



PLANIFICACIÓN PROSPECTIVA

Fase uno:

Entender el sistema y las
variables que lo estructuran

NICMAC



CiiS XXI

Centro de Innovación
e Investigación Siglo XXI

INTRODUCCIÓN AL MÉTODO NICMAC

El **NICMAC** (Nudos, Interrogantes, Certidumbres, Macrotendencias, Acciones y Contraacciones) es una herramienta de la prospectiva estratégica que permite descomponer la realidad en sus elementos constitutivos para comprender las fuerzas que configuran el futuro de una organización. Su potencia radica en que no solo describe el presente, sino que anticipa dinámicas de cambio, resistencia y posibilidad, ofreciendo a los planificadores un mapa multidimensional del territorio estratégico.

En este folleto, aplicamos esta metodología a dos contextos:

Uno. El empresarial: Aplicamos el NICMAC a la empresa de petróleo de Colombia **ECOPETROL S.A.** en el contexto colombiano y latinoamericano actual, considerando su rol como empresa integrada de energía (petróleo, gas, refinación, petroquímica y transición energética). Cada sección del NICMAC se explica conceptualmente y se ilustra con el análisis específico realizado para ECOPETROL.

Dos. Aun contexto dinámico de confrontación militar como la guerra de agresión de Estados Unidos contra Irán. En un ejercicio de simulación, el **Estado Mayor de Las Fuerzas Armadas Iraníes**, aplica el **método NICMAC** para entender el sistema o ecosistema de acción de la confrontación militar en curso.

SIMULACIÓN UNO: EJERCICIO MÉTODO NICMAC APLICADO A ECOPETROL: Empresa Colombiana de Petróleos

1. Nudos (Problemas Estructurales)

Explicación conceptual

Los **nudos** son problemas arraigados, de difícil solución, que actúan como restricciones permanentes para la organización. Se caracterizan por:

Ser estructurales, no coyunturales.

Tener múltiples causas interrelacionadas.

Tener un alto impacto o influencia en la organización pero depender de múltiples actores u otras variables para su solución.

Generar efectos acumulativos en el tiempo.

Condicionar el margen de maniobra de cualquier plan estratégico.

Los nudos pueden ser:

Nudos externos: Proviene del entorno (marco legal, economía, geopolítica, conflictos sociales, dinámicas de mercado). La organización no los controla directamente, solo los gestiona.

Nudos internos: Proviene de dentro de la organización (cultura organizacional, rigideces burocráticas, capacidades técnicas insuficientes, problemas de liderazgo o sucesión, brechas de gestión del conocimiento, conflictos entre áreas). Son modificables, pero con alto costo político y temporal, así como la intervención en múltiples variables que los condicionan.

Identificar ambos tipos es fundamental para no atribuir al entorno lo que es responsabilidad interna, ni pretender resolver desde dentro lo que es estructural del contexto.

Ejercicio ilustrativo: Aplicación a ECOPETROL

Nudos externos (Pero que influyen o impactan la organización)

Nudo externo	Descripción	Impacto en ECOPETROL
Dependencia estructural de los ingresos petroleros fiscales	La Nación es accionista mayoritaria (88,5%). El Gobierno presiona por dividendos crecientes para financiar gasto social.	Restricción permanente para reinvertir utilidades en diversificación energética; cortoplacismo fiscal.
Conflictos territoriales y socioambientales externos	Presencia de comunidades indígenas, afrocolombianas y campesinas con procesos de consulta previa que pueden durar años.	Parálisis de proyectos exploratorios; sobrecostos jurídicos y operativos.
Incertidumbre normativa sobre transición energética	Cambios en leyes de regalías, impuesto al carbono, discusión sobre prohibición de exploración en áreas sensibles.	Imposibilidad de planificar carteras de inversión a 10-15 años.
Infraestructura logística de terceros limitada	Oleoductos, puertos y estaciones de bombeo no controlados por ECOPETROL presentan cuellos de botella.	Pérdida de oportunidad de comercialización en ventanas de precio alto.

Nudos internos (dentro de la compañía)

Nudo interno	Descripción	Impacto en ECOPETROL
Cultura organizacional orientada al corto plazo	Históricamente enfocada en metas trimestrales de producción y rentabilidad; resistencia a proyectos con maduración >5 años.	Dificultad para incubar negocios de energías limpias que requieren paciencia financiera.
Brecha de capacidades técnicas en energías renovables	El 85% del personal técnico tiene formación en petróleo, gas y refinación; escaso expertise en hidrógeno, geotermia, solar de escala.	Dependencia de consultoría externa para transición energética; fuga de conocimiento.
Rigidez en procesos de toma de decisiones	Estructura jerárquica con múltiples capas de aprobación; alta aversión al riesgo en proyectos no convencionales.	Lentitud para responder a oportunidades del mercado (ej: hidrógeno verde en La Guajira).
Problemas de sucesión y relevo generacional	Cerca del 40% de los ingenieros senior se jubilarán en 5-7 años; no hay	Pérdida de memoria técnica en campos maduros y operaciones críticas.

Nudo interno	Descripción	Impacto en ECOPETROL
	programa sistemático de transferencia de conocimiento.	
Fragmentación entre unidades de negocio	La vicepresidencia de hidrocarburos y la de transición energética operan en silos, con presupuestos separados y poca colaboración.	Duplicidad de esfuerzos; incapacidad para ofrecer soluciones híbridas (ej: petróleo + captura de carbono).
Déficit en gestión de relacionamiento comunitario	Aunque existe un área de asuntos sociales, su poder es bajo frente a operaciones; suele entrar en crisis, no en prevención.	Conflictos evitables escalan a parálisis operativa.

2. Interrogantes (Preguntas Estratégicas Clave)

Explicación conceptual

Las **interrogantes** son preguntas abiertas que el plan estratégico debe responder explícitamente. No tienen respuesta única. Una buena interrogante obliga a mirar tanto la capacidad interna como las restricciones externas.

Ejercicio ilustrativo: Aplicación a ECOPETROL

Interrogante	Implicación Estratégica
¿Cómo financiar la transición energética sin depender exclusivamente del flujo de caja de petróleo, dado que el Gobierno limita la reinversión?	Obliga a explorar alianzas público-privadas, bonos verdes, o desinversión en activos maduros.
¿Qué hacer con la cultura de corto plazo sin generar un choque generacional que fracture la organización?	Requiere programas de rotación, incentivos diferidos, y formación de liderazgo interno.
¿Puede ECOPETROL convertirse en un agente de paz territorial (acuerdos con comunidades) siendo a la vez la principal fuente de regalías para la guerra y el conflicto?	Dilema ético y político que excede lo técnico.
¿Cómo transferir conocimiento de los ingenieros que se jubilan sin crear una burocracia de documentación inútil?	No es solo una herramienta técnica, sino un rediseño de incentivos y prácticas de tutoría.

3. Certidumbres (Realidades Inevitables)

Explicación conceptual

Las **certidumbres** son aquellos eventos o variables que, con alta probabilidad, se mantendrán u ocurrirán en el horizonte del plan.

Pueden ser externas (cambios demográficos, tecnológicos, climáticos) o internas (procesos de envejecimiento de personal, obsolescencia de ciertos activos).

Ejercicio ilustrativo: Aplicación a ECOPETROL

Certidumbre	Fundamento	Implicación para el Plan
Externa: El precio del petróleo seguirá siendo volátil	Histórico de ciclos; transición energética global.	El plan no puede basarse en un precio alto sostenido.
Externa: Colombia mantendrá su compromiso con el Acuerdo de París	Ley 2169 de 2021; presión de inversores internacionales.	ECOPETROL deberá reportar emisiones alcance 1,2 y 3.
Interna: El 40% de los ingenieros senior se jubilará en los próximos 7 años	Datos de recursos humanos de ECOPETROL.	El plan debe incluir un programa de transferencia de conocimiento sí o sí.
Interna: La refinería de Barrancabermeja requiere inversiones crecientes solo para mantener operación	Antigüedad de activos (más de 50 años).	No hay opción de "no hacer nada": o se invierte o se cierra.

4. Macrotendencias (Fuerzas Globales y Locales)

Explicación conceptual

Las **macrotendencias** son dinámicas de largo plazo que trascienden a la organización pero la afectan directamente. Se

pueden analizar desde lo global (tecnología, clima, geopolítica) y desde lo local (demografía, política doméstica).

Ejercicio ilustrativo: Aplicación a ECOPETROL

Macrotendencia	Descripción	Oportunidad / Amenaza para ECOPETROL
Descarbonización acelerada de economías OCDE	Mecanismos de ajuste en frontera por carbono (CBAM).	Amenaza: Menor demanda de crudo. Oportunidad: Hidrógeno y combustible de aviación sostenible.
Relocalización de cadenas globales de valor (nearshoring)	Empresas buscan acercar producción a mercados finales.	Oportunidad: Demanda creciente de energía confiable en Colombia.
Litigio climático contra empresas energéticas	Accionistas y ONGs demandan a petroleras.	Amenaza: Exposición legal si no hay hoja de ruta de neutralidad.
Envejecimiento poblacional en países desarrollados	Menor disponibilidad de mano de obra calificada migrante.	Oportunidad: Retener talento local mediante programas de upskilling.

5. Acciones (Movimientos Propios de la Organización)

Explicación conceptual

Las **acciones** son los movimientos que la organización puede y debe hacer dentro de su margen de maniobra para construir el

futuro deseado. Una acción puede estar dirigida a resolver un nudo interno (ej: cambiar una cultura) o a adaptarse a un nudo externo (ej: diversificar mercados).

Ejercicio ilustrativo: Aplicación a ECOPETROL

Línea de Acción	Descripción	Horizonte temporal	Dirigida a (nudo interno/externo)
Programa de mentoría inversa (júnior enseña digitalización, sénior enseña operaciones)	Emparejar ingenieros próximos a jubilarse con jóvenes para transferir conocimiento tácito.	2026-2028	Nudo interno: relevo generacional
Creación de un vehículo financiero separado para energías limpias (blindado de la presión fiscal)	Fondo de capital mixto (ECOPETROL + banca multilateral + pensiones) para hidrógeno y geotermia.	2026-2027	Nudo externo: dependencia fiscal
Rotación obligatoria de gerentes entre	Cada gerente senior pasa 6 meses en la otra unidad de	2027-2029	Nudo interno: fragmentación entre unidades

Línea de Acción	Descripción	Horizonte temporal	Dirigida a (nudo interno/externo)
hidrocarburos y transición energética	negocio.		
Acuerdo marco con el Gobierno sobre porcentaje de reinversión de utilidades	Pacto plurianual que fija un piso de reinversión en descarbonización a cambio de mantener producción.	2026	Nudo externo: presión por dividendos

6. Contra acciones (Movimientos del Entorno que Pueden Frustrar las Acciones)

Explicación conceptual

Las **contraacciones** son las reacciones previsibles de otros actores ante las acciones de la organización. Pueden venir de actores externos (Gobierno, comunidades, competidores) o internos (sindicatos, directores de otras áreas, niveles jerárquicos afectados).

Ejercicio ilustrativo: Aplicación a ECOPETROL

Acción de ECOPETROL	Posible Contraacción (externa o interna)	Estrategia de Mitigación
----------------------------	---	---------------------------------

Acción de ECOPETROL	Posible Contraacción (externa o interna)	Estrategia de Mitigación
Separar activos de refinación en filial autónoma	Interna: Sindicatos temen pérdida de empleo y presionan al Gobierno para bloquear.	Acuerdo de estabilidad laboral por 5 años en la nueva filial.
Crear fondo blindado para energías limpias	Externa: Ministerio de Hacienda reduce aprobación de presupuesto base por considerar que "se están llevando recursos".	Presentar el fondo como inversión que protege dividendos futuros.
Mentoría inversa entre generaciones	Interna: Ingenieros senior se niegan a ser "entrenados por juniors" (choque de estatus).	Renombrar el programa como "Co-liderazgo de proyectos críticos", no "mentoría inversa".
Pacto de reinversión con el Gobierno	Interna: Otras vicepresidencias (exploración) ven recortados sus presupuestos para financiar transición.	Crear un comité inter-vicepresidencias con veto cruzado.

Síntesis Estratégica para ECOPETROL (ejemplo)

El análisis NICMAC revela que ECOPETROL enfrenta **nudos externos** (dependencia fiscal, conflictos territoriales) y **nudos internos** (cultura cortoplacista, brecha de capacidades,

fragmentación, relevo generacional). Por ello, el plan debe combinar:

Capa	Objetivo	Acciones Clave
Capa 1 (nudos internos resolubles por ECOPETROL sola)	Transferencia de conocimiento, romper silos, cambiar incentivos	Mentoría inversa, rotación de gerentes, sistema de bonos diferidos para proyectos de largo plazo
Capa 2 (nudos externos que requieren coordinación)	Pacto fiscal, gestión comunitaria anticipada	Acuerdo de reinversión con Gobierno, consultas tempranas con comunidades
Capa 3 (nudos que no se resuelven, solo se mitigan)	Volatilidad del precio, incertidumbre normativa	Escenarios múltiples, portafolio flexible, liquidez de reserva

SIMULACIÓN DOS: MÉTODO NICMAC APLICADO POR EL ESTADO MAYOR DE DE LAS FUERZAS ARMADAS DE IRÁN EN EL CONTEXTO DE LA GUERRA DE AGRESIÓN EE.UU.-ISRAEL

1. Nudos (Problemas Estructurales)

Los nudos representan las limitaciones y cuellos de botella estructurales del sistema defensivo y operativo.

Nudo	Descripción	Impacto en nuestras operaciones
Asimetría tecnológica en guerra electrónica y cibernética	EE.UU. e Israel poseen capacidades superiores en satélites, guerra electrónica, ciberataques y sistemas anti-balísticos.	Limita nuestra libertad de acción en el ciberespacio y en el uso de misiles guiados; riesgo de degradación de comunicaciones.
Aislamiento financiero y de suministros críticos	Sanciones persistentes + bloqueo naval/tecnológico impiden importación de repuestos para aviones, misiles y sistemas de defensa aérea.	Capacidad logística y de mantenimiento comprometida a partir de los \$60\$ días de conflicto.
Infiltración de inteligencia enemiga	Altas capacidades de Mossad y CIA dentro de sectores estratégicos (nuclear, ciber, mandos medios).	Riesgo de filtración de planes operativos, sabotaje previo a ofensivas y desinformación interna.

Limitada capacidad de proyección de poder anfibio/expedicionario	No podemos sostener operaciones ofensivas de gran escala fuera de nuestro territorio o aguas cercanas (Golfo Pérsico, Mar Árabe).	La guerra será principalmente defensiva y asimétrica; difícil responder con ataques convencionales masivos lejos de nuestras costas.
Tensión interna entre facciones políticas y militares	Diferencias estratégicas entre Guardia Revolucionaria (IRGC) y ejército regular, y entre línea dura y moderados en el gobierno.	Coordinación de esfuerzos y unidad de mando se ven afectadas; posibilidad de filtraciones o decisiones contradictorias.

2. Interrogantes (Preguntas Estratégicas Clave)

Preguntas críticas que definen los límites del margen de maniobra y la tolerancia al daño.

Interrogante	Implicación Estratégica
¿Cómo disuadir un ataque total contra instalaciones nucleares sin desencadenar una guerra regional inmanejable?	Debemos calibrar la respuesta: • Demasiado débil = pérdida de disuasión. • Demasiado fuerte = escalada con Arabia Saudí o Turquía.
¿Cuánto poder destructivo podemos absorber sin colapso del mando y control?	Define el umbral de tolerancia a bombardeos masivos sobre centros de comando, comunicaciones y cuarteles.
¿Podemos cerrar el Estrecho de Ormuz sin perder el apoyo de China o Rusia?	Cierre parcial = presión económica mundial.

	Cierre total = intervención naval abierta de EE.UU. y abandono del apoyo diplomático ruso/chino.
¿Qué papel darán las milicias aliadas (Hezbollah, Hashd al-Shaabi, Hutíes)?	Actores no estatales multiplican nuestra capacidad de desgaste, pero pueden actuar por intereses propios y descoordinarse.
¿Cómo gestionar la narrativa interna tras bajas masivas civiles o militares?	El régimen requiere cohesión ideológica; un alto costo humano sin victorias visibles puede generar malestar interno.

3. Certidumbres (Realidades Inevitables)

Hechos y condiciones del entorno que se mantendrán constantes durante el desarrollo de la campaña.

Certidumbre	Fundamento	Implicación para el Plan
EE.UU. e Israel mantendrán superioridad aérea y naval	Portaaviones en Golfo Pérsico y Mar Árabe; cazas F-35; blindaje tecnológico.	No intentaremos una guerra convencional simétrica. Apostar por guerra asimétrica, misiles balísticos de profundidad y defensa territorial.
Las sanciones no se levantarán durante el conflicto	Posición fija de EE.UU. y UE; veto rápido en ONU.	Planificar bajo escasez de repuestos, divisas y medicinas. Crear líneas alternas de suministro desde Rusia, Corea del Norte y China.
Israel ejecutará ataques cibernéticos contra infraestructura civil	Historial de ataques previos y doctrina de "guerra total".	Duplicación de servidores, redes de fibra óptica militarizadas, plantas eléctricas con redundancia.

Rusia y China no intervendrán militarmente	No quieren conflicto directo con la OTAN; solo apoyo diplomático y suministro de inteligencia satelital limitado.	No depender de salvación externa. La guerra la ganamos o perdemos solos.
Al menos una explosión nuclear táctica no será usada	Disuasión mutua con EE.UU.; nadie cruza ese umbral en \$2026\$.	Centrar esfuerzos en armas convencionales de alta precisión y disuasión química / biológica no declarada.

4. Macrotendencias (Fuerzas Globales y Locales)

Vectores globales y regionales que configuran el escenario de mediano y largo plazo.

Macrotendencia	Descripción	Oportunidad / Amenaza
Declive de la hegemonía estadounidense unipolar	EE.UU. ya no puede sostener dos guerras simultáneas; su opinión pública está cansada de conflictos largos.	Oportunidad: Si resistimos \$3-4\$ meses, la presión interna en EE.UU. puede forzar una negociación.
Alineamiento táctico Rusia-China-Irán	Coordinación laxa en foros como SCO y BRICS; comparten un enemigo común (EE.UU.).	Oportunidad: Inteligencia satelital rusa, compra de misiles hipersónicos (Kinzhal en versión exportación).

Automatización y guerra de drones autónomos	Israel usa drones kamikaze con IA; nosotros usamos drones suicidas Shahed con relativa eficacia.	Amenaza: Superioridad en reconocimiento y ataque en tiempo real. Oportunidad: Producción masiva de drones baratos asimétricos.
Crisis energética mundial	Cierre parcial de Ormuz → petróleo a \$180-200 USD.	Amenaza: Bloqueo naval enemigo nos impide exportar. Oportunidad: Aliados como Venezuela y Rusia presionan por un alto precio.
Debilitamiento de la ONU y del derecho internacional	Intervenciones militares sin mandato; guerra total sin reglas.	Amenaza: Ninguna condena efectiva a ataques contra civiles o infraestructura iraní.

5. Acciones (Movimientos Propios)

Iniciativas tácticas y operacionales diseñadas para construir la ventaja asimétrica.

Línea de Acción	Descripción	Horizonte Temporal
Disparo masivo de misiles balísticos contra bases aéreas enemigas	Saturar sistemas Arrow y THAAD en Qatar, Bahrén y Kuwait; objetivo: degradar capacidad de	Día 1-3 de guerra (fase de repelencia inmediata).

	reabastecimiento aéreo israelí.	
Ataque con drones y cruceros contra infraestructura energética	Guerra económica: afectar logística de combustible e instalaciones de petróleo y gas en Israel (Haifa, Ashkelon).	Semana 1-2 (fase de castigo simétrico).
Activación de Hezbolá y milicias proiraníes	Despliegue en Líbano, Siria e Irak para consolidar un segundo frente multidireccional: desgaste y división de fuerzas enemigas.	Semana 1 (inmediato).
Operaciones cibernéticas ofensivas de represalia	Ataques contra sistemas de control eléctrico, portuarios y bancarios de EE.UU. e Israel; involucrará grupos hacktivistas aliados.	Días 2-10 (escalada progresiva).
Diplomacia de guerra con Rusia para reabastecimiento	Negociación de envío de misiles hipersónicos (Kh-47\$M\$2\$ Kinzhal versión reducida) vía Mar Caspio o aviones de carga rusos.	Semana 3-4 (si la guerra se prolonga).

6. Contraacciones (Movimientos del Entorno y Mitigación)

Respuestas probables de los oponentes a nuestras acciones y planes preventivos de contingencia.

Acción de Irán	Posible Contraacción	Estrategia de Mitigación
Lanzamiento masivo de misiles contra bases en Qatar	EE.UU. bombardea silos de misiles subterráneos con bombas GBU-\$57\$ (penetradoras).	Mover misiles continuamente en túneles; usar lanzadores móviles con señuelos.

Cierre parcial del Estrecho de Ormuz	Armada de EE.UU. escolta petroleros y ataca naves iraníes de superficie.	No enfrentar directamente a buques de guerra; usar minas inteligentes temporizadas y lanchas rápidas con misiles C-\$802\$.
Ataque a refinerías de Haifa	Israel bombardea refinerías de Abadan y Bandar Abbas (efecto espejo).	Evacuar personal crítico; usar defensas aéreas de corto alcance en puntos estratégicos.
Ciberataque contra bancos israelíes	Respuesta cibernética masiva de la Unidad \$8200\$ contra el sistema financiero iraní (tarjetas, transferencias, SWIFT local).	Aislar redes bancarias militares de las civiles; usar monedero de Bitcoin estatal de respaldo.
Activación de milicias hutíes en el Mar Rojo	EE.UU. destruye puertos de Hodeidah y amenaza con invadir Yemen para desarmar a los hutíes.	Operación negable: "los hutíes actúan por su cuenta". Mantener líneas de suministro separadas.

Síntesis Estratégica para el Plan de Guerra 2026

Temporalidad: 28 de feb – 8 de may

El análisis NICMAC revela que es posible ganar una guerra convencional prolongada. La estrategia se basará en un **blindaje por capas** adaptado a las Fuerzas Armadas:

Capas de Respuesta Estratégica

Capa 1 (Autónoma):

Objetivo: Resistir los primeros 15 días sin perder la capacidad de comando.

Acciones Clave: Dispersión de cuarteles, comunicaciones por fibra óptica militar y depósitos subterráneos de misiles.

Capa 2 (Coordinación con aliados no estatales):

Objetivo: Abrir frentes secundarios en Líbano, Siria, Irak y Yemen.

Acciones Clave: Hezbolá lanza cohetes; Hutíes atacan buques; Hashd al-Shaabi patrulla la frontera con Jordania.

Capa 3 (Mediación ruso-china):

Objetivo: Forzar un alto el fuego antes de que la logística colapse.

CONCLUSIÓN SOBRE EL MÉTODO NICMAC

El método NICMAC, aplicado con disciplina, permite distinguir entre lo que la organización **puede cambiar de sí misma** (nudos internos) y lo que solo puede **gestionar del entorno** (nudos externos). Esta distinción es la base de una planificación estratégica madura, que evita tanto la parálisis por fatalismo externo como el activismo ingenuo que ignora las propias rigideces internas.