

**GProA Technology S. de R.L. de C.V.**  
**Gestión para Proyectos y Automatización Industrial**  
**Calle Libramiento Norte #30**  
**San José Iturbide, Gto. C.P.: 37980**  
**419 129 6200**  
**468 120 8570**

Documentación:

**Carta de servicios para colaboraciones**  
**V.2**

Desarrollado por:

# **GProA Technology**

## **S. de R.L. de C.V.**

**C. Libramiento Nte. 30, 37980 San José Iturbide, Gto. Tel: 419 129 6200 · 561 570 1863 · 468  
120 8570 admin@gproatechnology.com · www.gproatechnology.com**



# GProA Technology

S. de R.L. de C.V.

**Estructura Estratégica | GProA Technology**

## I. Filosofía y Visión

### 1. Transformación Estructural: Rediseño de Procesos e IA Nativa

En **GProA Technology** no creemos en la digitalización superficial. Nuestra filosofía parte de un principio fundamental: automatizar un proceso ineficiente solo acelera la ineficiencia. Por ello, antes de cualquier implementación tecnológica, aplicamos un riguroso análisis de rediseño estructural que incluye:

- **Value Stream Mapping (VSM):** Identificamos cada paso del flujo de valor, detectamos desperdicios (muda), sobrecargas (muri) e irregularidades (mura) utilizando la metodología Lean.
- **Simplificación de flujos de aprobación:** Reducimos de 5 a 2 el número de firmas requeridas para tareas repetitivas, mediante reglas de negocio automatizadas (workflows con condiciones lógicas).
- **Eliminación de silos de información:** Integramos bases de datos de diferentes departamentos a través de una capa de datos unificada (Data Fabric) basada en esquemas de datos virtuales.
- **Arquitectura de IA Nativa:** La inteligencia artificial no es un “añadido” sino el núcleo del sistema. Esto implica que cada módulo (desde la captura de datos hasta la toma de decisiones) está diseñado para ser asistido o ejecutado por modelos de IA entrenados en el contexto específico de la empresa, con capacidades de razonamiento y aprendizaje continuo.

### 2. Ingeniería por Resultados: Desarrollo Modular con Enfoque en ROI

**Nuestro modelo de ingeniería se mide exclusivamente por el retorno de inversión (ROI) generado al cliente.**

**No facturamos horas sin generar valor. Cada proyecto incluye:**

- **KPIs contratados:** Por ejemplo, “reducir el tiempo de elaboración de memorias de cálculo de 40 horas a 15 minutos” (caso real en GECRAI) o “disminuir el downtime no planificado en un 35% durante el primer año”.
- **Entregables modulares:** El sistema se construye en bloques independientes (Python para lógica de negocio, JavaScript/Next.js para interfaces, C++ para control industrial), lo que permite validar funcionalidades tempranas y ajustar el rumbo sin afectar lo ya construido.
- **Garantía de escalabilidad:** Toda solución es sometida a pruebas de carga que simulan 10 veces el volumen esperado de operaciones, asegurando que el sistema no se degrade con el crecimiento.
- **Transferencia tecnológica asegurada:** Todo el código fuente, diagramas de PLC, y documentación se entregan en repositorios privados del cliente con licencia MIT o similar, garantizando independencia.

## II. Capacidades Técnicas (Versión Extendida)

### 3. Portafolio Integral: IA Multimodelo, Automatización IT/OT, SaaS e Ingeniería de Control Eléctrico para Industria 4.0

Este es el corazón de nuestra oferta técnica. A continuación se despliegan las cinco capas tecnológicas que operan de forma sincronizada. Cada capa incluye subservicios, herramientas específicas y casos de uso.

#### 3.1 Arquitectura de Inteligencia Artificial Nativa

Subcapacidad	Herramientas / Modelos	Aplicación típica
<b>Modelos de lenguaje multimodal</b>	Gemini 3.1 Pro, GPT-5.4, Claude 4.6 Opu, GPT-5.2 Turbo, Claude 3.5 Sonnet, Gemini 1.5, Pro Llama 3 (70B), DeepSeek-V3, Qwen 2.5-VL, Grok 4, GLM-4.6V.	Procesamiento de documentos técnicos, análisis de imágenes de panel eléctrico, generación de reportes
<b>Arquitecturas Agentic (Agentes autónomos)</b>	LangChain, AutoGen, CrewAI	Agente que recibe una orden de compra, la valida contra inventario, genera solicitud a proveedor y programa la recepción
<b>RAG Empresarial (Retrieval-Augmented Generation)</b>	Pinecone, Weaviate, pgvector	Chatbot industrial que responde basado en manuales de PLC, NOM-001 y procedimientos internos
<b>Modelos de razonamiento (Chain-of-Thought)</b>	OpenAI o1-preview, o1-mini, Claude 3.5 con prompting estructurado	Cálculo de cortocircuito paso a paso, verificación de cumplimiento normativo
<b>Fine-tuning y modelos pequeños</b>	Hugging Face, Axolotl, QLoRA	Modelo específico para predecir fallas en motores basado en datos históricos de vibración

#### Caso de uso integrado: En una planta embotelladora, implementamos un agente que:

1. Lee sensores de nivel de llenado (C++/PLC).
2. Predice la necesidad de mantenimiento en llenadoras (modelo fine-tuned).
3. Genera automáticamente una orden de trabajo en el ERP (Python + API REST).
4. Notifica al supervisor mediante un dashboard en React con alertas en tiempo real.
5. Resultado: reducción del 32% en tiempos muertos no planificados y ahorro de 120 horas-hombre al mes.

### 3.2 Automatización Estratégica de Procesos Críticos (IT/OT)

Tipo de automatización	Herramientas	Entregable típico
<b>Automatización de flujos de documentos</b>	n8n, Make, Zapier, Power Automate	Un PDF recibido por correo se extrae, clasifica y guarda en SharePoint + base de datos SQL
<b>Automatización de cálculos de ingeniería</b>	Python con Pandas, NumPy, SymPy	Memorias de cálculo eléctricas (hasta 200 páginas generadas en 5 minutos)
<b>Integración PLC – Nube</b>	MQTT, OPC UA, Node-RED, C++ SDKs	Datos de temperatura y vibración de un motor (PLC Siemens) enviados cada segundo a una base de datos en Azure
<b>Automatización de reportes regulatorios</b>	ReportLab, JasperReports, Crystal Reports	Generación automática de dictámenes de verificación eléctrica conforme a NOM-001

**Beneficio cuantificable:** En un proyecto de maquiladora automotriz, integramos 45 PLCs (Rockwell y Siemens) a un solo sistema de supervisión central, reduciendo el tiempo de respuesta ante fallas de 25 minutos a 3 minutos, y eliminando 15 horas semanales de captura manual.

### 3.3 Desarrollo Full Stack Empresarial de Alto Desempeño

Componente	Tecnologías	Características críticas
<b>Frontend Web</b>	Next.js 14, React 18, Tailwind CSS, shadcn/ui	Accesibilidad WCAG 2.1, PWA (funciona sin internet), modo offline con sincronización posterior
<b>Backend</b>	Python (FastAPI, Django, NestJS)	APIs con tiempos de respuesta <100 ms, documentación automática con Swagger, rate limiting
<b>Bases de datos</b>	PostgreSQL (TimescaleDB), MongoDB, InfluxDB	Almacenamiento de históricos de PLC por 10 años sin pérdida de resolución
<b>Móvil</b>	React Native, Flutter	Escaneo de códigos QR de activos, toma de fotografías con geolocalización, sincronización en segundo plano

**Entorno de desarrollo:** Aplicamos Desarrollo Autónomo Guiado con Cursor + Copilot + Sonnet 3.5, lo que multiplica la productividad por 5 respecto al desarrollo tradicional, con una tasa de bugs inicial un 40% menor.

### 3.4 Infraestructura Tecnológica y Escalabilidad

Capa	Herramientas / Métodos	Garantía
Contenedorización	Docker, Kubernetes (K8s), Helm Charts	Portabilidad total: la misma imagen corre en local, cloud o borde industrial
Cloud	AWS (EKS, RDS, S3), Azure (IoT Hub, Functions), Google Cloud (Vertex AI)	Selección multicloud para evitar dependencia y optimizar costos
Edge / On-Premise	K3s, Portainer, NVIDIA Jetson, Raspberry Pi Industrial	Procesamiento local cuando la latencia o seguridad lo exigen
Monitoreo y observabilidad	Prometheus, Grafana, Loki, Tempo	Dashboards de salud del sistema con alertas proactivas (ej. "API de IA responde en >1s")

#### Caso de éxito:

Para una cooperativa agrícola, instalamos servidores edge en 12 silos remotos con K3s. Cada silo ejecuta un modelo de IA para detectar temperatura anormal en granos. Los datos se sincronizan con la nube cada hora. Se evitó la pérdida de 300 toneladas de maíz, equivalente a \$4.5M MXN.

### 3.5 Ingeniería de Control Eléctrico e Industria 4.0 (Especialidad)

Esta es nuestra unidad de negocio de especialización eléctrica y de automatización de potencia. A continuación se detalla cada servicio con su metodología, normativa aplicable y entregables concretos.

#### 3.5.1 Ingeniería de Control – Automatización de Maquinaria y Procesos

Ofrecemos el ciclo completo de automatización de sistemas de control desde el concepto hasta la puesta en marcha.

##### Etapas del servicio:

##### 1.-Levantamiento de información en campo:

Inventario de I/O, relevamiento de diagramas P&ID (tuberías e instrumentación), identificación de motores, variadores, sensores, y condiciones ambientales (temperatura, humedad, IP).

##### 2.-Diseño de la estrategia de control:

Definición de modos (manual, automático, semiautomático), lógica de seguridad (categorías ISO 13849), secuencias de arranque/parada, interlockings y gestión de alarmas.

##### 3.-Selección de hardware:

Cálculo de racks de PLC, módulos de entrada/salida (digitales, analógicas, termorresistencias, RTD, termopares), fuentes de alimentación, protecciones (fusibles, breakers) y gabinetes.

##### 4.-Programación y configuración:

Desarrollo de código en los entornos nativos de cada marca (ver listado completo abajo), incluyendo funciones de tiempo real, control PID, y comunicación por red industrial.

**5.-Simulación fuera de línea (Offline):**

Pruebas de lógica en emuladores (PLCSim, FactoryTalk Logix Echo), verificación de interlockings, pruebas de recuperación ante fallos y simulación de condiciones límite.

**6.-Pruebas en sitio (SAT/FAT):**

Conexión a señales reales, simulación de campo con generadores de señales, ajuste de parámetros de PID y variadores, pruebas de carga, y capacitación al personal de operación.

**7.-Documentación as-built:**

Planos eléctricos actualizados (CAD), listado de direcciones de PLC (variables), manual de operación (incluyendo pantallas HMI), respaldo de código en repositorio, y bitácora de pruebas.

**Marcas de PLC que dominamos (con experiencia probada en proyectos industriales):**

Marca	Familias	Entorno de programación	Protocolos nativos
<b>Rockwell Automation</b>	ControlLogix, CompactLogix, Micro800, PLC-5	Studio 5000, RSLogix 5000	EtherNet/IP, ControlNet, DH+
<b>Siemens</b>	S7-1200, S7-1500, S7-300, S7-400	TIA Portal V18, Step 7	Profinet, Profibus, MPI
<b>Schneider Electric</b>	Modicon M340, M580, M241, M251	EcoStruxure Control Expert, SoMachine	Modbus TCP/IP, CANopen, SERCOS
<b>Mitsubishi Electric</b>	MELSEC iQ-R, iQ-F, Q, L, FX	GX Works3, GX Works2	CC-Link, CC-Link IE, MELSECNET
<b>WAGO</b>	PFC100, PFC200, 750 Series	eCOCKPIT, CODESYS 2.3 / 3.5	Modbus, PROFINET, EtherCAT, BACnet
<b>OMRON</b>	NJ, NX, CP1, CJ2	Sysmac Studio, CX-Programmer	EtherCAT, EtherNet/IP, CompoNet
<b>ABB</b>	AC500, AC500-eCo, AC500-S	Automation Builder, Control Builder Plus	PROFINET, EtherCAT, Modbus
<b>Beckhoff</b>	EK/EC1xxx, BK1xx0	TwinCAT Studio	EtherCAT, openSAFETY

**Valor agregado:** No forzamos migración a una sola marca; integramos PLCs heterogéneos bajo una misma supervisión (SCADA unificado) utilizando OPC UA y MQTT, respetando la inversión previa del cliente.

### 3.5.2 Generador de Proyectos Eléctricos – Software Propietario GProA (Cumple NOM-001–SEDE)

Hemos desarrollado una herramienta de software interna (disponible también como servicio SaaS bajo demanda) que automatiza la totalidad de la documentación técnica de un proyecto eléctrico, cumpliendo estrictamente la NOM-001–SEDE 2018 (equivalente a la NFPA 70 – National Electrical Code) y sus actualizaciones.

#### Arquitectura del software:

- **Backend en Python con bibliotecas especializadas:** PySpice para simulación de circuitos, Pandas para tablas de conductores y protecciones, Matplotlib/Plotly para diagramas.
- Motor de reglas que incorpora los 680 artículos de la NOM-001, incluyendo tablas de ampacidad (Tabla 310-15), factores de corrección por temperatura y agrupamiento, requisitos de puesta a tierra (Artículo 250), protección contra sobrecorriente (Artículo 240), etc.
- **Entrada de datos:** asistida por wizard que captura: carga total (kVA y kW), tipo de edificación (comercial, industrial, residencial), niveles de cortocircuito disponible en el punto de acometida, longitud del alimentador, materiales (cobre/aluminio), tipo de aislamiento (THW, THHN, XLPE), condiciones ambientales (temperatura, humedad, presencia de polvo).
- **Procesamiento:** el motor calcula automáticamente la sección del conductor (AWG o mm<sup>2</sup>), el diámetro de la canalización (tubo conduit o charola), el tamaño del interruptor termomagnético (capacidad de interrupción), el relé de protección (ajuste de tiempo inverso), la capacidad del transformador (si aplica, con cálculo de pérdidas), el sistema de puesta a tierra (resistencia de electrodos y malla).
- **Salidas:** en formatos PDF (listos para impresión y sello profesional), DWG/DXF (diagramas unifilares editables), Excel (BOM y presupuestos con precios actualizados), XML/JSON (para intercambio con software de gestión de proyectos como Primavera o MS Project).

#### Entregables instantáneos (Insofacta – generación en menos de 5 minutos):

Entregable	Descripción técnica detallada	Norma de referencia	Formato
<b>Memoria de cálculo eléctrica detallada</b>	Incluye: cálculo de cargas por el método de áreas (NOM-001, Tabla 220-1), caída de tensión (máx 3% alimentador, 5% total), corriente de cortocircuito (método del punto común o de las componentes simétricas), demanda máxima con factores de demanda, balanceo de fases, y selección de protecciones. Se entrega con todas las fórmulas explícitas.	NOM-001, NEC 220, IEEE 141	PDF (típicamente 80-120 páginas)
<b>Diagrama unifilar (single-line)</b>	Representación en AutoCAD/PDF de: acometida, medidor, tablero principal, alimentadores, tableros secundarios, circuitos derivados, cargas (motores, alumbrado, tomacorrientes), protecciones (interruptores, fusibles), tierras (electrodos, barras), pararrayos y supresores de transitorios. Incluye leyenda con simbología IEC/ANSI y tabla de conductores.	NOM-001, IEC 60617, ANSI Y32.9	DWG, PDF, SVG

<b>Estudio de puesta a tierra (sistema de tierra)</b>	Modelado del terreno (resistividad medida con método Wenner de 4 puntas), diseño de malla o electrodos (varillas de cobre de 2.4 m, anillos, placas), cálculo de resistencia de dispersión (máx 10 $\Omega$ instalaciones residenciales, 5 $\Omega$ industrial), tensión de paso y de contacto (verificadas contra valores permisibles), y recomendaciones de mejora si excede límites.	IEEE Std 80, NOM-001 Art. 250	PDF (con gráficos de gradiente de potencial)
<b>Estudio de arco eléctrico (Arc Flash)</b>	Cálculo de la energía incidente (cal/cm <sup>2</sup> ) según el tiempo de despeje de protecciones (curvas TCC). Determinación de los límites de aproximación (límite de arco - AFB, límite de choque - Límite de aproximación restringida). Etiquetas de riesgo (categoría PPE: 0 a 4) con colores normalizados. Recomendación de ajuste de relevadores y fusibles para reducir la energía incidente.	NFPA 70E, IEEE 1584-2018 (incluye método empírico y de arco en caja)	PDF + etiquetas imprimibles en formato Avery
<b>Catálogo de conceptos (BOM)</b>	Lista de materiales con: código interno (SKU), descripción técnica detallada (ej. "Interruptor termomagnético 3x20A 10kA, curva C, marca Square D QO"), cantidad, unidad, costo unitario (precio de lista o negociado), costo total, proveedor sugerido (hasta 3 opciones), y tiempo de entrega estimado. Útil para concurso de contratación o compra centralizada.	–	Excel, CSV, PDF

**Ventaja competitiva:** Mientras un despacho de ingeniería tradicional entrega estos documentos en 3 a 6 semanas (con riesgo de errores humanos de cálculo), nuestro software los genera en menos de 5 minutos con precisión del 99.5% (validado por peritos eléctricos independientes mediante comparación de 50 proyectos). El 0.5% restante corresponde a condiciones singulares (instalaciones con generación distribuida, sistemas de respaldo, etc.) que nuestro equipo de ingenieros ajusta en una revisión final opcional.

## Gestión de Proyectos de Automatización

### 3.5.3 Integración de Ingeniería Eléctrica con IA y Automatización (Industria 4.0 Aplicada)

No solo diseñamos el sistema de potencia y control, sino que lo "inteligentizamos" para que sea predictivo y autónomo, cerrando la brecha entre OT y TI.

#### Soluciones concretas que ofrecemos:

##### -Monitoreo en tiempo real de variables eléctricas (Power Monitoring):

- **Instalamos medidores inteligentes** (Schneider Electric PM8000, Siemens PAC4200, SATEC EMP 570) o integramos directamente desde PLCs con módulos de medición de alta precisión.
- **Datos capturados (hasta 1 muestra por segundo):** voltaje (L-L, L-N, promedio), corriente por fase (RMS), frecuencia, factor de potencia (total y por fase), THD (distorsión armónica total hasta la 31<sup>a</sup>), potencia activa/reactiva/aparente, energía consumida (kWh, kVARh), demanda máxima.
- **Frecuencia de muestreo configurable:** desde 1 muestra por minuto hasta 10 muestras por segundo para análisis transitorios.
- **Dashboard en React con gráficos en tiempo real** (tendencias, histogramas, curvas de carga), alertas por email/SMS/WhatsApp Business cuando el factor de potencia baja de 0.85 o la distorsión armónica supera el 8% (límite IEEE 519), o se detecta una anomalía en el consumo.

**-Mantenimiento predictivo eléctrico (AI-based Predictive Maintenance):**

- **Algoritmos de detección de anomalías** (Isolation Forest, Autoencoder LSTM) sobre corrientes de arranque de motores, vibraciones y temperatura de devanados para predecir fallas en rodamientos, bobinados o desbalanceo de fases.
- **Análisis de espectro armónico** (FFT en tiempo real) para detectar equipos envejecidos (fuentes de poder conmutadas, variadores de frecuencia con capacitores degradados).
- **Sistema de alerta temprana con 72 horas de anticipación a una falla crítica** (validado con datos históricos de clientes), basado en tendencias de degradación y modelos de series temporales (Prophet, LSTM).
- **Resultado típico:** Reducción del 45% en paradas no planificadas (downtime) y extensión de vida útil de motores en un 30%, con un ROI promedio de 6 meses.

**-Control autónomo de demanda eléctrica (Peak shaving y Demand Response):**

- **Integración con el sistema de gestión de energía** (EMS) del cliente o directamente con el medidor inteligente de CFE.
- **IA que aprende los patrones de consumo** (desagregación de cargas mediante NILM) y decide automáticamente apagar cargas no críticas (calentadores, compresores secundarios, sistemas de climatización no esenciales) durante los picos tarifarios (horas punta de la tarifa DAC o GDMTH) sin afectar la producción.
- **Implementación de lógica de control predictivo basado en precios de energía** (si se dispone de tarifa horaria) y pronósticos de carga.
- **Ahorro documentado en proyectos anteriores:** Hasta 22% en la factura eléctrica mensual, con recuperación de inversión en menos de 18 meses.

**-Vinculación con el Gemelo Digital (Digital Twin) de la instalación eléctrica:**

- **El modelo eléctrico generado por nuestro software** (unifilar + cálculos de cortocircuito y caída de tensión) se convierte en la base de un gemelo digital en 3D (usando Unity, Unreal Engine o una plataforma liviana como [Three.js](#)).
- **El operador puede simular la apertura de un interruptor, cambiar cargas** (añadir un motor de 50 HP) o modificar la configuración de protecciones, y ver al instante el impacto en caída de tensión, corriente de cortocircuito y energía incidente (Arc Flash).
- **El gemelo se alimenta de datos reales del PLC** (estado de interruptores, corrientes en tiempo real) para reflejar el estado actual de la instalación, permitiendo entrenamiento de personal y análisis de escenarios "what-if".

**3.5.4 Cumplimiento normativo y certificaciones adicionales** Además de la NOM-001–SEDE, damos soporte y verificamos el cumplimiento de:

Norma	Alcance	Entregable asociado
NOM-029-ENER-2 017	Eficiencia energética en motores eléctricos (clase Premium, mínimo IE3)	Certificado de eficiencia y recomendación de reemplazo
NOM-017-STPS-2 008	Condiciones de seguridad en instalaciones eléctricas (señalización, protecciones personales)	Lista de verificación y dictamen de cumplimiento
NFPA 70E	Seguridad eléctrica en el lugar de trabajo (arc flash, PPE, procedimientos de trabajo)	Etiquetado de riesgos, matriz de equipo PPE, procedimiento de bloqueo/etiquetado
IEC 61439	Conjuntos de aparamenta de baja tensión (tableros) – verificación de diseño y pruebas	Reporte de verificación de tableros (temperatura, cortocircuito, dieléctrico)
ISO 50001	Sistemas de gestión de energía – base para certificación	Documentación del sistema, identificación de usos significativos de energía

Realizamos auditorías eléctricas integrales y emitimos dictámenes técnicos con validez ante la CRE (Comisión Reguladora de Energía) para proyectos de generación distribuida y STPS para verificaciones de seguridad en centros de trabajo.

**3.5.5 Servicios de mantenimiento eléctrico y puesta a punto industrial**

Como complemento a los proyectos nuevos, ofrecemos servicios recurrentes con periodicidad definida:

- **Termografía infrarroja:** Inspección anual de tableros, conexiones, transformadores, motores, celdas de media tensión; reporte con imágenes termográficas, análisis de temperatura anómala y priorización de acciones correctivas.
- **Análisis de calidad de energía:** Registro con analizadores Fluke 435 Series II o Hioki PW3198, duración mínima de 1 semana para capturar ciclos de carga; identificación de armónicos individuales y totales (THD), flicker (Pst, Plt), transitorios, huecos de tensión, y desbalanceo de voltaje.
- **Pruebas de resistividad de tierra y continuidad:** Método de los 3 puntos (Wenner) para diseño de nuevas mallas, y verificación de mallas existentes con telurómetro; medición de resistencias de electrodos individuales y de malla completa.
- **Calibración de protecciones:** Ajuste de relevadores de sobrecorriente (50/51), relevadores diferenciales (87), termomagnéticos, fusibles, y relés térmicos; verificación de curvas tiempo-corriente con inyección primaria y secundaria.

- **Puesta en marcha de motores y variadores de frecuencia:** Configuración de parámetros (rampas de aceleración/frenado, limitación de torque, frenado por inyección de CD, compensación de deslizamiento), sintonización de lazos PID para control de velocidad o presión, y pruebas de aceptación.

### III. Modelo de Ejecución

#### 5. Colaboración Estratégica: Modernización de Sistemas Legacy y Propiedad Intelectual del Cliente

##### Expandimos este punto con un marco de trabajo detallado que garantiza transparencia y alineación:

- **Cláusulas de propiedad intelectual (PI):** Todo el código fuente (Python, JS, C++, ladder, SCL), diagramas de PLC, archivos de configuración, bases de datos, documentación técnica y manuales generados específicamente para el cliente son 100% de su propiedad. Entregamos repositorios completos (GitHub/GitLab privados con cuenta del cliente) y respaldos físicos en disco duro cifrado.
- **Acuerdos de no dependencia (No lock-in):** Capacitamos a por lo menos dos ingenieros del cliente (eléctricos, de control o de software) para que puedan dar mantenimiento, modificar y escalar el sistema sin nuestra participación (si así lo desean). Proveemos acceso a toda la documentación de diseño y a las claves de todos los sistemas.
- **Modernización progresiva de sistemas legacy (Strangler Pattern):** Metodología que reemplaza gradualmente módulos del sistema antiguo sin detener la operación. Por ejemplo, se integra un nuevo motor de IA que consume datos de la misma base de datos del ERP heredado (como SAP R/3 o AS/400), y cuando está validado durante un período de paralelo, se desvía el tráfico y se desconecta el módulo legacy. Esto elimina el riesgo de “big bang”.

#### 6. Metodología de Implementación: Del Diagnóstico al Escalamiento Continuo

Nuestra metodología se ha refinado en más de 30 proyectos industriales y de servicios. Se compone de 5 fases con hitos claros y tiempos estimados (basados en proyectos típicos de complejidad media).

##### Fase 0 – Calificación (1 semana)

- **Reunión ejecutiva** (presencial o virtual) para alinear expectativas, firmar acuerdos de confidencialidad (NDA) y definir el alcance del diagnóstico.
- **Entrega de un cuestionario técnico de 50 preguntas sobre infraestructura existente** (hardware, software, redes, personal).

##### Fase 1 – Diagnóstico Estratégico (2-3 semanas)

- **Inmersión en sitio:** Entrevistas con operadores (al menos 5), supervisores (3), gerentes (2); observación directa de procesos durante 2 días completos.
- **Análisis de datos:** Extracción de logs de PLC (históricos de eventos), bases de datos corporativas (SQL, Oracle), históricos de facturación eléctrica, etc.
- **Identificación de Quick Wins:** Seleccionamos de 3 a 5 procesos que pueden automatizarse en menos de 4 semanas con alto ROI (ej. generación de memorias de cálculo, integración de un sensor con alertas por WhatsApp).
- **Entregable: Reporte de diagnóstico (30-50 páginas) que incluye:** mapa de procesos actual (VSM), brechas técnicas, oportunidades cuantificadas (en \$ de ahorro estimado), propuesta de roadmap en fases, presupuesto preliminar para cada fase.

### Fase 2 – Diseño Arquitectónico (3-4 semanas)

- **Definición de la arquitectura de alto nivel:** diagrama de bloques de la solución, selección de stack (PLC, nube, lenguajes), justificación de cada componente contra requerimientos no funcionales (escalabilidad, seguridad, mantenibilidad).
- **Especificación de interfaces:** APIs REST/GraphQL, protocolos industriales (Modbus TCP, OPC UA, MQTT), formatos de datos (JSON, ProtoBuf, CSV).
- **Diseño de seguridad:** modelo de amenazas (STRIDE), controles de acceso (RBAC), plan de respuesta a incidentes, y cumplimiento normativo (LFPDPPP para datos personales, si aplica).
- **Entregable:** Documento de Arquitectura firmado por el cliente + prototipo de una funcionalidad crítica (PoC técnico funcionando en entorno simulado).

### Fase 3 – Desarrollo e Integración (6-12 semanas típico)

- **Desarrollo en sprints de 2 semanas usando metodología ágil** (Scrum adaptado con herramientas como Jira o Linear).  
**Cada sprint incluye:** planificación, desarrollo (con IA autónoma guiada: 70% generación automática, 30% revisión y ajuste por ingenieros seniors), pruebas unitarias (pytest, Jest), integración continua (CI/CD con GitHub Actions), y demo al cliente.
- **Las pruebas de aceptación** se realizan al final de cada sprint en un entorno de staging idéntico a producción.
- **Entregable por sprint:** Módulo funcional desplegado en entorno de pruebas, documentación actualizada (automática con MkDocs o Sphinx).

### Fase 4 – Puesta en marcha y ramp-up (2-4 semanas)

- **Despliegue en producción con estrategia de rollback (blue-green o canary).**
- **Capacitación a usuarios finales** (presencial o virtual, con material interactivo y evaluaciones).
- **Período de hipercuidado** (primeras 72 horas con monitoreo intensivo, ingeniero dedicado).
- **Entregable final:** Sistema en producción, manuales técnicos y de usuario (PDF + wiki), código fuente completo en repositorio del cliente, certificados de capacitación para los asistentes.

### Fase 5 – Escalamiento y Evolución Continua (contrato anual opcional)

- **Monitoreo proactivo 24/7 (con acuerdo de nivel de servicio – SLA de 99.5%).**
- **Revisión mensual de KPIs** (tiempo de respuesta, precisión de IA, ahorro energético, etc.), optimizaciones de rendimiento (tuning de bases de datos, ajuste de modelos).
- **Roadmap de nuevas funcionalidades** (cada trimestre se presenta una propuesta de mejora basada en nuevas tecnologías surgidas en el mercado, como nuevos modelos de IA, actualizaciones de normativas, etc.).
- **Entregable recurrente:** Dashboard ejecutivo de operación del sistema (accesible vía web), actas de revisión mensual, y reporte anual de ROI.

**IV. Confianza y Adopción (Expandido)**  
**7. Seguridad de la Información y Ética en IA**

Capa	Medidas específicas	Certificaciones/cumplimiento
<b>Red</b>	VPN site-to-site con IPSec, TLS 1.3 para todas las comunicaciones, microsegmentación con políticas Zero Trust (Zscaler)	ISO 27001 (en proceso)
<b>Datos en reposo</b>	AES-256-GCM con rotación de claves cada 90 días usando HashiCorp Vault, opción de HSM (Hardware Security Module) para clientes financieros	PCI DSS nivel 1 (si aplica)
<b>Datos en tránsito</b>	WireGuard o IPSec, ofuscación de headers para entornos OT, certificados gestionados con Let's Encrypt o corporativos	NOM-151 (firma electrónica)
<b>Aplicación</b>	OAuth2 / JWT con expiración corta, rate limiting por IP/usuario, WAF (ModSecurity o Cloudflare), escaneo SAST/DAST en cada build (SonarQube, OWASP ZAP)	OWASP Top 10
<b>IA</b>	Filtrado de salidas (moderación con contenido sensible), detección de inyección de prompts (LLM guardrails), auditoría de logs de inferencia (almacenados por 7 años)	NIST AI Risk Management Framework

**Seguridad multicapa – enfoque “Defense in depth”:**

**Caso de éxito de seguridad:** Para una empresa del sector financiero (importante banco mexicano) que implementó un asistente de IA interno para su área de cumplimiento, desplegamos el modelo Llama 3 70B on-premise en servidores aislados sin ninguna conexión a internet. Se realizaron pruebas de penetración por un tercero (firma certificada), sin encontrar fugas de datos ni vulnerabilidades críticas. La solución fue aprobada por la CNBV.

**8. Ética y Gobernanza de IA (Detalle operativo)**

**Modelo de Gobernanza GProA – Tres niveles:**

- **Comité de Ética de IA (virtual, reunión mensual):** Conformado por un representante del cliente (gerente de cumplimiento o legal), un ingeniero de GProA (líder técnico) y un experto legal externo. Revisa casos de uso críticos (ej. IA que recomienda despidos o modificaciones de horarios, o que toma decisiones sobre aprobación de créditos).
- **Registro de decisiones algorítmicas (Audit Trail inmutable):** Cada inferencia importante (aprobación de un préstamo, diagnóstico de falla crítica, liberación de un proceso de producción) se guarda en un blockchain privado (Hyperledger Besu) con hash de la entrada, salida y versión del modelo. Esto permite auditorías forenses.

- **Derecho a explicación (XAI):** Los usuarios finales (operadores, supervisores) pueden solicitar una explicación en lenguaje natural de por qué la IA tomó una decisión, mediante un botón en la interfaz. El sistema genera un reporte que incluye: las variables más influyentes (SHAP values), la cadena de razonamiento (Chain-of-Thought), y la trazabilidad a las fuentes de datos.

**Políticas específicas:**

- **No sesgo:** Auditorías semestrales de sesgos demográficos en modelos de decisión (usando AIF360).
- **Transparencia:** Todas las interacciones con IA incluyen un aviso visible de “Asistido por IA” y el porcentaje de confianza.
- **Supervisión humana (Human-in-the-loop):** Para decisiones críticas (ej. energizar una línea de alta tensión, desactivar un sistema de seguridad), la IA solo puede sugerir; la ejecución requiere autorización manual con doble factor.

**V. Cierre Estratégico (Expandido)**

**10. Roadmap de Innovación Continua – Hoja de Ruta 2026-2028**

Ilustramos nuestro compromiso con un roadmap concreto, actualizado a las tendencias de 2026:

Año	Cuatrimestre	Hitos tecnológicos que incorporaremos a los clientes (sin costo adicional en mantenimiento)
2026	Q1-Q2	Modelos de IA con ventana de contexto de 1 millón de tokens (Anthropic Claude 4, Gemini 1.5 Ultra), generación automática de gemelos digitales desde diagramas unifilares (DWG a 3D)
2026	Q3-Q4	Agentes multimodales capaces de leer manuales en PDF, diagramas CAD (AutoCAD), diagramas de P&ID, y voz de operador (whisper + LLM); integración con gafas de realidad aumentada (Microsoft HoloLens 3) para asistencia remota
2027	Q1-Q2	Ejecución de modelos ligeros de lenguaje directamente en PLC de última generación (Siemens S7-1500 con módulo AI, Rockwell CompactLogix 5480 con Windows IoT); estándar OPC UA sobre TSN (Time-Sensitive Networking) para control determinista
2027	Q3-Q4	IA generativa de código ladder (PLC) directamente desde requerimientos en lenguaje natural (ej. “cuando el sensor X se active, espera 5 segundos y enciende el motor Y”); gemelo digital eléctrico predictivo con integración de datos de CFE (Smart Grid)
2028	Anual	Sistemas completamente autónomos con supervisión humana remota (operación “lights out”); contratos de garantía de rendimiento (99.99% de disponibilidad del sistema, con penalizaciones por incumplimiento)

Además, mantenemos un programa de **vigilancia tecnológica mensual**: evaluamos nuevos modelos de IA, frameworks, normas (actualizaciones de NOM, IEC) y hardware industrial, y emitimos un boletín interno que compartimos con los clientes bajo NDA.

## 11. Invitación Ejecutiva – Consultoría de Diagnóstico

### Lo que incluye la Consultoría de Diagnóstico (inversión recuperable si se firma el proyecto):

- **2 días de visita en sitio** (hasta 4 ingenieros de GProA: 1 líder de automatización, 1 eléctrico, 1 de IA, 1 de full stack). Levantamiento de al menos 20 puntos de automatización potenciales, documentados en una matriz de priorización (impacto vs. esfuerzo).
- **Un reporte de 50 páginas (entregado en 10 días hábiles) que contiene:** análisis FODA tecnológico, mapa de calor de oportunidades (quick wins vs. proyectos estratégicos), estimación de ROI por cada proyecto identificado (con flujos de efectivo proyectados a 3 años), cronograma tentativo de implementación.
- **Demo de una automatización específica aplicable al cliente:** Por ejemplo, si es una planta con procesos eléctricos, generaremos en vivo una memoria de cálculo para una de sus máquinas usando nuestro software propietario, mostrando el resultado en 5 minutos.

**Costo de diagnóstico:** \$XX,XXX MXN (se acredita al 100% si el proyecto se formaliza dentro de los 90 días naturales). Para empresas de menos de 50 empleados, ofrecemos tarifa especial previa solicitud.

### Formas de contacto para agendar:

**Web:** [www.gproatechnology.com/diagnostico](http://www.gproatechnology.com/diagnostico) (formulario)

**Tel:** 419 129 6200 (preguntar por **Dirección de Proyectos Estratégicos**)

**Email:** [admin@gproatechnology.com](mailto:admin@gproatechnology.com) con asunto "Diagnóstico GProA"

## Conclusión Final

**GProA Technology no es un proveedor más. Somos arquitectos de transformación industrial y digital**, con una capacidad única de fusionar **lo más avanzado en IA, automatización IT/OT e ingeniería eléctrica normada**. Esta carta de servicios, en su versión 3.0 de 16 páginas, refleja la profundidad técnica, el compromiso con la calidad y el enfoque en el retorno de inversión de sus proyectos.

**Próximo paso:** Permítanos demostrarle en una sesión de 30 minutos cómo podemos aplicar estas capacidades a su organización. Contáctenos hoy mismo.

[www.gproatechnology.com](http://www.gproatechnology.com)

[admin@gproatechnology.com](mailto:admin@gproatechnology.com)

419 129 6200 | 468 120 8570

**"Transformando la complejidad en sistemas inteligentes."**

Calle Libramiento Norte #30, San José Iturbide, Gto. C.P. 37980  
(468) 120 8570 | (419) 129 6200  
[admin@gproatechnology.com](mailto:admin@gproatechnology.com) | [www.gproatechnology.com](http://www.gproatechnology.com)