

TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

Sistema de agendamiento conversacional CEMVET

Corporación Universitaria Remington.

Facultad de Ingenierías

Nombre Programa Académico:

Ingeniería de Sistemas

Presentado por:

Héctor Efrén Cortes Arteaga

John Edison Tapia Arteaga

Tutor: Luis Camargo Ortega

Opción de Trabajo de grado Seminario.

Dedicatoria

Este trabajo de grado está dedicado primero que todo a Dios, quien me ilumino con su luz en todo momento, a mis padres quienes nos animaron siempre en los momentos que parecía que íbamos a desfallecer, a los tutores por compartir parte de su conocimiento y enseñarnos tanto para ser mejores, y a mi compañero por haber trabajado juntos para poder sacar este proyecto adelante.

Agradecimientos

Extendemos nuestro más sincero agradecimiento a cada una de las personas que nos colaboró durante este proceso de aprendizaje. Su apoyo, guía, trabajo y fe en nosotros fueron vitales para seguir adelante, y así lograr concluir este proyecto. Cada aporte, por más grande o pequeño que fue, tuvo un efecto real en nuestro trabajo y avance, sobre todo el de nuestro mentor el ingeniero Luis Camargo Ortega, quien fue guía principal del curso de automatización con n8n.

Tabla de contenido

Dedicatoria	2
Agradecimientos	3
Resumen	5
Introducción	6
Planteamiento Del Problema	7
Marco conceptual y contextual	9
Desarrollo e implementación	11
Resultados obtenidos y beneficios	23
Código fuente N8n.....	25
Conclusión	31
Referencias bibliográficas.....	33

Resumen

El presente trabajo documenta el diseño, planificación e implementación de un sistema de agendamiento conversacional con inteligencia artificial para la clínica veterinaria CEMVET. El objetivo es que los clientes puedan preguntar, agendar o reprogramar sus citas directamente desde Telegram, sin necesidad de llamar.

El sistema usa el modelo de inteligencia artificial de Google (Gemini) conectada a través de la plataforma de automatización n8n,. Además, hay dos tipos de bots: un bot público orientado a los clientes de la clínica, y un bot administrativo de uso exclusivo para la recepcionista, quien gestiona la agenda interna, bloquea horarios y registra procedimientos especiales como cirugías.

El almacenamiento y gestión de datos se garantiza mediante una base de datos relacional en Supabase (PostgreSQL), y todo se sincroniza con Google Calendar para que los veterinarios vean sus horarios en tiempo real.

Introducción

La transformación digital en los servicios de salud animal ha abierto nuevas oportunidades para mejorar la experiencia del cliente y la eficiencia operativa de las clínicas veterinarias. En este contexto, CEMVET se vio en la necesidad de modernizar su proceso de agendamiento, que hasta el momento dependía de llamadas telefónicas y mensajes manuales, generando fricciones tanto para los propietarios de mascotas como para el personal administrativo.

El surgimiento de aplicaciones de mensajería instantánea, en particular Telegram, junto con el avance de los modelos de lenguaje de gran escala (LLMs), permiten hoy construir agentes conversacionales capaces de gestionar flujos complejos de negocio de manera natural e intuitiva. Este proyecto se centra en la convergencia entre la mensajería instantánea y la inteligencia artificial, desarrollando un agente conversacional avanzado capaz de resolver flujos de negocio complejos en una veterinaria de mediana escala.

El proyecto integra cuatro tecnologías principales: Telegram como canal de comunicación, n8n como motor de automatización y orquestación, Gemini como modelo de inteligencia artificial conversacional, y Supabase como capa de persistencia de datos, complementado con Google Calendar para la gestión visual de la agenda médica.

Planteamiento Del Problema

La clínica CEMVET presenta deficiencias operativas en su gestión de citas que impactan la calidad del servicio y saturan al personal administrativo. Estos problemas se dividen en cuatro áreas críticas:

1. Proceso manual ineficiente:

El agendamiento de citas se realizaba exclusivamente por vía telefónica o mediante mensajes directos, lo que obligaba a la recepcionista a atender solicitudes en horarios no laborales, gestionar confirmaciones manualmente y mantener registros en hojas de cálculo propensas a errores.

2. Falta de visibilidad en tiempo real

La falta de claridad en los horarios de los veterinarios complica la logística de los procedimientos médicos. Los dos veterinarios de la clínica, no contaban con una vista centralizada y actualizada de sus agendas, lo que dificultaba la planificación de procedimientos y generaba conflictos de horario.

3. Ausencia de recordatorios automáticos

La ausencia de un sistema de recordatorios provocaba un porcentaje significativo de inasistencias a citas programadas, generando pérdidas de tiempo y reduciendo la capacidad efectiva de atención de la clínica.

4. Gestión desarticulada de clientes y mascotas

No existía una base de datos unificada que vinculara a los propietarios con sus mascotas y el historial de citas, lo que impedía ofrecer una atención personalizada y dificultaba el seguimiento clínico de los pacientes.

Marco conceptual y contextual

Agentes conversacionales con LLM

Un agente conversacional basado en LLM (Large Language Model) es un sistema capaz de comprender lenguaje natural, mantener el contexto de una conversación y ejecutar acciones concretas en sistemas externos mediante herramientas (tools). A diferencia de los chatbots tradicionales basados en árboles de decisión, los agentes LLM pueden interpretar intenciones ambiguas, reformular preguntas y adaptar su comportamiento al contexto de cada usuario.

En este proyecto se utiliza el modelo Gemini 1.5 Flash de Google como modelo base, configurado con un system prompt específico para el dominio veterinario de CEMVET. El agente dispone de seis herramientas que le permiten interactuar con la base de datos y el calendario en tiempo real.

n8n como orquestador de automatizaciones

n8n es una plataforma de automatización de flujos de trabajo de código abierto que permite conectar aplicaciones, APIs y bases de datos mediante una interfaz visual de nodos. Su arquitectura modular y su soporte nativo para nodos de IA (LangChain) la convierten en una opción idónea para construir agentes conversacionales sin necesidad de desarrollar infraestructura personalizada.

Para CEMVET se diseñaron tres workflows principales en n8n: el workflow del bot de clientes con el agente Gemini, el workflow del bot administrativo con navegación por menús, y el scheduler de recordatorios automáticos.

Supabase como backend de datos

Supabase es una plataforma de base de datos como servicio construida sobre PostgreSQL que ofrece API REST automática, autenticación y almacenamiento en tiempo real. Para CEMVET se diseñó un esquema relacional de cinco tablas: clientes, mascotas, citas, veterinarios y horarios_bloqueados, con índices optimizados para las consultas más frecuentes de los workflows de n8n.

Google Calendar como agenda médica

Google Calendar actúa como la capa de visualización de la agenda para los veterinarios. Cada médico dispone de un calendario personal cuyo identificador se almacena en la tabla de veterinarios de Supabase. Mediante la API de Google Calendar, n8n crea y elimina eventos sincrónicamente con cada operación de citas en la base de datos, garantizando consistencia entre ambos sistemas.

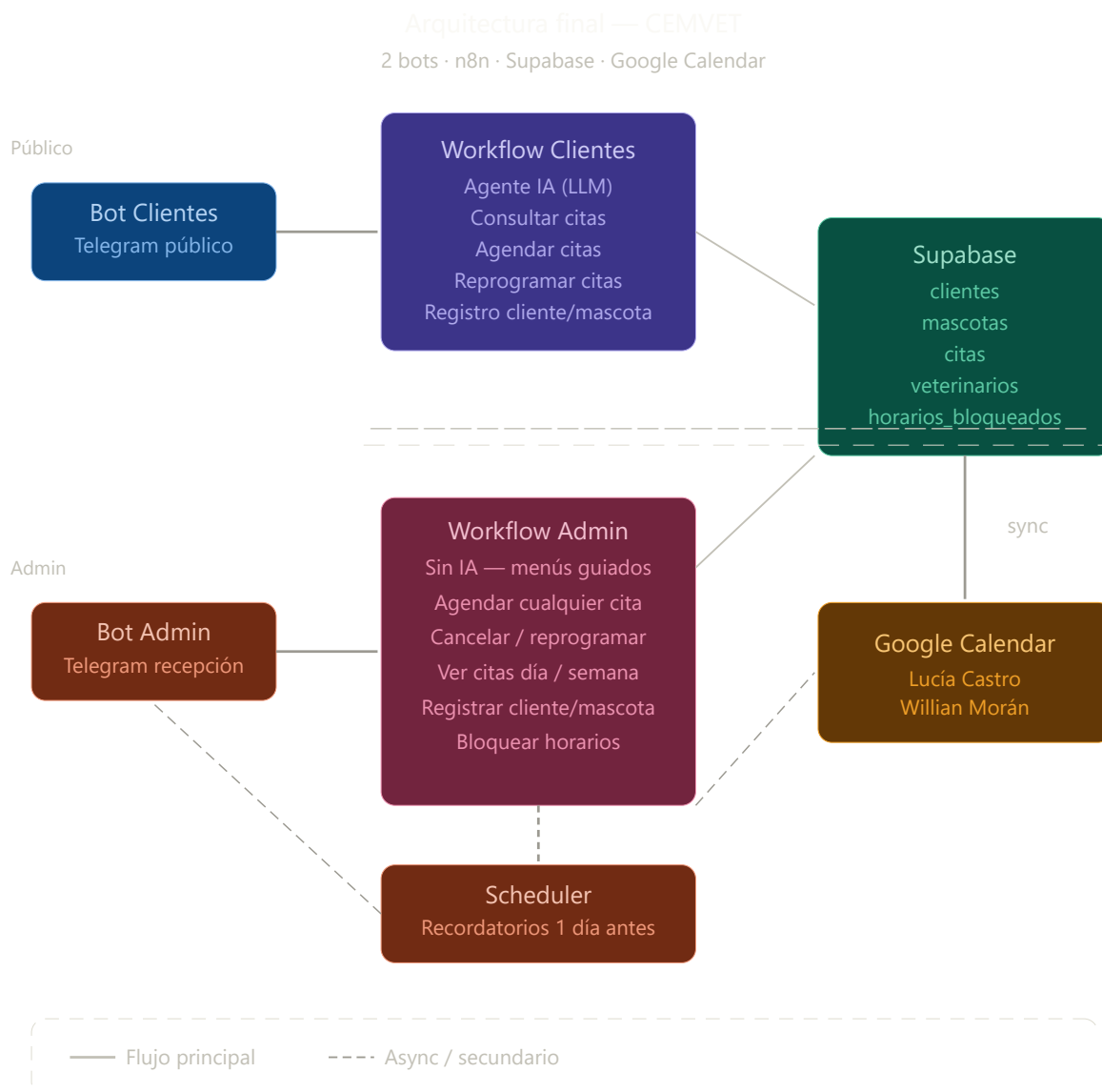
Desarrollo e implementación

Fase 1 — Levantamiento de requerimientos

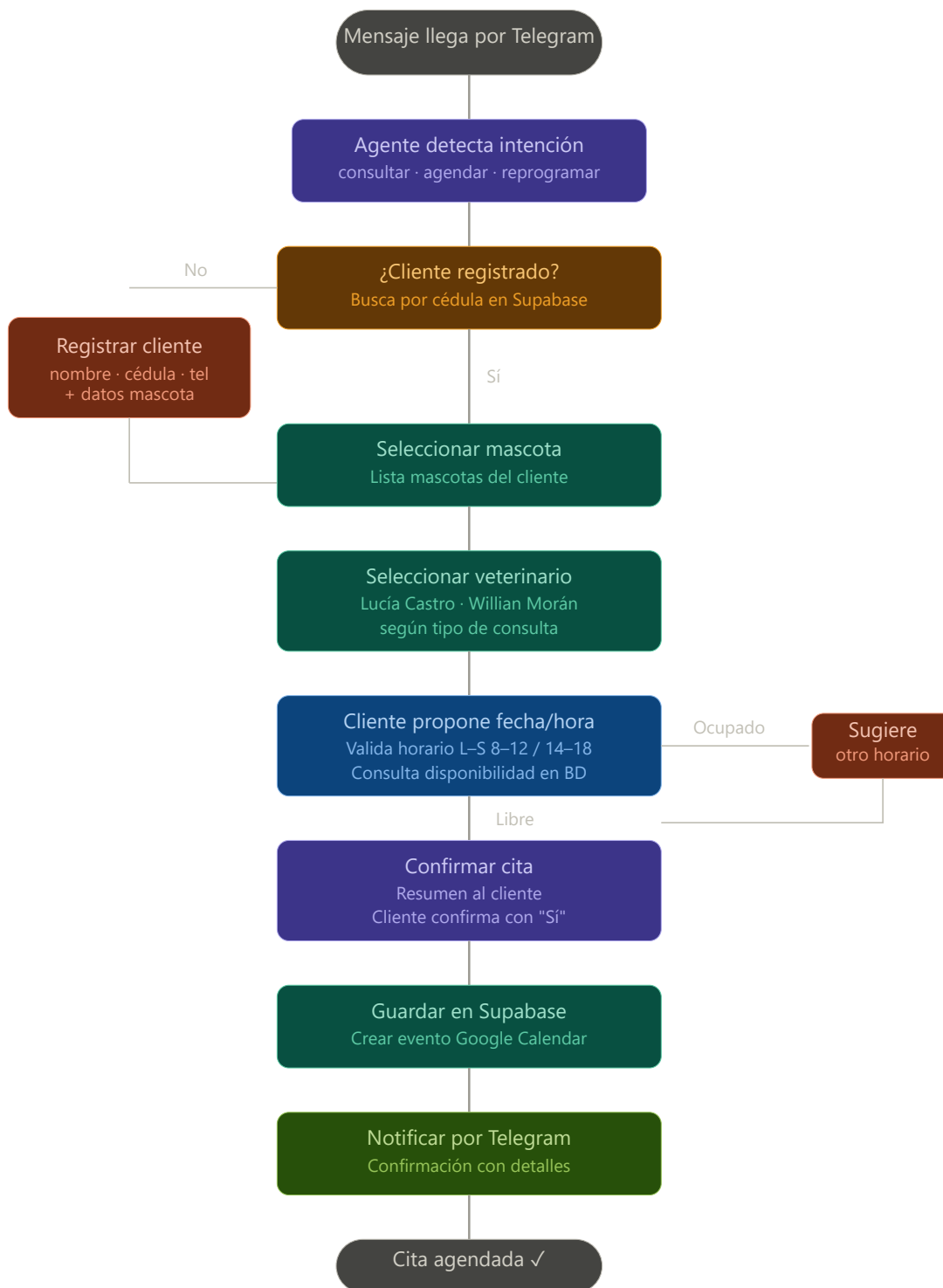
La primera fase consistió en identificar los procesos de negocio, los actores involucrados y las restricciones operativas. Se documentaron los siguientes requerimientos funcionales:

- Identificación de clientes por cédula de identidad
- Soporte para múltiples mascotas por cliente
- Verificación de disponibilidad por veterinario y tipo de consulta
- Horario de atención: lunes a sábado, 8:00–12:00 y 14:00–18:00
- Duraciones diferenciadas: medicina general (1h), dermatología (2h), cirugía (definida por admin)
- Confirmación inmediata y recordatorio automático 1 día antes
- Bot administrativo separado para la recepcionista
- Sincronización bidireccional con Google Calendar

Diseño de la Arquitectura de proyecto.



Flujo conversacional:



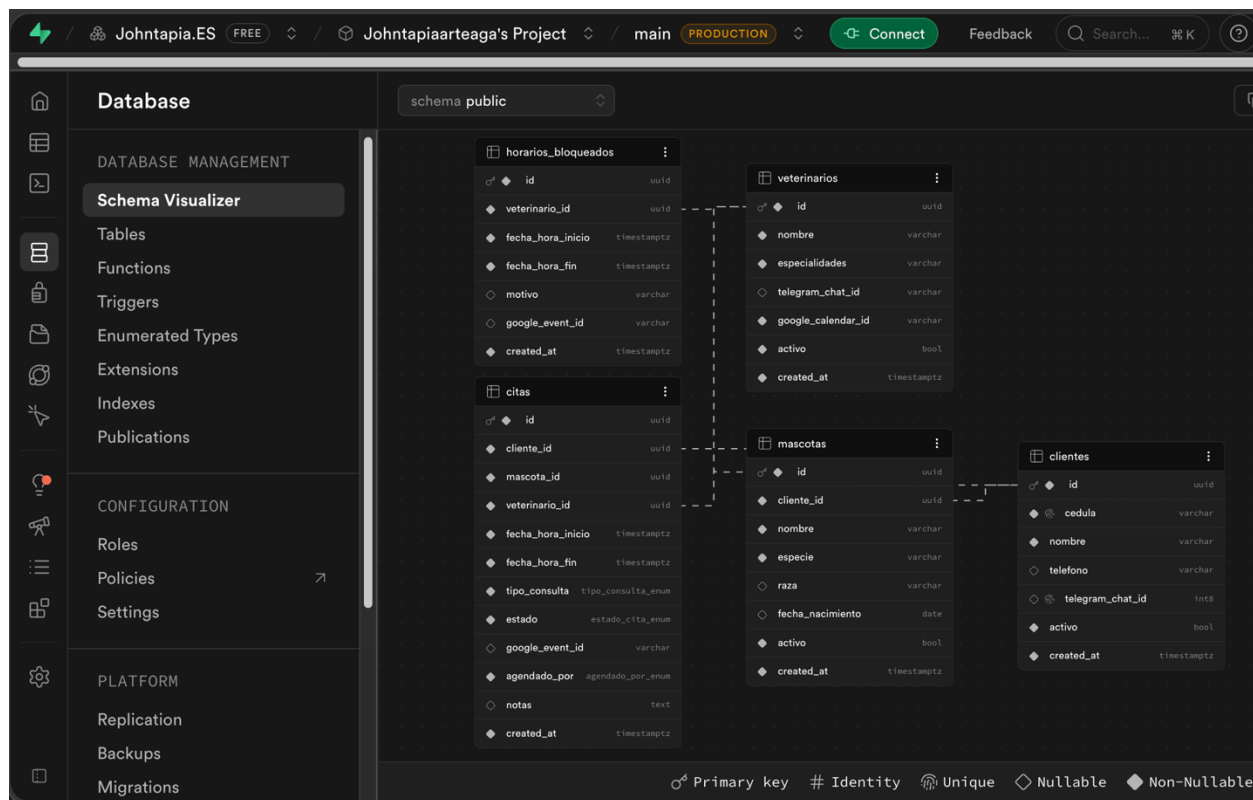
Fase 2 — Diseño del esquema de datos

Se diseñó el modelo entidad-relación con cinco tablas relacionadas. La tabla citas incluye el campo `google_event_id` para mantener la referencia al evento de Google Calendar, lo que permite su eliminación cuando se cancela una cita. Se definieron tres tipos enumerados (enums) para garantizar la integridad de los datos: `tipo_consulta_enum`, `estado_cita_enum` y `agendado_por_enum`. Adicionalmente se creó la vista `v_citas_detalle` que consolida en una sola consulta todos los datos necesarios para los workflows de n8n.

Base de datos — Supabase (PostgreSQL)

Se compone por cinco tablas: `clientes`, `mascotas`, `citas`, `veterinarios` y `horarios_bloqueados`. La tabla `citas` almacena el `calendar_event_id` de Google Calendar para poder eliminar el evento cuando se cancela una cita.

Esquema visual de la base de datos



Sistema Google Calendar

Un calendario por veterinario. Cada vez que se crea, modifica o elimina una cita en Supabase, n8n sincroniza el evento correspondiente en el calendario del médico asignado. El bloqueo de horarios desde el bot admin también se refleja en el calendario.

Sistema de Notificaciones:

Confirmación inmediata al cliente vía Telegram al agendar o cancelar.

Recordatorio automático 1 día antes, enviado por el Scheduler de n8n al chat del cliente.

Fase 3 — Construcción del bot

El sistema de agendamiento conversacional para la veterinaria CEMVET, está compuesto por dos bots de Telegram independientes, dos workflows en n8n, base de datos en Supabase y sincronización con Google Calendar.

Bot 1 — Clientes (público)

Agente conversacional con IA (LLM) maneja lenguaje natural y tiene los siguientes flujos cubiertos:

- Verificación de cliente por cédula. Si no existe, registra nombre, cédula, teléfono y datos de la mascota.
- Múltiples mascotas por cliente, con selección de cuál aplica para la cita.
- Consultar citas activas del cliente.
- Agendar cita: cliente propone fecha/hora → agente valida horario (L-S, 8-12 y 14-18) y disponibilidad en BD → confirma o sugiere alternativa.
- Reprogramar cita: elimina la cita anterior y crea una nueva, sincronizando ambas acciones en Google Calendar.
- Confirmación inmediata por Telegram y recordatorio automático 1 día antes.

Bot 2 — Administrador (recepción)

Bot sin IA, navegación por menús guiados (botones de Telegram). Acceso restringido a 1 usuario (repcionista). Funciones:

- Agendar cita para cualquier cliente (incluyendo cirugías post-consulta)
- Cancelar o reprogramar cualquier cita

- Ver agenda del día o la semana por veterinario
- Registrar clientes y mascotas manualmente
- Bloquear horarios (festivos, ausencias, reuniones)

El flujo de trabajo de clientes se estructuró en cinco fases: entrada y extracción de datos del mensaje Telegram, verificación y registro del cliente, orquestación del agente Gemini con sus seis herramientas, envío de la respuesta al cliente, y un flujo independiente de recordatorios automáticos programados mediante cron expression.

El agente Gemini fue configurado con un system prompt detallado que incluye las reglas de negocio de CEMVET, los datos del cliente activo, la lista de veterinarios y sus especialidades, y las restricciones operativas. La memoria de ventana (Window Memory) mantiene el contexto de los últimos diez mensajes de cada conversación, identificada por el chat_id de Telegram.

Fase 4 — Herramientas del agente

Se desarrollaron seis sub-workflows que actúan como herramientas del agente: consultar_citas_cliente, verificar_disponibilidad, crear_cita, cancelar_cita, listar_veterinarios y listar_mascotas_cliente. La herramienta verificar_disponibilidad es crítica, ya que comprueba simultáneamente la ausencia de citas solapadas y de horarios bloqueados en el rango de tiempo solicitado, calculando automáticamente la hora de fin según el tipo de consulta.

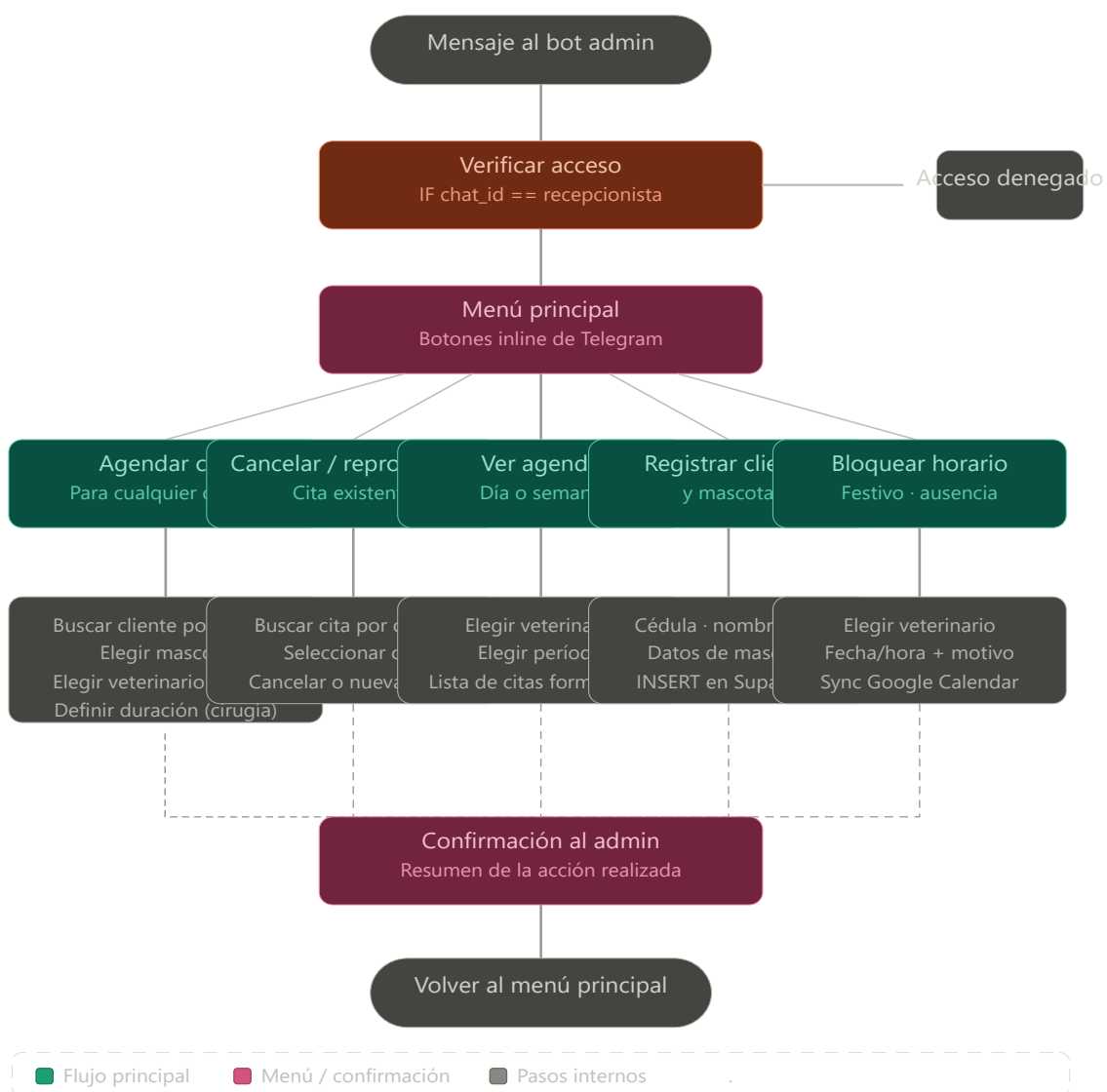
Fase 5 — Bot administrativo

El bot de recepción fue diseñado como un workflow de navegación por menús estructurados (sin IA), accesible únicamente desde el chat_id de la recepcionista. Implementa las funciones de agendar, cancelar y reprogramar citas para cualquier cliente, consultar la agenda por veterinario y

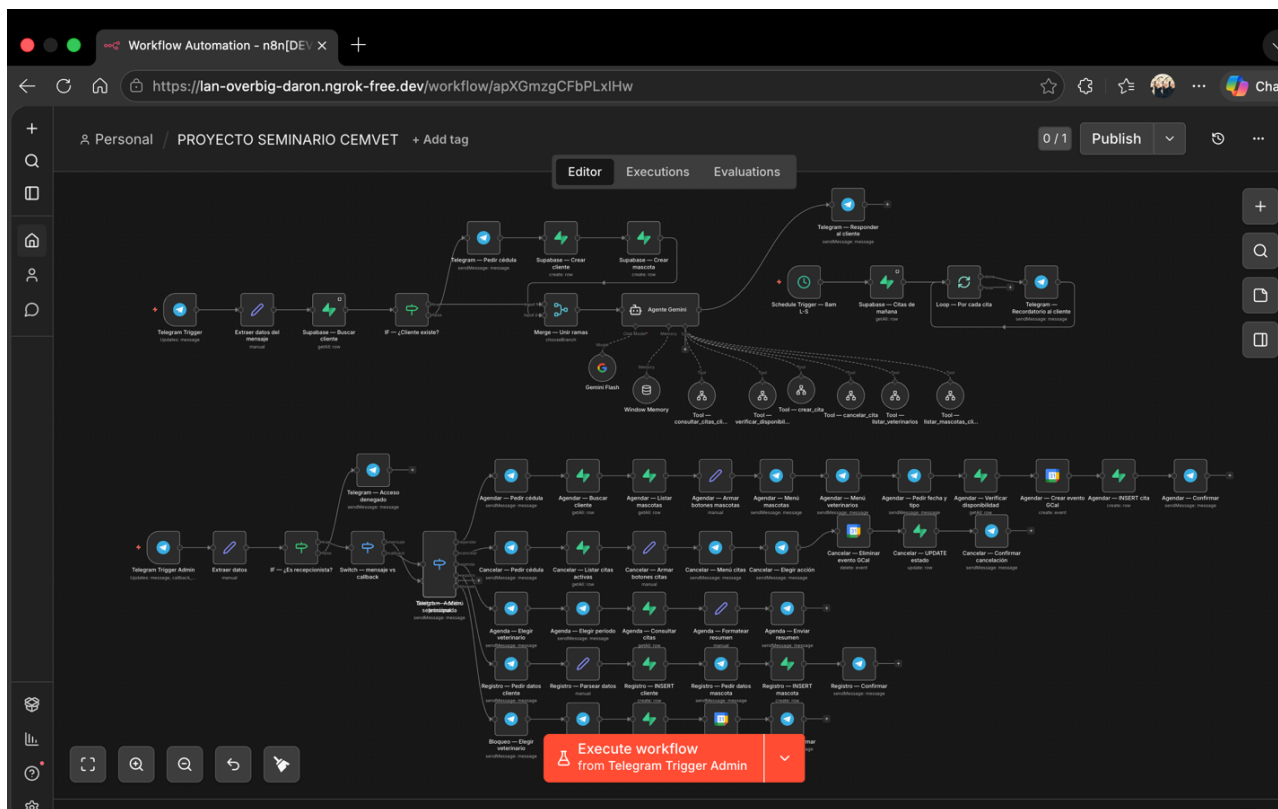
período, registrar clientes y mascotas manualmente, y bloquear horarios con sincronización en Google Calendar.

El bot administrador maneja todos los flujos que la recepcionista necesita para gestionar la clínica internamente. A diferencia del bot de clientes que usa IA para conversación libre, este bot funciona con menús guiados por botones de Telegram, lo que lo hace más controlado y predecible.

Mapa completo de flujos del bot admin



Workflow N8N



Caso de uso modelo CEMVET



CE CEMVET bot
en línea

Registro — cédula recibida

12345678

Perfecto. Ahora necesito tu nombre completo y teléfono de contacto.

Escríbelos así:
NOMBRE|TELÉFONO n8n

CE CEMVET bot
en línea

Datos del cliente guardados en Supabase

Carlos Mendoza|3001234567

Registrado, Carlos.

Ahora cuéntame sobre tu mascota: ¿nombre, especie y raza?

CE CEMVET bot
en línea

Mascota registrada — eligiendo tipo de consulta

Se llama Rocky, es un Golden Retriever

Rocky ya está en el sistema.

¿Qué tipo de consulta necesitas para Rocky?
n8n

Medicina general Dermatología

CE CEMVET bot
en línea

Selección de veterinario

Medicina general

¿Con cuál veterinario prefieres la cita?

Lucía Castro — Med. general / Dermatología

Willian Morán — Cirugía / Med. general

CE CEMVET bot
en línea

Solicitando fecha preferida

Lucía Castro

Proponme una fecha y hora para la cita con Lucía.

Recuerda que atendemos lunes a sábado de 8:00-12:00 y 14:00-18:00.

CE CEMVET bot
en línea

Verificando disponibilidad en Supabase





El viernes 20 de junio a las 10 de la mañana

Verificando disponibilidad... n8n

CE CEMVET bot
en línea

Resumen para confirmación del cliente

Cita disponible. Confirma los detalles:

 Viernes 20/06/2025
 10:00 - 11:00
 Lucía Castro Jay
 Rocky (medicina general)

¿Confirmamos?

[Sí, confirmar](#) [No, cambiar fecha](#)

CE CEMVET bot
en línea

Cita creada en Supabase + Google Calendar

[Sí, confirmar](#)

¡Cita agendada exitosamente! ✓

Te enviaremos un recordatorio el día anterior.

¿Puedo ayudarte en algo más? [n8n](#)

Resultados obtenidos y beneficios

Resultados técnicos

- Base de datos relacional con 5 tablas, 3 enums, 7 índices y 1 vista consolidada desplegada en Supabase
- Workflow principal del bot de clientes con 15 nodos y 6 herramientas conectadas al agente Gemini
- 6 sub-workflows de herramientas con lógica de negocio encapsulada y reutilizable
- Workflow de bot administrativo con menús guiados y acceso restringido por chat_id
- Scheduler de recordatorios automáticos con cron expression lunes a sábado a las 8:00 AM
- Sincronización bidireccional con Google Calendar para los dos veterinarios de CEMVET

Beneficios operativos

- La implementación de este sistema genera beneficios tangibles en múltiples dimensiones de la operación de CEMVET:
- Disponibilidad 24/7: los clientes pueden consultar y agendar citas en cualquier momento sin necesidad de llamar
- Reducción de carga administrativa: la recepcionista se libera de atender solicitudes rutinarias de agendamiento
- Eliminación de inasistencias: los recordatorios automáticos reducen el porcentaje de citas no atendidas
- Agenda médica centralizada: los veterinarios visualizan su agenda en tiempo real desde Google Calendar

- Trazabilidad completa: cada cita queda registrada con su origen (cliente o admin), estado e historial de cambios
- Escalabilidad: la arquitectura modular permite agregar nuevos veterinarios, especialidades o canales sin rediseñar el sistema

Beneficios para el cliente final

Desde la perspectiva del propietario de mascotas, el sistema ofrece una experiencia conversacional natural en un canal que ya utiliza cotidianamente. El agente Gemini es capaz de entender solicitudes expresadas en lenguaje libre, proponer alternativas cuando un horario no está disponible, y gestionar toda la secuencia de agendamiento sin que el usuario deba navegar por menús complejos o recordar comandos específicos.

Código fuente N8n

```

{
  "name": "CEMVET — Bot Clientes",
  "nodes": [
    {
      "parameters": {
        "updates": ["message"],
        "additionalFields": {}
      },
      "id": "node-telegram-trigger",
      "name": "Telegram Trigger",
      "type": "n8n-nodes-base.telegramTrigger",
      "typeVersion": 1.1,
      "position": [0, 300],
      "credentials": {
        "telegramApi": { "id": "CRED_TELEGRAM_CLIENTES", "name": "Telegram Bot Clientes" }
      }
    },
    {
      "parameters": {
        "assignments": {
          "assignments": [
            { "id": "f1", "name": "chat_id", "value": "={{ $json.message.chat.id }}", "type": "number" },
            { "id": "f2", "name": "texto", "value": "={{ $json.message.text }}", "type": "string" },
            { "id": "f3", "name": "username", "value": "={{ $json.message.from.first_name }}", "type": "string" },
            { "id": "f4", "name": "timestamp", "value": "={{ $now }}", "type": "string" }
          ]
        }
      },
      "id": "node-set-datos",
      "name": "Extraer datos del mensaje",
      "type": "n8n-nodes-base.set",
      "typeVersion": 3.4,
      "position": [220, 300]
    },
    {
      "parameters": {
        "operation": "getAll",
        "tableId": "clientes",
        "filterType": "string",
        "filterString": "telegram_chat_id=eq.{{ $json.chat_id }}",
        "limit": 1
      },
      "id": "node-buscar-cliente",
      "name": "Supabase — Buscar cliente",
      "type": "n8n-nodes-base.supabase",
      "typeVersion": 1,
      "position": [440, 300],
      "credentials": {
        "supabaseApi": { "id": "CRED_SUPABASE", "name": "Supabase CEMVET" }
      }
    },
    {
      "parameters": {
        "conditions": {
          "options": { "caseSensitive": true, "leftValue": "", "typeValidation": "strict" },
          "conditions": [
            {
              "id": "c1",
              "leftValue": "={{ $json.length }}",
              "rightValue": 0,
              "operator": { "type": "number", "operation": "gt" }
            }
          ]
        },
        "combinator": "and"
      }
    }
  ]
}

```

```

},
"id": "node-if-cliente",
"name": "IF — ¿Cliente existe?",
"type": "n8n-nodes-base.if",
"typeVersion": 2,
"position": [660, 300]
},
{
  "parameters": {
    "chatId": "={{ $('Extraer datos del mensaje').item.json.chat_id }}",
    "text": "Hola! No te encuentro en nuestro sistema. Para registrarte necesito tu número de cédula. Por favor escríbela:",
    "additionalFields": {}
  },
  "id": "node-pedir-cedula",
  "name": "Telegram — Pedir cédula",
  "type": "n8n-nodes-base.telegram",
  "typeVersion": 1.2,
  "position": [880, 160],
  "credentials": {
    "telegramApi": { "id": "CRED_TELEGRAM_CLIENTES", "name": "Telegram Bot Clientes" }
  }
},
{
  "parameters": {
    "operation": "create",
    "tableId": "clientes",
    "dataToSend": "defineBelow",
    "fieldsUi": {
      "fieldValues": [
        { "fieldId": "cedula", "fieldValue": "={{ $json.cedula }}" },
        { "fieldId": "nombre", "fieldValue": "={{ $json.nombre }}" },
        { "fieldId": "telefono", "fieldValue": "={{ $json.telefono }}" },
        { "fieldId": "telegram_chat_id", "fieldValue": "={{ $('Extraer datos del mensaje').item.json.chat_id }}" }
      ]
    }
  },
  "id": "node-crear-cliente",
  "name": "Supabase — Crear cliente",
  "type": "n8n-nodes-base.supabase",
  "typeVersion": 1,
  "position": [1100, 160],
  "credentials": {
    "supabaseApi": { "id": "CRED_SUPABASE", "name": "Supabase CEMVET" }
  }
},
{
  "parameters": {
    "operation": "create",
    "tableId": "mascotas",
    "dataToSend": "defineBelow",
    "fieldsUi": {
      "fieldValues": [
        { "fieldId": "cliente_id", "fieldValue": "={{ $json.id }}" },
        { "fieldId": "nombre", "fieldValue": "={{ $json.mascota_nombre }}" },
        { "fieldId": "especie", "fieldValue": "={{ $json.mascota_especie }}" },
        { "fieldId": "raza", "fieldValue": "={{ $json.mascota_raza }}" }
      ]
    }
  },
  "id": "node-crear-mascota",
  "name": "Supabase — Crear mascota",
  "type": "n8n-nodes-base.supabase",
  "typeVersion": 1,
  "position": [1320, 160],
  "credentials": {
    "supabaseApi": { "id": "CRED_SUPABASE", "name": "Supabase CEMVET" }
  }
}

```

```

}
},
{
  "parameters": {
    "mode": "chooseBranch",
    "output": "input1"
  },
  "id": "node-merge",
  "name": "Merge — Unir ramas",
  "type": "n8n-nodes-base.merge",
  "typeVersion": 3,
  "position": [1100, 300]
},
{
  "parameters": {
    "agent": "conversationalAgent",
    "promptType": "define",
    "text": "={{ $('Extraer datos del mensaje').item.json.texto }}",
    "hasOutputParser": false,
    "options": {
      "systemMessage": "Eres el asistente virtual de la veterinaria CEMVET. Tu nombre es 'Cemi'. Eres amable, profesional y conciso.\n\nINFORMACIÓN DEL CLIENTE ACTUAL:\n- Nombre: {{ $('Supabase — Buscar cliente').item.json[0].nombre ?? 'recién registrado' }}\n- ID cliente: {{ $('Supabase — Buscar cliente').item.json[0].id ?? $('Supabase — Crear cliente').item.json.id }}\n- Chat ID Telegram: {{ $('Extraer datos del mensaje').item.json.chat_id }}\n\nCAPACIDADES:\n1. Consultar las citas activas del cliente\n2. Agendar una nueva cita\n3. Reprogramar una cita (cancela la anterior y crea una nueva)\n\nVETERINARIOS DISPONIBLES:\n- Lucía Castro Jay: dermatología y medicina general\n- Willian Morán: cirugía y medicina general\n\nHORARIO DE ATENCIÓN: Lunes a Sábado, 8:00–12:00 y 14:00–18:00\n\nDURACIÓN DE CONSULTAS:\n- Medicina general: 1 hora\n- Dermatología: 2 horas\n- Cirugía: definida por el administrador (no disponible para agendar desde este canal)\n\nREGLAS IMPORTANTES:\n- Siempre confirma los detalles de la cita antes de crearla\n- Si el cliente tiene varias mascotas, pregunta cuál asistirán\n- Valida que la fecha y hora estén dentro del horario de atención\n- Usa la herramienta verificar_disponibilidad ANTES de confirmar cualquier cita\n- Para reprogramar: primero cancela la cita anterior, luego crea la nueva\n- Responde siempre en español, de forma breve y clara\n- NO agendas cirugías — esas las agenda la recepción"
    }
  },
  "id": "node-agente-gemini",
  "name": "Agente Gemini",
  "type": "@n8n/n8n-nodes-langchain.agent",
  "typeVersion": 1.7,
  "position": [1320, 300]
},
{
  "parameters": {
    "model": "models/gemini-1.5-flash",
    "options": {
      "temperature": 0.3,
      "maxOutputTokens": 1000
    }
  },
  "id": "node-gemini-model",
  "name": "Gemini Flash",
  "type": "@n8n/n8n-nodes-langchain.lmChatGoogleGemini",
  "typeVersion": 1,
  "position": [1220, 480],
  "credentials": {
    "googlePalmApi": { "id": "CRED_GEMINI", "name": "Google Gemini API" }
  }
},
{
  "parameters": {
    "sessionIdType": "customKey",
    "sessionKey": "cemvet_cliente_{{ $('Extraer datos del mensaje').item.json.chat_id }}",
    "contextWindowLength": 10
  },
  "id": "node-memory",
  "name": "Window Memory",
  "type": "@n8n/n8n-nodes-langchain.memoryBufferWindow",

```

```

"typeVersion": 1.3,
"position": [1420, 480]
},
{
  "parameters": {
    "name": "consultar_citas_cliente",
    "description": "Consulta todas las citas activas (programadas o confirmadas) del cliente actual. No requiere parámetros.",
    "workflowId": { "_rl": true, "mode": "id", "value": "TOOL_WF_CONSULTAR_CITAS" }
  },
  "id": "tool-consultar-citas",
  "name": "Tool — consultar_citas_cliente",
  "type": "@n8n/n8n-nodes-langchain.toolWorkflow",
  "typeVersion": 2,
  "position": [1540, 560]
},
{
  "parameters": {
    "name": "verificar_disponibilidad",
    "description": "Verifica si un veterinario tiene disponibilidad en una fecha y hora específica. Parámetros: veterinario_id (uuid), fecha_hora_inicio (ISO 8601), tipo_consulta (medicina_general|dermatologia).",
    "workflowId": { "_rl": true, "mode": "id", "value": "TOOL_WF_VERIFICAR_DISPONIBILIDAD" }
  },
  "id": "tool-verificar-disponibilidad",
  "name": "Tool — verificar_disponibilidad",
  "type": "@n8n/n8n-nodes-langchain.toolWorkflow",
  "typeVersion": 2,
  "position": [1660, 560]
},
{
  "parameters": {
    "name": "crear_cita",
    "description": "Crea una nueva cita en Supabase y el evento correspondiente en Google Calendar. Parámetros: veterinario_id, mascota_id, fecha_hora_inicio (ISO 8601), tipo_consulta.",
    "workflowId": { "_rl": true, "mode": "id", "value": "TOOL_WF_CREAR_CITA" }
  },
  "id": "tool-crear-cita",
  "name": "Tool — crear_cita",
  "type": "@n8n/n8n-nodes-langchain.toolWorkflow",
  "typeVersion": 2,
  "position": [1780, 560]
},
{
  "parameters": {
    "name": "cancelar_cita",
    "description": "Cancela una cita en Supabase y elimina el evento de Google Calendar. Parámetros: cita_id (uuid).",
    "workflowId": { "_rl": true, "mode": "id", "value": "TOOL_WF_CANCELAR_CITA" }
  },
  "id": "tool-cancelar-cita",
  "name": "Tool — cancelar_cita",
  "type": "@n8n/n8n-nodes-langchain.toolWorkflow",
  "typeVersion": 2,
  "position": [1900, 560]
},
{
  "parameters": {
    "name": "listar_veterinarios",
    "description": "Retorna la lista de veterinarios activos con sus especialidades e IDs. No requiere parámetros.",
    "workflowId": { "_rl": true, "mode": "id", "value": "TOOL_WF_LISTAR_VETERINARIOS" }
  },
  "id": "tool-listar-vet",
  "name": "Tool — listar_veterinarios",
  "type": "@n8n/n8n-nodes-langchain.toolWorkflow",
  "typeVersion": 2,
  "position": [2020, 560]
},
{

```

```

"parameters": {
  "name": "listar_mascotas_cliente",
  "description": "Retorna las mascotas registradas del cliente actual. No requiere parámetros.",
  "workflowId": { "_rl": true, "mode": "id", "value": "TOOL_WF_LISTAR_MASCOTAS" }
},
"id": "tool-listar-mascotas",
"name": "Tool — listar_mascotas_cliente",
"type": "@n8n/n8n-nodes-langchain.toolWorkflow",
"typeVersion": 2,
"position": [2140, 560]
},
{
  "parameters": {
    "chatId": "={{ $('Extraer datos del mensaje').item.json.chat_id }}",
    "text": "={{ $json.output }}",
    "additionalFields": { "parse_mode": "Markdown" }
  },
  "id": "node-responder",
  "name": "Telegram — Responder al cliente",
  "type": "n8n-nodes-base.telegram",
  "typeVersion": 1.2,
  "position": [1540, 300],
  "credentials": {
    "telegramApi": { "id": "CRED_TELEGRAM_CLIENTES", "name": "Telegram Bot Clientes" }
  }
}
],
"connections": {
  "Telegram Trigger": {
    "main": [[[ "node": "Extraer datos del mensaje", "type": "main", "index": 0 ]]]
  },
  "Extraer datos del mensaje": {
    "main": [[[ "node": "Supabase — Buscar cliente", "type": "main", "index": 0 ]]]
  },
  "Supabase — Buscar cliente": {
    "main": [[[ "node": "IF — ¿Cliente existe?", "type": "main", "index": 0 ]]]
  },
  "IF — ¿Cliente existe?": {
    "main": [
      [ "node": "Merge — Unir ramas", "type": "main", "index": 0 ],
      [ "node": "Telegram — Pedir cédula", "type": "main", "index": 0 ]
    ]
  },
  "Telegram — Pedir cédula": {
    "main": [[[ "node": "Supabase — Crear cliente", "type": "main", "index": 0 ]]]
  },
  "Supabase — Crear cliente": {
    "main": [[[ "node": "Supabase — Crear mascota", "type": "main", "index": 0 ]]]
  },
  "Supabase — Crear mascota": {
    "main": [[[ "node": "Merge — Unir ramas", "type": "main", "index": 1 ]]]
  },
  "Merge — Unir ramas": {
    "main": [[[ "node": "Agente Gemini", "type": "main", "index": 0 ]]]
  },
  "Agente Gemini": {
    "main": [[[ "node": "Telegram — Responder al cliente", "type": "main", "index": 0 ]]]
  },
  "Gemini Flash": {
    "ai_languageModel": [[[ "node": "Agente Gemini", "type": "ai_languageModel", "index": 0 ]]]
  },
  "Window Memory": {
    "ai_memory": [[[ "node": "Agente Gemini", "type": "ai_memory", "index": 0 ]]]
  },
  "Tool — consultar_citas_cliente": {
    "ai_tool": [[[ "node": "Agente Gemini", "type": "ai_tool", "index": 0 ]]]
  }
}

```

```
},
"Tool — verificar_disponibilidad": {
  "ai_tool": [[[ "node": "Agente Gemini", "type": "ai_tool", "index": 1 ]]]
},
"Tool — crear_cita": {
  "ai_tool": [[[ "node": "Agente Gemini", "type": "ai_tool", "index": 2 ]]]
},
"Tool — cancelar_cita": {
  "ai_tool": [[[ "node": "Agente Gemini", "type": "ai_tool", "index": 3 ]]]
},
"Tool — listar_veterinarios": {
  "ai_tool": [[[ "node": "Agente Gemini", "type": "ai_tool", "index": 4 ]]]
},
"Tool — listar_mascotas_cliente": {
  "ai_tool": [[[ "node": "Agente Gemini", "type": "ai_tool", "index": 5 ]]]
}
}
"settings": {
  "executionOrder": "v1",
  "saveManualExecutions": true,
  "callerPolicy": "workflowsFromSameOwner",
  "errorWorkflow": ""
}
"tags": ["cemvet", "clientes", "telegram", "gemini"]
}
```

Conclusión

El proyecto demuestra que la integración de modelos de lenguaje de gran escala con plataformas de automatización low-code como n8n permite construir soluciones de automatización conversacional sofisticadas sin requerir el desarrollo de infraestructura de software a medida. La combinación de Gemini, n8n, Supabase, Telegram y Google Calendar conforma un stack tecnológico cohesivo, costo-eficiente y mantenible para una clínica veterinaria de mediana escala.

La arquitectura de herramientas (tools) adoptada para el agente resulta especialmente valiosa, ya que permite separar la lógica conversacional de la lógica de negocio, facilitando la modificación independiente de cada componente sin afectar el comportamiento global del sistema. Esta separación de responsabilidades, junto con la vista `v_citas_detalle` en Supabase y el almacenamiento del `google_event_id` en la tabla de citas, constituyen las decisiones de diseño más relevantes del proyecto.

Como proyección futura, el sistema puede extenderse con módulos de historial clínico, encuestas de satisfacción post-consulta, integración con sistemas de facturación, y análisis de datos de ocupación por veterinario y tipo de consulta. La base arquitectónica construida en este proyecto proporciona los cimientos sólidos para esa evolución.

Desde una perspectiva técnica, el sistema demostró una alta estabilidad operativa y un manejo eficiente de los datos. La combinación del procesamiento de mensajes de texto y voz, junto con la memoria conversacional del agente, otorgó al flujo una capacidad adaptable ante distintos escenarios de comunicación, incrementando su usabilidad y alcance. Asimismo, la estandarización de la información recopilada posibilitó una mejor organización de los reportes y una trazabilidad completa de cada caso.

En términos de aprendizaje, el desarrollo de esta solución impulsó el dominio técnico en áreas como el diseño de flujos inteligentes, la conexión de servicios mediante APIs y la implementación de modelos de IA en escenarios reales. Una de las lecciones fundamentales fue el valor de la documentación y el desarrollo estructurado, elementos clave para garantizar el éxito y la escalabilidad en proyectos de automatización sin código.

Referencias bibliográficas

- Schick, T., Dwivedi-Kumar, J., Dessì, R., Raileanu, R., Lomeli, M., Zettlemoyer, L., Cancedda, N., & Scialom, T. (2023). *Toolformer: Language models can teach themselves to use tools*. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 36. <https://arxiv.org/abs/2302.04761>
- Supabase Inc. (2024). *Database: PostgreSQL overview*. Supabase Documentation. <https://supabase.com/docs/guides/database/overview>
- Imran, M., & Almusharraf, N. (2024). Google Gemini as a next-generation AI educational tool: A review of emerging educational technology. *Smart Learning Environments*, 11, Article 22. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00310-z>
- Proser, Z. (2025, 24 marzo). n8n: The workflow automation tool for the AI age. WorkOS Blog. <https://workos.com/blog/n8n-the-workflow-automation-tool-for-the-ai-age> workos.com
- Bonechi, S. (2024). Leveraging AI for efficient ticket classification. *Procedia Computer Science*, 235, 1234–1243. [https://doi.org/10.1016/S1877-0509\(24\)02254-3](https://doi.org/10.1016/S1877-0509(24)02254-3)
- n8n GmbH. (2024). *AI Agent node*. n8n Documentation. <https://docs.n8n.io/integrations/builtin/cluster-nodes/root-nodes/n8n-nodes-langchain.agent>
- Fettke, P. (2025). Business Process Management and Artificial Intelligence. *KI – Künstliche Intelligenz*. <https://doi.org/10.1007/s13218-025-00891-y>