

Domótica y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la UNESCO

María Elisa Huanosta Rosales ⁽¹⁾

Resumen: La domótica, o el uso de tecnologías inteligentes en el hogar para automatizar y controlar sistemas y dispositivos, ha transformado la manera en que interactuamos con nuestros entornos domésticos, ya que permiten operar procesos que en primera instancia se dirigen al confort y la simplificación operativa para el usuario, sin embargo, no solo se logra dicho objetivo, además se optimizan recursos en diferentes niveles y magnitudes, lo que en una buena medida también contribuye al mejor aprovechamiento de estos, siendo consecuente con el concepto aplicado y efectivo de la sostenibilidad. La Agenda 2030 establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para abordar los desafíos globales, incluida la sostenibilidad ambiental, la equidad social y el desarrollo económico. Esta investigación explora cómo la domótica puede contribuir al cumplimiento de varios de estos objetivos, promoviendo hogares más sostenibles, eficientes y resilientes.

Se abordan y desarrollan los criterios de diseño aplicados en diferentes campos de oportunidad, de entre los que destacan:

El ODS 7: Energía Asequible y No Contaminante. Uno de los principales beneficios de la domótica es la optimización del consumo energético

ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles. La domótica juega un papel crucial en la creación de comunidades más sostenibles y resilientes. Los hogares inteligentes pueden integrarse en redes de energía inteligentes, optimizando la distribución y el uso de la energía a nivel comunitario.

ODS 12: Producción y Consumo Responsables. La domótica puede fomentar prácticas de consumo más responsables y sostenibles. Los sistemas de monitorización del agua, por ejemplo, permiten detectar fugas y optimizar el uso del agua, promoviendo la conservación de este recurso vital

ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura. La adopción de la domótica impulsa la innovación tecnológica y el desarrollo de infraestructuras inteligentes. Las inversiones en tecnología domótica estimulan la industria tecnológica.

Palabras clave: Diseño - Sistemas domóticos - Automatización - Optimización de recursos - Sostenibilidad - Hogares inteligentes - Consumo energético - Producción y consumo responsable - Innovación tecnológica

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 39-40]

⁽¹⁾ **María Elisa Huanosta Rosales** es Arquitecta por la UNAM. Maestría en Arquitectura en Diseño Arquitectónico en proceso de obtención de grado, Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura, UNAM. Diplomado de docencia Universitaria 2017, FES Aragón, UNAM. 3° Congreso Internacional de Economía” 11-12 octubre 2017 FES Aragón UNAM. Desarrollo de Proyecto Arquitectónico BIM; Módulo1 9-27 enero 2018 FES Aragón UNAM. El Boceto como Herramienta Didáctica en la Enseñanza de Diseño, 22-26 julio 2019 FES Aragón UNAM. Photoshop Para Arquitectos 20-25 enero 2020 FES Aragón UNAM. Modelado de Información para la Construcción, 22-26 junio 2020 FES Aragón UNAM. Curso Virtual de Diseño Sustentable 13-04 29-07-2020 UAM, Azcapotzalco. Tecnologías de Aprendizaje y del Conocimiento hacia la Construcción de un nuevo Modelo Educativo 24 agosto 2020. FES Aragón, UNAM. Coloquio Interinstitucional de Trabajos de Investigación, UNAM-ENCRYM. 3 y 4 de agosto de 2021. Programa de maestría en arquitectura, campo de conocimiento en restauración del patrimonio arquitectónico de la UNAM “Estandarización de Recursos Computacionales a través de la Plataforma Colab 7-14 enero 2023, Facultad de Estudios Superiores, Aragón, UNAM. Diseño Digital y Fabricación de Geometrías Complejas con Rhinoceros+Grasshopper 12-16 junio 2023, FES Aragón, UNAM. Introducción al Diseño Paramétrico, Rhinoceros+Grasshopper, julio 2024.

Introducción

La relación entre la domótica y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) es cada vez más relevante en un mundo que busca mejorar la calidad de vida mientras promueve un desarrollo sostenible. Los ODS, propuestos por la ONU en 2015 como parte de la Agenda 2030, son 17 objetivos interrelacionados que abarcan aspectos ambientales, sociales y económicos para mejorar la vida de las personas y proteger el planeta.

El desarrollo de estos sistemas trajo consigo toda una revolución operacional en los criterios de diseño arquitectónico, ya que históricamente las implementaciones tecnológicas en este campo han traído consigo, casi siempre, una resistencia inicial.

Los sistemas aplicados en las construcciones eran de control manual. En los Estados Unidos, tras la crisis petrolera de los años 70, con el objetivo principal de generar un ahorro en el consumo, surgen las primeras automatizaciones en edificios (Romero, 2006).

Los sistemas domóticos en términos generales están constituidos por conjunto de dispositivos aplicados al control y automatización inteligente de viviendas, lo que permite una gestión eficiente de los recursos energéticos, mayor seguridad, confort, ahorro energético y comunicación entre los diferentes dispositivos que componen el hogar. A través de redes internas, sensores, actuadores y sistemas de comunicación, que pueden controlar desde la iluminación, climatización hasta electrodomésticos, sistemas de seguridad y entretenimiento, generalmente con aplicaciones móviles o asistentes de voz.

El uso de tecnologías inteligentes en la domótica tiene varias ventajas:

- Ahorro energético gracias al control automatizado de luces, calefacción o aire acondicionado optimizando el consumo de energía, reduciendo el gasto de recursos, aportan además una base estable para la gestión de sistemas de seguridad, permitiendo el monitoreo remoto mediante cámaras, sensores de movimiento, alarmas y otros dispositivos, lo que incrementa la seguridad del hogar sensiblemente, aportan componentes que permiten brindar confort en uso de locales habitables, ya que se pueden programar distintos ambientes, ajustar la temperatura o la iluminación según las preferencias y rutinas de los habitantes, lo que mejora el bienestar, así como la comunicación con el uso correcto y la ubicación, de la interfaz, de la red adecuada la señal llegará en tiempo real, para el mejor funcionamiento de los sistemas de automatización.
- Es especialmente útil para personas mayores o con discapacidades, facilitando el control de dispositivos sin necesidad de esfuerzo físico, la integración con asistentes de voz como Alexa o Google Assistant, junto con aplicaciones móviles, permite un control centralizado de todos los sistemas desde cualquier parte del mundo. La domótica ofrece una forma avanzada y cómoda de gestionar la vivienda, mejorando la calidad de vida a través del uso de tecnologías inteligentes (Huidobro y Millan, 2004).

La Agenda 2030 establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para abordar los desafíos globales, incluida la sostenibilidad ambiental, la equidad social y el desarrollo económico, al explorar cómo la domótica puede contribuir al cumplimiento de varios de estos objetivos, promoviendo hogares más sostenibles, eficientes y resilientes, ya que la agenda 2030 define perfectamente un plan de acción global adoptado por todos los países miembros de las Naciones Unidas en 2015. En general, lo que busca es erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar la prosperidad para todos hacia el año 2030.

1. Fin de la pobreza: Erradicar la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
2. Hambre cero: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición.
3. Salud y bienestar: Garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades.
4. Educación de calidad: Asegurar una educación inclusiva y de calidad para todos.
5. Igualdad de género: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas.
6. Agua limpia y saneamiento: Garantizar el acceso a agua potable y saneamiento para todos.
7. Energía asequible y no contaminante: Asegurar el acceso a energía asequible, confiable y sostenible.
8. Trabajo decente y crecimiento económico: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenido, el empleo y el trabajo decente.
9. Industria, innovación e infraestructura: Construir infraestructuras resilientes y promover la innovación.
10. Reducción de las desigualdades: Reducir la desigualdad dentro y entre los países.
11. Ciudades y comunidades sostenibles: Lograr que las ciudades sean inclusivas, seguras y sostenibles.

12. Producción y consumo responsables: Garantizar patrones de consumo y producción sostenibles.
13. Acción por el clima: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático.
14. Vida submarina: Conservar y usar de manera sostenible los océanos, mares y recursos marinos.
15. Vida de ecosistemas terrestres: Proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres.
16. Paz, justicia e instituciones sólidas: Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas.
17. Alianzas para lograr los objetivos: Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.

Estos objetivos son interdependientes y buscan abordar los desafíos globales apremiantes para asegurar un futuro sostenible para todos (Joson, 2022).

La domótica como sistema emergente

La domótica es una herramienta clave en la lucha contra el cambio climático, ya que permite optimizar el consumo energético y mejorar la eficiencia en los hogares, de alguna manera la domótica actúa como un sistema emergente para la gestión eficiente de la energía, monitoriza y controla el uso de energía, ajustando automáticamente la calefacción, la refrigeración y la iluminación según las necesidades, esto reduce el consumo de energía y las emisiones de gas de efecto invernadero.

Contribuye a la integración de energías renovables y facilita la integración de fuentes de energía renovable, los sistemas pueden gestionar el almacenamiento y el uso de la energía generada, optimizando su uso en tiempo real.

Al permitir un uso más consciente y controlado de los recursos, la domótica contribuye a la disminución de la huella de carbono de los hogares, además de la adaptación a condiciones climáticas extremas, los sistemas domóticos pueden ajustarse a cambios climáticos, como temperaturas extremas, garantizando un confort adecuado mientras se minimiza el consumo energético, la importancia del monitoreo y análisis de datos, la recopilación en tiempo real permite analizar patrones de consumo y emisiones, lo que puede informar decisiones más sostenibles a nivel personal y comunitario.

El fomento del comportamiento sostenible a través de notificaciones y recomendaciones en los sistemas domóticos pueden educar a los usuarios sobre prácticas sostenibles, fomentando un cambio de comportamiento hacia un uso más responsable de los recursos. La domótica no solo mejora la comodidad y eficiencia de los hogares, sino que también se posiciona como un aliado esencial en la mitigación y adaptación ante el cambio climático (Rebato, 2023).

Agenda 2030

ODS 3: Salud y Bienestar

También puede mejorar la salud y el bienestar de las personas mediante la automatización de la vivienda y el uso de sistemas de control de la calidad del aire pueden monitorizar y purificar el aire en el hogar, reduciendo la exposición a contaminantes y alérgenos cuando se ajustan los ciclos naturales de luz, mejorando los patrones de sueño y el bienestar general. Además, las tecnologías de asistencia, como los dispositivos de monitorización de la salud y los sistemas de emergencia automatizados, pueden proporcionar un mayor nivel de cuidado de seguridad para las personas mayores o con discapacidades. Los sistemas domóticos permiten a los usuarios programar diferentes escenarios de luz, temperatura y sonido según sus necesidades o preferencias. Esto es especialmente útil para personas con discapacidades visuales o auditivas (Barrientos, J. G. 2016).

ODS 7: Energía Asequible y No Contaminante

Se centra en garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos, la domótica puede jugar un papel crucial cuando detecta la presencia de personas en una habitación y ajustan la iluminación y climatización para ahorrar energía cuando no hay nadie presente, permite programar y controlar la temperatura de manera eficiente, adaptándose a las necesidades diarias y a las condiciones climáticas. Se programa también el control de algunos aparatos y electrodomésticos como lavadoras, secadoras y otros dispositivos para funcionar en ciertos horarios de uso, lo cual se refleja en las tarifas energéticas, reduciendo costos. Los sistemas domóticos pueden integrarse con las fuentes de energía renovable para maximizar el autoconsumo y minimizar la dependencia de la red eléctrica. Por ejemplo, se puede programar la carga de dispositivos cuando hay un excedente de energía solar, con dispositivos como enchufes inteligentes o luces LED automatizadas, los usuarios pueden evitar el desperdicio de energía al desconectar equipos no utilizados o reducir el brillo de luces según la luminosidad externa.

Mediante la integración con tecnologías de red eléctrica inteligente (*smart grids*), los sistemas de domótica pueden ajustar el consumo según los precios de la electricidad, ayudando a reducir costos al aprovechar tarifas más económicas. Martín Domínguez y Sáez Vacas analizan cómo la domótica afecta e interactúa con las vidas de las personas, más allá de los aspectos técnicos. Se abordan los cambios en las dinámicas familiares, las implicaciones de la seguridad y la privacidad, así como las posibilidades que ofrece la automatización para mejorar la calidad de vida.

El enfoque integral no se centra solo en la tecnología, sino en cómo esta se integra con el entorno social y humano. Se plantea la idea de que la domótica debe considerarse dentro de un sistema más amplio que incluye factores económicos, sociales y culturales, el impacto social examina cómo la automatización influye en las relaciones dentro del hogar, la accesibilidad de la tecnología para diferentes grupos sociales y el papel de la domótica en la sostenibilidad y sustentabilidad, además de la creciente interconexión de dispositivos plantea desafíos en cuanto a la privacidad de los usuarios y la seguridad de los sistemas. Es fundamental para quienes buscan entender no solo la tecnología en sí, sino también su impacto en la vida cotidiana y el entorno social (Sáez, 2006.)

ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura

El impulso de la innovación tecnológica en el desarrollo inteligente, y las inversiones en tecnología domótica estimulan la industria, creando empleos y fomentando el desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas. La infraestructura doméstica, como los sistemas de comunicación, las redes de energía, se moderniza para soportar estas tecnologías, impulsando un ciclo de innovación y mejora continua, el objetivo de Desarrollo Sostenible se centra en construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.

ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles

La domótica juega un papel crucial en la creación de comunidades más sostenibles y resilientes. Los hogares inteligentes pueden integrarse en redes de energía optimizadas, eficientando la distribución y el uso de la energía a nivel comunitario. Además, las viviendas equipadas con sistemas de seguridad y monitorización avanzados pueden mejorar la seguridad y la calidad de vida de sus habitantes, la recolección de datos y el uso de recursos, la actividad doméstica permite a las ciudades planificar mejor y gestionar sus recursos de manera más eficiente. La domótica puede desempeñar un papel crucial en el cumplimiento de estos objetivos, ya que busca lograr que las ciudades y comunidades sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles.

Los sistemas domóticos pueden fomentar prácticas de consumo y redes de monitorización del agua, por ejemplo, permiten detectar fugas y optimizar el uso del agua, promoviendo la conservación de este recurso vital, en otro nivel se encuentran las comunidades sostenibles y la urbótica. El concepto de urbótica se refiere a la aplicación de sistemas de automatización y tecnologías inteligentes en entornos urbanos para optimizar recursos, mejorar la eficiencia de las infraestructuras y crear ciudades más sostenibles.

La urbótica permite la optimización del consumo energético mediante sistemas inteligentes que controlan el alumbrado público, edificios y transporte, en las comunidades sostenibles, donde se busca reducir la huella de carbono. Gracias a la urbótica, las ciudades pueden implementar soluciones de tráfico en extremo ordenadas y coordinadas, transporte público optimizado y vehículos autónomos, lo que reduce la congestión y las emisiones de gases de efecto invernadero. También puede mejorar la recolección de residuos mediante contenedores inteligentes que notifican cuando están llenos, reduciendo el uso innecesario de recursos en su recolección.

Las ciudades conectadas son otra opción para la sostenibilidad, ya que la interconexión de dispositivos (Internet de las Cosas) en la urbótica permite la gestión en tiempo real de servicios urbanos, lo que mejora la calidad de vida y facilita la planificación urbana eficiente. Los edificios inteligentes, en las comunidades sostenibles, utilizan sistemas automatizados para gestionar de manera eficiente la energía, el agua y otros recursos, esto contribuye al bienestar de los habitantes y reduce los costos operativos, esto es lo que se conoce como inmótica (Burgess, 2000).

ODS 13: Acción por el Clima

La lucha contra el cambio climático es un aspecto central de la Agenda 2030. Donde la domótica contribuye a esta lucha al mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones

de carbono, optimizando el uso de energía limpia, discapacidades. Los sistemas domóticos permiten a los usuarios programar diferentes escenarios de luz, temperatura y sonido según sus necesidades o preferencias. Esto es especialmente útil para personas con discapacidades visuales o auditivas (Barrientos, J. G., 2016).

Desafíos y Consideraciones Éticas Normativas y estándares

ISO/IEC 14543-3: Es una norma internacional que define los requisitos para redes de control en viviendas inteligentes, incluyendo la interoperabilidad y la seguridad. Z-Wave Alliance y Zigbee Alliance: Dos organizaciones que promueven los estándares de comunicación inalámbrica para dispositivos de viviendas inteligentes. Estos recursos proporcionan una base para comprender los aspectos técnicos, prácticos y éticos de las viviendas inteligentes. La domótica abarca regulaciones, estándares y directrices que se aplican a la instalación y uso de sistemas automatizados en el hogar. Estas normas buscan garantizar la seguridad, interoperabilidad y eficiencia energética de los dispositivos conectados en seguridad eléctrica y de instalación.

IEC 60364: Es un estándar internacional que regula las instalaciones eléctricas de baja tensión, aplicable en muchos países. Incluye recomendaciones para la correcta instalación de dispositivos automatizados.

Las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) Aparte de la 60364, otras normas IEC regulan aspectos específicos de la domótica, como la protección contra cortocircuitos y el uso de redes de comunicación eléctrica. Junto con 55022/24 regula la compatibilidad electromagnética de los dispositivos electrónicos, asegurando que no interfieran con otros sistemas en el hogar o en entornos cercanos.

La IEEE 802.15.4 regulan tecnologías de comunicación inalámbrica de bajo consumo, como Zigbee, utilizadas en domótica, son protocolos de comunicación abiertos: KNX, Z-Wave, y Zigbee son ejemplos de protocolos de comunicación para sistemas domóticos que aseguran la interoperabilidad entre diferentes dispositivos y fabricantes.

Esta directiva 2010/31/UE sobre eficiencia energética de edificios fomenta el uso de tecnologías inteligentes para la gestión energética en edificios, promoviendo sistemas automatización que optimicen el consumo de energía, los dispositivos domóticos que gestionan el uso de energía deben cumplir con ciertos criterios de eficiencia energética.

ISO/IEC 27001: Es un estándar que establece los requisitos para la gestión de la seguridad de la información en sistemas de domótica que incluyen dispositivos IoT, regulaciones de protección de datos, el GDPR (Reglamento General de Protección de Datos) en Europa es relevante para la privacidad y la seguridad de los datos recolectados por sistemas domóticos. Algunas normativas se enfocan en garantizar que los sistemas de domótica sean accesibles para personas con discapacidades, como la Ley de Estadounidenses con discapacidades (ADA) en EE. UU., o la Norma UNE 170001 en España, la normatividad en do-

mótica se enfoca en garantizar que los sistemas y dispositivos sean seguros, interoperables, eficientes energéticamente y respeten la privacidad de los usuarios, además de cumplir con estándares de accesibilidad, la evolución de la tecnología en domótica sigue impulsando la creación de nuevas normas para cubrir sus distintos aspectos técnicos y sociales.

CEDOM: la “Asociación Española de Domótica” es una asociación sin ánimo de lucro, nacida en 1992 como iniciativa de un grupo de fabricantes de material eléctrico. En la actualidad, el CEDOM se constituye como la única asociación que engloba a todos los agentes que intervienen en la domótica, con entidades asociadas de distinta naturaleza. Entre sus objetivos principales se encuentra el contribuir al desarrollo del mercado español mediante la promoción adecuada de la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en el hogar.

AENOR: (Asociación Española de Normalización y Certificación) es la entidad responsable en España de la elaboración de normas técnicas y de la certificación de productos, servicios y sistemas de gestión en diferentes sectores. AENOR juega un papel fundamental en la estandarización de procesos y productos, garantizando que cumplan con criterios de calidad, seguridad, eficiencia y sostenibilidad. Sus normativas y certificaciones son reconocidas tanto a nivel nacional como interna (Lorente, 1991).

El costo de una vivienda automatizada puede variar considerablemente según varios factores, entre ellos:

- **Tamaño de la vivienda:** Cuanto más grande sea la vivienda, más caro será automatizar todas las áreas.
- **Nivel de automatización:** Desde sistemas básicos como la iluminación y termostatos inteligentes hasta soluciones más avanzadas que incluyen seguridad, electrodomésticos, persianas, y sistemas de entretenimiento, el nivel de automatización afecta el costo.
- **Marcas y productos:** La elección de marcas y dispositivos también influye. Algunas marcas son más costosas debido a su calidad, reputación y características.
- **Instalación:** Los costos de instalación pueden variar si decides hacerlo tú mismo (en el caso de sistemas más simples) o si contratas a profesionales.
- **Sistema centralizado o descentralizado:** Un sistema centralizado que controle todos los dispositivos desde un solo *hub* puede ser más costoso que soluciones descentralizadas.

Rango estimado de costos

- **Automatización básica:** Esto podría incluir un asistente de voz (como Amazon Alexa o Google Home), luces inteligentes, y un termostato inteligente
- **Automatización intermedia:** Con un mayor número de dispositivos (cámaras de seguridad, sensores de movimiento, cerraduras inteligentes, etc.)
- **Automatización avanzada:** Si buscas una solución completamente integrada que incluya control de persianas, sistemas de sonido, cámaras de vigilancia avanzadas, control de clima, electrodomésticos inteligentes, etc.,

- Además de los costos iniciales, es importante tener en cuenta el **mantenimiento**, actualizaciones de software, y posibles tarifas mensuales de servicios (por ejemplo, para sistemas de seguridad)

A pesar de sus beneficios, la implementación de la domótica enfrenta desafíos significativos. La accesibilidad económica es un obstáculo, ya que las tecnologías domóticas pueden ser costosas y no estar al alcance de todos. La privacidad y la seguridad de los datos también son preocupaciones importantes, ya que la domótica implica la recolección y el almacenamiento de grandes cantidades de información personal. Es crucial desarrollar marcos regulatorios y normativos que protejan los derechos de los usuarios y fomenten la equidad en el acceso a estas tecnologías (Aguilar, A. G. y A. Vieyra 2009).

Funciones Principales de AENOR

- **Normalización:**

- AENOR elabora normas técnicas en colaboración con expertos de diversos sectores, que establecen las especificaciones y requisitos mínimos que deben cumplir productos, procesos y servicios.
- Las normas elaboradas por AENOR pueden ser específicas para España o alinearse con normativas europeas e internacionales.

- **Certificación:**

- AENOR certifica que los productos, servicios, sistemas de gestión, y procesos cumplen con las normas establecidas, garantizando calidad y seguridad.
- La certificación por AENOR es un reconocimiento de que se siguen estándares internacionales y nacionales, lo que aumenta la confianza en el mercado y entre los consumidores.

Normas Relevantes Relacionadas con la Domótica y Edificaciones:

AENOR tiene diversas normas que cubren la domótica, accesibilidad, eficiencia energética y la gestión de edificios. Algunas de las más relevantes incluyen:

- **UNE-EN 15232:**

- Esta norma europea, adoptada por AENOR, define el impacto de los sistemas de automatización y gestión técnica en la eficiencia energética de los edificios.
- Es fundamental para la integración de la domótica en edificios inteligentes, ya que establece cómo los sistemas automáticos pueden mejorar el rendimiento energético.

- **UNE 13319:**

- Norma que regula los sistemas domóticos, definiendo los requisitos de calidad, interoperabilidad y seguridad en la automatización de edificios.
- Establece criterios para garantizar que los dispositivos domóticos cumplan con los niveles mínimos de seguridad y funcionalidad.

- **UNE 170001-2: Accesibilidad Universal:**

- Esta norma promueve el diseño universal, estableciendo los requisitos para que cualquier persona, independientemente de su capacidad física, pueda acceder y utilizar instalaciones y servicios.
- La domótica es un recurso clave para cumplir con esta normativa, ya que facilita la accesibilidad en edificios mediante tecnologías automáticas.

- **UNE-EN 50556:**
 - Norma relacionada con la seguridad y las aplicaciones de domótica en edificios inteligentes, abarcando aspectos como sistemas de control, sistemas de iluminación automatizados y sistemas de alarma.

Certificaciones de AENOR Relacionadas con la Domótica y Edificaciones

Certificación ISO 50001 (Sistemas de Gestión Energética): Garantiza que los sistemas de automatización instalados en edificios optimicen el uso de la energía.

- **Certificación UNE 166002 (Gestión de la Innovación):** Relacionada con la implementación de sistemas innovadores de domótica en edificios, ayudando a las empresas a organizar, gestionar y proteger la innovación.
- **Certificación LEED y BREEAM:** AENOR puede emitir certificaciones relacionadas con la sostenibilidad de los edificios y el uso de tecnologías inteligentes, basándose en estándares internacionales.

Beneficios de la Certificación AENOR en Domótica y Edificaciones

- **Confianza en el Mercado:** Un edificio o sistema que cuenta con una certificación de AENOR demuestra que cumple con los estándares más estrictos de calidad y seguridad.
 - **Eficiencia Energética:** Las certificaciones y normativas relacionadas con la eficiencia energética ayudan a que los edificios sean más sostenibles, reduciendo costos operativos y el impacto ambiental.
 - **Accesibilidad y Seguridad:** La domótica integrada con las normativas de accesibilidad mejora la independencia de las personas con discapacidad, mientras que los sistemas de seguridad certificados garantizan la protección del usuario.
 - **Competitividad Internacional:** Las certificaciones de AENOR son reconocidas a nivel global, lo que facilita la comercialización de productos o servicios en otros mercados.
- La domótica, como tecnología para la automatización y control de edificios, se interrelaciona con los sistemas pasivos y activos que se implementan en construcciones con el fin de mejorar la eficiencia energética, el confort y la sostenibilidad. A continuación, las diferencias entre estos sistemas y cómo la domótica se integra con ellos para maximizar sus beneficios:

Sistemas Pasivos

Los **sistemas pasivos** son aquellos que no requieren energía externa o mecánica para funcionar. Se basan en el diseño arquitectónico, la orientación y los materiales del edificio para optimizar el consumo de recursos (como energía y agua) y mejorar el confort sin depender de sistemas tecnológicos activos.

Ejemplos:

- **Aislamiento térmico:** Un buen aislamiento en techos, paredes y ventanas reduce la necesidad de calefacción y refrigeración, ya que minimiza las pérdidas de calor en invierno y el calentamiento excesivo en verano.

- **Orientación del edificio:** Un edificio bien orientado aprovecha al máximo la luz natural y la energía solar, reduciendo la necesidad de iluminación y climatización.
- **Ventilación natural:** Utiliza la disposición de las ventanas y conductos para permitir la circulación de aire sin necesidad de sistemas mecánicos de ventilación.
- **Sombras y persianas:** Las sombras naturales (árboles, aleros, toldos) o el diseño de las ventanas y paredes pueden controlar la entrada de calor solar durante el verano.

Sistemas Activos

Los **sistemas activos** son aquellos que requieren energía externa (eléctrica, mecánica o térmica) para su funcionamiento. Estos sistemas incluyen tecnologías que consumen energía para regular el clima, la iluminación, la seguridad, entre otros aspectos de un edificio.

Ejemplos

- **Climatización (calefacción, ventilación, aire acondicionado-HVAC):** Sistemas mecánicos que controlan la temperatura, la humedad y la calidad del aire dentro de un edificio.
- **Sistemas de iluminación eléctrica:** Dependientes de energía para iluminar espacios interiores y exteriores.
- **Sistemas de agua caliente sanitaria (ACS):** Generación y distribución de agua caliente mediante calderas, bombas de calor u otros sistemas activos.
- **Paneles solares fotovoltaicos y térmicos:** Aunque aprovechan la energía solar, requieren componentes activos como inversores y sistemas de distribución de energía.

Integración de la Domótica con Sistemas Pasivos y Activos

La **domótica** juega un rol crucial al integrar tanto los sistemas pasivos como los activos para maximizar el rendimiento energético y el confort en los edificios.

Ejemplos de Integración:

- **Control inteligente de la climatización:** En climas cálidos, un sistema domótico puede coordinar la apertura de persianas automáticas (sistema pasivo) con la activación de ventiladores o aires acondicionados (sistema activo), optimizando el consumo de energía.
- **Automatización del uso de energía solar:** La domótica puede gestionar la interacción entre la energía solar (fotovoltaica o térmica) y el sistema de calefacción o refrigeración del edificio, usando energía limpia cuando está disponible.
- **Optimización de la ventilación:** En un día cálido, el sistema domótico puede decidir si abrir ventanas (ventilación natural, sistema pasivo) o encender ventiladores o sistemas de aire acondicionado (sistema activo), dependiendo de las condiciones climáticas internas y externas.
- **Iluminación eficiente:** Los sistemas domóticos pueden ajustar la iluminación artificial según la cantidad de luz natural disponible, uniendo el diseño pasivo del edificio con la tecnología activa de luces LED.

Beneficios de la Integración de Sistemas Activos, Pasivos y Domótica:

- **Ahorro Energético:** La integración de la domótica permite reducir el consumo energético al aprovechar los sistemas pasivos de manera más eficiente y controlar los sistemas activos solo cuando es necesario.
- **Mayor Confort:** El control automático de temperatura, iluminación y otros factores ambientales mejora el confort de los ocupantes sin que estos tengan que intervenir manualmente.
- **Sostenibilidad:** Al optimizar los recursos naturales (luz, ventilación) y reducir el uso innecesario de energía, las edificaciones pueden minimizar su huella ecológica.
- **Reducción de Costos Operativos:** Al reducir el consumo de energía, los gastos operativos de un edificio se ven significativamente disminuidos.
- **Mantenimiento Predictivo:** Los sistemas domóticos permiten monitorear el rendimiento de los dispositivos activos, facilitando el mantenimiento predictivo y evitando fallos costosos.
- **Optimización de paneles solares:** La domótica puede gestionar el uso de la energía generada por los paneles solares, priorizando el consumo cuando la producción es alta y desviando el exceso a sistemas de almacenamiento o a la red eléctrica.

Arquitectura y domótica

La **arquitectura** y la **domótica** están cada vez más entrelazadas, creando espacios inteligentes que combinan estética, funcionalidad y tecnología avanzada. En palabras del arquitecto futurista Buckminster Fuller: *“No puedes cambiar una cosa sin cambiar todo lo que la rodea”*. Esta frase refleja cómo la arquitectura contemporánea está transformándose al incorporar la domótica, cambiando por completo la manera en que vivimos e interactuamos con nuestros entornos.

La arquitectura moderna busca no solo ser estéticamente atractiva, sino también eficiente y respetuosa con el medio ambiente. La **domótica** permite diseñar edificios que se ajustan automáticamente a las condiciones externas, como la temperatura o la luz solar, para maximizar la eficiencia energética. Por ejemplo, los sistemas de control automático de persianas, luces y climatización pueden reducir significativamente el consumo de energía obteniendo como ganancia:

- **Eficiencia energética:** Los edificios pueden estar equipados con sensores que regulan la iluminación y la climatización en función de la ocupación o de las condiciones climáticas externas, ajustando la temperatura o cerrando ventanas y persianas automáticamente para mantener un ambiente confortable y reducir el gasto energético.
- **Sostenibilidad:** La domótica permite integrar fuentes de energía renovable, como paneles solares, que pueden ser gestionados de manera eficiente para almacenar energía y distribuirla según las necesidades del edificio.

Confort y Bienestar

La arquitectura domótica busca mejorar la calidad de vida de los usuarios, los espacios se adaptan de forma personalizada a las necesidades y preferencias de cada persona, lo que

proporciona mayor confort. Es una evolución del concepto de “máquina para vivir” de Le Corbusier, pero con un toque moderno. Ahora, la casa o edificio no solo facilita la vida, sino que anticipa las necesidades del usuario y se adapta a ellas a través de:

- **Automatización personalizada:** Mediante el uso de asistentes virtuales y control por voz, los habitantes pueden controlar la iluminación, temperatura, sistemas de entretenimiento, seguridad y más, sin necesidad de intervención manual.
- **Espacios adaptativos:** La arquitectura domótica crea espacios que responden a los hábitos y rutinas de los usuarios, permitiendo que el entorno cambie dinámicamente para mejorar su bienestar.
- Por ejemplo, una oficina puede ajustar automáticamente la iluminación y ventilación para optimizar la productividad.

Diseño Futurista y Funcional

Los arquitectos actuales ven en la domótica una oportunidad para integrar tecnología de manera invisible y fluida en los edificios. Frank Lloyd Wright dijo una vez: “*La forma sigue a la función*”, y con la domótica, las funcionalidades tecnológicas se integran en el diseño arquitectónico sin alterar la estética de los espacios, teniendo como manifestación sustancial:

- **Interiores minimalistas y funcionales:** La integración de la tecnología permite reducir la necesidad de interruptores, controles y otros elementos visibles, creando interiores más limpios y minimalistas. Los sistemas pueden ser controlados de manera remota o automatizada, evitando la necesidad de interfaces físicas visibles.
- **Innovación en la construcción:** La domótica permite la creación de nuevas formas arquitectónicas y soluciones estructurales que antes eran difíciles de implementar. Por ejemplo, fachadas inteligentes que ajustan su opacidad o translucidez en función de la luz solar, contribuyendo al diseño sostenible y la eficiencia energética.

Seguridad y Gestión Inteligente

La arquitectura moderna integra sistemas de seguridad que, gracias a la domótica, garantizan una vigilancia continua y una respuesta inmediata ante cualquier amenaza, los edificios se convierten en verdaderos “*Guardianes silenciosos*”, con tecnologías avanzadas que protegen y cuidan el bienestar de sus ocupantes, por medio de:

- **Sistemas de control de acceso y seguridad:** Cámaras, sensores de movimiento, alarmas y sistemas de control de acceso se integran en el diseño del edificio, proporcionando una capa extra de protección que funciona de forma automática y discreta.
- **Monitoreo remoto:** Desde cualquier parte del mundo, los usuarios pueden monitorear su hogar o edificio mediante aplicaciones móviles, ajustando parámetros como la seguridad, la climatización o la iluminación de manera remota.

Conclusiones

A medida que la tecnología avanza, la arquitectura domótica también evoluciona hacia conceptos más avanzados, como las **ciudades inteligentes**. Estas ciudades estarán compuestas por edificios interconectados que compartan información en tiempo real para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y reducir el impacto ambiental, con la incorporación de:

- **Automatización avanzada:** Con la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, los edificios podrán anticipar las necesidades de sus ocupantes antes de que lo soliciten, creando espacios verdaderamente inteligentes que evolucionan continuamente.
- **Colaboración entre disciplinas:** La domótica y la arquitectura están forjando un nuevo campo interdisciplinario, donde arquitectos, ingenieros y expertos en tecnología colaboran para diseñar edificios que sean tanto funcionales como estéticamente revolucionarios. La arquitectura y la domótica están redefiniendo el concepto de vivienda y espacio habitable. La integración de tecnología inteligente no solo hace los edificios más eficientes y sostenibles, sino también más cómodos y seguros. Como diría Steve Jobs: *“La innovación distingue a los líderes de los seguidores”*. Los arquitectos y diseñadores que incorporen la domótica en sus proyectos no solo estarán a la vanguardia de la tecnología, sino que también estarán construyendo los espacios del futuro.

Cada vez más está convergiendo en la creación de espacios más inteligentes, eficientes, y adaptados a las necesidades humanas. Mientras que la arquitectura diseña los espacios físicos donde vivimos, trabajamos y socializamos, la domótica añade una capa de automatización y control que optimiza el funcionamiento de esos espacios. Esta sinergia no solo responde a las demandas de confort y eficiencia energética, sino que también transforma nuestra manera de interactuar con los entornos

La domótica ofrece un camino prometedor para avanzar hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de la UNESCO al mejorar la eficiencia energética, promover el consumo responsable, impulsar la innovación y mejorar la calidad de vida, la domótica puede contribuir significativamente a la sostenibilidad y el bienestar global, sin embargo, es fundamental abordar los desafíos de accesibilidad, privacidad y seguridad para garantizar que los beneficios de estas tecnologías se distribuyan de manera equitativa y justa, con un enfoque equilibrado y una implementación cuidadosa, la domótica puede desempeñar un papel clave en la creación de un futuro más sostenible y respetuoso con el medio.

Esta tendencia no solo está cambiando la forma en que interactuamos con nuestros espacios, sino que también está redefiniendo nuestros estilos de vida, la capacidad de automatizar tareas cotidianas permite a las personas dedicar más tiempo a actividades de ocio y desarrollo personal, contribuyendo significativamente a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de los espacios arquitectónicos.

Referencias bibliográficas

- Burgess, R. (2000). Ciudades compactas: forma urbana sostenible para países en desarrollo.
- Graizbord, B., Brambila, C., Adrián, & Aguilar, G. (n.d.). Ciudades sostenibles en México: una propuesta conceptual y operativa. UNFPA.
- Sáez V.F (2006.). Martín, H.f, D.& Vacas, S. (n.d.). Domótica: Un enfoque sociotécnico. Edit. Fundación.
- Joson, J. (2022.). El futuro de la sostenibilidad en Japón: El camino hacia las viviendas de energía neta cero.
- Huidobro, J.M. y Millám. J.R. (2004). Domótica para instaladores. Domótica. Edificios inteligentes. Ceysa.
- Aguilar, A. G., & Vieyra, A. (2009). Megaciudades, deterioro ambiental y desarrollo territorial. (UNAM).
- Barrientos, J. G. (2016). La evaluación de nuevas tecnologías en salud en hospitales. Revisión narrativa.
- Lorente S. (1991). La casa inteligente: hacia un hogar interactivo y automático. Fundesco.

Abstract: Home automation, or the use of smart technologies in the home to automate and control systems and devices, has transformed the way we interact with our domestic environments, since they allow operating processes that in the first instance are aimed at comfort and operational simplification for the user, however, not only that objective is achieved, but also optimize resources at different levels and magnitudes, which in a good measure also contributes to the better use of these, being consistent with the applied and effective concept of sustainability. The 2030 Agenda sets out 17 Sustainable Development Goals (SDGs) to address global challenges, including environmental sustainability, social equity and economic development. This research explores how home automation can contribute to the fulfillment of several of these goals by promoting more sustainable, efficient and resilient homes.

It addresses and develops the design criteria applied in different fields of opportunity, among which the following stand out:

SDG 7: Affordable and Non-Polluting Energy. One of the main benefits of home automation is the optimization of energy consumption.

SDG 11: Sustainable Cities and Communities. Home automation plays a crucial role in creating more sustainable and resilient communities. Smart homes can be integrated into smart energy grids, optimizing energy distribution and use at the community level.

SDG 12: Responsible Production and Consumption. Home automation can encourage more responsible and sustainable consumption practices. Water monitoring systems, for example, can detect leaks and optimize water use, promoting the conservation of this vital resource.

SDG 9: Industry, Innovation and Infrastructure. The adoption of home automation drives technological innovation and the development of smart infrastructures. Investments in home automation technology stimulate the technology industry.

Keywords: Design - Home automation systems - Automation - Resource optimization - Sustainability - Smart homes - Energy consumption - Responsible production and consumption - Technological innovation

Resumo: A automação residencial, ou o uso de tecnologias inteligentes nas residências para automatizar e controlar sistemas e dispositivos, transformou a maneira como interagimos com nossos ambientes domésticos, pois nos permitem operar processos que, em primeira instância, visam ao conforto e à simplificação operacional para o usuário; no entanto, não apenas esse objetivo é alcançado, mas também os recursos são otimizados em diferentes níveis e magnitudes, o que, em boa medida, também contribui para o melhor uso destes, sendo consistente com o conceito aplicado e eficaz de sustentabilidade. A Agenda 2030 estabelece 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para enfrentar os desafios globais, incluindo a sustentabilidade ambiental, a igualdade social e o desenvolvimento econômico. Esta pesquisa explora como a automação residencial pode contribuir para o cumprimento de várias dessas metas, promovendo residências mais sustentáveis, eficientes e resilientes.

Ela aborda e desenvolve os critérios de design aplicados em diferentes campos de oportunidade, entre os quais se destacam os seguintes:

ODS 7: Energia limpa e acessível. Um dos principais benefícios da automação residencial é a otimização do consumo de energia.

ODS 11: Cidades e comunidades sustentáveis. A automação residencial desempenha um papel fundamental na criação de comunidades mais sustentáveis e resilientes. As residências inteligentes podem ser integradas a redes de energia inteligentes, otimizando a distribuição e o uso de energia em nível comunitário.

ODS 12: Consumo e produção responsáveis. A automação residencial pode incentivar práticas de consumo mais responsáveis e sustentáveis. Os sistemas de monitoramento de água, por exemplo, podem detectar vazamentos e otimizar o uso da água, promovendo a conservação desse recurso vital.

ODS 9: Indústria, inovação e infraestrutura. A adoção da automação residencial impulsiona a inovação tecnológica e o desenvolvimento de infraestrutura inteligente. Os investimentos em tecnologia de automação residencial estimulam o setor de tecnologia.

Palavras-chave: Design - Automação residencial - Automação - Otimização de recursos - Sustentabilidade - Casas inteligentes - Consumo de energia - Eficiência energética - Produção e consumo responsáveis - Inovação tecnológica
