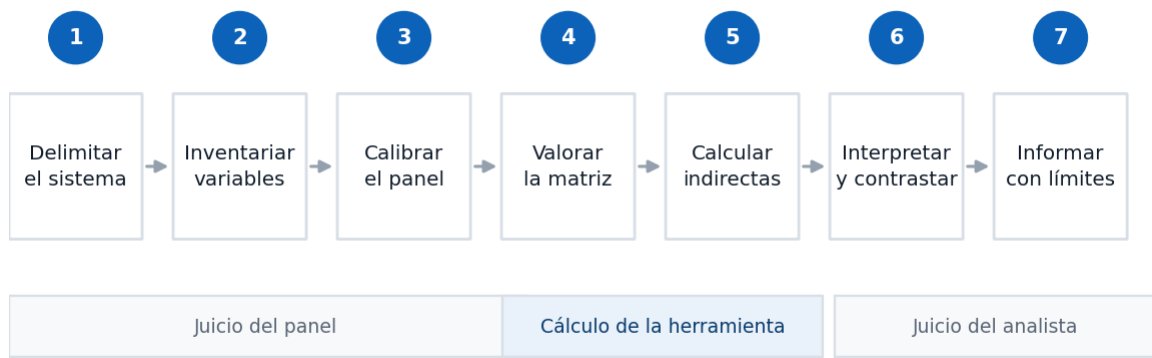


Figura 4. El flujo de trabajo en siete fases, con el reparto entre el juicio del panel, el cálculo de la herramienta y el juicio del analista.

26. Cómo construir la matriz

26.1 Estructura

La matriz es cuadrada: tantas filas como columnas, una por variable, en el mismo orden. La celda situada en la fila i y la columna j contiene la influencia de la variable i sobre la variable j . La diagonal se fija a cero y se bloquea: una variable no se influye a sí misma. En la plantilla, las celdas de la diagonal aparecen sombreadas en gris oscuro y no admiten edición.

26.2 Procedimiento paso a paso

10. Verifique que el inventario de variables está cerrado y validado. Modificar variables con la matriz a medio rellenar obliga a revisar todas las relaciones de la variable afectada.
11. Recorra la matriz fila por fila. Para cada fila, pregunte sobre qué variables influye la variable de esa fila.
12. Registre el valor y, en el mismo momento, la justificación y la fuente.
13. Al terminar cada fila, revísela globalmente: una fila con quince influencias fuertes merece una segunda mirada.
14. Al terminar la matriz, revise el indicador de densidad y las alertas de la plantilla antes de mirar ningún resultado.

ERROR HABITUAL No mire los resultados antes de terminar la matriz

Consultar la clasificación con la matriz a medias contamina el juicio del panel: a partir de ese momento, las valoraciones pendientes tenderán a confirmar o corregir lo que ya se ha visto. La plantilla no impide la consulta, pero es una disciplina que conviene imponerse. Si necesita comprobar que la herramienta funciona, hágalo con datos de prueba en una copia.

26.3 Qué hacer cuando el panel no sabe

Es una situación frecuente y legítima. La respuesta correcta no es asignar un valor intermedio para salir del paso, sino registrar cero y anotar en la justificación que la relación no ha podido evaluarse por falta de conocimiento. Esa anotación tiene dos efectos: permite dirigir investigación adicional a ese punto concreto, y advierte al lector del informe de dónde están los huecos.

27. Cómo interpretar los resultados

27.1 El orden correcto de lectura

Los resultados deben leerse en un orden determinado. Empezar por el plano, que es lo más atractivo visualmente, conduce a conclusiones precipitadas.

15. Controles de calidad primero. Densidad, variables aisladas, convergencia. Si algo está mal, los resultados no significan nada y no merece la pena interpretarlos.
16. Clasificación directa. Es el retrato del sistema tal como el panel lo ha declarado. Sirve de referencia, no de conclusión.
17. Clasificación indirecta. Aquí aparece la estructura real. Compare posiciones con la directa.
18. Variables ocultas. Las que ascienden con fuerza. Es el hallazgo principal.
19. Clasificación potencial. Qué cambiaría si las relaciones latentes se materializan.
20. Sensibilidad. Qué conclusiones son robustas y cuáles penden de una sola valoración.
21. Solo entonces, el plano, como síntesis visual de todo lo anterior.

27.2 Qué buscar en la comparación de clasificaciones

La comparación entre jerarquías procedentes de las distintas clasificaciones es una fuente rica de información: permite confirmar la importancia de ciertas variables y, sobre todo, revelar aquellas que desempeñan un papel dominante y que habrían pasado inadvertidas en la sola lectura directa.

Patrón observado	Qué significa
Asciende mucho de directa a indirecta	Variable oculta. Su influencia se ejerce por cadenas, no por efecto inmediato. Es el hallazgo más valioso del método.
Desciende mucho de directa a indirecta	Variable sobrevalorada en la lectura inmediata. Influye sobre muchas cosas, pero sobre cosas que no influyen sobre nada.
Asciende en la clasificación potencial	Variable latente. Hoy es secundaria; ganará peso si las relaciones potenciales se materializan. Exige vigilancia anticipada.
Cambia de categoría entre directa e indirecta	Su papel en el sistema no es el que aparenta. Merece análisis específico en el informe.
Estable en todas las clasificaciones	Su papel está bien establecido. Puede afirmarse con confianza.

ADVERTENCIA No confunda convergencia con coincidencia

Que la clasificación directa y la indirecta difieran no es un defecto: es el resultado del método. Si coincidieran, MICMAC no aportaría nada sobre la simple suma de filas. Lo que sí debe comprobarse es otra cosa, la convergencia: que la jerarquía se establezca al elevar la matriz a potencias sucesivas. La plantilla lo comprueba automáticamente comparando las potencias segunda, tercera y cuarta.

28. Cómo interpretar el plano

28.1 Los ejes

El eje horizontal representa la dependencia y el eje vertical la influencia o motricidad. Ambos se cortan por el umbral, que es la media, y que es el mismo valor en los dos ejes por la propiedad matemática expuesta en el capítulo 14.

28.2 Lectura por zonas

Zona del plano	Categoría	Lectura
Superior izquierda	Entrada / determinante	Aquí actuar. Palancas del sistema.
Superior derecha	Intermedia / de enlace	Aquí extremar la prudencia. Nudos inestables.
Inferior derecha	Resultado	Aquí medir. Indicadores de seguimiento.
Inferior izquierda	Excluida / autónoma	Aquí, poco que hacer. Verificar que no sea error de definición.
Centro	Pelotón	Aquí no concluir. Devolver al panel.

28.3 La forma de la nube dice tanto como las posiciones

Antes de examinar variables concretas, observe la morfología del conjunto. Un sistema cuyos puntos se distribuyen a lo largo de la diagonal que va de la esquina inferior izquierda a la superior derecha es un sistema inestable: casi todas sus variables son a la vez influyentes y dependientes, no hay palancas claras y cualquier intervención se propaga de forma imprevisible. Un sistema con grupos bien separados en las esquinas es un sistema estructurado, en el que la acción puede planificarse con confianza.

Una concentración excesiva en el centro indica normalmente que la matriz está mal calibrada: o bien el panel ha usado valores intermedios de forma sistemática para evitar comprometerse, o bien las variables están definidas a un nivel de abstracción demasiado uniforme.

28.4 Comparar los tres planos

La plantilla genera tres planos: directo, indirecto y potencial. Ninguno de ellos por separado es tan informativo como su comparación. El desplazamiento de una variable entre el plano directo y el indirecto revela su papel estructural real; su desplazamiento entre el directo y el potencial revela su trayectoria previsible.

29. Cómo elaborar conclusiones

29.1 Principios

Una conclusión de análisis estructural debe cumplir tres condiciones: apoyarse en un resultado concreto y citable, formularse en términos del sistema estudiado y no de la técnica, y declarar su grado de confianza.

29.2 Estructura recomendada del razonamiento

22. Enuncie el hallazgo en lenguaje del dominio, no en jerga metodológica. No escriba "V07 presenta motricidad indirecta elevada", escriba "la cooperación policial internacional condiciona el conjunto del sistema".
23. Cite el dato que lo sostiene, con su magnitud.
24. Explique el mecanismo por el que se produce, apoyándose en las relaciones concretas de la matriz.
25. Indique la robustez del hallazgo según el análisis de sensibilidad.
26. Extraiga la implicación para la acción.

29.3 La sección obligatoria: lo que el análisis no permite concluir

Todo informe de análisis estructural debe incluir una relación explícita de lo que no puede afirmarse. Como mínimo: las variables situadas en zona de pelotón, las clasificaciones de robustez baja, las relaciones que el panel no supo evaluar y las dimensiones del sistema que quedaron fuera del inventario. Esta sección es la que distingue un informe profesional de un ejercicio de persuasión.

ERROR HABITUAL Las tres conclusiones que nunca deben escribirse

Primera: cualquier afirmación sobre lo que ocurrirá. El método no predice. Segunda: cualquier cuantificación de probabilidad derivada de las cifras de motricidad, que son ordinales y no probabilísticas. Tercera: cualquier conclusión sobre una variable situada en zona de pelotón, por tentadora que resulte.

30. Cómo redactar un informe ejecutivo

30.1 Destinatario y extensión

El informe ejecutivo se dirige a quien debe decidir, no a quien debe evaluar la metodología. Su extensión razonable es de ochocientas a mil doscientas palabras, en prosa continua y registro sobrio. El aparato metodológico completo va en anexos.

30.2 Estructura

Sección	Contenido	Extensión orientativa
Objetivo	Pregunta de inteligencia que motivó el estudio y horizonte temporal.	1 párrafo
Metodología	Qué es el análisis estructural, en términos comprensibles para un lego. Número de variables, densidad, composición del panel.	1 párrafo
Resultados principales	Composición del sistema por categorías y variables más motrices.	2 párrafos
Hallazgos contraintuitivos	Variables ocultas y variables latentes. Es la sección que justifica el encargo.	2 párrafos
Robustez	Convergencia alcanzada y proporción de clasificaciones frágiles.	1 párrafo
Limitaciones	Naturaleza subjetiva de los datos, ausencia de margen estadístico, huecos de conocimiento.	1 párrafo
Conclusiones	Cinco a siete, cada una apoyada en un dato.	1 página
Recomendaciones	Diferenciadas por categoría: dónde actuar, dónde vigilar, qué medir.	1 página

BUENA PRÁCTICA La prueba del párrafo de metodología

Dé a leer el párrafo de metodología a alguien ajeno al estudio y sin formación en prospectiva. Si no es capaz de explicar con sus palabras qué se ha hecho, reescribalo. La hoja de informe de la plantilla genera automáticamente un borrador de ese párrafo con las cifras reales del estudio, precisamente para evitar la tentación de la jerga.

31. Buenas prácticas

31.1 En la composición del panel

- Componga el panel con diversidad disciplinar deliberada. El sesgo de composición es invisible en la matriz y no hay corrección posterior.
- Documente la especialidad, la organización y la experiencia de cada participante. Es un dato de calidad del estudio, no un formalismo administrativo.
- Distinga entre quienes participan en el inventario y quienes participan en la valoración. Idealmente coinciden; cuando no, debe constar.

31.2 En la definición de variables

- Dedique a esta fase al menos un tercio del tiempo total del estudio.
- Redacte la definición operacional de cada variable antes de valorar ninguna relación.
- Registre tendencia observada y posibles rupturas futuras: sin ese campo, las valoraciones potenciales carecen de fundamento documental.

31.3 En el llenado de la matriz

- Recorra la matriz por filas y en sesiones de duración limitada.
- Registre la justificación en el mismo acto de valorar.
- Ante la duda entre dos valores, elija el menor.
- Debata expresamente cada relación valorada con 4: son las que sostienen todo el análisis prospectivo.

31.4 En la interpretación

- Lea los controles de calidad antes que los resultados.
- No concluya nada sobre variables en zona de pelotón.
- Contraste siempre las tres clasificaciones antes de fijar una conclusión.
- Someta las variables con robustez baja a un segundo debate del panel.
- Haga que el equipo valide expresamente cada interpretación. La plantilla lo exige mediante una columna que debe cumplimentarse.

31.5 En la documentación

- Versione el estudio y registre todo cambio posterior a la primera entrega.
- Consigne las fuentes documentales con su nivel de fiabilidad.
- Conserve el fichero completo, no solo el informe: la trazabilidad reside en la plantilla.

32. Limitaciones metodológicas y el problema del margen de error

32.1 Por qué la pregunta habitual está mal planteada

La pregunta "¿cuál es el margen de error de este análisis?" presupone un marco inferencial que MICMAC no tiene. No hay muestra extraída de una población, no hay estimador, no hay distribución muestral. La aritmética del método es exacta: las sumas y los productos matriciales no introducen error alguno, y la plantilla ha sido verificada celda a celda contra un cálculo independiente.

Toda la incertidumbre reside en los datos de entrada, que son juicios humanos. Y la incertidumbre de un juicio humano no se expresa en forma de intervalo de confianza.

32.2 La pregunta correcta: robustez

La pregunta que sí tiene respuesta es: ¿cuánto tendría que equivocarse el panel para que la conclusión cambiara? Esa es la noción de robustez, y se acredita por tres vías que la plantilla implementa de forma explícita.

32.3 Vía primera: convergencia

Se comprueba que la jerarquía de variables se estabiliza al elevar la matriz a potencias sucesivas. Si el orden obtenido con la tercera potencia es el mismo que con la cuarta, la clasificación indirecta es estable y no depende del punto de corte elegido.

32.4 Vía segunda: análisis de sensibilidad

Se mide, para cada variable, la distancia entre su valor y el umbral de clasificación, expresada en puntos de la escala 0 a 4. Si una variable necesita que se modifique un solo punto de la matriz para cambiar de categoría, su clasificación es frágil y no debe sostenerse ninguna conclusión firme sobre ella. Si necesita seis o más, la conclusión resiste discrepancias razonables dentro del panel.

32.5 Vía tercera: trazabilidad documental

Se acredita que cada valoración tiene justificación, fuente y nivel de confianza registrados. Esto permite a un tercero auditar el razonamiento y no solo el resultado, que es la forma de validación propia del trabajo de inteligencia.

NOTA METODOLÓGICA Cómo redactar esto en un informe

Una formulación honesta y defendible es la siguiente: "El método no produce margen de error estadístico, por no ser un procedimiento inferencial. La solidez de los resultados se acredita mediante la convergencia de la clasificación, alcanzada en la tercera potencia; el análisis de sensibilidad, que sitúa el X por ciento de las variables en clasificación robusta; y la trazabilidad documental del Y por ciento de las relaciones valoradas." La plantilla proporciona esas dos cifras de forma automática.

32.6 Otras limitaciones que deben declararse

- Dependencia de la delimitación del sistema: una variable omitida no aparece como ausencia.
- Tratamiento cardinal de una escala ordinal, inherente al método.
- Sensibilidad a la composición del panel.
- Carácter estático: el análisis retrata una estructura en un momento dado, no su evolución.

33. Caso práctico completo

33.1 Planteamiento

Un organismo responsable de la seguridad portuaria encarga un análisis estructural para responder a la siguiente pregunta de inteligencia: qué factores condicionan realmente la vulnerabilidad de un puerto comercial ante la infiltración del crimen organizado, con horizonte 2030. El panel está compuesto por siete expertos procedentes de la autoridad portuaria, la aduana, la policía judicial, el sector logístico privado y la universidad.

Se trata de un caso deliberadamente reducido a diez variables para que pueda seguirse por completo. Un estudio real de este objeto tendría entre treinta y cincuenta.

33.2 Inventario de variables

Código	Variable	Definición operacional resumida
V01	Presión migratoria irregular	Volumen de intentos de entrada irregular a través de la instalación portuaria.
V02	Volumen de tráfico de contenedores	Número de TEU movidos anualmente por la terminal.
V03	Corrupción de personal portuario	Grado de captación de empleados por organizaciones criminales.
V04	Digitalización de la cadena logística	Grado de informatización de la trazabilidad y el despacho de mercancías.
V05	Capacidad de inspección aduanera	Porcentaje de contenedores inspeccionados y medios técnicos disponibles.
V06	Presencia de organizaciones criminales	Grado de implantación estable de redes criminales en el entorno portuario.
V07	Cooperación policial internacional	Intensidad y agilidad del intercambio operativo con países de origen y tránsito.
V08	Precariedad laboral en el puerto	Proporción de empleo temporal, subcontratado y de baja remuneración.
V09	Presión mediática y social	Atención pública sostenida sobre la seguridad de la instalación.
V10	Marco normativo europeo	Exigencias regulatorias en materia de seguridad de la cadena de suministro.

33.3 Matriz de influencias directas

El panel valoró las noventa relaciones posibles en tres sesiones. La matriz resultante, en la que la fila influye sobre la columna, es la siguiente. Obsérvese la celda V04-V06, valorada con 4: el panel consideró que la digitalización de la cadena logística no facilita hoy la actividad criminal, pero que el despliegue previsto de sistemas de trazabilidad abrirá una vía de intrusión informática que hoy no existe.

	V01	V02	V03	V04	V05	V06	V07	V08	V09	V10
V01	—	0	0	0	0	2	0	0	3	2

	V01	V02	V03	V04	V05	V06	V07	V08	V09	V10
V02	0	—	0	3	3	2	0	2	0	0
V03	0	0	—	0	3	3	2	0	2	0
V04	0	0	1	—	3	4	0	0	0	0
V05	0	0	1	0	—	3	0	0	0	0
V06	0	0	3	0	0	—	0	1	3	0
V07	0	0	2	0	2	3	—	0	0	2
V08	0	0	3	0	0	0	0	—	1	0
V09	0	0	0	0	2	0	2	0	—	3
V10	0	0	1	2	3	0	3	0	0	—

Control de llenado: 32 relaciones no nulas sobre 90 posibles, lo que arroja una densidad del 35,6 %. La plantilla marca este valor con una alerta de revisión.

NOTA METODOLÓGICA Un caso didáctico también en sus defectos

La densidad del 35,6 % está por encima del rango habitual. En un estudio real esto obligaría a revisar si algunas relaciones registradas como directas son en realidad mediadas. Se conserva así deliberadamente para que el lector vea cómo se comporta la alerta de la plantilla y para subrayar que un control en rojo no invalida el estudio: obliga a justificarlo. En este caso la justificación es que el sistema es pequeño y muy interconectado, lo que eleva naturalmente la densidad.

33.4 Resultados: clasificación directa e indirecta

El umbral de clasificación directa es 7,1, y la banda de pelotón, con el parámetro por defecto del diez por ciento, es de 0,60. El umbral de la clasificación indirecta es 349,2.

Cód.	Mot. directa	Dep. directa	Clasificación directa	Puesto directo	Mot. indirecta	Clasificación indirecta	Puesto indirecto	Δ
V01	7	0	Excluida	6	383	Entrada	5	+1
V02	10	0	Entrada	1	343	Excluida	7	-6
V03	10	11	Enlace	2	498	Enlace	1	+1
V04	4	5	Excluida	8	158	Excluida	10	-2
V05	4	16	Resultado	10	230	Resultado	9	+1
V06	7	13	Resultado	5	391	Enlace	4	+1
V07	9	7	Entrada	3	471	Enlace	2	+1
V08	4	3	Excluida	9	248	Excluida	8	+1
V09	7	9	Resultado	7	367	Enlace	6	+1
V10	9	7	Entrada	4	403	Entrada	3	+1

33.5 Interpretación de los resultados

Primer hallazgo: la variable aparentemente más importante no lo es. El volumen de tráfico de contenedores (V02) encabeza la clasificación directa con la motricidad más alta del sistema, y desciende al séptimo puesto en la indirecta, la caída más pronunciada del estudio. La explicación es

estructural: V02 influye sobre variables que, a su vez, influyen poco. Es una variable que empuja al sistema desde fuera pero no participa de su dinámica interna. La implicación práctica es relevante para el cliente: limitar el volumen de tráfico, que sería la medida intuitiva y económicamente costosa, tendría un efecto sistémico mucho menor de lo que sugiere la lectura inmediata.

Segundo hallazgo: el nudo real del sistema es la corrupción del personal (V03), que ocupa el primer puesto en la clasificación indirecta y se mantiene como variable de enlace en ambas lecturas. Con una motricidad de 10 y una dependencia de 11, es a la vez causa y consecuencia: la presencia criminal la alimenta y ella facilita la presencia criminal. Es el punto donde una intervención produciría el mayor efecto y también el de comportamiento menos previsible, por su elevada retroalimentación.

Tercer hallazgo: dos variables cambian de categoría entre la lectura directa y la indirecta. La presencia de organizaciones criminales (V06) y la presión mediática y social (V09) aparecen como variables resultado en la lectura directa y como variables de enlace en la indirecta. Es decir, lo que parecía ser una consecuencia del sistema resulta ser también un motor de él por vía indirecta. En el caso de V09 el mecanismo es identificable en la matriz: la presión mediática impulsa la cooperación policial y el marco normativo, que a su vez condicionan buena parte del sistema.

Cuarto hallazgo, y el más operativo: la cooperación policial internacional (V07) y el marco normativo europeo (V10) ocupan los puestos segundo y tercero de la clasificación indirecta con dependencia moderada. Son las palancas accionables del sistema. Ambas se sitúan además fuera del ámbito de decisión de la autoridad portuaria, lo que constituye en sí mismo una conclusión: la vulnerabilidad del puerto se gobierna en buena medida desde fuera del puerto.

33.6 El análisis potencial: la variable latente

La celda V04-V06, valorada con 4, produce el hallazgo prospectivo del estudio. En la matriz directa, la digitalización de la cadena logística tiene una motricidad de 4 y ocupa el octavo puesto de diez: es una variable menor. En la matriz potencial, es decir, si la relación latente llega a materializarse, su motricidad asciende a 7 y sube al quinto puesto.

Traducido al lenguaje del cliente: la digitalización no es hoy un factor de vulnerabilidad, pero se convertirá en uno de los cinco factores más influyentes del sistema en cuanto los sistemas de trazabilidad estén plenamente desplegados y se conviertan en superficie de ataque. Es una conclusión que la lectura directa no habría producido en absoluto, y que tiene consecuencias inmediatas: obliga a incorporar la ciberseguridad de la cadena logística al plan de seguridad portuaria antes de que el problema exista.

EJEMPLO Esto es exactamente lo que ocurrió en 1972

La variable relativa a los problemas de emplazamiento pasó del puesto 32 al 10 y anticipó por una década un problema que nadie consideraba prioritario. Aquí, una variable en el octavo puesto de la lectura actual asciende al quinto en la lectura potencial. El mecanismo es el mismo: el método compone juicios que el panel ya había emitido pero no había agregado.

33.7 Análisis de sensibilidad

El análisis de robustez matiza de forma importante las conclusiones anteriores.

Cód.	Margen de motricidad	Margen de dependencia	Puntos MID para reclasificar	Robustez
V01	-0,1	-7,1	1	BAJA
V02	+2,9	-7,1	3	MEDIA
V03	+2,9	+3,9	3	MEDIA
V04	-3,1	-2,1	3	MEDIA
V05	-3,1	+8,9	4	ALTA
V06	-0,1	+5,9	1	BAJA
V07	+1,9	-0,1	1	BAJA
V08	-3,1	-4,1	4	ALTA
V09	-0,1	+1,9	1	BAJA
V10	+1,9	-0,1	1	BAJA

Cinco de las diez variables presentan robustez baja, es decir, bastaría con modificar un punto de la matriz para que cambiaran de categoría. El caso más ilustrativo es V01: con una motricidad de 7 frente a un umbral de 7,1, está a una décima de cambiar de clasificación. Que aparezca como variable excluida es, literalmente, un accidente aritmético.

ADVERTENCIA Cómo debe redactarse esto en el informe

La proporción del 50 % de clasificaciones frágiles supera el umbral del 30 % que la plantilla marca como aceptable. La conclusión honesta no es que el estudio no valga, sino que debe presentarse como exploratorio y no como concluyente, y que las cinco variables frágiles deben devolverse al panel antes de fundamentar decisiones sobre ellas. Obsérvese que las dos conclusiones principales, sobre V03 y sobre la caída de V02, se apoyan en variables de robustez media, lo que las hace defendibles.

33.8 Conclusiones del caso

27. El nudo estructural del sistema es la corrupción del personal portuario, que actúa simultáneamente como causa y consecuencia de la presencia criminal. Cualquier plan de acción que no la aborde operará sobre síntomas. Robustez media.
28. El volumen de tráfico de contenedores es una variable sobrevalorada: encabeza la lectura directa y cae al séptimo puesto en la indirecta. Las medidas de contención del tráfico tendrían un efecto sistémico limitado. Robustez media.
29. Las palancas efectivas del sistema son la cooperación policial internacional y el marco normativo europeo, ambas fuera del ámbito de decisión del organismo solicitante. La vulnerabilidad del puerto se gobierna en parte desde fuera del puerto. Robustez baja: requiere confirmación.
30. La capacidad de inspección aduanera es una variable resultado con la dependencia más alta del sistema. Es un excelente indicador de seguimiento y una mala palanca de acción. Robustez alta.
31. La digitalización de la cadena logística es la variable latente del estudio: irrelevante hoy, asciende al quinto puesto en el escenario potencial. Debe incorporarse la ciberseguridad logística a la planificación antes de que la vulnerabilidad se materialice. Robustez media.

33.9 Lo que este análisis NO permite concluir

- Nada sobre la probabilidad de que la infiltración criminal aumente o disminuya: el método no estima probabilidades.
- Nada firme sobre las cinco variables con robustez baja, entre ellas las dos palancas identificadas en la conclusión tercera, que deben someterse a un segundo debate del panel.
- Nada sobre el comportamiento estratégico de los actores implicados, que exigiría un análisis de juego de actores.
- Nada sobre dimensiones no incluidas en el inventario, en particular los factores financieros y los relativos a la cadena de suministro en origen.

PARTE IV · DOCUMENTACIÓN DE LA PLANTILLA

34. Documentación de la plantilla

La plantilla consta de veinticuatro hojas organizadas en siete bloques funcionales. Dos de ellas permanecen ocultas o protegidas por defecto. Este capítulo documenta cada una de forma exhaustiva.

Bloque	Hojas	Función
0 · Presentación	00 Portada, 01 Guía, 02 Metodología	Navegación, aprendizaje y documentación del método.
1 · Encuadre	03 Proyecto, 04 Expertos, 05 Bibliografía	Identificación y trazabilidad del estudio.
2 · Datos	06 Variables, 07 MID, 08 Justificación	Entrada de datos por el analista.
3 · Motor	MOTOR (oculta)	Cálculo matricial. No debe modificarse.
4 · Resultados	09 a 14	Clasificaciones, planos y robustez.
5 · Explotación	15 a 18	Interpretación, panel, informe y asistente de IA.
5 · Control	19 Registro de cambios, 20 Control de calidad	Cadena de custodia y verificación final.
6 · Visualización	21 Dashboard Ejecutivo, 22 Dashboard Analítico	Síntesis ejecutiva y visualización de los resultados ya calculados.

CONSEJO Código de colores de la plantilla

Las celdas de fondo azul muy claro con recuadro azul son las únicas que usted debe rellenar, y las únicas desbloqueadas. Las de fondo blanco o gris muy claro contienen fórmulas y están protegidas. Las de gris claro son la diagonal de la matriz, fijada a cero. El ámbar queda reservado a las advertencias y el rojo a los errores: ninguno de los dos marca nunca una celda de entrada.

Todas las hojas están protegidas con la clave IAT, que puede utilizar si necesita adaptar la herramienta, y el motor de cálculo con la clave IAT-MOTOR.



Figura 5. Arquitectura del libro: siete bloques funcionales y la hoja de motor, oculta y protegida.

34.1 Hoja 00 · Portada

Objetivo	Identificar el producto y ofrecer navegación directa a todas las hojas del libro.
Cómo utilizarla	Utilízela como punto de entrada. Los títulos en azul son hipervínculos que llevan a la hoja correspondiente.
Qué información introducir	Ninguna. Es una hoja de solo lectura.
Qué información genera	Índice hipervinculado organizado por bloques, versión del módulo y advertencia metodológica permanente sobre el carácter no dogmático de los resultados.
Automatizaciones	Hipervínculos internos a las veintitrés hojas restantes, y barra de navegación permanente en todas ellas.
Errores que evita	Pérdida de orientación en un libro de veinticuatro hojas, que es la causa más común de que un usuario no llegue a utilizar funcionalidades que sí necesita.
Cómo interpretar el resultado	No produce resultados interpretables.

INTELLIGENCE ANALYST TOOLKIT

ANÁLISIS ESTRUCTURAL MICMAC

Matriz de Impactos Cruzados — Multiplicación Aplicada a una Clasificación

Módulo 01 · Versión 2.0 · Capacidad: 80 variables

Herramienta de análisis estructural conforme a la metodología de Michel Godet, desarrollada según el Cahier LIPSOR SR-10 (Godet, Durand y Gerber, 2008).

ÍNDICE DE NAVEGACIÓN

Bloque 0 — Presentación

[01 Guía de uso paso a paso](#)[02 Metodología, escala, fórmulas y límites](#)

Bloque 1 — Encuadre del estudio

[03 Proyecto](#)[04 Panel de expertos](#)[05 Bibliografía](#)

Bloque 2 — Datos

[06 Variables](#)[07 Matriz MID \(escala 0-4\)](#)[08 Justificación de las relaciones](#)

Bloque 3 — Resultados

[09 Resultados directos](#)[10 Resultados indirectos](#)[11 Resultados potenciales](#)[12 Comparativa y convergencia](#)[13 Planos de influencia-dependencia](#)[14 Sensibilidad y robustez](#)

Figura 6. Portada de la herramienta. Punto de entrada único e índice por bloques, con acceso directo a las veintitrés hojas restantes.

34.2 Hoja 01 · Guía de uso

Objetivo	Permitir que una persona sin conocimientos previos de MICMAC utilice la herramienta correctamente.
-----------------	--

Cómo utilizarla	Léala completa antes de empezar el primer estudio. Contiene el flujo de trabajo en nueve pasos.
Qué información introducir	Ninguna.
Qué información genera	Explicación del método en lenguaje llano, flujo de trabajo paso a paso, explicación detallada de la escala 0-4 con ejemplo, lectura del plano por zonas, concepto de variable oculta con el caso histórico de 1972, código de colores y requisitos técnicos.
Automatizaciones	Ninguna. Es documentación.
Errores que evita	El error más grave que previene es la interpretación del valor 4 como una intensidad superior al 3, que contaminaría todo el análisis directo.
Cómo interpretar el resultado	No produce resultados interpretables.

34.3 Hoja 02 · Metodología

Objetivo	Documentar el marco teórico, la escala, todos los cálculos, la tipología, los límites y las referencias, de modo que el estudio sea reproducible por un tercero.
Cómo utilizarla	Consúltela cuando necesite justificar una decisión metodológica ante un cliente, un revisor o un tribunal.
Qué información introducir	Ninguna.
Qué información genera	Siete secciones: marco teórico con la genealogía del método, escala conforme al documento de referencia, cálculos explicados paso a paso con ejemplos numéricos, tipología de cinco categorías, advertencia expresa sobre la tipología ampliada, límites y margen de error, y referencias en formato APA.
Automatizaciones	Ninguna. Es documentación normativa.
Errores que evita	Evita que el estudio sea irreproducible, y que desviaciones respecto del método original pasen inadvertidas. Documenta expresamente las tres convenciones interpretativas que la plantilla aplica.
Cómo interpretar el resultado	No produce resultados interpretables.

34.4 Hoja 03 · Proyecto

Objetivo	Identificar el estudio y fijar los parámetros metodológicos configurables.
Cómo utilizarla	Es el primer paso del flujo de trabajo. Rellénela antes de definir ninguna variable.
Qué información introducir	Dieciséis campos de identificación: título, organismo, unidad solicitante, analista, equipo, organización ejecutora, fechas, objetivo, pregunta de inteligencia, horizonte, alcance, exclusiones expresas, clasificación de seguridad, versión y estado. Además, la amplitud de la banda de pelotón, fijada por defecto en el 10 %.

Qué información genera	Alimenta la cabecera del informe ejecutivo y el control de completitud del panel de control.
Automatizaciones	El parámetro de banda de pelotón propaga automáticamente a las cuatro clasificaciones y a los tres planos.
Errores que evita	Evita el fichero anónimo sin autor, fecha ni versión, que impide toda auditoría posterior. El campo de exclusiones expresas previene la crítica más habitual a un análisis estructural: no haber declarado qué se dejó fuera.
Cómo interpretar el resultado	El parámetro de banda merece atención: ampliarlo hace la herramienta más prudente, porque deja más variables sin clasificar; reducirlo la hace más asertiva. Todo cambio queda reflejado automáticamente en el informe.

34.5 Hoja 04 · Expertos

Objetivo	Documentar la composición del panel, que es la única garantía real de validez del estudio.
Cómo utilizarla	Registre a cada participante antes de la primera sesión de valoración. Capacidad para treinta expertos.
Qué información introducir	Nombre, especialidad, organización, años de experiencia, rol en el estudio y participación diferenciada en la fase de inventario y en la de valoración.
Qué información genera	Recuento de expertos que alimenta el panel de control, el informe ejecutivo y la hoja de control de calidad.
Automatizaciones	Desplegables de rol y de participación por fases.
Errores que evita	Evita el estudio de autoría difusa. La distinción entre participación en la fase 1 y en la fase 2 permite detectar el incumplimiento de la recomendación de que la matriz la rellenen quienes elaboraron el inventario.
Cómo interpretar el resultado	Un panel de menos de cinco expertos, o concentrado en una sola organización o especialidad, debe hacerle desconfiar de la representatividad del inventario de variables. Este sesgo es invisible en la matriz y no tiene corrección posterior.

34.6 Hoja 05 · Bibliografía

Objetivo	Consignar las fuentes documentales que sostienen las valoraciones.
Cómo utilizarla	Registre cada fuente al utilizarla y refiérase a ella por su código en la hoja de justificación.
Qué información introducir	Autor, año, título, tipo de fuente, enlace, fiabilidad y fecha de consulta. Capacidad para sesenta referencias.
Qué información genera	Recuento de fuentes que alimenta el informe ejecutivo y el control de calidad.
Automatizaciones	Desplegable de tipo de fuente y desplegable de fiabilidad con la escala de seis grados habitual en inteligencia, de totalmente fiable a no evaluable.
Errores que evita	Evita que el análisis quede reducido a opinión estructurada. La escala de fiabilidad previene que fuentes de calidad desigual se traten como equivalentes.

Cómo interpretar el resultado	Un estudio con muchas relaciones valoradas y pocas fuentes registradas se apoya casi exclusivamente en juicio experto no documentado. Es admisible si se declara, pero debe declararse.
--------------------------------------	---

34.7 Hoja 06 · Variables

Objetivo	Construir el inventario de variables del sistema con la precisión que el método exige.
Cómo utilizarla	Escriba el nombre corto en la columna C: la plantilla detecta automáticamente cuántas variables hay activas y ajusta todos los umbrales. Deje vacías las filas que no utilice.
Qué información introducir	Catorce campos por variable: código, nombre, descripción, definición operacional, indicadores, unidad de análisis, fuente, tendencia observada, posibles rupturas futuras, dimensión, estado, experto responsable y observaciones. Capacidad para ochenta variables.
Qué información genera	Alimenta los rótulos de la matriz, de todas las hojas de resultados y de los tres planos. Determina el número de variables activas, del que dependen todos los umbrales.
Automatizaciones	Detección dinámica del número de variables activas. Propagación automática de códigos y nombres a toda la plantilla. Desplegables de dimensión y estado. Resaltado en rojo de las variables activas sin definición operacional.
Errores que evita	Evita el error más grave de la versión anterior de esta plantilla: que las filas no utilizadas distorsionaran los umbrales. Evita también que una variable se utilice sin haber sido definida operacionalmente.
Cómo interpretar el resultado	Los campos de tendencia observada y posibles rupturas futuras no son decorativos: son el fundamento documental de las valoraciones con valor 4. Una relación potencial sin ruptura documentada es una conjetura.

◀ Inicio

Bloque 2 · Datos · Inventario de variables · Paso 6 de 20

INVENTARIO DE VARIABLES DEL SISTEMA

Sea exhaustivo y no descarte nada a priori. La definición precisa de cada variable condiciona todo el análisis.
Instrucciones detalladas de esta hoja en «01 Guía», sección INSTRUCCIONES DETALLADAS POR HOJA.

Nº	Código	Variable (nombre corto)	Descripción	Definición operacional	Indicadores
1	V01	Presión migratoria irregular		Volumen de intentos de entrada irregular a través de la instalación portuaria.	
2	V02	Volumen de tráfico de contenedores		Número de TEU movidos anualmente por la terminal.	
3	V03	Corrupción de personal portuario		Grado de captación de empleados por organizaciones criminales.	
4	V04	Digitalización de la cadena logística		Grado de informatización de la trazabilidad y el despacho de mercancías.	
5	V05	Capacidad de inspección aduanera		Porcentaje de contenedores inspeccionados y medios técnicos disponibles.	
6	V06	Presencia de organizaciones criminales		Grado de implantación estable de redes criminales en el entorno portuario.	
7	V07	Cooperación policial internacional		Intensidad y agilidad del intercambio operativo con países de origen y tránsito.	
8	V08	Precariedad laboral en el puerto		Proporción de empleo temporal, subcontratado y de baja remuneración.	
9	V09	Presión mediática y social		Atención pública sostenida sobre la seguridad de la instalación.	
10	V10	Marco normativo europeo		Exigencias regulatorias en materia de seguridad de la cadena de suministro.	

Figura 7. Hoja 06. Inventario de variables con su definición operacional y la barra de navegación en la fila superior.

34.8 Hoja 07 · Matriz MID

Objetivo	Recoger la valoración de todas las relaciones de influencia directa entre variables.
Cómo utilizarla	Recorra la matriz fila por fila. La fila influye sobre la columna. La diagonal está bloqueada a cero.
Qué información introducir	Valores enteros de 0 a 4 en cada celda. Es la única entrada de datos propiamente analítica de toda la plantilla.

Qué información genera	Es el insumo de todo el cálculo. Genera además el panel de control de llenado situado bajo la matriz.
Automatizaciones	Validación estricta que impide introducir valores fuera de la escala, con mensaje emergente que recuerda el significado de cada valor. Mapa de calor por intensidad. Resaltado en ámbar de las relaciones potenciales, para que los 4 sean visibles de un vistazo. Recuento de variables activas, preguntas posibles, relaciones valoradas, relaciones potenciales y densidad. Diagnóstico automático de la densidad.
Errores que evita	Evita valores fuera de escala, edición accidental de la diagonal y, sobre todo, la ceguera ante una densidad anómala, que es el indicador más temprano de un llenado mecánico o de la confusión entre influencia directa e indirecta.
Cómo interpretar el resultado	Atienda al diagnóstico de densidad antes que a cualquier resultado. Una densidad inferior al 10 % sugiere un sistema mal delimitado; superior al 35 %, marcado por afinidad temática en lugar de por influencia real.

[Inicio](#)

Bloque 2 · Datos · Matriz MID (escala 0-4) · Paso 7 de 20

MATRIZ DE INFLUENCIAS DIRECTAS (MID) — ESCALA 0-4

¿Influye DIRECTAMENTE la variable de la FILA sobre la de la COLUMNA? 0 = ninguna · 1 = débil · 2 = media · 3 = fuerte

El 4 NO cuenta como influencia real: se convierte automáticamente en 0 para el análisis directo y en 3 para el potencial

Cód.	Fila influye sobre columna →	V01	V02	V03	V04	V05	V06	V07	V08	V09	V10	V11
V01	Presión migratoria irregular	0	0	0	0	0	2	0	0	3	2	
V02	Volumen de tráfico de contenedores	0	0	0	3	3	2	0	2	0	0	
V03	Corrupción de personal portuario	0	0	0	0	3	3	2	0	2	0	
V04	Digitalización de la cadena logística	0	0	1	0	3	4	0	0	0	0	
V05	Capacidad de inspección aduanera	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	
V06	Presencia de organizaciones criminales	0	0	3	0	0	0	0	1	3	0	
V07	Cooperación policial internacional	0	0	2	0	2	3	0	0	0	2	
V08	Precariedad laboral en el puerto	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	
V09	Presión mediática y social	0	0	0	0	2	0	2	0	0	3	
V10	Marco normativo europeo	0	0	1	2	3	0	3	0	0	0	
V11	0											0

Figura 8. Hoja 07. Matriz de influencias directas con el caso práctico del capítulo 33 cargado. La diagonal aparece bloqueada y las celdas editables llevan recuadro azul.

34.9 Hoja 08 · Justificación

Objetivo	Registrar por qué se asignó cada valoración y en qué fuente se apoya. Es la hoja que convierte el estudio en auditable.
Cómo utilizarla	Rellénela sobre la marcha, en el mismo acto de valorar la matriz, nunca al final. Capacidad para ochocientas relaciones.
Qué información introducir	Variable origen y destino mediante desplegables, justificación en texto libre, referencia bibliográfica, nivel de confianza, experto que valora, fecha y observaciones.
Qué información genera	Recupera automáticamente el valor asignado en la matriz. Calcula relaciones no nulas, relaciones justificadas, pendientes y porcentaje de cobertura documental, que se traslada al informe ejecutivo.
Automatizaciones	Desplegables de variables alimentados desde el inventario. Recuperación automática del valor mediante búsqueda cruzada. Resaltado en rojo de las

	filas iniciadas sin justificación. Resaltado en ámbar de las relaciones potenciales. Contador de cobertura.
Errores que evita	Evita la justificación reconstruida de memoria, que aparenta trazabilidad sin tenerla. Evita también la incoherencia entre lo registrado y lo valorado, porque el valor no se teclea sino que se recupera de la matriz.
Cómo interpretar el resultado	La cobertura documental es un indicador de calidad de primer orden. Un estudio con cobertura inferior al 50 % no debería presentarse como auditable. Preste atención especial a que todas las relaciones valoradas con 4 tengan justificación: son las que sostienen el análisis prospectivo.

34.10 Hoja MOTOR (oculta)

Objetivo	Realizar todo el cálculo matricial. Está oculta y protegida deliberadamente.
Cómo utilizarla	No debe utilizarse ni modificarse. Se documenta aquí por exigencia de transparencia metodológica: usted tiene derecho a saber qué calcula la herramienta y cómo.
Qué información introducir	Ninguna. Se alimenta de las hojas 06 y 07.
Qué información genera	Deriva las dos matrices de trabajo, calcula cinco potencias matriciales, ocho series de motricidad y dependencia, cuatro umbrales, cuatro bandas de pelotón, dieciséis columnas de rangos y tres contadores de convergencia.
Automatizaciones	Producto matricial mediante fórmulas matriciales clásicas. Seis fórmulas matriciales sustituyen a unas cuarenta y cinco mil fórmulas individuales, lo que es la razón de que la plantilla admita ochenta variables sin degradar el rendimiento.
Errores que evita	Al estar oculta y protegida, evita la sobrescritura accidental del cálculo, que en la versión anterior podía producirse con un simple pegado y sin aviso alguno.
Cómo interpretar el resultado	No se interpreta directamente. Todos sus resultados se presentan en las hojas 09 a 16.

34.11 Hoja 09 · Resultados directos

Objetivo	Presentar la clasificación del sistema tal como es hoy, atendiendo solo a las influencias inmediatas.
Cómo utilizarla	Léala como punto de referencia, nunca como conclusión.
Qué información introducir	Ninguna.
Qué información genera	Motricidad y dependencia directas, sus porcentajes sobre el total, los rangos en ambos ejes, la clasificación en las cinco categorías del documento de referencia y, en columna separada, la tipología ampliada. Al pie, el umbral y la amplitud de la banda.
Automatizaciones	Clasificación automática con zona de pelotón. Colores por categoría. Rangos calculados exclusivamente sobre variables activas. Blanqueo automático de las filas no utilizadas.

Errores que evita	Evita la clasificación forzada de variables centrales, que es la práctica habitual en implementaciones que omiten la quinta categoría.
Cómo interpretar el resultado	Recuerde que esta es la lectura menos informativa de las cuatro. Su función es servir de término de comparación. Ninguna conclusión debe fundarse únicamente en ella.

[Inicio](#)

Bloque 3 · Resultados · Clasificación directa · Paso 9 de 20

[Continuar](#)**RESULTADOS — CLASIFICACIÓN DIRECTA**

Sistema tal como es hoy. Influencias inmediatas, sin considerar cadenas ni relaciones potenciales.

Código	Variable	Motricidad	Dependencia	% Motr.	% Dep.	Rank Motr.	Rank Dep.	Clasificación SR-10	Tipología ampliada (extensión)
V01	Presión migratoria irregular	7	0	9.9%	0.0%	6	9.5	4 - Excluida / autónoma	Autónoma
V02	Volumen de tráfico de contenedores	10	0	14.1%	0.0%	1.5	9.5	1 - Entrada / determinante	Determinante / entorno
V03	Corrupción de personal portuario	10	11	14.1%	15.5%	1.5	3	2 - Intermedia / de enlace	Clave / de enlace
V04	Digitalización de la cadena logística	4	5	5.6%	7.0%	9	7	4 - Excluida / autónoma	Autónoma
V05	Capacidad de inspección aduanera	4	16	5.6%	22.5%	9	1	3 - Resultado	Objetivo
V06	Presencia de organizaciones criminales	7	13	9.9%	18.3%	6	2	3 - Resultado	Objetivo
V07	Cooperación policial internacional	9	7	12.7%	9.9%	3.5	5.5	1 - Entrada / determinante	Palanca secundaria
V08	Precariedad laboral en el puerto	4	3	5.6%	4.2%	9	8	4 - Excluida / autónoma	Autónoma
V09	Presión mediática y social	7	9	9.9%	12.7%	6	4	3 - Resultado	Objetivo
V10	Marco normativo europeo	9	7	12.7%	9.9%	3.5	5.5	1 - Entrada / determinante	Palanca secundaria

Figura 9. Hoja 09. Clasificación directa: motricidad, dependencia, porcentajes, rangos y tipología SR-10.**34.12 Hoja 10 · Resultados indirectos**

Objetivo	Presentar la clasificación que incorpora las cadenas de influencia a través de terceras variables. Es el resultado central del método.
Cómo utilizarla	Es la hoja donde aparecen las variables ocultas. Compárela sistemáticamente con la hoja 09.
Qué información introducir	Ninguna.
Qué información genera	Las mismas magnitudes que la hoja anterior calculadas sobre la tercera potencia de la matriz, más dos columnas adicionales: la variación de posiciones respecto de la clasificación directa y un diagnóstico automático en texto.
Automatizaciones	Detección automática de variables ocultas, definidas como aquellas que ascienden más de dos posiciones, y de variables sobrevaloradas en la lectura directa, que descienden más de dos.
Errores que evita	Evita que el analista se quede en la lectura directa, que es el error que anula la aportación específica del método.
Cómo interpretar el resultado	Las variables marcadas como ocultas son el hallazgo principal del estudio y deben ocupar la sección más destacada del informe. Las marcadas como sobrevaloradas suelen ser las que el cliente considera prioritarias, por lo que exigen especial cuidado en la comunicación.

34.13 Hoja 11 · Resultados potenciales

Objetivo	Presentar la clasificación del sistema tal como sería si las relaciones latentes valoradas con 4 llegaran a materializarse.
Cómo utilizarla	Compárela con la hoja 09 para identificar las variables latentes.
Qué información introducir	Ninguna.
Qué información genera	Motricidad, dependencia, porcentajes, rangos y clasificación calculados sobre la matriz potencial.

Automatizaciones	Derivación automática de la matriz potencial a partir de la misma matriz de entrada, sin necesidad de valorar dos veces.
Errores que evita	Evita la omisión completa del análisis prospectivo, que es la carencia más grave de la mayoría de implementaciones en hoja de cálculo.
Cómo interpretar el resultado	Si esta hoja es idéntica a la hoja 09, significa que no se ha valorado ninguna relación con 4, y por tanto que el estudio no contiene componente prospectivo alguno. Es una situación que debe justificarse expresamente en el informe.

34.14 Hoja 12 · Comparativa y convergencia

Objetivo	Enfrentar las cuatro clasificaciones y verificar que la jerarquía se ha estabilizado.
Cómo utilizarla	Es la hoja de síntesis analítica. Léala después de las tres anteriores y antes del plano.
Qué información introducir	Ninguna.
Qué información genera	Los cuatro rangos de cada variable, las variaciones entre clasificaciones, la clasificación directa y la potencial indirecta enfrentadas, un indicador de cambio de categoría y una lectura sugerida en texto para cada variable. Al pie, el bloque de convergencia con el número de variables que cambian de puesto entre potencias sucesivas y un diagnóstico.
Automatizaciones	Generación automática de la lectura sugerida combinando ambos desplazamientos. Diagnóstico automático de convergencia.
Errores que evita	Evita la confusión entre convergencia y coincidencia de clasificaciones, que es un error conceptual extendido y que la versión anterior de esta plantilla cometía.
Cómo interpretar el resultado	La convergencia es un requisito técnico: si el número de cambios entre la tercera y la cuarta potencia no decrece, los resultados son provisionales. La diferencia entre clasificación directa e indirecta, en cambio, no debe minimizarse: es el hallazgo del método.

34.15 Hoja 13 · Planos

Objetivo	Representar gráficamente las tres clasificaciones sobre el plano influencia-dependencia.
Cómo utilizarla	Utilícela como síntesis visual y como material de presentación, después de haber leído los resultados numéricos.
Qué información introducir	Ninguna.
Qué información genera	Tres gráficos de dispersión (directo, indirecto y potencial) con las variables coloreadas según las cinco categorías, y los bloques de datos auxiliares que los alimentan.
Automatizaciones	Separación automática de las variables en cinco series de color según su clasificación. Omisión automática de las variables inactivas, que no se dibujan en el origen.

Errores que evita	Evita el plano monocromo en el que todas las variables parecen equivalentes y no se aprecia la estructura del sistema.
Cómo interpretar el resultado	Antes de mirar variables concretas, observe la forma de la nube. Una distribución diagonal indica un sistema inestable sin palancas claras; grupos separados en las esquinas indican un sistema estructurado. La comparación entre los tres planos es más informativa que cualquiera de ellos por separado.

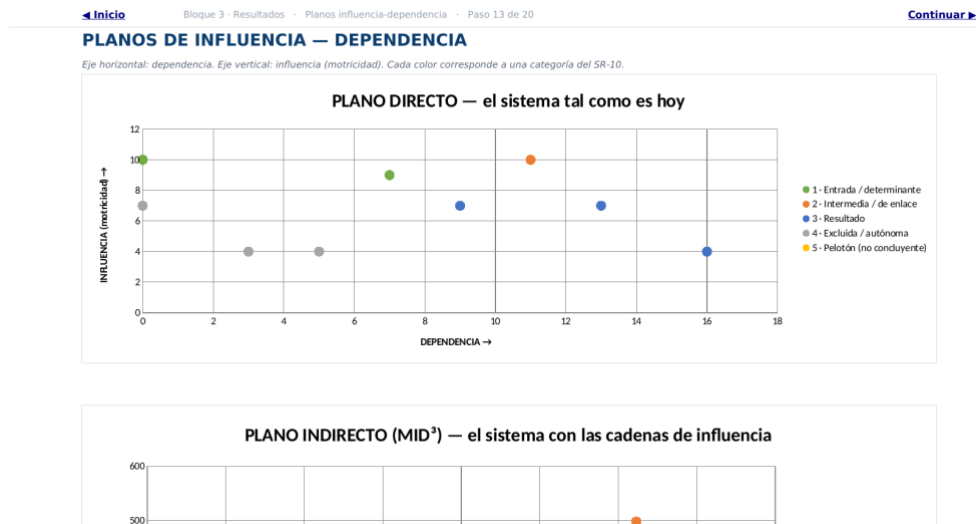


Figura 10. Hoja 13. Plano de influencia-dependencia de la clasificación directa, con los cuatro cuadrantes y la zona de pelotón.

34.16 Hoja 14 · Sensibilidad

Objetivo	Medir la robustez de cada clasificación, sustituyendo la noción estadística de margen de error por la pregunta operativa correcta.
Cómo utilizarla	Consúltela antes de redactar conclusiones. Ninguna afirmación firme debe apoyarse en una variable de robustez baja.
Qué información introducir	Ninguna.
Qué información genera	Margen de motricidad y de dependencia respecto del umbral, número de puntos de la escala 0-4 que habría que modificar en la matriz para que la variable cambiara de categoría, calificación de robustez en cuatro grados y lectura en texto. Al pie, síntesis del porcentaje del sistema con clasificación robusta.
Automatizaciones	Cálculo automático de los puntos necesarios para reclasificar. Semáforo de robustez.
Errores que evita	Evita presentar como concluyente un estudio cuyas clasificaciones penden de una sola valoración discutible.
Cómo interpretar el resultado	Una variable con robustez baja necesita que cambie un único punto de la matriz para cambiar de categoría: es decir, basta con que un experto cambie de opinión sobre una celda. Un estudio en el que más del 30 % de las variables tengan clasificación frágil debe presentarse como exploratorio, no como concluyente.

34.17 Hoja 15 · Interpretación

Objetivo	Proponer una lectura de cada variable y obligar a que el equipo la valide.
Cómo utilizarla	Lea las hipótesis generadas, corrijalas o recháncelas, y cumplimente obligatoriamente la columna de interpretación validada.
Qué información introducir	Interpretación validada por el equipo, persona que valida y fecha. Son las únicas celdas editables.
Qué información genera	Para cada variable: clasificación, significado, implicaciones, riesgos, prioridad en cuatro niveles, necesidad de seguimiento y actuación sugerida.
Automatizaciones	Generación automática de los seis campos de lectura a partir de la categoría. Resaltado en rojo de las filas pendientes de validación.
Errores que evita	Evita dos errores opuestos. Por un lado, que el analista tenga que redactar desde cero la interpretación de ochenta variables. Por otro, y más importante, que la interpretación automática se tome por conclusión.
Cómo interpretar el resultado	Los textos generados son hipótesis de lectura, no conclusiones. El documento de referencia establece que no existe análisis oficial de los datos de MICMAC y que el grupo debe determinar su propia interpretación. Por eso la columna de validación es obligatoria y su ausencia bloquea el indicador de completitud del estudio.

34.18 Hoja 16 · Panel de control

Objetivo	Ofrecer una vista de conjunto del estado y la calidad del estudio.
Cómo utilizarla	Consúltela periódicamente durante el trabajo y obligatoriamente antes de entregar.
Qué información introducir	Ninguna.
Qué información genera	Dimensión del estudio, composición del sistema por categorías, las cinco variables más motrices en la clasificación indirecta, estado de completitud de las nueve fases del flujo de trabajo y cuatro alertas de calidad.
Automatizaciones	Semáforos automáticos de estado. Alertas sobre densidad anómala, exceso de clasificaciones frágiles, ausencia de variables ocultas y presencia de variables aisladas.
Errores que evita	Evita la entrega de estudios incompletos y, mediante la alerta de ausencia de hallazgos contraintuitivos, detecta el llenado mecánico de la matriz.
Cómo interpretar el resultado	La alerta sobre ausencia de variables ocultas merece explicación. Entre el 10 % y el 20 % de los resultados de un análisis estructural suelen ser contraintuitivos. Si su estudio no produce ninguno, lo más probable no es que el sistema sea excepcionalmente transparente, sino que el panel haya registrado como directas relaciones que son indirectas, introduciendo a mano lo que el método debía descubrir.

34.19 Hoja 17 · Informe ejecutivo

Objetivo	Generar automáticamente el borrador del informe con las cifras reales del estudio.
-----------------	--

Cómo utilizarla	Revise el texto generado, complete las secciones de conclusiones y recomendaciones, y expórtelo.
Qué información introducir	Conclusiones y recomendaciones, en las celdas amarillas.
Qué información genera	Ocho secciones: identificación, objetivo y alcance, metodología aplicada, resultados principales, robustez del análisis, limitaciones y los dos apartados de redacción propia.
Automatizaciones	Redacción automática de los párrafos de metodología, resultados, robustez y limitaciones, incorporando el número de variables, la densidad, las relaciones potenciales, la composición del sistema, las cinco variables más motrices, el recuento de variables ocultas y latentes, la cobertura documental y el diagnóstico de convergencia.
Errores que evita	Evita la omisión de la sección de limitaciones, que se genera automáticamente y no puede olvidarse, y evita las discrepancias entre las cifras del informe y las del análisis, porque todas se recuperan por fórmula.
Cómo interpretar el resultado	Revise siempre el texto generado antes de entregarlo. La redacción automática garantiza que las cifras son correctas, no que el énfasis sea el adecuado para su destinatario.

34.20 Hoja 18 · Asistente IA

Objetivo	Proporcionar prompts optimizados para apoyar el análisis con modelos de lenguaje.
Cómo utilizarla	Copie el prompt, sustituya lo indicado entre corchetes y adjunte los datos de las hojas de resultados.
Qué información introducir	Ninguna.
Qué información genera	Diez prompts: interpretar variables, analizar variables clave, interpretar el plano, explicar relaciones, construir escenarios, redactar conclusiones, detectar inconsistencias, redactar informe ejecutivo, identificar riesgos y proponer líneas de investigación futuras.
Automatizaciones	Ninguna. Es documentación.
Errores que evita	Cada prompt incorpora deliberadamente una instrucción de cautela epistémica que obliga al modelo a distinguir lo que se deduce de los datos de lo que es interpretación. Sin ella, un modelo de lenguaje produce texto fluido y seguro de sí mismo con independencia de la solidez de los datos.
Cómo interpretar el resultado	Ninguna salida de un modelo de lenguaje sustituye la validación del panel. Utilícelo para acelerar la redacción y para detectar ángulos no considerados, nunca como fuente de conclusiones.

34.21 Hoja 19 · Registro de cambios

Objetivo	Mantener la cadena de custodia del estudio.
Cómo utilizarla	Registre toda modificación posterior a la primera versión entregada. Capacidad para cien entradas.

Qué información introducir	Versión, fecha, autor, hoja afectada, tipo de cambio, descripción, motivo y persona que valida.
Qué información genera	Alimenta el control de calidad.
Automatizaciones	Desplegable de tipos de cambio.
Errores que evita	Evita la situación en que dos versiones del mismo estudio circulan con resultados distintos y nadie puede determinar cuál es válida ni por qué difieren.
Cómo interpretar el resultado	Un registro con muchos cambios de valoración posteriores a la entrega debe hacerle preguntarse si el estudio se cerró prematuramente.

34.22 Hoja 20 · Control de calidad

Objetivo	Verificar que el estudio cumple los requisitos metodológicos y de completitud antes de su entrega.
Cómo utilizarla	Recórrala completa antes de entregar. Los puntos automáticos se comprueban solos; los manuales debe marcarlos usted.
Qué información introducir	Siete verificaciones manuales de proceso.
Qué información genera	Cinco comprobaciones de conformidad metodológica, siete de completitud, cuatro de calidad analítica y siete de verificación manual.
Automatizaciones	Verificación automática de la escala, de la diagonal, del cálculo de las cuatro clasificaciones, de la convergencia, de la activación de la zona de pelotón, de la completitud de cada fase y de los cuatro indicadores de calidad analítica.
Errores que evita	Evita la entrega de estudios con defectos detectables. Su función principal es hacer imposible que un fallo conocido pase inadvertido.
Cómo interpretar el resultado	Un indicador en rojo impide la entrega. Uno en ámbar no la impide, pero obliga a justificar expresamente en el informe por qué se entrega con esa salvedad.

34.23 Hoja 21 · Dashboard Ejecutivo

Objetivo	Resumir el estudio completo en una página imprimible, dirigida a quien decide y no ejecuta.
Cómo utilizarla	Consúltela cuando el estudio esté cerrado y los controles de calidad resueltos. Se exporta a PDF directamente.
Qué información introducir	Ninguna. Es una hoja de solo lectura.
Qué información genera	Identificación del estudio, cifras clave, distribución de la escala, cinco variables más influyentes y cinco más dependientes con su clasificación, reparto de las cinco tipologías y estado de calibración y calidad.
Automatizaciones	Todas sus cifras se enlazan a las hojas 03, 07, 09 y 20. No realiza ningún cálculo metodológico propio.
Errores que evita	Que la síntesis presentada al cliente se elabore a mano y difiera de los resultados de la herramienta.

Cómo interpretar el resultado	Como resumen, nunca como fuente. Ante cualquier discrepancia prevalece la hoja de origen.
--------------------------------------	---

34.24 Hoja 22 · Dashboard Analítico

Objetivo	Reunir en una sola vista las representaciones gráficas que el analista necesita durante la interpretación.
Cómo utilizarla	Consúltela al abordar la Parte III del método, junto con las hojas 09 a 15.
Qué información introducir	Ninguna. Es una hoja de solo lectura.
Qué información genera	Plano de influencia-dependencia por zonas, rankings de motricidad y dependencia, histogramas de ambas distribuciones, reparto de valores de la matriz y mapa de calor de la matriz completa.
Automatizaciones	Barras de datos y escalas de color aplicadas sobre los resultados de las hojas 07, 09 y 20.
Errores que evita	Que patrones estructurales visibles de un vistazo (subsistemas desconectados, columnas saturadas) pasen inadvertidos en las tablas.
Cómo interpretar el resultado	El mapa de calor revela la estructura del sistema; los histogramas, si el reparto de motricidad está concentrado o disperso.

35. La experiencia IntelKIT

La versión IntelKIT no altera la metodología en ningún punto. Los cálculos, la escala y los umbrales son exactamente los descritos en las Partes II y III, y sus resultados coinciden celda a celda con los de la versión anterior. Lo que cambia es la capa que rodea al método: cómo se navega por el libro, qué ayudas acompañan al analista mientras valora, cómo se acuerda el criterio del panel antes de empezar y cómo se revisa el trabajo antes de interpretarlo.

Este capítulo documenta esa capa. Todo lo que aquí se describe puede ignorarse sin que el estudio pierda validez, pero utilizarlo reduce de forma apreciable el esfuerzo y la tasa de error.

35.1 Navegación: la barra permanente

Las veintidós hojas de proceso llevan en su primera fila una barra idéntica que permanece visible aunque se desplace por la hoja. Contiene tres elementos: un enlace de vuelta a la portada, el indicador de posición y un enlace a la hoja siguiente.



Figura 11. Barra de navegación permanente. Es idéntica en las veintidós hojas de proceso y no desaparece al desplazarse.

El indicador de posición señala el bloque, el nombre de la hoja y el paso dentro del recorrido completo. Su función es responder sin esfuerzo a tres preguntas que un libro de veinticuatro hojas plantea de forma constante: dónde estoy, qué estoy haciendo y qué viene después.

CONSEJO Un recorrido completo sin usar las pestañas

Puede completar un estudio entero pulsando únicamente «Continuar». El recorrido encadena las veintidós hojas en el orden metodológicamente correcto y termina devolviéndole a la portada. Las pestañas siguen disponibles para quien prefiera moverse con libertad.

35.2 Las ayudas de la matriz

La matriz es donde el analista pasa la mayor parte del tiempo y donde se concentra el riesgo de error. Su cabecera, que ocupa tres líneas y no desaparece al desplazarse, reúne cuatro elementos.

Inicio

Bloque 2 · Datos · Matriz MID (escala 0-4)

MATRIZ DE INFLUENCIAS DIRECTAS (MID)

¿Influye DIRECTAMENTE la variable de la FILA sobre la de la COLUMNA? 0 = nir

El 4 NO cuenta como influencia real: se convierte automáticamente en 0 para el

Fila influye sobre columna →	V01	V02	V03	V04	V05	V06
------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Figura 12. Cabecera de la matriz: pregunta, criterio operativo de la escala, recordatorio de influencia directa y progreso global.

Elemento	Qué resuelve
La pregunta completa	Enuncia qué se pregunta y en qué sentido: la fila influye sobre la columna. Previene el error de dirección, que es el más difícil de detectar después porque produce una matriz plausible y un resultado equivocado.

Elemento	Qué resuelve
El criterio de la escala	No basta con saber que el 3 es «fuerte». La cabecera enuncia el criterio operativo: un cambio en la variable de la fila produce un cambio claro en la de la columna.
El recordatorio de influencia directa	«Sin variables intermedias. Si la fila actúa sobre la columna a través de una tercera, registre 0: el cálculo indirecto la recuperará.» Es la defensa contra el error descrito en el capítulo 23.
El progreso global	Cuántas relaciones se han valorado sobre el total posible, con su porcentaje.

A la derecha de la matriz, en las columnas situadas después de la última variable, cada fila dispone de una ficha con el nombre de la variable emisora, su definición operacional, cuántas relaciones lleva valoradas, cuántas le faltan y el aviso de variable completa.

BUENA PRÁCTICA Trabajar por variable, no por celda

Complete la matriz fila a fila y no cambie de variable hasta que la ficha indique «Variable completa». Cada fila terminada es un hito: convierte una tarea de miles de decisiones indistinguibles en una sucesión de tramos con principio y fin. Es también la unidad natural de descanso.

En un estudio de ochenta variables el panel emite 6.320 juicios. Sin hitos intermedios, la fatiga se traduce en aceleración y en ceros sistemáticos hacia el final de la matriz.

35.3 La calibración del panel

Antes de la primera valoración real, la hoja 03 propone ocho casos de calibración que el panel debe resolver y acordar. No son un examen: son los ocho supuestos en los que los paneles discrepan de forma sistemática. Incluyen un 3 evidente, un 0 evidente, dos casos de influencia mediada por una tercera variable, un caso de relación recíproca, un potencial claro y dos casos genuinamente discutibles.

CALIBRACIÓN DEL PANEL

Antes de la primera valoración, el panel acuerda estos ocho casos. No es preparación: es parte del método. Sin

Caso de calibración	Valor acordado
1. La fila es condición necesaria de la columna: sin ella, la columna no ocurre.	3
2. Fila y columna evolucionan a la vez, pero por una causa común externa a ambas.	0
3. La fila modifica una tercera variable, y esa tercera modifica la columna.	0
4. La fila financia un programa que ejecuta directamente lo que mide la columna.	3
5. Fila y columna se refuerzan mutuamente: ¿se valoran las dos celdas por separado?	Sí
6. Hoy no existe relación, pero una norma prevista en el horizonte del estudio la crea.	4
7. La fila influye sobre la columna solo en escenarios extremos y poco probables.	0
8. La fila influye sobre la columna con un retardo mayor que el horizonte del estudio.	0

FICHA DE CRITERIO DEL PANEL

Redáctela el panel con sus propias palabras tras la calibración. Permanece accesible durante toda la matriz y se adjunta al Qué entiende este panel por influencia directa

	Existe influencia directa cuando el panel puede enunciar el mecanismo por el que la primera variable altera la segunda sin que intervenga ninguna otra variable del inventario.
Cuándo se asigna 3 y cuándo 2	Se asigna 3 cuando un cambio apreciable en la variable de la fila produce un cambio claro y observable en la de la columna dentro del horizonte del estudio. Se asigna 2 cuando el efecto existe y es apreciable, pero está condicionado por factores externos al sistema.
Cuándo se asigna 4 (potencial) y cuál es el horizonte acordado	Se asigna 4 únicamente cuando el panel identifica un hecho previsto —una norma, un despliegue técnico o un cambio de escenario— que crearía la relación antes de 2030. Debe quedar registrado en la hoja 08.
Casos límite acordados y su resolución	Las relaciones recíprocas se valoran de forma independiente en cada sentido. Las influencias mediadas por una tercera variable del inventario se registran como 0.

Figura 13. Hoja 03. Los ocho casos de calibración y la ficha de criterio del panel, cumplimentados con el caso práctico.

El resultado de la calibración no es una puntuación. Es la ficha de criterio del panel: cuatro campos que el propio panel redacta con sus palabras y que permanecen accesibles durante toda la matriz. Recogen qué entiende ese panel por influencia directa, cuándo asigna 3 y cuándo 2, cuándo asigna 4 y con qué horizonte, y cómo ha resuelto los casos límite.

NOTA METODOLÓGICA Por qué la calibración forma parte del método

MICMAC es un método colectivo. Sin un criterio compartido y explícito, miles de juicios individuales no constituyen una matriz: constituyen ruido con estructura. La calibración es la única función de esta capa que actúa sobre la validez del estudio y no solo sobre la comodidad del analista.

La ficha de criterio debe adjuntarse al informe final. Es lo que permite a un tercero entender por qué el panel valoró como valoró, que es una exigencia de auditabilidad y no una formalidad.

35.4 Los indicadores de calidad de la matriz

La hoja 20 reúne un conjunto de indicadores que describen la matriz antes de que se interpreten sus resultados. Ninguno es un aprobado ni un suspenso: todos se muestran con su rango esperable para que sea el analista quien juzgue.

INDICADORES DE CALIDAD DE LA MATRIZ

Se muestran con su rango esperable. No son un aprobado ni un suspenso: son observaciones que merecen una segunda mirada.

Indicador	Valor	Rango esperable y lectura
Densidad de la matriz	35.6%	Habitual entre el 20 % y el 25 %. Por debajo del 10 % el sistema puede estar mal delimitado; por encima del 40 % suele indicar influencias indirectas recogidas como directas. Sobre el total de preguntas posibles $n \times (n-1)$. Es el numerador de la densidad.
Relaciones valoradas	90	
Relaciones con influencia ($\neq 0$)	32	
DISTRIBUCIÓN DE LA ESCALA		
Valor 1 - influencia débil	5	
Valor 2 - influencia media	12	
Valor 3 - influencia fuerte	14	
Valor 4 - influencia potencial	1	
Peso del valor 3 sobre las relaciones no nulas	44%	Si supera el 60 %, el panel no está discriminando intensidades: revise la calibración.
VARIABLES AISLADAS		
No influyen sobre ninguna otra	0	Suele indicar una variable mal definida o ajena al sistema. Devuélvala a la hoja 06.
No son influidas por ninguna otra	2	Mismo diagnóstico. Una variable aislada distorsiona el plano.
COBERTURA DE JUSTIFICACIÓN		
Relaciones con motivo registrado	6	Recuento propio de la hoja 08.
Cobertura sobre las relaciones no nulas	19%	Es lo que hace auditable el estudio ante un tercero.

Figura 14. Hoja 20. Indicadores de calidad de la matriz, cada uno con su rango esperable y su lectura.

Indicador	Qué observa y cómo leerlo
Densidad	Proporción de relaciones no nulas. Lo habitual se sitúa entre el 20 % y el 25 %. Por debajo del 10 % el sistema puede estar mal delimitado; por encima del 40 % suele indicar que se han recogido influencias indirectas como directas.
Distribución de la escala	Reparto entre los valores 1, 2, 3 y 4. Si el valor 3 supera el 60 % de las relaciones no nulas, el panel no está discriminando intensidades y conviene volver a la ficha de criterio.
Variables aisladas	Las que no influyen sobre ninguna otra y las que no son influidas por ninguna. Suelen indicar una variable mal definida o ajena al sistema, y distorsionan el plano.
Cobertura de justificación	Proporción de relaciones no nulas con motivo registrado en la hoja 08. Es lo que hace auditable el estudio ante un tercero.

ADVERTENCIA Un indicador fuera de rango no invalida el estudio

Obliga a justificarlo. El caso práctico del capítulo 33 presenta una densidad del 35,6 %, muy por encima del rango habitual, y sin embargo es un estudio válido: el sistema analizado es pequeño y está muy interconectado. Lo que no resulta admisible es publicar un indicador fuera de rango sin haberlo explicado.

35.5 La revisión por excepción

Revisar una matriz de ochenta variables celda a celda es materialmente imposible, y una revisión que se sabe imposible acaba siendo indistinguible de no revisar. La hoja 20 propone en su lugar seis puntos de control que señalan únicamente lo que merece una segunda mirada, cada uno con la acción que corresponde.

REVISIÓN POR EXCEPCIÓN

No relea la matriz. Atienda únicamente a lo que aparece señalado aquí.

Punto de revisión	Casos	Qué hacer
Variables con la fila incompleta	0	Complete la valoración antes de interpretar ningún resultado.
Densidad fuera del rango habitual	Sí	Revise si se han recogido influencias indirectas como directas.
Predominio del valor 3	No	Vuelva a la ficha de criterio del panel en la hoja 03.
Variables aisladas	2	Revise su definición en la hoja 06 antes de continuar.
Relaciones sin justificar	26	Registre el motivo en la hoja 08. Sin justificación no hay auditoría.
Calibración del panel sin completar	No	Acuerde los ocho casos de la hoja 03 antes de valorar.

Figura 15. Hoja 20. Revisión por excepción: seis puntos de control, cada uno con su acción asociada.

Los seis puntos son: filas incompletas, densidad fuera del rango habitual, predominio del valor 3, variables aisladas, relaciones sin justificar y calibración del panel sin completar. Mientras alguno siga señalado, la interpretación de los resultados es prematura.

BUENA PRÁCTICA Valorar y revisar son dos modos distintos

No revise mientras valora. Valorar exige continuidad; revisar exige distancia. Complete la matriz entera, deje pasar un tiempo y acuda entonces a la revisión por excepción con la mirada descansada.

35.6 El Dashboard Ejecutivo

La hoja 21 resume el estudio completo en una página lista para imprimir o exportar a PDF. Está pensada para quien decide y no ejecuta: dirección, cliente, comité o tribunal académico.

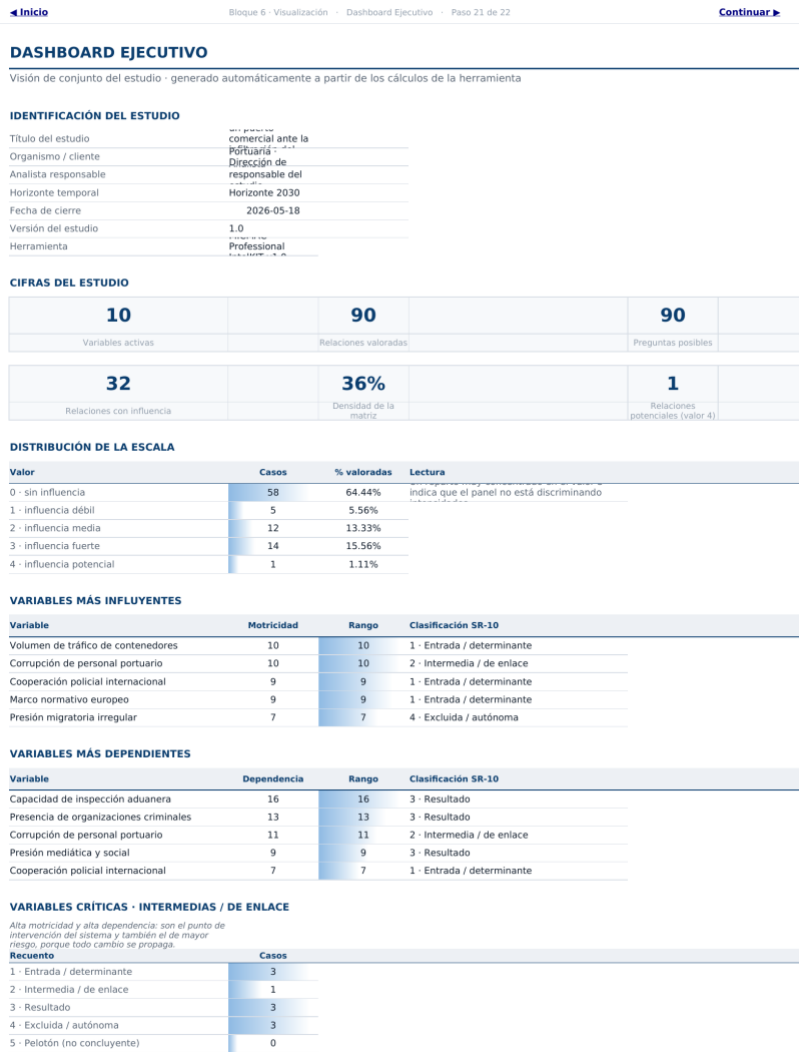


Figura 16. Hoja 21. Dashboard Ejecutivo con el caso práctico cargado: el estudio completo en una página.

Reúne la identificación del estudio, las cifras clave, la distribución de la escala, las cinco variables más influyentes y las cinco más dependientes con su clasificación, el reparto de las cinco tipologías y el estado de calibración y calidad. No recalcula nada: toma lo que la herramienta ya ha calculado en las hojas 09 a 20.

35.7 El Dashboard Analítico

La hoja 22 está pensada para el analista durante el trabajo de interpretación. Reúne en una sola vista el plano de influencia-dependencia por zonas, los rankings de motricidad y dependencia, los histogramas de ambas distribuciones, el reparto de valores de la matriz y un mapa de calor de la matriz completa.

DASHBOARD ANALÍTICO

Representación gráfica de los resultados ya calculados. Ninguna cifra se recalcula aquí.

PLANO INFLUENCIA — DEPENDENCIA

El plano de influencia muestra la interacción entre las variables autónomas y las variables motrices. El plano con las variables motrices muestra la interacción entre las variables autónomas y las variables motrices.

Zona de variables motrices (arriba izquierda) y clave (arriba derecha)



Zona de variables autónomas (abajo izquierda) y resultado (abajo derecha)

Dependencia baja

Dependencia alta

RANKING DE INFLUENCIA (motricidad)

Variable	Valor	Rango
Volumen de tráfico de contenedores	10	10
Corrupción de personal portuario	10	10
Cooperación policial internacional	9	9
Marco normativo europeo	9	9
Presión migratoria irregular	7	7
Presencia de organizaciones criminales	7	7
Presión mediática y social	7	7
Digitalización de la cadena logística	4	4
Capacidad de inspección aduanera	4	4
Precariedad laboral en el puerto	4	4

RANKING DE DEPENDENCIA

Variable	Valor	Rango
Capacidad de inspección aduanera	16	16
Presencia de organizaciones criminales	13	13
Corrupción de personal portuario	11	11
Presión mediática y social	9	9
Cooperación policial internacional	7	7
Marco normativo europeo	7	7
Digitalización de la cadena logística	5	5
Precariedad laboral en el puerto	3	3
Presión migratoria irregular	0	0
Volumen de tráfico de contenedores	0	0

HISTOGRAMA DE INFLUENCIAS

Tramo de motricidad	Variables	Rango
0 % - 12 % del máximo	0	0
12 % - 25 % del máximo	0	0
25 % - 38 % del máximo	0	0
38 % - 50 % del máximo	3	3
50 % - 62 % del máximo	0	0
62 % - 75 % del máximo	3	3
75 % - 88 % del máximo	0	0
88 % - 100 % del máximo	4	4

HISTOGRAMA DE DEPENDENCIAS

Tramo de dependencia	Variables	Rango
0 % - 12 % del máximo	2	2
12 % - 25 % del máximo	1	1
25 % - 38 % del máximo	1	1
38 % - 50 % del máximo	2	2
50 % - 62 % del máximo	1	1
62 % - 75 % del máximo	1	1
75 % - 88 % del máximo	1	1
88 % - 100 % del máximo	1	1

Figura 17. Hoja 22. Dashboard Analítico: plano por zonas, rankings, histogramas y mapa de calor de la matriz.

CONSEJO El mapa de calor como diagnóstico visual

El mapa de calor permite detectar de un vistazo patrones que las tablas ocultan: filas casi vacías, columnas saturadas o bloques de variables fuertemente interconectadas entre sí y desconectadas del resto. Este último patrón suele indicar que el sistema contiene en realidad dos subsistemas y que conviene revisar la delimitación del estudio.

NOTA METODOLÓGICA Los dashboards no son una fuente independiente

Ambos dashboards son representaciones de los cálculos de las hojas 09 a 20. Si un dato de un dashboard contradijera a su hoja de origen, prevalece la hoja de origen. Ninguna conclusión debe apoyarse en un dashboard sin haber consultado la clasificación que lo sustenta.

PARTE V · LOS CÁLCULOS, UNO POR UNO

36. Los cálculos, uno por uno

Este capítulo documenta cada operación que la plantilla realiza. Para cada una se indica qué calcula, qué significa, para qué sirve, cómo interpretarla, qué implicaciones tiene, qué errores cometen habitualmente los analistas al leerla y cómo validar que el resultado es correcto.

NOTA METODOLÓGICA Verificación de la aritmética

Todos los cálculos descritos en este capítulo han sido verificados celda a celda contra un cálculo matricial independiente realizado con una biblioteca numérica externa, empleando un sistema de prueba de treinta variables activas sobre una capacidad de ochenta y con cuarenta y tres relaciones potenciales. La coincidencia fue exacta en las cinco potencias matriciales, las ocho series de motricidad y dependencia, los cuatro umbrales, la clasificación de las treinta variables y los tres contadores de convergencia. El error aritmético de la plantilla es nulo; toda la incertidumbre reside en los datos de entrada.

36.1 Detección del número de variables activas

n = recuento de celdas no vacías en la columna de nombres de la hoja 06

La plantilla no pregunta cuántas variables tiene el estudio: lo deduce contando los nombres escritos. Ese número gobierna después todos los umbrales, todos los rangos y todos los indicadores de completitud.

Su importancia es mayor de lo que parece. Si el número de variables se tomara de la capacidad de la plantilla en lugar de las variables realmente utilizadas, todas las medias se calcularían dividiendo entre ochenta, y un estudio de treinta variables vería su umbral reducido a poco más de un tercio de su valor correcto. En la verificación realizada, el umbral correcto era 18,4 y el sesgado habría sido 6,9: un error del 62,5 % que habría reclasificado como determinantes a variables que no lo son.

Errores frecuentes	Suponer que dejar filas vacías es inocuo. En muchas plantillas de análisis estructural en circulación, y en la versión anterior de esta, lo no es en absoluto.
Cómo validar el resultado	Compruebe en el panel de control que el número de variables activas coincide con el número de variables que usted ha definido. Si difiere, hay nombres en blanco intercalados o texto residual en filas que creía vacías.

36.2 Derivación de la matriz de influencias directas

$MID(i,j) = 0$ si el valor introducido es 4; en otro caso, el valor introducido

De la matriz que usted rellena, la plantilla deriva la matriz de influencias directas convirtiendo en cero todas las relaciones valoradas con 4. El fundamento es que una relación potencial no existe hoy y por tanto no puede generar influencia real en el retrato del sistema actual.

La implicación práctica es que usted valora una sola vez y obtiene dos análisis. Si conservara los 4 como si fueran influencias reales, inflaría artificialmente la motricidad de las variables emisoras y desplazaría el umbral de todo el sistema, con el resultado de que una variable que hoy no influye en nada podría aparecer clasificada como determinante.

Errores frecuentes	Interpretar el 4 como una intensidad superior al 3. Es el error de lectura más extendido y el más costoso, porque no produce un resultado absurdo sino un resultado plausible y equivocado.
Cómo validar el resultado	Compare las hojas 09 y 11. Si son idénticas, no ha valorado ninguna relación con 4. Si difieren, la diferencia se debe exclusivamente a los 4, y su magnitud debe corresponderse con el número de relaciones potenciales que indica el panel de control.

36.3 Derivación de la matriz de influencias potenciales

MIDP(i,j) = 3 si el valor introducido es 4; en otro caso, el valor introducido

La matriz potencial retrata el sistema bajo el supuesto de que las relaciones latentes se materializan con intensidad fuerte. Es el escenario de referencia para la anticipación: no dice que vaya a ocurrir, sino qué estructura tendría el sistema si ocurriera.

Las variables que ascienden con fuerza al pasar de la clasificación directa a la potencial son las variables latentes del estudio, y exigen vigilancia anticipada. En el caso práctico del capítulo 33, la digitalización de la cadena logística pasa de una motricidad de 4 a una de 7, y del octavo puesto al quinto, únicamente por efecto de una relación valorada con 4.

Errores frecuentes	Presentar la clasificación potencial como una previsión. No lo es: es un escenario condicional cuya premisa es que todas las relaciones latentes se materializan simultáneamente, lo que rara vez ocurre.
Cómo validar el resultado	Verifique que el número de celdas que difieren entre ambas matrices coincide con el recuento de relaciones potenciales del panel de control.
NOTA METODOLÓGICA La conversión 4 a 3 es una convención documentada El documento de referencia define el valor 4 pero no detalla su tratamiento aritmético. La conversión que aplica la plantilla procede de la práctica del LIPSOR. Si su estudio requiriera ponderar cada relación potencial por su probabilidad de materialización, tendría que declararlo expresamente como desviación del método.	

36.4 Motricidad directa

Motricidad de la variable i = suma de todos los valores de la fila i

Mide cuánto influye una variable sobre el conjunto del sistema, atendiendo solo a las influencias inmediatas. Sirve como retrato de partida y como término de comparación para la clasificación indirecta.

Interpretada aisladamente dice poco. Su valor está en la comparación con el umbral y, sobre todo, en su combinación con la dependencia: una motricidad alta con dependencia baja describe una palanca; con dependencia alta, un nudo inestable.

Errores frecuentes	Tomar la motricidad directa como medida de importancia. Es el error que anula la aportación del método: en el caso práctico, la variable con la motricidad directa más alta del sistema resultó ocupar el séptimo puesto de diez en la clasificación indirecta.
Cómo validar el resultado	Sume manualmente una fila cualquiera de la matriz y compárela con el valor mostrado. Recuerde que las relaciones valoradas con 4 no deben computar.

36.5 Dependencia directa

Dependencia de la variable j = suma de todos los valores de la columna j

Mide cuánto es influida una variable por el resto del sistema. Una dependencia alta indica que su evolución viene determinada desde fuera de ella misma; una dependencia baja, autonomía respecto del sistema.

La implicación operativa es directa: las variables muy dependientes son buenos indicadores de seguimiento y malas palancas de acción, porque intervenir sobre ellas equivale a tratar el efecto en lugar de la causa.

Errores frecuentes	Confundir dependencia con importancia. Las variables más dependientes suelen ser las más visibles y las que motivan el encargo del estudio, precisamente porque son las que producen molestias perceptibles.
Cómo validar el resultado	Compruebe que la suma de todas las motricidades es exactamente igual a la suma de todas las dependencias. Ambas equivalen al total de la matriz. Si difieren, hay un error de cálculo.

36.6 El producto matricial: cómo se calculan las influencias indirectas

$MID^2(i,j)$ = suma sobre k de $[MID(i,k) \times MID(k,j)]$

Esta es la operación que da nombre al método y la que justifica todo lo demás. La celda situada en la fila i y la columna j de la matriz elevada al cuadrado recoge la suma de todos los caminos de longitud dos entre esas dos variables, ponderando cada camino por la intensidad de sus dos tramos.

Conviene verlo con números. Si V01 influye sobre V05 con intensidad 3, y V05 influye sobre V09 con intensidad 2, la contribución de ese camino a la celda (V01, V09) de la matriz al cuadrado es el producto $3 \times 2 = 6$. Si además V01 influye sobre V07 con intensidad 1 y V07 influye sobre V09 con intensidad 3, ese segundo camino aporta otros 3. La celda acumula 9. La matriz al cuadrado no registra una influencia: registra la suma ponderada de todas las vías por las que la primera variable puede alcanzar a la segunda en dos pasos.

De ahí la implicación fundamental del método: una variable con pocas influencias directas puede tener una influencia indirecta enorme si esas pocas influencias recaen sobre variables muy conectadas. Es la definición operativa de variable oculta.

Errores frecuentes	Interpretar las magnitudes de la matriz elevada a potencias como si fueran valoraciones de la escala 0-4. No lo son: son sumas de productos y crecen geométricamente. En el caso práctico, las motricidades indirectas se sitúan entre 158 y 498, frente a valores directos entre 4 y 10. Solo el orden relativo es interpretable.
Cómo validar el resultado	Tome dos variables conectadas por un único camino de longitud dos y compruebe manualmente que la celda correspondiente es el producto de los dos tramos.



Las variables ocultas son las que ascienden con fuerza entre la clasificación directa y la indirecta

Figura 18. De la matriz declarada a la estructura real. Cada potencia incorpora los caminos de influencia de una longitud más.

36.7 La tercera potencia y la clasificación indirecta

MID³ = MID² × MID; motricidad indirecta = suma de la fila i de MID³

La plantilla emplea la tercera potencia como base de la clasificación indirecta. La razón es empírica y está acreditada por la práctica del método: a partir de la tercera o cuarta potencia, el orden de las variables se estabiliza, de modo que seguir elevando la matriz no modifica la jerarquía aunque sí aumente las magnitudes.

La comparación entre la jerarquía directa y la indirecta es el resultado central del análisis. Permite confirmar la importancia de ciertas variables y, sobre todo, revelar aquellas que desempeñan un papel dominante y que habrían pasado inadvertidas en la sola lectura directa.

Errores frecuentes	Presentar la clasificación indirecta como una corrección de la directa, como si esta última fuera errónea. No lo es: son dos lecturas distintas del mismo sistema, y su divergencia es informativa en sí misma.
Cómo validar el resultado	Verifique en la hoja 12 que el número de variables que cambian de puesto decrece al aumentar la potencia. Si no decrece, la jerarquía no ha convergido y la clasificación indirecta es provisional.

36.8 La cuarta potencia y el control de convergencia

Cambios entre potencias k y k+1 = número de variables activas cuyo puesto difiere

La plantilla calcula la jerarquía de motricidad para las potencias primera, segunda, tercera y cuarta, y cuenta cuántas variables cambian de puesto entre potencias sucesivas. Si ese recuento decrece, la clasificación se está estabilizando; si llega a cero, la convergencia es plena y el resultado no depende del punto de corte elegido.

Este es el control de robustez técnica del método, y es una de las tres vías por las que se acredita la solidez de un estudio que carece de margen de error estadístico.

ADVERTENCIA El error conceptual que esta comprobación corrige

Es frecuente encontrar implementaciones que calculan la correlación entre el ranking directo y el indirecto y presentan un valor alto como prueba de estabilidad. Es un error: esa correlación mide cuánto reordena el método la jerarquía, que es precisamente su aportación. Si fuera siempre 1, MICMAC no serviría para nada. La convergencia se comprueba entre potencias sucesivas, no entre la lectura directa y la indirecta.

Errores frecuentes	Confundir convergencia con coincidencia entre clasificaciones. Son cosas distintas y opuestas en su interpretación: la primera debe buscarse, la segunda no.
Cómo validar el resultado	Observe el bloque de convergencia de la hoja 12. La secuencia de cambios entre potencias debe ser decreciente. En la verificación de la plantilla, con treinta variables, la secuencia fue 25, 16 y 4.

36.9 Potencias de la matriz potencial

$$\text{MIDP}^2 = \text{MIDP} \times \text{MIDP}; \quad \text{MIDP}^3 = \text{MIDP}^2 \times \text{MIDP}$$

El mismo procedimiento se aplica a la matriz potencial, produciendo la clasificación potencial indirecta. Con ella se completan las cuatro clasificaciones que el método exige comparar: directa, indirecta, potencial directa y potencial indirecta.

La comparación más informativa suele ser la que enfrenta la clasificación directa con la potencial indirecta, porque combina los dos mecanismos que el análisis inmediato no capta: las cadenas de influencia y las relaciones latentes. Una variable que asciende en ambas dimensiones tiene su peso real gravemente infravalorado en cualquier lectura intuitiva del sistema.

Errores frecuentes	Analizar solo dos de las cuatro clasificaciones, que es lo habitual en implementaciones incompletas del método.
Cómo validar el resultado	La hoja 12 presenta las cuatro jerarquías enfrentadas. Compruebe que ninguna columna está vacía.

36.10 El umbral de clasificación

$$\text{Umbral} = \frac{\text{suma de las motricidades de las variables activas}}{\text{número de variables activas}}$$

El umbral separa las variables muy influyentes de las poco influyentes, y las muy dependientes de las poco dependientes. La plantilla emplea la media, calculada exclusivamente sobre las variables activas.

Hay aquí una propiedad matemática que conviene conocer porque genera confusión con frecuencia: la media de las motricidades y la media de las dependencias son necesariamente idénticas, ya que ambas equivalen a la suma total de la matriz dividida entre el número de variables. En la verificación realizada ambas dieron exactamente 18,4. La consecuencia es que el plano se corta por un único umbral, el mismo en los dos ejes.

Errores frecuentes	Calcular la media sobre el rango completo de la plantilla en lugar de sobre las variables realmente utilizadas. Es el error más grave que se corrigió respecto de la versión anterior de esta herramienta, y produce un sesgo proporcional a la fracción de filas no utilizadas.
Cómo validar el resultado	Compruebe que el umbral mostrado al pie de la hoja 09 es igual a la suma de la columna de motricidad dividida entre el número de variables activas. Y compruebe que coincide con el umbral de dependencia: si no coincide, hay un error.

36.11 La banda de pelotón

$$\text{Banda} = \text{parámetro} \times (\text{motricidad máxima} - \text{motricidad mínima}), \text{ sobre variables activas}$$

La banda define la zona central de indeterminación en torno al umbral. Las variables que caen dentro de ella en ambos ejes se rotulan como pelotón y quedan expresamente sin clasificar, conforme al criterio del documento de referencia de que sobre esas variables no cabe extraer conclusiones definitivas.

El parámetro es configurable en la hoja 03 y está fijado por defecto en el diez por ciento. Ampliarlo hace la herramienta más prudente, porque deja más variables sin clasificar; reducirlo la hace más asertiva. Fijarlo en cero desactiva la zona de pelotón y equivale a la implementación de cuatro cuadrantes habitual en la literatura secundaria, lo que la hoja de control de calidad señala expresamente como desactivación.

NOTA METODOLÓGICA Dos decisiones de implementación documentadas

La primera: el recorrido se mide exclusivamente sobre las variables activas. Si se midiera sobre la capacidad completa de la plantilla, el mínimo sería siempre cero por efecto de las filas vacías y la banda quedaría inflada. La segunda: las comparaciones en la frontera exacta de la banda se resuelven siempre a favor del pelotón, es decir, del lado prudente, para que el resultado no dependa del redondeo en coma flotante.

Errores frecuentes	Desactivar la banda para obtener un plano de aspecto más limpio. Produce clasificaciones aparentemente firmes sobre variables que están a una décima del umbral.
Cómo validar el resultado	Contraste la hoja 14: las variables clasificadas como pelotón deben ser también las de menor número de puntos necesarios para reclasificar.

36.12 La clasificación en las cinco categorías

Conocidos el umbral y la banda, la plantilla asigna a cada variable activa una de las cinco categorías del documento de referencia, aplicando las reglas en este orden estricto.

Orden	Condición	Categoría asignada
1.º	Motricidad y dependencia dentro de la banda central	5 · Pelotón (no concluyente)
2.º	Motricidad $\geq$ umbral y dependencia $<$ umbral	1 · Entrada / determinante
3.º	Motricidad $\geq$ umbral y dependencia $\geq$ umbral	2 · Intermedia / de enlace
4.º	Motricidad $<$ umbral y dependencia $\geq$ umbral	3 · Resultado
5.º	Resto de los casos	4 · Excluida / autónoma

El orden importa: la comprobación de pelotón se realiza en primer lugar, de modo que prevalece sobre cualquier otra. Es una decisión deliberada de diseño: ante la duda, la herramienta se abstiene de clasificar en lugar de forzar un cuadrante.

Errores frecuentes	Leer la categoría como una etiqueta de importancia. Una variable resultado no es menos importante que una de entrada: desempeña un papel distinto. Confundir papel con importancia lleva a descuidar los indicadores de seguimiento.
Cómo validar el resultado	Tome dos o tres variables y compruebe manualmente que su clasificación se corresponde con la posición de su motricidad y dependencia respecto del umbral que figura al pie de la hoja.

36.13 La tipología ampliada

En columna separada, la plantilla ofrece una clasificación de siete zonas que añade las categorías de palanca secundaria, objetivo y reguladora. Se aplica siendo U el umbral: determinante o de entorno si la motricidad supera U y la dependencia es inferior a la mitad de U; palanca secundaria si la motricidad supera U y la dependencia se sitúa entre la mitad de U y U; clave o de enlace si ambas superan U; objetivo si la dependencia supera U y la motricidad se sitúa entre la mitad de U y U; resultado si la dependencia supera U y la motricidad es inferior a la mitad de U; reguladora si cae en la banda central; y autónoma en el resto.

ADVERTENCIA Esta clasificación no procede del documento de referencia

Se ha verificado el texto completo del Cahier SR-10: solo contiene las cinco categorías del apartado anterior. Las categorías de reguladora, objetivo y palanca secundaria proceden del Manuel de prospective stratégique y de la implementación del software del LIPSOR. El corte en la mitad del umbral es además una convención de esta implementación, no un valor canónico. Por eso la plantilla la presenta en columna separada y rotulada como extensión, y por eso usted no debe citarla como doctrina del documento de referencia.

Errores frecuentes	Mezclar ambas tipologías en el informe sin distinguirlas, lo que impide al lector saber qué parte de la lectura es doctrina de la fuente citada y qué parte es extensión.
Cómo validar el resultado	Compruebe que las variables clasificadas como reguladoras en la tipología ampliada coinciden con las clasificadas como pelotón en la tipología principal: ocupan la misma posición geométrica.

36.14 Los rangos

Rango de x = nº de variables activas con valor mayor + (nº con valor igual + 1) / 2

La plantilla ordena las variables por motricidad y por dependencia en cada una de las cuatro clasificaciones. La fórmula empleada calcula el rango promedio, de modo que los empates reciben todos la posición media del tramo que ocupan, en lugar de repartirse arbitrariamente.

Hay dos decisiones técnicas relevantes. La primera es que el rango se calcula exclusivamente sobre las variables activas: si se calculara sobre el rango completo de la plantilla, las variables inactivas, con valor cero, participarían en los empates y falsearían el orden. La segunda es que se emplea una formulación con sumas de productos en lugar de la función nativa de rango promedio, por razones de compatibilidad con versiones antiguas de las hojas de cálculo.

Errores frecuentes	Comparar rangos entre clasificaciones distintas sin atender a que las magnitudes subyacentes no son comparables. El rango sí lo es; la motricidad, no.
Cómo validar el resultado	Compruebe que la variable con mayor motricidad ocupa el puesto 1 y que la suma de todos los rangos es igual a $n(n+1)/2$.

36.15 Los porcentajes de motricidad y dependencia

Porcentaje = motricidad de la variable / suma de las motricidades de las variables activas

Expresa el peso relativo de cada variable en el total del sistema. Su utilidad principal es la comparabilidad: las magnitudes de la clasificación indirecta crecen geométricamente con la

potencia y no son interpretables en términos absolutos, mientras que los porcentajes sí lo son y permiten comparar la estructura de dos estudios distintos o del mismo estudio en dos momentos.

Errores frecuentes	Interpretar el porcentaje como una probabilidad o como una proporción de causalidad. Es simplemente una cuota sobre el total de influencia declarada.
Cómo validar el resultado	La suma de todos los porcentajes de motricidad debe ser 100 %. Lo mismo para los de dependencia.

36.16 La variación de posiciones y la detección de variables ocultas

Δ = puesto en la clasificación directa - puesto en la clasificación indirecta

Un valor positivo indica que la variable asciende al incorporar las influencias indirectas. La plantilla marca automáticamente como variable oculta toda aquella que asciende más de dos puestos, y como sobrevalorada en la lectura directa toda la que desciende más de dos.

Este es el indicador que concentra el valor específico del método. En el caso histórico de 1972 que acredita la técnica, la variable relativa a los problemas de emplazamiento ascendió del puesto 32 al 10. En el caso práctico de este manual, el volumen de tráfico de contenedores desciende seis puestos, revelando que la variable aparentemente más motriz del sistema no participa de su dinámica interna.

Errores frecuentes	No mirar este indicador, que es el error más costoso posible con esta herramienta, porque equivale a haber realizado todo el trabajo y no leer su resultado principal. El segundo error es fijarse solo en los ascensos: los descensos pronunciados suelen afectar a las variables que el cliente considera prioritarias, y comunicarlos requiere especial cuidado.
Cómo validar el resultado	El umbral de dos puestos es una convención de esta implementación. Contraste siempre con la hoja 14: un ascenso de tres puestos en una variable de robustez baja es menos significativo que uno de dos puestos en una variable de robustez alta.

36.17 La densidad de la matriz

Densidad = relaciones no nulas / [$n \times (n - 1)$]

Mide qué proporción de las relaciones posibles ha sido valorada como existente. El documento de referencia sitúa en torno al veinte por ciento el porcentaje ideal de llenado, como referencia empírica orientativa y no como norma.

Su utilidad es diagnóstica y anticipada: es el primer indicador que revela un problema en el llenado, antes de que ningún resultado esté disponible. Una densidad muy baja sugiere un sistema mal delimitado o un panel excesivamente restrictivo. Una densidad muy alta sugiere que se han marcado influencias por afinidad temática, o que se han registrado como directas relaciones que son mediadas.

Errores frecuentes	Tomar el veinte por ciento como umbral normativo y descartar estudios que se apartan de él. En el caso práctico de este manual la densidad es del 35,6 %, superior al rango habitual, y el estudio sigue siendo válido: lo que exige es justificar la desviación, que en ese caso se explica por el reducido número de variables y su elevada interconexión.
---------------------------	--

Cómo validar el resultado	Contraste la densidad global con la densidad por filas. Una densidad global correcta puede ocultar dos o tres filas saturadas, que son las que conviene revisar.
----------------------------------	--

36.18 El análisis de sensibilidad

Puntos MID para reclasificar = redondeo al alza de la menor distancia al umbral en cualquiera de los dos ejes

Este cálculo responde a la pregunta que sustituye legítimamente a la del margen de error: cuántas unidades de la escala 0-4 habría que modificar en la matriz para que la variable cambiara de categoría. Un valor de uno significa que basta con que un experto cambie de opinión sobre una sola celda.

La plantilla traduce ese número a cuatro grados de robustez: baja hasta un punto, media hasta tres, alta hasta seis y muy alta por encima. Y calcula la proporción del sistema con clasificación robusta, que es la cifra que debe figurar en el apartado de limitaciones del informe.

BUENA PRÁCTICA Cómo usar esto en la práctica

Antes de redactar conclusiones, localice las variables de robustez baja y devuélvalas al panel: son exactamente aquellas sobre las que conviene volver a debatir. Un estudio en el que más del treinta por ciento de las variables tengan clasificación frágil debe presentarse como exploratorio y no como concluyente. En el caso práctico del capítulo 33, la mitad de las variables son frágiles, y por eso las conclusiones se apoyan deliberadamente en las de robustez media.

Errores frecuentes	Presentar como firmes las conclusiones relativas a variables de robustez baja, que es el modo más habitual de que un análisis estructural resulte desmentido por los hechos.
Cómo validar el resultado	Compruebe que las variables de robustez baja son las situadas cerca del umbral en el plano y las clasificadas como pelotón. Si una variable alejada del umbral aparece como frágil, hay un error.

36.19 La cobertura documental

Cobertura = relaciones justificadas / relaciones no nulas

Mide qué proporción de las valoraciones tiene justificación registrada. Es el indicador de auditabilidad del estudio y la tercera vía por la que se acredita su robustez.

Su implicación es distinta de la de los demás indicadores: no dice nada sobre la calidad del análisis, sino sobre la posibilidad de verificarlo. Un estudio con cobertura baja puede ser excelente, pero nadie puede comprobarlo, lo que en el trabajo de inteligencia equivale a que no sea utilizable como evidencia.

Errores frecuentes	Completar la justificación al final del estudio, reconstruyéndola de memoria. Produce una cobertura formalmente alta y materialmente vacía.
Cómo validar el resultado	Verifique en particular la cobertura de las relaciones valoradas con 4: son las que sostienen todo el análisis prospectivo y las que un auditor examinará primero.

36.20 Los indicadores del panel de control

El panel agrega los cálculos anteriores en cuatro alertas de calidad. La de densidad se activa fuera del rango del 10 al 35 por ciento. La de robustez, cuando más del treinta por ciento de las variables tienen clasificación frágil. La de variables aisladas, cuando alguna variable activa tiene motricidad y dependencia simultáneamente nulas. Y la de hallazgos contraintuitivos, cuando no se ha detectado ninguna variable oculta.

ADVERTENCIA La alerta más importante es la última, y es contraintuitiva

Que un estudio no produzca ningún hallazgo sorprendente parece una buena noticia y casi nunca lo es. Entre el diez y el veinte por ciento de los resultados de un análisis estructural suelen ser contraintuitivos. Si el suyo no produce ninguno, la explicación más probable no es que el sistema sea excepcionalmente transparente, sino que el panel haya registrado como directas relaciones que son mediadas, introduciendo a mano la estructura que el método debía descubrir.

Errores frecuentes	Ignorar las alertas en ámbar por considerarlas advertencias menores. No impiden la entrega, pero obligan a justificar expresamente la desviación en el informe.
Cómo validar el resultado	La hoja 20 recoge las mismas comprobaciones de forma sistemática. Recórrala completa antes de entregar.

37. Preguntas frecuentes

Sobre el método

¿Cuántas variables necesito como mínimo? Por debajo de diez el método aporta poco, porque la estructura suele ser aprehensible sin cálculo. El rango donde la relación entre esfuerzo y hallazgo es más favorable se sitúa entre veinte y cincuenta.

¿Puedo hacer un MICMAC yo solo? Técnicamente sí, y perderá la mayor parte del valor. El método es colectivo, y buena parte de lo que produce ocurre en el debate sobre cada relación, no en la salida numérica. Un MICMAC individual documenta el modelo mental de una persona, lo que puede ser útil siempre que se declare como tal.

¿Cuánto tiempo lleva un estudio? Un estudio de unas cuarenta variables representa del orden de ochenta a ciento veinte días de trabajo. La fase de definición de variables consume habitualmente un tercio del total.

¿Qué diferencia hay entre MICMAC y un mapa mental o un diagrama causal? Un diagrama representa las relaciones que alguien ha pensado. MICMAC calcula las que se derivan de ellas y que nadie ha pensado. La diferencia está en la composición de efectos indirectos.

¿Es lo mismo variable clave que variable determinante? No. Las variables clave o de enlace son a la vez muy influyentes y muy dependientes, y son inestables. Las determinantes o de entrada son muy influyentes y poco dependientes, y son palancas estables. Confundirlas lleva a intervenir sobre nudos creyendo que se actúa sobre palancas.

Sobre la escala

¿Por qué la escala llega a 4 si la mayoría de manuales en español usan hasta 3? Porque el documento de referencia establece cinco valores, siendo el 4 la relación potencial futura. La escala reducida de cuatro valores elimina toda la dimensión prospectiva del método.

¿Puedo usar decimales o valores intermedios? No. La escala es ordinal y de cinco valores. Introducir matices adicionales genera una falsa sensación de precisión sin mejorar la ordenación resultante.

¿Qué hago si el panel no se pone de acuerdo entre un 2 y un 3? Elija el menor y registre la discrepancia en el campo de nivel de confianza. Después compruebe en la hoja 14 si esa celda concreta afecta a alguna clasificación frágil; si no la afecta, la discusión era irrelevante.

Sobre los resultados

Mis clasificaciones directa e indirecta son casi idénticas. ¿Está mal? Probablemente sí, pero no es un fallo de la herramienta. La causa habitual es que el panel haya registrado como influencias directas cadenas que son indirectas, con lo que ha introducido a mano lo que el método debía calcular. Revise la densidad y las filas más pobladas.

Casi todas mis variables están en la zona de pelotón. ¿Qué significa? Que la matriz está poco diferenciada. Suele deberse a un uso sistemático de valores intermedios para no comprometerse, o a que todas las variables están definidas a un nivel de abstracción demasiado uniforme.

¿Puedo comparar la motricidad indirecta de dos estudios distintos? No en términos absolutos, porque las magnitudes dependen del número de variables y de la densidad. Sí puede comparar los porcentajes y los rangos.

¿Por qué el umbral es el mismo en los dos ejes? Porque la media de las motricidades y la de las dependencias son necesariamente iguales: ambas equivalen al total de la matriz dividido entre el número de variables. Si le presentan un plano con dos umbrales distintos, hay un error de cálculo.

Sobre la plantilla

¿Necesito Excel 365? No. La plantilla emplea únicamente funciones compatibles con Excel 2010 y posteriores, y funciona también en LibreOffice Calc. No utiliza macros ni VBA, precisamente para que pueda emplearse en entornos con restricciones de seguridad.

¿Por qué los planos no muestran el nombre de cada variable sobre el punto? Porque etiquetar puntos desde celdas no puede dejarse preconfigurado en el formato de fichero sin recurrir a macros. La hoja 13 documenta la operación manual de tres clics que lo resuelve, y los puntos van coloreados por categoría para que la estructura sea legible sin necesidad de rótulos.

He dejado filas vacías. ¿Distorsionan los cálculos? No. La plantilla detecta automáticamente las variables activas y calcula todos los umbrales, rangos y bandas exclusivamente sobre ellas. Esta es la corrección más importante respecto de la versión anterior.

¿Puedo cambiar la amplitud de la banda de pelotón? Sí, en la hoja 03. Está fijada por defecto en el diez por ciento. Cualquier cambio queda reflejado automáticamente en el informe ejecutivo, de modo que el lector sabe con qué criterio se clasificó.

¿Puedo ampliar la plantilla a más de ochenta variables? No sin rehacer el motor de cálculo. Ochenta es además el límite superior que el documento de referencia considera practicable.

38. Glosario

Término	Definición
Análisis estructural	Método que describe un sistema mediante una matriz que relaciona todos sus elementos, con el fin de identificar las variables que lo gobiernan.
Banda de pelotón	Zona de indeterminación en torno al umbral dentro de la cual la herramienta se abstiene de clasificar.
Clasificación directa	Ordenación de las variables según las influencias inmediatas declaradas por el panel.
Clasificación indirecta	Ordenación que incorpora las influencias transmitidas a través de terceras variables, obtenida elevando la matriz a potencias sucesivas.
Clasificación potencial	Ordenación calculada bajo el supuesto de que las relaciones valoradas con 4 llegan a materializarse.
Convergencia	Estabilización de la jerarquía de variables al elevar la matriz a potencias sucesivas.
Densidad	Proporción de relaciones no nulas sobre el total de relaciones posibles.
Dependencia	Medida de cuánto es influida una variable por el resto del sistema. Suma de su columna.
Influencia directa	Efecto de una variable sobre otra sin intermediarios dentro del sistema estudiado.
Influencia indirecta	Efecto transmitido a través de una o más variables intermedias.
Influencia potencial	Relación que no existe en el momento del estudio pero que puede existir en el horizonte considerado. Se valora con 4.
MICMAC	Matriz de Impactos Cruzados — Multiplicación Aplicada a una Clasificación.
MID	Matriz de Influencias Directas.
MIDP	Matriz de Influencias Directas Potenciales.
Motricidad	Medida de cuánto influye una variable sobre el resto del sistema. Suma de su fila. También llamada influencia.
Plano de influencia-dependencia	Representación gráfica en la que cada variable se sitúa según su motricidad y su dependencia.
Robustez	Resistencia de una clasificación a variaciones en las valoraciones de entrada. Sustituye a la noción estadística de margen de error.
Umbral	Valor que separa las variables muy influyentes de las poco influyentes. Es la media calculada sobre las variables activas.
Variable de entrada	Muy influyente y poco dependiente. Condiciona el sistema. Palanca de acción.
Variable de enlace	Muy influyente y muy dependiente. Inestable: los efectos se propagan en cascada. También llamada clave o intermedia.
Variable excluida	Ni influyente ni dependiente. Desconectada de la dinámica del sistema. También llamada autónoma.
Variable latente	Variable que asciende en la clasificación potencial: hoy es secundaria y ganará peso si las relaciones potenciales se materializan.
Variable oculta	Variable que asciende de forma significativa al pasar de la clasificación directa a la indirecta. Su influencia se ejerce por cadenas.

Término	Definición
Variable de pelotón	Situada en la zona central del plano, sin motricidad ni dependencia suficientes para clasificarla con seguridad.
Variable resultado	Poco influyente y muy dependiente. Salida del sistema. Sirve para medir, no para actuar. También llamada dependiente.

39. Bibliografía

39.1 Fuentes primarias del método

Duperrin, J. C. y Godet, M. (1973). Méthode de hiérarchisation des éléments d'un système: essai de prospective du système de l'énergie nucléaire dans son contexte sociétal (Rapport CEA-R-4541). Commissariat à l'Énergie Atomique.

Godet, M. (2007). Manuel de prospective stratégique (3.^a ed., 2 vols.). Dunod.

Godet, M., Durance, P. y Gerber, A. (2008). Strategic foresight — La prospective: Use and misuse of scenario building (Cahiers du LIPSOR, Research Working Paper n.º 10). CNAM/LIPSOR.

Godet, M. y Durance, P. (2011). La prospective stratégique pour les entreprises et les territoires (2.^a ed.). Dunod/UNESCO.

39.2 Nota sobre el uso de las fuentes en este manual

El contenido metodológico de este manual se atiene al Cahier LIPSOR SR-10 (Godet, Durance y Gerber, 2008), designado como marco normativo del proyecto. De él proceden la escala de cinco valores, la exigencia de comparar las clasificaciones directa, indirecta y potencial, la tipología de cinco categorías incluida la zona de pelotón, la referencia orientativa sobre la densidad de llenado, los límites de tamaño del inventario, la estimación del esfuerzo, el caso histórico de 1972 y las advertencias sobre el carácter no dogmático de los resultados.

La tipología ampliada de siete zonas expuesta en el capítulo 20 y en el apartado 35.13 no procede de ese documento, sino del Manuel de prospective stratégique y de la práctica del software del LIPSOR, y se ha señalado expresamente como extensión en cada uno de los lugares en que aparece.

Las convenciones operativas relativas al tratamiento aritmético del valor 4, a la amplitud de la banda de pelotón, al corte en la mitad del umbral para la tipología ampliada y al criterio de dos puestos para la detección de variables ocultas son decisiones de esta implementación, adoptadas para garantizar la reproducibilidad, y se documentan como tales.

— Fin del manual —