

User: Perspective
1387 Collection | Body07/0037
Resetting Bone

Objects: 11,918
Vertices: 92,149,881
Edges: 62,361,921
Faces: 22,286,198
Triangles: 44,286,198

ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones (Autonomous Decision Engineering)

Sistema de Software Industrial

Del modelo a sistemas de producción
plenamente operativos

**No optimizamos fábricas.
Las creamos.**



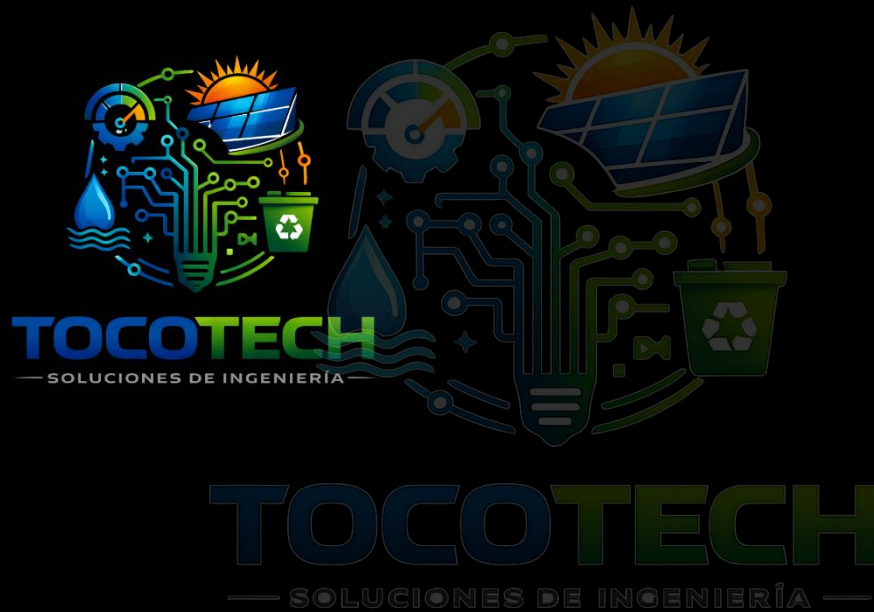
TOCOTECH
— INNOVATION • INTEGRATION • INSPIRATION —

ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones

(Autonomous Decision Engineering)



Desarrollado por Tocotech
+20 años de innovación industrial



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



Introducción

Presentamos un nuevo enfoque para la optimización de procesos industriales. Tras 22 años, **llevamos una visión a la realidad.**

ADE-1 no es una herramienta clásica de planificación o secuenciación. **Es un motor de sistema que modela, simula y ejecuta la producción industrial utilizando una misma estructura subyacente.**

No es simplemente un “sistema de simulación”; es un enfoque de Ingeniería Autónoma de Decisiones, un “organismo vivo que juega al ajedrez para determinar la mejor secuencia de órdenes”.



Generamos sistemas en los que las decisiones correctas emergen automáticamente a partir del modelo.



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



Introducción

A partir de un único modelo, el sistema ADE-1 genera automáticamente:

- control de producción
- control de máquinas
- bases de datos
- visualización

Utilizando un contexto integral (360°), retroalimentación en tiempo real y ponderaciones de prioridad definidas por el usuario, para determinar mediante evaluación exhaustiva la secuencia óptima de producción.



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



El Problema

Los sistemas industriales están controlados por múltiples capas desconectadas: ERP, MES, PLC y herramientas de planificación. Pierden eficiencia de forma continua, no por falta de datos, sino por la fragmentación de los sistemas de decisión.

Las empresas dependen de herramientas inconexas (ERP, MES, planificación, control), cada uno operando sobre una visión parcial de la realidad.

Estos sistemas no pueden representar el proceso físico real.

Esto conduce a:

decisiones de producción subóptimas

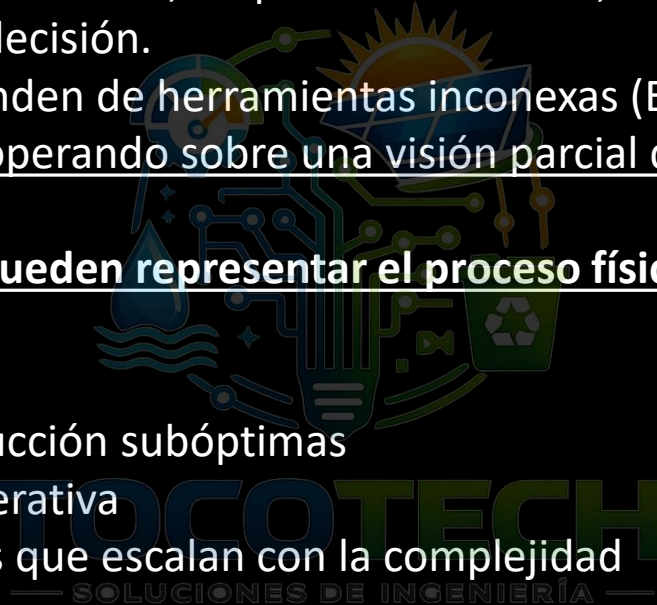
alta variabilidad operativa

ineficiencias ocultas que escalan con la complejidad

En entornos complejos, la planificación basada en intervención humana simplemente no escala.



El resultado es la consolidación de ineficiencias que se asumen, de forma generalizada, como inevitables.



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



Por qué fallan los sistemas actuales

Ningún sistema actual proporciona un modelo unificado y ejecutable de todo el sistema de producción.

El software industrial vigente no modela la realidad: la aproxima.

Cada capa del sistema amplifica el problema:

- Las herramientas de planificación ignoran las restricciones de ejecución
- Los sistemas de ejecución carecen de optimización global
- Los sistemas de control operan de forma local

Como consecuencia:

- Las decisiones se toman sobre modelos incompletos
- La optimización es local, no global
- Los sistemas se vuelven inestables ante perturbaciones

El problema de fondo: **los sistemas existentes optimizan decisiones; no modelan el sistema en sí mismo.**



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



La idea central

Adoptamos un enfoque fundamentalmente distinto.

Los sistemas actuales requieren programación manual, integración y mantenimiento.

ADE-1 no requiere programación. El modelo no es una representación: se convierte en el propio sistema ejecutable.

- Los materiales se rastrean como entidades reales
- Las máquinas definen las restricciones físicas
- Los procesos se estructuran como transformaciones basadas en reglas

Esto da lugar a un sistema en el que las decisiones correctas no se calculan
→ emergen del propio modelo



**El modelo no es una simplificación;
se comporta como el sistema real.**

Es una representación funcional del proceso en sí mismo.



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



Cómo trabaja ADE-1

El mismo modelo genera tanto la simulación como la ejecución del sistema real.

No existen capas de abstracción entre el modelo y la ejecución.

El material nunca se abstrae; por el contrario, se rastrea de forma continua a lo largo de sus transformaciones.

Los objetos se monitorizan espacialmente en tiempo real con precisión milimétrica.

En los límites de las máquinas:

- los objetos son consumidos
- se crean nuevos objetos
- se preservan la identidad y la genealogía



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



Cómo funciona

Por ejemplo:

Un proceso en enfriamiento se transforma de manera incremental en un proceso de corte, que posteriormente se convierte en procesos de apilado y subproductos.

Durante este proceso, los objetos de origen y de destino coexisten hasta que la transformación se completa.



Esto garantiza plena coherencia y trazabilidad en todo momento.



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



Motor de escenarios

A diferencia de los sistemas APS tradicionales, este sistema evalúa únicamente escenarios físicamente válidos.

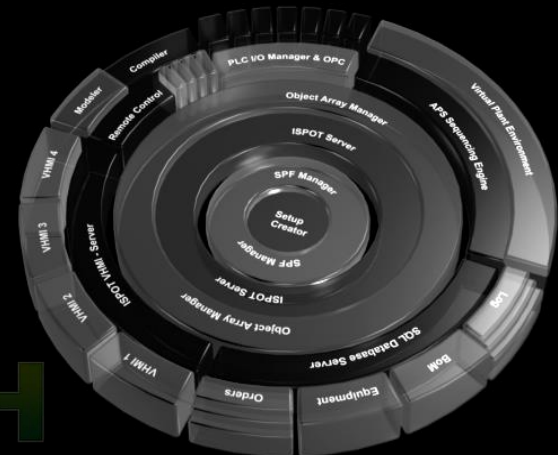
Sobre este modelo se ejecuta un motor de planificación basado en escenarios. El sistema genera y evalúa un gran número de posibles escenarios de producción.

Estos escenarios varían parámetros como:

- secuencia de órdenes
- tamaños de lote
- composición de lotes
- configuraciones de máquina
- Permite la optimización de la producción en tiempo real bajo un enfoque de “producción continua” (rolling production).

Cada escenario se simula sobre un horizonte temporal definido.

El resultado no se estima, se calcula directamente mediante el modelo.

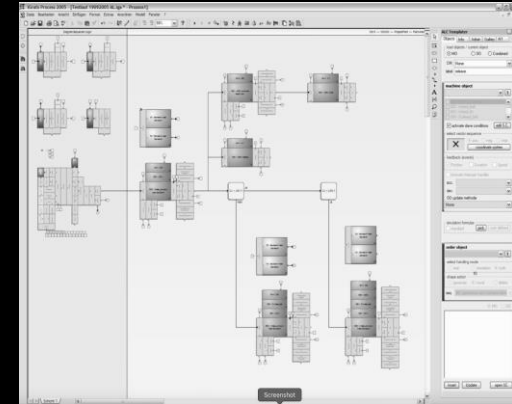


ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



Factor diferencial clave

- ✓ No heurístico
- ✓ Sin aproximaciones
- ✓ Sin ajuste manual de reglas
- ✓ Sin reglas predefinidas



El sistema evalúa miles de escenarios de producción físicamente válidos y selecciona el resultado óptimo.

No requiere programación de PLC: el sistema genera automáticamente la lógica de control.

Esto se traduce en: **TOCOTECH**

- Mayor precisión — SOLUCIONES DE INGENIERÍA —
- Operaciones más estables
- Resultados que superan la planificación Humana

La inteligencia no está codificada: emerge de la propia estructura del sistema.



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



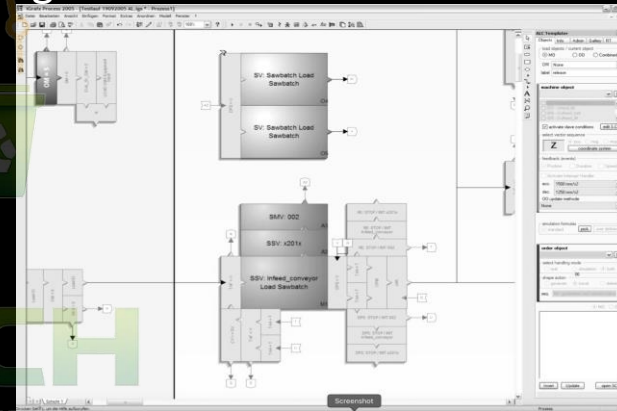
Por qué funciona:

Todos los escenarios son físicamente válidos por diseño. La arquitectura basada en matriz de objetos sustituye los cuellos de botella propios de las bases de datos tradicionales → mejora de rendimiento de hasta 1000 veces.

La eficacia del enfoque se fundamenta en la integridad de las restricciones.

El sistema impone:

- conservación de la materia
- viabilidad geométrica
- capacidades de las máquinas
- temporización de los procesos



Esto garantiza que todos los escenarios simulados sean físicamente válidos.

Como consecuencia, el espacio de búsqueda se reduce de forma significativa, y la evaluación por fuerza bruta se vuelve factible.

TOCOTECH
— SOLUCIONES DE INGENIERÍA —



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones

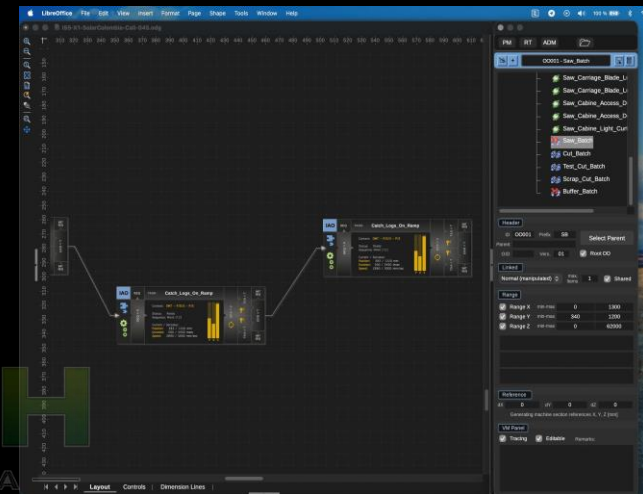
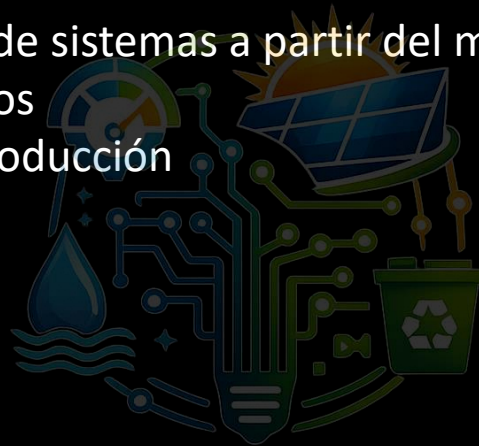


Por qué ADE-1 es único

Este marco unifica múltiples dominios tradicionalmente separados:•

generación automática de sistemas a partir del modelo

- modelado de procesos
- planificación de la producción
- lógica de ejecución
- sistema de control
- lógica de máquinas
- base de datos
- visualización
- documentación



TOCOTECH
— SOLUCIONES DE INGENIERÍA —

Todos ellos operan sobre una única representación coherente y consistente.



TOCOTECH
—#Luzes en Ingeniería—

ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



Por qué ADE-1 es diferente

Adicionalmente:

- Se realiza el seguimiento de cada transformación de material
- Se preserva la trazabilidad completa
- Se admite la formación dinámica de lotes

Sistemas Tradicionales

- fragmentados
- Integración manual
- Requiere codificación
- Son aproximados

ADE-1

- unificado
- Generación automática
- Sin codificación
- Sistema real, determinístico

Este nivel de integración no es posible en los sistemas actuales



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



No es un concepto.
Es un sistema ya funcional.

The screenshot displays the ADE-1 control interface. At the top, there are four icons representing different views or functions. The main area is divided into several sections:

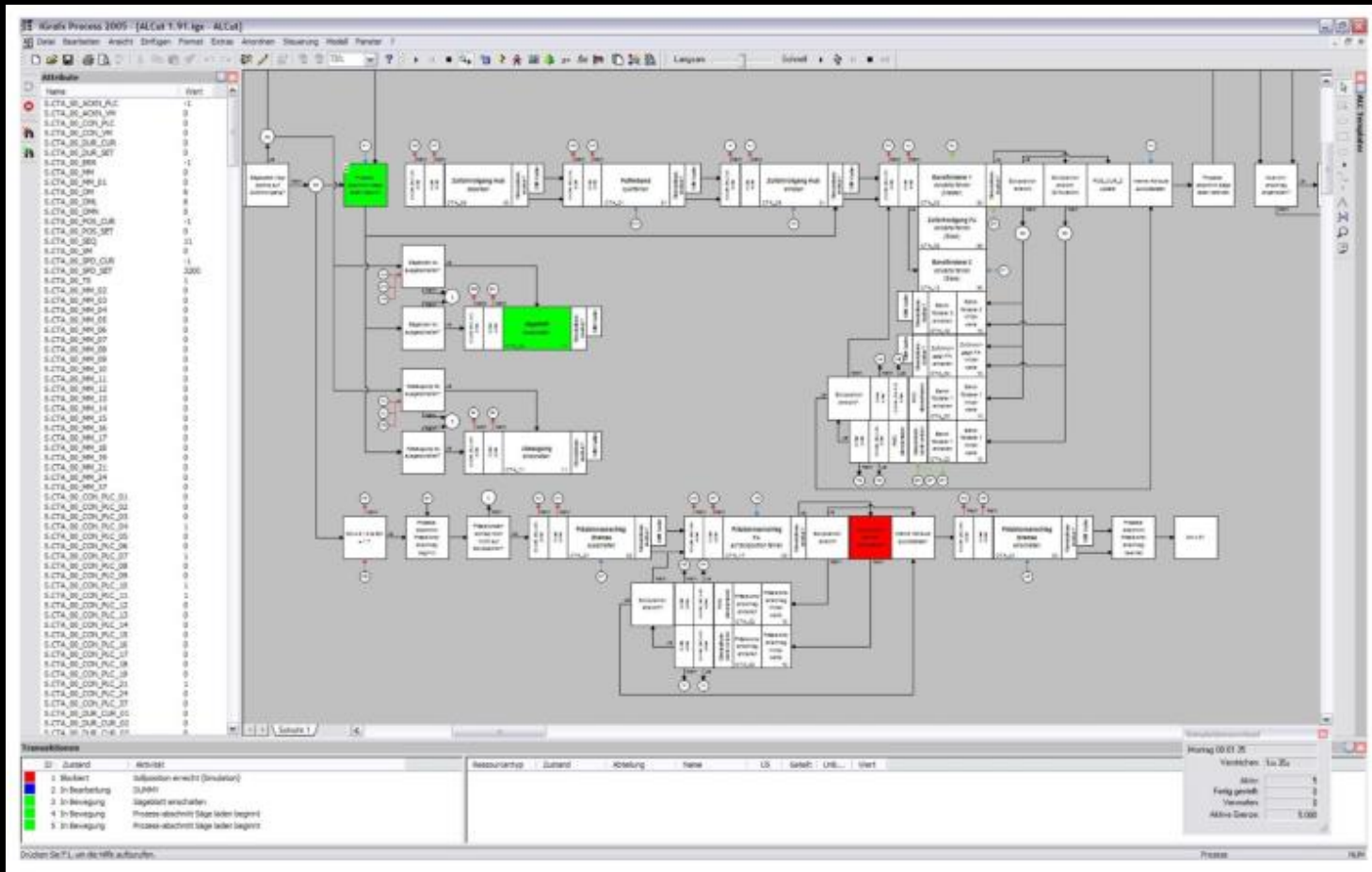
- OBSERVER:** A 3D model of a machine with a yellow robotic arm. An **OBJECT VIEWER** window is overlaid on the model, showing details for the object `zufuehrringang2-steher`. The window includes fields for **ID**, **ORDER**, and **FUNCTION** (currently set to `localhost`), along with **INFO** and **DEL** buttons.
- I.SPOT VM PANEL:** A panel on the right side with a list of objects: `P20-0001`, `P20-0002`, `P20-0003`, `P20-0004` (highlighted in green), `P20-0005`, `P20-0006`, and `P20-0009`. It includes buttons for **NEW**, **EDIT**, **DEL**, **UNDO**, **CANC**, and **START**, along with navigation arrows and a refresh icon.
- PREVIOUS ORDER:** A table showing order details for the previous cycle.
- CURRENT ORDER:** A table showing order details for the current cycle.
- NEXT ORDER:** A table showing order details for the next cycle.
- COMMUNICATION:** A panel at the bottom left with **PICK** and **HOME** buttons, a volume control slider at 100%, and a **+** button.
- ALARMS:** A panel at the bottom right with **SHOW DETAILS**, **OBJECT VIEWER**, and **ACK_ALARM** buttons, and a message field containing `(message)`.



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



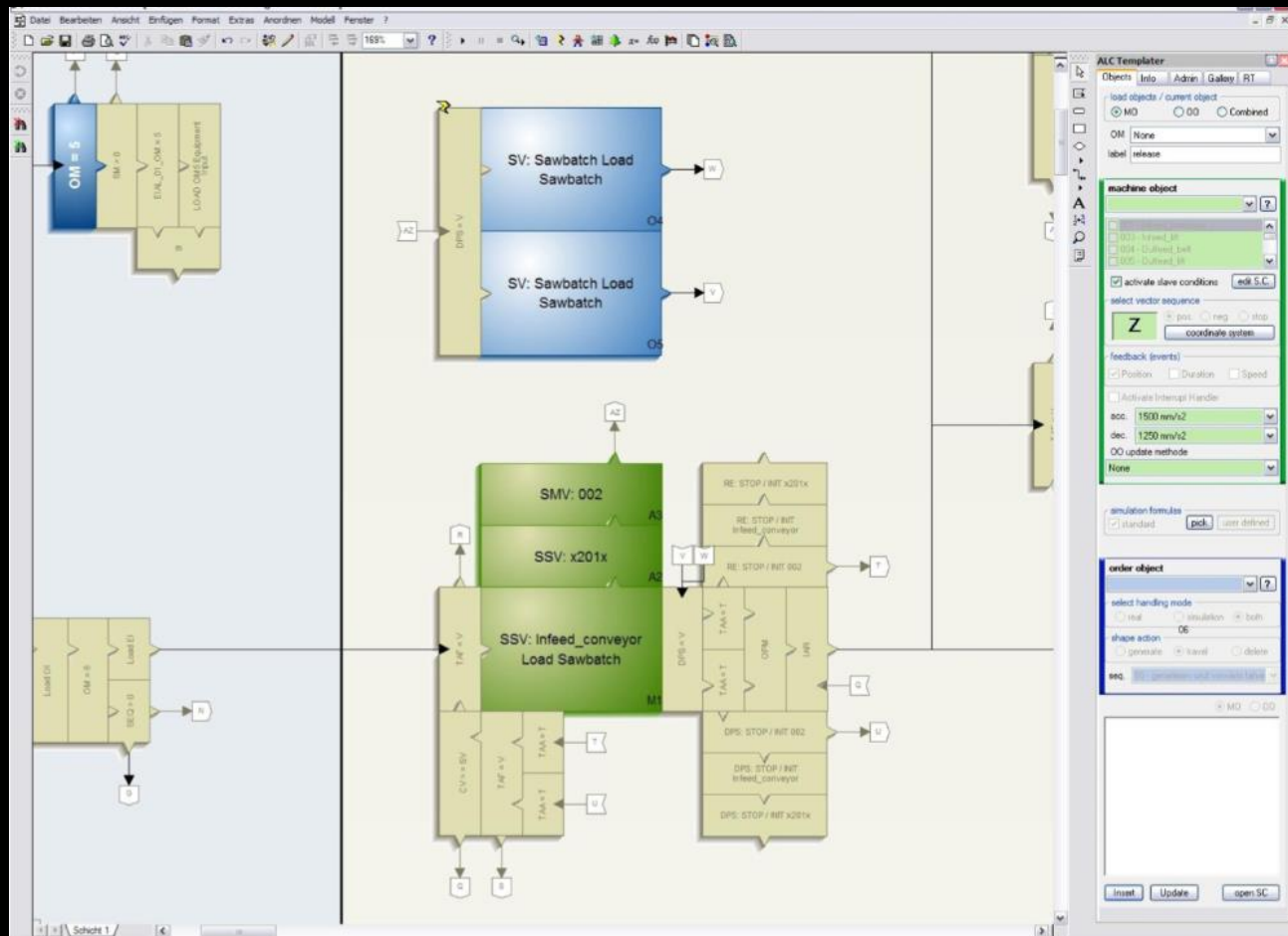
No es un concepto.
Es un sistema ya funcional.



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



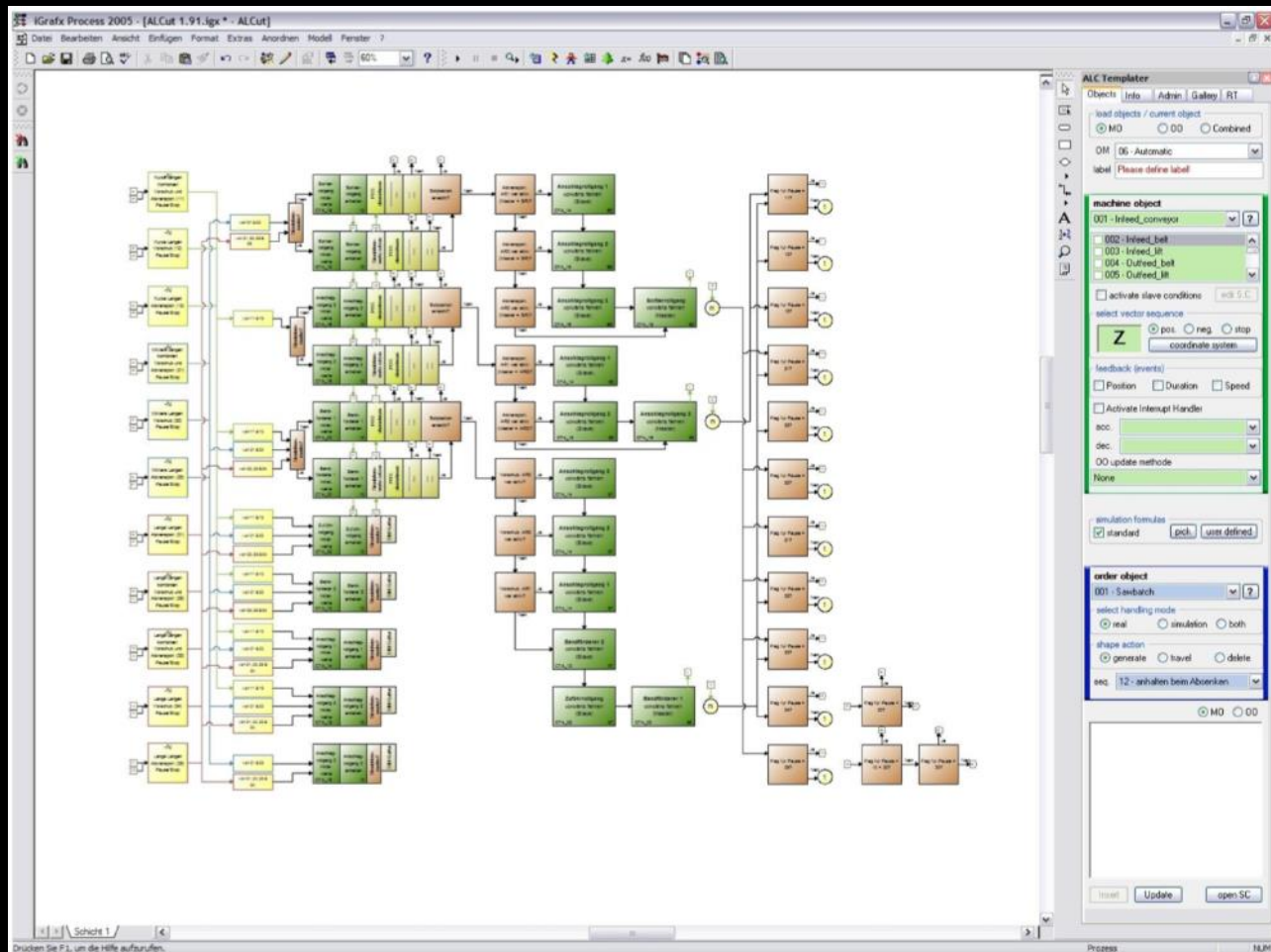
No es un concepto.
Es un sistema ya funcional.



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



No es un concepto.
Es un sistema ya funcional.



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



Rendimiento y escalabilidad

El sistema está diseñado para un alto rendimiento computacional.

Ventajas en desempeño:

- hasta 1000 veces más rápido que los sistemas basados en bases de datos
- millones de operaciones por segundo
- tiempo de respuesta inferior al milisegundo
- Escalabilidad ilimitada a través del hardware
- evaluación de escenarios en paralelo
- instancias en ejecución con escalado horizontal
- el rendimiento aumenta directamente con el hardware disponible

Las arquitecturas futuras, incluida la aceleración basada en FPGA, pueden incrementar aún más el rendimiento.

Esto abre la posibilidad de una optimización global en tiempo casi real.



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



Impacto Empresarial

Impacto medido (en entornos validados):

- Mejora de la eficiencia del 20–40 %
- Incremento del rendimiento del 10–25 %
- Reducción significativa del desperdicio de materiales
- Mejora de la eficiencia energética



Más importante aún: capacidad para gestionar niveles de complejidad que exceden la capacidad humana.



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



Casos de uso

Si bien se desarrolló inicialmente para el procesamiento de metales, el modelo subyacente es de carácter general.

Es aplicable a cualquier ámbito que involucre:

- flujos de materiales
- fabricación y montaje
- procesos de transformación
- y sistemas con restricciones.



Entre los ejemplos se incluyen:

- materiales a granel,
- fluidos y gases,
- redes logísticas,
- distribución de energía,
- sistemas de reciclaje,
- Flujos de personas, control de masas
- e incluidos sistemas híbridos (sólidos + fluidos).



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



Vision

Nuestra visión a largo plazo es establecer una capa universal de ejecución para los sistemas industriales.

Un sistema capaz de describir:

- la materia,
- la energía
- y las interacciones de proceso en una forma unificada y ejecutable.



TOCOTECH
— SOLUCIONES DE INGENIERÍA —

En esencia, una capa de física discreta aplicada a sistemas industriales.



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



Posición Competitiva

ADE-1 sustituye múltiples sistemas, en lugar de limitarse a optimizar uno solo.

Las soluciones existentes se basan en:

- heurísticas
- aproximaciones
- optimizaciones específicas por dominio

Nuestro enfoque es sustancialmente distinto:

- está impulsado por modelos
- es físicamente consistente
- se basa en escenarios
- es determinístico



Esto configura una ventaja estructural, más que una mejora incremental.



ADE-1 Ingeniería Autónoma de Decisiones



Cierre

Como resumen:

- Del modelo a un sistema completamente operativo de forma automática.
- No estamos enseñando a las máquinas a decidir.
- Estamos construyendo sistemas en los que la decisión correcta es el resultado natural del modelo.



Esto representa una transición desde la optimización de decisiones hacia una inteligencia a nivel de sistema.



Gracias por elegirnos!



Andreas Lechthaler
partner
+57 350 4606483
andreas@tocotech.org

Jaime de la Fuente Ramos
partner
+57 315 0760000
jaime@tocotech.org

Diego Morales
partner
+57 350 4606483
diego@tocotech.org

