

# Biblia OVE: pliego de especificaciones.

## SECCIÓN 1: Identidad Legal, Administrativa y Filtros de Incumbencia

Esta sección actúa como el "**Portero**" de la aplicación. Su función es recolectar los datos que se solicitan en los formularios de ERSeP para que la App cargue automáticamente en los documentos generados para descargar y alertar sobre acciones que el instalador no tiene permitido realizar por ley.

### 1.1. Perfil del Instalador Habilitado (User)

La App debe almacenar estos datos para autocompletar los 5 documentos finales y validar la jerarquía técnica.

- **Nombre y Apellido completo.**
- **CUIL/CUIT.**
- **Número de Matrícula/Habilitación ERSeP.**
- **Categoría ERSeP:** [Categoría I / Categoría II / Categoría III].
  - *Regla Maestra de Alerta de incumbencia:* Si el usuario es **Categoría III**, el sistema debe monitorear la DPMS (Potencia) en tiempo real. Si el cálculo supera los **10 kW (11,76 kVA)**, la App debe mostrar una alerta: "*Su categoría no le permite certificar potencias mayores a 10 kW.*"

*Regla de Oro: La App asiste, pero el profesional decide.*

- **Alerta de Potencia (Cat III):** Si la DPMS calculada es **> 10 kW**, mostrar alerta: "*Su categoría no le permite certificar potencias mayores a 10 kW.*"
- **Alerta de Destino (Cat III):** Si se selecciona "*Local de Pública Concurrencia*" (Cines, teatros, estadios, etc.), mostrar alerta: "*Según AEA 90364-7-718, su incumbencia como Categoría III no incluye este tipo de establecimientos.*"

### 1.2. Datos del Inmueble y Propietario (Formulario ERSeP)

Datos críticos para la validez legal ante la distribuidora (EPEC/Cooperativas).

- **Propietario:** Nombre y Apellido + CUIL/CUIT.
- **Ubicación exacta:** Calle, Número, Localidad, Código Postal.
- **Designación Catastral (DATO CLAVE):** Formato requerido por la provincia de Córdoba. (Ej: 11-01-02-03...).
- **Detalle de Unidad:** [Vivienda-departamento / Local / Departamento en edificio / Oficina / Transitorio (luz de obra /ferias/)/ pequeña instalación industrial].

### 1.3. Tipo de Certificación y Finalidad

Esto define qué "Cuestionario de Verificación" (Checklist) va a presentar la App más adelante.

- **Tipo de Obra:**
  - **Instalación Nueva:** (Requiere cumplimiento total de AEA).
  - **Instalación Existente (Res. General 54/2018):** (Permite reglas más flexibles en instalaciones previas a la ley).
  - **Suministro Provisorio (Obra):** consta de "IUG" (3 bocas) y 2 circuitos fijos "TUG" de 2200).
- **Finalidad del trámite:**
  - Solicitud de nuevo medidor (Acometida nueva).
  - Reanudación de servicio / Cambio de titularidad.
  - Aumento de potencia (Requiere verificar si la línea principal existente soporta la nueva carga).

### 1.4. Datos de Entorno e Influencias Externas (Filtros de Materiales)

Preguntas iniciales que definirán qué materiales permite elegir la App en el paso de cómputo.

- **Tipo de Acometida:** [Aérea (monof - trif) / Subterránea (monof - trif)].
  - *Consecuencia:* Define el listado de materiales en relación al tipo de acometida (Caja medidor/Tipo de Cable/Gabinete del TP).
- **Distancia de la acometida al destino:** Si es mayor a 2 m. determina que el destino tiene retiro de la línea municipal (casa con jardín/depto en el fondo de una vivienda/casa construida en el fondo del terreno, etc)
- **Material de Paredes:** [Mampostería / Madera / Prefabricada / Construcción en seco].
  - *Consecuencia:* Si elige "Madera", la App solo debe permitir cañerías metálicas (acero pesado/semipesado).
- **Nivel Cerámico (Frecuencia de Rayos):** [Bajo / Medio / Alto].
  - *Consecuencia:* Determina la obligatoriedad de instalar el **DPS (Protector de Sobretenensión)**.

## SECCIÓN 2: Arquitectura y Jerarquía de la Instalación (La Cascada)

Esta sección define el árbol genealógico de la instalación. Cada tramo tiene reglas de sección y protección distintas según su nombre (LP, CS o CT).

### 2.1. El Bloque de Entrada (Pilar de Acometida: M-LP-TP)

Este bloque se considera una unidad técnica ubicada en la Línea Municipal.

- **M (Medidor):** Punto de entrega de la distribuidora.
- **LP (Línea Principal):** Conexión interna M -> TP.
  - *Regla Estricta:* Longitud siempre < **2 metros**.
  - *Sección Mínima:* **4 mm<sup>2</sup>**.
  - Cable IRAM NM 247-3
  - Gabinete medidor monofásico (MN 127).
  - Gabinete medidor trifásico (MN 128)
- **TP (Tablero Principal):** Primer tablero de la instalación. Contiene la protección principal.
  - *Componente Obligatorio:* Interruptor Termomagnético (PIA) bipolar o tetrapolar.
  - *Componente según Entorno:* Interruptor Diferencial (ID) si el gabinete es metálico o si el TP alimenta directamente circuitos terminales (CT).
  - Debe cumplir el requisito de doble aislación.
  - Tamaño mínimo de 4 polos (IP54)

## 2.2. Distribución Seccional (CS: Circuitos Seccionales)

Es el cable que transporta la energía desde el Pilar hacia el interior del inmueble.

- **CS (Circuito Seccional):** Une el TP con el TSG o con un TSi.
  - *Input de Distancia:* Metros reales (dato crítico para **Caída de Tensión**).
  - *Sección Mínima:* **2.5 mm<sup>2</sup>** (pero el motor de cálculo debe sugerir **4 mm<sup>2</sup> o más** si la distancia es grande para no superar el 1% de caída en este tramo).
  - *Canalización:* Subterránea (IRAM 2178) / Embutida (IRAM NM 247-3) / Exterior dentro de cañería (no recomendada por menor eficiencia)].

## 2.3. Centros de Distribución Internos (TSG y TS)

- **TSG (Tablero Seccional General):** Ubicado en el interior del inmueble. Es el "cerebro" que distribuye a la mayoría de los circuitos terminales. y contiene el **ID** en el ingreso de tablero para protección de los usuarios en todos los **CT**.
- **TS / TSi (Tableros Seccionales):** Tableros secundarios (ej: TS Quincho, TS Taller).
  - *Jerarquía:* Un TS puede colgar del TSG o directamente del TP. La App debe permitir elegir el "Padre" de cada tablero.

## 2.4. Consumo Final (CT: Circuitos Terminales)

Son los cables que salen de los TSG o TS hacia las bocas.

- **CT (Circuitos Terminales):** No pueden alimentar otros tableros.
- **Tipos Permitidos:** IUG, TUG, TUE, y los específicos (ACU, APM, OCE, ITE, MBTS, ATE, MBTF).
  - *Regla de Salida:* Cada CT nace de una protección individual en un tablero (PIA).

### **IUG:**

**a:** Alimentación: monofásica.

**b:** Estimación de potencia: 60 VA por boca.  $((\text{sumatoria de bocas} * 60 * 2) / 3)$ , o el valor real si se conociera y fuera superior.

**c:** Máximo de bocas por circuito: hasta 15 bocas.

**d:** Sección **mínima** de cable: 1,5 mm<sup>2</sup>.

**e:** Calibre máximo de la protección: 16 A. (curva B)

**IUG con tomacorriente derivado:** (al agregar/derivar un tomacorriente al circuito de iluminación, este pasa a tener las características del TUG)

**a:** Alimentación monofásica.

**b:** Estimación de potencia: 2200 VA por circuito.

**c:** Máximo de bocas por circuito: hasta 15 bocas.

**d:** Sección **mínima** de cable: 2,5 mm<sup>2</sup>.

**e:** Calibre máximo de la protección: 20 A. (curva C)

### **TUG:**

**a:** Alimentación monofásica.

**b:** Estimación de potencia: 2200 VA por circuito o el valor real si se conociera y fuera superior.

**c:** Máximo de bocas por circuito: hasta 15 bocas.

**d:** Sección **mínima** de cable: 2,5 mm<sup>2</sup>.

**e:** Calibre máximo de la protección: 20 A. (curva C)

### **TUE:**

**a:** Alimentación monofásica.

**b:** Estimación de potencia: 3300 VA por circuito o el valor real si se conociera y fuera superior.

**c:** Máximo de bocas por circuito: hasta 12 bocas.

**d:** Sección **mínima** de cable: 2,5 mm<sup>2</sup>.

**e:** Calibre máximo de la protección: 32 A. (curva C)

## **CIRCUITOS ESPECÍFICOS**

**MBTF:** (timbres/ porteros eléctricos/ centrales telefónicas/ sistemas de alarmas y seguridad)

**a:** Alimentación monofásica.

**b:** Estimación de potencia: carga máxima por boca 10 A.

**c:** Máximo de bocas por circuito: hasta 15 bocas.

**d:** Sección **mínima** de cable: 1,5 mm<sup>2</sup>.

**e:** Calibre máximo de la protección: 20 A. (curva C).

**APM:** (ventiladores/ portones/ cortinas)

**a:** Alimentación monofásica.

**b:** Estimación de potencia: carga máxima por boca 10 A.

**c:** Máximo de bocas por circuito: hasta 15 bocas.

**d:** Sección **mínima** de cable: 2,5 mm<sup>2</sup>.

**e:** Calibre máximo de la protección: 25 A. (curva C).

**ATE:** (computadoras/ equipamiento de tecnología de la información)(este circuito tiene la particularidad de que requiere que sus puntos de consumo estén diferenciados - tomacorriente IRAM 2071 de 10A o 20A identificados de color "rojo")

**a:** Alimentación monofásica.

**b:** Estimación de potencia: carga calculada por proyectista.

**c:** Máximo de bocas por circuito: hasta 15 bocas.

**d:** Sección **mínima** de cable: 2,5 mm<sup>2</sup>.

**e:** Calibre máximo de la protección: responsabilidad del proyectista.

**MBTS:** (iluminación dentro de piletas de natación o bañeras con hidromasaje (max 12v))

- a:** Alimentación monofásica o trifásica.
- b:** Estimación de potencia: carga calculada por proyectista.
- c:** Máximo de bocas por circuito: sin limite.
- d:** Sección **mínima** de cable: 2,5 mm<sup>2</sup>.
- e:** Calibre máximo de la protección: responsabilidad del proyectista.

**ITE:** (iluminación en locales y oficinas)

- a:** Alimentación trifásica.
- b:** Estimación de potencia: carga calculada por proyectista.
- c:** Máximo de bocas por circuito: hasta 12 bocas por fase.
- d:** Sección **mínima** de cable: 2,5 mm<sup>2</sup>.
- e:** Calibre máximo de la protección: responsabilidad del proyectista.

**ACU:** (bombas de agua/ ascensores/ aire acondicionado)

- a:** Alimentación monofásica o trifásica.
- b:** Estimación de potencia: carga calculada por proyectista.
- c:** Máximo de bocas por circuito: no corresponde (es carga única).
- d:** Sección **mínima** de cable: 2,5 mm<sup>2</sup>.
- e:** Calibre máximo de la protección: responsabilidad del proyectista.

**OCE:** (otros circuitos específicos)

- a:** Alimentación monofásica o trifásica.
- b:** Estimación de potencia: carga calculada por proyectista.
- c:** Máximo de bocas por circuito: sin límite.
- d:** Sección **mínima** de cable: 2,5 mm<sup>2</sup>.
- e:** Calibre máximo de la protección: responsabilidad del proyectista.

---

**Reglas Lógicas para el Programador (Motor de Cálculo):**

1. **Validación de Cascada:** El sistema debe sumar las potencias de todos los **CT** para dimensionar el **CS** que los alimenta, y así sucesivamente hacia arriba hasta llegar al **TP**.
2. **Límite de Caída de Tensión Acumulada:**
  - Tramo **CS** (TP a TSG): Máximo **1%**.
  - Tramo **CT** (TSG a última boca): Máximo **2%**.
  - *Total acumulado:* No debe superar el **3%** para iluminación y **5%** para cargas distintas de iluminación en servicio normal.
3. **Coordinación de Protecciones:** La PIA del **TP** debe ser de igual o mayor calibre que las PIAs de los **TS**, garantizando selectividad.
4. **Coeficiente de simultaneidad :** Sólo se aplicará el coeficiente de simultaneidad según grado de electrificación a la sumatoria de las potencias en VA de los circuitos de uso general (IUG y TUG). De esta manera se diferencia la demanda de potencia máxima simultanea **DPMS** con la **carga total**.
5. por lo expuesto en el punto anterior "4", tendremos:

a: **DPMS terminal:**Corresponde al resultado de la potencia calculada en VA correspondiente a cada circuito de uso general, y que con ella determinaremos PIA de cada circuito, seccion de cable, tipo de canalización.

b: **Carga Total:** Corresponde a la sumatoria de la **DPMS terminal + todos los circuitos especiales y/o específicos**.

## SECCIÓN 2.5: Algoritmo de Selección Automática de Componentes

Este es el cerebro del motor de cálculo. Sigue la secuencia: **Bocas** → **\$I\_b\$ (Carga)** → **\$I\_n\$ (Protección)** → **\$I\_z\$ (Cable)**.

### 1. Definición de la Carga (\$I\_b\$)

- El usuario ingresa las bocas o la potencia fija.
- La App calcula la Corriente de Proyecto (\$I\_b\$):
  - Monofásica:  $I_b = VA / 220V$
  - Trifásica:  $I_b = VA / (1.73 \times 380V)$

### 2. El "Carrusel" de Protecciones Estandarizadas

La App debe tener una tabla (array) con los valores comerciales de PIAs (Curva B o C según corresponda):

**[6A - 10A - 16A - 20A - 25A - 32A - 40A - 50A - 63A]**

### Lógica de Selección de \$I\_n\$ (Protección):

1. La App toma el valor **\$I\_b\$**.
2. Busca en el carrusel el valor **inmediato superior (\$I\_n\$)**.
3. **Validación Reglamentaria:** Chequea que ese **\$I\_n\$** no supere el máximo permitido para el tipo de circuito (ej. IUG máx 16A).

- Si el inmediato superior supera el límite reglamentario, la App debe disparar una Alerta: "Carga excesiva para este tipo de circuito. Considere dividir la carga en dos circuitos".

### 3. Verificación de la Sección del Cable (\$I\_z\$)

Una vez elegida la protección (\$I\_n\$), el sistema debe garantizar que el cable no se queme (\$I\_n \leq I\_z\$).

1. El sistema toma la **Sección Mínima** (ej. 2.5 mm<sup>2</sup>).
2. Busca la \$I\_z\$ según el **Método de Instalación** seleccionado (Tabla de cañería vs. Tabla de subterráneo).
3. **Validación Final:**
  - Si \$I\_n \leq I\_z\$: El cálculo es correcto.
  - Si \$I\_n > I\_z\$: La App debe saltar automáticamente a la siguiente sección de cable (ej. de 2.5 a 4 mm<sup>2</sup>) y volver a verificar.

#### Ejemplo práctico (Tu caso del ACU):

1. **Input:** ACU de 12A (\$I\_b\$).
2. **Selección \$I\_n\$:** El inmediato superior a 12A en el carrusel es **16A**.
3. **Mínimo Reglamentario:** 2.5 mm<sup>2</sup>.
4. **Verificación \$I\_z\$ (Cañería):** Para 2.5 mm<sup>2</sup>, \$I\_z\$ es 21A.
5. **Resultado:** \$12A < 16A \leq 21A\$. ¡APTO!

## SECCIÓN 2.6: Lógica de Segmentación Automática de Circuitos

Para garantizar que ningún circuito supere el límite legal de la AEA, la App aplicará las siguientes reglas de "Corte y Salto":

### 1. Circuitos con Límite de Bocas (IUG, TUG, TUE, etc.)

- **Regla de Disparo:** Cuando el contador de bocas de un mismo tipo (ej. TUG) en un tablero alcance el máximo (**15 para TUG/IUG / 12 para TUE**), la App debe:
  1. Cerrar ese circuito.
  2. Abrir automáticamente uno nuevo (ej. TUG 2).
  3. Emitir aviso: "Se ha alcanzado el límite de 15 bocas. Se ha creado automáticamente el circuito TUG 2".

### 2. Circuitos de Carga Única o Sin Límite de Bocas (ACU, MBTS, OCE)

- **ACU / MBTS / OCE:** No computan por cantidad de bocas para la división.
- **Cálculo de Protección:** Para estos casos, la App aplicará **estrictamente la inequación**  $I_b < I_n \leq I_z$ .
- **Libertad Técnica:** Como no tienen un máximo reglamentario de protección (fijado por tabla), el calibre de la PIA lo define la carga real y el cable seleccionado por el instalador.



---

## SECCIÓN 2.7: Dimensionamiento de Gabinetes (Cómputo de Espacio)

Esta sección define el tamaño físico de los tableros (TP, TSG, TS) para asegurar espacio de trabajo y futuras ampliaciones.

### 1. Cálculo de Polos Utilizados

La App sumará los módulos DIN (polos) ocupados por las protecciones configuradas:

- **PIA Monofásica:** 2 polos.
- **PIA Trifásica:** 4 polos.
- **ID (Diferencial) Monofásico:** 2 polos.
- **ID (Diferencial) Trifásico:** 4 polos.
- **DPS (Descargador de sobretensión):** 1 o 2 polos según modelo.

### 2. Reserva Reglamentaria y Selección de Gabinete

- **Fórmula de Espacio Necesario:**  $\$Polos\_Totales = Polos\_Usados \times 2\$$  (Reserva del 100%).
- **Sugerencia Automática:** La App consultará la **Tabla de Gabinetes Estándar** y sugerirá el inmediato superior.
- **Regla de Modificación:** El usuario podrá elegir un gabinete **mayor**, pero el sistema bloqueará la selección de uno **menor** al cálculo de polos usados.

#### Tablas de Gabinetes Estándar (Referencia):

Sistema	Polos Disponibles (Estructura de Base de Datos)
Monofásico	4 - 6 - 8 - 12 - 16 - 24 - 36
Trifásico	12 - 18 - 24 - 30 - 36 - 42 - 48 - 54

## SECCIÓN 2.8: Anexo Técnico de Conductores y Canalizaciones

Esta sección funciona como la "**Tabla de la Verdad**". Ningún cálculo de la App puede arrojar un valor inferior a lo establecido aquí, independientemente de la carga eléctrica.

### 2.8.1. Estándares de Conductores y Tensiones

Para el cálculo de la Intensidad Admisible ( $\$I\_z\$$ ), la App debe distinguir:

1. **Tipos de Conductores Permitidos:**

- **IRAM NM 247-3:** Cables unipolares de cobre sin envoltura (PVC), para uso en cañerías.
  - **IRAM 2178:** Cables con envoltura (tipo subterráneo/violeta), aptos para instalación directa enterrada, en bandejas o al exterior.
2. **Configuración de Circuitos (Conductores Cargados):**
- **Monofásica (220V):** 2 conductores activos (Fase + Neutro).
  - **Trifásica (380V):** 3 conductores activos (Fases R, S, T). *(El Neutro no se cuenta como cargado para el cálculo térmico en sistemas equilibrados).*

### 2.8.2. Tabla Maestra de Secciones Mínimas Admisibles

Esta tabla es **JERÁRQUICA**. Si el cálculo por intensidad (\$I\_z\$) o por caída de tensión (\$\Delta V\$) sugiere un cable más fino, la App debe **forzar** el valor de esta tabla.

Descripción de la Línea / Circuito	Sección Mínima (mm²)
Línea Principal (M a TP)	4
Circuitos Seccionales (CS)	2,5
IUG (Iluminación Uso General) - Conexión fija o tomacorrientes	1,5
TUG (Tomacorrientes Uso General)	2,5
IUG + TUG (Circuitos mixtos)	2,5
TUE (Circuitos Uso Especial)	2,5
Uso Específico (Excepto MBTF)	2,5
Uso Específico (Solo alimentación MBTF)	1,5

Alimentación a interruptores de efecto	1
Retornos de los interruptores de efecto	1
Conductor de Protección (PE / Tierra)	2,5

### 2.8.3. Capacidad de Corriente (\$I\_z\$) según Método de Instalación

La App debe cruzar el tipo de cable con el método elegido por el usuario para obtener la \$I\_z\$ de referencia:

1. **Método Cañería (Embutida/Superficie):** Utiliza cable **IRAM NM 247-3**.
  - *Referencia:* Tabla AEA 770.22.2 (Columna 2 o 3).
2. **Método Subterráneo (Enterrado directo):** Utiliza cable **IRAM 2178**.
  - *Referencia:* Tabla de corrientes admisibles para cables enterrados (considerando profundidad y temperatura del suelo estándar).

---

#### Notas de Lógica para el Programador:

- **Regla del 1 mm<sup>2</sup>:** La App solo permitirá cables de 1 mm<sup>2</sup> dentro de los tramos de "efectos" (de la llave a la lámpara). El cable que alimenta la caja de interruptores desde el TSG debe seguir siendo el mínimo del circuito (1.5 mm<sup>2</sup> para IUG).
- **Validación de PE (Tierra):** El sistema debe incluir automáticamente un conductor de protección de **2,5 mm<sup>2</sup>** en todos los circuitos, independientemente de la sección de los conductores activos (siempre que estos sean  $\geq 16$  mm<sup>2</sup>).
- **Alerta de IUG Mixto:** Si el usuario agrega un solo toma (TUG) a un circuito de iluminación, la App debe cambiar automáticamente la sección mínima de todo ese circuito de 1,5 mm<sup>2</sup> a **2,5 mm<sup>2</sup>**.

## SECCIÓN 2.9: Sistema de Puesta a Tierra (PAT)

Esta sección define las reglas de seguridad contra contactos indirectos. El sistema adoptado por norma en Córdoba es el **Esquema TT**.

### 1. Clasificación según Aislación del Pilar

La App consultará el tipo de gabinete elegido en la **Sección 2.1** para determinar las exigencias:

- **Pilar Clase II (Doble Aislación - Sintético):** \* *PAT de Servicio:* No obligatoria en el pilar (ya que el envoltorio no puede conducir electricidad).
  - *PAT de Protección:* Obligatoria desde el TP hacia el interior del inmueble.

- **Pilar Clase I (Gabinete Metálico - Instalaciones Existentes):** \* *PAT de Servicio: Obligatoria.* El gabinete debe estar conectado a una jabalina propia para evitar que el pilar quede bajo tensión en caso de falla.

## 2. PAT de Protección (El Seguro del Usuario)

- **Carácter:** Obligatoria en el 100% de los proyectos.
- **Componentes:** Jabalina, cámara de inspección, conductor de protección (Verde/Amarillo).
- **Validación Técnica:** La App pedirá el valor de **Resistencia de Tierra (\$R\_A\$)**.
  - *Valor de Referencia:* Debe ser **\$\le 40 \Omega\$** (según AEA 770).
  - *Alerta de Seguridad:* Si el usuario ingresa un valor  $\$ > 40 \Omega$ , la App marcará el certificado como **NO APTO** hasta que se mejore el sistema de tierras (ej. agregando una segunda jabalina o mejorando el suelo).

## SECCIÓN 3: Grados de Electrificación y Asistente de Locales

Esta sección es el "cerebro" que garantiza que el proyecto sea **APTO** antes de que el usuario lo termine.

### 3.1. Cálculo de Superficie y Grado de Electrificación

- **Límite de Aplicación:**  $S_{\text{total}} = S_{\text{cubierta}} + (S_{\text{semicubierta}} \times 0.50)$ .
- **Grado de Electrificación:** Determinado automáticamente por la App según las tablas de la AEA 770/771 (Mínimo, Medio, Elevado, Superior).

### 3.2. Planilla de Ambientes (Entrada de Datos)

El usuario agrega ambientes (Dormitorio, Living, etc.). Para cada uno, la App realiza lo siguiente:

1. **Cálculo de Mínimos:** Según el Grado y los  $\$m^2\$$  del ambiente, la App precarga los **Puntos Mínimos de Utilización (PMU)**.
  - *Ejemplo:* "Dormitorio 12  $\$m^2\$$ " -> Aparece automáticamente: **1 IUG y 3 TUG**.
2. **Ajuste del Usuario:** El usuario puede aumentar la cantidad de bocas (ej. cambiar 3 TUG por 5 TUG), pero el sistema **bloquea o advierte** si intenta poner menos del mínimo legal.

### 3.3. Gestión Inteligente de Circuitos (El "Balanceador")

A medida que se suman bocas en los ambientes, la App gestiona los circuitos terminales (CT) de forma automática:

- **Control de Máximos:** La App monitorea el contador de cada circuito (máx. 15 bocas para IUG/TUG).

- **Auto-División y Balanceo:** \* Al llegar a la boca 16 de un tipo (ej. TUG), la App crea el "TUG N°2".
  - Función de Equilibrio: El sistema debe ofrecer al usuario la opción de:
    - a) "Dividir automáticamente para equilibrar carga" (ej. 8 bocas en TUG 1 y 8 en TUG 2).
    - b) "Asignar ambientes manualmente".
- **Mapeo Ambiente-Circuito:** Cada ambiente queda vinculado a sus circuitos.
  - *Utilidad:* En el Esquema Unifilar dirá: "C1 - TUG (Cocina, Comedor, Pasillo)".

### 3.4. Regla Especial: La Cocina

Para evitar complicaciones innecesarias en la carga de datos, aplicamos esta regla:

- **Mensaje de Guía:** Al cargar el ambiente "Cocina", aparecerá un aviso: *"Normativa AEA: Se recomiendan 3 TUG + 2 tomas de uso específico para electrodomésticos fijos"*.
- **Cómputo Real:** La App solo permitirá cargar y computará **3 TUG** para los cálculos de potencia y materiales. El instalador sabe que físicamente instalará los 5 módulos, pero el software se mantiene simple y ágil.

---

### 3.5. Lógica para el Programador (Validaciones)

1. **Jerarquía de Circuitos:** La App debe asegurar que se cumpla la cantidad mínima de circuitos por Grado de Electrificación.
  - *Ejemplo:* Si el grado es **MEDIO** (mínimo 3 circuitos), y el usuario solo tiene IUG y TUG, la App debe sugerir: *"Grado Medio detectado: Se requiere un tercer circuito (puede ser IUG, TUG, TUE o Especial)"*.
2. **Identificación en Unifilar:** El nombre del ambiente debe ser una "etiqueta" vinculada a la protección (PIA).
  - *Regla:* "Circuito N° [X] -> Tipo [Sigla] -> Ubicación [Listado de Ambientes]".
3. **Potencia DPMS Terminal:** \* **IUG:** ((Bocas totales de IUG  $\times$  2)/3 VA)  $\times$  f\_s\$.
  - **TUG:** (2200 VA por cada circuito de 15 bocas)  $\times$  f\_s\$.

## SECCIÓN 3.6: Régimen de Instalaciones Existentes (Res. 54/2018)

Este módulo se activa únicamente cuando el usuario selecciona "Instalación Existente" en la Sección 1. Se rige por un criterio de **Seguridad Mínima** en lugar de diseño desde cero.

### 3.6.1. El Checklist de Seguridad (Los 10 Mandamientos)

La App debe presentar un formulario de cumplimiento obligatorio. Si uno de estos puntos se marca como "No cumple", la App debe emitir el resultado: **NO APTO**.

1. **Tablero Principal (TP):** Debe ser de material aislante (Doble Aislación).
2. **Protección IP:** Grado adecuado al entorno (Ej: IP54 si está a la intemperie).
3. **Inaccesibilidad:** No deben existir partes con tensión al alcance de la mano.

4. **Sistema de Puesta a Tierra (PAT):** Obligatorio sistema TT (Jabalina + cable Verde/Amarillo).
5. **Equipotencialización:** Todas las masas metálicas conectadas a tierra.
6. **Protección de Circuitos:** Cada circuito debe tener su PIA (Fase + Neutro) y un ID (Diferencial).
7. **Protección Diferencial:** Sensibilidad obligatoria  $\leq 30\text{mA}$ .
8. **Prohibición de Fusibles:** No se permiten "tapones" o fusibles en el TP.
9. **Sello "S":** Todos los materiales nuevos o verificados deben tener certificación de seguridad.
10. **Estado Visual:** Tomacorrientes IRAM 2071 (3 patas planas) en buen estado, cajas cerradas y **sin cables a la vista**.

### 3.6.2. Motor de Cálculo de Potencia (Procedimiento Res. 17/2021)

A diferencia de la obra nueva (donde usamos 66 VA o 2200 VA), aquí la App usará estos valores fijos:

#### Paso 1: Cálculo de Potencia Aparente Total ( $S_{\text{total}}$ )

La App sumará las bocas existentes según los siguientes valores:

- **Cada boca de iluminación:** 25 VA.
- **Cada boca de tomacorriente:** 240 VA.
- **Cargas fijas  $\geq 500$  VA:** Se suma su potencia real (Ej: un termotanque de 1500 VA).

#### Paso 2: Aplicación de Coeficientes

Una vez obtenida la  $S_{\text{total}}$ , la App aplicará automáticamente:

1. **Coeficiente de Simultaneidad:**  $S_{\text{max}} = S_{\text{total}} \times 0.8$ .
2. **Factor de Potencia ( $\cos \phi$ ):** Para pasar de VA a Watts (Potencia Máxima), multiplicará por **0.85**.

Fórmula Final para la App:

$$\text{Potencia (kW)} = \frac{(S_{\text{total}} \times 0.8 \times 0.85)}{1000}$$

### 3.6.3. Validación de Incumbencia

- Si el resultado de la fórmula anterior es  **$> 10$  kW**, la App disparará la alerta de incumbencia para Categoría III.
- **Nota Importante:** Este valor es el **mínimo de referencia**. Si el instalador decide que la carga es mayor, puede declararlo, pero nunca puede declarar menos de lo que arroja este cálculo.

## SECCIÓN 3.7: Tablas de Puntos Mínimos de Utilización (PMU)

Estas tablas definen la cantidad mínima obligatoria de bocas por cada tipo de ambiente, según el Grado de Electrificación obtenido en el paso 3.1.

### 3.7.1. Tabla para Inmuebles de Vivienda (AEA 770)

#### Grado mínimo

Ambiente	Iluminación (IUG)	Tomacorrientes (TUG)
Dormitorio < 10 m <sup>2</sup>	1 boca	2 bocas
Dormitorio > 10 m <sup>2</sup> y > 36 m <sup>2</sup>	1 boca	3 bocas
Dormitorio >36 m <sup>2</sup>	no aplica a este grado	no aplica a este grado
Sala de Estar,Living,comedor ,escritorio,estudio,bi blioteca o similares	superf<18 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>18 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <54m <sup>2</sup> = 3 bocas.	superf<6 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>6 m <sup>2</sup> y <12 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>12 m <sup>2</sup> y <18 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>18 m <sup>2</sup> y <24 m <sup>2</sup> = 3 bocas.
Cocina	1 boca	3 bocas + 2 tomas (mensaje guía)
Baño	1 boca	1 boca
vestibulo,garage,hall, vestidor o similares	1 boca	1 boca
Pasillos cubiertos	longitud<5 m <sup>2</sup> = 1 boca. longitud>5 m <sup>2</sup> y <10 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>10 m <sup>2</sup> y <15 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>15 m <sup>2</sup> y <20 m <sup>2</sup> = 4 bocas	no aplica a este grado.
Lavadero	1 boca	1 boca.
Balcón / Galería	longitud<5 m <sup>2</sup> = 1 boca. longitud>5 m <sup>2</sup> y <10 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>10 m <sup>2</sup> y <15 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>15 m <sup>2</sup> y <20 m <sup>2</sup> = 4 bocas	no aplica a este grado

#### Grado medio

<b>Ambiente</b>	<b>Iluminación (IUG)</b>	<b>Tomacorrientes (TUG)</b>
<b>Dormitorio &lt; 10 m<sup>2</sup></b>	1 boca	2 bocas
<b>Dormitorio &gt; 10 m<sup>2</sup> y &gt; 36 m<sup>2</sup></b>	1 boca	3 bocas
<b>Dormitorio &gt;36 m<sup>2</sup></b>	no aplica a este grado	no aplica a este grado
<b>Sala de Estar,Living,comedor ,escritorio,estudio,bi blioteca o similares</b>	superf<18 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>18 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <54m <sup>2</sup> = 3 bocas.	superf<6 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>6 m <sup>2</sup> y <12 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>12 m <sup>2</sup> y <18 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>18 m <sup>2</sup> y <24 m <sup>2</sup> = 3 bocas.
<b>Cocina</b>	2 bocas	3 bocas + 2 tomas (mensaje guía)
<b>Baño</b>	1 boca	1 boca
<b>vestibulo,garage,hall, vestidor o similares</b>	superf<12 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>12 m <sup>2</sup> y <24 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>24 m <sup>2</sup> y <36 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <48 m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>48 m <sup>2</sup> y <60 m <sup>2</sup> = 5 bocas	superf<12 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>12 m <sup>2</sup> y <24 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>24 m <sup>2</sup> y <36 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <48 m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>48 m <sup>2</sup> y <60 m <sup>2</sup> = 5 bocas
<b>Pasillos cubiertos</b>	longitud<5 m <sup>2</sup> = 1 boca. longitud>5 m <sup>2</sup> y <10 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>10 m <sup>2</sup> y <15 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>15 m <sup>2</sup> y <20 m <sup>2</sup> = 4 bocas	longitud<5 m <sup>2</sup> = 1 boca. longitud>5 m <sup>2</sup> y <10 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>10 m <sup>2</sup> y <15 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>15 m <sup>2</sup> y <20 m <sup>2</sup> = 4 bocas
<b>Lavadero</b>	1 boca	1 boca.
<b>Balcón / Galería</b>	longitud<5 m <sup>2</sup> = 1 boca. longitud>5 m <sup>2</sup> y <10 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>10 m <sup>2</sup> y <15 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>15 m <sup>2</sup> y <20 m <sup>2</sup> = 4 bocas	no aplica a este grado

**Grado elevado**



<b>Ambiente</b>	<b>Iluminación (IUG)</b>	<b>Tomacorrientes (TUG)</b>
<b>Dormitorio &lt; 10 m<sup>2</sup></b>	1 boca	2 bocas
<b>Dormitorio &gt; 10 m<sup>2</sup> y &gt; 36 m<sup>2</sup></b>	1 boca	3 bocas
<b>Dormitorio &gt;36 m<sup>2</sup></b>	2 bocas	3 bocas
<b>Sala de Estar,Living,comedor ,escritorio,estudio,bi blioteca o similares</b>	superf<18 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>18 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <54m <sup>2</sup> = 3 bocas.	superf<6 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>6 m <sup>2</sup> y <12 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>12 m <sup>2</sup> y <18 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>18 m <sup>2</sup> y <24 m <sup>2</sup> = 3 bocas.
<b>Cocina</b>	2 bocas	3 bocas + 3 tomas (mensaje guía)
<b>Baño</b>	1 boca	1 boca
<b>vestibulo,garage,hall, vestidor o similares</b>	superf<12 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>12 m <sup>2</sup> y <24 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>24 m <sup>2</sup> y <36 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <48 m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>48 m <sup>2</sup> y <60 m <sup>2</sup> = 5 bocas	superf<12 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>12 m <sup>2</sup> y <24 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>24 m <sup>2</sup> y <36 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <48 m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>48 m <sup>2</sup> y <60 m <sup>2</sup> = 5 bocas
<b>Pasillos cubiertos</b>	longitud<5 m <sup>2</sup> = 1 boca. longitud>5 m <sup>2</sup> y <10 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>10 m <sup>2</sup> y <15 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>15 m <sup>2</sup> y <20 m <sup>2</sup> = 4 bocas	longitud<5 m <sup>2</sup> = 1 boca. longitud>5 m <sup>2</sup> y <10 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>10 m <sup>2</sup> y <15 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>15 m <sup>2</sup> y <20 m <sup>2</sup> = 4 bocas
<b>Lavadero</b>	1 boca	2 bocas.
<b>Balcón / Galería</b>	longitud<5 m <sup>2</sup> = 1 boca. longitud>5 m <sup>2</sup> y <10 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>10 m <sup>2</sup> y <15 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>15 m <sup>2</sup> y <20 m <sup>2</sup> = 4 bocas	no aplica a este grado

**Grado superior**

<b>Ambiente</b>	<b>Iluminación (IUG)</b>	<b>Tomacorrientes (TUG)</b>
<b>Dormitorio &lt; 10 m<sup>2</sup></b>	1 boca	2 bocas
<b>Dormitorio &gt; 10 m<sup>2</sup> y &gt; 36 m<sup>2</sup></b>	1 boca	3 bocas
<b>Dormitorio &gt;36 m<sup>2</sup></b>	2 bocas	3 bocas
<b>Sala de Estar,Living,comedor ,escritorio,estudio,bi blioteca o similares</b>	superf<18 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>18 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <54m <sup>2</sup> = 3 bocas.	superf<6 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>6 m <sup>2</sup> y <12 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>12 m <sup>2</sup> y <18 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>18 m <sup>2</sup> y <24 m <sup>2</sup> = 3 bocas.
<b>Cocina</b>	2 bocas	4 bocas + 3 tomas (mensaje guía)
<b>Baño</b>	1 boca	1 boca
<b>vestibulo,garage,hall, vestidor o similares</b>	superf<12 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>12 m <sup>2</sup> y <24 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>24 m <sup>2</sup> y <36 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <48 m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>48 m <sup>2</sup> y <60 m <sup>2</sup> = 5 bocas	superf<12 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>12 m <sup>2</sup> y <24 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>24 m <sup>2</sup> y <36 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <48 m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>48 m <sup>2</sup> y <60 m <sup>2</sup> = 5 bocas
<b>Pasillos cubiertos</b>	longitud<5 m <sup>2</sup> = 1 boca. longitud>5 m <sup>2</sup> y <10 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>10 m <sup>2</sup> y <15 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>15 m <sup>2</sup> y <20 m <sup>2</sup> = 4 bocas	longitud<5 m <sup>2</sup> = 1 boca. longitud>5 m <sup>2</sup> y <10 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>10 m <sup>2</sup> y <15 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>15 m <sup>2</sup> y <20 m <sup>2</sup> = 4 bocas
<b>Lavadero</b>	1 boca	2 bocas.
<b>Balcón / Galería</b>	longitud<5 m <sup>2</sup> = 1 boca. longitud>5 m <sup>2</sup> y <10 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>10 m <sup>2</sup> y <15 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>15 m <sup>2</sup> y <20 m <sup>2</sup> = 4 bocas	no aplica a este grado

### 3.7.2. Tabla para Oficinas y Locales Comerciales (AEA 771)

*Nota: Aquí la lógica cambia porque el uso es más intenso que en una vivienda.*

#### Grado mínimo y medio

Ambiente	Iluminación (IUG)	Tomacorrientes (TUG)	Tomacorrientes (TUE)
<b>Salon general</b>	superf<9 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>9 m <sup>2</sup> y <18m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>18 m <sup>2</sup> y <27m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>27 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <45m <sup>2</sup> = 5 bocas.	superf<9 m <sup>2</sup> = 2 boca. superf>9 m <sup>2</sup> y <18m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>18 m <sup>2</sup> y <27m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>27 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 5 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <45m <sup>2</sup> = 6 bocas.	no aplica a este grado
<b>Sala de reuniones,mi crocines, conferencias,similares</b>	superf<9 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>9 m <sup>2</sup> y <18m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>18 m <sup>2</sup> y <27m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>27 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <45m <sup>2</sup> = 5 bocas. superf>45 m <sup>2</sup> y <54m <sup>2</sup> = 6 bocas. superf>54 m <sup>2</sup> y <63m <sup>2</sup> = 7 bocas. superf>63 m <sup>2</sup> y <72m <sup>2</sup> = 8 bocas. superf>72 m <sup>2</sup> y <81m <sup>2</sup> = 9 bocas. superf>81 m <sup>2</sup> y <90m <sup>2</sup> = 10 bocas.	superf<9 m <sup>2</sup> = 2 boca. superf>9 m <sup>2</sup> y <18m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>18 m <sup>2</sup> y <27m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>27 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 5 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <45m <sup>2</sup> = 6 bocas. superf>45 m <sup>2</sup> y <54m <sup>2</sup> = 7 bocas. superf>54 m <sup>2</sup> y <63m <sup>2</sup> = 8 bocas. superf>63 m <sup>2</sup> y <72m <sup>2</sup> = 9 bocas. superf>72 m <sup>2</sup> y <81m <sup>2</sup> = 10 bocas. superf>81 m <sup>2</sup> y <90m <sup>2</sup> = 11 bocas.	no aplica a este grado
<b>Despacho privado</b>	1 boca	2 bocas	no aplica a este grado
<b>Cocina Of</b>	1 boca.	dos bocas.	no aplica a este grado
<b>Baño Of</b>	1 boca	1 boca.	no aplica a este grado
<b>Vestíbulo, recepción</b>	superf<9 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>9 m <sup>2</sup> y <18m <sup>2</sup> = 2 bocas.	superf<18 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>18 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 2 bocas.	no aplica a este grado

	superf>18 m <sup>2</sup> y <27m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>27 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <45m <sup>2</sup> = 5 bocas. superf>45 m <sup>2</sup> y <54m <sup>2</sup> = 6 bocas. superf>54 m <sup>2</sup> y <63m <sup>2</sup> = 7 bocas. superf>63 m <sup>2</sup> y <72m <sup>2</sup> = 8 bocas. superf>72 m <sup>2</sup> y <81m <sup>2</sup> = 9 bocas. superf>81 m <sup>2</sup> y <90m <sup>2</sup> = 10 bocas.	superf>36 m <sup>2</sup> y <54m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>54 m <sup>2</sup> y <72m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>72 m <sup>2</sup> y <90m <sup>2</sup> = 5 bocas.	
<b>Pasillo Of</b>	longitud<5 m <sup>2</sup> = 1 boca. longitud>5 m <sup>2</sup> y <10 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>10 m <sup>2</sup> y <15 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>15 m <sup>2</sup> y <20 m <sup>2</sup> = 4 bocas	longitud<5 m <sup>2</sup> = 1 boca. longitud>5 m <sup>2</sup> y <10 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>10 m <sup>2</sup> y <15 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>15 m <sup>2</sup> y <20 m <sup>2</sup> = 4 bocas	no corresponde a este grado

### Grado elevado y superior

Ambiente	Iluminación (IUG)	Tomacorrientes (TUG)	Tomacorrientes (TUE)
<b>Salon general</b>	superf<9 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>9 m <sup>2</sup> y <18m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>18 m <sup>2</sup> y <27m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>27 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <45m <sup>2</sup> = 5 bocas.	no aplica a este grado	superf<18 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>18 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <54m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>54 m <sup>2</sup> y <72m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>72 m <sup>2</sup> y <90m <sup>2</sup> = 5 bocas.
<b>Sala de reuniones,mi crocines, conferencias,similares</b>	superf<9 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>9 m <sup>2</sup> y <18m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>18 m <sup>2</sup> y <27m <sup>2</sup> = 3 bocas.	superf<9 m <sup>2</sup> = 2 boca. superf>9 m <sup>2</sup> y <18m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>18 m <sup>2</sup> y <27m <sup>2</sup> = 4 bocas.	1 boca

	superf>27 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <45m <sup>2</sup> = 5 bocas. superf>45 m <sup>2</sup> y <54m <sup>2</sup> = 6 bocas. superf>54 m <sup>2</sup> y <63m <sup>2</sup> = 7 bocas. superf>63 m <sup>2</sup> y <72m <sup>2</sup> = 8 bocas. superf>72 m <sup>2</sup> y <81m <sup>2</sup> = 9 bocas. superf>81 m <sup>2</sup> y <90m <sup>2</sup> = 10 bocas.	superf>27 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 5 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <45m <sup>2</sup> = 6 bocas. superf>45 m <sup>2</sup> y <54m <sup>2</sup> = 7 bocas. superf>54 m <sup>2</sup> y <63m <sup>2</sup> = 8 bocas. superf>63 m <sup>2</sup> y <72m <sup>2</sup> = 9 bocas. superf>72 m <sup>2</sup> y <81m <sup>2</sup> = 10 bocas. superf>81 m <sup>2</sup> y <90m <sup>2</sup> = 11 bocas.	
<b>Despacho privado</b>	1 boca	2 bocas	no aplica a este grado
<b>Cocina Of</b>	2 bocas.	3 bocas + 1 toma por electrodoméstico fijo	1 boca (se puede destinar a un electrodoméstico fijo)
<b>Baño Of</b>	superf<18 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>18 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <54m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>54 m <sup>2</sup> y <72m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>72 m <sup>2</sup> y <90m <sup>2</sup> = 5 bocas.	2 bocas.	no aplica a este grado
<b>Vestíbulo, recepción</b>	superf<9 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>9 m <sup>2</sup> y <18m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>18 m <sup>2</sup> y <27m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>27 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <45m <sup>2</sup> = 5 bocas. superf>45 m <sup>2</sup> y <54m <sup>2</sup> = 6 bocas. superf>54 m <sup>2</sup> y <63m <sup>2</sup> = 7 bocas. superf>63 m <sup>2</sup> y <72m <sup>2</sup> = 8 bocas. superf>72 m <sup>2</sup> y <81m <sup>2</sup> = 9 bocas. superf>81 m <sup>2</sup> y <90m <sup>2</sup> = 10 bocas.	superf<18 m <sup>2</sup> = 1 boca. superf>18 m <sup>2</sup> y <36m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf>36 m <sup>2</sup> y <54m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf>54 m <sup>2</sup> y <72m <sup>2</sup> = 4 bocas. superf>72 m <sup>2</sup> y <90m <sup>2</sup> = 5 bocas.	1 boca.

<b>Pasillo Of</b>	longitud < 5 m <sup>2</sup> = 1 boca. longitud > 5 m <sup>2</sup> y < 10 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf > 10 m <sup>2</sup> y < 15 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf > 15 m <sup>2</sup> y < 20 m <sup>2</sup> = 4 bocas	ongitud < 5 m <sup>2</sup> = 1 boca. longitud > 5 m <sup>2</sup> y < 10 m <sup>2</sup> = 2 bocas. superf > 10 m <sup>2</sup> y < 15 m <sup>2</sup> = 3 bocas. superf > 15 m <sup>2</sup> y < 20 m <sup>2</sup> = 4 bocas	no corresponde a este grado
-------------------	--	---	-----------------------------

### Lógica de Automatización para la App (Instrucción al Programador):

- Paso de Búsqueda:** Cuando el usuario agrega un ambiente, la App debe consultar:
  - **Destino:** (¿Es Vivienda o Oficina?).
  - **Grado:** (¿que grado es la vivienda u oficina?).
  - **Ambiente:** (¿Es Cocina o Dormitorio?).
  - **Superficie:** (Para calcular la proporción, ej: 1 cada 6 m<sup>2</sup>).
- Redondeo:** En los cálculos de "1 cada X m<sup>2</sup>", la App siempre debe **redondear hacia arriba**.
  - *Ejemplo:* Living de 20 m<sup>2</sup> para TUG (1 cada 6 m<sup>2</sup>). Cálculo:  $20 / 6 = 3.33\$$ . La App debe precargar **4 bocas**.
- Prioridad de PMU:** Si un ambiente tiene dos reglas (ej. 1 boca cada 18 m<sup>2</sup> pero mínimo 1), la App aplica la que resulte en la mayor cantidad de bocas.
- Actualización de PMU:** el usuario al terminar de cargar todos los ambientes puede con un botón actualizar los PMU con el grado de electrificación final.

## SECCIÓN 4: El Taller CAD (Motor de Diseño Visual)

Esta sección define el funcionamiento del lienzo donde el usuario plasma gráficamente la instalación. El objetivo es generar los archivos "Vista en Planta" y "Esquema Unifilar" exigidos por el ERSeP.

### 4.1. El Lienzo y Gestión de Formato

- **Formato de Salida:** Lienzo fijo en proporción A4.
- **Exportación:** Generación de captura de alta resolución del lienzo para integrar al PDF final de la Sección 5.
- **Modos de Trabajo (Dualidad):** La App cuenta con un interruptor de modo que cambia la librería de símbolos:
  1. **Modo Plano:** Simbología de planta (Bocas, tomas, paredes).

2. **Modo Unifilar:** Simbología de tableros y protecciones (Térmicas, diferenciales, líneas).

## 4.2. Herramientas de Dibujo y Calco (Arquitectura)

Para ahorrar tiempo al usuario, el taller permite:

- **Carga de Plantilla:** Importación de imagen (JPG/PNG) para usar de fondo.
- **Función de Calco:** El usuario dibuja las paredes (líneas sólidas) sobre la imagen de fondo y luego puede ocultar la imagen original para dejar solo el esquema técnico.
- **Canalizaciones:** Herramienta de trazado de líneas (Rectas o Curvas) para representar cañerías.
- **Etiquetado:** Cuadros de texto móviles para identificar diámetros de caño (ej. "RS19") o nombres de circuitos.

## 4.3. Motor de Escala e Inteligencia Geométrica

La App no solo dibuja píxeles, sino que "entiende" distancias reales mediante el botón "Regla de Calibración":

1. **Calibración:** El usuario dibuja una línea sobre una medida conocida (ej. una pared de 3 metros) e ingresa el valor.
2. **Cálculo de Escala:** La App calcula la relación Píxeles/Metro.
3. **Resultado Automático:** A partir de ahí, la App autocompleta la escala en el rótulo del plano y permite medir tramos de cañería para el cómputo de materiales.

## 4.4. El "HUD" de Validación (La Terminal de Colectivos)

Para que el dibujo coincida con el cálculo de la Sección 3, el Taller CAD presenta una pantalla de resumen (Head-Up Display) que actúa como Auditor en tiempo real:

- **Contador de Elementos:** Muestra cuántas bocas se calcularon vs. cuántas se han dibujado.
  - *Ejemplo:* IUG: 5 / 12 (Indica que el electricista calculó 12 bocas pero solo dibujó 5 en el plano).
- **Alertas de Coherencia:** Si el usuario intenta finalizar el plano con menos bocas de las que exige el Grado de Electrificación, el HUD marcará el error en rojo.

## 4.5. Librería de Símbolos (Simbología OVE)

El taller debe contar con el catálogo completo de símbolos definidos en el manual (Sección 2.4):

- **Bocas:** Techo, pared (aplique), tomas (IUG, TUG, TUE).
- **Mandos:** Interruptores de efecto, combinadas, reguladores de ventilador.
- **Especiales:** ACU, bombas, sensores de movimiento, bocas de telefonía/datos.

## SECCIÓN 4: El Taller CAD (Motor de Diseño y Capas)

Esta sección define el entorno gráfico donde se "materializa" la ingeniería calculada en la Sección 3.

### 4.1. Lógica de Sincronización (Estrategia V1)

- **Jerarquía de Datos:** En la Versión 1, la **Calculadora manda**.
- **El HUD Auditor (La Terminal de Colectivos):** El lienzo de dibujo contará con una ventana flotante que muestra el "Inventario de Ingeniería":
  - *Ejemplo:* Si la calculadora determinó 3 circuitos TUG, el Taller CAD mostrará:  
**TUG 1: 0/15 bocas | TUG 2: 0/15 bocas.**
  - A medida que el usuario arrastra un símbolo de toma, debe elegir a qué "colectivo" (circuito) se sube. El contador se actualiza en tiempo real.

### 4.2. Sistema de Capas (Layouts)

Para organizar el dibujo sin saturar la vista, el Taller contará con un sistema de capas similar a los softwares profesionales (AutoCAD/Revit), pero simplificado:

1. **Capa de Fondo (Arquitectura):** Donde se carga la imagen del plano o se dibujan las paredes. Se puede bloquear para no moverla por error.
  2. **Capa de Bocas y Mandos:** Símbolos de iluminación y tomas.
  3. **Capa de Canalizaciones:** Representación de los caños y recorridos de cables.
  4. **Capa de Anotaciones:** Cuadros de texto, diámetros de caño y nombres de ambientes.
- **Visibilidad:** El usuario puede ocultar capas (ej: ocultar la arquitectura para ver solo el "esqueleto" eléctrico).

### 4.3. Vinculación Símbolo-Circuito

Aunque el cálculo sea previo, el dibujo debe "etiquetar" cada elemento:

- **Propiedad del Objeto:** Cada símbolo arrastrado al lienzo tiene un campo de "ID de Circuito".



- **Validación Cruzada:** Si el usuario intenta dibujar una boca 16 en un circuito TUG, la App disparará un aviso: *"Este circuito ya alcanzó las 15 bocas reglamentarias. Asigne este elemento a un nuevo circuito o divida la carga"*.

#### 4.4. Herramientas de Precisión (Escala y Regla)

- **Calibración por Referencia:** Botón de "Regla" para definir una medida real sobre el lienzo y establecer la escala automática del plano.
- **Ajuste de Rejilla (Grid):** Opción de "Snap to grid" para que los símbolos queden alineados profesionalmente.

## SECCIÓN 5: Documentación de Salida y Entregables (Los 5 Pilares)

Esta sección define la estructura de los 5 documentos PDF que la App generará automáticamente. Cada documento debe comenzar con una **Carátula Unificada** (según tus modelos).

#### Datos de Carátula:

- **Obra:** [Tipo de Documento] - [Vivienda/Comercio/Industria].
- **Propietario:** Nombre y Apellido.
- **Ubicación:** Calle, Número, Localidad, CP, Provincia.
- **Instalador:** Nombre, Matrícula Categoría III, Teléfono y Email.

---

### 5.1. Memoria Descriptiva de la Instalación

Es el documento más extenso y técnico (basado en tu [Salida\\_Modelo](#)).

1. **Índice Técnico:** Ubicación, Superficie, Grado de Electrificación, Cantidad de Circuitos y DPMS.
2. **Cálculos y Dimensionamiento:** \* Detalle de cada circuito (Sigla, bocas, cable, protección).
  - Cálculo de Caída de Tensión ( $\Delta V$ ) y selección de  $I_z$ .
3. **Descripción de Materiales y Trabajos:** \* Especificación de canalizaciones (Caño corrugado, rígido, etc.).
  - Normas de cumplimiento (IRAM NM 247-3 para cables, IRAM 2071 para tomas).
4. **Otras Observaciones:** Referencia a la polaridad, colores de cables y alturas de montaje (0.40m para tomas / 1.10m para llaves).

## 5.2. Esquema Unifilar

1. **Tabla de Referencias:** Imagen o tabla con la simbología utilizada (PIA, ID, M, etc.).
2. **Diagrama Dinámico:** Representación de la cascada definida en la **Sección 2** (M -> TP -> TSG -> Circuitos Terminales).
  - Cada rama debe indicar: Corriente nominal de la protección y sección/tipo de conductor.

## 5.3. Plano/Croquis de Planta

1. **Descripción de los Trabajos:** Texto editable sobre tareas de albañilería y montaje (Interior/Exterior).
2. **Referencias de Plano:** Glosario de símbolos (Bocas de techo, pared, tomas, cajas de paso).
3. **Imagen del Croquis:** El dibujo generado en el "Taller CAD" de la App.

## 5.4. Listado de Materiales

Una tabla editable antes de exportar que contenga:

- **Clasificación:** Protecciones, Conductores, Canalizaciones, Módulos y Bastidores, Sistema PAT.
- **Detalle:** Descripción técnica, Marca (opcional), Cantidad y Unidad.
- **Norma:** Columna obligatoria indicando la norma IRAM o IEC correspondiente (ej: IEC 60898 para térmicas).

## 5.5. Registro Fotográfico (El Seguro Legal)

Página con grilla de imágenes capturadas desde la App:

- **Acometida:** Tablero Principal (TPA), Caja de medidor, Caño de bajada, Caja de inspección PAT (abierta).
- **Interior:** Tablero Seccional (Abierto/Cerrado), Muestra de interruptores y tomacorrientes instalados.

---

## Observaciones finales para la "Biblia":

- **Sincronización:** Si el usuario cambia un dato en la **Sección 3** (ej. suma una boca), la App debe actualizar automáticamente la **Memoria Descriptiva**, el **Unifilar** y el **Listado de Materiales**. No puede haber discrepancias entre los 5 archivos.
- **Validación de Sello "S":** En el listado de materiales, la App debe incluir una leyenda fija: *"Todos los elementos utilizados poseen Sello 'S' de seguridad eléctrica según Res. 169/2018"*.
- **Persistencia:** Estos 5 documentos deben guardarse en la nube vinculados al proyecto para que el electricista los descargue cuando quiera sin perder los datos si se corta internet.

## SECCIÓN 6: Base de Datos Maestra de Materiales (La Terminal)

Esta base de datos es el motor de autocompletado para la Memoria Técnica y el Listado de Materiales. Cada ítem debe estar pre-validado con su certificación correspondiente .

### 6.1. Estructura de Campos por Ítem

Para que el programador cree la base de datos, cada material debe tener los siguientes campos:

1. **ID\_Interno:** Código único de referencia.
  2. **Categoría:** (Protecciones, Conductores, etc.).
  3. **Descripción Técnica:** Nombre completo del producto.
  4. **Marca:** Espacio para que el usuario elija su marca preferida.
  5. **Atributo\_1:** Valor principal (Amperaje, Sección mm<sup>2</sup>, Diámetro mm).
  6. **Atributo\_2:** Valor secundario (Curva de disparo, Tipo de aislación, Grado IP).
  7. **Norma Referencia:** Norma IRAM o IEC obligatoria.
  8. **Sello\_S:** Campo booleano (SI/NO). Si es NO, el material no se muestra en la App
- 10

### 6.2. Tablas Técnicas de Referencia

A. Protecciones (PIA / ID) <sup>11</sup>

Descripción	Calibres (In)	Atributos	Norma
Interruptor Termomagnético (PIA)	6A a 63A	Curva B/C, Poder de Corte (3/4.5/6 kA)	IEC 60898
Interruptor Diferencial (ID)	25A, 40A, 63A	Sensibilidad (30mA), Bipolar/Tetrapolar	IEC 61008
Protector de Sobretensión (DPS)	-	Monofásico/Trifásico, Clase II	IEC 61643

B. Conductores (Cables) <sup>12</sup>

<b>Tipo</b>	<b>Secciones (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Uso / Color</b>	<b>Norma</b>
Unipolar NM 247-3	1.5 a 16	Cañerías (Fase, Neutro, Retorno, PE)	IRAM NM 247-3
Subterráneo 2178	2.5 a 16	Exterior/Enterrado (Vaina violeta)	IRAM 2178

### C. Canalizaciones y Gabinetes <sup>13</sup>

<b>Tipo</b>	<b>Medidas</b>	<b>Material / Grado IP</b>	<b>Norma</b>
Caño Rígido/Corrugado	16, 20, 25, 32 mm	PVC Autoextinguible	IRAM 62386
Gabinete Medidor	MN 127 / MN 128	Polycarbonato (Doble Aislación)	IEC 60670
Cajas de Paso/Tomas	10x5, 12x12, 10x10	PVC / Chapa (Existente)	IEC 60670

### D. Módulos y Bastidores <sup>14</sup>

<b>Tipo</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Norma</b>
Tomacorriente 2P+T	10A / 20A	Tres patas planas	IRAM 2071
Interruptor de Efecto	10A	Unipolar, Combinada	IRAM 60669

Tapas y Bastidores	-	Para 1, 2 o 3 módulos	-
--------------------	---	-----------------------	---

LISTADO DE MATERIALES				
ITEM	CLASIFICACIÓN	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	NORMA
1	Protecciones	un	Interruptor termomagnético bipolar de 32 A - curva C 230/400 V; 50 Hz;	IEC 60898
		un	Interruptor termomagnético bipolar de 32 A - curva D 230/400 V; 50 Hz;	IEC 60898
		un	Interruptor termomagnético bipolar de 10 A - curva B 230/400 V; 50 Hz;	IEC 60898
		un	Interruptor termomagnético bipolar de 10 A - curva C 230/400 V; 50 Hz;	IEC 60898
		un	Interruptor diferencial de corriente nominal 2x40 A; Id 30Ma;	IEC 61008
2	Canalizaciones	tiras	Caño rígido semipesado de 20 mm; auto extingible; no propagante de llama	IRAM 62386-21
		tiras	Caño curvable de 25 mm; autorecuperable; no propagante de llama	IRAM 62386-22
		un	Caja octogonal de PVC; 9x9;	IRAM 2005
		un	Caja rectangular de PVC; 5x10;	IRAM 2005
		un	Conectores de PVC para caño rígido 20mm;	IRAM 62386
3	Gabinetes	un	Gabinete estanco de 4 polos IP65 (TPA)	IEC 60670 IRAM 2346 IRAM 62670
		un	Gabinete para tablero seccional de embutir de 16 polos IP41 (TPU)	IEC 60439 IRAM 2181 IRAM 62670
		un	Caja Para Termicas Din 24 Bocas Modulos Exterior Pvc Genrod	IRAM 62670: 2006, IEC 60754-2:2011.
	Conductores	m	Cable tipo subterráneo, aislación PVC, 2x6mm <sup>2</sup> ;	IRAM 2178
4		m	Cable unipolar flexible con aislante de PVC; 2,5 mm <sup>2</sup> ; color negro	IRAM NM 247-3
		m	Cable unipolar flexible con aislante de PVC; ; 2,5 mm <sup>2</sup> ; color celeste	IRAM NM 247-3
		m	Cable unipolar flexible con aislante de PVC;; 2,5 mm <sup>2</sup> ; color verde y amarillo (PE)	IRAM NM 247-3
		m	Cable unipolar flexible con aislante de PVC; 2,5 mm <sup>2</sup> ; color blanco para retorno	IRAM NM 247-3
		m	Cable unipolar flexible con aislante de PVC; 1,5 mm <sup>2</sup> ; color negro	IRAM NM 247-3
		m	Cable unipolar flexible con aislante de PVC; 1,5 mm <sup>2</sup> ; color celeste	IRAM NM 247-3
		m	Cable unipolar flexible con aislante de PVC; 2,5 mm <sup>2</sup> ; color marrón para retorno	IRAM NM 247-3

		m	Cable unipolar flexible con aislante de PVC; 4 mm <sup>2</sup> ; color marrón	IRAM NM 247-3
		m	Cable unipolar flexible con aislante de PVC; 4 mm <sup>2</sup> ; color celeste	IRAM NM 247-3
5	Sistema PAT	un.	Jabalina de 1500 mm; AC/CU de 3/4"	IRAM 2309
		un.	Toma cable a compresión	IRAM 2343 – 2309
		un.	Cámara de inspección de PVC para puesta a tierra	
6	Módulos y bastidores	un.	Tapas 100x50 para 3 módulos blancas;	
		un.	Tapas bastidores 100x50 para 3 módulos;	
		un.	Módulos interruptores combinada de 10 A ;220	IRAM-NM 60669-1
		un.	Módulos interruptores unipolares de 10 A ;220	IRAM-NM 60669-1
		un.	Módulos tapa ciega;	
		un.	Módulos tomacorriente bipolares + PE; 20 A; 250V;	IRAM 2071
		un.	Módulos tomacorriente bipolares + PE; 20 A; 250V;	IRAM 608841-1
		un.	Módulos tomacorriente bipolares + PE; 10 A; 250V;	IRAM 2071
		un.	Portalámparas tipo Edison E27	
		un.	Lámparas LED; 10W	
7	Acometida	un.	Pipeta desarmable	
		un.	Caño bajada de acometida; doble aislacion; Ø 34mm	IRAM 2477 IRAM 62386-21 IRAM2502
		un.	Conector	IRAM 62386-21
		un.	Gabinete de policarbonato autoextinguible, para medidor monofásico;	IEC60670-24
		un.	Conector Ø 25	IRAM 62386-21
		un.	Caño rígido Ø 25	IRAM 62386-21

### 6.3. Lógica de Sincronización con el Cómputo

El sistema debe aplicar multiplicadores automáticos según el **Taller CAD** o la **Calculadora**:

- **Factor de Caja:** Por cada boca de toma/iluminación dibujada  $\rightarrow$  Sumar 1 caja (10x5 o Octogonal) + 1 Bastidor + 1 Tapa.
- **Factor de Cable:** Aplicar un margen de error (ej. +10%) sobre los metros lineales medidos con la **Regla de Calibración** en el CAD

## Sección 7: Estrategia de producto (MVP y Roadmap)

Como arquitecto de software de esta App, mi estrategia para la **\*\*Versión 1 (MVP)\*\*** se centra en resolver el "punto de dolor" más crítico del instalador Categoría III: la inestabilidad de la carga manual en plataformas gubernamentales y la dispersión de documentos.

La **\*\*V1\*\*** debe ser un **\*\*motor de generación documental inteligente\*\***, dejando la automatización visual compleja para etapas posteriores, permitiendo que el usuario se familiarice con la lógica técnica antes de pasar al diseño gráfico avanzado.

A continuación, presento el **\*roadmap\*** arquitectónico para captar al público y escalar la solución:

### ### Fase 1: El Lanzamiento (Versión 1 - El Generador Inteligente)

En esta etapa, el objetivo es la **\*\*simplicidad y la persistencia de datos\*\***. El electricista debe poder completar su proyecto sin miedo a que "la página se caiga" y pierda su progreso.

- \* **\*\*Módulo de Identidad Legal:\*\*** Registro del instalador con su número de habilitación ErseP para el autocompletado de todos los rótulos y carátulas.
- \* **\*\*Wizard de Carga Técnica (Paso a Paso):\*\*** En lugar de un lienzo CAD en blanco, un formulario estructurado que guíe al usuario para cargar:
  - \* **\*\*Datos del inmueble:\*\*** Incluyendo la designación catastral exacta.
  - \* **\*\*Determinación de parámetros:\*\*** Superficie (cubierta y semicubierta) para que la App calcule automáticamente el Grado de Electrificación.
  - \* **\*\*Carga de Circuitos:\*\*** Un listado donde el usuario define IUG, TUG y TUE, y la calculadora determine el número mínimo de circuitos y bocas requeridas por la normativa.
- \* **\*\*Generador de los "5 Pilares de ErseP":\*\*** La funcionalidad central será la exportación de los 5 archivos en PDF o JPG requeridos por la plataforma oficial:
  1. **\*\*Memoria Descriptiva:\*\*** Texto generado automáticamente basado en los datos del proyecto.
  2. **\*\*Listado de Materiales:\*\*** Selector de materiales certificados con **\*\*Sello "S"\*\*\*** y normas IRAM.
  3. **\*\*Esquema Unifilar Básico:\*\*** Generado a partir de una tabla de cargas, sin necesidad de dibujo manual todavía.
  4. **\*\*Vista en Planta (Croquis):\*\*** Herramienta para subir una foto de un plano existente y colocar marcas de bocas.
  5. **\*\*Registro Fotográfico:\*\*** Un gestor para subir y etiquetar fotos de la obra desde el móvil.

### ### Fase 2: Actualización de Diseño (Taller CAD 2D)

Una vez que el usuario confía en que la App genera la documentación legal correctamente, introducimos el **Taller CAD** para reducir la curva de aprendizaje de dibujo técnico.

- \* **Lienzo de Arrastrar y Soltar:** Incorporación de simbología normalizada (IRAM 2010/4504).
- \* **Modo Calco:** El electricista sube una foto de un plano catastral o un dibujo a mano y "calca" las paredes y bocas sobre la imagen.
- \* **Asistente de Unifilar:** El sistema traduce automáticamente el listado de circuitos cargado en la V1 a un diagrama gráfico reglamentario.

### ### Fase 3: La OVE Completa (Sincronización en Vivo)

Esta es la actualización "estrella" donde la **Calculadora** y el **Taller CAD** se vuelven uno solo.

- \* **Validación en tiempo real:** Si el electricista dibuja una boca de más en el plano, la calculadora actualiza instantáneamente la DPMS (Demanda de Potencia Máxima Simultánea).
- \* **Alertas Normativas:** Si el usuario intenta guardar un dibujo con menos bocas de las que exige la tabla de **Puntos Mínimos de Utilización**, el sistema dispara una advertencia antes de permitir la descarga del PDF.

### ### Fase 4: Módulo de Gestión de Negocios (SaaS ERP)

Para fidelizar al público, la App evoluciona de ser una herramienta de ingeniería a ser el **cerebro administrativo** del electricista.

- \* **CRM Técnico:** Agenda de visitas, recordatorios de inspecciones periódicas (cada 5 años en viviendas) e historial de clientes.
- \* **Presupuestador Automatizado:** Basado en el cómputo de materiales y los ítems de mano de obra definidos en el taller CAD, generando un presupuesto profesional para el cliente.



\* **Sincronización Offline:** Capacidad para capturar fotos y datos en zonas sin señal (obras nuevas) y sincronizar al volver a la oficina.

**Beneficio estratégico de este roadmap:** Al lanzar una V1 enfocada solo en la **"documentación obligatoria ErSeP"**, captamos al instalador que hoy sufre con Word y los errores de carga en CiDi. Las actualizaciones posteriores no se sienten como una carga de aprendizaje, sino como herramientas que le ahorran cada vez más tiempo en su labor diaria.

## ROADMAP OVE

Como arquitecto de software de esta plataforma SaaS, he diseñado un **Roadmap Evolutivo** estructurado en cinco fases estratégicas. El objetivo es captar al electricista Categoría III resolviendo su problema más urgente (la burocracia de ERSeP) y luego escalar hacia una herramienta de ingeniería y gestión empresarial completa.

Este es el plan de ruta para **OVE (Oficina Virtual del Electricista)**:

### ### Fase 1: El Lanzamiento (MVP - "Generador de Aptitud")

**Objetivo:** Eliminar el uso de Word y evitar la pérdida de datos por caídas de los portales gubernamentales.

\* **Identidad y Perfil:** Registro de matrícula ERSeP y datos fiscales para autocompletado de rótulos.

\* **Wizard de Ingeniería (Paso a Paso):** Un formulario inteligente que guía al usuario:

1. **Carga de Datos:** Cliente e inmueble (Designación Catastral obligatoria).
2. **Motor de Reglas AEA 770:** Ingreso de superficies para determinar automáticamente el **Grado de Electrificación**.
3. **Carga de Circuitos:** Definición de IUG, TUG y TUE. El sistema valida secciones mínimas (ej.  $2,5 \text{ } \mu\text{m}^2$  para TUG) y calibres de protección.

\* **Generador de los "5 Pilares de ERSeP":** Exportación automática en PDF/JPG de:

1. **Memoria Descriptiva:** Texto técnico generado por el sistema.
2. **Listado de Materiales:** Selector de ítems certificados con Sello "S".
3. **Esquema Unifilar Básico:** Generado desde una tabla de cargas.

4. **Vista en Planta (Croquis):** Subida de foto del plano y marcado manual de bocas.
5. **Registro Fotográfico:** Gestor de imágenes tomadas desde el móvil.

### ### Fase 2: Expansión Visual ("Taller CAD 2D")

**Objetivo:** Reducir el tiempo de dibujo técnico y profesionalizar la entrega gráfica.

\* **Lienzo de Dibujo Inteligente:** Implementación del **Taller CAD** con simbología normalizada IRAM 2010.

\* **Modo "Calco":** Función para subir una foto de un plano arquitectónico y dibujar sobre él las canalizaciones y bocas, respetando la **ortogonalidad** exigida.

\* **Asistente de Unifilar Gráfico:** El sistema traduce el listado de circuitos de la Fase 1 en un diagrama unifilar con todos los símbolos de maniobra y protección (PIA, ID).

### ### Fase 3: La OVE Integrada ("Cerebro Sincronizado")

**Objetivo:** Lograr que la Calculadora y el Taller CAD hablen en tiempo real.

\* **Sincronización en Vivo:** Si el usuario agrega una boca de TUG en el plano, la calculadora actualiza instantáneamente la **DPMS** (Demanda de Potencia Máxima Simultánea).

\* **Alertas Normativas:** Notificaciones si el dibujo no cumple con los **Puntos Mínimos de Utilización (PMU)** por ambiente.

\* **Escalabilidad Nacional:** Inclusión de plantillas documentales para otras provincias, manteniendo el núcleo técnico de la **AEA 90364** (válida en toda Argentina).

### ### Fase 4: Gestión de Negocios (SaaS ERP/CRM)

**Objetivo:** Convertir la app en el centro administrativo del electricista.

\* **CRM Técnico:** Agenda de clientes, calendario de visitas y estados de obra (Presupuesto - Inicio - Realizado).

\* **\*\*Presupuestador Automatizado:\*\*** Generación de presupuestos en PDF para el cliente, vinculando el cómputo de materiales del taller CAD con costos de mano de obra configurables.

\* **\*\*Módulo Offline:\*\*** Capacidad para cargar datos y fotos en la obra sin conexión, sincronizando al recuperar señal (Arquitectura PWA).

### ### Fase 5: Versión Final (Ecosistema Eléctrico 360)

**\*\*Objetivo:\*\*** Liderar el mercado con funciones avanzadas y cumplimiento legal total.

\* **\*\*Módulo de Mantenimiento:\*\*** Alertas automáticas cada 5 años (viviendas) o 3 años (comercio) para ofrecer servicios de inspección periódica obligatoria.

\* **\*\*Generación Distribuida y EV:\*\*** Herramientas de cálculo para instalaciones fotovoltaicas (On-Grid) y puntos de recarga de vehículos eléctricos (Modos 2 y 3).

\* **\*\*Firma Digital y Portal de Cliente:\*\*** Permite al cliente final firmar la conformidad del trabajo desde su propio móvil y descargar su Certificado Apto.

**\*\*Visión del Arquitecto:\*\*** Con este Roadmap, pasamos de una simple herramienta de carga de documentos a un **\*\*Ecosistema de Ingeniería Ágil\*\***. Empezamos cumpliendo la ley (ERSeP/AEA) y terminamos optimizando la rentabilidad y el profesionalismo del instalador argentino.

## SECCIÓN 8: Modelo de Datos y Negocio

logica de monetizacion

Como arquitecto de software de este SaaS, mi enfoque para el modelo de monetización se basa en la **\*\*sostenibilidad operativa\*\*** y en el **\*\*valor percibido\*\*** por el instalador. Desde el punto de vista del negocio, una tarifa de **\*\*\$15.000 ARS mensuales\*\*** es una propuesta extremadamente competitiva si la comparamos con los ingresos que genera un electricista matriculado por un solo trabajo certificado.

Para abordar este esquema de suscripción de manera profesional, propongo una estrategia de **\*\*"Tiered Pricing" (Precios por niveles)\*\*** que acompañe el crecimiento del usuario, desde el instalador independiente hasta pequeñas empresas de servicios eléctricos.

Aquí te presento el análisis técnico y comercial de cómo estructuraría esta suscripción:

### ### 1. Validación del Precio: El ROI para el Electricista

Desde la arquitectura de costos, debemos demostrarle al usuario que la App se paga sola. Según las fuentes de costos de mano de obra actuales (EPAC y FEDECOR):

- \* Una **inspección técnica** para presupuesto oscila entre **\$22.592 y \$29.500 ARS**.
- \* La **certificación de una vivienda o local** (hasta 20 bocas) tiene un valor de referencia de entre **\$143.791 y \$198.000 ARS**.
- \* El mantenimiento de la matrícula en colegios profesionales (como el CIEC) ronda los **\$15.000 a \$18.000 ARS mensuales**.

**Conclusión:** Cobrar \$15.000 ARS al mes equivale a apenas el **10%** de un solo certificado de vivienda mínima o al **50%** de una sola visita de inspección. Es un precio de "entrada masiva" que reduce la fricción de adopción.

---

## ### 2. Estructura de Planes SaaS

Como arquitecto, diseñaría tres niveles para segmentar a los usuarios y maximizar el ingreso (ARPU):

### #### A. Nivel "Idóneo" (Gratis / Freemium)

- \* **Objetivo:** Captación y educación (Landing Page).
- \* **Acceso:**
  - \* Calculadoras básicas de DPMS (Demanda de Potencia Máxima Simultánea).
  - \* Acceso a noticias de ERSeP y AEA.
  - \* Conversor de unidades.
- \* **Limitación:** No puede descargar los 5 PDFs oficiales para el certificado.

### #### B. Nivel "Matriculado" (\$15.000 ARS / mes) - El "Sweet Spot"

Este es el plan que propusiste. Está diseñado para el instalador independiente Categoría III que necesita la **Versión 1** del sistema.

- \* **Acceso completo a la V1:** Generación automática de los 5 archivos requeridos por ERSeP (Memoria, Unifilar, Planta, Materiales, Fotos).
- \* **Gestión de Proyectos:** Guardado en la nube de hasta 10 proyectos activos simultáneamente (Multi-tenant).
- \* **Taller CAD 2D (Modo Básico):** Herramienta para calcar planos y colocar bocas.
- \* **Validación Normativa:** El motor de reglas AEA 770 valida que no falten bocas según el grado de electrificación.

### #### C. Nivel "Ecosistema 360" (\$25.000 - \$30.000 ARS / mes)

Diseñado para la fase final del Roadmap, cuando la App se convierte en un ERP/CRM de negocios.

- \* **Proyectos ilimitados.**
- \* **CRM Técnico:** Agenda de clientes, calendario de visitas y recordatorios de vencimiento de certificaciones (cada 5 años en viviendas).
- \* **Presupuestador Inteligente:** Vincula el listado de materiales con los costos de mano de obra actualizados según EPAC/FEDECOR para emitir presupuestos en PDF profesionales.

\* **\*\*Acceso al Marketplace:\*\*** Prioridad para recibir solicitudes de clientes estilo "Uber" (Fase Final).

---

#### ### 3. Alternativa de Pago por Uso (Tokenization)

Dado que algunos instaladores pueden tener meses de poco trabajo, la arquitectura de la base de datos podría soportar un modelo de **\*\*"Packs de Créditos"\*\*:**

\* Si el usuario no quiere la suscripción mensual, puede comprar un "Ticket de Certificación".

\* **\*\*Precio por proyecto:\*\*** \$5.000 ARS.

\* Esto es ideal para captar al electricista que solo hace un certificado ocasionalmente, asegurando que use nuestra plataforma y no Word.

#### ### 4. Estrategia de Retención (Churn Reduction)

Para que el instalador no se de baja después de terminar un proyecto, la App debe ser su **\*\*archivo legal obligatorio\*\***:

\* El electricista es el responsable de la seguridad de la instalación bajo el lema "no causar daño".

\* Nuestra App guardará el **\*\*Registro Fotográfico\*\*** y la **\*\*Memoria Técnica\*\*** como respaldo legal durante los años que dure la garantía de su trabajo.

\* Si deja de pagar, pierde el acceso a la edición de nuevos planos, pero el sistema le garantiza el acceso de "solo lectura" a sus certificados pasados, lo que lo mantiene vinculado a la plataforma.

**\*\*Recomendación del Arquitecto:\*\*** Inicia con los **\*\*\$15.000 ARS\*\*** como tarifa plana para la **\*\*Versión 1\*\***, pero ofrece un **\*\*20% de descuento por pago anual\*\*** (\$144.000 ARS/año). Esto te dará el flujo de caja necesario para financiar el desarrollo de la Fase 2 (Taller CAD avanzado) sin depender de inversores externos.

### REGLAS DE NEGOCIO

Como arquitecto de software de esta plataforma SaaS, mi enfoque se centra en la **\*\*escalabilidad del modelo de datos\*\*** y en el potencial de mercado que representan estas categorías. Si bien las fuentes proporcionadas no contienen un censo numérico exacto o estadísticas de la cantidad total de electricistas en Argentina o de cuántos están registrados actualmente bajo las categorías II y III, sí definen con precisión el marco legal y las incumbencias de estos perfiles, lo cual es fundamental para nuestra **\*\*segmentación de usuarios\*\***.

Desde el punto de vista de la arquitectura y el desarrollo de negocio para nuestra App, los datos clave que extraemos de las fuentes son los siguientes:

#### ### 1. Definición del Target (Público Objetivo)

Para que nuestra App sea exitosa, debemos entender que el mercado está jerarquizado por el **\*\*ERSeP\*\*** (Autoridad de Aplicación en Córdoba) en tres niveles de habilitación, lo cual determina quiénes pueden ser usuarios "Premium" de nuestra herramienta de certificación:

- \* **Categoría I (Profesionales):** Matriculados en colegios con título de grado.
- \* **Categoría II (Técnicos):** Matriculados en colegios con título habilitante.
- \* **Categoría III (Idóneos):** Personas con capacitación acreditada que han aprobado el examen del ERSeP y poseen un **número de habilitación oficial**.

#### ### 2. El "Market Fit" de la Categoría III

Aunque no tengamos el número exacto de personas, las fuentes indican que el **80%** de los inmuebles en el país corresponden a viviendas. Este dato es vital para nuestro SaaS porque:

- \* Los instaladores de **Categoría III** están habilitados para intervenir en instalaciones de **Baja Tensión con potencias de hasta 10 kW**.
- \* Este rango de potencia cubre a la gran mayoría de las viviendas unifamiliares y pequeños comercios o industrias.
- \* Por lo tanto, el volumen de usuarios potenciales (electricistas idóneos) es masivo, ya que son quienes resuelven la demanda del segmento más grande del mercado inmobiliario.

#### ### 3. Integración con el Registro Oficial

Como arquitecto, propongo que el sistema no intente "adivinar" el número de electricistas, sino que utilice la estructura de datos del **Registro de Instaladores Electricistas Habilitados** gestionado por el ERSeP.

- \* Nuestra App debe permitir que el usuario ingrese su número de inscripción.
- \* Este número es el que permitirá el **autocompletado de la documentación** (carátulas, planos, memorias técnicas) que la plataforma del ERSeP exige para emitir el Certificado de Instalación Eléctrica Apta.

#### ### 4. Oportunidad de Expansión Nacional

Dado que usted menciona que la normativa **AEA** rige en toda Argentina, el potencial de nuestra App se multiplica. Si bien en Córdoba el ERSeP es el ente que fiscaliza a los idóneos (Cat III), en el resto del país los electricistas también deben cumplir con la **Ley Nacional N° 19.587 de Higiene y Seguridad** y sus decretos, los cuales exigen explícitamente el cumplimiento de la reglamentación de la AEA.

**Conclusión del Arquitecto:** Aunque las fuentes no nos dan el censo actual (que es una cifra dinámica que reside en las bases de datos de entes como el ERSeP o los consejos profesionales), nos dan algo más valioso: la **regla de negocio**. Sabemos que el "grueso" de la labor eléctrica en Argentina se concentra en potencias de hasta 10 kW, y nuestra App está diseñada específicamente para automatizar el trabajo de ese vasto sector de instaladores que hoy operan manualmente.