

Guía Técnica para Entrenar un Asistente IA en Análisis y Rediseño de Procesos (Lean Six Sigma)

1. Fundamentos Lean Six Sigma para el Análisis de Procesos

La **metodología Lean Six Sigma** combina dos enfoques complementarios orientados a la mejora de procesos: **Lean** (enfocado en la eficiencia, eliminación de desperdicios y enfoque en el valor) y **Six Sigma** (enfocado en la calidad, reducción de variabilidad y eliminación de defectos). Juntos proporcionan un marco sólido para analizar procesos existentes (modelo **AS-IS**) e idear procesos mejorados (modelo **TO-BE**) que satisfagan al cliente con la máxima eficiencia y calidad.

- **Enfoque Lean (Pensamiento Esbelto):** Busca **entregar valor** al cliente eliminando todo aquello que no agregue valor. Lean define *valor* desde la perspectiva del cliente; es aquello por lo que el cliente estaría dispuesto a pagar y que satisface una necesidad específica ¹. Todo lo que consume recursos pero **no añade valor al producto/servicio final se considera desperdicio (muda)** ². Lean enfatiza mejorar el **flujo** del proceso (minimizando esperas y cuellos de botella) y la **perfección** mediante mejora continua (Kaizen). Sus principios incluyen identificar el valor, mapear el flujo de valor, crear flujo continuo, establecer sistemas *pull* (según demanda) y perseguir la perfección eliminando desperdicios continuamente.
- **Enfoque Six Sigma:** Complementa a Lean enfocándose en la **reducción de la variabilidad** y de los **defectos** en los procesos. Utiliza un método estructurado (generalmente **DMAIC**: Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) para resolver problemas de calidad. Six Sigma aporta herramientas de análisis estadístico y control de procesos que permiten identificar causas raíz de errores/defectos y mejorar la **capacidad del proceso** (asegurando que los resultados se mantengan dentro de límites aceptables con 3.4 defectos por millón de oportunidades como meta). En un proyecto Lean Six Sigma típico, Lean elimina desperdicios para mejorar la velocidad del proceso, mientras Six Sigma reduce errores para mejorar la consistencia. Por ejemplo, Lean podría agilizar la atención al cliente eliminando pasos innecesarios, y Six Sigma garantizar que cada atención cumpla estándares de calidad sin variaciones defectuosas.

Identificación del Valor: Un punto de partida esencial es definir qué actividades agregan valor. En Lean, *valor* es aquello que **transforma el producto o servicio de forma que el cliente lo percibe como beneficioso** y por lo que estaría dispuesto a pagar ¹. Por ejemplo, en un proceso hospitalario la consulta médica que resuelve el problema de salud del paciente es una actividad de valor; en un proceso de ventas, la entrega de un producto que cumple con lo prometido es donde se genera valor para el cliente. Una actividad que agrega valor típicamente cumple **tres criterios fundamentales** ¹: (1) Cambia el producto/servicio acercándolo a su resultado final deseado, (2) el cliente pagaría por que se realice, y (3) se ejecuta correctamente a la primera (no requiere retrabajo ni correcciones posteriores). Si una actividad **no cumple estos criterios, entonces no agrega valor** al cliente ³.

Eliminación de Desperdicios: Lean nos enseña que la mayoría de actividades en un proceso tradicional no agregan valor al cliente final ⁴. Estas actividades sin valor se denominan **desperdicios** o **muda**. Taiichi Ohno (pionero de Lean en Toyota) identificó originalmente **7 tipos de desperdicios** en los procesos productivos, y con el tiempo se han ampliado a **9 tipos de desperdicios** relevantes también en

entornos de servicios (ver sección 4). El objetivo es **identificar sistemáticamente estos desperdicios y eliminarlos o reducirlos al mínimo**. Al hacerlo, se liberan recursos y tiempo para enfocarlos en actividades que sí crean valor⁴. Cabe destacar que **no todo desperdicio puede eliminarse por completo**, ya que algunos son difíciles de evitar con las tecnologías o regulaciones actuales. Sin embargo, incluso esos se deben minimizar. Lean clasifica los desperdicios en dos categorías generales: **desperdicio necesario** (no agrega valor pero es indispensable por alguna razón, p. ej. controles de calidad o trámites regulatorios) y **desperdicio puro** (no agrega valor y **no es necesario**, pudiendo removese de inmediato)⁵. Por ejemplo, probar un software antes de lanzarlo es un desperdicio necesario (el cliente no paga por las pruebas, pero sin ellas se arriesga la calidad)⁶, mientras que esperas o retrabajos son desperdicios puros que no aportan nada y deben eliminarse.

Pensamiento A3 y Mejora Continua: Una herramienta clave de Lean para analizar y resolver problemas de proceso es el **Pensamiento A3**. El A3 es un método estructurado de **resolución de problemas** y comunicación en una sola hoja de papel tamaño A3, siguiendo el ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*). Ayuda a sistematizar el análisis de la situación actual y el diseño de mejoras. El formato A3 típicamente incluye secciones para describir el *contexto y problema*, la *situación actual (AS-IS)* con datos y análisis (por ejemplo un mapa de proceso, métricas de desempeño), la *situación objetivo (TO-BE)* propuesta, el *plan de acción* y los *resultados esperados*. El valor del pensamiento A3 es que obliga al **análisis lógico paso a paso**, a identificar causas raíz y a involucrar a los responsables en idear soluciones⁷⁸. Para entrenar al asistente IA, se debe inculcar esta mentalidad: ante un proceso dado, **formular claramente el problema**, basarse en datos del proceso AS-IS (tiempos, tasas de error, cuellos de botella), identificar las causas de ineficiencia (desperdicios) y luego **proponer contramedidas** orientadas al estado deseado TO-BE. La documentación estilo A3 facilita que el asistente IA exponga su análisis de manera estructurada y enfocada en la solución, manteniendo alineación con los objetivos estratégicos de la empresa⁹⁷. En resumen, Lean Six Sigma proporciona los **principios (valor vs. desperdicio, variabilidad vs. calidad)** y las **herramientas (mapas de proceso, A3, DMAIC, etc.)** para guiar al asistente IA en un análisis riguroso y una reingeniería efectiva de procesos.

2. Identificación de Valor y Clasificación de Actividades (Valor vs. No Valor)

El primer paso para que el asistente IA analice un proceso es **distinguir las actividades que agregan valor de las que no lo agregan**. Para cada actividad listada en el modelo AS-IS (a menudo provisto como tabla en Excel), se seguirán estas instrucciones:

1. **Determinar si la actividad agrega valor directo al producto o servicio desde la perspectiva del cliente.** Preguntarse: “*¿Transforma esta actividad el producto/servicio hacia lo que el cliente espera? ¿El cliente estaría dispuesto a pagar por esta actividad?*”¹. Si la respuesta es afirmativa a ambas, entonces es una **Actividad que Agrega Valor (VA)**. Por ejemplo, en un proceso de fabricación sería el montaje de una pieza que el cliente necesita, o en un hospital el procedimiento médico que mejora la salud del paciente. Estas son las actividades que *realmente* importan al cliente y que queremos conservar e incluso optimizar.
2. **Si la actividad no agrega valor para el cliente, determinar si es necesaria o simplemente un desperdicio puro.** Muchas actividades no contribuyen al resultado final pero existen por ciertas razones:
3. **No agrega valor pero es necesaria (NVA-Necesaria):** Son actividades de apoyo, control o requerimientos externos que **no aportan valor en sí mismas, pero no se pueden eliminar**

bajo las condiciones actuales. Suelen existir por obligaciones regulatorias, de seguridad o calidad, o por limitaciones tecnológicas. Ejemplos: inspecciones de calidad, aprobaciones regulatorias, completar registros contables obligatorios, capacitación del personal (el cliente no paga por la capacitación directamente, pero sin ella el servicio sería deficiente). Estas actividades se consideran *desperdicio necesario*. La **estrategia** con ellas es **minimizarlas** al máximo, hacerlas lo más eficientes posible, ya que eliminarlas por completo no es viable ¹⁰.

4. No agrega valor y no es necesaria en absoluto (Desperdicio puro): Son actividades, pasos o tiempos muertos que **no tienen justificación** y podrían eliminarse sin afectar negativamente el resultado final – de hecho, al eliminarlas normalmente el proceso mejora. Ejemplos típicos: esperas innecesarias, retrabajos (correcciones por errores), duplicación de entradas de datos, movimientos sin propósito, exceso de reportes que nadie utiliza, etc. Toda actividad que encaja aquí debe señalarse para **eliminación inmediata** o lo antes posible ¹¹. En Lean, se enfatiza eliminar estos desperdicios puros de inmediato ya que simplifican el proceso y liberan recursos.

Para guiar al asistente IA, podemos establecer una clasificación explícita para cada tarea del proceso: - **VA (Value-Added):** Actividad que sí agrega valor. - **NVA-N (Non-Value Added but Necessary):** Actividad sin valor para el cliente pero necesaria (por ahora) para el proceso. - **NVA (Non-Value Added puro):** Actividad completamente sin valor, prescindible.

Criterios prácticos: Una forma sencilla de aplicar esto es la siguiente: - **Agrega Valor:** Si la tarea cambia el producto o servicio acercándolo a la satisfacción del cliente y está bien hecha a la primera y el cliente la pagaría gustoso ¹. (Ejemplo: fabricación de un componente, atención médica, resolución de un problema en soporte técnico). - **Necesaria (No Valor):** Si la tarea no cumple lo anterior pero **evita un problema mayor o cumple un requisito indispensable**. Preguntarse: “*¿Qué pasaría si elimino esta tarea?*” Si eliminarla causaría incumplimiento legal, riesgos a la calidad/seguridad, o la imposibilidad de operar, entonces es necesaria aunque no agregue valor directo. (Ej: un control de calidad final – el cliente no paga por controles, pero sin ellos podría recibir un producto defectuoso). - **Desperdicio puro:** Si al eliminarla **no se afectaría negativamente el resultado**, e incluso el proceso sería más ágil. Muchas veces son **herencias de prácticas antiguas o burocracia** que nadie cuestionó. (Ej: recopilar el mismo dato en dos formularios diferentes, esperar aprobaciones de varias capas sin aporte real, trasladar documentos físicamente cuando podría ser digital).

El asistente IA debe marcar cada línea de la tabla AS-IS con una etiqueta de **VA, NVA-N o NVA** según corresponda. Adicionalmente, es útil que anote brevemente **la razón** de la clasificación, para transparencia. Por ejemplo: “*Paso 4: Revisar informe X - NVA-N (requerido por normativa)*”, “*Paso 7: Espera de aprobación - NVA (desperdicio puro, retrasa sin aportar)*”. Esta práctica de explicar por qué algo es o no de valor ayuda a validar la clasificación y es un entrenamiento para que el modelo IA aprenda a razonar sobre valor.

Es importante inculcarle al modelo que **maximizar las actividades VA y reducir/eliminar las NVA** es el objetivo central. En etapas posteriores (rediseño TO-BE) deberá buscar cómo **eliminar las NVA puras y reducir o agilizar las NVA necesarias**. Por ejemplo, si detectamos que varias tareas administrativas son NVA-Necesarias, una mejora podría ser automatizarlas o realizarlas en paralelo para que consuman menos tiempo. Si detectamos pasos NVA puros (ej. varias aprobaciones redundantes), propondrá quitarlos por completo. Esta clasificación de valor es la base para priorizar mejoras: primero eliminar lo que no aporta nada, luego optimizar lo que es necesario pero no aporta, y finalmente asegurar que las tareas de valor operen de la mejor manera posible.

En resumen, en esta etapa el asistente IA debe **etiquetar el mapa de proceso AS-IS** separando claramente el grano (valor) de la paja (desperdicio). Esta visión inicial guía todo el análisis posterior.

3. Clasificación de Actividades por Nivel Cognitivo (Operativas, Análisis, Cognitivas)

Además de la clasificación por valor, es útil que el asistente IA categorice cada actividad según la **naturaleza cognitiva del trabajo requerido**. Esto ayuda a entender el tipo de esfuerzo y habilidades necesarias, e incluso a identificar oportunidades de automatización o asignación a distintos perfiles. Definiremos tres categorías principales de actividades por nivel cognitivo:

- **Actividades Operativas (de Ejecución Rutinal):** Son tareas *altamente rutinarias, repetitivas y procedimentadas*, que requieren **bajo nivel de decisión o juicio**. Suelen seguir reglas claras o un procedimiento fijo paso a paso, con poca variación. En general implican manejo de información o materiales de forma estandarizada. Ejemplos: ingreso de datos en un sistema, envío de correos estándar, mover objetos de un lugar a otro, realizar cálculos simples siguiendo una fórmula, escaneo de documentos, etc. Un operador puede realizarlas prácticamente de memoria o con mínima supervisión. Estas actividades **operativas** corresponden al “trabajo manual o administrativo rutinario” clásico ¹². Desde la perspectiva de mejora, son candidatas a ser **automatizadas** (p. ej. mediante RPA – automatización robótica de procesos – en el caso de tareas digitales rutinarias) o **simplificadas**, ya que no requieren creatividad especial. Al clasificar una tarea como Operativa, el asistente IA indica que es de *baja complejidad cognitiva*.
- **Actividades de Análisis (Decisionales basadas en Criterios):** Son tareas que requieren **evaluación y juicio basado en información**, aplicando criterios o reglas de negocio más complejas, pero sin llegar a la creatividad abierta. Implican analizar datos o una situación específica y tomar una decisión conforme a políticas, estándares o experiencia técnica. Suelen ser *menos rutinarias* que las operativas, ya que la entrada puede variar caso a caso y se requiere interpretar esa variación. Ejemplos: análisis de una solicitud de crédito conforme a políticas (aplicar criterios de riesgo), diagnóstico médico básico siguiendo un protocolo, revisión de un contrato identificando clausulados estándar vs no estándar, planificación de rutas de envío según condiciones del día, etc. En estas actividades, **sí hay un proceso mental activo de razonamiento**, pero típicamente dentro de un marco predefinido. El personal que realiza tareas de análisis suele necesitar capacitación especializada o experiencia. Para el asistente IA, marcar una actividad como “Análisis” significa que en ese paso se está tomando una decisión o realizando una evaluación no trivial. En términos de automatización, muchas de estas tareas pueden **asistirse con IA** (por ejemplo, sistemas expertos, análisis de datos), pero a menudo requieren supervisión humana para casos especiales.
- **Actividades Cognitivas (Estrategia/Creatividad/Resolución Compleja):** En esta categoría están las tareas de **alto nivel cognitivo**, que requieren pensamiento crítico, creatividad, resolución de problemas complejos o **toma de decisiones estratégicas**. Son actividades no rutinarias por excelencia, donde no existe un procedimiento fijo que garantice el resultado. Involucran análisis profundos, síntesis de información, innovación o interacción humana sofisticada. Ejemplos: definir la estrategia de ventas para un nuevo mercado, diseñar una solución tecnológica a medida para un cliente, investigar la causa raíz de un problema inédito en la producción, negociar un acuerdo importante, desarrollar un plan de mejora continua (A3) para un proceso crítico, o cualquier tarea creativa como diseño o desarrollo de un producto nuevo. Este tipo de trabajo corresponde a los “analistas simbólicos” o profesionales del conocimiento descritos por autores como Robert Reich o estudios de Autor & Acemoglu ¹³. Requiere aprovechar conocimiento de forma **creativa y eficaz** para situaciones no predefinidas. Cuando el asistente IA marca una actividad como *Cognitiva*, indica que es un punto del proceso donde la intervención humana experta es fundamental y **difícil de reemplazar por automatización**.

rutinaria, aunque la IA podría apoyar proporcionando información relevante. Son las actividades de más alto valor intelectual en el proceso.

Para entrenar al asistente IA, proporcionaremos criterios y ejemplos para diferenciar estas categorías: - **Preguntar por cada tarea:** ¿Se realiza siguiendo instrucciones paso a paso sin variación (Operativa)? ¿O requiere interpretar información y elegir entre opciones según reglas (Análisis)? ¿O bien necesita idear/adaptar una solución nueva o tomar una decisión abierta (Cognitiva)? - **Señales típicas:** Si una tarea tiene palabras como "ingresar", "transcribir", "enviar rutinariamente", "imprimir", "calcular según fórmula", suele ser Operativa. Si incluye "revisar y decidir si...", "analizar X para determinar Y", "evaluar cumplimiento de criterios", es Analítica. Si vemos "diseñar", "planificar", "resolver", "crear estrategia", casi seguro es Cognitiva.

En la práctica, esta clasificación ayuda a **entender el perfil del proceso**. Por ejemplo, un proceso lleno de tareas operativas podría beneficiarse mucho de automatización y estandarización. Un proceso con muchas tareas cognitivas puede requerir capacitación especial y es donde el conocimiento experto debe conservarse. Durante el rediseño, podríamos buscar **trasladar trabajo**: por ejemplo, liberar a personas de tareas operativas (automatizándolas) para que puedan enfocarse en tareas de análisis o cognitivas donde aportan más valor.

El asistente IA debe anotar cada paso del proceso AS-IS con su categoría cognitiva: Operativa (O), Análisis (A) o Cognitiva (C). Esto se puede hacer en una columna adicional en la tabla o en la descripción de cada actividad. Por ejemplo: "Paso 5: Analizar resultados de laboratorio – Categoría: Análisis (requiere criterio médico)", "Paso 2: Cargar datos en sistema – Categoría: Operativa (tarea rutinaria)". Esta información se usará en el rediseño TO-BE para asignar correctamente qué tareas podrían ser delegadas a sistemas o personal de distinto nivel.

Para ilustrar: - Una **tarea operativa** típica no agrega valor y es rutinaria (doble candidato a eliminar/automatizar). - Una **tarea analítica** que no agrega valor (ej. inspección manual repetitiva) sugiere explorar automatizar con reglas o AI. - Una **tarea cognitiva** que no agrega valor (¿es eso posible? generalmente las cognitivas tienden a aportar valor estratégico; si no lo hacen, tal vez están mal orientadas en el proceso).

En los ejemplos de la sección 6 realizaremos esta clasificación en la práctica, marcando cada actividad con su naturaleza cognitiva para observar el mix de tareas en diferentes sectores.

4. Tipos de Desperdicios Lean en Servicios y su Codificación

Como mencionamos, Lean identifica varias clases de **desperdicio (actividades sin valor)** que ocurren en los procesos. En contextos de servicios y procesos administrativos, reconocemos **nueve tipos de desperdicios Lean**. Es crucial que el asistente IA pueda **identificar a cuál tipo corresponde cada actividad NVA**, ya que esto orienta las soluciones (cada tipo de desperdicio suele requerir contramedidas específicas). A continuación listamos los 9 desperdicios en servicios, con su descripción y cómo codificarlos para referencia:

- 1. Transporte (TR):** Movimiento **innecesario de materiales, documentos o información** de un lugar a otro. En manufactura se refiere a mover físicamente productos; en servicios puede ser trasladar papeles de una oficina a otra, transferir llamadas entre departamentos, o cualquier transferencia logística que no agregue valor¹⁴. El transporte **excesivo o ineficaz** es un desperdicio porque consume tiempo y recursos sin cambiar el producto/servicio¹⁵. *Ejemplo:* En un banco, enviar formularios físicamente de una sucursal a otra para firma; en logística, mover

un paquete varias veces entre almacenes. **Objetivo Lean:** Minimizar distancias, centralizar o acercar procesos (p. ej., co-ubicación) para evitar transporte innecesario.

2. **Inventario (INV):** Tener **más materiales, insumos o información acumulada de la necesaria** en un momento dado. En servicios incluye acumulación de trabajos en cola o pendientes (backlog), exceso de documentos sin procesar, formularios esperando revisión, etc. También stock físico en almacenes es inventario. El inventario excesivo inmoviliza capital y puede llevar a obsolescencia o gestión ineficiente ¹⁶. *Ejemplo:* Pila de solicitudes de crédito esperando aprobación (trabajo en cola es inventario de información); exceso de suministros de oficina no usados. **Objetivo Lean:** Implementar sistemas *pull* (bajo demanda) y flujo continuo para que el trabajo/información fluya sin acumulación, y mantener solo lo necesario (*Just in Time*).
3. **Espera (ESP):** Tiempo muerto en que personas, equipos o información **están inactivos esperando** algo necesario para continuar ¹⁷. En servicios es extremadamente común: clientes esperando en fila, expedientes esperando aprobación, empleados esperando la respuesta de otro departamento, tiempo de inactividad de un sistema en lo que carga información, etc. La espera prolonga los tiempos de ciclo sin agregar valor. *Ejemplo:* Un paciente en la sala de espera antes de ser atendido; una orden de compra detenida esperando la firma del gerente; un lote de expedientes pendiente hasta fin de mes para procesarlos juntos. **Objetivo Lean:** Reducir esperas mediante mejor balanceo de cargas, recursos flexibles, eliminar cuellos de botella y sincronizar procesos para lograr flujo continuo. Idealmente, implementar procesos *one-piece flow* (una pieza a la vez) para evitar lotes esperando.
4. **Sobreproducción (SOP):** **Producir más de lo requerido, antes de que se necesite, o más allá de lo solicitado** ¹⁸. En manufactura es claro (fabricar de más); en servicios puede significar realizar trabajo que el cliente no pidió o adelantar trabajo que quizás nunca se use. Es considerado el peor desperdicio porque tiende a generar o agravar los demás. *Ejemplo:* Generar reportes que nadie lee (sobreproducción de información); solicitar datos adicionales al cliente que no serán utilizados; procesar documentos antes de tener confirmación si serán necesarios. **Objetivo Lean:** Producir *exactamente* lo necesario, cuando se necesita (*Justo a Tiempo*). En servicios, entender la demanda real del cliente y evitar sobreprocesar o adelantar tareas innecesarias.
5. **Sobreproceso (SPR):** Hacer **más trabajo o pasos de los necesarios** para cumplir con los requerimientos del cliente ¹⁹. Es el desperdicio de **proceso innecesario o complejo en exceso**. Incluye duplicación de tareas, burocracia extra, controles redundantes, o pasos que podrían simplificarse. *Ejemplo:* Pedir al cliente que llene información en dos formularios distintos cuando uno bastaría (duplicidad); múltiples firmas de aprobación donde una sería suficiente; ingresar los mismos datos en diferentes sistemas manualmente por falta de integración (re trabajo administrativo). **Objetivo Lean:** Simplificar y estandarizar procesos, eliminar duplicaciones y pasos que no añaden valor. Usar automatización o integraciones para evitar reingreso de datos, y *diseñar bien el proceso* para que cada actividad ocurra una sola vez con la calidad adecuada.
6. **Defectos (DEF):** Errores, fallas o **resultados incorrectos** que requieren corrección, retrabajo o generan insatisfacción ²⁰. En servicios, un defecto puede ser información errónea en un documento, un pedido mal tomado, un diagnóstico incorrecto, un envío entregado al destino equivocado, etc. Los defectos son muy costosos porque implican rehacer trabajo (más tiempo y costo) y a veces compensar al cliente insatisfecho. *Ejemplo:* Factura emitida con datos equivocados que obliga a anularla y reemitirla; producto dañado que el cliente devuelve (defecto en logística); cometer un error en la nómina y tener que recalcular. **Objetivo Lean/Six Sigma:** **Hacer las cosas bien a la primera** (principio de calidad). Aplicar técnicas de calidad (poka-yoke,

verificación, estandarización) y análisis de causa raíz para eliminar fuentes de error. En Six Sigma se utiliza intensivamente la medición y análisis estadístico para reducir defectos.

7. Movimiento (MOV): Desplazamientos o **movimientos innecesarios de personas** al realizar su trabajo ²¹. Se refiere a la ergonomía y disposición del lugar de trabajo. Si un trabajador tiene que caminar de más, buscar herramientas desperdigadas, alternar entre múltiples pantallas o sistemas debido a mala organización, está incurriendo en movimiento excesivo. *Ejemplo:* En un almacén mal organizado, un picker recorriendo muchos pasillos de más; en una oficina, un empleado yendo repetidamente a una impresora lejana; alternar entre varias aplicaciones no integradas para recopilar información (movimiento digital/cognitivo). **Objetivo Lean:** Optimizar la **disposición física o lógica** del entorno de trabajo para facilitar las tareas con el mínimo movimiento. Aplicar 5S (organización del espacio), crear estaciones de trabajo eficientes, integrar sistemas de información para evitar “moverse” entre pantallas.

8. Talento no utilizado (TAL): No aprovechar **el potencial humano** de los colaboradores, sus habilidades, ideas o creatividad. Es un desperdicio intangible pero muy importante en servicios. Ocurre cuando los empleados están subutilizados o desmotivados por tareas monótonas, o cuando la organización no escucha sus sugerencias de mejora ²². *Ejemplo:* Personal altamente calificado dedicando tiempo a tareas básicas operativas por falta de delegación o automatización; no tener un sistema de sugerencias donde los empleados aporten mejoras; decisiones tomadas sin involucrar al personal de primera línea que conoce el proceso. **Objetivo Lean:** Fomentar una cultura donde se **involucre y empodere a las personas** en la mejora continua. Ubicar a las personas en roles donde agreguen más valor cognitivo, capacitar, y automatizar tareas tediosas para liberar su talento. Valorar e implementar las ideas del equipo (Kaizen).

9. Automatización innecesaria (AUT): (También conocido como *tecnología inapropiada*). Este desperdicio se refiere a implementar **soluciones tecnológicas o automatización sin un propósito claro o sin optimizar el proceso previamente**, lo que puede introducir complejidad adicional, costos y rigidez. En la era digital, no todo problema se soluciona con más software: una automatización mal diseñada puede duplicar pasos o dificultar excepciones, convirtiéndose en un despilfarro. *Ejemplo:* Un sistema informático muy caro que requiere ingresar datos en múltiples campos irrelevantes (sobreprocesamiento digital); implementar un chatbot para atención al cliente que frustra a los usuarios y termina redirigiendo a humanos (no agrega valor pero consume recursos); maquinaria automatizada en almacén infrautilizada porque el proceso subyacente era ineficiente. **Objetivo Lean:** Aplicar tecnología **solo después de optimizar el proceso manualmente** (principio “automatiza un proceso eficiente, no uno ineficiente”). Asegurarse de que cada automatización agrega valor neto y simplifica, en lugar de complicar. Involucrar a usuarios en el diseño para que la herramienta sirva al proceso y no al revés.

Para efectos de análisis, el asistente IA puede usar los **códigos abreviados** indicados en paréntesis (TR, INV, ESP, SOP, SPR, DEF, MOV, TAL, AUT) al listar los desperdicios identificados en cada paso. Por ejemplo, una actividad clasificada como NVA podría anotarse como "NVA (ESP)" si corresponde a espera, o "NVA-N (SPR)" si es necesaria pero sobreprocesada. Esto permite resumir de forma rápida la naturaleza del desperdicio.

En el análisis del proceso AS-IS, para cada actividad marcada como no valor (NVA o NVA-N) el asistente IA debe: - Asignarle uno (o más) de los tipos de desperdicio anteriores. - Explicar brevemente cómo se manifiesta ese desperdicio.

Ejemplo: "Paso 3: duplicación de datos en dos sistemas (NVA, tipo SPR - sobreproceso)", o "Paso 5: espera de aprobación del gerente 24h (NVA, tipo ESP)". Esta codificación servirá para, en la etapa de rediseño, aplicar las contramedidas Lean adecuadas: si es ESP, buscar cómo eliminar la espera; si es SPR, simplificar o automatizar; si es TR/MOV, mejorar layout o flujos; si es TAL, pensar en reasignación de roles, etc.

Con esta lista de los 9 desperdicios, el asistente IA tiene un marco completo para categorizar prácticamente cualquier ineficiencia en procesos de distintos sectores. Es importante notar que **varios desperdicios pueden aparecer combinados** en una misma actividad. Por ejemplo, una tarea podría implicar tanto sobreprocesamiento como movimientos innecesarios y esperas. El modelo debe identificar todos los aplicables, aunque para priorizar luego, se enfocará en el aspecto predominante.

En la siguiente sección, detallamos cómo usar este análisis (valor, tipo de desperdicio, naturaleza de actividad) para transformar el modelo actual (AS-IS) en un modelo optimizado (TO-BE) usando la herramienta SIPOC.

5. Transformación de un Modelo AS-IS en un Modelo TO-BE (formato SIPOC)

Una vez que el asistente IA ha analizado el proceso actual identificando qué aporta valor y qué es desperdicio, el siguiente paso es **diseñar el proceso futuro ideal (TO-BE)** aplicando los principios Lean Six Sigma. La mejor forma de estructurar este nuevo modelo es mediante un **diagrama SIPOC**, que resume los elementos clave: **Suppliers (Proveedores)**, **Inputs (Entradas)**, **Process (Proceso en pasos principales)**, **Outputs (Salidas)** y **Customers (Clientes)** ²³.

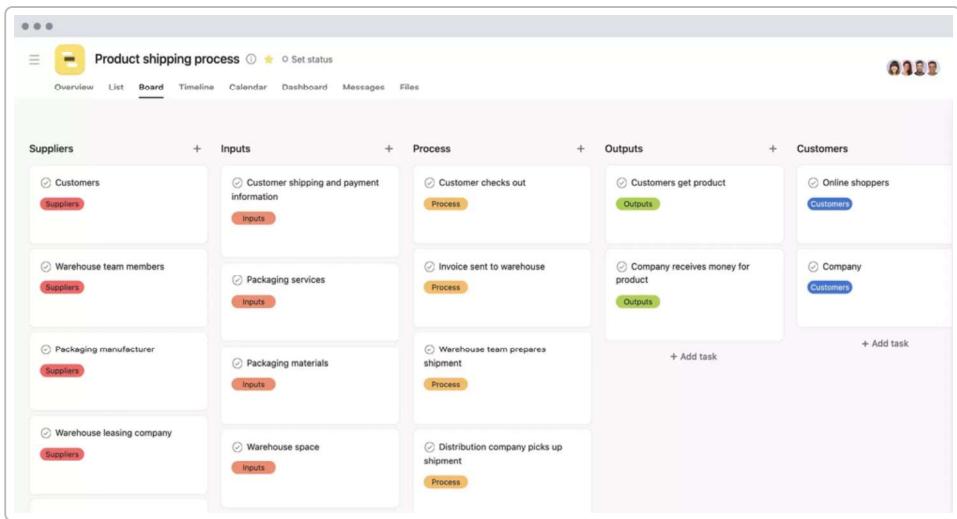
El enfoque para transformar AS-IS a TO-BE debe ser sistemático:

- 1. Definir el Alcance del Proceso (SIPOC – Proceso):** Aclarar **dónde inicia y termina** el proceso que estamos rediseñando. Identificar cuál será el **resultado final (Output)** que entregará el proceso y quién es el **cliente** de ese resultado. Esto establece el marco del SIPOC. Por ejemplo, en un proceso de atención médica podríamos definir que inicia con la admisión del paciente y termina con el alta y entrega de informe médico, el output sería "Paciente tratado con informe" y el cliente el paciente (y quizás el médico remitente, etc.).
- 2. Identificar Salidas y Clientes (O y C de SIPOC):** En base al alcance, listar claramente las **salidas (Outputs)** que produce el proceso y **quién las recibe** (Clientes). Un proceso puede tener múltiples salidas y tipos de clientes. Es importante tener claridad en qué valor se entrega. Por ejemplo: salida = "Pedido entregado correctamente", cliente = "Cliente final que recibe el producto"; otra salida podría ser "Datos de venta registrados", cliente = "Departamento financiero" si ellos usan esa info. Esta perspectiva de outputs nos asegura que estamos enfocando el TO-BE en cumplir los requerimientos del cliente.
- 3. Identificar Entradas y Proveedores (I y S de SIPOC):** Para producir las salidas definidas, enumerar **qué insumos o entradas** se necesitan al inicio o durante el proceso, y **quién los provee** (puede ser un proveedor interno o externo). Entradas pueden ser materiales, información, solicitudes, etc. Por ejemplo, entradas: "Formulario de solicitud lleno", proveedor: "Cliente"; o "Materia prima X", proveedor: "Proveedor externo Y"; o en servicios "Información del cliente", proveedor: "Área de ventas". Este paso garantiza que en el TO-BE no falten los recursos necesarios para operar.

4. **Diseñar el Proceso (P de SIPOC) en pasos macro:** Con la comprensión de entradas y salidas, **diagramar los pasos clave del proceso TO-BE**. A diferencia de un mapa de proceso detallado, en SIPOC se mantienen de **5 a 7 macro pasos** generalmente, que describen el flujo principal de forma resumida ²⁴. Aquí es donde incorporamos las mejoras Lean:
5. **Eliminar pasos de desperdicio puro:** Cualquier actividad marcada como NVA (no necesaria) en el AS-IS debe **desaparecer** en el TO-BE. Si en el AS-IS había, por ejemplo, un paso de aprobación redundante, en el nuevo diseño se omite. Si había duplicación de tareas, en el TO-BE queda una sola tarea optimizada.
6. **Minimizar y combinar pasos necesarios:** Si había actividades NVA-Necesarias, buscar maneras de hacerlas más eficientes o fusionarlas con otras. Por ejemplo, si en el AS-IS había dos controles de calidad, quizás el TO-BE los combina en uno solo integrado. Si había esperas inevitables, ver cómo reducir su duración (p.ej., programación alineada para que al llegar un caso se atienda de inmediato). Muchas veces **se introducen automatizaciones** en esta fase, pero siguiendo la filosofía Lean: primero optimizar el proceso, luego automatizar. Así, un paso necesario pero pesado (ej. "ingresar datos en sistema") en el TO-BE podría transformarse en "datos capturados automáticamente desde formulario web", eliminando retrasos y errores.
7. **Agregar pasos de valor o soporte si faltaban:** A veces el análisis revela que para lograr cierta mejora se requiere añadir algo que no estaba. Por ejemplo, introducir un paso de capacitación inicial para evitar errores posteriores (agregar un paso de entrenamiento puede reducir defectos). O incluir una verificación a tiempo real que antes no existía. Siempre que se añada un paso, asegurarse de que agrega valor o previene un problema significativo (i.e., se justifica).

Al diseñar estos pasos macro, es útil pensar en términos de **flujo continuo**: cómo pasar de una actividad a otra sin interrupciones ni cuellos de botella. También se recomienda seguir la secuencia lógica desde la primera entrada hasta la última salida, asegurando **alineación con la experiencia del cliente**. El diagrama SIPOC no muestra detalles de decisiones ni re-trabajos (es lineal), por lo que debemos definir un **camino feliz óptimo** donde idealmente no ocurren desvíos. Cualquier ramificación compleja se documentaría aparte, pero el SIPOC refleja la versión simplificada óptima del proceso.

1. **Asegurar la coherencia del SIPOC:** Revisar que los **Proveedores listados realmente proveen las Entradas identificadas**, que las **Entradas son utilizadas en los pasos del Proceso**, que los **Outputs resultan de esos pasos** y corresponden a lo que los **Clientes requieren**. Todo debe cuadrar. Por ejemplo, si identificamos un proveedor "Cliente" con entrada "Orden de compra", debemos ver en el proceso un paso que utiliza esa orden de compra para producir algo, y un output ligado a esa orden (p.ej. "Producto entregado según Orden"). Esta consistencia es clave para que el asistente IA tenga una comprensión íntegra del proceso.



Ejemplo de diagrama SIPOC para un proceso de envío de productos. Se identifican los Proveedores (Suppliers), Entradas (Inputs), las etapas macro del Proceso (Process), las Salidas (Outputs) y los Clientes (Customers) del proceso.

En la figura anterior se ilustra cómo queda un SIPOC visualmente, con columnas para cada elemento. En nuestro documento técnico, podemos representar el SIPOC en texto o tablas. Por ejemplo, listaríamos:

- Proveedores:** Quién suministra cada entrada crítica.
- Entradas:** Qué insumos clave se requieren.
- Proceso (pasos principales):** Una secuencia resumida de las actividades principales (idealmente 5-7) en el TO-BE.
- Salidas:** Qué resultados o entregables produce el proceso al completarse.
- Clientes:** Destinatarios de cada salida (pueden ser clientes finales u otros procesos/departamentos).

Uso del SIPOC en Lean Six Sigma: Cabe destacar que el SIPOC es una herramienta tradicional de Lean Six Sigma para delimitar procesos al inicio de proyectos de mejora, típicamente en la fase “**Definir**” de DMAIC²⁵. Por lo tanto, entrenar al asistente IA en SIPOC no solo le ayuda a estructurar el TO-BE, sino que también le inculca buenas prácticas de proyecto. Un buen SIPOC sirve para **explicar el proceso de negocio de forma general** a cualquier audiencia, alineando la comprensión de todos los involucrados²⁶. El asistente IA, al presentar un SIPOC, podrá comunicar claramente su propuesta de proceso mejorado a consultores y expertos humanos, asegurando que todos “ven” el mismo panorama antes de profundizar en detalles.

Transformación paso a paso (AS-IS a TO-BE): Una metodología concreta que el asistente puede seguir:

- Tomar la lista de actividades AS-IS clasificadas. **Eliminar** todas las que son NVA puras.
- Mirar las actividades NVA-Necesarias e idear cómo **reducir su carga**: agrupar tareas, paralelizar donde se pueda, asignar a herramientas automáticas si es posible, etc.
- Revisar las actividades de Valor (VA) y asegurarse que **siguen presentes** en el TO-BE, quizás mejoradas. Preguntar: “¿Esta actividad de valor se puede realizar de forma más eficaz en el futuro? (por ej. más rápido, con menos errores, con mayor frecuencia)”. Incorporar mejoras si aplica (ej: estándar de trabajo mejorado, capacitación, herramientas de apoyo para esa tarea).
- Una vez definido el nuevo flujo de pasos, validar que se hayan abordado los desperdicios identificados: cada desperdicio tipificado en el AS-IS debería tener una contramedida en el TO-BE (eliminado o minimizado). Por ejemplo, si en AS-IS había desperdicio de Espera entre paso 3 y 4, en TO-BE esos pasos quizás ahora estén conectados sin espera (p. ej. mediante coordinación inmediata o buffers controlados).
- Mapear el nuevo flujo a SIPOC:** Asegurarse de identificar en cada paso del proceso las entradas que requiere y las salidas que genera. De allí completar las listas de S, I, O, C.

Finalmente, documentar el modelo TO-BE en un formato consistente (puede ser otra tabla Excel o diagrama) pero resumido a nivel SIPOC para claridad. El asistente IA debe presentar el SIPOC y puede también detallar las mejoras clave aplicadas en cada paso para justificar cómo se eliminaron los desperdicios.

Con estas instrucciones, el asistente estará capacitado para convertir un análisis AS-IS en un diseño TO-BE bien fundamentado en Lean Six Sigma, mostrando claramente la cadena de suministro de información/materiales (SIPOC) optimizada.

A continuación, presentamos **casos de ejemplo en tres sectores distintos** (salud, ventas y logística) para ilustrar el proceso completo: partiendo de un AS-IS simplificado, analizándolo (valor, desperdicios, categorías cognitivas) y proponiendo el correspondiente modelo TO-BE en formato SIPOC.

6. Casos de Ejemplo Ilustrativos

En esta sección se muestran ejemplos prácticos de cómo el asistente IA aplicaría los pasos anteriores en distintos sectores. Para cada sector se presenta: - **Tabla AS-IS simplificada:** descripción secuencial de las actividades actuales. - **Análisis de valor y desperdicios:** identificación de cada paso si agrega valor o no, con su tipo de desperdicio en su caso. - **Clasificación cognitiva:** categorización de cada paso como Operativo, Análisis o Cognitivo. - **Modelo TO-BE en SIPOC:** propuesta resumida de un proceso futuro optimizado, listando Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas y Clientes.

6.1 Caso de Ejemplo – Sector Salud (Proceso de Consulta Médica Ambulatoria)

Proceso AS-IS (Consulta Médica en Clínica):

Supongamos una clínica donde el proceso para atender a un paciente ambulatorio (no emergencia) se da en estos pasos simplificados:

Paso	Actividad (AS-IS)
1	Paciente agenda la cita médica (por teléfono o web).
2	Recepción registra los datos y la llegada del paciente en el sistema.
3	Paciente completa un formulario de admisión en papel (datos personales, seguro, etc.).
4	Paciente espera a ser llamado por el médico.
5	Enfermera realiza un chequeo preliminar (signos vitales, motivo de consulta).
6	Médico atiende la consulta, diagnostica y prescribe tratamiento.
7	Paciente realiza el pago de la consulta en caja.

Análisis de Valor y Desperdicios:

- **Paso 1:** Agenda cita – *¿Agrega valor?* No directamente; es un trámite para acceder al servicio. **Clasificación:** *No agrega valor pero necesario* (sin cita no hay servicio). **Desperdicio:** Puede implicar **Espera (ESP)** si hay demora en la llamada o confirmación, pero asumamos que es rápido. No hay transformación médica aquí, solo coordinación, por tanto NVA-N.
- **Paso 2:** Registro en recepción – No agrega valor al tratamiento, pero es *necesario* (hay que identificar al paciente, actualizar datos). **Clasificación:** NVA-Necesaria. **Desperdicio asociado:**

Potencial **Sobreproceso (SPR)** si se vuelven a tomar datos ya proporcionados al agendar. Por ejemplo, si el paciente dio su información por teléfono y en recepción se la vuelven a preguntar para ingresarla, hay duplicación.

- **Paso 3:** Formulario en papel – Casi siempre *no agrega valor* y en muchos casos es redundante. Si repite datos que ya están en el sistema, es **desperdicio puro**. **Clasificación:** NVA. **Desperdicio:** *Sobreproceso (SPR)* evidente (formulario duplicado), y también **Automatización/tecnología no aprovechada** (idealmente esto podría digitalizarse). Además, es una **Espera** oculta porque el paciente gasta tiempo llenándolo en lugar de ser atendido.
- **Paso 4:** Espera – Claramente *No agrega valor*. El paciente esperando no recibe atención ni se procesa nada útil. **Clasificación:** NVA (puro desperdicio). **Desperdicio:** *Espera (ESP)*. Este es un desperdicio típico en salud; a veces se considera inevitable por demanda variable, pero el objetivo Lean sería minimizarlo con mejor programación.
- **Paso 5:** Chequeo de enfermera – *¿Agrega valor?* Discusión: El paciente quizá no lo ve como la solución a su problema (ese vendrá con el médico), pero es **necesario para calidad**: recolectar signos vitales y datos asegura que el médico tenga información para un buen diagnóstico. **Clasificación:** NVA-Necesaria (actividad de apoyo clínico necesaria). **Desperdicio:** Podría haber algo de **Movimiento (MOV)** si la enfermera busca equipo o el paciente va a otra sala para medirle; pero supongamos que está bien organizado. No se eliminaría este paso, pero quizá en TO-BE se podría integrar mejor (ej. que el médico lo haga en consulta si es corto – aunque eso usa tiempo del médico). Se mantiene por razones de eficiencia del especialista.
- **Paso 6:** Consulta médica – *Agrega valor* absolutamente. Es la actividad central por la que el paciente vino y paga: recibir diagnóstico, tratamiento y alivio a su problema. **Clasificación:** VA (Valor). Aquí el desperdicio debe ser cero lo más posible. Si el médico se distrae en papeleo durante la consulta, eso sería desperdicio (sobreproceso documental), pero asumamos que se enfoca en el paciente.
- **Paso 7:** Pago en caja – No agrega valor al paciente (pagar no le mejora la salud), pero es **necesario para la clínica**. **Clasificación:** NVA-Necesaria. **Desperdicio:** a veces genera **Espera (ESP)** si hay fila en caja; y **Sobreproceso (SPR)** si el paciente tiene que ir a otra área a pagar. En un mundo ideal sería invisible (ej. cobro automático del seguro). En Lean, se buscaría simplificar este paso para que sea lo menos molesto posible (ej. pago integrado digitalmente).

Clasificación Cognitiva de Actividades:

- **Paso 1 (Agenda cita):** Operativa. (*Rutinario*: es un agendamiento siguiendo disponibilidad, no requiere decisiones complejas).
- **Paso 2 (Registro recepción):** Operativa. (*Repetitivo y administrativo*: ingreso/verificación de datos en sistema).
- **Paso 3 (Formulario):** Operativa. (*Rutinario para el paciente llenar datos; para la clínica es un trámite administrativo estándar*).
- **Paso 4 (Espera):** N/A. (*No es una actividad del personal sino tiempo muerto del paciente; podríamos decir "Sin actividad productiva"*).
- **Paso 5 (Chequeo enfermera):** Operativa. (*Procedimiento rutinario clínico*: tomar signos sigue un protocolo fijo, no decide tratamiento, solo recoge datos).
- **Paso 6 (Consulta médica): Cognitiva.** (*Compleja*: requiere análisis y juicio clínico, cada caso es distinto, el médico formula diagnóstico y plan – alta carga cognitiva y estratégica en salud).
- **Paso 7 (Pago):** Operativa. (*Transaccional y rutinario*: cobrar según tarifa, tarea administrativa sencilla).

Síntesis del Análisis: Vemos que en este proceso de salud, **solo una actividad es verdaderamente de valor (paso 6)**, apoyada por una necesaria (paso 5). Hay varias actividades de soporte necesarias (1, 2, 7) y un par de desperdicios claros a eliminar (paso 3 formulario redundante, paso 4 espera). Cognitivamente, casi todo es operativo excepto la labor altamente cognitiva del médico. Esto sugiere

que el TO-BE debería buscar **automatizar o agilizar las tareas operativas** (agenda, registro, pago) para que tanto paciente como personal pasen el mayor tiempo posible donde se agrega valor (consulta médica) y mínimo en trámites.

Modelo TO-BE Propuesto (SIPOC): A continuación, con base en el análisis, se rediseña el proceso enfocándose en eliminar el formulario redundante y la espera, y en agilizar la experiencia:

• **Proveedores:**

- Paciente (provee sus datos y presentación en la cita).
- Sistema de Citas (provee información de la cita agendada al llegar).
- Aseguradora/Finanzas (proveen confirmación de cobertura o medio de pago).

• **Entradas:**

- Datos del paciente y cita (en sistema)
- Historial clínico (si existe, en sistema)
- Instrumentos médicos y expediente electrónico preparado
- Cobertura de pago verificada (seguro o método de pago on file)

• **Proceso (Pasos principales TO-BE):**

- **Recepción express y verificación automática:** Al llegar, el paciente se identifica (ej. con documento o código de cita) y el sistema ya tiene sus datos. El recepcionista solo verifica cambios mínimos. (**Eliminado formulario físico; datos ya en sistema**).
- **Chequeo preliminar enfermería:** La enfermera recibe notificación inmediata de llegada del paciente (sin esperas largas), realiza signos vitales y registra motivos en el expediente electrónico *just in time* antes de la consulta.
- **Consulta médica optimizada:** El médico accede al expediente actualizado digitalmente (con datos de enfermera ya cargados) y atiende al paciente. Se enfoca en diagnóstico y tratamiento. Registra la receta e indicaciones en el sistema (posiblemente dictado de voz o plantilla para eficiencia).
- **Cierre y salida sin fricciones:** Al terminar, el sistema genera automáticamente la orden/prescripción para el paciente y envía los datos a facturación. El paciente puede salir directamente. (**Pago automatizado**): si tiene seguro, se tramita electrónicamente; si paga particular, se carga a su tarjeta/enlace en app evitando fila.
- **Proceso post-consulta:** (Back-office) El sistema actualiza la historia, envía resumen al paciente por email y a su aseguradora si aplica. El personal de facturación revisa pagos pero *no interfiere en la experiencia del paciente*.

• **Salidas:**

- Paciente atendido con diagnóstico y tratamiento (valor entregado).
- Récord médico actualizado.
- Pago procesado y registro contable realizado.

• **Clientes:**

- Paciente (recibe la atención médica y resultados).
- Médico (considerado cliente interno de info previa, recibe paciente ya preparado con datos).
- Aseguradora/Área financiera (recibe la información de cobro/pago sin retrasos).
- Dirección clínica (cliente interno de métricas, recibe data de tiempos de atención, etc., gracias al sistema integrado).

En este TO-BE, **¿cómo abordamos los desperdicios identificados?** El formulario en papel desapareció (datos reutilizados digitalmente desde la cita → elimina sobreproceso SPR). La espera del paciente se redujo al mínimo al sincronizar recepción, enfermería y consulta (posible con programación más precisa y aviso automático cuando llega, así el médico ajusta tiempos → minimizamos ESP). El pago fue integrado para que el paciente no espere (otra Espera eliminada) y no haga pasos adicionales (menos Movimiento). El resultado es un proceso más fluido: el paciente llega y es atendido casi de inmediato, pasando de recepción a enfermería a consulta sin pausas arbitrarias. Además, se **automatizaron tareas operativas** (verificación de datos, cobro), liberando a personal para enfocarse en la atención. Esto ilustra cómo el asistente IA aplicaría Lean: quitar desperdicios obvios, reducir lo necesario, y facilitar que la tarea cognitiva principal (consulta médica) se realice eficientemente.

6.2 Caso de Ejemplo – Sector Ventas (Proceso de Venta Consultiva de un Servicio)

Proceso AS-IS (Venta de un Servicio B2B, p. ej. software empresarial):

Imaginemos un proceso comercial desde la identificación del prospecto hasta el cierre de la venta:

Paso	Actividad (AS-IS)
1	Vendedor identifica un cliente potencial (prospecto) en la base de datos o mediante investigación.
2	Vendedor contacta al prospecto (llamada telefónica o correo electrónico inicial).
3	Vendedor realiza una reunión o llamada de descubrimiento para relevar necesidades del cliente.
4	Vendedor elabora una propuesta comercial/cotización personalizada según lo conversado.
5	Vendedor envía la propuesta al cliente.
6	Espera la respuesta del cliente (días/semanas).
7	Cliente da el visto bueno y confirma la compra del servicio.
8	Vendedor registra la venta en el sistema CRM y prepara el contrato/orden de servicio para ejecución.

Análisis de Valor y Desperdicios:

- **Paso 1:** Identificar prospecto – *¿Agrega valor?* No para el cliente (él ni sabe que lo identificaron); es trabajo interno para iniciar el proceso. Pero es *necesario* para generar ventas. **Clasificación:** NVA-Necesaria. **Desperdicio:** Si la base de datos está mala o se invierte tiempo en prospectos poco calificados, podría ser **Defecto (DEF)** o **Sobreproducción** (buscar de más). En condiciones normales, digamos que es simplemente overhead necesario.
- **Paso 2:** Contacto inicial – No es valor para el cliente (una llamada de ventas no solicitada rara vez es apreciada), pero absolutamente necesaria para activar el interés. **Clasificación:** NVA-Necesaria. **Desperdicio:** Podría haber **Transporte/Movimiento** en sentido figurado (muchos

correos de ida y vuelta) o incluso *Talento no usado* si un vendedor altamente capaz pasa demasiado tiempo en llamadas frías repetitivas (quizá un SDR o autoemails podrían hacerlo). Pero inherente al proceso es necesario.

- **Paso 3:** Reunión de necesidades – Aquí empezamos a acercarnos al valor: el vendedor entiende lo que el cliente necesita para ofrecerle algo adecuado. El cliente aún no recibe valor concreto, pero esta etapa mejora la calidad de la oferta. **Clasificación:** Podría argumentarse que es NVA-Necesaria (proceso de venta), aunque tiene valor en ajustar la solución. Para el cliente puede ser valiosa la consultoría que recibe en esa reunión; sin embargo, formalmente no paga por esa reunión. Lo tomamos como NVA-N (necesaria para agregar valor después). **Desperdicio:** Si mal hecha, podría haber *Sobreproceso* (hacer mil preguntas irrelevantes) o *Defecto* (mala comprensión). Asumimos que es eficiente.
- **Paso 4:** Elaborar propuesta – El cliente aún no tiene nada tangible; es trabajo interno para crear algo de valor futuro (una oferta). **Clasificación:** NVA-Necesaria. **Desperdicio:** Posible **Sobreproceso (SPR)** si se reinventa mucho contenido desde cero en lugar de usar plantillas. También riesgo de **Espera** interna si aprueban la propuesta internamente.
- **Paso 5:** Envío de propuesta – Solo una entrega del trabajo previo, no crea valor por sí misma (el valor vendrá si la propuesta se implementa). **Clasificación:** NVA-Necesaria (hay que hacerlo). **Desperdicio:** Mínimo aquí, quizá un correo.
- **Paso 6:** Espera respuesta – Claramente *desperdicio puro* en términos de flujo. **Clasificación:** NVA. **Desperdicio: Espera (ESP)**. Días perdidos donde nada ocurre. Además, durante este tiempo, el vendedor puede tener que hacer seguimientos (un sub-paso que sería más sobreproceso o movimiento). Este es un gran desperdicio en ventas, a veces inevitable por el ciclo de decisión del cliente, pero Lean intentaría acortarlo (ej. estableciendo deadlines, haciendo seguimiento proactivo).
- **Paso 7:** Confirmación del cliente – Cuando el cliente dice "sí, compro", se produce el **valor real** para la empresa (ingreso) y para el cliente potencialmente (accederá al producto/servicio). Podríamos decir que aquí se concretó la entrega de valor prometido, aunque el cliente aún espera el servicio entregado. **Clasificación:** Agrega valor en el sentido de cerrar el trato (para la empresa es crucial, para el cliente es un paso para obtener valor luego). En términos Lean estricto, el valor para el cliente se materializará cuando use el servicio; pero tomamos la venta confirmada como un hito de valor mutuo.
- **Paso 8:** Registro de la venta y contrato – No agrega valor directo al cliente (el cliente ya decidió; esto es interno administrativo). **Clasificación:** NVA-Necesaria (hay que formalizar la venta para poder cumplirla). **Desperdicio:** Puede haber **Sobreproceso (SPR)** si el vendedor tiene que introducir datos repetidos en CRM, sistema de pedidos, etc. (duplicación). O **Automatización innecesaria** si usan sistemas poco integrados. Este paso debería ser ágil, pero en muchos casos es engorroso (llenar contrato legal, varios sistemas: CRM, facturación).

Clasificación Cognitiva de Actividades:

- **Paso 1 (Identificar prospecto):** Operativa. (*Repetitivo*: búsqueda en base de datos, tarea administrativa/mercadeo, aunque requiere algo de criterio, suele ser sistemática).
- **Paso 2 (Contacto inicial):** Operativa. (*En muchas empresas, es casi telemarketing o envío de email templado. Si es muy personalizado podría ser analítica, pero lo usual es operativo con script*).
- **Paso 3 (Reunión descubrimiento):** Analítica. (*Aquí el vendedor escucha requerimientos y analiza qué ofrecer; requiere interpretación de necesidades y aplicación de conocimiento de productos. Hay interacción interpersonal compleja también, pero en cuanto a la tarea cognitiva, es análisis para encajar solución*).
- **Paso 4 (Elaborar propuesta):** Analítica. (*El vendedor debe calcular precios, configurar la solución adecuada; usa criterios de rentabilidad, personaliza contenidos – requiere análisis más que creatividad pura*).

- **Paso 5 (Enviar propuesta):** Operativa. (*Simple envío, rutinario*).
- **Paso 6 (Espera):** N/A (no hay trabajo activo del vendedor durante la espera, solo seguimiento eventual).
- **Paso 7 (Cliente confirma):** — (es una acción del cliente, para el vendedor implica una breve actividad de recibir la confirmación, podría ser Operativa en cuanto a registrar el ok).
- **Paso 8 (Registrar venta):** Operativa. (*Ingresar datos en sistemas, generar contrato estándar – procedural*).

Vemos que el **núcleo cognitivo** del proceso de ventas está en los pasos 3 y 4 donde el vendedor actúa como consultor (análisis). El resto es operativo o espera. Ningún paso es altamente “creativo estratégico” salvo quizá adaptar tácticas de venta (no reflejado explícitamente, podría ser subyacente en 3). Esto sugiere que un TO-BE debería liberar al vendedor de tareas operativas (prospectar manual, introducir datos) para que invierta más tiempo en entender clientes y armar propuestas de calidad (las partes analíticas), y reducir tiempos muertos.

Modelo TO-BE Propuesto (SIPOC):

• **Proveedores:**

- Marketing (provee lista de prospectos calificados).
- Prospecto (provee información sobre sus necesidades durante la reunión).
- Equipo técnico/precios (provee datos para armar propuesta óptima, p.ej. catálogo de servicios y costos).
- Sistema CRM (provee información histórica del cliente si la hay).

• **Entradas:**

- Lista de prospectos objetivo priorizada.
- Agenda/reunión confirmada con prospecto interesado.
- Requerimientos del cliente (obtenidos en discovery).
- Herramientas de configuración de propuesta (plantillas, pricing).
- Aprobación interna (rango de descuentos autorizado, etc.).

• **Proceso (Pasos principales TO-BE):**

- **Prospección optimizada:** Marketing entrega al vendedor prospectos ya segmentados/calificados (reduciendo tiempo de búsqueda). El vendedor utiliza un sistema CRM con puntuación de leads, priorizando contactos de alto potencial. (*Eliminamos en lo posible tiempo desperdiciado en prospectar a ciegas.*)
- **Contacto y calificación inicial automatizada:** Se envía automáticamente información introductoria al prospecto (correo personalizado automático). Luego el vendedor realiza un **contacto proactivo programado** solo con quienes interactuaron o cumplan cierto perfil. (*Uso de automatización para el primer contacto repetitivo -> reduce esfuerzo operativo del vendedor*).
- **Reunión de descubrimiento enfocada:** El vendedor se reúne con el prospecto (virtual o presencial) con apoyo de una **lista de verificación** de preguntas clave (basada en mejores prácticas) para relevar exactamente lo necesario. Escucha las necesidades y las documenta en el CRM en tiempo real. (*Estandarización para evitar sobreproceso o preguntas irrelevantes, centrándolo en valor para el cliente*).
- **Generación ágil de Propuesta:** Inmediatamente tras la reunión, el vendedor utiliza una **herramienta de configuración de propuestas** donde ingresa los datos del cliente y necesidades (ya en CRM) y esta genera un borrador de propuesta personalizado (con templates

precargados, opciones seleccionadas y cálculo de precio automático). El vendedor ajusta detalles finales. (*Se eliminan retrabajos y duplicación: la información capturada se reutiliza, no hay que escribir desde cero -> elimina SPR desperdicio*).

- **Presentación interactiva de la Propuesta:** En lugar de solo enviarla y esperar, el vendedor agenda con el cliente una presentación breve (por videollamada) para explicarla y responder preguntas, idealmente **dentro de un plazo corto** tras la elaboración. (*Esto reduce la espera pasiva: en Lean, mantenemos al cliente enganchado y acortamos su ciclo de decisión proporcionando claridad rápida.*) Después de la presentación, se entrega copia de la propuesta final.
- **Cierre proactivo:** El vendedor da seguimiento estructurado: por ejemplo, una llamada a los 2 días si no hay respuesta, para aclarar dudas. Supongamos que el cliente decide positivamente. (Si no, el proceso terminaría sin venta).
- **Formalización automática de venta:** Una vez el cliente dice "adelante", el vendedor marca "Ganar" en el CRM. El sistema automáticamente genera el contrato de servicio prellenado con los datos y condiciones acordadas, listo para firma electrónica del cliente. También el pedido se crea en el sistema interno. El cliente firma digitalmente; no hay papeleo físico. (*Registro y contrato se vuelven casi invisibles para el vendedor -> reduce su tiempo operativo y elimina duplicaciones en varios sistemas.*)
- **Handover a operaciones/implementación:** El output (orden de servicio firmada) se envía al equipo de implementación o delivery para ejecutar el servicio vendido.

• **Salidas:**

- Contrato de servicio firmado / Orden de servicio lista para ejecutar.
- Información completa del cliente y venta registrada en CRM/ERP.
- (Si venta no se concreta, salida sería feedback al sistema de leads del porqué, para aprendizaje – en caso de pérdida).

• **Clientes:**

- Cliente final (empresa que recibirá el servicio, obtiene ahora un proveedor listo para servirle).
- Equipo de Implementación/Operaciones (cliente interno que recibe la orden clara para ejecutar sin tener que pedir más info).
- Finanzas (cliente interno que recibirá automáticamente los datos para facturación una vez se preste el servicio).

Mejoras Lean aplicadas: En este TO-BE eliminamos la gran *Espera* indefinida: al programar desde el inicio una presentación de propuesta, mantenemos el flujo activo con el cliente. También automatizamos tareas operativas: la identificación de prospectos (con ayuda de Marketing y sistemas), el primer contacto (emails automáticos), y la generación del documento de propuesta (usando plantillas/CRM). Esto recorta significativamente los desperdicios de movimiento y sobreproceso que antes tenía el vendedor armando documentos y haciendo seguimiento manual. Los únicos tiempos de espera serán los necesarios por decisión del cliente, pero se acortan con el enfoque proactivo. Además, estandarizamos la reunión de necesidades para que sea eficaz (evitando información irrelevante – menos sobreprocesamiento en ventas). El vendedor dedica más tiempo a **actividad analítica/cognitiva** (entender necesidades, ajustar propuestas, negociar cierres) y menos a trabajo mecánico. En general, el proceso se acelera y mejora la tasa de éxito, entregando antes el valor al cliente (que obtiene una solución adecuada rápidamente) y a la empresa (ingreso concretado más veloz).

6.3 Caso de Ejemplo – Sector Logística (Proceso de Cumplimiento de Pedido E-commerce)

Proceso AS-IS (Fulfillment de un Pedido en Almacén y Entrega):

Consideremos un centro de distribución que procesa pedidos de comercio electrónico:

Paso	Actividad (AS-IS)
1	Sistema recibe el pedido del cliente y crea orden de preparación.
2	Supervisor verifica stock y asigna la orden a un operario.
3	Operario recoge los productos del almacén (picking).
4	Operario lleva los productos al área de empaque.
5	Se empacan los productos y se les coloca etiqueta de envío.
6	Esperan en el área de despacho hasta la hora de recogida por el transportista.
7	Transportista recoge el paquete.
8	Transportista entrega el paquete al cliente (transporte externo).
9	Se actualiza el sistema con la confirmación de entrega.

Análisis de Valor y Desperdicios:

- **Paso 1:** Pedido recibido – Desde la perspectiva del cliente, su pedido ya fue hecho en la tienda online, esta actividad es simplemente iniciar el proceso interno. No agrega valor visible al cliente, pero es *necesaria*. **Clasificación:** NVA-Necesaria. **Desperdicio:** Si fuera manual podría haber *Sobreproceso* (ej. re-escribir la orden); asumamos que el sistema lo hace automáticamente, entonces mínimo desperdicio.
- **Paso 2:** Verificar stock y asignar – Cliente aún no recibe nada, pero es necesario asegurar que lo pedido está disponible. **Clasificación:** NVA-Necesaria. **Desperdicio:** Si el sistema no es en tiempo real, podría haber **Esporas** o duplicación de verificación. También un posible *Defecto* si stock info es errónea. Asumimos que es rápido: el supervisor revisa y lanza la tarea.
- **Paso 3:** Picking (recoger productos) – Esta actividad *no transforma* el producto ni es directamente valor para el cliente, pero sin ella el cliente no obtendría su orden. Es básicamente **Transporte interno**. **Clasificación:** NVA-Necesaria (no aporta valor al producto pero hay que hacerlo). **Desperdicio:** *Movimiento/Transporte (MOV/TR)*: es en sí mover cosas. Cualquier distancia o tiempo extra que el operario recorre es desperdicio a minimizar. Optimizar el layout del almacén o usar sistemas de picking inteligentes puede reducirlo.
- **Paso 4:** Transporte a empaque – Similar al 3, es mover los ítems al área siguiente. Podría integrarse con el paso 3 (p.ej. el operario va recogiendo y llevando directo a packing). **Clasificación:** NVA-Necesaria (logística interna). **Desperdicio:** *Transporte (TR)* puro. Todo traslado es muda; en Lean se intenta reducir estaciones intermedias (¿podría empacar directamente en zona de picking? depende).
- **Paso 5:** Empaque y etiquetado – ¿Agrega valor? El empaque protege el producto y muestra dirección de envío; el cliente no paga por el empaque por se (a menos que sea regalo), pero espera recibir el producto intacto. Es *necesario* para entregar valor (producto sin daño). **Clasificación:** NVA-Necesaria. **Desperdicio:** Puede haber *Sobreproceso* si se usa demasiado material o pasos extras (ej: doble caja innecesaria), o *Defecto* si se empaca mal. Pero a nivel

básico es una tarea de valor agregado indirecto (en Lean se considera generalmente muda necesaria).

- **Paso 6:** Espera despacho – Los pedidos empacados esperando al camión son tiempo muerto. **Clasificación:** NVA (puro desperdicio). **Desperdicio:** *Espera (ESP)*. Quizá los juntan hasta cierta hora; es común pero Lean buscaría sincronizar para minimizarlo (ej. varios despachos al día).
- **Paso 7:** Recogida por transportista – Aquí inicia el transporte al cliente. **Clasificación:** NVA-Necesaria. Para el cliente, hasta que reciba, nada; pero es absolutamente necesario moverlo. **Desperdicio:** *Transporte (TR)* en el sentido Lean clásico. Mover producto físicamente es muda, aunque indispensable para e-commerce. Minimizable optimizando rutas, ubicaciones de almacenes (no en el nivel de este proceso específico quizás).
- **Paso 8:** Entrega al cliente – Este es el momento en que el cliente recibe el valor (producto que compró). **Clasificación:** VA (Valor) desde el punto de vista del servicio logístico: la entrega realizada. Todo previo fue preparación; aquí se concreta el valor para el cliente. Podríamos argumentar que el cliente considera valor usar/disfrutar el producto, pero eso es fuera del proceso logístico. En logística, *entrega exitosa = valor cumplido*. **Desperdicio:** Ojalá ninguno en este punto, pero podría haber *Defecto* (entrega al lugar/tiempo equivocado).
- **Paso 9:** Actualizar sistema – Para el cliente no agrega nada (ya recibió). Internamente es necesario para cerrar el proceso, confirmar cumplimiento. **Clasificación:** NVA-Necesaria. **Desperdicio:** Si el transportista avisa en papel y luego alguien ingresa a mano, es *Sobreproceso*. Idealmente se automatiza con escaneo, etc.

Clasificación Cognitiva de Actividades:

- **Paso 1 (Recibir pedido):** Operativa. (*Automatizada o entrada de datos rutinaria*).
- **Paso 2 (Verificar stock, asignar):** Análisis. (*El supervisor/op sistema decide: si hay stock, asigna a quién y cómo. Puede requerir pequeñas decisiones – si stock insuficiente, split? – es algo analítico*).
- **Paso 3 (Picking productos):** Operativa. (*Labor manual rutinaria siguiendo lista*).
- **Paso 4 (Transportar a empaque):** Operativa. (*Mover cajas es manual rutinario*.)
- **Paso 5 (Empaque y etiquetado):** Operativa. (*Estándar: meter en caja, pegar etiqueta; aunque requiere cuidado, no hay gran decisión, sigue instrucción*).
- **Paso 6 (Espera despacho):** N/A (no es trabajo activo, sino inactividad).
- **Paso 7 (Recogida transportista):** Operativa. (*El personal de almacén solo entrega lote al chofer, rutina*.)
- **Paso 8 (Entrega cliente):** Operativa. (*Para el courier, entregar un paquete es rutinario, salvo gestionar excepciones; consideramos operativa*).
- **Paso 9 (Actualizar sistema):** Operativa. (*Registrar entrega, puede ser escanear código – rutinario*.)

Aquí la mayoría son operativas físicas. Solo la asignación de la orden tiene un elemento de decisión (análisis) pero incluso eso podría estar reglado por sistema. Cero tareas cognitivas complejas, todo es ejecución logística. Eso indica un gran potencial de **automatización y optimización de flujo**.

Modelo TO-BE Propuesto (SIPOC):

- **Proveedores:**
 - Tienda Online / Sistema de pedidos (provee la orden del cliente).
 - Proveedor de stock (caso de que parte del pedido venga de otro almacén, etc., aunque omitiremos eso para simplicidad).
 - Equipo almacén (provee la mano de obra para preparar).
- Transportista (provee el servicio de transporte al destino).

- **Entradas:**

- Orden de pedido con detalles de productos y dirección de envío.
- Disponibilidad de stock en inventario.
- Materiales de empaque necesarios (cajas, relleno, etiquetas).
- Información del envío (etiqueta, guía) y horario de recogida programado.
- Vehículo de transporte asignado.

• **Proceso (Pasos principales TO-BE):**

- **Procesamiento inmediato del pedido:** El sistema recibe la orden y automáticamente verifica stock. Si todo está disponible, confirma al cliente (correo "tu pedido está en preparación") y genera una tarea de picking en la cola de operaciones. (*Si faltara algo, inmediatamente notifica y gestiona reabastecimiento o split; pero enfoquémonos en flujo ideal.*)
- **Asignación optimizada y secuencia:** El sistema de gestión de almacén (WMS) asigna la orden al operario óptimo según zona del almacén, combinando rutas con otros pedidos para eficiencia. Se muestra en su dispositivo la lista de ítems y ubicación. (*Eliminamos la asignación manual; algoritmo reduce movimientos y aprovecha talento del supervisor para excepciones en vez de tareas rutinarias.*)
- **Picking guiado eficiente:** El operario sigue una ruta optimizada marcada en su handheld para recolectar productos en secuencia mínima de recorrido. Escanea cada ítem al tomarlo. (*Minimizamos desperdicio de Movimiento: ruta corta, y cero errores al escanear – evita Defectos de item faltante.*)
- **Empaque integrado:** En vez de una zona aparte con cola, el operario lleva inmediatamente los ítems a una estación de empaque cercana a la última ubicación de pick (varias estaciones distribuidas). Empaca el pedido ahí mismo. Un sistema le sugiere tamaño de caja ideal, imprime etiqueta automáticamente al escanear fin de picking. (*Esto reduce transporte interno; el operario no camina hasta un área lejana, o podría haber personal dedicado recibiendo picks en estaciones pero sin acumulación.*)
- **Despacho continuo:** Una vez empaquetado y etiquetado, el paquete se coloca directamente en el área de salida. Idealmente, en un **cinta transportadora automática** que lleva los paquetes recientes hacia muelle de carga. Si el transportista hace recogidas programadas (ej. 3 veces al día), se sincroniza flujo para que al llegar haya paquetes listos, minimizando espera en piso. (*Reduce notablemente la espera: paquetes no se apilan mucho tiempo, flujo más just-in-time hacia la hora de salida.*)
- **Entrega y confirmación:** El transportista escanea los paquetes al cargarlos (transfiere custodia). Luego los entrega al cliente final en ruta optimizada (eso es otro proceso en transporte). En cuanto la entrega se realiza, el sistema se actualiza automáticamente vía integración con el dispositivo del repartidor. (*Elimina la necesidad del paso 9 manual; confirmación en tiempo real = nada de sobreproceso.*)
- **(Paso extra) Gestión de excepciones:** Si algún pedido no pudo completarse (falta stock, daño), el sistema notifica rápidamente al cliente y al equipo de atención para tomar acción (ofrecer reemplazo, reembolso). (*Esto maneja defectos de forma ágil fuera del flujo principal.*)

• **Salidas:**

- Paquete entregado al cliente con el producto correcto en tiempo estimado.
- Confirmación de entrega registrada en sistema.
- Actualización de inventario post-picking.
- Cliente notificado (por correo/app) de entrega realizada.

• **Clientes:**

- Cliente final que recibe su pedido.
- Empresa de e-commerce (venta completada y cliente satisfecho, también cliente de la info de confirmación para cerrar la transacción).
- Área de inventario (cliente interno que recibe info de stock consumido para reponer).
- Transportista (cliente interno en el sentido que recibe los paquetes listos para su ruta sin demoras ni confusiones).

Desperdicios abordados en TO-BE: Se eliminó la asignación manual (sobreproceso reducido mediante automatización del WMS). Los movimientos innecesarios fueron minimizados con rutas optimizadas y estaciones de empaque cercanas (reduce *Transporte/Movimiento* interno). La espera de transportista se redujo al sincronizar recogidas y flujos continuos (*Espera* minimizada, paquetes no languidecen horas). La actualización del sistema es automática al escanear entregas (*Sobreproceso eliminado* – antes alguien quizás ingresaba datos manualmente). También se mejoró la calidad: el escaneo en picking y en entrega asegura menos *Defectos* (menos envíos erróneos o pérdidas). No tocamos mucho el desperdicio de talento porque en este proceso la creatividad no era central, pero al eliminar tareas repetitivas manuales (asignación, cálculos de caja) permitimos que supervisores se enfoquen en mejorar operaciones y operarios en cumplir más rápido, lo que puede mejorar satisfacción. En general, el proceso TO-BE es mucho más **automático y fluido**, con integración tecnológica bien aplicada (no innecesaria, sino para eliminar pasos y reducir tiempos). Esto muestra al asistente IA cómo aplicar tanto Lean (flujo, eliminar espera/movimiento) como Six Sigma (integraziones para evitar errores de datos) en un proceso logístico.

Estos tres casos han demostrado paso a paso el enfoque que debe seguir el asistente IA: - **Comprender el proceso actual**, identificar qué es valor y qué es desperdicio (usando los criterios Lean de valor y los 9 tipos de muda). - **Clasificar la naturaleza de cada actividad**, entendiendo el tipo de trabajo involucrado (operativo, análisis, cognitivo) para saber dónde enfocar automatizaciones o atención humana. - **Aplicar principios Lean Six Sigma** para rediseñar el proceso, eliminando actividades que no aportan, reduciendo las necesarias, y garantizando que el valor fluya al cliente con la mínima fricción y defectos. - **Presentar el nuevo proceso** de forma clara mediante un SIPOC, que resume cómo el proceso mejorado toma entradas de proveedores para generar salidas valiosas a los clientes, con un flujo interno optimizado.

Con esta guía técnica completa, el modelo de IA podrá **entender y ejecutar el análisis y rediseño de procesos de diferentes sectores**, sirviendo como asistente en AXENTIA para encontrar oportunidades de mejora y proponer diseños eficientes y centrados en el valor. Cada nuevo proceso que analice deberá abordarse con la misma disciplina: pensar en el valor para el cliente, detectar los desperdicios (y codificarlos), saber qué tipo de tarea es cada paso, y luego reimaginar el proceso sin los desperdicios, apoyándose en herramientas Lean (mapeo de flujo, SIPOC, A3) y en mejoras tecnológicas inteligentes (pero siempre justificadas). De esta manera, el asistente IA contribuirá activamente a la mejora continua y la excelencia operacional que AXENTIA busca para sus clientes. 

1 3 1.3 valores y principios de la filosofía lean - INSTITUTO TECNOLOGICO DE LA GUSTAVO A. MADERO. - Studocu

<https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-superior-de-apatzingan/mercadotecnia/13-valores-y-principios-de-la-filosofia-lean/36580956>

2 4 5 6 11 7 Desperdicios de Lean: Cómo Optimizar los Recursos

<https://businessmap.io/es/gestion-lean/valor-desperdicios/7-desperdicios-de-lean>

7 8 9 ¿Qué es el Pensamiento A3?

<https://businessmap.io/es/gestion-lean/mejora-continua/resolucion-de-problemas-a3>

10 27 Lean Sigma: Competitividad y reducción de tiempos – THE LOGISTICS WORLD | Conéctate e insíprate.

<https://thelogisticsworld.com/historico/lean-sigma-competitividad-y-reduccion-de-tiempos/>

12 13 El blog de Juan Raso: En la era de la automatización: tareas manuales vs. tareas cognitivas

<http://elblogdejuanraso.blogspot.com/2019/08/en-la-era-de-la-automatizacion-tareas.html>

14 16 17 18 19 20 21 22 Los 9 Despilfarros LEAN - CGI

<https://www.cgi.es/los-9-despilfarros-lean/>

15 9 Desperdicios de la fabricación ajustada | Tulip

<https://tulip.co/es/blog/9-wastes-of-lean-manufacturing/>

23 24 25 26 ¿Qué es un diagrama SIPOC? 7 pasos para trazar los procesos de negocios [2025] • Asana

<https://asana.com/es/resources/sipoc-diagram>