



# AGENTES RAG con OpenAI

## Clase de Apertura - Grupo Lazarus

Transformando la Información en Soluciones  
Inteligencia Artificial para el Negocio

# XX ¿Cuál es el Problema?

## SIN RAG - Situación Actual

Cliente pregunta:

'¿Qué aditivos para concreto resistente?'

### Proceso:

1. Buscar manual técnico
2. Llamar a técnico especialista
3. Esperar respuesta
4. Cliente espera X cantidad de tiempo

**Resultado: TIEMPO PERDIDO **

## CON RAG - Solución

Cliente pregunta:

'¿Qué aditivos para concreto resistente?'

### Proceso:

1. Sistema busca automáticamente
2. Encuentra especificaciones del producto
3. Responde EN 5 SEGUNDOS
4. Con recomendaciones verificadas

**Resultado: CLIENTE SATISFECHO **

### CASOS DE USO INMEDIATOS:

- FAQ de productos Admix, Hilti, Novomix
- Especificaciones técnicas de 1000+ productos
- Recomendaciones para proyectos específicos



# ¿Qué es RAG en Grupo Lazarus?

RAG = Retrieval Augmented Generation (Búsqueda + Generación Inteligente)

## RETRIEVAL: Buscar en Base de Datos

- ✓ Fichas técnicas de Admix, Hilti, Novomix
- ✓ Casos de éxito de proyectos completados
- ✓ Especificaciones de materiales
- ✓ Recomendaciones de uso
- ✓ 30 años de experiencia documentada

## AUGMENTED: Contextualizar

- ✓ '¿Mejor para zona tropical?'
- ✓ '¿Presupuesto limitado?'
- ✓ '¿Resistencia a humedad?'
- ✓ '¿Para clima de San Pedro?'
- ✓ '¿Proyecto industrial o residencial?'

## GENERATION: Respuesta Verificada

- ✓ Sistema propone mejor solución
- ✓ Añade referencias técnicas
- ✓ Cita casos de éxito similares
- ✓ Proporciona dosis y aplicación
- ✓ Respuesta 100% verificada



# El Flujo RAG en Práctica - Ejemplo Real

## PASO 1 - PREGUNTA DE CLIENTE:

"Necesito impermeabilizar una cisterna en San Pedro Sula"

## PASO 3 - LLM ANALIZA Y PROPONE:

### 🧠 RECOMENDACIÓN:

Para San Pedro le recomiendo:

- ✓ ADMIX IM-1 (combate humedad ascendente)
- ✓ Tecnología de cristalización (autorreparable)
- ✓ Similar a caso comprobado: Cisterna Honduras

Resultado: 5 años sin fallas

## PASO 2 - SISTEMA BUSCA EN LAZARUS:

### 🔍 BASE DE DATOS:

- ✓ Casos de éxito: Cisterna autorreparable (ENCONTRADO)
- ✓ Productos Admix relevantes: IM-1, selladores (ENCONTRADO)
- ✗ Condiciones San Pedro: clima tropical, humedad alta (ENCONTRADO)

## PASO 4 - RESPUESTA FINAL:

### ✓ CLIENTE RECIBE:

- Producto específico (ADMIX IM-1)
- Especificaciones técnicas completas
- Caso de éxito similar
- Presupuesto estimado

TODO en 5 SEGUNDOS ⚡

# Los 3 Componentes Clave del Sistema

## **1 RETRIEVAL (Tu Base de Datos Lazarus)**

### **QUÉ CONTIENE:**

- 30+ productos ADMIX (IM-1, selladores, aditivos, epóxicos)
- 100+ herramientas HILTI (rotomartillos, taladros, fijación)
- Materiales geotécnicos (TenCate, Macaferri, gaviones)
- Equipos especializados (bombas, hormigoneras, láser)
- 25 Casos de éxito reales COMPLETADOS
- 30 años de experiencia documentada

### **EJEMPLOS DE CASOS:**

- Hidroeléctrica Ojo de Agua (20 MW)
- Puente Gala - Intercambiador Vial
- Torre Panorama II
- Proyecto CA-5 Sur (69 km)
- Cisterna autorreparable

## **2 SEARCH (Búsqueda Inteligente)**

### **PROCESO:**

- Cliente pregunta: 'impermeabilizantes para cimentación'
- Sistema convierte a 'números' (embeddings)
- Busca en base de datos similar
- Encuentra: ADMIX IM-1 (perfecta coincidencia)
- Busca casos similares: Cisterna Honduras
- Obtiene TOP-3 recomendaciones
- Pasa información al LLM

### **RESULTADO:**

-  Búsqueda INSTANTÁNEA
-  Entre 1000+ documentos en MILISEGUNDOS

## **3 GENERATION (Respuesta Verificada)**

### **PROCESO:**

- LLM recibe: pregunta + documentos relevantes
- Analiza contexto (zona tropical, presupuesto)
- Crea recomendación personalizada
- Basada 100% en datos reales de Lazarus
- Con referencias a proyectos completados
- Devuelve respuesta VERIFICADA

### **GARANTÍA:**

-  No alucina (basado en documentos reales)
-  Tiene referencias (puedes verificar)
-  Incluye especificaciones técnicas
-  Proporciona presupuesto estimado

# Las Librerías - El Stack Tecnológico

## LANGCHAIN - El Orquestador

### ¿QUÉ ES?

El director de la orquesta que conecta todo

### ¿QUÉ HACE?

- ✓ Conecta OPENAI + FAISS automáticamente
- ✓ Maneja el flujo de preguntas y respuestas
- ✓ Automatiza búsquedas de especificaciones
- ✓ Simplifica la programación

### CÓDIGO:

```
from langchain.chains import RetrievalQA  
from langchain_openai import ChatOpenAI
```

## OPENAI - El Motor de Inteligencia

### MODELOS USADOS:

- GPT-4o-mini: Entiende preguntas de construcción
  - ✓ '¿Mejor para zona tropical?'
  - ✓ '¿Qué para puentes?'
  - ✓ Genera recomendaciones de Admix/Hilti
  - ✓ Responde sobre casos de éxito
- text-embedding-3-small: Convierte a 'números'
  - ✓ Transforma 'impermeabilizante' en vector
  - ✓ Permite búsqueda automática
  - ✓ Ultra rápido y preciso

### CÓDIGO:

```
from langchain_openai import ChatOpenAI,  
OpenAIEmbeddings
```

## FAISS - Tu Base de Datos Privada

### ¿QUÉ ES?

Base de datos vectorial desarrollada por Meta

### ¿POR QUÉ FAISS?

- ✓ PRIVADO: Tus datos en servidor LOCAL
- ✓ RÁPIDO: Búsqueda en milisegundos entre 1000+ docs
- ✓ GRATIS: Open source, sin costo
- ✓ SEGURO: No sube información a internet
- ✓ 30 años de expertise protegido

### ALMACENA:

- Fichas técnicas PDF
- Casos de éxito
- Especificaciones
- Toda tu base de conocimiento

### CÓDIGO:

```
from langchain_community.vectorstores import FAISS
```

## HERRAMIENTAS AUXILIARES

- ✓ PyPDF: Lee manuales técnicos en PDF
  - Ejemplo: Especificaciones Admix IM-1.pdf
- ✓ TextLoader: Carga archivos de texto
  - Ejemplo: Lista de casos de éxito
- ✓ CharacterTextSplitter: Divide documentos en secciones
  - Ejemplo: Divide manual Hilti en partes pequeñas
- ✓ python-dotenv: Protege API keys y credenciales
  - Ejemplo: Guarda OPENAI\_API\_KEY de forma segura

# ¿Qué es un Embedding? (Explicado para Lazarus)

## CONCEPTO SIMPLE:

EMBEDDING = Convertir PALABRAS en NÚMEROS que la IA puede entender y comparar

## EJEMPLO CON DOCUMENTO REAL LAZARUS:

1

### DOCUMENTO TÉCNICO ORIGINAL:

'ADMIX IM-1: Impermeabilizante para cimentación, resiste humedad ascendente, recomendado para zonas lluviosas y tropicales, tecnología de cristalización'

2

### VECTOR (Números):

[0.78, -0.45, 0.92, -0.23, 0.67, 0.34, -0.56, 0.89... ... 1536 números en total]

## CÓMO FUNCIONA LA BÚSQUEDA:

1

### CLIENTE PREGUNTA:

'¿Qué para humedad en cimentación?'

2

### VECTOR (Pregunta):

[0.79, -0.44, 0.91, -0.24, 0.68...]

3

### COMPARAR CON TODOS LOS VECTORES:

ADMIX IM-1: [0.78, -0.45, 0.92...] ← 99% SIMILAR ✓✓✓

ADMIX Techo: [0.23, 0.12, 0.45...] ← 45% similar

HILTI Rotomartillo: [0.05, 0.78, -0.12...] ← 12% similar

4

### RESULTADO:

ENCONTRADO: ADMIX IM-1 (Perfecta coincidencia)

## DATOS CRÍTICOS QUE DEBE ENTENDER:

- 'Hilti' ≠ 'Admix'  
→ Vectores COMPLETAMENTE diferentes  
→ No se confunde

- 'Cimentación' ≈ 'Base/Zapata'  
→ Vectores PARECIDOS  
→ Encuentra ambos términos

- 'Tropical' ≈ 'Lluvia'  
→ Vectores RELACIONADOS  
→ Entiende el contexto de San Pedro

- 'Impermeabilizante' ≈ 'Protección de humedad'  
→ SINONIMOS  
→ Encuentra ambos

## POR QUÉ IMPORTA:

### SIN EMBEDDINGS:

'Pregunta: impermeabilizante  
Búsqueda: Buscar palabra exacta 'impermeabilizante'  
Resultado: No encuentra si dice 'protección humedad"

### CON EMBEDDINGS (RAG):

'Pregunta: impermeabilizante  
Búsqueda: Entiende SIGNIFICADO de la pregunta  
Resultado: Encuentra 'protección', 'resistente', 'humedad"

= BÚSQUEDA INTELIGENTE

# ✨ 6 Ventajas Principales para Lazarus

## VENTAJA 1: NO ALUCINA

### ✗ PROBLEMA ACTUAL:

- Técnico novel no sabe especificación
- Responde al azar
- Cliente recibe información INCORRECTA

### ✓ CON RAG:

Cliente: '¿Cuál es precio Hilti TE 2000?'

Sistema: 'L25,000 según catálogo 2024'

= SIEMPRE VERIFICADO, NUNCA INVENTA

## VENTAJA 2: VERIFICABLE - CON FUENTES

Cliente pregunta: '¿Por qué recomiendas Admix?'

Respuesta del sistema:

'Porque en caso similar:

- ✓ Cisterna autorreparable con ADMIX IM-1
- ✓ Resultado comprobado: 5 años sin fallas
- ✓ Proyecto referencia: Honduras'

= CLIENTE CONFÍA (tiene pruebas)

## VENTAJA 3: ECONÓMICO

### COSTO IMPLEMENTACIÓN:

- Sistema RAG: ~\$50-100/mes con OpenAI
- Comparar con: 1 técnico atendiendo emails = L15,000/mes

### AHORRO:

- ✓ Menos técnicos en atención
- ✓ Clientes responden más rápido
- ✓ Más satisfacción
- ✓ Más ventas

= ROI POSITIVO EN SEMANAS

## VENTAJA 4: FÁCIL ACTUALIZAR

HOY: Producto nuevo ADMIX X-500

### PROCESO CON RAG:

= SIN REPROGRAMACIÓN, SIN ESPERA

## VENTAJA 5: RÁPIDO

### CLIENTE ESPERA:

SIN RAG: 1 HORA (llamar, buscar, responder)

CON RAG: 5 SEGUNDOS ⚡

### RESULTADO:

= ESCALABILIDAD SIN AGREGAR PERSONAL

## VENTAJA 6: PRIVADO Y SEGURO

### DATOS DE LAZARUS:

= TUS DATOS SIGUEN SIENDO TUYOS

1. Carga ficha técnica X-500 a FAISS
2. Sistema lo conoce automáticamente
3. Responde preguntas al día siguiente
  - • Cliente satisfecho inmediatamente
  - • Vendedor cierra venta más rápido
  - • 100+ clientes atendidos simultáneamente
  - ✓ Servidor LOCAL (no en nube)
  - ✓ No sube a internet
  - ✓ NO se usa para entrenar OpenAI
  - ✓ 30 años de expertise PROTEGIDO
  - ✓ Cumple privacidad

# 7 Casos de Uso Inmediatos en Lazarus

## SOPORTE TÉCNICO 24/7

Cliente: '¿Qué adhesivo Admix para pisos?'

Sistema: 'ADMIX PG-2000'

- ✓ Especificaciones: 20 MPa

- ✓ Aplicación: Interior/exterior

- ✓ Tiempo secado: 24 horas

- ✓ Proyecto similar: Cervecería Hondureña'

SIN INTERVENCIÓN HUMANA

DISPONIBLE SIEMPRE (ni fin de semana)

## CONSULTAS DE PROYECTOS

Cliente: 'Necesito impermeabilizar un puente'

Sistema: 'Recomiendo:

- ✓ ADMIX impermeabilizante

- ✓ Caso similar: Puente Gala (exitoso)

- ✓ Presupuesto estimado: L500K-1M

- ✓ Tiempo: 30 días

TÉCNICO REVISA Y CONFIRMA

(ahorra 80% del tiempo de propuesta)

## VENTAS ASISTIDAS

Vendedor en tienda: 'Cliente con presupuesto bajo'

Sistema: 'Soluciones económicas:

- ✓ Admix sellador (L1,200)

- ✓ Alternativa Fiori (L900)

- ✓ Oferta Hilti (L2,500)

VENDEDOR CIERRA MÁS VENTAS

(recomendaciones personalizadas)

## SOPORTE INDUSTRIA

Ingeniero: 'Aditivos para concreto 40 MPa'

Sistema: 'ADMIX recomendados:

- ✓ Dosis: X kg/m³

- ✓ Tiempo curado: Y horas

- ✓ Resistencia a: humedad, químicos, sísmica

- ✓ Caso: Central Hidroeléctrica La Vegona (40 MW)

PROYECTO INDUSTRIAL

ESPECIFICACIONES PRECISAS

## ONBOARDING DE EMPLEADOS NUEVO

Empleado nuevo: '¿Cuál es portafolio de Hilti?'

Sistema: 'Hilti ofrece:

- ✓ 10 categorías principales

- ✓ 100+ herramientas

- ✓ Servicio LTS (garantía única)

- ✓ Servicio técnico especializado

EMPLEADO NUEVO APRENDE RÁPIDO

SIN DEPENDER DE OTROS



# Resumen: Lo Que Debes Recordar

## 1 RAG = BÚSQUEDA + GENERACIÓN INTELIGENTE

No es magia.

Es usar 30 AÑOS de datos Lazarus:

- ✓ 1000+ productos
- ✓ 25 casos de éxito
- ✓ 30 años de experiencia

= Respuestas VERIFICADAS en SEGUNDOS

## 3 DATOS QUE USAREMOS:

- ✓ 30+ productos ADMIX (aditivos, adhesivos, epóxicos)
- ✓ 100+ herramientas HILTI (rotomartillos, taladros, fijación)
- ✓ Materiales geotécnicos (TenCate, Macaferri)
- ✓ 25 casos de éxito reales completados
- ✓ 30 años de experiencia documentada

**TODO SERÁ INFORMACIÓN VERIFICABLE**

## 2 LAS 3 LIBRERÍAS PRINCIPALES:

- ❖ LANGCHAIN  
Orquesta y conecta todo
- ❖ OPENAI (GPT-4o-mini)  
Le da inteligencia al sistema
- ❖ FAISS  
Base de datos PRIVADA y LOCAL de Lazarus

## 4 BENEFICIO INMEDIATO:

ANTES:

- Consultas técnicas: 1 hora espera
- Clientes frustrados
- Equipo de ventas lento

DESPUÉS CON RAG:

- Consultas: 5 segundos
- Clientes satisfechos INMEDIATAMENTE
- Equipo de ventas 10x más rápido

= TRANSFORMACIÓN DEL SERVICIO AL CLIENTE