**Diseñar la estructura de la base de datos del sistema**

**GA4-220501093-AA1-EV01**



Aprendiz Digital

Isidro J Gallardo Navarro

Ficha:3070299

 2025

Tecnología en Análisis y Desarrollo de Software.

ADSO

**Introduccion**

El proyecto "Censo Rural" nace de la necesidad imperante de superar las ineficiencias de los métodos tradicionales de recolección de datos en las zonas rurales de Colombia. Frente a desafíos como el acceso limitado, la conectividad intermitente y los procesos manuales propensos a errores, este proyecto propone una solución tecnológica integral. El presente documento tiene como objetivo fundamental diseñar la estructura de la base de datos para este sistema mediante un Modelo Entidad-Relación (MER), sentando las bases conceptuales para una captura, gestión y análisis de datos moderna, segura y eficiente.

Contextualización del Proyecto

El proyecto "Censo Rural" surge como respuesta a la necesidad crítica de modernizar y optimizar los procesos de recolección, gestión y análisis de datos personales en zonas rurales de Colombia. Tradicionalmente, los censos rurales han enfrentado múltiples desafíos operativos, incluyendo:

Dificultades de acceso: Zonas remotas con infraestructura vial limitada

Conectividad irregular: Ausencia o intermitencia de señal de internet y telefonía móvil

Procesos manuales ineficientes: Formularios en papel con alto riesgo de pérdida, deterioro y errores de transcripción

Demoras en procesamiento: Tiempos prolongados entre captura de datos y disponibilidad para análisis (semanas o meses)

Baja calidad de datos: Errores de lectura de caligrafía, omisiones y datos incompletos

El sistema propuesto busca transformar digitalmente este proceso mediante una solución tecnológica integral que permita:

Captura eficiente de datos en campo: Aplicación móvil para encuestadores que funciona sin necesidad de conexión permanente a internet

Gestión centralizada de información: Base de datos robusta que almacena datos personales de habitantes censados con altos estándares de seguridad

Análisis estadístico automatizado: Generación de reportes y visualizaciones que facilitan la toma de decisiones basada en datos

Trazabilidad completa: Registro de quién capturó cada dato, cuándo y dónde, garantizando auditoría y calidad

Sincronización inteligente: Mecanismos para enviar datos capturados offline cuando se detecte conectividad disponible

Los beneficiarios directos del sistema incluyen:

Entidades gubernamentales: Ministerios, secretarías y alcaldías que requieren datos censales para planificación de políticas públicas

Encuestadores rurales: Personal de campo que realiza la recolección de información

Supervisores de censo: Responsables de validar calidad y completitud de datos capturados

Población rural censada: Beneficiarios indirectos de programas sociales diseñados con base en información precisa

El Modelo Entidad-Relación (MER) es una técnica de modelado conceptual que permite representar de forma visual y simplificada los componentes principales de un sistema de información y las relaciones entre ellos. Desarrollado por Peter Chen en 1976, el MER se ha consolidado como el estándar de facto para el diseño de bases de datos relacionales, proporcionando un lenguaje común entre analistas de negocio, diseñadores de bases de datos y desarrolladores de software.

Ventajas del Modelo Entidad-Relación para el proyecto:

Abstracción del dominio: Permite representar conceptos del mundo real (habitantes, encuestadores, formularios) como entidades de base de datos sin entrar en detalles de implementación física

Comunicación efectiva: El diagrama visual facilita la discusión entre stakeholders técnicos y no técnicos sobre la estructura de la información

Base para implementación: El MER se traduce directamente a esquemas de bases de datos relacionales (tablas SQL)

Identificación temprana de problemas: Permite detectar redundancias, inconsistencias o falta de información antes de la implementación

Documentación permanente: Sirve como referencia durante todo el ciclo de vida del sistema

Objetivos específicos de esta evidencia:

Identificar entidades principales que representan los conceptos clave del dominio del censo rural

Definir atributos completos para cada entidad, considerando requisitos funcionales y no funcionales del sistema

Establecer relaciones entre entidades con cardinalidades apropiadas que reflejen reglas de negocio reales

Especificar claves primarias y foráneas que garanticen integridad referencial y eficiencia en consultas

Generar diagrama gráfico del MER que visualice toda la estructura conceptual de la base de datos

Validar que el diseño soporte requisitos críticos como funcionamiento offline, seguridad de datos personales y trazabilidad

Metodología de Diseño

El diseño del MER para el sistema "Censo Rural" sigue una metodología sistemática basada en mejores prácticas de ingeniería de bases de datos:

**Fase 1:** Análisis de Requisitos

Revisión de requisitos funcionales y no funcionales del proyecto

Identificación de casos de uso principales (captura de datos, sincronización, generación de reportes)

Determinación de actores del sistema (encuestadores, supervisores, administradores)

**Fase 2:** Identificación de Entidades

Análisis de sustantivos en la descripción del dominio

Determinación de entidades principales vs. atributos de entidades

Aplicación del principio de entidad: "debe tener identidad propia y atributos descriptivos"

**Fase 3:** Definición de Atributos

Para cada entidad, listar todas las propiedades relevantes

Clasificar atributos (simples vs. compuestos, monovaluados vs. multivaluados, almacenados vs. derivados)

Identificar claves candidatas y seleccionar clave primaria

**Fase 4:** Establecimiento de Relaciones

Análisis de verbos en la descripción del dominio

Determinación de cardinalidades basadas en reglas de negocio

Identificación de relaciones ternarias o de grado superior si aplican

**Fase 5:** Normalización Conceptual

Verificación de que no existan atributos multivaluados

Eliminación de redundancias

Aplicación de principios de herencia para jerarquías de tipos

**Fase 6:** Validación

Revisión contra requisitos funcionales

Simulación de consultas típicas para verificar completitud

Validación con expertos del dominio (personal de censo)

Esta metodología garantiza un diseño robusto, escalable y alineado con las necesidades reales del proyecto "Censo Rural".

**DESARROLLO DEL MODELO ENTIDAD-RELACIÓN (MER)**

**Identificación de Entidades**

Las entidades representan los conceptos fundamentales del dominio del negocio. Cada entidad se define mediante un conjunto de instancias (TUPLAS) que comparten las mismas características. A continuación se detallan las entidades principales del sistema "Censo Rural":

**Entidades Principales**

| Aspecto | Descripción |
| --- | --- |
| **Nombre de la Entidad** | Usuario |
| **Definición** | Entidad genérica que representa a cualquier persona que interactúa con el sistema "Censo Rural", independientemente de su rol específico. |
| **TUPLA (Instancia)** | Cada registro de usuario en el sistema. Ejemplo: Juan Pérez con ID 1001, documento 1234567890, correo [juan.perez@censo.gov.co](mailto:juan.perez@censo.gov.co) |
| **Justificación** | Centralizar información común a todos los actores del sistema (datos de identificación, credenciales de acceso) facilita la gestión de autenticación y permite aplicar principios de herencia para roles especializados. |
| **Tipo de Entidad** | Fuerte (existencia independiente) |
| **Cantidad Estimada** | Aproximadamente 500-1000 usuarios en una implementación departamental (encuestadores + supervisores + administradores) |

****ENTIDAD 2: Encuestador****

| Aspecto | Descripción |
| --- | --- |
| **Nombre de la Entidad** | Encuestador |
| **Definición** | Usuario especializado responsable de realizar la captura de datos en campo, diligenciando formularios de censo directamente con los habitantes de zonas rurales. |
| **TUPLA (Instancia)** | Cada encuestador registrado. Ejemplo: María Rodríguez, encuestadora con ID E-001, asignada a la región Norte, con 45 censos completados |
| **Justificación** | Diferenciación de usuarios generales necesaria para asignar zonas geográficas, rastrear productividad y establecer permisos específicos de captura de datos. |
| **Tipo de Entidad** | Especialización de Usuario (hereda atributos) |
| **Cantidad Estimada** | 300-800 encuestadores activos simultáneamente en implementación departamental |

**ENTIDAD 3: Supervisor**

| Aspecto | Descripción |
| --- | --- |
| **Nombre de la Entidad** | Supervisor |
| **Definición** | Usuario especializado encargado de revisar, validar y aprobar los registros de censo capturados por encuestadores bajo su responsabilidad. |
| **TUPLA (Instancia)** | Cada supervisor del proyecto. Ejemplo: Carlos Gómez, supervisor con ID S-001, supervisa 15 encuestadores, con 230 registros validados |
| **Justificación** | Garantizar calidad de datos mediante proceso de revisión por personal calificado antes de considerar los registros como definitivos. |
| **Tipo de Entidad** | Especialización de Usuario (hereda atributos) |
| **Cantidad Estimada** | 30-100 supervisores en implementación departamental |

****ENTIDAD 3: Supervisor****

| Aspecto | Descripción |
| --- | --- |
| **Nombre de la Entidad** | Supervisor |
| **Definición** | Usuario especializado encargado de revisar, validar y aprobar los registros de censo capturados por encuestadores bajo su responsabilidad. |
| **TUPLA (Instancia)** | Cada supervisor del proyecto. Ejemplo: Carlos Gómez, supervisor con ID S-001, supervisa 15 encuestadores, con 230 registros validados |
| **Justificación** | Garantizar calidad de datos mediante proceso de revisión por personal calificado antes de considerar los registros como definitivos. |
| **Tipo de Entidad** | Especialización de Usuario (hereda atributos) |
| **Cantidad Estimada** | 30-100 supervisores en implementación departamental |

**ENTIDAD 4: Administrador**

| Aspecto | Descripción |
| --- | --- |
| **Nombre de la Entidad** | Administrador |
| **Definición** | Usuario especializado con privilegios completos para gestionar la configuración del sistema, administrar roles, permisos, usuarios y parámetros operacionales. |
| **TUPLA (Instancia)** | Cada administrador del sistema. Ejemplo: Ana Torres, administradora con ID A-001, rol de superadministrador, último acceso: 2025-09-28 |
| **Justificación** | Separación de responsabilidades de gestión del sistema vs. operación diaria, implementando principio de mínimo privilegio. |
| **Tipo de Entidad** | Especialización de Usuario (hereda atributos) |
| **Cantidad Estimada** | 3-10 administradores en implementación departamental |

**ENTIDAD 5: HabitanteCensado**

| Aspecto | Descripción |
| --- | --- |
| **Nombre de la Entidad** | HabitanteCensado |
| **Definición** | Persona que reside en zona rural de la cual se recolectan datos personales, socioeconómicos y demográficos durante el proceso de censo. |
| **TUPLA (Instancia)** | Cada habitante registrado en el censo. Ejemplo: Pedro Martínez, habitante censado con ID H-001, edad 45 años, ubicación vereda El Carmen, dedicado a agricultura |
| **Justificación** | Entidad central del sistema que almacena la información objetivo del censo rural, sujeta a protección especial por contener datos personales sensibles. |
| **Tipo de Entidad** | Fuerte (existencia independiente) |
| **Cantidad Estimada** | 50,000-500,000 habitantes censados en implementación departamental |

**ENTIDAD 6: FormularioCenso**

| Aspecto | Descripción |
| --- | --- |
| **Nombre de la Entidad** | FormularioCenso |
| **Definición** | Plantilla que define la estructura, preguntas, tipos de datos y validaciones de un censo específico (ej: censo agrícola, censo ganadero, censo de vivienda). |
| **TUPLA (Instancia)** | Cada tipo de formulario configurado. Ejemplo: Formulario "Censo Agrícola v2.0", con 45 preguntas, versión activa, creado el 2025-01-15 |
| **Justificación** | Permitir flexibilidad para diferentes tipos de censos sin modificar estructura de base de datos, facilitando adaptación a distintos contextos regionales. |
| **Tipo de Entidad** | Fuerte (existencia independiente) |
| **Cantidad Estimada** | 5-20 tipos de formularios distintos |

**ENTIDAD 7: RegistroCenso**

| Aspecto | Descripción |
| --- | --- |
| **Nombre de la Entidad** | RegistroCenso |
| **Definición** | Instancia concreta de datos capturados por un encuestador utilizando un formulario específico, representando una encuesta realizada a un habitante o grupo familiar. |
| **TUPLA (Instancia)** | Cada censo completado. Ejemplo: Registro RC-00123, capturado por encuestador E-001, fecha 2025-09-15 10:30, ubicación GPS (10.9878, -74.7889), estado: sincronizado |
| **Justificación** | Entidad transaccional que vincula encuestador, habitante censado, formulario y datos capturados, permitiendo trazabilidad completa del proceso. |
| **Tipo de Entidad** | Fuerte (existencia independiente) |
| **Cantidad Estimada** | Igual o múltiplo de habitantes censados (50,000-500,000 registros) |

**ENTIDAD 8: Archivo**

| Aspecto | Descripción |
| --- | --- |
| **Nombre de la Entidad** | Archivo |
| **Definición** | Documento digital, fotografía o archivo multimedia adjunto a un registro de censo como evidencia o información complementaria. |
| **TUPLA (Instancia)** | Cada archivo adjunto. Ejemplo: Foto "vivienda\_frente\_RC00123.jpg", tamaño 2.3MB, tipo imagen/jpeg, fecha captura 2025-09-15 |
| **Justificación** | Enriquecer datos textuales con evidencia visual, crítico para verificación posterior y análisis de condiciones de vivienda, terrenos, etc. |
| **Tipo de Entidad** | Débil (depende de RegistroCenso para existencia) |
| **Cantidad Estimada** | 100,000-1,000,000 archivos (promedio 2-3 fotos por registro) |

|  |
| --- |
|  |

**ENTIDAD 9: Categoria**

| Aspecto | Descripción |
| --- | --- |
| **Nombre de la Entidad** | Categoria |
| **Definición** | Clasificación utilizada para agrupar habitantes censados según criterios específicos como región geográfica, grupo etario, actividad económica principal, etc. |
| **TUPLA (Instancia)** | Cada categoría definida. Ejemplo: Categoría "Región Norte", tipo geográfica, con 12,500 habitantes asociados |
| **Justificación** | Facilitar generación de reportes segmentados y análisis estadísticos por subgrupos de interés para políticas públicas focalizadas. |
| **Tipo de Entidad** | Fuerte (existencia independiente) |
| **Cantidad Estimada** | 50-200 categorías distintas (regiones, grupos etarios, actividades económicas, etc.) |

**ENTIDAD 10: Reporte**

| Aspecto | Descripción |
| --- | --- |
| **Nombre de la Entidad** | Reporte |
| **Definición** | Documento de análisis estadístico generado automáticamente por el sistema que consolida y presenta información del censo según criterios específicos. |
| **TUPLA (Instancia)** | Cada reporte generado. Ejemplo: Reporte "Análisis Demográfico Región Norte Q3-2025", generado el 2025-09-28, formato PDF, 45 páginas |
| **Justificación** | Almacenar metadatos de reportes generados permite auditoría, versionamiento y acceso histórico a análisis previos. |
| **Tipo de Entidad** | Fuerte (existencia independiente) |
| **Cantidad Estimada** | 100-500 reportes generados por año |

#### Entidades Adicionales (Complementarias)

Para completar el modelo, se identifican entidades adicionales que soportan funcionalidades secundarias:

**ENTIDAD 11: ZonaGeografica**

| Aspecto | Descripción |
| --- | --- |
| **Definición** | Delimitación geográfica específica asignada a encuestadores para organizar cobertura territorial. |
| **Justificación** | Evitar duplicación de esfuerzos y garantizar cobertura completa del territorio rural. |

**ENTIDAD 12: LogAuditoria**

| Aspecto | Descripción |
| --- | --- |
| **Definición** | Registro de todas las acciones significativas realizadas en el sistema con fines de auditoría y seguridad. |
| **Justificación** | Cumplimiento de requisitos legales de protección de datos personales y trazabilidad de modificaciones. |

**ENTIDAD 13: ConfiguracionSistema**

| Aspecto | Descripción |
| --- | --- |
| **Definición** | Parámetros configurables del sistema (tiempos de sesión, límites de almacenamiento, URLs de servicios, etc.). |
| **Justificación** | Flexibilidad operativa sin necesidad de modificar código fuente. |

### Definición de Atributos

Los atributos son las propiedades o características que describen cada entidad. A continuación se especifican los atributos de las entidades principales, organizados por categorías:

#### ENTIDAD: Usuario

**Atributos Identificadores:**

| Atributo | Tipo de Dato | Restricciones | Descripción |
| --- | --- | --- | --- |
| **idUsuario** | INT | PK, NOT NULL, AUTOINCREMENT | Identificador único interno del usuario en el sistema |
| **documentoIdentidad** | VARCHAR(20) | UNIQUE, NOT NULL | Número de documento de identidad (cédula, pasaporte, etc.) |
| **correoElectronico** | VARCHAR(100) | UNIQUE, NOT NULL | Dirección de correo electrónico, utilizada como nombre de usuario para login |

**Atributos Descriptivos:**

| Atributo | Tipo de Dato | Restricciones | Descripción |
| --- | --- | --- | --- |
| **nombreCompleto** | VARCHAR(150) | NOT NULL | Nombre completo del usuario (nombres + apellidos) |
| **telefono** | VARCHAR(15) | NULL | Número telefónico de contacto |
| **direccion** | VARCHAR(200) | NULL | Dirección de residencia |
| **fechaNacimiento** | DATE | NOT NULL | Fecha de nacimiento del usuario |

**Atributos de Seguridad:**

| Atributo | Tipo de Dato | Restricciones | Descripción |
| --- | --- | --- | --- |
| **contrasenaHash** | VARCHAR(255) | NOT NULL | Contraseña encriptada utilizando algoritmo bcrypt o Argon2 (nunca texto plano) |
| **salt** | VARCHAR(50) | NOT NULL | Salt único para encriptación de contraseña, aumenta seguridad |
| **intentosFallidos** | INT | DEFAULT 0 | Contador de intentos de login fallidos consecutivos |
| **cuentaBloqueada** | BOOLEAN | DEFAULT FALSE | Indica si la cuenta está temporalmente bloqueada por seguridad |

**Atributos de Control:**

| Atributo | Tipo de Dato | Restricciones | Descripción |
| --- | --- | --- | --- |
| **fechaCreacion** | TIMESTAMP | NOT NULL, DEFAULT CURRENT\_TIMESTAMP | Fecha y hora de creación del usuario |
| **fechaUltimoAcceso** | TIMESTAMP | NULL | Fecha y hora del último login exitoso |
| **estadoUsuario** | ENUM('activo', 'inactivo', 'suspendido') | DEFAULT 'activo' | Estado actual del usuario en el sistema |
| **tokenSesion** | VARCHAR(255) | NULL | Token JWT para mantener sesión activa |
| **expiracionToken** | TIMESTAMP | NULL | Fecha y hora de expiración del token de sesión |

**Justificación de Atributos de Seguridad:**

La inclusión de contrasenaHash y salt cumple con el **RNF de Seguridad** del proyecto, protegiendo credenciales mediante encriptación de un solo sentido (no reversible). El atributo intentosFallidos y cuentaBloqueada implementan protección contra ataques de fuerza bruta. Los tokens de sesión permiten autenticación stateless necesaria para funcionamiento offline/online.

#### ENTIDAD: Encuestador

**Atributos Específicos (además de heredar de Usuario):**

| Atributo | Tipo de Dato | Restricciones | Descripción |
| --- | --- | --- | --- |
| **codigoEncuestador** | VARCHAR(20) | UNIQUE, NOT NULL | Código alfanumérico único asignado al encuestador (ej: ENC-001) |
| **idZonaAsignada** | INT | FK (ZonaGeografica), NULL | Referencia a la zona geográfica actualmente asignada |
| **fechaContratacion** | DATE | NOT NULL | Fecha de inicio de labores como encuestador |
| **nivelCapacitacion** | ENUM('básico', 'intermedio', 'avanzado') | DEFAULT 'básico' | Nivel de capacitación completado |
| **certificacionVigente** | BOOLEAN | DEFAULT FALSE | Indica si tiene certificación vigente para realizar censos |
| **metaDiaria** | INT | DEFAULT 10 | Número objetivo de censos a completar por día |
| **totalCensosRealizados** | INT | DEFAULT 0 | Contador total de censos capturados (histórico) |
| **promedioCalidad** | DECIMAL(3,2) | DEFAULT 0.00 | Promedio de calificación de calidad de sus registros (0.00 a 5.00) |

**Justificación:**

El atributo idZonaAsignada permite asignar territorios específicos a encuestadores, evitando duplicación. totalCensosRealizados y promedioCalidad facilitan evaluación de desempeño. certificacionVigente garantiza que solo personal capacitado capture datos sensibles.

#### ENTIDAD: Supervisor

**Atributos Específicos (además de heredar de Usuario):**

| Atributo | Tipo de Dato | Restricciones | Descripción |
| --- | --- | --- | --- |
| **codigoSupervisor** | VARCHAR(20) | UNIQUE, NOT NULL | Código alfanumérico único del supervisor (ej: SUP-001) |
| **regionResponsabilidad** | VARCHAR(100) | NOT NULL | Región o área geográfica bajo su supervisión |
| **cantidadEncuestadoresAsignados** | INT | DEFAULT 0 | Número de encuestadores bajo su supervisión |
| **totalRegistrosRevisados** | INT | DEFAULT 0 | Contador de registros de censo revisados (histórico) |
| **totalRegistrosAprobados** | INT | DEFAULT 0 | Contador de registros aprobados |
| **totalRegistrosRechazados** | INT | DEFAULT 0 | Contador de registros rechazados por inconsistencias |

**Justificación:**

Los contadores de revisiones permiten evaluar productividad y rigurosidad del supervisor. La tasa de aprobación/rechazo es indicador clave de calidad del trabajo de encuestadores bajo su responsabilidad.

#### ENTIDAD: Administrador

**Atributos Específicos (además de heredar de Usuario):**

| Atributo | Tipo de Dato | Restricciones | Descripción |
| --- | --- | --- | --- |
| **codigoAdministrador** | VARCHAR(20) | UNIQUE, NOT NULL | Código alfanumérico único del administrador |
| **nivelPrivilegio** | ENUM('administrador', 'superadministrador') | DEFAULT 'administrador' | Nivel de privilegios en el sistema |
| **permisoGestionUsuarios** | BOOLEAN | DEFAULT TRUE | Permiso para crear/modificar/eliminar usuarios |
| **permisoConfiguracionSistema** | BOOLEAN | DEFAULT TRUE | Permiso para modificar parámetros del sistema |
| **permisoAccesoReportes** | BOOLEAN | DEFAULT TRUE | Permiso para generar y acceder a todos los reportes |
| **ultimaAccionCritica** | VARCHAR(255) | NULL | Descripción de la última acción administrativa crítica realizada |
| **fechaUltimaAccionCritica** | TIMESTAMP | NULL | Fecha y hora de la última acción crítica |

**Justificación:**

La granularidad de permisos implementa principio de mínimo privilegio, permitiendo diferenciar administradores según responsabilidades. El registro de acciones críticas proporciona auditoría de cambios en configuración del sistema.

#### ENTIDAD: HabitanteCensado

**Atributos Identificadores:**

| Atributo | Tipo de Dato | Restricciones | Descripción |
| --- | --- | --- | --- |
| **idHabitante** | INT | PK, NOT NULL, AUTOINCREMENT | Identificador único interno del habitante |
| **documentoIdentidadHabitante** | VARCHAR(20) | UNIQUE, NULL | Documento de identidad si está disponible (muchos habitantes rurales pueden no tenerlo) |

**Atributos de Datos Personales:**

| Atributo | Tipo de Dato | Restricciones | Descripción |
| --- | --- | --- | --- |
| **primerNombre** | VARCHAR(50) | NOT NULL | Primer nombre del habitante |
| **segundoNombre** | VARCHAR(50) | NULL | Segundo nombre del habitante |
| **primerApellido** | VARCHAR(50) | NOT NULL | Primer apellido del habitante |
| **segundoApellido** | VARCHAR(50) | NULL | Segundo apellido del habitante |
| **fechaNacimiento** | DATE | NOT NULL | Fecha de nacimiento |
| **edad** | INT | NULL | Edad calculada (puede ser derivada de fechaNacimiento) |
| **genero** | ENUM('masculino', 'femenino', 'otro', 'prefiere\_no\_decir') | NOT NULL | Género del habitante |
| **estadoCivil** | ENUM('soltero', 'casado', 'union\_libre', 'viudo', 'divorciado') | NULL | Estado civil actual |

**Atributos Socioeconómicos:**

| Atributo | Tipo de Dato | Restricciones | Descripción |
| --- | --- | --- | --- |
| **nivelEducativo** | ENUM('ninguno', 'primaria\_incompleta', 'primaria\_completa', 'secundaria\_incompleta', 'secundaria\_completa', 'tecnico', 'universitario', 'posgrado') | NULL | Máximo nivel educativo alcanzado |
| **ocupacionPrincipal** | VARCHAR(100) | NULL | Actividad económica o profesión principal |
| **ingresoMensualAproximado** | DECIMAL(12,2) | NULL | Ingreso mensual estimado en pesos colombianos |
| **propietarioVivienda** | BOOLEAN | NULL | Indica si es propietario de la vivienda que habita |
| **tipoVivienda** | ENUM('casa', 'apartamento', 'rancho', 'choza', 'otro') | NULL | Tipo de vivienda donde reside |

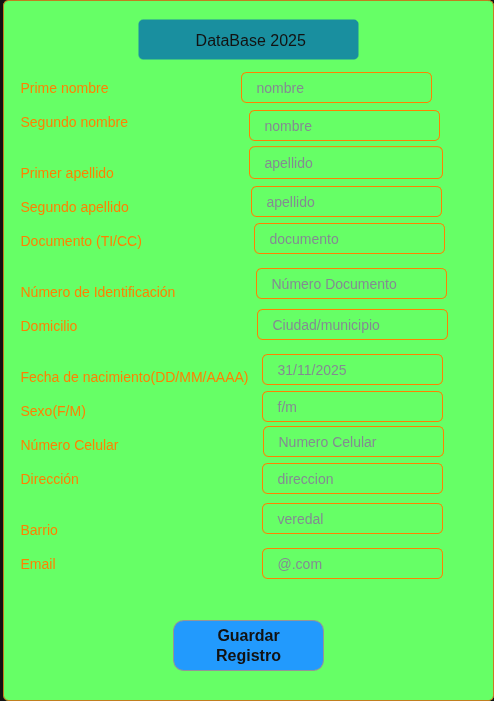
**Atributos de Acceso a Servicios:**

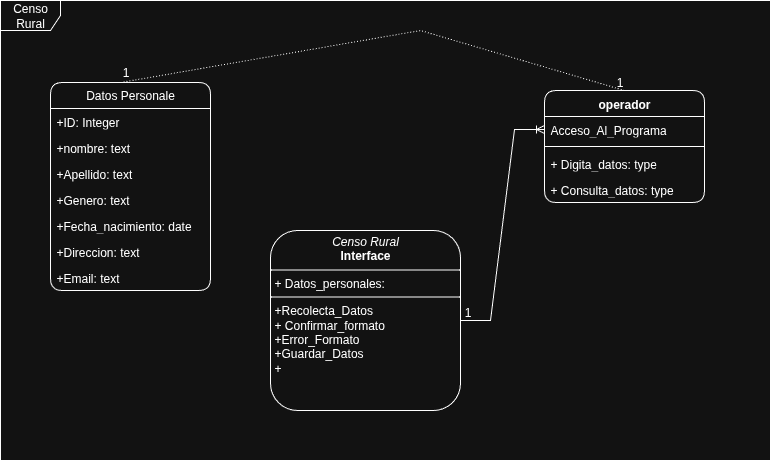
| Atributo | Tipo de Dato | Restricciones | Descripción |
| --- | --- | --- | --- |
| **accesoAguaPotable** | BOOLEAN | DEFAULT FALSE | Indica si tiene acceso a agua potable |
| **accesoElectricidad** | BOOLEAN | DEFAULT FALSE | Indica si tiene acceso a servicio de electricidad |
| **accesoAlcantarillado** | BOOLEAN | DEFAULT FALSE | Indica si tiene acceso a alcantarillado |
| **accesoInternet** | BOOLEAN | DEFAULT FALSE | Indica si tiene acceso a internet |
| **accesoSaludCercano** | BOOLEAN | DEFAULT FALSE | Indica si tiene centro de salud accesible (< 5 km) |

**Atributos de Ubicación:**

| Atributo | Tipo de Dato | Restricciones | Descripción |
| --- | --- | --- | --- |
| **departamento** | VARCHAR(50) | NOT NULL | Departamento donde reside |
| **municipio** | VARCHAR(50) | NOT NULL | Municipio donde reside |
| **vereda** | VARCHAR(100) | NULL | Vereda o corregimiento específico |
| **direccionRural** | VARCHAR(200) | NULL | Descripción de ubicación (ej: "Finca La Esperanza, km 5 vía a...") |
| **latitud** | DECIMAL(10,8) | NULL | Latitud GPS de la vivienda |
| **longitud** | DECIMAL(11,8) | NULL | Longitud GPS de la vivienda |

Maquetacion intefraz grafica del proyecto ‘Censo Rural’





Conclusión

La elaboración del Modelo Entidad-Relación para el sistema "Censo Rural" representa un hito fundamental en la materialización de un proceso censal transformador. A través de la identificación de entidades, la definición de sus atributos y el establecimiento de relaciones, se ha construido una base de datos robusta y bien estructurada. Este diseño conceptual no solo garantiza la integridad, seguridad y trazabilidad de la información personal de los habitantes censados, sino que está específicamente preparado para operar de manera eficiente en entornos rurales con conectividad limitada. La implementación de este MER sentará las bases técnicas para optimizar todo el ciclo de los datos, desde su captura en campo hasta el análisis final, permitiendo una toma de decisiones basada en información precisa y oportuna que, en última instancia, beneficiará a la población rural mediante la mejora en la planificación de políticas públicas.