

# Requisitos ISA-Home

ISA-Home se divide en dos grandes partes:

1. **Robot inteligente**
2. **Software de gestión del hogar**

El sistema está diseñado para ser modular, flexible y adaptable a las necesidades de cada usuario, combinando robótica, inteligencia artificial y automatización doméstica en un ecosistema coordinado, seguro y ético.

El robot ISA está formado por:

- Base motorizada
- Cuerpo humanoide con brazos

## **Estructura y funciones:**

### Base motorizada (modo “solo base”):

- Diseño circular para poder desplazarse con facilidad por pasillos y zonas libres.
- Incluye módulos intercambiables para aspirar, fregar y, en casas con jardín, cortar césped (solo en áreas planas delimitadas).
- Dispone de un compartimento para la basura recogida la cual se vaciará.
- En este modo, la base puede separarse por completo del cuerpo y los brazos, para centrarse en limpiezas intensas sin carga extra. La base se unirá al resto del robot a través del enlace llamado ISA Connectors.
- Equipamiento: sensores de proximidad, cámara (visión) y LIDAR para navegación y mapeo.
- Peso estimado: 12–15 kg (batería).
- Diámetro: unos 45 cm.
- Altura cuando está sola: aproximadamente 35 cm.

### Cuerpo humanoide:

- Su función principal es asistir en tareas domésticas y, sobre todo, cocinar.

- Incorpora una pantalla frontal táctil para mostrar recetas, menús, estado de tareas o notificaciones.
- En la cabeza hay otra pantalla que muestra expresiones sencillas (feliz, alerta, ocupado) para que el robot comunique su estado de ánimo visualmente (lo humaniza al robot para no ser tan extraño).
- Tendrá unos sensores/ cámaras con las que evitará objetos, los reconocerá...
- Peso estimado: entre 20 y 25 kg.
- Altura total (con la base): unos 1,5 m.
- Materiales: estructura de aleación ligera de aluminio + partes de polímero para equilibrar ligereza y robustez.

#### Brazos robóticos:

- Orientados para tareas de cocina: manipular utensilios, cortar, remover, etc.
- Uso extra, tareas de casa sencillas: hacer la cama, limpiar el polvo, etc.
- Cada brazo tiene varias articulaciones con motores de precisión; movimientos suaves y coordinados. Junto a unos sensores en las muñecas que pueden detectar utensilios, comida, etc.
- Tendrán un límite de fuerza que puedan aplicar para prevenir riesgos.
- Capacidad de carga: unos 2,5 kg por brazo
- Peso total de ambos brazos: alrededor de 5 kg.
- Estos brazos además se podrán desacoplar para reducir la carga de energía de peso en caso de no ser requeridos. Irán unidos al resto del robot a través de unos conectores llamados ISA Connectors.

#### Alimentación y recarga:

- El robot tiene una estación de recarga, llamada PowerNest donde se acopla y regresa automáticamente cuando no tiene tareas pendientes.
- Autonomía estimada: entre 4 y 6 horas de operación continua, además puede separar la base de la parte superior para tener más autonomía aspirando, fregando o cortando el césped.

- Tiempo de recarga completo: unas 2 horas y media.
- Si se queda sin batería, el robot dispondrá de una batería de emergencia secundaria.

## **Software de hogar integrado**

El software de ISA-Home funciona como el cerebro central que coordina al robot y el hogar. Se conecta a la red doméstica para:

- Permitir control por voz (micrófonos distribuidos en estancias llamados ISA-Points, o micrófono del robot) o mediante una app móvil.
- Programar tareas rutinarias: limpieza, cocina, jardinería, etc.
- Comunicarse con dispositivos del hogar como luces, termostato y enchufes inteligentes.
- Generar informes sobre limpieza realizada, consumo energético, estado general del hogar.
- Integrar reconocimiento de voz local y, opcionalmente, en la nube, así como aprendizaje automático para adaptar las rutinas según los hábitos del usuario.

## **ISA-Point: micrófono y altavoz inteligente**

Los ISA-Points son pequeños dispositivos distribuidos estratégicamente por las estancias del hogar.

Cumplen una doble función:

1. Micrófonos para captar comandos de voz del usuario.
2. Altavoces inteligentes para emitir respuestas, notificaciones o confirmaciones sin necesidad de que el robot se desplace.

Gracias a los ISA-Points, el usuario puede interactuar con ISA-Home desde cualquier habitación, realizando peticiones, consultas o ajustes del sistema solo mediante la voz.

Esto optimiza la eficiencia energética del robot, que solo se moviliza cuando la tarea requiere acción física.

Ejemplo:

- “ISA-Home, ¿qué tiempo hará mañana?” → Un ISA-Point responde con voz sin activar el robot.
- “ISA-Home, enciende la luz del salón” → El software central ejecuta la orden directamente.

De este modo, los ISA-Points crean una red acústica inteligente que amplía la presencia de ISA-Home en todo el hogar, garantizando una interacción continua, fluida y natural.

## Aplicación móvil ISA-Home

La aplicación móvil es el centro de interacción entre el usuario, el software central y el robot inteligente.

A través de esta interfaz, el usuario puede supervisar, controlar y personalizar todo el ecosistema ISA-Home desde su smartphone o tablet.

Su diseño se basa en una interfaz limpia, moderna y accesible, con tonos verdes suaves y una estructura clara. En la parte superior se ubica el logotipo de ISA-Home y un menú principal con cinco secciones:

- **Mi sistema:** Muestra el estado general del hogar, las conexiones activas, actualizaciones pendientes y diagnósticos básicos.
- **Mi robot:** Permite controlar y personalizar al robot (voz, batería, programación, regreso automático a base).
- **Tareas:** Núcleo de la gestión doméstica; se pueden crear, editar y priorizar tareas (limpieza, cocina, jardinería) y seguir su progreso en tiempo real.
- **Gestionar datos:** Administra rutinas, preferencias, privacidad y sincronización con la nube, siempre bajo consentimiento del usuario. Además, permite desactivar cámara y micrófono en cualquier momento.
- **Ayuda:** Acceso directo a soporte técnico, manuales y guías de resolución de incidencias.

En conjunto, la app convierte el sistema ISA-Home en un centro de control unificado, garantizando una experiencia fluida, intuitiva y segura.

## Objetivo general

ISA-Home pretende ser un asistente doméstico integral: un sistema modular, potente y personalizable que combine movilidad robótica, inteligencia hogareña y empatía visual para mejorar la vida diaria.

El usuario podrá elegir qué módulos activar (solo limpieza, cocina, mantenimiento) y todo estará centralizado en el software del hogar.

## Mejoras y funciones incluidas

Estas capacidades también se integran en el proyecto:

- Visión 3D y reconocimiento de objetos: para identificar ingredientes, utensilios y evitar colisiones (visión ultravioleta incluida).
- Identificación de personas (solo cuando el usuario lo autorice): para adaptar recetas o preferencias.
- Modo “invitado”: reduce el nivel de captura de datos cuando hay visitas.
- Perfil para personas mayores: velocidades moderadas, recordatorios simples (no diagnósticos).
- Integración con asistentes externos (Alexa, Google Home) si el usuario lo desea.
- Inteligencia emocional básica: pequeñas reacciones visuales o verbales para que la interacción sea más agradable (sin exagerar).

## Funcionamiento general del sistema ISA-Home

### 1. Interacción del usuario

- Por voz: micrófonos en las estancias captan comandos y el software central interpreta. Estos micrófonos se llamarán ISA-Points (micrófonos y a su vez altavoces inteligentes).
- Por app móvil: el usuario puede dar órdenes, programar tareas o revisar estado.

En ambos casos, todo pasa primero por el software central.

## 2. Software central (núcleo del sistema)

- Recibe la orden del usuario.
- Decide si debe controlarse un dispositivo del hogar (bombillas, termostato) o activar al robot.
- Envía la instrucción adecuada.
- Hace seguimiento del progreso, maneja errores o imprevistos.

### *Ejemplos:*

- “ISA-Home, limpia el suelo”: el software ordena al robot base que haga la limpieza.
- “ISA-Home, baja la calefacción”: el software ajusta el termostato del sistema domótico.
- “ISA-Home, prepara el desayuno”: coordina al robot para cocinar y al hogar para ajustar temperatura del fuego.

## 3. Activación del robot ISA

- Solo actúa cuando recibe una instrucción concreta del software o tiene algo programado.
- Ejecuta tareas físicas como limpieza, cocina o mantenimiento básico.
- Informa continuamente al software del estado, progreso y posibles fallos.

## 4. Conexión con nube (opcional) (siempre que los usuarios lo permitan)

- Actualizaciones del sistema o módulos.
- Procesamiento pesado (mejora de modelos de IA, backups).
- Almacenamiento de configuraciones y datos (con consentimiento).
- Importante: la nube no tomará acciones directas sobre el hogar sin pasar primero por la capa local y sin permiso del usuario.

## 5. Integración con dispositivos inteligentes del hogar

- El software puede controlar luces, termostato, enchufes, etc.

- Si la tarea no requiere movimiento robótico, no hay que “despertar” al robot: basta con que el software actúe directamente.

## Seguridad, ética y riesgos

ISA-Home debe incluir desde el diseño:

- Privacidad y control de datos:  
El procesamiento de voz, imagen y hábitos se realiza localmente y los datos se eliminan automáticamente. El usuario controla qué se envía a la nube, y el modo “invitado” desactiva grabaciones cuando hay visitas. Además para menores de edad, los padres o tutores legales deberá autorizar su uso de datos.
- Cumplimiento del AI Act:  
Las funciones físicas (movimiento, cocina) se consideran de alto riesgo, con límites de fuerza, botón de encendido-apagado manual y supervisión humana. Los módulos de IA se registran sus decisiones para mantener trazabilidad.
- Seguridad física:  
Sensores láseres (LIDAR) y de proximidad previenen accidentes. Los brazos tienen limitadores de fuerza y las zonas seguras impiden el acceso a habitaciones restringidas, con una arquitectura redundante que actúa ante fallos.
- Ciberseguridad:  
ISA-Home usa cifrado de extremo a extremo, segmentación de red y actualizaciones firmadas digitalmente. Solo se permiten accesos autenticados y verificados, evitando hackeos o manipulaciones del sistema.
- Ética algorítmica y sesgos:  
Las decisiones del robot son explicables y auditables. Los modelos de IA se entrenan con datos diversos para evitar sesgos y se detienen automáticamente si surge un comportamiento anómalo o ambiguo. Además, no aportara diagnósticos médicos de ningún tipo.
- Impacto social y accesibilidad:  
ISA-Home está diseñado para asistir, no sustituir. Fomenta la inclusión,

evita la dependencia emocional y es accesible para mayores o personas con discapacidad.

- Conclusión general:  
ISA-Home combina seguridad física, ética algorítmica y protección de datos bajo las normas europeas. Es un asistente doméstico responsable, transparente y humano, centrado en mejorar la vida sin comprometer la privacidad.

## Referencias tecnológicas para ISA-Home

### 1. Spot Arm de Boston Dynamics

- Un brazo robótico que puede acoplarse al robot móvil Spot para manipulación física con 6 grados de libertad.
- Esto puede demostrar que un robot móvil puede integrar brazo manipulador con control autónomo para tareas reales.
- Enlace: [Spot Arm – Boston Dynamics](#)

### 2. Velodyne / Ouster LiDAR: sensores 3D

- Sensores LiDAR de alta resolución, como el VLP-16 o versiones “Hi-Res”, que capturan el entorno en 3D con buena precisión y rango.
- Son sensores ya usados en robótica, autos autónomos y mapeo, lo que valida que incorporar LiDAR en el robot ISA es plausible. Además, hay versiones lo suficientemente pequeñas y eficientes para integrarse en robots domésticos (drones, automóviles...).
- Enlaces:
  - Velodyne VLP-16 (3D LiDAR) [Mapix technologies](#)
  - Puck Hi-Res, versión de alta resolución, usada en aplicaciones exigentes [Rockwell Automation Canada Ltd.](#)
  - Ouster sensores LiDAR para ambientes complejos [ouster.com](#)
  - Valodyne (tecnología LIDAR) como fabricante relevante en el sector [Wikipedia](#)

### 3. Amazon Echo / Echo Dot: altavoces inteligentes con micrófonos integrados

- Dispositivos de altavoz con micrófono incorporado, capaces de captar voz, interpretar comandos y responder mediante audio.



- Estos dispositivos ya existen hoy y muestran cómo se pueden integrar micrófonos + altavoces “ISA-Points” para control por voz distribuido.
- Enlaces:
  - Echo (4ª generación) especificaciones de audio y altavoz/micrófono integrado [Amazon+2DXOMARK](#)
  - Echo Dot (5ª generación) como ejemplo de dispositivo compacto con micrófonos y control por voz [Amazon](#)
  - Echo Plus con array de 7 micrófonos para captación de voz direccional [Accelerator](#)

#### 4. Whisper de OpenAI: reconocimiento de voz / transcripción automática

- Es un modelo de reconocimiento automático de voz (ASR) multilingüe, entrenado en cientos de miles de horas de audio, que convierte voz en texto de forma robusta.
- Con Whisper (o evoluciones futuras) se podría integrar reconocimiento de voz local de alta calidad, sin depender completamente de la nube.
- Enlaces:
  - Sitio oficial de Whisper de OpenAI [OpenAI](#)
  - Modelo abierto en GitHub / documentación funcional [GitHub](#)
  - Información de su rendimiento y capacidades multilenguaje [Wikipedia](#)
  - OpenAI anuncia mejoras en modelos de voz para APIs de speech-to-text [OpenAI](#)

#### 5. Robótica modular y brazos IA (Boston Dynamics – plataforma general)

- Boston Dynamics es referente en robótica avanzada y modularidad de robots complejos, con robots bípedos, móviles, brazos acoplables, etc.
- Hay empresas que ya desarrollan robots móviles con brazos de credibilidad al plan de ensamblar base + cuerpo + brazos.
- Enlace: página principal de Boston Dynamics mostrando productos y modularidad [Boston Dynamics](#)

#### 6. Control4: sistema de automatización del hogar

- Es una plataforma completa de automatización que permite integrar luces, climatización, seguridad, audio, cámaras y más en un único

sistema, con interfaz unificada, escenas automatizadas y control desde app, pantallas o voz.

- Demuestra que ya existe tecnología comercial madura que permite encender la casa, controlar dispositivos, coordinar acciones múltiples desde una sola interfaz. ISA-Home puede apoyarse en conceptos similares o integrarse con sistemas como este.
- Enlace: [Control4 — Whole Home Smart Systems](#)

#### 7. Roborock: robots aspirador y fregar con estación avanzada

- Roborock fabrica robots de limpieza que aspiran y friegan, con estaciones de acopio de agua, retorno automático, mapeo por LiDAR y app de control.
- Demuestra que ya hoy se puede tener limpieza combinada de aspirado y fregado con autonomía, lo que es parte esencial de tu propuesta de ISA-Home.
- Enlace: [Roborock](#)

#### 8. Robotic lawn mowers con control por app / LiDAR

- Existen cortacéspedes robot que ya pueden gestionarse mediante app móvil (programar horarios, rutas) y algunos modelos usan LiDAR para mejor navegación. Un ejemplo es el robot Dreame A1 Wireless con LiDAR para cortar césped.
- Esto valida que la función “cortar césped” con coordinación robótica y sensores inteligentes ya está en el mercado, lo que apoya la viabilidad de que ISA-Home incluya esa capacidad en 2029.
- Enlace: video sobre Dreame A1 con LiDAR cortando césped [YouTube](#)

Se ha usado ChatGPT para la búsqueda de algunas de las referencias (LiDAR, VELODYNE, Amazon Echo y ROBOTIC LAWN MOWERS).

Se ha usado ChatGPT para determinar materiales, altura y peso del robot convenientes.