GUÍA PRÁCTICA

Cómo sistematizar subagentes y automatizar desde Gemini

Aplicación a gestión de costos de construcción con enfoque PMI + Lean Construction

Incluye: arquitectura, roles especializados, instrucciones, flujo automatizado, integración con Google Workspace, API, controles y dashboard tipo Lovable.

Versión de trabajo · Octubre 2026

Objetivo del documento

Transformar un conjunto de especialistas de IA en un proceso coordinado: un orquestador recibe una solicitud, asigna tareas, consulta datos, valida resultados y produce un informe trazable. Esta guía diferencia el trabajo asistido en la aplicación Gemini de la automatización programática mediante API y servicios de Google Cloud.

Idea clave: tener varios Gems o chats especializados no significa que se invoquen entre sí de forma autónoma. Para una automatización multiagente robusta, se necesita una capa de orquestación, herramientas conectadas, fuente de datos compartida y controles de acceso.

1. Elegir el nivel de automatización

Seleccioná un nivel según la madurez del proceso, el presupuesto y el soporte técnico disponible.

Nivel	Cómo funciona	Ventaja	Límite
1. Asistido en Gemini	Usar un Gem o chat como coordinador y otros chats con prompts especializados; transferir resultados de forma manual.	Rápido para probar el método.	No garantiza que distintos Gems/chats se ejecuten entre sí ni compartan memoria automáticamente.
2. Automatización no-code	Usar herramientas de automatización compatibles con Google Workspace y conectores/API autorizados para mover datos y disparar tareas.	Reduce tareas repetitivas sin construir toda la aplicación.	Depende de permisos, conectores, límites y diseño del flujo.
3. Multiagente programático	Construir un orquestador con Gemini API, herramientas y, cuando corresponda, servicios de Google Cloud/Vertex AI.	Permite coordinación, trazabilidad y ejecución bajo reglas.	Requiere desarrollo, pruebas, observabilidad y control de costos.

Recomendación

Empezá con un piloto acotado: análisis de variaciones de costos. Después normalizá los datos y agregá agentes. Automatizá primero lectura, análisis, alertas y borradores; dejá compras, pagos y cambios de presupuesto sujetos a aprobación humana.

Nota sobre disponibilidad

Los nombres, capacidades y permisos disponibles en Gemini, Google Workspace, AI Studio y Vertex AI pueden variar por país, plan y configuración de la organización. Verificá la documentación y el acceso de tu cuenta antes de diseñar el flujo definitivo.

2. Arquitectura recomendada

Sistema de Gestión de Costos PMI + Lean Construction

Componente	Responsabilidad	Salida
Orquestador / CEO IA	Interpreta solicitud, identifica datos mínimos, decide especialistas y orden de trabajo.	Plan de ejecución y reporte consolidado.
Planificación IA	Revisa EDT/WBS, secuencia, hitos, restricciones y avance.	Cronograma y alertas de restricciones.
Costos IA	Analiza APU, precios, consumos, costos reales y desvíos.	Variaciones con fuente, unidad y fecha.
Procura IA	Compara proveedores, vigencia de cotizaciones, plazos y condiciones.	Cuadro comparativo y recomendación.
Presupuesto IA	Integra costos directos/indirectos, contingencias, impuestos y versiones.	Presupuesto base y proyección.
Flujo de Caja IA	Proyecta egresos/ingresos y brechas de financiación.	Cash flow y escenarios.
Riesgos IA	Evalúa causas, probabilidad, impacto y respuesta.	Registro y exposición económica.
Controller IA	Revisa coherencia, fórmulas, fuentes, versiones y supuestos.	APTO / OBSERVADO / BLOQUEADO.
Premortem / Postmortem IA	Anticipa fallas y captura aprendizajes.	Acciones preventivas y lecciones.
Capa de datos	Almacena datos, documentos, permisos y versiones.	Fuente única de verdad.

Flujo general

Usuario → Orquestador → subagentes necesarios → Controller → corrección si hay observaciones → aprobación humana → actualización de datos → Excel / Google Sheets / dashboard → reporte final.

3. Definir contratos para los subagentes

Cada subagente debe tener una misión concreta, entradas obligatorias, límites, un formato de salida común y criterios para detenerse cuando faltan datos.

Plantilla de instrucciones

```
ROL: [nombre del subagente]
OBJETIVO: [resultado concreto]
ALCANCE Y LÍMITES: [qué hace y qué no hace]
ENTRADAS OBLIGATORIAS: [archivos, campos, versión]
REGLAS:
- No inventar cantidades, precios, fechas, impuestos ni cotizaciones.
- Registrar fuente, fecha, moneda, unidad y versión.
- Separar hechos, supuestos, estimaciones y recomendaciones.
- Si falta un dato crítico, preguntar o marcar BLOQUEADO.
SALIDA:
1. Resumen
2. Datos utilizados y fuentes
3. Cálculos / fórmulas
4. Supuestos y exclusiones
5. Alertas y riesgos
6. Decisiones requeridas
7. Estado: APTO / OBSERVADO / BLOQUEADO
ENTREGA A: [orquestador u otro subagente]
```

Reglas de coordinación

- **Identificador común:** cada proyecto, rubro, proveedor, cotización y versión debe tener un ID estable.
- **Datos trazables:** toda cifra debe indicar fuente, fecha, moneda y unidad.
- **Sin precios ficticios:** un dato faltante se marca como pendiente.
- **Separar cálculo de lenguaje:** fórmulas y reglas críticas se ejecutan con código o fórmulas verificables.
- **Escalamiento:** compras, pagos, cambios de alcance y presupuesto requieren aprobación.

4. Piloto asistido dentro de Gemini

Esta fase permite probar el método con chats o Gems, sin desarrollar todavía un sistema multiagente autónomo.

Paso 1 — Preparar el espacio de trabajo

Organizá los archivos vigentes: alcance, EDT/WBS, cronograma, presupuesto, APU, cotizaciones, costos reales, riesgos y reglas de control. Marcá cuál es la versión aprobada.

Paso 2 — Crear el prompt del orquestador

Pedile que clasifique la solicitud, identifique datos faltantes, seleccione los especialistas, defina el orden y consolide resultados con fuentes.

Paso 3 — Preparar prompts por especialidad

Creá instrucciones independientes para planificación, costos, procura, presupuesto, flujo de caja, riesgos, Controller y premortem/postmortem. Si tu cuenta permite Gems personalizados, podés encapsular las instrucciones en Gems; si no, usá chats con prompts reutilizables.

Paso 4 — Ejecutar un caso pequeño

Ejemplo: revisar un aumento del costo de un rubro. Costos analiza la variación; Procura valida cotizaciones; Presupuesto calcula el impacto; Riesgos evalúa la exposición; Controller revisa.

Paso 5 — Transferir resultados

En modo asistido, copiá las salidas estructuradas al orquestador. No supongas que los chats separados comparten contexto automáticamente.

Paso 6 — Validar

Pedí al Controller que compruebe unidades, monedas, fechas, sumas, fuentes, duplicados y coherencia con la línea base.

Paso 7 — Aprobar y guardar

Una persona responsable valida decisiones económicas. Guardá el informe, la versión y la aprobación en el repositorio acordado.

Paso 8 — Medir

Registrá tiempo, errores detectados, retrabajo, fuentes faltantes y porcentaje de salidas aceptadas.

Prompt maestro inicial

```
Actuá como ORQUESTADOR del Sistema de Gestión de Costos de Construcción PMI + Lean Construction.
Para cada solicitud:
1. Identificá el objetivo, proyecto, versión de datos y decisión necesaria.
2. Indicá los subagentes requeridos y el orden de trabajo.
3. Verificá datos mínimos; si faltan, preguntá o marcá BLOQUEADO.
4. Definí tareas acotadas y formatos de salida para cada especialista.
5. Consolidá resultados y solicitá revisión independiente del Controller.
6. Separá hechos, supuestos, estimaciones y recomendaciones.
7. No autorices pagos, órdenes de compra ni cambios de línea base.
8. Entregá resumen, alertas, decisiones pendientes, fuentes/versiones y estado APTO / OBSERVADO / BLOQUEADO.
```

5. Automatización real con Gemini API

Para que las tareas se ejecuten automáticamente, una aplicación debe llamar a Gemini API, usar herramientas de forma controlada y guardar los resultados en una fuente compartida. Según el caso, podés implementar el orquestador con código propio y evaluar servicios de Google Cloud/Vertex AI para despliegue, seguridad y operación.

Paso 1 — Definir el primer flujo

Elegí una tarea de bajo riesgo, como analizar variaciones y crear alertas. No empieces por ejecutar compras ni pagos.

Paso 2 — Configurar el entorno

Un desarrollador prepara el proyecto, la autenticación, las claves y las cuotas en el entorno de Google correspondiente. Guardá credenciales en un gestor seguro; nunca en prompts ni en el frontend.

Paso 3 — Implementar el orquestador

El servicio recibe la solicitud, valida campos, selecciona agentes/herramientas y conserva el control de la respuesta final.

Paso 4 — Implementar agentes especializados

Definí cada rol con instrucciones, herramientas y permisos limitados. Por ejemplo, leer cotizaciones, calcular diferencias, consultar una base o generar un borrador.

Paso 5 — Definir esquema común

Usá campos como project_id, rubro_id, moneda, unidad, cantidad, costo_base, costo_real, fecha_fuente, versión y estado_validación.

Paso 6 — Conectar fuentes

Podés comenzar con Google Sheets/Drive como repositorio controlado y luego pasar a una base de datos si aumenta el volumen o la concurrencia. Definí una sola fuente de verdad.

Paso 7 — Implementar funciones/herramientas

Las funciones ejecutan operaciones concretas: consultar datos, calcular diferencias, validar umbrales, registrar observaciones y producir informes. Validá entradas y permisos en el servidor.

Paso 8 — Agregar controles humanos

Las recomendaciones pueden generarse automáticamente; las acciones críticas quedan pendientes hasta la aprobación autorizada.

Paso 9 — Probar casos de referencia

Probá precio vencido, moneda distinta, cantidad faltante, dato duplicado, desvío sobre umbral y cambio de alcance. Compará contra resultados revisados por expertos.

Paso 10 — Monitorear

Registrá solicitudes, llamadas a herramientas, errores, duración, costos, decisiones de aprobación y resultados. Prepará reintentos seguros y alertas.

6. Flujo automatizado: análisis de variación de costo

Etapa	Acción	Control
1. Disparador	Nueva fila de costo real, cotización actualizada o revisión programada.	Proyecto, fecha, unidad, moneda, fuente y versión obligatorios.
2. Orquestador	Clasifica el caso y asigna agentes.	No continuar si falta información crítica.
3. Costos	Calcula variación absoluta y porcentual.	Comparar datos equivalentes y documentar conversión monetaria.
4. Procura	Verifica proveedor, vigencia, plazo y condiciones.	No tratar cotizaciones vencidas como vigentes.
5. Presupuesto	Calcula impacto en rubro y total.	No cambiar la línea base sin aprobación.
6. Riesgos	Evalúa exposición y acciones de respuesta.	Distinguir hecho comprobado de riesgo potencial.
7. Controller	Verifica datos, fórmulas y trazabilidad.	Devolver OBSERVADO/BLOQUEADO si falla una regla crítica.
8. Aprobación	Envía recomendación al responsable.	Compras, pagos y cambios económicos necesitan autorización.
9. Salida	Registra resultado, alerta y reporte.	Guardar fecha, versión, evidencia y aprobador.

Disparadores posibles

- Nueva fila o cambio en Google Sheets.
- Archivo actualizado en una carpeta controlada de Drive.
- Ejecución semanal o mensual programada.
- Solicitud manual desde un formulario o dashboard.
- Umbral superado: desvío de costo, cotización por vencer o déficit de caja.

7. Integración con Google Workspace, Excel y Lovable

Componente	Uso	Recomendación
Google Drive	Documentos, cotizaciones, reportes y evidencias.	Carpetas con permisos y convenciones de nombres/versiones.
Google Sheets	Piloto de tablas de costos, procura, riesgos y seguimiento.	Usar IDs, validaciones y rangos/tablas consistentes; evitar ediciones concurrentes descontroladas.
Excel	Análisis detallado y entregables descargables.	Controlar versiones y verificar fórmulas antes de publicar.
Base de datos	Fuente persistente para un sistema con mayor volumen.	Usar permisos, claves únicas, historial de cambios y respaldos.
Gemini API / backend	Orquestación, llamadas a herramientas, reglas y validaciones.	Mantener claves y lógica crítica en servidor.
Lovable	Interfaz para indicadores, filtros, semáforos y alertas.	Conectar a backend/base de datos; no exponer secretos en frontend.

Dashboard sugerido

- Resumen ejecutivo: presupuesto base, comprometido, real y estimación al cierre.
- Costos: desviación por rubro, proveedor, paquete y período.
- Procura: cotizaciones, lead times, estado y alertas de vigencia.
- Flujo de caja: egresos previstos/reales y brechas de financiación.
- Riesgos: exposición, responsable, respuesta y vencimiento.
- Controller: faltantes, errores, observaciones y aprobaciones pendientes.
- Premortem/postmortem: causas anticipadas, incidencias y lecciones aprendidas.

Regla técnica: los cálculos críticos deben ejecutarse con fórmulas o código verificable. El modelo de IA interpreta, clasifica y explica; no debe ser la única garantía de exactitud matemática.

8. Seguridad, calidad y métricas

Control	Qué revisar	Respuesta ante fallo
Calidad de datos	Campos obligatorios, moneda, unidad, fechas y duplicados.	Detener cálculo y pedir corrección.
Trazabilidad	Fuente, fecha, versión, responsable y evidencia.	Marcar no verificable.
Límites	Umbrales de desviación y reglas de negocio.	Alertar y escalar.
Aprobación	Compras, pagos, cambio de alcance y presupuesto.	Requerir aprobación registrada.
Seguridad	Credenciales, permisos y datos sensibles.	Revocar credenciales expuestas y limitar accesos.
Observabilidad	Agente, herramienta, error, duración y resultado.	Registrar y diagnosticar.
Evaluación	Casos de prueba y criterios de aceptación.	No desplegar hasta cumplir criterios.

Métricas recomendadas

- Porcentaje de tareas completadas sin intervención.
- Porcentaje de resultados aceptados sin correcciones.
- Errores críticos por cada 100 ejecuciones.
- Porcentaje de datos sin fuente o vencidos.
- Tiempo medio y costo por análisis.
- Bloqueos correctamente detectados.
- Tiempo entre detectar un desvío y emitir la alerta.

9. Plan de implementación

Fase	Entregable	Criterio para avanzar
1. Diseño	Mapa de procesos, responsables, datos, reglas y aprobaciones.	Flujo y responsabilidades acordados.
2. Piloto asistido	Prompts del orquestador y especialistas.	Un caso completo se ejecuta y revisa.
3. Estandarización	Esquemas, IDs, fuentes y criterios de validación.	Salidas comparables y trazables.
4. MVP API	Orquestador y 2–3 agentes con datos de prueba.	Casos de prueba aprobados y límites efectivos.
5. Integración	Google Sheets/Drive o base de datos, informes y dashboard.	Flujo de datos validado de punta a punta.
6. Programación	Disparadores, tareas periódicas y alertas.	Monitoreo y recuperación ante errores.
7. Producción	Documentación, soporte y evaluación continua.	Calidad, seguridad y responsables definidos.

Checklist de arranque

- Elegir un caso de uso pequeño y de bajo riesgo.
- Nombrar responsable funcional y técnico.
- Reunir datos vigentes y definir fuente única.
- Escribir prompts y esquemas comunes.
- Definir umbrales, bloqueos y aprobaciones.
- Preparar 10–20 pruebas con casos normales y errores.
- Medir el piloto antes de ampliar el alcance.

10. Recursos oficiales y límites

Documentación oficial para confirmar capacidades y configurar el entorno

Gemini API — documentación
https://ai.google.dev/gemini-api/docs
Modelos, llamadas a API y capacidades disponibles.

Gemini API — Function calling
https://ai.google.dev/gemini-api/docs/function-calling
Conectar el modelo con funciones y herramientas definidas por la aplicación.

Google AI Studio
https://aistudio.google.com/
Probar prompts y obtener configuración inicial para Gemini API, según disponibilidad.

Vertex AI — documentación
https://cloud.google.com/vertex-ai/generative-ai/docs
Opciones de despliegue, seguridad y servicios gestionados de Google Cloud.

Gemini Apps — ayuda oficial
https://support.google.com/gemini/
Funciones y disponibilidad de Gemini en la aplicación.

Alcance

Este PDF explica la arquitectura y el procedimiento. No crea Gems, no activa permisos, no conecta cuentas ni implementa la API. La automatización real requiere configurar el entorno, autenticar servicios, desarrollar y probar integraciones, y aplicar políticas de acceso y aprobación.

Recomendación final

Empezá por un flujo de análisis de variaciones de costos. Validá resultados y trazabilidad; después conectá procura, presupuesto, caja y riesgos. Automatizá primero la lectura, el análisis y las alertas; mantené las decisiones económicas de impacto bajo aprobación humana.