



**Universidad de Matanzas**  
**Facultad de Ciencias Empresariales**  
**Departamento de Turismo**

## **Tecnologías para la automatización hotelera con sistemas inmóticos. Caso de estudio: Hotel Kawama**

Tesis presentada en opción al grado científico de Máster Gestión Turística.

**Autor (a):** Ing. Anielbys Amaro Ocegüera

**Tutor (es):** Dr. C. Mailé Salgado Cruz

Dr. C. Dianelys Nogueira Rivera

**Matanzas, 2026**

## **Dedicatoria**

A mi abuela Nenita y a mis padres por su apoyo incondicional y su guía experta a lo largo de mi vida.

## **Agradecimientos**

A toda mi familia por estar siempre a mi lado, brindándome su apoyo.

A mis amigos y mis compañeros de clase por formar parte de mi vida.

A mis tutoras por su orientación y apoyo durante este proceso. Sus sugerencias fueron fundamentales para el desarrollo de esta investigación.

Al colectivo de profesores que directa o indirectamente ha contribuido a mi formación en estos durante pregrado y este posgrado, por su compromiso y dedicación.

A los trabajadores del Hotel Club Kawama por toda la ayuda brindada.

A todas aquellas personas que, de una forma u otra, hicieron posible que finalizara mis estudios universitarios y cumpliera este sueño.

Muchas gracias.

### **Declaración de autoridad**

Hago constar que el trabajo titulado Tecnologías para la automatización hotelera con sistemas inmóticos. Caso de estudio: Hotel Kawama, fue realizado como parte de la culminación de los estudios, en opción al grado científico de Máster en Gestión Turística, por la autora Anielbys Amaro Ocegüera, autorizando a la Universidad de Matanzas y a los organismos pertinentes a que sea utilizado por las instituciones para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total, y que además no podrá ser presentado en eventos ni publicado sin la aprobación de la Universidad de Matanzas.

Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_



*“Los jóvenes protagonizan en Cuba la transformación digital, uno de los pilares de gobierno, y son los encargados de impulsar el desarrollo de manera inclusiva y sostenible.”*

*Miguel Mario Díaz-Canel Bermúdez, Primer Secretario del Comité Central del Partido Comunista de Cuba y Presidente de la República.*

## Resumen

El presente trabajo titulado “Tecnologías para la automatización hotelera con sistemas inmóticos. Caso de estudio: Hotel Kawama”, se desarrolla en opción al título de Máster en Gestión Turística. La investigación aborda el desafío de la transformación digital en el sector hotelero cubano, específicamente en el destino Varadero, a partir de la necesidad de implementar sistemas de automatización inteligente (inmótica) que permitan optimizar la eficiencia operativa, energética y la experiencia del huésped. El objetivo general es diseñar un procedimiento para determinar tecnologías de automatización hotelera con un sistema inmótico para el Hotel Kawama. Como hipótesis se plantea el diseño de un procedimiento basado en un diagnóstico integral, análisis de necesidades y evaluación de tecnologías disponibles que permitirá identificar e implementar un sistema inmótico adecuado que optimice la gestión operativa y aumente la competitividad del hotel. La investigación diseña un procedimiento de cuatro fases y trece etapas que integra herramientas como el método Delphi, análisis DAFO-CAME y AHP. Los resultados obtenidos incluyen un diagnóstico detallado de las brechas tecnológicas y operativas del hotel, la selección de una solución tecnológica nacional integrada (GESIME + CINESOFT), y la implementación de un piloto en el área Veraclub que demostró una reducción del 23,8 % en el consumo energético, una disminución del 75 % en las fallas de mantenimiento y un incremento en la satisfacción del cliente. Se concluye que el procedimiento propuesto constituye una herramienta efectiva para la determinación de tecnologías inmóticas en el contexto cubano, contribuyendo a la sostenibilidad y competitividad del sector hotelero.

Palabras clave: automatización hotelera, destinos turísticos inteligentes, eficiencia energética inmótica, transformación digital.

## **Abstract**

This thesis, titled “Technologies for hotel automation with inmotoc systems. Case study: Hotel Kawama”, is submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Tourism Management. The research addresses the challenge of digital transformation in the Cuban hotel sector, specifically in the Varadero destination, based on the need to implement intelligent automation systems (inmotoc) to optimize operational and energy efficiency, as well as guest experience. The general objective is to design a procedure for determining hotel automation technologies with an inmotoc system for the Hotel Club Kawama. The hypothesis posits that the design of a procedure based on a comprehensive diagnosis, needs analysis, and evaluation of available technologies will allow the identification and implementation of a suitable inmotoc system that optimizes operational management and increases the hotel's competitiveness. The study design of a four-phase, twelve-stage procedure integrating tools such as the Delphi method, SWOT-CAME analysis, and AHP; and its practical application at the Hotel Club Kawama. The results obtained include a detailed diagnosis of the hotel's technological and operational gaps, the selection of an integrated national technological solution (GESIME + CINESOFT), and the implementation of a pilot in the Veraclub area, which demonstrated a 23.8% reduction in energy consumption, a 75% decrease in maintenance failures, and an increase in customer satisfaction. It is concluded that the proposed procedure constitutes an effective tool for determining inmotoc technologies in the Cuban context, contributing to the sustainability and competitiveness of the hotel sector.

Keywords: hotel automation, inmotics, smart tourism destinations, digital transformation, energy efficiency.

## Índice

|                                                                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Introducción.....                                                                                                                                         | 9   |
| Capítulo I. Fundamentos teóricos de la transformación digital, los destinos turísticos inteligentes y los sistemas de automatización hotelera .....       | 17  |
| 1.1 Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC). ....                                                                                         | 17  |
| 1.2 Las TIC en el Turismo .....                                                                                                                           | 19  |
| 1.3 Transformación digital.....                                                                                                                           | 22  |
| 1.4 Ciudades Inteligentes (CI) .....                                                                                                                      | 24  |
| 1.5 Destinos Turísticos Inteligentes (DTI).....                                                                                                           | 27  |
| 1.6 Sistemas automatizados.....                                                                                                                           | 29  |
| 1.6.1 Sistema domótico .....                                                                                                                              | 31  |
| 1.6.2 Sistema inmótico .....                                                                                                                              | 33  |
| Conclusiones parciales .....                                                                                                                              | 37  |
| Capítulo II. Diseño del procedimiento para la determinación de tecnologías de automatización hotelera con sistemas inmóticos en destinos turísticos ..... | 38  |
| 2.1. Antecedentes de la investigación.....                                                                                                                | 38  |
| 2.2. Procedimiento general para la determinación de tecnologías de automatización hotelera con sistemas inmóticos en destinos turísticos.....             | 47  |
| Conclusiones parciales .....                                                                                                                              | 64  |
| Capítulo III. Validación práctica del procedimiento en el Hotel Club Kawama. .                                                                            | 65  |
| 3.1. Resultados de la aplicación del procedimiento en el Hotel Club Kawama .....                                                                          | 65  |
| Conclusiones parciales .....                                                                                                                              | 100 |
| Conclusiones .....                                                                                                                                        | 101 |
| Recomendaciones.....                                                                                                                                      | 102 |
| Referencias bibliográficas .....                                                                                                                          | 104 |
| Anexos.....                                                                                                                                               | 109 |

## **Introducción**

El turismo es un fenómeno social, cultural y económico relacionado con el movimiento de personas a lugares fuera de su residencia habitual, motivado por necesidades personales o profesionales. Representa un ecosistema de experiencias personalizadas facilitadas por tecnologías digitales, donde la creación de valor compartido entre turistas y comunidades locales es fundamental (Buhalis & Sinarta, 2023).

La Organización Mundial del Turismo (OMT) elaboró un concepto de turismo que resulta muy restringido para comprender los alcances del fenómeno. Su utilidad se limita a usos estadísticos: “El turismo es el desplazamiento fuera del lugar de residencia habitual, por un periodo mínimo de 24 horas y un máximo de 90 días, motivado por razones de carácter no lucrativo” (Thompson & Guerra, 2024).

El turismo es una actividad multidimensional que integra aspectos económicos, territoriales, tecnológicos y sociales, transformándose constantemente bajo presiones de sostenibilidad y digitalización. Surgió en el siglo XIX como consecuencia directa de la Revolución Industrial, que generó cambios sociales y tecnológicos fundamentales (Ivars-Baidal, Vera-Rebollo, Perles-Ribes, & Femenia-Serra, 2023).

“El turismo es uno de los sectores económicos más importantes del mundo. Da empleo a una de cada diez personas en la Tierra y proporciona sustento a cientos de millones más” (Guterres, 2020).

La actividad turística atraviesa por profundas transformaciones en el ámbito internacional, tanto en su estructura económica, como en sus objetivos y alcance. La evidencia disponible muestra que el turismo se expandió considerablemente durante los primeros diecinueve años de siglo XXI.

A finales del año 2019 en China se incrementa el contagio de una nueva enfermedad o virus llamado COVID-19 (Coronavirus Disease) cuya propagación rápidamente se esparció en todo el mundo, trayendo consigo un paro mundial de las industrias, empresas y agencias, y el turismo no quedó exento de esto, cuyas cifras caen drásticamente hasta la actualidad.

A menudo se ha argumentado que el sector turístico tiene una alta resiliencia y la capacidad de adaptarse y recuperarse de eventos catastróficos o inesperados. Esta vez, sin embargo, el sector tendrá que pasar una prueba de estrés muy severa. Hay

analistas que creen que una vez superados los peores momentos se volverá paulatinamente ,no se atreven a ofrecer un calendario, a un cierto nivel de normalidad, o al menos a una situación relativamente similar a la que existía ante la crisis (Higgins-Desbiolles, 2023).

Constituye un reto sobreponerse a esta tremenda crisis debido a las restricciones de viaje, la lenta contención del virus, la poca confianza de las personas para viajar y la existencia de un entorno económico deficiente. A pesar de los numerosos obstáculos, sin lugar a dudas, la industria turística emprende un viaje hacia la reactivación de sus funciones por medio de una innovadora reinversión de la actividad.

La nueva era del emprendimiento turístico conduce a adoptar nuevas reglas y políticas, que crean una nueva cultura turística marcada por un mayor compromiso social y responsabilidad ambiental. Ante la crisis siempre surge la oportunidad y el sector del turismo ha de aprovecharla para reconstruirse desde una visión más alineada con los grandes desafíos ambientales, sociales, económicos y tecnológicos de la humanidad; pues se enfrenta a consumidores más informados, cultos y exigentes, que buscan una mayor autenticidad del producto para un mejor disfrute de su tiempo de ocio en escenarios naturales, limpios y bien conservados, divertirse en la realización de actividades y vivir experiencias inolvidables.

El cambio tecnológico se ha acelerado drásticamente en las últimas décadas con impactos significativos en las organizaciones y la sociedad, en el cual el recurso humano y la innovación se convierten en un factor clave para el éxito (Delgado Fernández, 2019). Por ello es necesario un cambio de cultura interna en las empresas para sacarle el máximo provecho a la tecnología (Torrent Sellens, 2019).

Los cambios y las oportunidades que ofrece el mundo de la digitalización, tampoco pueden perderse de vista pues ocasiona una pérdida de objetivos y falsa visión en el desarrollo de una sociedad que evoluciona día a día. Las instituciones tienen que crear y utilizar nuevos contenidos, aplicaciones o servicios tecnológicos avanzados para mantenerse actualizados y permanecer en el mercado.

Verhoef (2023) considera en su terminología que la digitalización es el proceso de cambio de la forma analógica a la forma digital, sin ningún cambio estructural en los procesos comerciales, enfatiza que la digitalización aumenta la eficiencia de los procesos y mejora la transparencia de los datos, al transformar el mundo del trabajo, y desarrollar nuevas habilidades en el recurso humano. Es posible por la

convergencia de las mega tendencias tecnológicas como redes sociales, nube computacional y Big data.

Las redes digitales y las nuevas plataformas de comunicación han permitido a las empresas introducir eficiencias en sus relaciones con sus clientes, pero para aprovechar este potencial de forma óptima, deben cumplirse dos condiciones imprescindibles. Por un lado, el marco en el que las organizaciones se desenvuelven debe contar con la infraestructura tecnológica necesaria, y por otro, las entidades deben implantar procesos de transformación digital que les permitan ser más competitivas (Hanelt, 2024).

La transformación digital y la gestión comercial a nivel mundial se han desarrollado de tal manera, que muchas organizaciones y empresas poseen esta iniciativa como estrategia de crecimiento (Townsend Valencia & Figueroa Filián, 2022).

Es evidente que la tecnología digital ha abierto un abanico de posibilidades enormes en las relaciones económicas y que estas se articulan, actualmente, en torno a soportes y herramientas digitales que constituyen la base de lo que ha pasado a denominarse nueva economía o economía de la información.

Las tecnologías de la Información y las comunicaciones (TIC) también ejercen su influencia sobre los usuarios, que se transforman en clientes exigentes, experimentados, digitalizados e interconectados, lo que obliga a innovar en la gestión turística. El cliente adquiere un rol más importante en el desarrollo de paquetes y productos turísticos más individualizados y personalizados, pues se ha convertido en el nuevo cliente digital.

La tecnología le ha enseñado a optimizar el valor de su dinero y tiempo cuando viaja, por lo que, ha cambiado su forma de buscar información acerca de los destinos a visitar, de reservar y pagar sus viajes. Sus necesidades han evolucionado y no conciben un paraíso turístico distante de la tecnología, es por ello que, en los tiempos actuales, turismo y tecnología deben ir de la mano en pro de garantizar la modernidad, innovación y sostenibilidad del sector.

La aplicación de las TIC en la gestión integral del sector del turismo tiene un alto impacto a nivel internacional, pues le permite perfeccionar la coordinación y el control de sus actividades y optimizar la toma de decisiones. Su utilización constituye un componente central para consolidar la competitividad en el mercado y mejorar el posicionamiento estratégico de las empresas de este sector (Rodríguez Oñate, 2020).

Tales particularidades han producido que este sea uno de los sectores que en mayor medida se ha visto afectado y que más se ha transformado gracias a la introducción masiva de las TIC en los últimos años. El nivel de afección tecnológico sobre la industria turística alcanza desde la manera en que se gestionan todos los procesos en la organización hasta el comportamiento de los actuales clientes digitales, cuyas opiniones forman parte del rumbo que toma el sector.

Sobre el desafío que significa para Cuba la reapertura del turismo, el Primer Ministro del país, Manuel Marrero consideró que “es un acontecimiento que ya va tomando fuerza a nivel internacional”. Este es un asunto, reflexionó, “que va a irradiar en la economía; estamos convencidos de que va a dinamizar la economía” (Puig, 2021).

En Cuba, el turismo, como reiteró su actual presidente Miguel Díaz-Canel Bermúdez, constituye una "prioridad para el desarrollo del país, al haberse convertido en una de las actividades que más ingresos genera a la economía de la Isla" (Díaz-Canel, 2018).

Este sector de la economía en Cuba, tomó mayor fuerza en la década de los noventa, con el derrumbe del campo socialista, cuando el país sufrió una gran limitación económica, presentándose una fuerte etapa de período especial, en la que el turismo poseía mayores ventajas en aquel desfavorable panorama que exigió plantear alternativas para recaudar la divisa necesaria para la economía nacional. Ante tal necesidad, se centraron todos los esfuerzos en aras de fomentar dicha industria, dadas las características naturales de Cuba, su belleza inigualable y la seguridad que ofrecía a sus visitantes, convirtiéndose el turismo en el principal renglón económico del país y en objeto de grandes inversiones a lo largo y ancho de la Isla durante todos estos años.

El destino turístico de Varadero, el mayor y más importante de su tipo en Cuba, cuenta con más de 22 000 habitaciones dedicadas a la llamada industria sin humo agrupadas en una cifra superior al medio centenar de instalaciones hoteleras, y dispone de una amplia red para actividades recreativas (Alayon, 2021).

En un entorno económico cada vez más competitivo se hace imprescindible encontrar nuevas fórmulas y estrategias para insertarse en el mercado y satisfacer las expectativas del nuevo cliente digital. De ahí que, el Ministerio de Turismo (MINTUR) deba apostar cada día más por la innovación y la transformación digital de sus instalaciones hoteleras y extra hoteleras y del destino Cuba, principalmente, del

destino turístico Varadero, como parte del proceso de informatización de la sociedad cubana (Nambisan, 2023).

Es palpable aún el divorcio existente entre la industria turística y las TIC. La información que diseminan y la imagen que crean las instalaciones del sector de la hospitalidad son influenciadas altamente por los contenidos esparcidos por los usuarios en las aplicaciones y plataformas de la Web 2.0.

Mientras tanto, el destino turístico de Varadero y, en general, la hotelería cubana, continúa escéptica o desactualizada (Verdecia Rosales, 2018) , los resultados comerciales evidencian una insatisfacción en la aplicación y en los impactos del uso de las TIC en sus entidades, aún se aplican modelos tradicionales que dejan todo el peso de la distribución turística a los turoperadores. Sin embargo, se hacen visibles esfuerzos a nivel ministerial que han posibilitado la inclusión de tecnología apropiada y guiando los primeros pasos en el trabajo en redes sociales e Internet.

No basta con seleccionar un conjunto de imágenes para informar y difundir a través de Internet, sino que es necesario saber promover un municipio turístico en la red, es decir, convertir a Varadero en una ciudad inteligente, que emplee las TIC para recopilar, procesar y analizar datos en tiempo real, con la finalidad de generar conocimientos, mejorar la calidad de vida, desarrollar la innovación, así como monitorear y empoderar a los directivos del Consejo Popular y los organismos para administrar mejor la prestación de servicios a la población.

Se proyecta que para el año 2027 se pueda certificar a Varadero la primera ciudad inteligente de Cuba acorde a las normas internacionales (ISO 37 120).

La obtención de esta certificación proporcionará, a su vez, múltiples beneficios tales como: optimización de los servicios públicos, minimización de costos para los ciudadanos, mejora del medio ambiente, retención de empresas y talentos, mejora la transparencia en la gestión de las administraciones y la comunicación con los ciudadanos. Además de solucionar una de las inconformidades más comunes del turista que visita la ciudad de Varadero asociada a la capacidad tecnológica (infraestructura y conectividad) en la gestión de los servicios y procesos turísticos, que se requiere conocer para iniciar acciones de carácter estratégico, adoptar actitudes proactivas ante determinados problemas, mejorar el proceso de toma de decisiones con el uso de informaciones más precisas, así como conectar procesos, servicios, entidades y sistemas, que gestionan la información de forma aislada.

En este contexto, el Grupo Hotelero Gran Caribe, operador con más de 25 años de experiencia, ha emprendido un proceso de modernización de sus instalaciones para consolidar su imagen y ofrecer productos memorables. Desde el año 2019 se han realizado remodelaciones en distintos hoteles de la cadena a lo largo del país, ya que el grupo avanza en su afán de consolidar su imagen como un potencial proveedor de combinaciones de productos memorables para el turismo nacional y extranjero.

En el destino turístico de Varadero el grupo hotelero cuenta con quince instalaciones, de ellas solo son de tres estrellas y marca propia el hotel Club Kawama, el Hotel Villa Tortuga y el Hotel Sun Beach, en estos dos últimos ya la cadena ha invertido para su remodelación; solo falta el primero mencionado.

El Hotel Club Kawama, de tres estrellas y producto todo incluido en Varadero, forma parte de este plan de renovación. Su modernización representa una oportunidad para alinear la infraestructura hotelera con las demandas del turismo contemporáneo y los objetivos de desarrollo sostenible. La automatización inteligente de edificios (inmótica) se presenta como una solución tecnológica integral para optimizar la gestión operativa, energética y de servicios, mejorando la eficiencia, la experiencia del huésped y la sostenibilidad ambiental. Sin embargo, se desconoce la articulación específica entre las necesidades tecnológicas del hotel y las soluciones que la inmótica puede ofrecer para su transformación efectiva. Por ello, resulta necesario diseñar un procedimiento que, adaptado al contexto cubano, permita determinar las tecnologías de automatización más adecuadas.

Es de interés del hotel conocer de antemano cuáles son sus necesidades con respecto a las nuevas tecnologías. Por lo que, se define como **problema de la científico**: ¿Cómo identificar las tecnologías de automatización hotelera mediante un sistema inmótico, considerando las limitaciones tecnológicas del contexto cubano?

En correspondencia con el problema científico planteado, se formula como **hipótesis**: el diseño de un procedimiento, basado en diagnóstico integral, análisis de necesidades y evaluación de tecnologías disponibles, permitirá identificar e implementar un sistema inmótico adecuado que reduzca el consumo energético en al menos un 20 %, disminuya los tiempos de respuesta en mantenimiento, mejore la experiencia del huésped y aumente la competitividad del Hotel Club Kawama dentro del destino Varadero.

Para dar respuesta se traza el **objetivo general siguiente**: Diseñar un

procedimiento para determinar las tecnologías de automatización hotelera con un sistema inmótico para el Hotel Club Kawama en el destino Varadero.

Para lograr este objetivo general, se planteen los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar el estado del arte y la práctica relacionados con la transformación digital en el turismo, los destinos turísticos inteligentes y los sistemas automatizados.
2. Elaborar un procedimiento para determinar las tecnologías de automatización hotelera con un sistema inmótico para hoteles en destinos turísticos.
3. Implementar un procedimiento para determinar las tecnologías de automatización hotelera con un sistema inmótico para el Hotel Club Kawama en Varadero.

#### **Variable Independiente:**

Procedimiento para la determinación de tecnologías de automatización hotelera con sistemas inmóticos.

- Es el procedimiento diseñado en la investigación, estructurado en 4 fases y 13 etapas. Incluye las herramientas de diagnóstico (DAFO-CAME, Delphi, AHP), los criterios de evaluación tecnológica y los protocolos de implementación que guían la selección e instalación del sistema inmótico.

#### **Variable Dependiente:**

Adecuación y efectividad en la determinación e implementación de tecnologías inmóticas.

- Es el resultado observable de la aplicación del procedimiento. Se operacionaliza a través de:
  - Pertinencia tecnológica: Identificación de tecnologías que se ajustan al contexto cubano.
  - Cobertura de necesidades: Grado en que la solución seleccionada resuelve las brechas tecnológicas y operativas detectadas.
  - Viabilidad: Posibilidad real de implementación dadas las limitaciones de importación y normativas.
  - Mejora competitiva: Impacto medido en reducción del consumo energético, disminución de fallas de mantenimiento y aumento de la satisfacción del cliente.

#### **Aporte teórico**

La investigación fundamenta la propuesta de un procedimiento adaptado al contexto cubano que integra herramientas de ingeniería industrial (Delphi, DAFO-CAME, AHP, gráficos de control) con la especificidad de los sistemas inmóticos, abordando de manera integral las limitaciones tecnológicas y regulatorias del país.

### **Aporte práctico**

Se obtiene la propuesta de un procedimiento validado en un caso real, con indicadores medibles de mejora energética, operativa y de satisfacción, que puede ser replicado en otras instalaciones hoteleras cubanas y contribuir a la estrategia de transformación digital del turismo.

Para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación el informe cuenta con la estructura siguiente:

**Introducción**, donde se fundamenta la situación problemática, el problema científico a resolver y el sistema de objetivos.

**Capítulo I.** Estado del arte, en el que se analizan los referentes teórico-metodológicos relacionados con la transformación digital en el turismo, los destinos turísticos inteligentes y los sistemas automatizados a nivel nacional e internacional.

**Capítulo II.** Diseño del procedimiento para determinar las tecnologías de automatización hotelera con un sistema inmótico para hoteles en destinos turísticos, donde se presenta la propuesta de solución al problema científico planteado, a través de la explicación del procedimiento.

**Capítulo III.** Aplicación del procedimiento para determinar las tecnologías de automatización hotelera con un sistema inmótico para el Hotel Club Kawama en Varadero.

**Conclusiones y recomendaciones** derivadas de la investigación, la **bibliografía** consultada, así como un grupo de **anexos** de necesaria inclusión para una mejor comprensión de los resultados expuestos en el informe.

## Capítulo I. Fundamentos teóricos de la transformación digital, los destinos turísticos inteligentes y los sistemas de automatización hotelera

La revisión de investigaciones preliminares, así como del estado del arte relacionados con el tema objeto de estudio, permiten trazar las líneas directrices para establecer el marco teórico-conceptual, que sustentan los principales resultados del presente trabajo investigativo. Para el desarrollo del capítulo se plantea el siguiente hilo conductor (Figura 1.1).

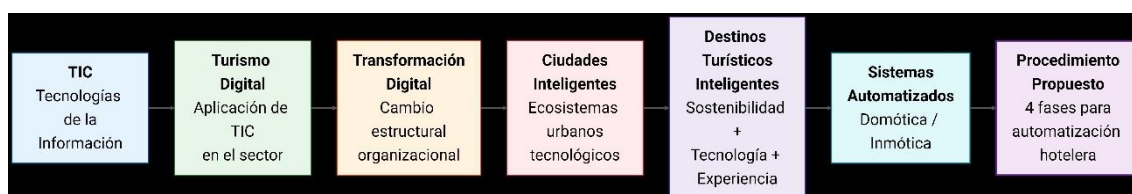


Figura 1.1. Estructura lógica del marco teórico conceptual de la investigación.

Fuente: elaboración propia.

### 1.1 Tecnología de la Información y las Comunicaciones (TIC).

#### Origen y evolución de las TIC

Para poder comprender el momento actual, en el que continuamente se producen profundas innovaciones tecnológicas que implican grandes cambios en todas las dimensiones del entorno, se debe echar la vista atrás y analizar cómo se ha llevado a cabo su proceso evolutivo.

La evolución de las TIC ha transitado por cuatro grandes etapas, cada una marcada por hitos tecnológicos que han transformado la sociedad y la economía. La primera etapa (décadas de 1970-1980) estuvo dominada por la aparición del microprocesador y las primeras computadoras personales, sentando las bases para la digitalización de la información. La segunda etapa (década de 1990) se caracterizó por la expansión de Internet y la World Wide Web, que democratizaron el acceso a la información y abrieron paso a la economía digital. En la tercera etapa (años 2000-2010) se consolidaron las redes de banda ancha, la telefonía móvil inteligente y las primeras plataformas de servicios en la nube, lo que permitió la ubicuidad y la interconexión masiva. Finalmente, la cuarta etapa (a partir de 2010) está definida por la convergencia de tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), el Big Data, la inteligencia artificial y la computación en la nube, que han posibilitado la automatización inteligente de procesos en sectores como el turismo y la hotelería, dando origen a conceptos como los destinos turísticos inteligentes y los sistemas

inmóticos.

Esta progresión tecnológica constituye el soporte fundamental para la transformación digital de las organizaciones y, en particular, para la automatización hotelera abordada en la presente investigación mediante sistemas inmóticos, que constituye el núcleo de la tesis. En el anexo 1.1 se evidencia el avance que han tenido a través de los años.

La literatura en referencia a las tecnologías de la comunicación e información no encuentra consenso en cuanto a una definición. Para Buhalis and Michopoulou (2011), las TIC se refieren a cualquier producto que almacena, recupera, manipula y recibe datos digitales. La Fundación Telefónica (2007) hace su aportación al término indicando que las TIC son las tecnologías que se necesitan para la gestión y transformación de la información, y muy en particular el uso de ordenadores y programas que permiten crear, modificar, almacenar, proteger y recuperar esa información. La coincidencia en cuanto a la definición de TIC radica especialmente en la capacidad de almacenar gran cantidad de datos y las posibilidades de comunicación que facilitan las nuevas tecnologías (Femenia-Serra, 2023).

#### Características de las TIC

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación según Alvarado (2022) se caracterizan por permitir el almacenamiento, creación y transmisión de información inmaterial; facilitar el acceso a información de manera instantánea y permitir la comunicación e interacción bidireccional e instantánea, incluso al otro lado del mundo. Por otro lado, esta permite facilita la automatización de todo tipo de tareas para hacer más fácil la vida cotidiana de los usuarios. Además, las herramientas TIC son transversales a todos los sectores y ámbitos de la vida humana: educación, salud, gobierno, comercio, trabajo, entre otras.

Las TIC se caracterizan por estar en constante actualización e innovación. Según Gretzel and Stankov (2024) las herramientas TIC pueden clasificarse en 3 grandes grupos:

**Redes:** son las responsables de la conexión entre dispositivos y de la transmisión de información. Algunos ejemplos son la telefonía fija y la móvil, el internet y las redes de televisión.

**Terminales:** las terminales son los puntos de acceso mediante los cuales se accede. Entre ellas se encuentran dispositivos como teléfonos, teléfonos inteligentes, computadores, el navegador de internet, los sistemas operativos y las consolas.

**Servicios:** estos son los servicios de los que disfrutaban los usuarios de las TIC. Algunos de ellos son el e-commerce, la banca electrónica, email, la educación a distancia o virtual, los videojuegos, el cine, la televisión, la música y los servicios de video.

## **1.2 Las TIC en el Turismo**

La industria turística es uno de los principales motores de la economía mundial, se desempeña en un constante cambio, debido principalmente, a las nuevas exigencias de sus clientes, lo que trae como consecuencia que la actividad de innovación esté presente en todos los ámbitos relacionados con este sector. En el anexo 1.2 se muestra como el turismo se incorpora en un escenario de cambio que llega a ser marcado por las fuerzas motrices de la innovación, que incluyen avances tecnológicos, incremento de la competencia, cambios en el comportamiento de consumidor y su participación en la economía en el país (Cruz Estrada, Miranda Zavala, & Lobo Rodríguez, 2019).

Asimismo, las TIC son una de las principales bases de innovación en el turismo y guardan una relación con la actualización continua de los asociados de la empresa, flexibilidad de los servicios en su funcionamiento e impulsan la orientación hacia la calidad y diferenciación del producto, al mismo tiempo, es importante la cooperación con otras empresas, la calificación de la mano de obra y la inversión de capital, siendo el cambio en los procesos organizativos el principal destinatario en la evolución de las TIC para la mejora del desempeño de las compañías (Font, McCool, & López, 2024).

Las TIC son una de las principales líneas de investigación en Turismo, su aprovechamiento ha facilitado la distribución de la información y productos mediante Internet y permite mejorar la comunicación basada en la promoción, comercialización y desarrollo de estrategias para atraer a nuevos consumidores nacionales y extranjeros, además, mediante los medios digitales las personas logran planificar y comprar su viaje, con la intención de mejorar su satisfacción durante la estancia en los diversos destinos que han elegido.

Ciertamente, el paradigma del tiempo-espacio-conexión viene a promover nuevas iniciativas como el Internet Plus, que se refiere al uso de ésta y otras tecnologías de la información en las diversas industrias, entre las que se encuentra el Turismo, dando la oportunidad de incluir a herramientas tales como la tecnología móvil,

sistemas en la nube, el Big Data y el Internet de las cosas, las cuales se integran en una sola, con la finalidad de mejorar la calidad y eficiencia de los servicios que se ofrecen en los diversos sectores de la economía (Ivanov & Webster, 2024).

Es posible lograr la armonía de las diversas tecnologías, sin embargo, la industria del turismo debe invitar a los diversos gobiernos a crear las condiciones indispensables para que esto sea posible y se detecten los beneficios de las ciudades donde se implemente de manera responsable este tipo de iniciativas. Dentro de la innovación, como resultado de la convergencia de la tecnología de la información y las telecomunicaciones resulta la tecnología móvil, que se ha convertido en un factor importante para que los usuarios logren acceder a los diversos productos turísticos mediante su dispositivo *Smartphone*, además de diversas funciones entre las que se encuentra la confirmación de una reservación, formular un itinerario de viaje, lo cual hará más sencillo y satisfactoria su estancia en el destino (Borisov, 2018).

### **Ventajas que ha tenido la integración de internet con el turismo**

Desde que surgió internet las empresas turísticas lo adoptaron rápidamente debido a las ventajas potenciales que este nuevo sistema tenía, sobre todo como medio de comunicación (Sánchez Jiménez, Fernández Allés, & Mier-Terán Franco, 2023). Se pueden citar las siguientes:

- **Accesibilidad:** los turistas pueden “navegar” desde casi cualquier parte del planeta, durante las veinticuatro horas del día.
- **Comodidad:** no resulta incómodo disponer de Internet ni realizar las conexiones y la navegación. Las empresas hoteleras han ofrecido la conexión a Internet como un producto más, o como un servicio diferenciador.
- **Rapidez:** internet es cada vez más veloz. La obtención y el envío de cualquier tipo de dato se realiza en un corto periodo de tiempo. Esto ha agilizado la confección, comercialización y disfrute de infinidad de productos turísticos.
- **Novedad:** internet se puso rápidamente de moda, y lo sigue estando. Esto ha facilitado su rápida extensión. De hecho, cuando Internet se ha incorporado a las experiencias de los diferentes sectores éstos se han puesto de moda.
- **Cobertura global:** la conexión a través de Internet se puede establecer con cualquier parte del mundo, lo cual constituye una ventaja que está en consonancia con las características y dinámicas del propio sector turístico.

- Gran riqueza: internet es multimedia, pues integra imagen, sonido e interacción. Este hecho construye una ventaja de gran valor para promocionar destinos y productos turísticos. Flexibilidad: permite actuaciones al mismo tiempo masivas y personalizadas. Por otra parte, se pueden realizar ajustes y actualizaciones en cualquier momento.
- Bajo coste: integrar Internet en la empresa no requiere grandes inversiones, ni de tiempo ni de recursos monetarios.

El actual paradigma de las TIC se ha caracterizado por el papel que ha jugado el conocimiento y la innovación, dado que han representado cambios significativos en los diferentes ámbitos y en los diferentes niveles, donde las ciudades no son ajenas a dichos cambios. Tomando en cuenta el contexto actual se hace cada vez más urgente y necesario atender añejos y actuales problemas derivados de la urbanización desordenada y el crecimiento poblacional. Por la rápida permeabilidad de las TIC en los diferentes ámbitos del quehacer humano han surgido los modelos de Ciudades Inteligentes y Sostenibles (así como otras denominaciones) como alternativas necesarias hacia donde las metrópolis tendrían que transitar con el fin de garantizar de manera más eficiente la prestación de servicios públicos y la cohesión social sin ejercer mayores presiones al medio ambiente (Alvarado López, 2021).

En esta línea, es importante destacar que las TIC reformulan la idea de la innovación ya que aparecen nuevas aristas que no necesariamente se encuentran ligadas exclusivamente a las actividades del mercado, ya que se han logrado incorporar a otros sectores, como es la sociedad en su conjunto, al gobierno, el medio ambiente y el territorio. Elementos que en torno a las iniciativas y modelos de Ciudades Inteligentes y Sostenibles se busca integrar, garantizando la coexistencia de los diferentes agentes bajo el escenario complejo que representa cada ciudad.

La integración de las TIC en el turismo ha demostrado ser un factor determinante para la competitividad y la mejora de la experiencia del cliente. Sin embargo, la mera adopción de tecnologías aisladas no es suficiente; se requiere un cambio estructural y estratégico que permita a las organizaciones turísticas aprovechar todo el potencial de estas herramientas. Esta necesidad de un cambio profundo en los modelos de negocio, procesos y cultura organizacional es lo que da paso al concepto de transformación digital, un fenómeno que redefine la forma en que los destinos y

empresas turísticas crean valor en un entorno hiperconectado.

### **1.3 Transformación digital**

La transformación digital (TD) no es algo que ocurrió o que está por ocurrir, es algo que está ocurriendo y que impacta en la sociedad y la industria (Gómez Domínguez & Merino Escoto, 2020). Esta ocurre cuando se produce un cambio significativo en los procesos claves o negocios que se llevan a cabo diariamente en la empresa, lo cual abarca desde la forma de concebir o gestionar los tipos de productos y servicios que ofrece hasta la forma en que se realiza la entrega. En este escenario, es vital tomar en cuenta que el simple hecho de incorporar tecnología a la empresa no produce transformación digital, sólo se puede lograr llegar a esta meta si la organización cambia todo en sí para aprovechar el potencial de estas tecnologías.

La transformación digital (TD) es un fenómeno que trasciende la simple incorporación de tecnologías en las organizaciones. Según Verhoef (2023), la digitalización implica el paso de lo analógico a lo digital sin cambios estructurales profundos, mientras que la transformación digital supone una reinención del modelo de negocio, la cultura organizacional y la propuesta de valor hacia el cliente. En el ámbito turístico, este proceso adquiere una relevancia aún mayor debido a la naturaleza intangible y experiencial del producto turístico, así como a la creciente hiperconectividad de los viajeros.

#### **El turismo en la era de la digitalización**

El turismo ha sido uno de los sectores más permeables a las TIC, pero la transformación digital exige ir más allá de la presencia en redes sociales o la venta online. La digitalización en la hotelería debe centrarse en la creación de experiencias automatizadas y personalizadas que respondan en tiempo real a las necesidades del huésped. Esto implica la integración de sistemas de gestión hotelera (PMS) con plataformas de inteligencia artificial, el uso de dispositivos móviles como extensión del servicio y la automatización de procesos clave (check-in, climatización, atención al cliente) mediante sistemas inmóticos (Neuhofer, Celuch, & Ladkin, 2025).

En este contexto, el turista actual –denominado cliente digital– no solo busca alojamiento, sino una experiencia fluida, personalizable y sostenible. La demanda de conectividad de alta calidad, control ambiental personalizado desde dispositivos móviles y servicios sin fricciones ha convertido a la tecnología en un factor

determinante de la satisfacción y la fidelización (Buhalis & Sinarta, 2023).

### **Dimensiones de la transformación digital en el turismo**

La transformación digital en el sector turístico puede analizarse a través de cuatro dimensiones interrelacionadas:

1. Digitalización de procesos internos: automatización de operaciones como gestión de reservas, mantenimiento predictivo, control de inventarios y administración de recursos humanos. En los hoteles, esto se materializa en la adopción de sistemas de gestión de edificios (BMS) y plataformas integradas que reducen la carga administrativa y mejoran la eficiencia.
2. Nuevos modelos de interacción con el cliente: la creación de aplicaciones móviles, chatbots, asistentes virtuales y experiencias inmersivas (realidad aumentada) que permiten al huésped interactuar con el hotel antes, durante y después de su estancia. La inmótica contribuye a esta dimensión al ofrecer controles personalizados de climatización, iluminación y entretenimiento desde el teléfono inteligente.
3. Estrategias basadas en datos: La recopilación y análisis de grandes volúmenes de información (Big Data) permite a los hoteles anticipar necesidades, optimizar precios (revenue management) y diseñar experiencias a medida. Los sistemas inmóticos generan datos continuos sobre ocupación, consumos energéticos y patrones de uso, que integrados con los PMS se convierten en insumos valiosos para la toma de decisiones.
4. Cultura organizacional y competencias digitales: La transformación digital exige un cambio de mentalidad en todos los niveles de la organización. El liderazgo debe promover una cultura de innovación, asunción de riesgos calculados y formación continua.

### **La transformación digital como habilitador de la sostenibilidad**

Una de las paradojas más interesantes de la digitalización en el turismo es su potencial para impulsar la sostenibilidad. La automatización inteligente de edificios (inmótica) permite reducir significativamente el consumo energético y de agua, minimizar la huella de carbono y optimizar el uso de recursos, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. En este sentido, la transformación digital no solo responde a demandas de eficiencia económica, sino que se convierte en una herramienta estratégica para la gestión ambiental de los

destinos turísticos.

### **Desafíos de la transformación digital en el contexto cubano**

A nivel nacional, la transformación digital del turismo cubano se enmarca en las directrices del gobierno para la informatización de la sociedad y la construcción de una economía digital inclusiva (Alonso Falcón, Figueredo Reinaldo, Carmona Tamayo, Izquierdo Ferrer, & Carmenate, 2022). Sin embargo, el sector enfrenta desafíos específicos:

- Limitaciones de infraestructura: Conectividad a internet, renovación de redes internas y disponibilidad de equipos de última generación.
- Restricciones de importación: Dificultades para acceder a tecnologías avanzadas debido al bloqueo económico y las regulaciones comerciales.
- Brecha de habilidades: Necesidad de formar personal técnico y operativo en competencias digitales y manejo de sistemas automatizados.
- Integración de sistemas: La coexistencia de plataformas obsoletas (como SIGHO en versiones antiguas) con nuevas soluciones requiere un enfoque de integración gradual y capas middleware.

La transformación digital de la sociedad no ocurre en el vacío; encuentra su máxima expresión en el ámbito urbano, donde la convergencia de tecnologías digitales, infraestructuras conectadas y participación ciudadana da lugar al concepto de Ciudad Inteligente (Smart City) . Mientras que la transformación digital se refiere al cambio estructural en organizaciones y procesos mediante el uso de tecnologías, las ciudades inteligentes representan el escenario donde ese cambio se materializa a escala territorial, integrando la gestión de servicios públicos, la movilidad, la sostenibilidad ambiental y la calidad de vida de los ciudadanos.

#### **1.4 Ciudades Inteligentes (CI)**

Según Caragliu and Del Bo (2025), las ciudades urbanas modernas deben enfrentar situaciones difíciles como la expansión urbana descontrolada, la contaminación ambiental; la logística urbana; la infraestructura técnica; la gestión de residuos; el envejecimiento de la población; la participación ciudadana en la gestión pública, entre otros.

Para abordar algunos de los desafíos de urbanización y sostenibilidad mencionados, las ciudades de todo el mundo comenzaron a desarrollar diferentes tipos de modelos de urbanización basándose estratégicamente en el uso de tecnologías digitales. Dependiendo del contexto de la ciudad, la visión del desarrollo urbano y la forma en

que la tecnología digital apoya a la ciudad, dichos modelos se denominan de forma variable Digital City, Intelligent City o Smart City (M. González, 2023).

Aunque la proliferación de publicaciones en torno a las ciudades inteligentes se ha hecho especialmente significativa a partir de los años noventa, las propuestas relacionadas con mejoras integrales de los espacios urbanos tienen sus primeros prototipos desde los años cincuenta.

La evolución del concepto de "ciudad inteligente" (Smart City) es un proceso que se remonta a la década de 1950, aunque su consolidación como término ocurrió en los años 90. La figura 1 presenta una cronología que muestra cómo, a partir de los años 2000, el concepto se expande significativamente, impulsado por el auge de las TIC y la necesidad de abordar problemas urbanos como la sostenibilidad y la eficiencia de los servicios. Hacia la década de 2010, el enfoque se centra en la integración de datos (Big Data) y la participación ciudadana, culminando en un modelo holístico donde la tecnología es un medio para mejorar la calidad de vida. Finalmente, a partir de 2020, el concepto converge hacia el de "destino turístico inteligente", adaptando los principios de la ciudad inteligente al contexto específico de la gestión turística, donde se integran gobernanza, innovación, sostenibilidad y accesibilidad.

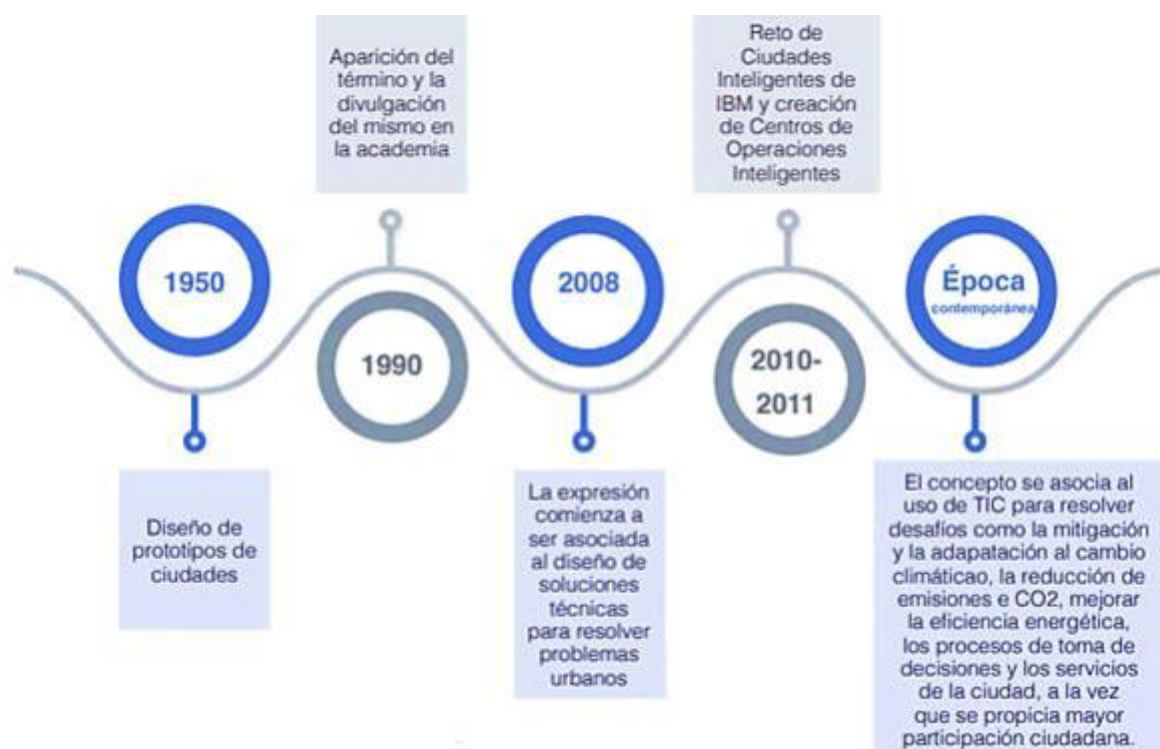


Figura 1. Cronología del término, concepto y modelo de ciudad inteligente

Fuente: (Programa Sociedad de la información y el conocimiento [PROSIC], 2019)

Una Smart City es según Almeida and Santos (2022), una ciudad que utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación para hacer que, tanto su infraestructura crítica, como sus componentes y servicios públicos ofrecidos, sean más interactivos, eficientes y los ciudadanos puedan ser más conscientes de ellos. Esta gestión más eficiente de los servicios e infraestructuras conlleva una reducción del gasto público, además de una mejoría en la prestación de los mismos, tanto en el sentido de la toma de decisiones en lo que a la prestación del proveedor se refiere, como en el sentido de la información sobre los mismos al ciudadano. Además, estas ciudades inteligentes constituyen un vehículo para la innovación ya que favorecen la aparición de nuevas ideas y negocios (Cohen & Reddick, 2022).

Según Moreno Mendieta (2022) existen ventajas como la efectividad en la toma de decisiones gracias al análisis de datos, una mayor conectividad, una gestión urbana automática y eficiente, y la creación de nuevas oportunidades de negocio. Sin embargo, también presenta desventajas como la elevada inversión inicial, los costes de mantenimiento, y la dependencia de proveedores tecnológicos (Hossain, 2022), Carazo Alcalde (2023) plantea que, a lo largo del mundo, en casi todos los países más desarrollados, existen proyectos de ciudades que aspiran de una forma u otra a convertirse en una ciudad inteligente a su manera. El objetivo final de la corriente *smart city* es adoptar todas las iniciativas de forma completa, aunque el proceso en general pasa por implementar primero unas, y luego otras.

Ejemplos paradigmáticos de ciudades inteligentes a nivel internacional incluyen:

- Barcelona (España): Reconocida por su despliegue de sensores IoT para la gestión del riego de parques, el alumbrado público inteligente y un sistema integrado de transporte urbano. La ciudad ha desarrollado una plataforma de datos abiertos que permite a empresas y ciudadanos crear aplicaciones para mejorar la eficiencia de los servicios.
- Singapur: Considerada una de las ciudades más avanzadas en tecnología urbana, con su proyecto "Smart Nation" que integra sensores en todo el territorio para monitorear la calidad del aire, la gestión del tráfico en tiempo real y la atención sanitaria predictiva.
- Medellín (Colombia): Un referente en América Latina por su transformación urbana basada en la inclusión social y la tecnología, con sistemas de cable aéreo (metro cable) que conectan zonas de difícil acceso y una red de bibliotecas públicas

que funcionan como centros de innovación digital.

- Dubái (Emiratos Árabes Unidos): Impulsa su estrategia "Dubái Smart City" con objetivos ambiciosos como la digitalización completa de los servicios gubernamentales, el uso de blockchain para transacciones y la implementación de vehículos autónomos.

Estos ejemplos demuestran que la transición hacia la ciudad inteligente no es homogénea, sino que se adapta al contexto económico, social y cultural de cada territorio. En el caso de Cuba, el municipio de Varadero se proyecta como la primera ciudad inteligente del país, siguiendo los lineamientos de la norma internacional ISO 37120, lo que exige un esfuerzo coordinado entre los actores turísticos, las empresas de servicios y el gobierno local. La automatización hotelera mediante sistemas inmóticos, abordada en esta investigación, constituye un eslabón fundamental en la cadena de transformación hacia un destino turístico inteligente, donde la tecnología no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también contribuye a la sostenibilidad y a la experiencia integral del visitante.

La evolución de una ciudad inteligente converge en el concepto de “destino inteligente”, sin embargo, una serie de transformaciones digitales y estructurales en el sector turístico justifican la necesidad de un cambio en la gestión y la gobernanza (Gómez Jaramillo, Aranzazu, & Cadavid, 2022).

### **1.5 Destinos Turísticos Inteligentes (DTI)**

Antes de proceder a la definición de un destino turístico inteligente se definirá destino turístico como un espacio físico en el que el visitante pasa al menos una noche. Incluye productos turísticos tales como servicios de apoyo, atracciones y recursos turísticos en un radio que permite ir y volver en el día. Tiene unos límites físicos y administrativos que definen su gestión e imágenes y percepciones que determinan su competitividad en el mercado. Los destinos locales incorporan a diversos grupos, entre los que se encuentra a menudo la comunidad anfitriona, y pueden establecer lazos y redes entre sí para constituir destinos mayores (Organización Mundial del Turismo, 2005) citado por (Díaz Alaez, 2021).

Los destinos inteligentes se pueden considerar como un ecosistema multidimensional, complejo de desarrollar por las diferentes facetas que lo componen y por los distintos grupos de intereses implicados como, por ejemplo, los gobiernos

locales, empresas, ciudadanos y expertos en planificación turística (Tussyadiah & Pesonen, 2025).

Un destino turístico innovador, consolidado sobre una infraestructura tecnológica de vanguardia, que garantiza el desarrollo sostenible del territorio turístico, que promueve la accesibilidad universal, que facilita la interacción e integración del visitante con el entorno e incrementa la calidad de su experiencia en el destino y mejora la calidad de vida del residente (Gómez Jaramillo et al., 2022).

Lo que hace un destino turístico inteligente es el trabajo conjunto entre los sectores público, privado y mixto, donde se generan propuestas innovadoras y tecnológicas positivas por medio del uso de las TIC para diversos sectores, como los de movilidad, cultura, seguridad, salud, economía y servicios públicos, propiciando crecimiento económico competitivo, con gestión eficiente, mejorando la calidad de vida del residente y la experiencia del visitante (M. González & Martínez, 2023).

Las características de los destinos turísticos inteligentes según plantea Koo (2023) son las siguientes:

- Innovación: incorporan tecnologías que permiten recopilar y procesar información en tiempo real.
- Infraestructura tecnológica: utilizan aplicaciones de Big Data, IoT y plataformas digitales para ofrecer servicios personalizados.
- Sostenibilidad: buscan el equilibrio entre crecimiento económico, conservación ambiental y respeto al patrimonio cultural.
- Accesibilidad universal: adaptan sus servicios a personas con discapacidad u otras necesidades.
- Interacción e integración: facilitan la conexión entre visitantes y comunidad local.
- Experiencia de calidad: responden al perfil del viajero hiperconectado que busca experiencias integrales y personalizadas.

La gestión de un destino turístico inteligente (DTI) se estructura en dos ciclos: diagnóstico y planificación, seguido de ejecución y mejora continua. La norma UNE 178501 establece los requisitos para su implementación, y la certificación reconoce los logros alcanzados

Los DTI según García and López (2023) tienen grandes impactos cuando se enmarcan dentro del turismo sostenible y responsable, a su vez ayudará en la consecución de los objetivos medioambientales, culturales, económicos y sociales.

Existen varias normas internacionales y regionales que establecen requisitos y directrices para la implementación de sistemas de gestión de la energía en edificios. Las más destacadas incluyen ISO 50001; IEC 62000; ASHRAE 90.1; EN 15232; BREEAM y LEED, en el caso de Cuba además del Decreto Ley No. 45/2021, Decreto Ley No.370 /2019 existen reglamentos, programas y códigos relacionados con la eficiencia energética, la construcción y la capacitación y concientización.

Marasco and Mazzola (2022) plantea que para lograr convertirse en un destino turístico inteligente se debe partir del análisis y conocimiento de la propia instalación y su contexto, documentado mediante la realización de un diagnóstico de situación. Este debe determinar el contexto interno y externo, identificar las partes interesadas y sus requisitos, las necesidades de turistas y ciudadanos, los riesgos y oportunidades y, con base en ello, proponer líneas de actuación. Todo ello en relación con los ejes estratégicos del DTI (gobernanza, innovación, tecnología, accesibilidad y sostenibilidad).

**Tabla 1.1. Características de los DTI vinculadas a la automatización hotelera**

| <b>Característica</b>             | <b>Relación con la inmótica</b>                                     |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Innovación tecnológica            | Uso de IoT, sensores, plataformas de gestión integrada              |
| Sostenibilidad                    | Gestión eficiente de energía y agua mediante sistemas automatizados |
| Accesibilidad universal adaptadas | Automatización de accesos, señalética digital, interfaces           |
| Experiencia del visitante         | Personalización de climatización, iluminación y entretenimiento     |

Fuente: elaboración propia

Los DTI requieren sistemas automatizados (inmótica) para optimizar sus procesos, mejorar la experiencia del cliente, aumentar la eficiencia operativa y promover la sostenibilidad, aspectos que serán desarrollados en el siguiente epígrafe.

## **1.6 Sistemas automatizados**

Los sistemas automatizados son aquellos en los que se utilizan tecnologías y procesos para realizar tareas de forma automática, sin la intervención humana directa. Estos sistemas utilizan sensores, actuadores y algoritmos para recopilar

información, tomar decisiones y ejecutar acciones de manera autónoma (Martínez & López, 2023).

Rojas Pérez (2019) expresa que los sistemas automatizados pueden ser aplicados en diversos ámbitos, como la industria, el transporte, la logística, la agricultura, la salud y el turismo. Algunos ejemplos de sistemas automatizados incluyen las líneas de producción automatizadas en las fábricas, los vehículos autónomos, los sistemas de control de inventario, los robots industriales, entre otros.

Según Patel and Desai (2022) los sistemas automatizados son de gran importancia en el sector hotelero. Estos sistemas mejoran la experiencia del cliente al ofrecer una atención más personalizada y cómoda, como la implementación de sistemas de check-in/check-out automáticos y control de habitaciones desde dispositivos móviles. También contribuyen a mejorar la seguridad tanto de los huéspedes como del personal, mediante sistemas de control de acceso y vigilancia con cámaras de seguridad. Por último, ayudan a diferenciarse de la competencia y atraer a más clientes, lo que resulta en una mayor demanda y fidelización de clientes.

Existen varios tipos de sistemas automatizados, según plantea Baker and Smith (2022) entre ellos se encuentran:

1. Sistemas de control industrial: se utilizan en la industria para controlar y supervisar procesos de producción, como la automatización de líneas de ensamblaje, control de temperatura en hornos, control de velocidad en motores, entre otros.
2. Sistemas de domótica e inmótica: se instalan en hogares o edificios para controlar y gestionar diversas funciones, como la iluminación, climatización, seguridad, electrodomésticos, entre otros. Estos sistemas pueden ser controlados a través de dispositivos móviles o mediante comandos de voz.
3. Sistemas de gestión de tráfico: se emplean en ciudades o carreteras para controlar el flujo de vehículos y optimizar el tráfico. Incluyen semáforos inteligentes, cámaras de vigilancia, sensores de tráfico, entre otros.
4. Sistemas bancarios: son utilizados en entidades bancarias para realizar operaciones financieras, como transferencias bancarias, pagos electrónicos, gestión de cuentas, entre otros.
5. Sistemas de logística y transporte: contribuyen en la gestión de cadenas de suministro y transporte para optimizar rutas, seguimiento de mercancías, control de inventarios, entre otros.
6. Sistemas de atención al cliente: son utilizados en empresas para brindar atención

al cliente a través de chatbots, respuestas automáticas por correo electrónico o llamadas telefónicas automatizadas.

7. Sistemas de seguridad: se usan para garantizar la seguridad en diferentes entornos, como sistemas de vigilancia con cámaras de seguridad, sistemas de alarmas contra incendios, sistemas de control de acceso, entre otros.

Por la naturaleza de la investigación se decide profundizar en la búsqueda de los sistemas domóticos e inmóticos

#### **1.6.1 Sistema domótico**

La domótica surge a partir de la década de 1970, aunque su desarrollo y popularización se ha dado principalmente en los últimos años, esta no es más que una aplicación de los sistemas automatizados en el ámbito de la vivienda. La palabra domótica proviene de la unión de las palabras "*domus*" (casa en latín) y "automática", y se refiere a la automatización de diferentes funciones y sistemas dentro del hogar.

Según Pérez Porto and Merino (2019) se denomina domótica al conjunto de técnicas y sistemas que permiten lograr la automatización de las diversas instalaciones de una casa. Esto se muestra en el anexo 1.4.

Según García López (2025) la domótica es un "conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de una vivienda".

La domótica es hoy un campo en pleno desarrollo. Los conceptos y tecnologías recientes, como Internet de las cosas (IoT) y las plataformas de hardware de código abierto o hardware libre, ofrecen nuevas posibilidades para una amplia variedad de sistemas de automatización del hogar. Hoy en día, muchos fabricantes ofrecen sistemas de automatización completos, funcionales y fiables, pero estos suelen ser muy caros y difíciles de instalar. Por lo tanto, es posible que estas soluciones no siempre sean adecuadas para aplicaciones pequeñas, como un apartamento, una oficina o una habitación (Chakma, Alam, & Mahtab, 2019) citado por (Pérez Fernández, Acosta Corzo, Rodríguez Ramos, & Rodríguez Rodríguez, 2022).

#### **Funcionamiento de la domótica**

En una instalación domótica los diferentes dispositivos que conforman una red o sistema domótico se sirven de una red Wifi para enviar y recibir información y para conectarse con el usuario.

Los terminales siempre son dispositivos como electrodomésticos, dispositivos de iluminación o puntos de luz, equipos de climatización y ventilación, persianas y

todos y cualquier equipo susceptible de disponer de una inteligencia o capacidad de comunicación con el sistema central programable, introduciendo una interfaz para su control. Los sensores dentro del conjunto van a recabar información sensible y la unidad central decidirá qué acciones realizar en relación a la información proporcionada por dichos sensores (Abdallah & Silva, 2025).

Todos los dispositivos del sistema envían y reciben señales a través de una red de comunicaciones a la unidad central, encargada de gestionar los intercambios de información. Las señales viajan codificadas en forma de protocolos de comunicación por lo que se necesitan “traducir” para cada uno de los dispositivos, de forma parecida a como pasa en una red de ordenadores.

En un sistema domótico y según donde resida el centro de control o el sistema inteligente que va a controlar la instalación, se cuenta con varias arquitecturas diferentes según plantea Santos and Almeida (2022). Estas son las siguientes:

1. Arquitectura centralizada: a través de los diferentes sensores, procesando las órdenes y enviándolas a los actuadores, un controlador centralizado va a controlar la instalación.
2. Arquitectura distribuida: al no haber un centro de proceso central, toda la inteligencia del sistema está distribuida a través de los diferentes actuadores y sensores, por lo que es normal un cableado en bus o redes inalámbricas.
3. Arquitectura mixta: en esta modalidad está una arquitectura básicamente descentralizada, ya que se disponen de varios pequeños dispositivos que adquieren la información desde diferentes sensores y luego se transmite esta información a los dispositivos que están distribuidos por la red, por ejemplo, sistemas basados en Zigbee y totalmente inalámbricos.

Técnicamente se puede decir que la domótica es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y la automatización inteligente de la vivienda. Pero, además, lo hacen utilizando en forma eficiente. Entre otras cosas, para lograr una gestión eficaz del tiempo, ahorro de costes y, sobre todo, dotar de mayor seguridad, confort y calidad de vida a sus usuarios (Femenia-Serra, Perles-Ribes, & Ivars-Baidal, 2024).

Según Ladkin (2026) las diferencias entre domótica e inmótica se basan principalmente en el lugar físico donde se establece la instalación. El sistema domótico se encarga de la automatización inteligente en viviendas comunes, propiedades familiares o pequeñas instalaciones. Sin embargo, la inmótica lo hace

en edificios no destinados a vivienda, como hoteles, centros comerciales, escuelas, universidades, hospitales y todos los edificios terciarios.

### **Hoteles domotizados**

Los hoteles domotizados (también llamados inteligentes) destacan por el control, la seguridad y el ahorro energético que ofrecen a sus usuarios. Sus sistemas de automatización integrada proporcionan muchos beneficios en cuanto a la gestión del negocio y, al mismo tiempo, mejora la estancia de los clientes del hotel (Miller & Johnson, 2023).

#### **1.6.2 Sistema inmótico**

El surgimiento de la inmótica data de la década de 1990 e igual que en el caso anterior su auge comienza en los últimos cinco años. Es una disciplina que busca aprovechar las tecnologías de la información y comunicación para automatizar y controlar de manera inteligente los sistemas de una edificación, con el fin de mejorar la eficiencia energética, la seguridad y el confort.

La inmótica no solo ayuda a incrementar el bienestar, sino que también brinda mayor seguridad y contribuye a ahorrar energía. A través de estos sistemas se pueden vincular los distintos servicios y las instalaciones de los hoteles y gestionarlos a distancia o automáticamente, incluso desde afuera del edificio. Suele asociarse la inmótica al concepto de hotel inteligente. Sus herramientas permiten controlar la iluminación, la climatización y la seguridad del hotel a través de sensores, detectores, actuadores y redes de comunicación (Kumar & Sharma, 2023).

Navarrete and Sánchez (2022) definen la inmótica como la aplicación de tecnologías de automatización y control en edificios de uso terciario (hoteles, hospitales, oficinas), con el objetivo de optimizar la eficiencia energética, la seguridad y el confort de los usuarios. El anexo 1.5 se muestra un resumen de las principales áreas de aplicación: control de climatización, iluminación automatizada, gestión centralizada de consumos, sistemas de seguridad integrados y mantenimiento predictivo. Además, se enfatiza la importancia de la interoperabilidad entre los diferentes subsistemas y la necesidad de una plataforma de gestión unificada para lograr una operación inteligente y sostenible.

Nguyen and Tran (2023) plantea que la inmótica utiliza una variedad de tecnologías para recoger, procesar y transmitir información y para controlar y gestionar los diferentes sistemas y dispositivos. Algunas de estas tecnologías incluyen:

- Redes de área local (LAN)
- Protocolos de comunicación como el Zigbee, Z-Wave y Bluetooth.
- Sensores como de temperatura, humedad y luminosidad. Utilizados para recopilar información sobre el hogar o edificio y enviarla al sistema central de control para tomar decisiones y realizar acciones.
- Actuadores, es decir, dispositivos que se encargan de ejecutar una acción.
- Controladores, dispositivos que procesan la información recogida por los sensores y envían señales a los actuadores para realizar una acción.

Mediante la inmótica, por ejemplo, es posible programar un toldo para que se cierre de manera automática al detectar rayos solares. Con un termostato se puede encender o apagar la calefacción o el aire acondicionado, mientras que las luces también se pueden prender o apagar en un horario predeterminado (algo que permite, entre otras cosas, que la luz de la puerta de calle se encienda a la hora en la cual el dueño de casa suele llegar del trabajo) (Fernández & López, 2022).

En cuanto a la seguridad, la inmótica posibilita instalar detectores de humo, agua, monóxido de carbono, calor y movimiento, protegiendo la vivienda de posibles incendios, inundaciones, escapes de gas o intrusos. Estos detectores se conectan a alarmas que dan aviso de algún incidente y también a cámaras de video que pueden seguirse a través de Internet.

De la misma manera, no se puede pasar por alto que otra de las ventajas más importantes de la inmótica es que permite que cualquier persona sienta que esa edificación es su verdadero hogar pues va a permitir que la instalación esté adaptada a sus necesidades en cuanto a temperatura, iluminación, música, seguridad, entre otras.

Eso sin pasar por alto que hoy gran parte de los dispositivos inmóticos de un hotel se pueden controlar a distancia a través de un dispositivo móvil.

### **Beneficios de la inmótica para hoteles**

Martínez and Torres (2022) con respecto a la inmótica para hoteles plantea las ventajas siguientes:

- Automatización y control centralizado: gestionar de manera simple, remota y rápida múltiples elementos sensores y actuadores. Por ejemplo, puertas, persianas, ventanas, cortinas de PVC y aluminio, entre otros.
- Gestión de audio y vídeo: en las habitaciones o en los distintos ambientes de los edificios, usando smartphone y tablet.
- Climatización: los sensores averiguarán las condiciones atmosféricas y se regulará la temperatura del hotel de forma automatizada.
- Alarmas y cámaras de videovigilancia: acceder de manera remota y en tiempo real a estos sistemas de vigilancia gracias a la conexión a internet.
- Control de incendios y fugas: gestionando los parámetros de los sensores y centralitas.

Asimismo, habría que incluir la experiencia de usuario entre sus beneficios. Al poder comunicarse con los trabajadores, el hotel suplirá la falta de recursos humanos haciendo sentir a los huéspedes mucho más acompañados. Esto es bueno, ya que fideliza a los clientes, haciendo que recomienden el negocio y aumente el rendimiento del mismo.

Existen varios ejemplos de inmótica en hoteles según Wang and Chen (2023):

- Sistemas de iluminación.
- Controles de persianas enrollables y toldos.
- Sensores y actuadores de climatización.
- Sistemas de monitores de consumos.
- Equipos de seguridad de alarma y acceso.
- Interfaces de comunicaciones.
- Sensores de temperatura y humedad para riegos.
- Sistema de control de accesos.
- Dispositivos de control de audiovisuales.

Es decir, en un hotel inmotizado, se disfruta de la creación de escenas y ambientes personalizados, regulación continua de la luz natural, control por voz, monitorización de consumos, sistemas profesionales de cine en habitación, entre otros.

Lo expuesto en los anteriores epígrafes se resume en la tabla 1.2 que muestra un análisis de las diferencias de la domótica e inmótica.

**Tabla 1.2. Diferencias entre domótica e inmótica**

| Aspecto              | Domótica                                       | Inmótica                                                                         |
|----------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Ámbito de aplicación | Viviendas unifamiliares, apartamentos          | Edificios terciarios: hoteles, hospitales, oficinas, centros comerciales         |
| Escala               | Pequeña escala (hasta 20-30 puntos de control) | Gran escala (cientos o miles de puntos de control)                               |
| Complejidad          | Sistemas simplificados, fácil manejo           | Sistemas complejos con integración de múltiples subsistemas                      |
| Usuario principal    | Propietario o inquilino                        | Gestión centralizada por personal técnico especializado                          |
| Normativa aplicable  | Estándares residenciales                       | Normativas de eficiencia energética y gestión de edificios (ISO 50001, EN 15232) |

Fuente: elaboración propia

Luego del análisis de las dos terminologías se decide trabajar con la inmótica en lugar de la domótica, esto se fundamenta en el ámbito de aplicación y la escala del objeto de estudio. Como se detalla en la Tabla 1.2, mientras la domótica se limita a viviendas unifamiliares o apartamentos (pequeña escala), la inmótica está diseñada específicamente para edificios terciarios como hoteles, hospitales y oficinas. Dado que el caso de estudio es el Hotel Club Kawama, una instalación de gran escala con cientos de habitaciones, múltiples zonas y procesos operativos complejos, la inmótica es la disciplina que ofrece las herramientas para la gestión centralizada, la integración de múltiples subsistemas (climatización, iluminación, seguridad) y el cumplimiento de normativas de eficiencia energética propias de la hotelería, aspectos que la domótica, por su alcance residencial, no puede abordar integralmente.

## **Conclusiones parciales**

1. El análisis del estado del arte reveló que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) constituyen un pilar fundamental para la competitividad del sector turístico, facilitando la gestión de destinos, la personalización de servicios y la creación de experiencias memorables para el nuevo cliente digital. Se constató que la evolución hacia los Destinos Turísticos Inteligentes (DTI) exige una infraestructura tecnológica de vanguardia y un enfoque integrado de gobernanza, innovación y sostenibilidad.
2. La transformación digital en el turismo no se limita a la adopción de tecnologías aisladas, sino que implica un cambio profundo en los modelos de negocio, la cultura organizacional y la interacción con el cliente. Este proceso habilita la automatización inteligente de procesos y constituye un elemento diferenciador clave en un mercado cada vez más exigente.
3. La diferencia fundamental entre domótica e inmótica radica en el ámbito de aplicación y la escala de los sistemas. Mientras la domótica se orienta al hogar y a soluciones residenciales de pequeña escala, la inmótica se especializa en la gestión integral de edificios terciarios como hoteles, hospitales y oficinas. En el contexto hotelero, la inmótica permite la integración de múltiples subsistemas (climatización, iluminación, seguridad, consumos) en una plataforma centralizada, posibilitando el control predictivo, la eficiencia energética y la personalización de la experiencia del huésped, aspectos que resultan imprescindibles para la competitividad en el marco de los Destinos Turísticos Inteligentes.

## **Capítulo II. Diseño del procedimiento para la determinación de tecnologías de automatización hotelera con sistemas inmóticos en destinos turísticos**

Como base del establecimiento del estado del arte y la práctica de la transformación digital en el turismo, los destinos turísticos inteligentes y los sistemas automatizados en destinos turísticos, para cumplimentar el objetivo general presentado y dar respuesta al problema científico se propone y fundamenta un procedimiento, compuesto por un conjunto de herramientas y métodos de apoyo.

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

Los antecedentes constituyen el punto de partida para situar el problema científico dentro del contexto actual del conocimiento. En este epígrafe se realiza una revisión crítica y sistemática de las investigaciones previas relacionadas con la transformación digital en el turismo, los destinos turísticos inteligentes, la automatización hotelera y los sistemas inmóticos. El análisis abarca tres niveles: internacional, nacional y local (Hotel Club Kawama), con el objetivo de identificar los principales avances, las limitaciones existentes y las oportunidades de investigación que justifican el presente estudio.

#### **➤ Antecedentes internacionales**

A nivel internacional, la automatización de edificios y su aplicación al sector hotelero ha sido abordada desde diversas perspectivas. En la última década, el concepto de destino turístico inteligente (DTI) ha cobrado relevancia como marco integrador de la innovación tecnológica, la sostenibilidad y la gobernanza turística (Ivars-Baidal et al., 2023). Autores como (Buhalis & Sinarta, 2023), destacan que la automatización inteligente (inmótica) constituye un pilar fundamental para la creación de experiencias personalizadas y eficientes en el alojamiento turístico.

En el ámbito específico de la automatización hotelera, (Femenia-Serra et al., 2024), analizan las barreras y facilitadores para la adopción de sistemas de control inteligente en pequeñas y medianas empresas turísticas, identificando la falta de procedimientos estandarizados como una de las principales limitantes. Por su parte, (Neuhofer et al., 2025). estudian el impacto de los sistemas de automatización de edificios en la satisfacción del huésped, concluyendo que la integración de sensores, actuadores y plataformas de gestión centralizada mejora significativamente la percepción de confort y la eficiencia operativa.

En cuanto a las metodologías para la selección de tecnologías, diversos autores han

aplicado el análisis multicriterio (AHP, ANP) para evaluar soluciones de automatización en contextos de restricciones económicas y regulatorias (Zúñiga, 2024).

**Estudios en países con economía similar a la de Cuba**

Con el objetivo de identificar experiencias aplicables a contextos de restricciones tecnológicas y economías en desarrollo, se consultaron investigaciones provenientes de universidades de países como Vietnam, Nicaragua y Venezuela. Los resultados se muestran en la tabla 2.1

**Tabla 2.1. Revisión de estudios en países con economía similar a la de Cuba**

| País / Institución                                  | Enfoque de investigación                                              | Aportes relevantes                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vietnam – Universidad de Economía Nacional de Hanoi | Automatización hotelera en condiciones de transición económica.       | Desarrollo de procedimientos para la selección de tecnologías de bajo costo y alta eficiencia energética, con énfasis en la interoperabilidad con sistemas heredados              |
| Nicaragua – Universidad Centroamericana (UCA)       | Destinos turísticos inteligentes en contextos de economías emergentes | Análisis de las barreras para la implementación de TIC en el sector turístico, destacando la importancia de las alianzas público-privadas y la formación de capital humano local. |
| Venezuela – Universidad Simón Bolívar               | Gestión energética en edificios hoteleros                             | Propuesta de sistemas de control basados en hardware de código abierto y software libre, como alternativa a las soluciones comerciales de alto costo.                             |

Fuente: elaboración propia

Estos estudios confirman que la adaptación tecnológica en contextos de recursos limitados requiere enfoques metodológicos flexibles, que prioricen la integración de sistemas existentes, la capacitación intensiva y el uso de componentes nacionales o de bajo costo.

### **Estudios en países con destinos turísticos inteligentes consolidados**

Para identificar buenas prácticas y lecciones aprendidas, se analizaron investigaciones provenientes de países que han avanzado significativamente en la certificación de destinos inteligentes. La revisión se muestra en la tabla 2.2.

**Tabla 2.2. Revisión de estudios en países con destinos turísticos inteligentes consolidados**

| País / Institución                                                                       | Enfoque de investigación                                          | Aportes relevantes                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| España – Universidad de Alicante (Instituto Universitario de Investigaciones Turísticas) | Gestión de destinos turísticos inteligentes                       | Desarrollo de modelos de gobernanza, indicadores de sostenibilidad y plataformas de datos abiertos para la gestión turística.                                      |
| México – Universidad Autónoma de Baja California                                         | Implementación de sistemas inmóticos en hoteles de zonas costeras | Evaluación de impacto de la automatización en el consumo energético y la satisfacción del huésped, con énfasis en la integración de energías renovables.           |
| Portugal – Universidad de Algarve                                                        | Turismo inteligente y transformación digital                      | Propuesta de un marco de madurez tecnológica para establecimientos hoteleros, que incluye niveles desde la digitalización básica hasta la automatización integral. |

Fuente: elaboración propia

De estas experiencias se extrajo la importancia de contar con procedimientos

escalonados que permitan a los hoteles avanzar progresivamente en su madurez tecnológica, así como la necesidad de alinear la automatización con los objetivos de sostenibilidad y accesibilidad universal.

➤ **Antecedentes nacionales**

En el contexto cubano, la transformación digital del sector turístico ha sido impulsada por las directrices gubernamentales de informatización de la sociedad (Alonso Falcón et al., 2022). El Ministerio de Turismo (MINTUR) ha establecido lineamientos para la digitalización de los procesos hoteleros y la certificación de destinos inteligentes, con el objetivo de elevar la competitividad del sector (MINTUR., 2024).

Para conocer el estado de la producción científica nacional sobre las temáticas de interés, se realizó una revisión en los repositorios institucionales de las principales universidades del país, utilizando las palabras clave: turismo, destino turístico inteligente, transformación digital, automatización hotelera e inmótica. Los resultados se resumen en el cuadro 2.1.

**Cuadro 2.1. Revisión de antecedentes en universidades cubanas**

| Universidad                  | Palabras clave                | Cantidad de trabajos | Enfoques predominantes                     | Observaciones                                         |
|------------------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Universidad de Matanzas (UM) | Turismo                       | 800                  | Gestión hotelera, calidad, marketing       | Mayor concentración en trabajos de diploma.           |
|                              | Destino turístico inteligente | 55                   | TIC, marketing digital, competitividad     | Abordan el concepto pero no la automatización física. |
|                              | Transformación digital        | 812                  | Ingeniería industrial, gestión empresarial | Enfoque en procesos, no en tecnología de edificios.   |
| Universidad                  | Turismo                       | 350                  | Economía,                                  | Escasa                                                |

|                                                               |                               |     |                                                    |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>de La Habana (UH)</b>                                      |                               |     | planificación, desarrollo local                    | presencia de estudios técnicos.                                                   |
|                                                               | Destino turístico inteligente | 15  | Gobernanza, sostenibilidad, TIC                    | Aproximaciones teóricas, sin validación práctica.                                 |
| <b>Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV)</b> | Turismo                       | 420 | Desarrollo local, turismo rural, medio ambiente    | Enfoque territorial.                                                              |
|                                                               | Transformación digital        | 98  | Sistemas de información, automatización industrial | Aportes metodológicos pero no aplicados al turismo hotelero.                      |
| <b>Universidad de Oriente (UO)</b>                            | Turismo                       | 290 | Estudios de caso en Santiago de Cuba               | Enfoque territorial.                                                              |
|                                                               | Destino turístico inteligente | 10  | Sistemas de información, automatización industrial | Tesis de maestría en desarrollo turístico Incipiente, sin profundización técnica. |
| <b>Universidad de Cienfuegos (UCf)</b>                        | Turismo                       | 150 | Gestión empresarial, medio ambiente                | Enfoque en sostenibilidad.                                                        |
|                                                               | Transformación digital        | 30  | Industria, producción                              | Escasa vinculación con turismo.                                                   |

|                                                                               |                              |    |                                                                  |                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" (CUJAE)</b> | Automatización de edificios  | 45 | Ingeniería eléctrica, sistemas de control, eficiencia energética | Desarrollo de soluciones de bajo costo para medición y control de consumos en edificios públicos, pero sin aplicación específica al sector hotelero ni integración con sistemas de gestión hotelera. |
|                                                                               | Sistemas de control          | 62 | Ingenierías                                                      | Abordan el concepto pero no la automatización física.                                                                                                                                                |
|                                                                               | Eficiencia energética        | 38 | Ingeniería industrial, gestión empresarial                       | Enfoque en procesos, no en tecnología de edificios.                                                                                                                                                  |
| <b>Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI)</b>                         | Software de gestión hotelera | 25 |                                                                  | Desarrollo de aplicaciones, plataformas de datos, ciberseguridad<br>Producción de software para el sector turístico (reservas,                                                                       |
|                                                                               | Plataformas de datos         | 18 |                                                                  |                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                               | Ciberseguridad               | 22 |                                                                  |                                                                                                                                                                                                      |

|  |  |  |  |                                                                                                                              |
|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  | información) y estudios de integración de sistemas, pero sin un enfoque estructurado de automatización informática integral. |
|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fuente: elaboración propia

La consulta evidencia que, si bien existe una producción académica considerable sobre turismo y transformación digital en las universidades cubanas, la investigación sobre destinos turísticos inteligentes es aún incipiente y se concentra en aspectos de marketing, gobernanza y planificación territorial. Aunque existen capacidades técnicas relevantes en la CUJAE (en automatización y control) y en la UCI (en software de gestión), no se ha desarrollado un procedimiento que articule ambas áreas en el contexto de la informática hotelera

No se identificaron tesis de maestría o doctorado que aborden la automatización hotelera mediante sistemas informáticos como un procedimiento estructurado, ni que integren herramientas de ingeniería industrial para la selección e implementación de tecnologías en el contexto de restricciones cubanas. Este vacío constituye una oportunidad de investigación relevante.

#### ➤ **Antecedentes en el Hotel Club Kawama (caso de estudio)**

El Hotel Club Kawama, perteneciente al Grupo Hotelero Gran Caribe, ha sido objeto de diversas investigaciones académicas, principalmente vinculadas a la gestión operativa y la calidad de los servicios. A continuación, se sintetizan los trabajos previos identificados en el repositorio de la Universidad de Matanzas:

- Almanza Chang, M. (2010). Estudio de Organización del Trabajo en el área de Recepción del Hotel “Club Kawama Resort”. [Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero Industrial], Matanzas, Universidad de Matanzas

Camilo Cienfuegos, Facultad de Industrial- Economía. Departamento de Industrial.

- Soto Moliner, Z. D. (2011). Evaluación de la eficiencia de la calidad de la gestión en el Hotel Club Kawama Resort. [Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero Industrial], Matanzas, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Facultad de Industrial- Economía. Departamento de Industrial.
- Perera Gil, T. (2011). Aplicación parcial de un procedimiento de Gestión por Procesos en el Hotel: "Club Kawama". [Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero Industrial], Matanzas, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Facultad de Ciencias Económicas e Informática. Departamento de Industrial.
- Rodríguez Acosta, M. A. (2017). Aplicación de un procedimiento para el análisis de los costos medioambientales en el Hotel Club Kawama. [Trabajo de diploma para optar por el título de Licenciado en Contabilidad y Finanzas], Matanzas, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Facultad de Ciencias Económicas e Informática, Departamento de Contabilidad y Finanzas.
- Medina Murgado, J. L. (2018). Evaluación de la utilización de las TIC en la actividad comercial hotelera a partir de un índice sintético. (Caso cadena hotelera Gran Caribe). [Trabajo de diploma para optar por el título de Licenciado en Turismo], Matanzas, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Facultad de Ciencias Empresariales, Departamento de Turismo.
- Flores Ortega, L. (2018). Segmentación por beneficios buscados del mercado canadiense que visita el hotel Club Kawama. [Trabajo de diploma para optar por el título de Licenciado en Economía], Matanzas, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Facultad de Ciencias Empresariales, Departamento de Economía.
- Milanés Lavín, M. (2018). Diseño de una oferta comercial para el mercado nacional en el hotel Vera Club Kawama. [Trabajo Profesional de la especialidad de Comercialización], Matanzas, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.
- Medina Muños, Y. (2022). Problemáticas que afectan la calidad de los servicios en el Hotel Club Kawama. [Trabajo Profesional de la especialidad de Comercialización], Matanzas, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.

- Rosales Gutierrez, D. (2022). Diseño de una estrategia de mejora para la certificación de la categoría del proceso de alojamiento en el hotel Club Kawama. [Trabajo de diploma para optar por el título de Licenciado en Turismo], Matanzas, Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Facultad de Ciencias Empresariales, Departamento de Turismo.

Las investigaciones realizadas en el hotel se han centrado en áreas como organización del trabajo, calidad, marketing y costos. Ninguna de ellas aborda la automatización hotelera ni los sistemas inmóticos. Tampoco se ha desarrollado un procedimiento para la selección e implementación de tecnologías de control inteligente adaptado a las características del hotel. Este hecho refuerza la novedad del presente estudio, que no solo propone un procedimiento inédito en el contexto cubano, sino que lo valida en una instalación donde las necesidades tecnológicas han sido identificadas, pero no resueltas.

Como resultado del análisis crítico de los antecedentes, se evidencia que, si bien existen investigaciones aisladas sobre turismo, transformación digital y automatización en Cuba, ninguna de ellas ofrece un procedimiento estructurado, integral y validado para la determinación de tecnologías inmóticas en hoteles. Ante esta carencia, la autora se planteó la necesidad de construir una herramienta metodológica que, partiendo de los vacíos identificados, pudiera orientar de manera sistemática la selección e implementación de sistemas de automatización inteligente en el contexto cubano. Para ello, se realizó una búsqueda de referentes metodológicos consolidados en el ámbito de la gestión empresarial y la ingeniería industrial, que pudieran servir como base conceptual para el diseño. Esta búsqueda condujo a dos fuentes fundamentales: por un lado, el procedimiento de control de gestión estratégico desarrollado por Kaplan y Norton (1996) a través del Balanced Scorecard, que aporta un enfoque de alineación entre objetivos estratégicos e indicadores; y por otro lado, la adaptación de este procedimiento al contexto cubano realizada por Nogueira Rivera (2024), que integra herramientas de ingeniería industrial validadas en el país (Delphi, DAFO-CAME, AHP, gráficos de control) y enfatiza el ciclo de mejora continua PDCA, la gestión basada en evidencias y la participación de expertos locales. La combinación de ambos referentes ofrece un andamiaje teórico-metodológico robusto y pertinente, sobre el cual se construye el procedimiento específico para la automatización hotelera con sistemas inmóticos

que se presenta en el epígrafe 2.2. A continuación, se sintetizan los principales vacíos identificados y se justifica la necesidad de dicho procedimiento.

La revisión sistemática de antecedentes evidencia un vacío científico y metodológico: no existe en el contexto cubano un procedimiento estructurado, validado y adaptado a las restricciones tecnológicas, normativas y financieras del país, que guíe la determinación de tecnologías de automatización hotelera con sistemas inmóticos. Este déficit se manifiesta tanto en la producción académica nacional, donde predominan enfoques fragmentados (gestión de calidad, TIC aisladas, estudios de mercado), como en la práctica empresarial, donde las inversiones en tecnología se realizan sin un diagnóstico integral ni una selección multicriterio que garantice su sostenibilidad. Por otra parte, las experiencias internacionales en contextos de economía similar (Vietnam, Nicaragua, Venezuela) demuestran que la adaptación exitosa de la inmótica requiere procedimientos flexibles que integren el diagnóstico participativo, la evaluación de alternativas y la capacitación intensiva. Asimismo, los avances nacionales en automatización (CUJAE) y software de gestión (UCI) permanecen desarticulados, sin un marco que los integre en una solución hotelera integral. En respuesta a estas carencias, el presente capítulo propone un procedimiento diseñado específicamente para llenar dicho vacío, el cual se presenta y fundamenta en el epígrafe 2.2, estructurándose sobre la base del control de gestión adaptado por Nogueira Rivera (2024) y las herramientas de ingeniería industrial validadas en Cuba, con el propósito de ofrecer una herramienta práctica, rigurosa y replicable para el sector hotelero nacional.

## **2.2. Procedimiento general para la determinación de tecnologías de automatización hotelera con sistemas inmóticos en destinos turísticos**

El procedimiento propuesto se fundamenta en un enfoque sistémico e integral de la ingeniería industrial cubana, adaptando metodologías consolidadas al contexto específico de la automatización hotelera. Su base teórica radica en el paradigma de gestión por procesos, integrando el control de gestión estratégico (Kaplan & Norton (1996), adaptado por Nogueira Rivera (2024)) como se muestra en la tabla 2.3, con la toma de decisiones multicriterio (Saaty). Se sustenta en el ciclo de mejora continua PDCA y en la gestión basada en evidencias (evidence-based

management). Operativamente, se articula sobre tres pilares:

- 1) El diagnóstico participativo mediante técnicas cuali-cuantitativas (Delphi, grupos focales, encuestas) validadas en el contexto cubano (Artola Pimentel,2002).
- 2) La evaluación tecnológica estructurada que combina análisis financiero (ROI, payback) con criterios técnicos y organizacionales ponderados mediante el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP).
- 3) El monitoreo y retroalimentación permanente a través de tableros de control con indicadores clave (KPIs) alineados a objetivos estratégicos. Todo ello bajo los marcos normativos nacionales (Lineamientos 2021-2026, NC-ISO) y las mejores prácticas internacionales de eficiencia energética y turismo accesible, garantizando viabilidad técnica, económica y sostenibilidad operativa en la industria hotelera cubana.

Tabla 2.3. Procedimiento original de Kaplan & Norton vs. Nogueira Rivera

| Aspecto           | Procedimiento original<br>Kaplan & Norton (1996)                                                             | Adaptación propuesta<br>Nogueira Rivera (2024)                                                                                                                   |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enfoque principal | Gestión estratégica mediante el Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard)                                | Control de gestión estratégico en empresas cubanas, integrando herramientas de ingeniería industrial                                                             |
| Fundamento        | Relación causa-efecto entre indicadores de cuatro perspectivas                                               | Ciclo de mejora continua PDCA y gestión basada en evidencias (evidence-based management)                                                                         |
| Estructura        | Cuatro perspectivas:<br>1. Financiera<br>2. Clientes<br>3. Procesos internos<br>4. Aprendizaje y crecimiento | Cuatro fases del control de gestión:<br>1. Planeación estratégica<br>2. Ejecución y seguimiento<br>3. Evaluación de resultados<br>4. Retroalimentación y ajustes |

| Aspecto                  | Procedimiento original<br>Kaplan & Norton (1996)                                                                                                                           | Adaptación propuesta<br>Nogueira Rivera (2024)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Procesos de gestión      | 1. Clarificar y traducir visión/estrategia<br>2. Comunicar y vincular objetivos e indicadores<br>3. Planificar y establecer metas<br>4. Feedback y aprendizaje estratégico | 1. Diagnóstico participativo<br>2. Evaluación tecnológica multicriterio<br>3. Monitoreo con tablero de control (KPIs)<br>4. Retroalimentación continua con actores clave                                                                                                                                                                                    |
| Herramientas clave       | Mapas estratégicos, indicadores líderes y rezagados, cascada organizacional                                                                                                | Delphi, DAFO-CAME, AHP, gráficos de control, tableros de mando                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Contexto de aplicación   | Empresas de mercado competitivo (enfoque genérico)                                                                                                                         | Sector hotelero cubano y entidades estatales con limitaciones de importación y contexto regulatorio propio                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Aportes de la adaptación | –                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Integración de técnicas cuali-cuantitativas propias de la ingeniería industrial cubana</li> <li>Adaptación a restricciones tecnológicas y financieras del país</li> <li>Incorporación de la sostenibilidad energética como eje transversal</li> <li>Mayor énfasis en la participación de expertos locales</li> </ul> |

| Aspecto                                             | Procedimiento original<br>Kaplan & Norton (1996)                                                                       | Adaptación propuesta<br>Nogueira Rivera (2024)                                                                                      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relación con el procedimiento propuesto en la tesis | Base conceptual para la definición de indicadores estratégicos y la alineación con objetivos de transformación digital | Base metodológica para estructurar las cuatro fases del procedimiento de automatización hotelera y el sistema de monitoreo continuo |

Fuente: elaboración propia

El análisis comparativo presentado en el Cuadro 2.2 evidencia que la adaptación del Balanced Scorecard realizada por Nogueira Rivera (2024) para el contexto cubano introduce elementos esenciales que la convierten en un marco de referencia idóneo para abordar problemas complejos de gestión en el sector hotelero. Su énfasis en el ciclo de mejora continua PDCA, la gestión basada en evidencias y la integración de herramientas de ingeniería industrial validadas en Cuba (Delphi, DAFO-CAME, AHP, tableros de control) proporciona los pilares conceptuales sobre los cuales se erige el procedimiento que se presenta a continuación. A partir de esta base, y considerando las particularidades de la automatización hotelera con sistemas inmóticos, se ha estructurado una propuesta metodológica que operacionaliza dichos principios en un conjunto secuencial de fases y etapas, adaptadas a las necesidades específicas de diagnóstico, selección tecnológica, diseño e implementación en el entorno cubano. La Figura 2.1 sintetiza visualmente este procedimiento, el cual se explica detalladamente, constituyendo el núcleo metodológico de la presente investigación.

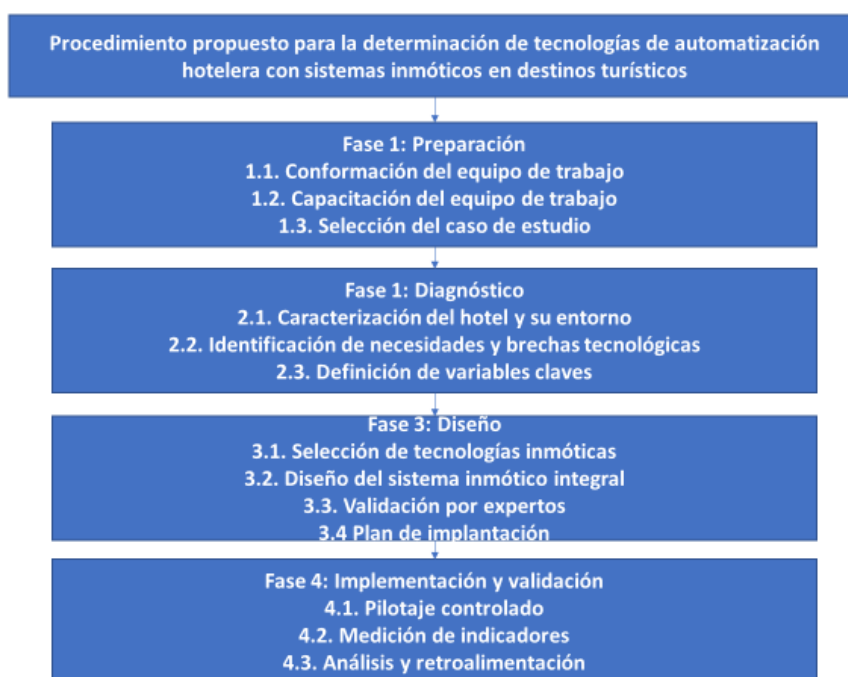


Figura 2.1. Procedimiento propuesto para la determinación de tecnologías de automatización hotelera con sistemas inmóticos en destinos turísticos

Fuente: elaboración propia.

### **Fase 1: Preparación para la investigación**

Esta primera fase busca establecer las bases teóricas, metodológicas y prácticas para el desarrollo de la investigación. Se divide en 3 etapas cada una con actividades.

#### **Etapas 1.1: Conformación del equipo multidisciplinario**

El primer paso para la conformación del equipo es la identificación de potenciales expertos con un perfil acorde a la complejidad de la investigación. Se deben seleccionar profesionales de áreas claves dígame académica (profesores universitarios con experiencia en turismo, gestión y automatización), directiva (directivos y jefes de áreas del hotel y de la cadena hotelera) y operativa (especialistas en mantenimiento y tecnologías de la información). Esta diversidad garantiza una visión integral que abarca desde la teoría hasta la práctica operativa del hotel.

La conformación de un equipo multidisciplinario es crucial para el éxito del procedimiento. Su importancia radica en que al incluir actores del hotel (jefes de mantenimiento, recepción), se garantiza que las soluciones propuestas respondan a necesidades reales y no a teorías descontextualizadas. Además, la presencia de

directivos desde las etapas iniciales genera compromiso y facilita la toma de decisiones, la asignación de recursos y la gestión del cambio organizacional. Por otro lado, al combinar el conocimiento académico actualizado (profesores) con la experiencia práctica del día a día (personal del hotel) y las regulaciones del sector (delegación del MINTUR) se obtiene un resultado más completo

Para validar que los miembros seleccionados es necesario aplicar un método de expertos. Este ocupa un espacio significativo entre los métodos de investigación empírica en las ciencias Acevedo-Díaz, Á. Vázquez-Alonso, Manassero-Mas, and Acevedo-Romero (2007), permiten consultar un conjunto de expertos para validar una propuesta, sustentado en sus conocimientos, investigaciones, experiencia, y estudios bibliográficos Candebat-Sánchez, Leyva-Chang, and Centray-Sánchez (2022) como herramienta para indagar la factibilidad de su aplicación y a su vez perfeccionar y enriquecer la propuesta mediante recomendaciones realizadas desde la experiencia de cada uno de los miembros consultados.

La selección de expertos implica un procedimiento cuidadoso que permita la participación de un grupo de personas idóneas en el proceso. Por ello el trabajo con grupos de expertos debe estar avalado por su grado de experticidad, aspecto que ha sido destacado por autores como: Artola Pimentel (2002) y Negrín Sosa (2003).

Esta etapa tiene como objetivo conformar un equipo de trabajo, que ponga en práctica de forma satisfactoria el procedimiento propuesto, para ello se nombra como coordinador de la implementación del procedimiento, a un experto con experiencia en el tema en el destino objeto de estudio (Varadero).

En la presente investigación se tiene en cuenta el procedimiento de (Artola Pimentel, 2002) como se muestra en el anexo 2.1. Con el objetivo de homogenizar el lenguaje y la comunicación entre los miembros del equipo, se realizan capacitaciones en temas relacionados con: turismo, transformación digital y los sistemas automatizados en destinos turísticos.

### **Etapas 1.2: Capacitación del equipo de trabajo**

Luego de seleccionar el equipo se procede a la capacitación del mismo para la ejecución del trabajo a realizar. Inicialmente se explican los objetivos que se persiguen en el estudio, así como las fases y etapas del procedimiento a desarrollar para el logro del objetivo fijado.

Se recomienda en aras de homogenizar los conocimientos en cuanto a automatización hotelera e inmótica, tanto a nivel internacional como en el contexto

cubano realizar una revisión documental y luego talleres donde se debatan los conocimientos adquiridos.

Según lo que plantea Bowen (2023) sobre dicha técnica el investigador debe consultar diferentes fuentes de información en bases de datos científicas (Scopus, Web of Science, SciELO, repositorios cubanos). Constituyen fuentes de información del estudio, toda aquella documentación sobre sistemas inmóticos aplicados al sector hotelero, tecnologías de automatización en hoteles inteligentes y experiencias de implementación en países con condiciones similares a Cuba. Por otro lado, es fundamental para comenzar la investigación conocer las normativas y estándares internacionales (ISO, IEC) y marco legal cubano (NC-ISO, lineamientos del PCC, normativas del MINTUR, ONNC).

### **Etapas 1.3: Selección del caso de estudio**

En esta etapa se elige un hotel representativo del destino turístico donde se aplicará el procedimiento, garantizando viabilidad y representatividad. Para ello se hace necesario tener en cuenta algunos criterios de selección (categoría del hotel, disposición de la dirección a colaborar, infraestructura tecnológica básica existente, diversidad de los servicios) según el alcance y los objetivos de la investigación. Esto se logra a través de entrevistas con directivos del MINTUR y de la cadena hotelera para validar la selección y acceder a datos estratégicos.

No se puede dejar de lado el respaldo legal por ello una vez decidido el hotel es necesario que se firmen acuerdos de confidencialidad y colaboración con la entidad seleccionada.

### **Fase 2: Diagnóstico del estado actual**

En esta segunda fase del procedimiento se busca evaluar el nivel actual de automatización e infraestructura tecnológica en el hotel seleccionado. Se divide al igual que la fase anterior en tres etapas con actividades.

#### **Etapas 2.1: Caracterización del hotel y su entorno**

Se caracteriza el hotel y el entorno en el destino turístico con el objetivo de establecer su contexto estratégico y, mediante la visión interna, identificar la manera en que se toman las decisiones y cómo son ejecutadas. En esta etapa es necesario realizar una caracterización integral y dinámica, lo que implica identificar y describir una serie de elementos (planos arquitectónicos y eléctricos, inventario de equipos tecnológicos existentes, flujos de procesos clave (check-in, limpieza, mantenimiento, climatización) y consumos energéticos y de agua (históricos de 12 meses)) y

características que definen la estructura, función y dinámica del hotel. Para ello, se sigue un conjunto de acciones que abarcan la recolección de datos y el análisis de información.

El análisis del caso de estudio constituye la base de la contextualización del procedimiento, de esta forma se asegura la posibilidad de su aplicación en el hotel, e incluso generalizarlo a otros hoteles de los diferentes destinos turísticos, independientemente de las características y configuración propias de cada territorio. En esta etapa es necesario aplicar encuestas o entrevistas a trabajadores de diferentes departamentos (receptionistas, camareras, técnicos de mantenimiento) para identificar problemas operativos y percepción sobre tecnología. Además de aplicar la técnica de observación directa de procesos para detectar ineficiencias, tiempos muertos y oportunidades de automatización.

### **Etapas 2.2: Identificación de necesidades y brechas tecnológicas**

Esta etapa está destinada a la identificación de necesidades y brechas tecnológicas para ello se seleccionó el análisis DAFO-CAME por su capacidad para integrar el diagnóstico interno (fortalezas, debilidades) con el análisis del entorno (oportunidades, amenazas), y por su utilidad en la formulación de estrategias concretas, ampliamente validado en estudios organizacionales y de planificación estratégica en el contexto cubano

A través de una tormenta de ideas con el equipo multidisciplinario es necesario listar las fortalezas (personal capacitado, infraestructura eléctrica estable), debilidades (sistemas obsoletos, baja interoperabilidad), oportunidades (financiamiento internacional para tecnología verde) y amenazas (bloqueo tecnológico, alto costo de importación) para la construcción de una matriz DAFO y análisis CAME.

El análisis DAFO es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa u organización, para obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados.

Nogueira Rivera (2024) plantea que la realización de un análisis DAFO puede ayudar a identificar factores críticos para el rendimiento organizacional. Estos factores pueden convertirse en puntos de enfoque clave durante el proceso de control de gestión. Los resultados del análisis DAFO pueden influir en el establecimiento de objetivos específicos y en la definición de indicadores clave de rendimiento (KPIs) en el marco del control de gestión. Por ejemplo, si se identifican

debilidades internas, los KPIs pueden centrarse en áreas clave de mejora.

La matriz DAFO consiste en una matriz compuesta por cuatro cuadrantes en la que se resumen las fortalezas y debilidades internas de la organización, y las oportunidades y amenazas del contexto, esto se aprecia en la tabla 2.4

Tabla 2.4. Elementos que componen la matriz DAFO

| Elemento          | Definición                                                                                          | Características                                                                                                                                                              | Ejemplos genéricos                                                                                                                                                                                                                            | Perspectiva      |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Fortalezas (F)    | Recursos y capacidades internas que otorgan ventaja competitiva frente a otros.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlables por la organización</li> <li>• Generan valor diferencial</li> <li>• Se pueden potenciar</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal altamente calificado</li> <li>• Ubicación privilegiada</li> <li>• Tecnología propia</li> <li>• Marca reconocida</li> <li>• Certificaciones vigentes</li> </ul>                              | Interna positiva |
| Debilidades (D)   | Factores internos que limitan y reducen la capacidad competitiva de la organización.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlables por la organización</li> <li>• Requieren ser corregidos o minimizados</li> <li>• Pueden generar desventajas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura obsoleta</li> <li>• Baja eficiencia energética</li> <li>• Procesos manuales</li> <li>• Falta de capacitación digital</li> <li>• Rotación de personal</li> </ul>                      | Interna negativa |
| Oportunidades (O) | Factores externos que la organización puede aprovechar para obtener ventajas o mejorar su posición. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No controlables por la organización</li> <li>• Surgen del entorno</li> <li>• Requieren ser identificadas y explotadas</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevas tendencias de mercado</li> <li>• Políticas gubernamentales favorables</li> <li>• Avances tecnológicos accesibles</li> <li>• Financiamiento internacional</li> <li>• Crecimiento de</li> </ul> | Externa positiva |

|                           |                                                                                                  |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|                           |                                                                                                  |                                                                                                                                                                       | nichos turísticos                                                                                                                                                                                                         |                  |
| Amenazas (A) o sanitarias | Factores externos que pueden poner en riesgo el desempeño o la supervivencia de la organización. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No controlables por la organización</li> <li>• Surgen del entorno</li> <li>• Requieren ser afrontadas o mitigadas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencia agresiva</li> <li>• Restricciones de importación</li> <li>• Incremento de costos energéticos</li> <li>• Cambios regulatorios</li> <li>• Crisis económicas</li> </ul> | Externa negativa |

Fuente: elaboración propia.

Estos elementos se obtienen a través del brainstorming (tormenta o lluvia de ideas). Se depuran los aspectos similares y se reduce el listado a no más de ocho (8) para facilitar su aplicación. Luego, se aplica una matriz cruzada, que consiste en analizar cómo cada uno de los factores intrínsecos de la organización (fortalezas y debilidades) tienen determinados efectos sobre los factores del entorno (amenazas y oportunidades) y, a su vez, cómo estos últimos inciden en los primeros.

Para el llenado de la matriz se recoge los impactos entre los elementos internos y externos, se da una valoración cuantitativa a esos impactos y se asigna una escala valorativa entre los valores siguientes: 1 y 10 puntos; 1 y 7; 1 y 5; entre otras, en función de los intereses del investigador. Para la investigación en curso se utilizará la escala del 1 al 5.

Las preguntas a realizar van enfocadas a cómo al potenciar cada una de las fortalezas o al superar cada una de las debilidades se puede aprovechar las oportunidades o mitigar las amenazas. Las preguntas a realizar son las siguientes:

1. ¿Cómo permite cada fortaleza aprovechar cada una de las oportunidades?
2. ¿Cómo cada fortaleza permite atenuar el efecto de cada una de las amenazas?
3. ¿Si no se superan cada una de las debilidades se podrá aprovechar cada una de las oportunidades? ¿Si se mantiene la debilidad es posible aprovechar cada fortaleza?
4. ¿Si no se superan las debilidades, se podrá atenuar las amenazas? ¿Si se supera cada debilidad se puede mitigar el efecto de las amenazas?

La selección del cuadrante de mayor impacto permite establecer las estrategias a

seguir por la organización. Estas estrategias pueden ser:

Ofensiva (MAXI-MAXI). Emplear las fortalezas para aprovechar al máximo las oportunidades. Cuadrante donde se combinan las fortalezas y las oportunidades.

Defensiva (MAXI-MINI). Emplear las fortalezas para mitigar el efecto negativo de las amenazas. Cuadrante donde se combinan las fortalezas y las amenazas.

Adaptativa (MINI-MAXI). Superar las debilidades para aprovechar al máximo las oportunidades. Cuadrante donde se combinan las debilidades y las oportunidades.

Supervivencia (MINI-MINI). Superar las debilidades para aprovechar al máximo las oportunidades. Cuadrante donde se combinan las debilidades y las oportunidades.

Por otra parte, se suman las casillas, de forma vertical y horizontal, para identificar los elementos con mayor repercusión. Esto permite plantear el problema estratégico de la organización y su posible solución, así como trazar acciones a través del análisis CAME.

Problema Estratégico General: si las amenazas siguen actuando sobre la organización y no se resuelven las debilidades, ni siquiera con las fortalezas se podrán aprovechar plenamente las oportunidades que brinda el entorno.

Solución Estratégica General: potenciar plenamente las fortalezas y superar las debilidades de la organización para aprovechar óptimamente las oportunidades que brinda el entorno, así como atenuar significativamente los efectos de las amenazas.

El análisis CAME (Corregir, Afrontar, Mantener y Explotar) es una de las técnicas más empleadas en combinación con la matriz DAFO. Guilabert et al., (2024) la identifica como metodología DAFO-CAME y expone que esta herramienta facilita discernir las ideas relevantes de las que no lo son. Esta técnica permite identificar y aprovechar oportunidades, anticipar y mitigar amenazas, al mismo tiempo que brinda una visión clara sobre las debilidades y las fortalezas organizativas.

Consiste en valorar cada una de las deficiencias, amenazas, fortalezas y oportunidades, seleccionadas previamente en el DAFO, y formular estrategias y acciones asociadas para:

- Corregir las debilidades (C-D), con el fin de superar o disminuir las deficiencias detectadas.
- Afrontar las amenazas (A-A), enfocadas a eliminar las amenazas o minimizar su impacto.
- Mantener las fortalezas (M-F), para conservar lo que hace fuerte la organización y le distingue del resto.

- Explotar las oportunidades (E-O), encaminada a explorar oportunidades y convertirlas en fortalezas.

Las estrategias de acción se jerarquizan en función de las prioridades marcadas en la matriz DAFO. Han de ser realistas, consistentes y cuantificables

### **Etapas 2.3: Definición de variables claves**

Etapas donde se establecen las dimensiones críticas que guiarán el diseño del sistema inmótico. Se realiza una propuesta inicial de variables para el estudio basada en la literatura consultada:

1. Infraestructura tecnológica existente: estado y capacidad de red, servidores, cableado.
2. Nivel de automatización de procesos: porcentaje de procesos manuales vs. automatizados.
3. Capacitación del personal: nivel de competencias digitales y técnicas.
4. Marco regulatorio y normativo: cumplimiento de NC-ISO, normas de ciberseguridad.
5. Sostenibilidad energética: potencial de ahorro con automatización.

Luego se consulta al panel de expertos mediante método Delphi para validar, ajustar o ampliar las variables.

En la aplicación del método Delphi original se realizan tres o más rondas de revisión, sin embargo, se puede aplicar el método Delphi donde se realicen dos rondas de participación con el objetivo de evitar que la validación se convierta en una tarea larga y costosa, así como para evitar la deserción de la respuesta de los expertos en rondas consecuentes (George Reyes & Trujillo Liñan, 2018).

### **Ronda 1**

En esta primera ronda la investigadora procede a facilitar al panel de expertos la primera versión de variables agrupados en las diferentes dimensiones que se determinó mediante la tormenta de ideas. Para ello circula un segundo cuestionario, donde le pide a cada experto que indique si considera adecuado o no el uso de estas variables para la automatización hotelera con sistemas inmóticos, con el fin de obtener un coeficiente de consenso que respalde la selección. Además, podrán ofrecer sus sugerencias.

En aproximación a Ramírez Betancourt, Assafiri Ojeda, Salgado Cepero, and Cruz-Hernández (2020), se utiliza para el cálculo del coeficiente de consenso la siguiente

expresión:

$$C_c = (1 - \frac{V_n}{V_t})$$

Donde,

$C_c$ : Grado de aceptación de cada uno de los indicadores por parte de los expertos.

$V_n$ : Total de votos negativos.

$V_t$ : Total de votos.

### **Ronda n**

La investigadora conforma un nuevo cuestionario con aquellos variables para la automatización hotelera con sistemas inmóticos agrupado por dimensiones, cuyo coeficiente de consenso en la ronda anterior fue igual o mayor al 0,8, en correspondencia con lo planteado por Márquez Ortiz, Cuétara Sánchez, Bernardo Vélez, and Mera Ponce (2020). Los expertos deben marcar con una cruz (x) si están de acuerdo o no con el uso de dicha variable y podrán ofrecer sugerencias.

En cada ronda se procesa la información recopilada y se calcula el coeficiente de consenso.

La última ronda será aquella donde cada variable obtenga un coeficiente de consenso igual o mayor a 0,8, para garantizar homogeneidad en los criterios de votación de los expertos.

Se reúne la investigadora con el panel de expertos al finalizar las rondas. En este momento, se presenta el listado final de los variables necesarias para la automatización hotelera con sistemas inmóticos: infraestructura, tecnología, capacitación y gestión, validado científicamente en colaboración con el panel de expertos, y se determina por cuál dimensión se va a comenzar la secuencia de trabajo a seguir en la investigación a partir este momento.

### **Fase 3: Selección y diseño de la solución tecnológica inmótica**

Esta fase tiene como objetivo proponer un procedimiento para determinación de tecnologías para implementar sistemas inmóticos en hoteles cubanos.

#### **Etapas 3.1: Selección de tecnologías inmóticas**

Evaluar y seleccionar las tecnologías más adecuadas al contexto cubano conlleva a realizar una investigación de mercado de los proveedores que poseen dichas tecnologías dígame sistemas de control centralizado (BMS), sensores IoT (temperatura, humedad, ocupación, consumo), actuadores (válvulas termostáticas, cortinas motorizadas, cerraduras electrónicas) y plataformas software de gestión

hotelera integradas.

Luego se priorizan los proveedores a través de un análisis multicriterio con AHP teniendo en cuenta los siguientes criterios: costo, eficiencia energética, compatibilidad, facilidad de mantenimiento, disponibilidad de repuestos en Cuba. Además, se hace necesario realizar matrices de comparación, cálculo de pesos, verificación de consistencia ( $RC \leq 0.10$ ).

Como último paso para descartar tecnologías se debe realizar una simulación de escenarios con Excel o software especializado para estimar impactos en consumo energético y confort.

### **Etapla 3.2: Diseño del sistema inmótico integral**

En esta etapa se proyecta la arquitectura técnica y funcional del sistema. Esto se logra a través de la elaboración de diagramas de flujo As-Is, cuyas simbologías se muestran en la tabla 2.5, de los procesos actuales (check-in, gestión de energía, mantenimiento). Esta herramienta es útil para representar actividades y sus secuencias tal como suceden (Trischler, 1998).

**Tabla 2.5. Simbología para la confección de un diagrama As- Is.**

| Símbolo                                                                             | Interpretación           | Símbolo                                                                             | Interpretación | Símbolo                                                                              | Interpretación |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|  | Inicio o fin del proceso |  | Actividad      |  | Decisión       |
|  | Líneas de flujo          |  | Documento      |                                                                                      |                |

Fuente: elaboración propia a partir de Trischler (1998).

Para su elaboración la secuencia de pasos a seguir es la siguiente:

1. Documentar cada paso en la secuencia.

Para cada paso, hacer preguntas como: ¿Qué produce este paso?, ¿Quién recibe este resultado? Y ¿Qué pasa después?

2. Continuar la construcción del diagrama hasta que se conecten todos los resultados definidos.

3. Revisar el diagrama haciendo estas preguntas: ¿El diagrama muestra la naturaleza serial y paralela de los pasos? y ¿El diagrama capta de forma exacta lo que realmente ocurrió?

La descripción de los procesos actuales (check-in, gestión de energía, mantenimiento) se realizarán a partir de la observación directa de los ritmos de visitantes y de trabajo en el hotel objeto de estudio.

Una vez se tengan diagramados los procesos realizar diseño de diagramas To-Be que incorporen automatización, teniendo en cuenta aspectos como: check-in automatizado con tarjetas RFID o móvil, climatización adaptativa por ocupación y horario, iluminación inteligente con detectores de movimiento, monitoreo remoto de consumos y alertas tempranas.

Luego se realiza el modelado de la red de comunicación (protocolos: KNX, BACnet, WiFi) y esquemas de integración con sistemas existentes.

**Etapas 3.3: Validación por expertos del diseño y plan de implementación**

Etapas propuestas con el objetivo de garantizar la pertinencia y factibilidad del procedimiento propuesto, se aplica el método Delphi con al panel de expertos.

**Etapas 3.4: Plan de Implementación**

Etapas en la cual se diseña la ruta de ejecución detallada mediante la elaboración de cronograma con diagrama de Gantt, con las fases siguientes: fase de adquisición e importación, fase de instalación y puesta en marcha, fase de capacitación y fase de prueba y ajuste.

Los cronogramas de barras o gráficos de Gantt fueron concebidos por el ingeniero norteamericano Henry L. Gantt, uno de los precursores de la ingeniería industrial contemporánea de Taylor.

Es una herramienta que se emplea para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado de tiempo. Reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además del calendario general del proyecto y la fecha de finalización prevista (Lacity & Reynolds, 2023).

Se aconseja para la creación del diagrama Gantt la utilización del software Microsoft Project; aunque se puede hacer manualmente, pero es más complicado. A continuación, se observa un ejemplo del mismo:

DIAGRAMA DE GANTT  
Secuencia de la elaboración de los Manuales de procedimientos para empresa XX

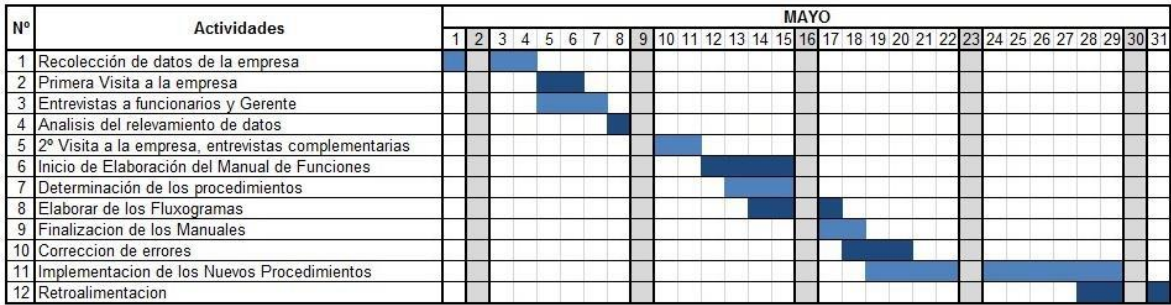


Figura 2.. Ejemplo de diagrama Gantt.

Fuente: extraído de Handl (2014) citado por Vargas and Araujo (2024).

El diagrama está compuesto por un eje vertical donde se establecen las actividades que comprende el proyecto que se va a ejecutar, y un eje horizontal que muestra en un calendario la duración de cada una de ellas (Muller & Klein, 2024).

Los pasos para la creación de un diagrama Gantt se enumeran a continuación:

1. Se ponen los nombres de las tareas que se van a efectuar.
2. Se dibujan barras horizontales para cada actividad o grupo de actividades a lo largo del tiempo que indican el tiempo que va a demorar completar las mismas.
3. Se llenan las columnas de duración, inicio o fin en caso de trabajar con la aplicación sugerida o se colocan las fechas de inicio y terminación en los bordes de las barras y la duración debajo de las mismas si se confecciona manualmente.
4. Si las actividades son continuas en la columna con nombre predecesoras se debe introducir la actividad que le antecede, de lo contrario se deja en blanco, al trabajar con la aplicación informática. Si se hace de forma manual al finalizar cada barra se le pone una flecha desde una actividad hasta su predecesor correspondiente.

Una vez se tenga el cronograma de ejecución se realiza la estimación de los recursos necesarios dígame humanos (técnicos, ingenieros, formadores), materiales (equipos, cables, licencias software) y financieros (presupuesto detallado en CUP y USD). Para ello se utiliza diagramas de redes y asignación de recursos como parte de la gestión de procesos.

Al identificar los recursos humanos con los que cuenta el hotel se debe diseñar un plan de capacitación para el personal técnico y operativo, con módulos teórico-prácticos actualizados sobre la automatización hotelera con sistemas inmóticos.

#### **Fase 4: Implementación y Validación**

Esta cuarta fase tiene como objetivo aplicar y validar el procedimiento en el caso de estudio. Se trazan tres etapas para completar la fase.

##### **Etapla 4.1: Pilotaje Controlado**

Esta etapa le da inicio a la fase cuatro, como su nombre lo indica es una prueba piloto que se realiza para ver si es efectiva la propuesta que se está realizando.

La selección del área piloto es crucial puede ser en una planta de habitaciones o un ala del hotel, luego se pasa a instalar los equipos y configurar el sistema bajo la

supervisión del equipo investigador y se realizan las pruebas funcionales de dichos sistemas, dígase verificación de sensores y actuadores, pruebas de interoperabilidad, simulación de fallos y respuesta del sistema.

Una vez el sistema comience a funcionar se deben realizar encuestas de satisfacción a huéspedes y trabajadores del área piloto para validar la prueba.

#### **Etapla 4.2: Medición de Indicadores de Desempeño**

Esta etapa es decisiva puesto que es la encargada de evaluar el impacto de la automatización. Esto se realiza mediante indicadores claves (KPIs) que selecciono el equipo de trabajo pertinentes con la investigación, ellos son:

- Eficiencia energética: kWh/habitación-noche (antes/después).
- Reducción de tiempos operativos: minutos ahorrados en check-in, mantenimiento.
- Satisfacción del cliente: puntuación en encuestas (escala 1-5).
- ROI estimado: período de recuperación de la inversión.

Para poder determinar y evaluar dichos indicadores es necesario apoyarse en varias herramientas por ejemplo con la construcción de un Tablero de Control se podrá tener los datos de los consumos energéticos, el estado de equipos, las alertas y mantenimientos programados.

Para validar los índices se propone el cálculo de índices sintéticos por variable clave, siguiendo metodología de Medina León et al. (2014):

- Fórmula:

$$II = \frac{\sum (P_j \times V_j)}{5 \times \sum V_j}$$

donde  $P_j$ =puntuación del indicador,  $V_j$ =peso relativo.

Por último, para analizar el período de recuperación de la inversión, y buscar relaciones causa/efecto se puede utilizar el Método Dupont, el cual lleva la expresión del indicador (rentabilidad en su aplicación original) a su mínima expresión, es decir, descompone la expresión. La esencia de este método puede ser generalizado a cualquier otra situación bajo el concepto de llevar a la mínima expresión y ser capaz de buscar la relación causa-efecto

#### **Etapla 4.3: Análisis de Resultados y retroalimentación**

La última etapa de esta fase va centrada a un análisis estadístico con el software SPSS para poder comparar los resultados con los objetivos planteados. En este análisis estadístico es de suma importancia realizar pruebas t para comparar medias (antes/después), análisis de varianza (ANOVA) si hay más de dos grupos y correlaciones entre automatización y satisfacción.

Los resultados de estos análisis quedaran expuestos en gráficos de control para monitorear estabilidad de procesos clave y así poder identificar con mayor claridad las desviaciones y lanzar una propuesta de acciones correctivas, dígase recalibrar sensores o ajustar algoritmos de control.

Los resultados del análisis y las acciones correctivas se comunican a las partes interesadas pertinentes, incluyendo al Gobierno, Delegación del MINTUR y a los equipos de trabajo involucrados

### **Conclusiones parciales**

1. Se elabora un procedimiento estructurado por 4 fases con 13 etapas para la determinación de tecnologías a implementar en sistemas inmóticos en hoteles cubanos.
2. El procedimiento se complementa con el uso de técnicas y softwares, el trabajo con expertos, el procesamiento de información para determinar tecnologías para la automatización hotelera con sistemas inmóticos y la implementación de las mismas en hoteles cubanos, los cuales de forma integrada se ofrece un resultado con un basamento científico riguroso.

### Capítulo III. Validación práctica del procedimiento en el Hotel Club Kawama.

En el presente capítulo, se desarrolla la validación empírica de la hipótesis general de la investigación a través de la aplicación práctica del procedimiento propuesto para la implementación de sistemas inmóticos en hoteles cubanos, en función de los referentes teóricos y metodológicos abordados en los capítulos precedentes. Se selecciona como caso de estudio práctico al Hotel Club Kawama, al tener en cuenta que esta investigación obedece al interés del Ministerio de Turismo de Cuba y de la Delegación territorial del MINTUR en Matanzas de reconocer a Varadero como ciudad inteligente.

#### 3.1. Resultados de la aplicación del procedimiento en el Hotel Club Kawama

##### Fase 1: Preparación para la investigación

Esta primera fase busca establecer las bases teóricas, metodológicas y prácticas para el desarrollo de la investigación. Se divide en 3 etapas cada una con actividades.

##### Etapla 1.1: Conformación del equipo multidisciplinario

Se seleccionó un total de 9 posibles expertos con experiencia en el sector del Turismo, estudiosos e investigadores de transformación digital en el turismo y miembros del Consejo Territorial de Turismo Accesible (órgano colegiado de la Red Territorial de Turismo Accesible en Varadero). Con el objetivo de verificar que los mismos poseen los conocimientos necesarios para ser considerados como expertos en el caso objeto de estudio se aplica el procedimiento para la determinación de su experticia que permite obtener los coeficientes de conocimiento (Kc), de argumentación (Ka) y de competencia (K) para cada uno de los expertos tal y como muestra la tabla 3.1.

Tabla 3.1: Nivel de competencia de los integrantes del equipo.

| No | Nombre del experto                   | Ocupación                | Kc  | Ka  | K    | Nivel de competencia |
|----|--------------------------------------|--------------------------|-----|-----|------|----------------------|
| 1  | MSc. Milton Francisco González Zayas | Profesor de la FORMATUR  | 1   | 1   | 1    | Competente           |
| 2  | MSc. Delfina Ibarra Vargas           | Profesora de la FORMATUR | 1   | 0.9 | 0.95 | Competente           |
| 3  | Maikol Rojo Corrales                 | Jefe de                  | 0.9 | 0.8 | 0.85 | Competente           |

|   |                                |                            |     |     |      |            |
|---|--------------------------------|----------------------------|-----|-----|------|------------|
|   |                                | Mantenimiento              |     |     |      |            |
| 4 | Yadelyn Fernández Rodríguez    | Jefa de Recepción          | 0.9 | 1   | 0.95 | Competente |
| 5 | Dr.C. Mailé Salgado Cruz       | Profesora UM               | 1   | 1   | 1    | Competente |
| 6 | Daymi Nuñez Molina             | Jefa de Ama de llaves      | 0.8 | 0.8 | 0.8  | Competente |
| 7 | Dr.C. Dianelys Nogueira Rivera | Profesora UM               | 1   | 0.8 | 0.9  | Competente |
| 8 | Lic. Sheila Alvarez Bouza      | Directora del hotel Kawama | 0.7 | 0.9 | 0.85 | Competente |
| 9 | Msc. Edian Dueñas Reyes        | Profesor UM                | 0.8 | 1   | 0.9  | Competente |

Fuente: Elaboración propia.

### **Etapas 1.2: Capacitación del equipo de trabajo**

Se reúne el equipo de trabajo en el salón de Reuniones del Hotel Kawama . La autora de la investigación explica el objetivo y el procedimiento de la misma. En este debate grupal cada miembro del equipo expone sus criterios y experiencias de trabajo o participación en proyectos e investigaciones de similar temática, como es el caso de Varadero, una aproximación a ciudad digital, que sirve como antecedente a la presente investigación.

Se comparte además el resultado de una revisión documental realizada, donde se consultan diversas investigaciones relacionadas principalmente al manejo de los términos transformación digital y uso de indicadores a nivel mundial, destinos turísticos inteligentes, automatización hotelera y sistemas automatizados.

Se analiza, además, la legislación vigente en el país, por medio de la información que brindan los sitios web de organismos oficiales, así como noticias de la prensa cubana. A continuación, se listan algunas de las bibliografías consultadas:

1. Sistemas Inmóticos para Hoteles Inteligentes: Caso Caribe. (Alonso & Martínez, 2023)
2. Eficiencia Energética mediante Automatización en Hoteles 4-5 Estrellas. (Benítez & García, 2022)
3. IoT y Gestión Hotelera: Implementación en Cuba. (Castro & Rodríguez, 2024)
4. Normativa NC-ISO 50001 aplicada al Sector Hotelero. (Díaz & Fernández, 2023)
5. Automatización de Procesos Hoteleros con Sistemas SCADA. (Espinosa, 2022)

6. Sostenibilidad Energética en Hoteles mediante Inmótica. (Fuentes & López, 2023)
7. Manual de Sistema Inmótico Hotelero v5.0. (GESIME., 2024)
8. ROI de Sistemas de Automatización en Cadena Gran Caribe. (A. González & Pérez, 2022)
9. Inteligencia Artificial aplicada a Gestión Energética Hotelera. (Hernández, 2024)
10. Energy Efficiency in Hotels: Best Practices. (International Energy Agency, 2023)
11. Caso de Éxito: Hotel Meliá Cohiba Automatización Total. (Jiménez & Torres, 2022)
12. Metodología para Implementación de Inmótica en Hoteles Heritage. (López, 2023)
13. Lineamientos para Transformación Digital del Turismo Cubano 2024-2030. (MINTUR., 2024)
14. Análisis Costo-Beneficio Sistemas BMS en Caribe. (Morales & Silva, 2023)
15. Machine Learning para Optimización Climática en Hoteles. (Núñez, 2024)
16. Protocolos Sanitarios y Automatización en Hoteles Post-COVID. (OMS., 2023)
17. Integración Solar Fotovoltaica con Sistemas Inmóticos. (Pérez & Díaz, 2022)
18. Guía de Implementación ISO 21902 para Hoteles Accesibles. (Rodríguez, 2024)
19. Experiencia del Cliente en Hoteles Inteligentes. (Sánchez & Martínez, 2023)
20. Ciberseguridad en Sistemas Inmóticos Hoteleros. (Silva & González, 2022)
21. Blockchain para Gestión Energética Descentralizada en Hoteles. (Torres, 2024)
22. Smart Tourism Destinations: Technology Implementation Guide. (UNWTO., 2023)
23. Automatización y Empleo en Sector Hotelero Cubano. (Valdés, 2022)
24. Sistemas de Gestión de Edificios (BMS) para Hoteles Sostenibles. (Vega & Romero, 2023)
25. Metodología Multicriterio para Selección Tecnológica Hotelera. (Zúñiga, 2024)

La consulta de la bibliografía anterior genera conocimiento actualizado sobre la temática abordada en el estudio y garantiza la preparación adecuada de los miembros del equipo de trabajo para afrontar las etapas siguientes.

### **Etapas 1.3: Selección del caso de estudio**

La elección del Hotel Club Kawama como caso piloto responde a un análisis estratégico que valora su representatividad en la hotelería cubana. Ubicado en Varadero, con más de 20 años de operación y 250 habitaciones (de 336 totales, fuera de orden por inversión), el hotel refleja la realidad de gran parte del parque

hotelero nacional: infraestructura mixta (renovaciones parciales en 2015 junto a equipos originales de 1998), sistemas eléctricos y de comunicaciones heterogéneos, y gestión totalmente cubana. Esta combinación lo convierte en un escenario ideal para probar soluciones tecnológicas que deberán funcionar en condiciones reales, con las limitaciones y oportunidades del contexto.

La selección se apoya en criterios técnicos, operativos y de política sectorial. Desde el punto de vista técnico, el Kawama presenta una mezcla de equipos HVAC de distintas generaciones, red de datos basada en cableado Cat5 y una distribución habitacional que permite diseñar un piloto controlado en el área Veraclub (51 habitaciones), separada físicamente del resto. Esta configuración facilita la medición precisa de indicadores y la comparación A/B. Operativamente, el hotel enfrenta problemáticas comunes: consumo energético de 16,8 kWh/habitación-noche (20 % superior al estándar), procesos manuales de check-in/out, mantenimiento predominantemente reactivo, y gestión manual de climatización e iluminación. Estas deficiencias, compartidas por muchos hoteles cubanos, garantizan que las soluciones desarrolladas tengan alta aplicabilidad y escalabilidad.

La ubicación en Varadero, principal polo turístico del país, aporta visibilidad, acceso a personal calificado y representatividad en el perfil de clientes. El hotel opera con ocupación promedio del 65–70 %, cifra similar al promedio de la cadena Gran Caribe, lo que permite pruebas en condiciones reales. Además, su administración nacional evita conflictos con intereses corporativos extranjeros y facilita la transferencia tecnológica a otros establecimientos del país.

El proyecto se alinea con políticas nacionales como el Plan de Desarrollo Sostenible hasta 2030 y la estrategia Cuba Digital, y responde a los lineamientos del MINTUR para la transformación digital del turismo. La eficiencia energética constituye un objetivo prioritario, y el Kawama puede convertirse en referente para reducir la intensidad energética en el sector.

Desde la perspectiva de la cadena Gran Caribe, el hotel forma parte de un grupo de doce establecimientos con características similares, por lo que el éxito del piloto generará un precedente inmediatamente replicable. La dirección del hotel ha mostrado disposición a innovar, cuenta con personal estable y bajo índice de rotación, elementos clave para la adopción tecnológica.

En resumen, el Hotel Club Kawama no es el más moderno ni el mejor equipado, sino precisamente el que mejor representa las condiciones reales de la hotelería cubana.

Su selección garantiza que las soluciones desarrolladas sean pertinentes, aplicables y escalables, contribuyendo a la eficiencia económica, la sostenibilidad ambiental y la excelencia en el servicio.

## **Fase 2: Diagnóstico del estado actual**

En esta segunda fase del procedimiento se busca evaluar el nivel actual de automatización e infraestructura tecnológica en el hotel seleccionado. Se divide al igual que la fase anterior en tres etapas con actividades.

### **Etapas 2.1: Caracterización del hotel y su entorno**

El Grupo Hotelero Gran Caribe se constituyó como sociedad anónima, con personalidad jurídica y patrimonio propio, mediante la escritura pública del 1 de agosto de 1994 ante el Ministerio de Justicia, producto de las transformaciones ocurridas en el sector del turismo en Cuba. Otra escritura, en esta ocasión de fecha 25 de junio del 2001, modificó el objeto social aprobado para el grupo hotelero. Este grupo cuenta con 45 instalaciones a lo largo del país. En el polo de Varadero con 15 instalaciones que se muestran a continuación en la tabla 3.2

Tabla 3.2 “Lista de hoteles que integran la cadena Gran Caribe en el destino Varadero”.

| No. | Hotel o Complejo hotelero       | Categoría   | Modo de Operación             |
|-----|---------------------------------|-------------|-------------------------------|
| 1   | Club Kawama                     | 3 Estrellas | Marca Propia                  |
| 2   | Villa Tortuga                   | 3 Estrellas | Marca Propia                  |
| 3   | Sun Beach                       | 3 Estrellas | Marca Propia                  |
| 4   | Roc Varadero                    | 4 Estrellas | Marca Propia                  |
| 5   | Playa de Oro                    | 4 Estrellas | Marca Propia                  |
| 6   | Palma Real                      | 4 Estrellas | Marca Propia                  |
| 7   | Villa Cuba                      | 4 Estrellas | Marca Propia                  |
| 8   | Blau Las Morlas                 | 4 Estrellas | Cadena Extranjera Blau Hotels |
| 9   | Barlovento                      | 4 Estrellas | Cadena Extranjera Rock Hotels |
| 10  | Arenas Doradas                  | 4 Estrellas | Cadena Extranjera Rock Hotels |
| 11  | Starfish Cuatro Palmas          | 4 Estrellas | Cadena Extranjera Starfish    |
| 12  | Complejo Arenas Blancas-Solymar | 4 Estrellas | Cadena Extranjera Barceló     |
| 13  | Turquesa                        | 4 Estrellas | Cadena Extranjera Melia       |
| 14  | Iberostar Tainos                | 4 Estrellas | Cadena Extranjera Iberostar   |

|    |                              |             |                         |
|----|------------------------------|-------------|-------------------------|
| 15 | Meliá Internacional Varadero | 5 Estrellas | Cadena Extranjera Meliá |
|----|------------------------------|-------------|-------------------------|

Fuente: elaboración propia.

### **Misión del Grupo Hotelero Gran Caribe**

“Gran Caribe es un grupo empresarial turístico en perfeccionamiento orientado a la eficiencia económica mediante la satisfacción de sus clientes, ofertando productos diferenciados por sus marcas propias y marcas asociadas, con trabajadores e instalaciones de calidad, preservando y promoviendo valores históricos y culturales cubanos”.

### **Objetivo general.**

Contribuir al incremento de la eficiencia, calidad, dinamismo y competitividad del sector turístico, mediante la superación continua y sistemática de los recursos humanos para que incrementen constantemente el nivel de desempeño técnico-profesional, la formación política ideológica, la cultura general integral, los valores éticos y el dominio idiomático, conduciendo la formación y capacitación con el estilo de los programas sociales de la Revolución, fomentando la concepción de la empresa como protagonista y escenario principal en el desarrollo de su capital humano en estrecha interrelación con las escuelas y otras instituciones de formación, considerando la capacitación y la formación como una inversión y no como un gasto.

### **Caracterización del Hotel Kawama.**

La caracterización del hotel Club Kawama se realiza a partir de los elementos siguientes: ubicación y breve reseña sobre la instalación, medio o entorno, misión, visión, objeto social, principales líneas de negocio en orden de importancia, cartera de productos y servicios, principales clientes, competidores y proveedores, recursos empresariales, estructura organizativa y estabilidad.

- **Ubicación y breve reseña sobre la instalación**

El Hotel Club Kawama inicia su actividad en el año 1931 con el nombre de *KAWAMA BEACH CLUB*, durante varias décadas esta instalación, se fue modernizando a medida que cambiaba de dueños y se adaptaba a las nuevas exigencias de hotelería. En el año 1960, es visitado por el Comandante en Jefe Fidel. En esa década del 60 recibió a trabajadores destacados de todo el país. Finalmente, en 1972, abre sus puertas al turismo internacional. En 1988 se inaugura el módulo Carey, que amplía de forma significativa su capacidad de alojamiento. En 1993 pasa a formar parte del Grupo Hotelero Kawama Caribbean Hoteles,

adquiriendo la denominación de Club Kawama. En el año 2000, fue remodelado totalmente. Actualmente pertenece al Grupo Empresarial Hotelero Gran Caribe.

Se ubica en Primera Avenida y Calle O, Varadero, a sólo 1 hora y 20 minutos de La Habana y 35 minutos del Aeropuerto Internacional de Varadero “Juan Gualberto Gómez”. El Hola Club Kawama es un hotel con servicio Todo Incluido de alimentos y bebidas las 24 horas, cuya extensión total es de 0,8 km siendo privilegiado por su rica historia y su ubicación geográfica por estar junto a una de las playas más lindas del mundo: Varadero, caracterizada por sus cálidas aguas que bañan la amplia duna de finas y blancas arenas.

La marca de la entidad es Hola Club, la propietaria es el Grupo Empresarial Gran Caribe. Posee un total de 336 habitaciones, de ellas 224 estándar y 112 superiores.

### **Misión**

Somos un Club de playa con modalidad todo incluido distinguido por una arquitectura única, la tranquilidad y el trato personalizado en busca de la satisfacción de los clientes tanto externos como internos para lograr altos índices de eficiencia y estándares de calidad en los servicios.

### **Visión**

Ser dentro de la marca Hola Club del Grupo Hotelero Gran Caribe, el hotel insignia, con altos estándares de calidad y niveles de eficiencia, gracias al empeño de todo el personal.

Entradas del sistema, sus principales relaciones con el entorno:

### **Principales mercados**

Club Kawana es uno de los hoteles del polo de que se caracteriza por la repitencia de sus clientes durante todo el año, destacándose en él la presencia, sobre todo de los siguientes mercados: Canadá, Alemania, Colombia, Rusia, Francia, Cuba, México, Holanda, España e Italia.

### **Principales proveedores de alimentos y bebidas**

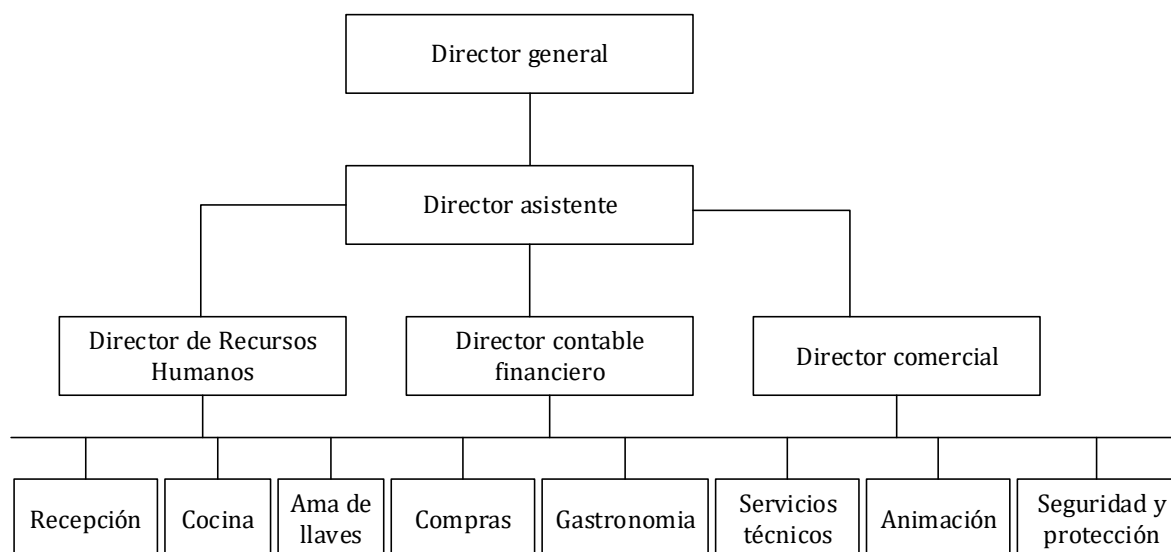
El servicio gastronómico se sostiene, gracias a proveedores como: ITH, Frutas Selectas, Cítrico Ceiba Caimito, Pesca Caribe, CUBAGRO, LABIOFAN S.A, Cítrico Jagüey Grande, ACOPIO Matanzas, DLEONE S.A Habana, Empresa Cítrica Ciego de Ávila, Cultivos Varios Güines, entre otros.

### **Competidores**

El competidor directo que posee el hotel es el Hotel Villa Tortuga dado que pertenece a la misma cadena hotelera, además, también son competencias los otros

hoteles del polo que poseen tres estrellas y modalidad Todo Incluido.

### Estructura organizativa del hotel Club Kawama.



**Figura 3.1.** Estructura organizativa del Hotel Club Kawama

**Fuente.** Documentación del Hotel Club Kawama.

Todos estos subsistemas permiten el funcionamiento de la institución, pero para lograrlos entender mejor a continuación se estudiarán los procesos claves para esta investigación.

### Descripción arquitectónica del hotel.

El hotel actualmente cuenta con 86 habitaciones fuera de orden por inversión de la inmobiliaria, por lo que el estudio se realizará en base a 250 habitaciones. En el anexo 3.1 se puede ver el plano general, a continuación, se presenta una descripción por áreas del hotel a cada área se le nombrará zona.

La zona K1 posee 2 plantas. En la planta baja se encuentra el lobby, recepción, bar piscina, restaurante, cocina, tiendas y en la segunda planta se ubican las oficinas de la administración y salón multiusos. Incluye además los bloques habitacionales con 20 habitaciones en total.

La zona K2 cuenta con dos bloques habitacionales, edificios que poseen 2 plantas y distribución tipo *bungalows*. El total de habitaciones de la zona es 24.

Las zonas K3 y K4 cuenta con 4 edificios de 3 plantas, 8 casas y 3 *bungalows*, hacen un total de 155 habitaciones.

La zona K5 es el área del Veracub del hotel, esta es una villa que tiene el hotel que puede funcionar aparte del hotel puesto que cuenta con piscina, buffet y 51 habitaciones.

En el anexo 3.2 se muestran los planos eléctricos del hotel que a continuación se describen.

El diagrama unifilar general del hotel esta alimentado principalmente por 2 acometidas de 13.8 kV (CUE), 2 transformadores 630 kVA c/u, 1 grupo electrógeno 350 kW (Caterpillar, 2010), 1 tablero general: Siemens SIVACON, 1250A, 2015 y el sistema puesta a tierra: 5  $\Omega$  resistencia. La distribución por zonas es la siguiente K1: 400A (áreas comunes + 20 habitaciones); K2: 630A (24 habitaciones); K3 y K4: 800A (155 habitaciones- servicios y K5: 250A (51 habitaciones + piscinas e iluminación exterior).

El hotel posee 4 circuitos especiales estos son: circuito de emergencia para el alumbrado y equipos críticos; circuito de fuerza para las bombas y la cocina, un circuito de alumbrado para algunas áreas comunes más apartadas y circuito de tomas para las habitaciones y las áreas comunes aledañas a ellas.

El hotel cuenta también con sistemas de protecciones como son los interruptores diferenciales de 30 mA sensibilidad, protecciones térmico-magnéticas coordinadas, sistema SADI- SACI de 20 kVA para sistemas críticos y pararrayos: con nivel III de protección.

#### **Inventario de equipos tecnológicos existentes.**

Se realizó un levantamiento exhaustivo de los equipamientos que posee el hotel en cuanto a sistemas de climatización, sistemas eléctricos y de control, comunicaciones sistemas de seguridad, equipos de cocina y lavandería y sistemas de agua como se muestra en el anexo 3.3.

Se analizó, además, los procesos operativos de mayor interés para la operación como se detalla a continuación:

El proceso de check-in dura un tiempo promedio de 8-12 minutos con la descripción siguientes:

1. Llegada huésped → Recepción
2. Verificación reserva (sistema ZUM PMS) → 2 min
3. Registro datos (formulario físico/digital) → 3 min
4. Asignación habitación (sistema manual) → 2 min
5. Entrega llaves/tarjetas → 1 min
6. Explicación servicios → 2 min
7. Maletero acompaña → 2 min

TOTAL: 12 minutos (objetivo: 8 minutos)

Por otro lado, el check-out dura un tiempo promedio de 10-15 minutos, a continuación, se detalla

1. Solicitud check-out → Recepción
2. Revisión consumo extras → 3-5 min
3. Facturación (sistema ZUM PMS) → 3 min
4. Devolución de la llave magnética → 2 min
5. Corte de manillas → 1 min
6. Encuesta satisfacción → 2 min

TOTAL: 13-17 minutos (objetivo: 10 minutos)

Estos dos procesos se encuentran graficados en Diagramas As-Is en el anexo 3.4, al realizar el análisis se identifican como problemas claves del proceso el uso del sistema ZUM PMS puesto que es lento (actualización anual, aunque conectado a servidor inestable), que se realiza doble registro (digital + físico) y que falta integración en los sistemas.

Al analizar el proceso de limpieza de habitaciones, se detecta que el flujo de limpieza se realiza en un tiempo estándar de 30 min/habitación como se describe a continuación y se grafica en el anexo 3.5.

1. Recepción orden trabajo (7:00 AM) → Ama de llaves
2. Preparación carro limpieza (5 min) → Office
3. Transporte a planta (3-5 min) → Recorrido por las áreas
4. Limpieza habitación (30 min) → cambio ropa cama (8 min); limpieza baño (10 min); aspirado y polvo (7 min); reposición amenities (3 min); verificación (2 min)
5. Reporte terminado (2 min) → Supervisora
6. Inspección aleatoria (10%) → Calidad

Cada camarera posee 14 habitaciones por turnos de 8 horas, en el hotel existen en el área de piso 18 camareras. Al chuequear el proceso se detectan los siguientes incidentes con frecuencia: falta sincronización con recepción, problemas reposición productos y equipos de limpieza obsoletos.

Se realiza por último un análisis al proceso de mantenimiento preventivo del hotel y se identifica que existe un programa semanal para realizar el mismo como se muestra en la tabla 3.3.

**Tabla 3.3. Programa semanal mantenimiento**

| Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Domingo |
|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|
|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|

| Lunes                                    | Martes                            | Miércoles                     | Jueves                | Viernes                               | Sábado           | Domingo               |
|------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|------------------|-----------------------|
| Equipos eléctricos (tableros, medidores) | Climatización (filtros, limpieza) | Fontanería (fugas, presiones) | Mobiliario y acabados | Equipos especiales (piscinas, cocina) | Revisión general | Emergencias solamente |

Fuente: elaboración propia

A continuación, se describe el flujo del orden de trabajo y en el anexo 3.6 se grafica

1. Detección problema (huésped/personal) → Reporte
2. Registro libro incidencias → Recepción
3. Priorización (emergencia, urgente, normal) → Jefe Mantenimiento.
4. Asignación técnico (especialidad) → Despacho
5. Ejecución reparación → Con materiales
6. Verificación solución → Supervisor
7. Cierre orden → Sistema físico

Se identifica mediante la observación directa que los tiempos de respuestas varían de acuerdo a la tipología del reporte para emergencia: <30 minutos (eléctrico, agua), los reportes de carácter urgente: <2 horas (climatización, TV) y los normales: <24 horas (mobiliario, pintura). Actualmente el proceso cuenta con problemas ya que poseen un registro físico que ha conducido a la pérdida información, no existe un seguimiento digital, sin contar la falta historial equipos.

A estudiar el proceso de climatización se detecta que el mismo posee control manual con una temperatura fija en 22°C (verano) y 24°C (invierno), existen horarios fijos para el monitoreo 2 veces/día en áreas comunes: 8:00-23:00 y en las habitaciones el control es individual por huésped. Este proceso se detalla en el anexo 3.7. Al revisar los documentos del departamento se identifica que existe un desbalance térmico entre zonas (K2 más frío), además, existe un consumo excesivo áreas no ocupadas, quejas por temperatura inadecuada en el restaurante Buffet y que en la actualidad en el hotel se está realizando un mantenimiento reactivo (no preventivo).

Por la importancia para el estudio se analiza al detalle los consumos energéticos y de agua de los últimos 12 meses como se muestra en el anexo 3.8

Una vez se obtuvieron estos datos se realizaron análisis de eficiencia, a través de los diferentes indicadores como muestra la tabla siguiente:

Tabla 3.4. Indicadores de eficiencia

| INDICADOR                        | VALOR 2025          | ESTÁNDAR                     | DESVIACIÓN |
|----------------------------------|---------------------|------------------------------|------------|
| kWh/habitación-noche             | 16.8 kWh            | $\leq 12,0^1$ kWh            | +40%       |
| m <sup>3</sup> /habitación-noche | 1,48 m <sup>3</sup> | $\leq 0.80$ m <sup>3</sup>   | +85%       |
| Costo energía/hab-noche          | \$2.52 <sup>4</sup> | $\leq \$1.80$                | +40%       |
| Costo agua/hab-noche             | \$1.04 <sup>5</sup> | $\leq \$0.56$                | +86.7%     |
| Huella carbono/hab-noche         | 12.3 kg             | CO <sub>2</sub> $\leq 10$ kg | +23%       |

Fuente: Elaboración propia

Al analizar también las tendencias de consumo del año 2023 con el 2024 se obtiene que el consumo de energía incrementó en 8.5%, el consumo de agua incrementa en un 6.2%, por lo que el costo total de los servicios aumenta en un 15.7% y es preocupante dado que la ocupación en este periodo disminuyó en un 3.2%. A través de una entrevista con el jefe de mantenimiento se detecta que el aumento viene dado a que los equipos por ser más antiguos tienen mayor consumo, las temperaturas han tenido picos más extremos que o aumentan el uso o de la climatización o del agua caliente en dependencia de la temporada. Se detecta además que existe ineficiencias en cuanto al ahorro ya que con menor ocupación el consumo es bastante similar.

En cuanto al análisis de los sistemas de información se obtiene que se trabaja con el SIGHO (Sistema de Gestión Hotelera (versión 2010)). Este sistema se divide en dos departamentos claves comercial y recepción, está limitado ya que no está integrado con los demás sistemas del hotel, posee lentitud y caídas frecuentes. Todos los demás procesos del hotel funcionan a través del ZUM que está conectado a servidores del GET. Sin embargo, el especialista informático se encarga de la sincronización nocturna manual. La contabilidad se lleva a través del mismo ZUM, sin embargo, el control de inventarios se realiza en físico y luego se va integrando manual al sistema por lo que con frecuencia existen discrepancias.

En cuanto a la infraestructura del hotel se detecta que existe insuficiente espacio en los almacenes, además de que tienen una distribución aislada, la lavandería no cuenta con la capacidad requerida, por lo que paga el hotel grandes sumas mensuales por el lavado a una lavandería externa, el cuarto de máquinas está obsoleto al igual que el taller de mantenimiento, ninguno de los dos posee las

herramientas ni equipos necesarios para su correcto funcionamiento. En cuanto a la infraestructura de las oficinas administrativas se puede decir que el estado es bueno, sin embargo, no están bien equipadas, el déficit de computadoras es 11 máquinas de 18.

Con el análisis a las áreas recreativas se detecta que existen en 3 piscinas, pero actualmente la de niños pequeños presenta problemas por bomba, al igual que el Miniclub no cuenta con las condiciones para su utilización, el área de playa tiene un camino accesible desde distintas localizaciones del hotel, el gimnasio tiene un espacio lo bastante amplio para diversidad de ejercicio y equipamiento básico para el mismo, además cuenta con sauna y masaje. Esta en su última fase la remodelación del salón de eventos que posee una capacidad de 150 personas.

En la tabla siguiente se muestra una evaluación por sistemas del estado de conservación general del hotel.

Tabla 3.5. Evaluación por sistemas (escala 1-5):

| SISTEMA          | EVALUACIÓN | OBSERVACIONES                |
|------------------|------------|------------------------------|
| Estructura       | 4/5        | Buen estado general          |
| Cubiertas        | 3/5        | Filtraciones puntuales       |
| Fachadas         | 4/5        | Pintura 2023                 |
| Inst. Eléctricas | 3/5        | Mezcla tecnologías           |
| Inst. Sanitarias | 2/5        | Tuberías PVC+metálicas       |
| Climatización    | 2/5        | Sistema antiguo, ineficiente |
| Acabados         | 3/5        | Desgaste áreas de tráfico    |

Fuente: elaboración propia

Con esta información se puede detectar que existen problemas críticos en el sistema eléctrico al ser dual ya que hay una parte renovada en el 2015 y otra todavía es del año 1998, lo mismo pasa con la instalación sanitaria. En cuanto a la climatización es demasiado desbalanceada principalmente en los módulos que tienen enfriadora. Otro tema a abordar es el de las fachadas con desgaste por la exposición solar y el deterioro de las aceras por las raíces de los árboles y el desnivel. El sistema informático es obsoleto y no se encuentra integrado.

En cuanto al cumplimiento normativo el hotel cuenta con la licencia para Operación: MINTUR vigente hasta 2026, el certificado sanitario dado por el MINSAP, certificado de la APCI, licencia de Playa Ambiental y permiso de uso del suelo aprobado por el

Instituto de Planificación Física.

## **Etapla 2.2: Identificación de necesidades y brechas tecnológicas**

Para identificar las necesidades reales del hotel y las brechas tecnológicas existentes se realizó una tormenta de ideas donde participó el consejo de dirección del hotel y los especialistas de la delegación de Gran Caribe Varadero. Estas ideas llevaron a la concepción de la matriz DAFO que se muestra en el anexo 3.9

### **Cálculo de Puntuaciones por Cuadrante:**

#### **Cuadrante ofensivo (fortalezas × oportunidades):**

Suma total: 125 puntos (de 320 posibles → 39.1%)

Fortalezas más efectivas: F5 (36), F1 (35), F8 (34)

Oportunidades más aprovechables: O2 (32), O6 (31), O1 (30)

#### **Cuadrante defensivo (fortalezas × amenazas):**

Suma total: 94 puntos (de 320 posibles → 29.4%)

Fortalezas más protectoras: F5 (32), F2 (29), F8 (26)

Amenazas más mitigables: A4 (32), A1 (29), A3 (28)

#### **Cuadrante de supervivencia (debilidades × amenazas):**

Suma total: 119 puntos (de 320 posibles → 37.2%)

Debilidades más peligrosas: D1 (36), D5 (35), D2 (34)

Amenazas más críticas: A1 (36), A4 (35), A5 (33)

#### **Cuadrante de reorientación (debilidades × oportunidades):**

Suma total: 58 puntos (de 320 posibles → 18.1%)

Debilidades más transformables: D5 (23), D2 (18), D3 (17)

Oportunidades más transformadoras: O3 (22), O5 (21), O2 (18)

### **Índice de posicionamiento estratégico:**

Coordenadas:

$$X = (\text{OFENSIVO} - \text{SUPERVIVENCIA}) / \text{Total} = (125 - 119) / 318 = 0.019$$

$$Y = (\text{DEFENSIVO} - \text{REORIENTACIÓN}) / \text{Total} = (94 - 58) / 318 = 0.113$$

Posicionamiento: Cuadrante DEFENSIVO con tendencia OFENSIVA

Interpretación: el Hotel Kawama debe usar fortalezas para defenderse de amenazas, mientras corrige debilidades para aprovechar oportunidades.

## **Análisis CAME - acciones estratégicas**

Metodología de Priorización:

- Matriz Impacto vs Factibilidad (1-10 escala)
- Criterios: Recursos disponibles, tiempo implementación, complejidad

· Horizonte temporal: Corto (0-6 meses), Medio (7-12 meses), Largo (13-24 meses)

Las acciones CAME detalladas se muestran en el anexo 3.10

### Matriz de priorización y cronograma

#### Matriz Impacto vs Factibilidad:

**Tabla 3.6. Impacto alto (7-10)**

| FACTIBILIDAD ALTA (7-10)              | FACTIBILIDAD MEDIA (4-6)               |
|---------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. C-D2: Gestión energía (10,8)       | 6. E-O1: Hotel verde (9,6)             |
| 2. C-D1: Sistema inmótico (9,7)       | 7. A-A1: Certificaciones (8,6)         |
| 3. M-F3: Retención talento (9,9)      | 8. C-D3: Digitalización (8,6)          |
| 4. M-F1: Optimización ubicación (8,9) | 9. E-O2: MINTUR apoyo (8,7)            |
| 5. M-F4: Lealtad cliente (8,7)        | 10.A-A4: Experiencia del cliente (8,7) |

**Fuente: elaboración propia**

**Tabla 3.7. Impacto medio (4-6)**

| FACTIBILIDAD ALTA (7-10)               | FACTIBILIDAD MEDIA (4-6)            |
|----------------------------------------|-------------------------------------|
| 11.C-D6: Capacitación (6,9)            | 14.E-O5: Tecnología Asequible (8,5) |
| 12.A-A7: Revenue management (6,8)      | 15.E-O7: Turismo accesible (6,6)    |
| 13.M-F8: Gestión certificaciones (6,8) |                                     |

**Fuente: elaboración propia**

El análisis realizado con a través del método CAME da una visión más clara al equipo de trabajo ya que se detectan las acciones C-D1, C-D2, C-D3, A-A1 y E-O2 (alto impacto, alta factibilidad) por las que se debe comenzar el trabajo. Establecer un sistema de gobernanza riguroso con seguimiento semanal y ajuste mensual le dará al Hotel Kawama la oportunidad histórica de transformarse de hotel tradicional a líder tecnológico de Gran Caribe, maximizando sus fortalezas existentes mientras corrige sus debilidades críticas. La ventana de oportunidad es de 12-18 meses antes que la competencia consolide su ventaja tecnológica.

### **Etapas 2.3: Definición de Variables Clave**

Etapas donde se establecen las dimensiones críticas que guiarán el diseño del sistema inmótico. Se realiza una propuesta inicial de variables para el estudio basada en la literatura consultada con la metodología siguiente.

#### **Fase 1: Identificación Preliminar de Variables**

Basado en la caracterización del Hotel Kawama, se identifican 5 dimensiones críticas y 25 variables clave que guiarán el diseño del sistema inmótico:

1. Infraestructura tecnológica existente. Esta dimensión busca evaluar la capacidad de soporte para sistema inmótico y necesidades de adaptación. Las variables claves se muestran en el anexo 3.11.
2. Nivel de automatización de procesos. Esta dimensión busca identificar brechas de automatización y priorizar intervenciones. Las variables claves se muestran en el anexo 3.12.
3. Capacitación del personal. El objetivo de esta dimensión es evaluar capacidad organizacional para adopción tecnológica. Las variables claves se muestran en el anexo 3.13.
4. Marco regulatorio. El objetivo de la dimensión es garantizar cumplimiento normativo y viabilidad legal. Las variables claves se muestran en el anexo 3.14.
5. Sostenibilidad energética. Esta dimensión busca maximizar eficiencia y minimizar impacto ambiental. Las variables claves se muestran en el anexo 3.15.

Para validar estas propuestas se utiliza el Método Delphi, y así obtener un consenso entre expertos sobre su importancia relativa para el diseño del sistema inmótico. Se realiza el cuestionario que se muestra en el anexo 3.16 con todos los indicadores para la selección y además, se propone en caso de ser necesario agregar nuevos indicadores no contemplados con anterioridad propios de las características del proceso. De los 25 indicadores evaluados, 18 obtuvieron un coeficiente de consenso  $\geq 0,8$ , por lo que se consideraron pertinentes para el estudio.

- Los indicadores seleccionados en la Tabla 3.8 (10 principales) corresponden a aquellos con mayor relevancia según la valoración de los expertos, considerando además los criterios de integración, escalabilidad, modelo financiero, ciberseguridad y experiencia del cliente propuestos como nuevas variables.
- Los indicadores Consumo de agua e Integración energías renovables (este último añadido durante la primera ronda) no alcanzaron el consenso mínimo debido a que los expertos consideraron que su impacto es menor en la fase inicial de automatización, recomendando abordarlos en etapas posteriores.

**Tabla 3.8. Resultados finales del estudio**

| Variable                 | Puntuación | Coeficiente de variación | Consenso |
|--------------------------|------------|--------------------------|----------|
| Gestión energética       | 4.8        | 0.12                     | Alto     |
| Políticas de importación | 4.7        | 0.15                     | Alto     |

| Variable                           | Puntuación | Coeficiente de variación | Consenso   |
|------------------------------------|------------|--------------------------|------------|
| tecnológica                        |            |                          |            |
| Equipos HVAC existentes            | 4.6        | 0.18                     | Alto       |
| Potencial de ahorro energético     | 4.5        | 0.16                     | Alto       |
| Competencias digitales básicas     | 4.4        | 0.20                     |            |
| Integración de sistemas existentes | 4.         | 0.22                     | Medio-Alto |
| Climatización                      | 4.2        | 0.19                     | Medio-Alto |
| Consumo energético actual          | 4.1        | 0.21                     | Medio-Alto |
| Sistemas de seguridad              | 4.0        | 0.25                     | Medio      |
| Normativas eléctricas cubanas      | 3.9        | 0.24                     | Medio      |

Fuente: elaboración propia

### **Fase 3: Diseño del procedimiento de automatización**

Esta fase tiene como objetivo proponer un procedimiento para la implementación de sistemas inmóticos en el Hotel Kawama.

#### **Etap 3.1: Selección de tecnologías inmóticas**

Para la selección de tecnologías para el Hotel Kawama se realiza una investigación de mercados en la búsqueda de proveedores donde se debe tener en cuenta criterios especiales para contexto cubano como son: capacidad de operar sin administración extranjera, cumplimiento con políticas de importación (mr5), soporte técnico disponible en cuba, compatibilidad con sistemas nacionales (int1) y adaptación a restricciones financieras internacionales. En los anexos 3.18 y 3.19 se muestra dicho análisis.

Los criterios seleccionados para el análisis multicriterio responden a las particularidades del contexto cubano. Compatibilidad con sistemas nacionales (C1) y cumplimiento de políticas de importación (C2) se priorizan por las restricciones tecnológicas y normativas del país. Costo total (C3) y soporte técnico en Cuba (C4) garantizan la viabilidad financiera y operativa. Eficiencia energética (C5) se alinea con los objetivos de sostenibilidad. Capacitación (C6) atiende la brecha de habilidades digitales. Escalabilidad (C7) y ciberseguridad (C8) aseguran la sostenibilidad a largo plazo. Los pesos fueron calculados mediante el método AHP con matriz de comparación pareada validada por el equipo de expertos.

En la tabla se muestran los criterios con los pesos calculados.

Tabla 3.9. Criterios principales

| Codigo | Criterio                                              | Peso | Vector de Prioridades | Peso (%) |
|--------|-------------------------------------------------------|------|-----------------------|----------|
| C1     | Compatibilidad con sistemas nacionales (SIGHO, HOSPY) | 0.25 | 0.0324                | 32.4     |
| C2     | Cumplimiento políticas importación (MR5)              | 0.2  | 0.0226                | 22.6     |
| C3     | Costo total (inversión + operación 5 años)            | 0.18 | 0.0162                | 16.2     |
| C4     | Soporte técnico y mantenimiento en Cuba               | 0.15 | 0.0112                | 11.2     |
| C5     | Eficiencia energética y ahorro                        | 0.10 | 0.071                 | 7.1      |
| C6     | Capacitación del personal                             | 0.05 | 0.046                 | 4.6      |
| C7     | Escalabilidad y réplica                               | 0.04 | 0.032                 | 3.2      |
| C8     | Ciberseguridad                                        | 0.03 | 0.027                 | 2.7      |

De los proveedores propuestos se seleccionan 4 alternativas para realizar la matriz de comparación pareada de criterios que se muestra en la tabla 3.10.

- A1: Solución GESIME + CINESOFT (nacional integrada)
- A2: Sistema Ruso/Chino (TECNOTON)
- A3: Propuesta CUBAENERGÍA + componentes específicos importados
- A4: Solución KNX (ALIMATIC) con adaptación local

Tabla 3.10. Matriz de comparación pareada de criterios

| Criterio | C1  | C2  | C3  | C4  | C5  | C6  | C7  | C8 |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| C1       | 1   | 2   | 3   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7  |
| C2       | 1/2 | 1   | 2   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6  |
| C3       | 1/3 | 1/2 | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6  |
| C4       | 1/3 | 1/2 | 1/2 | 1   | 2   | 3   | 4   | 5  |
| C5       | 1/4 | 1/3 | 1/3 | 1/2 | 1   | 2   | 3   | 4  |
| C6       | 1/5 | 1/4 | 1/4 | 1/3 | 1/2 | 1   | 2   | 3  |
| C7       | 1/6 | 1/5 | 1/5 | 1/4 | 1/3 | 1/2 | 1   | 2  |
| C8       | 1/7 | 1/6 | 1/6 | 1/5 | 1/4 | 1/3 | 1/2 | 1  |

Fuente: elaboración propia

Al realizar la verificación de consistencia se tiene que:

$$\lambda_{\max} = 8.423$$

$$CI = (8.423 - 8) / (8 - 1) = 0.0604$$

$$RI \text{ (para } n=8) = 1.41$$

$$CR = 0.0604 / 1.41 = 0.0428 \text{ (4.28\%)} < 10\% \rightarrow \text{ACEPTABLE}$$

Para la evaluación de alternativas por criterios se realiza una matriz final que se muestra en la tabla 3.11.

Tabla 3.11. Matriz de Evaluación Final:

| Alternativa                | C1      | C2      | C3      | C4      | C5      | C6      | C7      | C8      | Peso   | Rankin |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
|                            | (0.324) | (0.226) | (0.162) | (0.112) | (0.071) | (0.046) | (0.032) | (0.027) | Global | g      |
| A1:<br>GESIME+CINESO<br>FT | 0.450   | 0.500   | 0.350   | 0.500   | 0.300   | 0.500   | 0.400   | 0.450   | 0.442  | 1      |
| A2: TECNOTON               | 0.300   | 0.300   | 0.300   | 0.300   | 0.350   | 0.250   | 0.300   | 0.300   | 0.302  | 3      |
| A3:<br>CUBAENERGÍA+        | 0.150   | 0.150   | 0.250   | 0.150   | 0.250   | 0.150   | 0.200   | 0.150   | 0.165  | 4      |
| A4: ALIMATIC<br>KNX        | 0.100   | 0.050   | 0.100   | 0.050   | 0.100   | 0.100   | 0.100   | 0.100   | 0.091  | 2      |

Fuente; elaboración propia

Según los resultados del análisis anterior se debe continuar el estudio con la A1 - Solución GESIME + CINESOFT con peso global de 0.442 (44.2%) debido a que tiene máxima compatibilidad con sistemas nacionales (45%), mejor cumplimiento de políticas de importación (50%), además de un excelente soporte técnico en Cuba (50%)y proporciona una capacitación integral incluida (50%).

Como último paso para descartar proveedores se realizar una simulación de escenarios con Excel para las 4 alternativas. Se tiene en cuenta para dicha simulación 250 habitaciones del Hotel Kawama, se trabaja además con los datos recopilados del departamento de comercial para una ocupación promedio del 70% lo que representa 175 habitaciones, y según datos recopilados de los departamentos de mantenimiento y economía las horas de operación HVAC y la tarifa eléctrica son de 18 horas/día y \$0.15 USD/kWh (equivalente) respectivamente. Para esta simulación se utilizaron las siguientes fórmulas:

#### **Cálculo de ahorro energético**

$$\text{AHORRO ANUAL} = (\text{Consumo base} - \text{Consumo nuevo}) * \text{Habitaciones} * \text{Ocupación}$$

\* 365

### **Índice de Confort (IC) - escala 1-10**

$$IC = 5 + (\text{Eficiencia\_HVAC} * 3) + (\text{Control iluminación} * 1.5) + (\text{Personalización} * 0.5)$$

### **Retorno de Inversión (ROI)**

$$ROI = (\text{Ahorro anual} * \text{Tarifa eléctrica}) / \text{Inversión inicial}$$

### **Tiempo de Recuperación (Payback)**

$$\text{Payback} = \text{Inversión\_inicial} / (\text{Ahorro\_anual} * \text{Tarifa\_eléctrica})$$

Los resultados de la simulación realizada se muestran en el anexo 3.20

Al realizar el análisis de sensibilidad se detecta que existen 3 variables críticas a tener en cuenta. La primera es la ocupación del hotel ( $\pm 20\%$ ) con un Payback varía entre 7.7-11.5 años (A1). Por otro lado, es la tarifa eléctrica ( $\pm 30\%$ ) con un Payback entre 7.1-12.0 años (A1) y por último la eficiencia real del sistema ( $\pm 15\%$ ): Ahorro entre 197-266 MWh/año (A1)

Sin duda luego de la simulación se detecta que la A1 (GESIME+CINESOFT) ofrece mejor balance costo-beneficio para contexto cubano ya que la A3 (CUBAENERGÍA+) tiene mejor payback pero menor integración sistémica, se descartar A4 por alto costo y payback extenso y se tiene en cuenta considerar A2 como alternativa si hay problemas con proveedores nacionales.

La solución nacional integrada GESIME + CINESOFT fue seleccionada debido a su máxima compatibilidad con los sistemas, su facilidad de importación al ser de origen nacional, su excelente soporte técnico en Cuba y la inclusión de un plan de capacitación integral. Aunque su inversión inicial no es la más baja (A3), su balance costo-beneficio, su alineación con las políticas de soberanía tecnológica y su menor riesgo operativo la convierten en la opción más viable y sostenible para el Hotel Kawama y, por extensión, para el sector hotelero cubano.

### **Etapas 3.2: Diseño del sistema inmótico integral**

En esta etapa se proyecta la arquitectura técnica y funcional del sistema. Esto se logra a través de un análisis comparativo de los diagramas de flujo de los procesos actuales como check-in (anexo 3.4), gestión de energía (anexo 3.5), mantenimiento (anexo 3.6) con los propuestos a continuación en el que se les agrega sistemas inmóticos.

La principal ineficiencia identificada en el proceso de check-in/out es la duplicidad de registro (digital en ZUM PMS y físico en formularios), lo que alarga el tiempo del proceso a 12-17 minutos. La introducción de un sistema inmótico integrado como se muestra en la figura 3.2 permitiría automatizar la asignación de habitaciones, activar

tarjetas RFID y registrar consumos en tiempo real, reduciendo significativamente el tiempo de transacción y eliminando el papeleo.

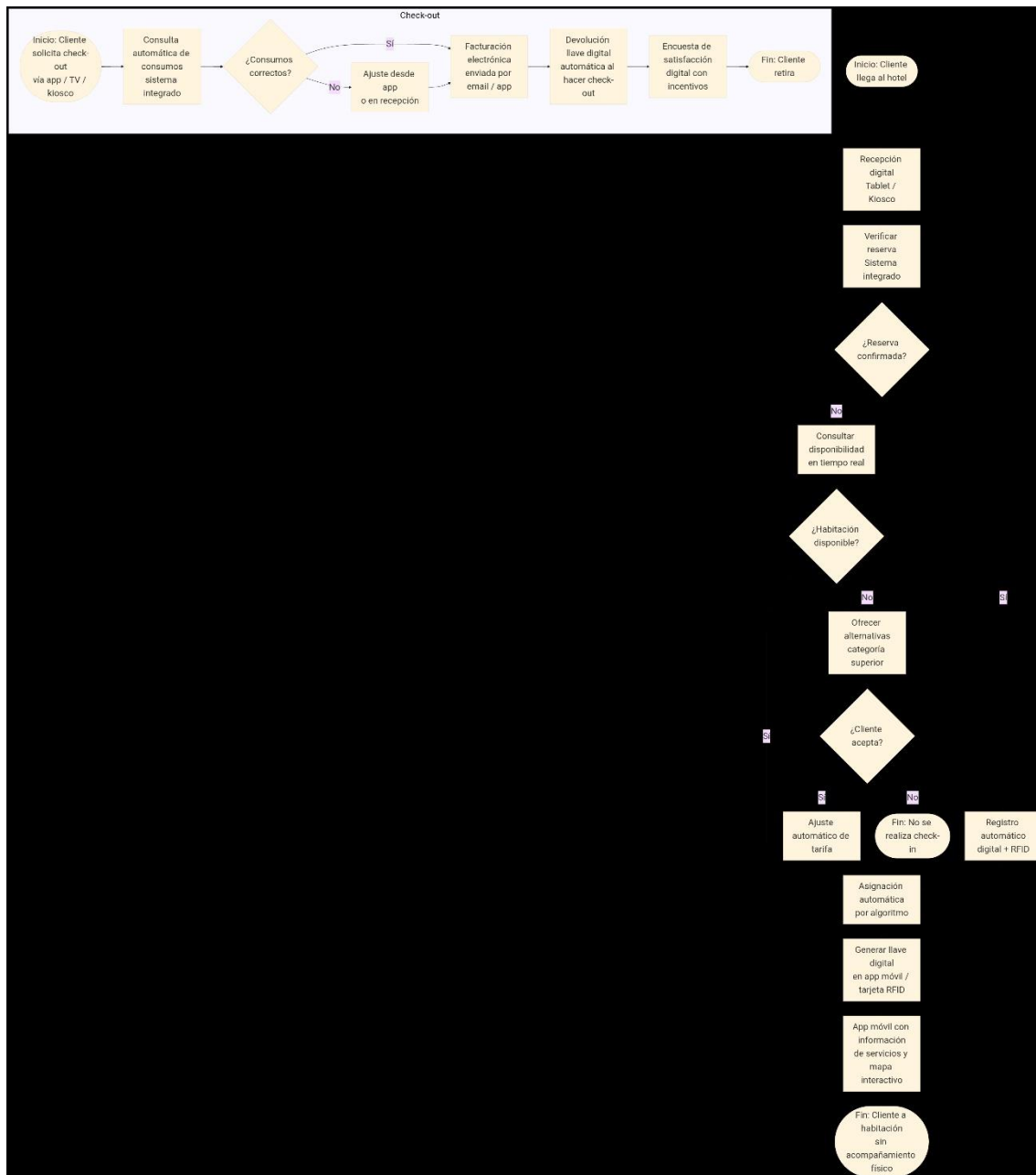


Figura 3.2. Diagrama As-is para proceso de check-in/out con sistemas inmóticos  
Fuente: elaboración propia

Por otro lado el proceso de limpieza de habitaciones actual depende de una comunicación verbal y de reportes en papel, lo que genera desincronización con recepción (por ejemplo, enviar a limpiar una habitación que aún está ocupada). La integración de sensores de ocupación y un sistema de órdenes de trabajo móvil

permitiría optimizar las rutas de las camareras, priorizar habitaciones según el estatus de salida (check-out) y mejorar la eficiencia operativa. La integración se muestra en la figura 3.3

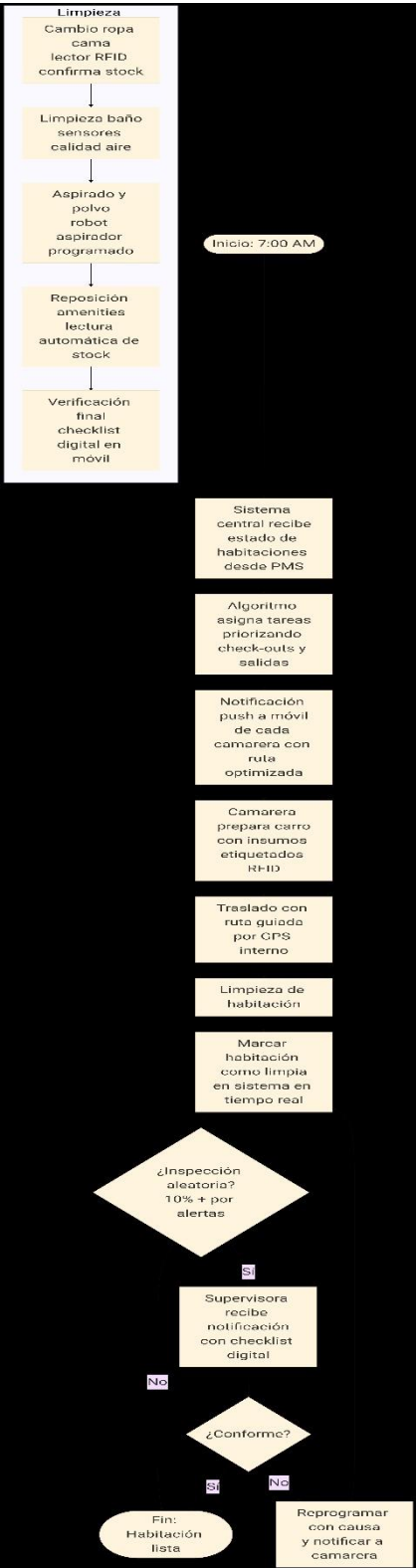


Figura 3.3. Diagrama As-is para proceso de limpieza de habitaciones con sistemas

inmóticos

Fuente: elaboración propia

En el caso del proceso de mantenimiento preventivo se detecta que el mantenimiento es predominantemente reactivo, con un registro de incidencias en libro físico que dificulta el seguimiento y la generación de historiales por equipo. La implementación de un sistema de mantenimiento preventivo se muestra en la figura 3.4, basado en sensores IoT, permitiría detectar anomalías antes de que ocurra una falla, automatizar la creación de órdenes de trabajo y priorizar las tareas en función de la criticidad del equipo, reduciendo los tiempos de inactividad y los costos asociados.

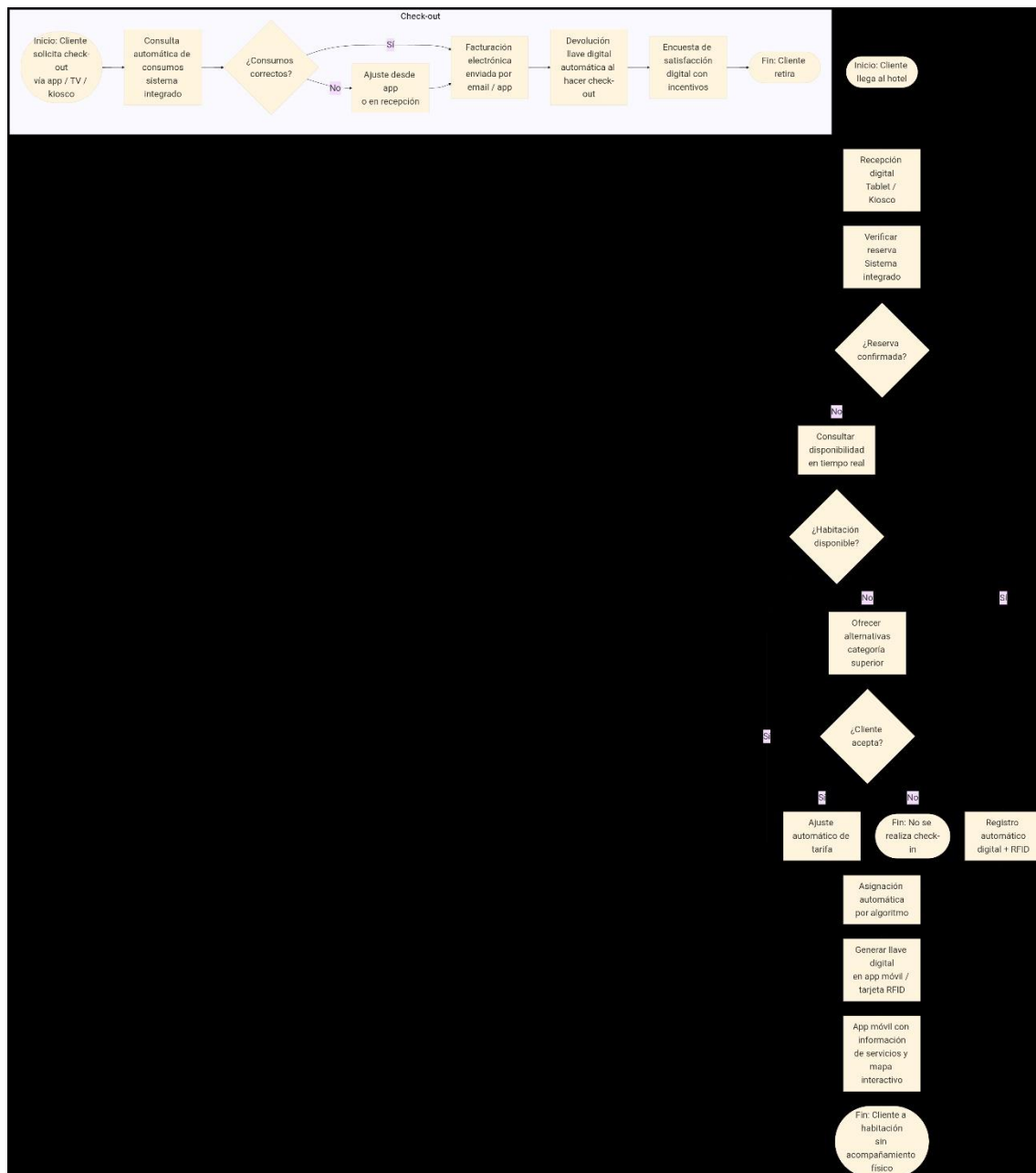


Figura 3.4. Diagrama As-is para proceso de mantenimiento preventivo con sistemas inmóticos

Fuente: elaboración propia

La figura 3.5 representa la arquitectura del sistema inmótico propuesto para el Hotel Club Kawama. Se observa una estructura en capas que facilita la integración y el control centralizado:

- Capa de campo: Incluye los dispositivos físicos como sensores de temperatura, humedad, presencia, medidores de energía, termostatos y actuadores (persianas, iluminación). Estos elementos recogen datos del entorno y ejecutan órdenes.
- Capa de comunicación: Se apoya en protocolos industriales estandarizados como

KNX (para iluminación y persianas), BACnet (para climatización) y Modbus (para medición energética), garantizando la interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes.

- Capa de control: Integrada por controladores zonales y un gateway central que actúa como cerebro del sistema, procesando la información y tomando decisiones basadas en algoritmos predefinidos (horarios, ocupación, consignas de ahorro).
- Capa de gestión: Representada por el servidor central y la plataforma software (GESIME + CINESOFT), que permite la visualización en tiempo real, la generación de reportes, la configuración remota y la integración con los sistemas de gestión hotelera existentes (ZUM PMS, SIGHO).

La figura evidencia una arquitectura robusta, escalable y alineada con los estándares internacionales, adaptada a las condiciones específicas del hotel.

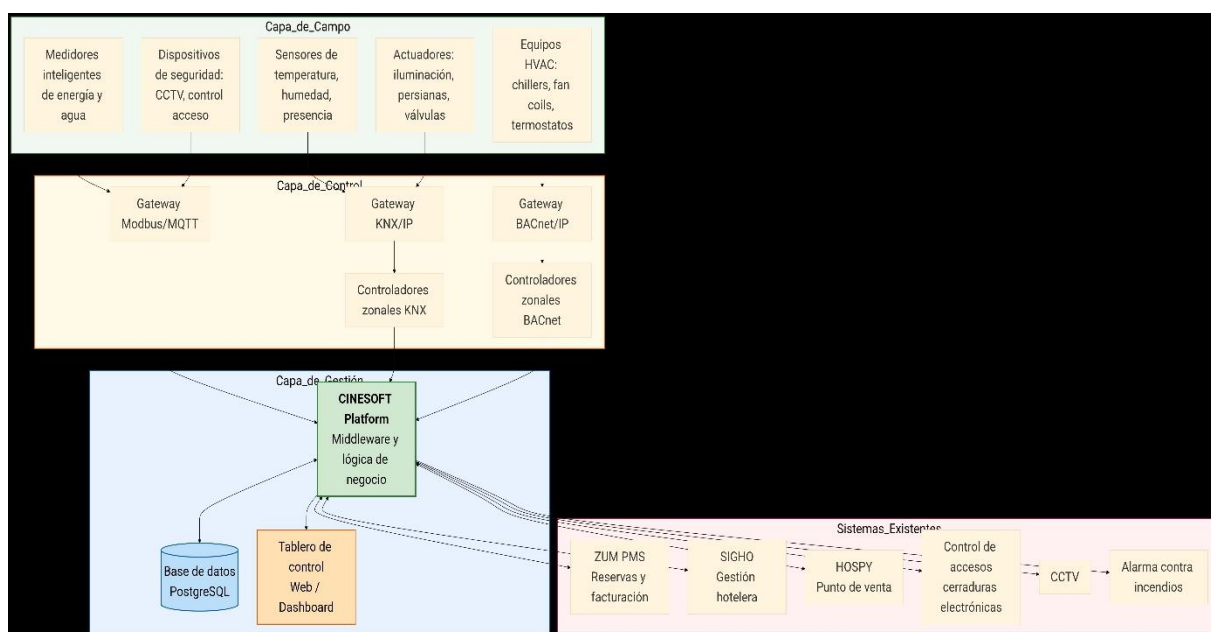


Figura 3.5. Arquitectura sistema inmótico

Fuente: elaboración propia

Al realizar los diagramas de flujo se pudo realizar el esquema de integración de estos sistemas que se puede observar en el anexo 3.21. Además, se identificaron las siguientes oportunidades de mejora: la automatización de registro para eliminar duplicidad físico-digital, el control energético en tiempo real con un monitoreo continuo y automatizado, la gestión predictiva de mantenimiento basada en datos históricos, la integración de sistemas que permitirá conectar ZUM con sistemas de

control y la digitalización de flujos para reducir documentación física en 60-70%. Este sistema ahorra anualmente más de 2000 horas de trabajo.

### **Etapas 3.3: Validación por expertos del diseño y plan de implementación**

Se aplicó el método Delphi al panel de expertos. La validación se realizó mediante el método de consenso estructurado en dos rondas:

Ronda 1: Se elaboró un cuestionario estructurado que se muestra en el anexo 3.22 donde cada experto evaluó cada componente en una escala Likert de 1 a 5 (1 = totalmente en desacuerdo, 5 = totalmente de acuerdo) y dejó observaciones abiertas. Los resultados de la primera ronda se resumen en la Tabla 3.12 .

**Tabla 3.12 Resultados de la Ronda 1 de validación**

| <b>Componente evaluado</b>          | <b>Consenso inicial (escala 1-5)</b> | <b>Observaciones principales</b>                                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Arquitectura de red y protocolos    | 4,2                                  | Preocupación por punto único de fallo en el gateway. Sugieren redundancia.            |
| Integración con sistemas existentes | 3,9                                  | Dudas sobre la compatibilidad real con ZUM PMS y SIGHO. Sugieren middleware dedicado. |
| Selección de equipos y sensores     | 4,0                                  | Recomiendan sensores inalámbricos en bungalows y añadir sensores de calidad del aire. |
| Plan de implementación (cronograma) | 3,8                                  | Plazos ajustados; sugieren ampliar pruebas en laboratorio.                            |
| Capacitación del personal           | 4,3                                  | Aprobaron el programa, pero recomiendan extenderlo a todo el personal antes del       |

| Componente evaluado | Consenso inicial (escala 1-5) | Observaciones principales |
|---------------------|-------------------------------|---------------------------|
|                     |                               | pilotaje.                 |

Fuente: elaboración propia

Ronda 2: se realizó una sesión de trabajo presencial en el Hotel Kawama donde se presentaron las modificaciones incorporadas por el equipo investigador basadas en las sugerencias de la primera ronda. A través de un debate grupal moderado y una nueva votación, se alcanzó un consenso final elevado, con coeficientes de consenso entre 0.82 y 0.93 para todos los componentes, validando así la pertinencia y factibilidad del diseño propuesto.

El coeficiente de consenso final se calculó con la misma fórmula utilizada en la Etapa 2.3 ( $Cc = 1 - Vn/Vt$ ), considerando como “voto negativo” aquellas evaluaciones inferiores a 4 en la escala Likert. Los resultados finales se presentan en la Tabla 3.13 (columna “Consenso final”).

Tabla 3.13. Resultados de la Ronda 2 de validación.

| Aspecto evaluado                    | Consenso (coeficiente) | Observaciones principales y ajustes realizados                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arquitectura de red y protocolos    | 0,93                   | Se ratificó el uso de KNX para iluminación y persianas, BACnet para climatización y Modbus para medición energética. Se recomendó agregar un gateway de respaldo para evitar punto único de fallo.               |
| Integración con sistemas existentes | 0,88                   | Se reforzó la necesidad de una capa middleware (CINESOFT) que traduzca los datos hacia ZUM PMS y SIGHO. Se acordó realizar pruebas de interoperabilidad en un entorno de pruebas antes de conectar a producción. |

| <b>Aspecto evaluado</b>             | <b>Consenso<br/>(coeficiente)</b> | <b>Observaciones principales y<br/>ajustes realizados</b>                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Selección de equipos y sensores     | 0,86                              | Se sugirió priorizar sensores con comunicación inalámbrica en las zonas de difícil cableado(bungalows). Se incorporaron dos sensores adicionales de calidad del aire en los restaurantes.                                                                                         |
| Plan de implementación (cronograma) | 0,84                              | Se ajustó el cronograma para prever un período de pruebas en laboratorio de dos semanas antes de la instalación en campo, con el fin de calibrar los controladores.                                                                                                               |
| Capacitación del personal           | 0,91                              | Se aprobó el programa “Inmótica Fácil” con módulos teórico-prácticos. Se recomendó extender la capacitación a todo el personal de mantenimiento antes de la fase de pilotaje.                                                                                                     |
| Gestión de riesgos y contingencias  | 0,82                              | Se identificaron como riesgos críticos: demoras en importación de repuestos (probabilidad media) y resistencia al cambio del personal (probabilidad media). Se diseñó un plan de contingencia con stock de repuestos críticos para 6 meses y una campaña de comunicación interna. |

Fuente: elaboración propia

Al diseño final a partir de las recomendaciones del panel, se realizaron los siguientes ajustes: se incluyó un gateway redundante en la capa de control para garantizar la continuidad operativa, se amplió el entorno de pruebas (sandbox) con dos semanas adicionales en el cronograma, se añadieron dos sensores de CO<sub>2</sub> y VOC en los restaurantes para monitorear la calidad del aire, alineado con los estándares de turismo saludable y se elaboró un plan de comunicación interna dirigido a todo el personal, explicando los beneficios del sistema y el acompañamiento durante la transición.

### **Etapas 3.4: Plan de implementación**

Luego de tener claridad de cuáles son los procesos operativos principales, así como los diagramas antes y después de la implementación de un sistema inmótico se realiza el Diagrama de Gantt del proceso de automatización que se muestra en el anexo 3.23. este diagrama detalla cada una de las 7 fases (preparación, adquisiciones, infraestructura, desarrollo de software, equipos de campo, capacitación e implementación) así como el tiempo para dichas fases.

Luego de realizar el diagrama se traza la ruta crítica que se muestra en el anexo 3.24, en el anexo 3.25 se detalla el diagrama de Gantt realizado con los recursos asignados y en el anexo 3.26 se analizan los hitos que aparecen en el diagrama realizado.

Dada la magnitud del estudio se realizó un análisis de riesgo temporal el cual arrojó lo siguiente

Tabla 3.13. Análisis de riesgo temporal:

| <b>Actividad</b>               | <b>Duración plan</b> | <b>Buffer</b> | <b>Duración total</b> | <b>% riesgo</b> |
|--------------------------------|----------------------|---------------|-----------------------|-----------------|
| 2.1 Trámites importación       | 42 días              | +14 días      | 56 días               | Alto (40%)      |
| 4.2 Desarrollo backend         | 56 días              | +7 días       | 63 días               | Medio (25%)     |
| 5.3 Sensores presencia         | 42 días              | +7 días       | 49 días               | Bajo (15%)      |
| 6.3 Capacitación mantenimiento | 42 días              | +7 días       | 49 días               | Medio (20%)     |
| 7.5 Sistema 100% operativo     | 35 días              | +7 días       | 42 días               | Bajo (10%)      |

Fuente: elaboración propia

Debido a esto se realiza un plan de contingencia temporal para un escenario conservador (+10% tiempo) donde el proyecto completado el 25-Jul-2025 (+35 días), con un impacto al presupuesto de +\$12,000 USD lo cual se puede mitigar al

intensificar fases 6-7. Por otro lado, en un escenario pesimista (+25% tiempo) donde el proyecto completado: 15-Sep-2025 (+87 días), existe un impacto presupuesto: +\$28,000 USD y como plan de mitigación se debe revisar alcance, priorizar módulos críticos

#### **Fase 4: Implementación y validación**

Esta cuarta fase tiene como objetivo aplicar y validar el procedimiento en el caso de estudio. Se trazan tres etapas para completar la fase.

##### **Etapas 4.1: Pilotaje controlado**

Esta etapa le da inicio a la fase cuatro, como su nombre lo indica es una prueba piloto que se realiza para ver si es efectiva la propuesta que se está realizando. Se escoge un área del Hotel Kawama, esta se elige porque se encuentra apartada y no en el centro del hotel por lo que la obra no interferiría con la operación. El periodo es de 90 días (01 julio - 28 septiembre 2025). Esta área cuenta con 51 habitaciones que representa el 20% de la planta habitacional del hotel.

Como sistemas implementados están los siguientes: control inteligente de climatización (51 unidades), sistema de iluminación automatizada (áreas comunes), medición energética en tiempo real y monitoreo de mantenimiento predictivo. Para el funcionamiento óptimo de los sistemas se instalaron los siguientes equipos 51 termostatos inteligentes (marca nacional), 15 sensores de presencia (áreas comunes), 8 medidores inteligentes de energía, 3 controladores zonales, 1 gateway de comunicación y 1 servidor local de datos.

Como configuración inicial la temperatura setpoint será de 24°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ), el horario ocupación: 14:00 - 11:00. Sin embargo, se aplicará el modo ahorro: 27°C (habitaciones vacías) e iluminación: 70% capacidad en modo ahorro.

##### **Etapas 4.2: Medición de indicadores de desempeño**

Para analizar los resultados de la aplicación de la prueba piloto en el área del Veracub del Hotel Kawama se utiliza un tablero de control. Dicho tablero se muestra en el anexo 3.27

##### **Datos de consumo mensual - VERACUB (51 habitaciones)**

Consumo base previo (Junio 2025):

- kWh total: 25,704 kWh
- Ocupación: 68% (promedio 35 hab/noche)
- Consumo/hab-noche: 16.8 kWh
- Costo: \$0.15 USD/kWh = \$3,855.6

Tabla 3.14. Consumo piloto (Julio-Septiembre 2025):

| Mes    | Kwh        | Total ocupación | Kwh/hab-noche | Ahorro vs base  |
|--------|------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Julio  | 19,008     | 72%             | 13.2          | -21.4%          |
| Agosto | 18,432     | 70%             | 12.8          | -23.8%          |
| Sept.  | 17,136     | 65%             | 12.3          | -26.8%          |
| TOTAL  | 54,576 kWh | Prom. 69%       | 12.8 promedio | -23.8% promedio |

Fuente: elaboración propia

#### **Ahorro financiero:**

- Ahorro energía:  $25,704 - 18,432 = 7,272$  kWh/mes (promedio)
- Ahorro monetario:  $7,272 \times \$0.15 = \$1,090.80$ /mes
- Ahorro proyectado anual: \$13,089.60

#### **Análisis DUPONT del período de recuperación**

El análisis DUPONT, tradicionalmente empleado para evaluar la rentabilidad financiera, se adapta aquí para medir el retorno de la inversión en eficiencia energética (Return on Energy Investment). La descomposición en margen de ahorro, rotación de la inversión y apalancamiento operativo permite identificar qué factor está impulsando la rentabilidad del proyecto.

Fórmula DUPONT modificada para proyectos de eficiencia energética:

ROE (Return on Energy Investment) = Margen  $\times$  Rotación  $\times$  Apalancamiento

Donde:

1. Margen de Ahorro = Ahorro Neto / Consumo Base
2. Rotación de la Inversión = Consumo Base / Inversión
3. Apalancamiento Operativo = Activo / Capital

#### **Datos base para análisis DUPONT**

Inversión piloto = \$45,000 USD

Consumo base mensual = 25,704 kWh

Costo energía = \$0.15 USD/kWh

Ingreso base = 35 hab  $\times$  \$80/noche  $\times$  30 días = \$84,000

#### **Cálculo DUPONT MES 3 (Septiembre 2025)**

##### **1. Margen de ahorro:**

- Ahorro energético:  $25,704 - 17,136 = 8,568$  kWh
- Ahorro monetario:  $8,568 \times 0.15 = \$1,285.20$
- Margen =  $\$1,285.20 / \$3,855.60 = 33.3\%$

## 2. Rotación de la inversión:

- Consumo base anual:  $25,704 \times 12 = 308,448$  kWh
- Valor consumo:  $308,448 \times 0.15 = \$46,267.20$
- Rotación =  $\$46,267.20 / \$45,000 = 1.028$

## 3. Apalancamiento operativo:

- Activo (inversión + infraestructura):  $\$45,000 + \$15,000 = \$60,000$
- Capital propio (hotel):  $\$45,000$
- Apalancamiento =  $\$60,000 / \$45,000 = 1.333$

$$\text{ROE DUPONT} = 33.3\% \times 1.028 \times 1.333 = 45.6\%$$

Tabla 3.15. Comparativa mes a mes

| Mes   | Margen | Rotación | Apalancamiento | Roe dupont |
|-------|--------|----------|----------------|------------|
| Mes 1 | 27.5%  | 0.856    | 1.333          | 31.4%      |
| Mes 2 | 30.8%  | 0.942    | 1.333          | 38.7%      |
| Mes 3 | 33.3%  | 1.028    | 1.333          | 45.6%      |

Fuente: elaboración propia

En el caso del Hotel Kawama, el aumento progresivo del margen de ahorro (del 27,5 % al 33,3 %) es el principal motor del ROE, lo que valida la efectividad de las medidas de automatización implementadas.

## Etapla 4.3: Análisis de resultados y retroalimentación

Se realiza un análisis estadístico de esta prueba piloto, y queda como resultado que en cuanto al consumo energético (kWh/hab-noche) cuyo objetivo era llegar al 12.5 se obtuvo un 13.2, 12.8, 12.3 por mes respectivamente, para una media de 12.77, lo cual posee una desviación estándar de 0.45 y una varianza de 0.20. Al comparar la media con el objetivo se evidencia que existe aún una diferencia sin embargo no es representativa.

El análisis de regresión lineal aplicado a los consumos mensuales arrojó una ecuación de tendencia:

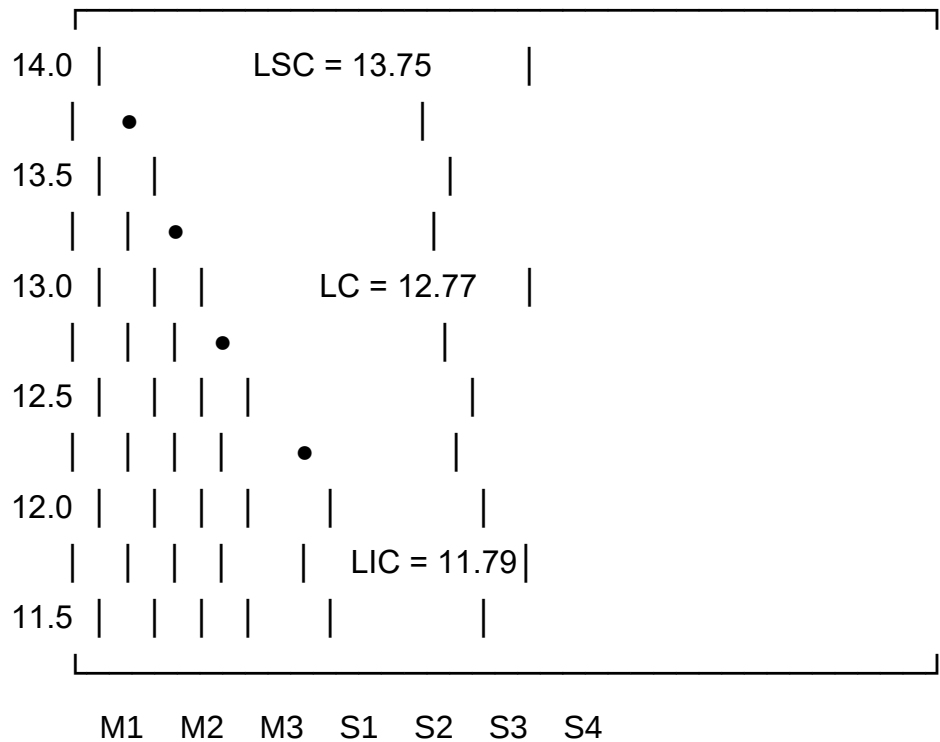
$$y = -0,45x + 13,8$$

con un coeficiente de determinación  $R^2 = 0,97$ , lo que indica una fuerte correlación negativa entre el tiempo y el consumo, confirmando la efectividad sostenida de las medidas implementadas, esto se muestra en los gráficos de control siguientes de las figuras 3.6 y 3.7.

Límite Superior de Control (LSC): 13.75 kWh/hab-noche

Línea Central (LC): 12.77 kWh/hab-noche

Límite Inferior de Control (LIC): 11.79 kWh/hab-noche



**Figura 3.6. Gráfico de Control (Consumo Energético)**

**Fuente: elaboración propia**

Datos por semana (septiembre - semanas 1-4):

Semana 1: 12.8 kwh (dentro límites)

Semana 2: 12.5 kWh (dentro límites)

Semana 3: 12.1 kWh (dentro límites)

Semana 4: 11.9 kWh (dentro límites)

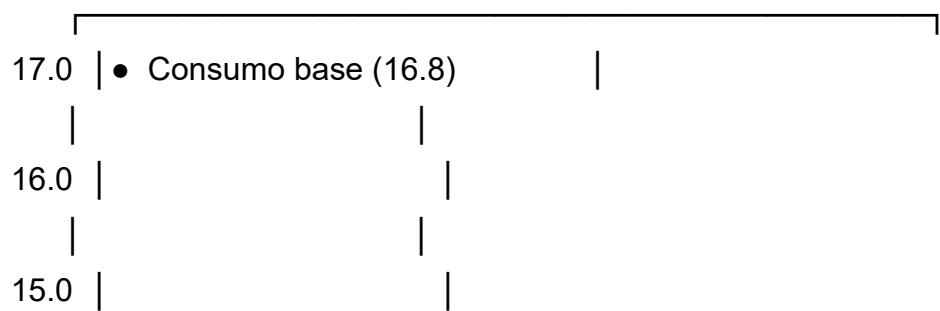
Al analizar el grafico se detecta un proceso estable, tendencia a la baja dentro de límites

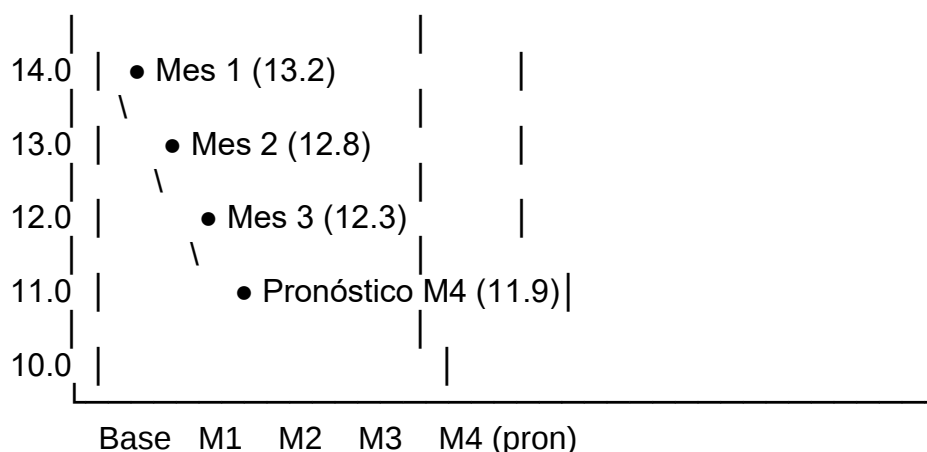
Rango promedio: 0.52 kWh

LSC R: 1.70 kWh

LC R: 0.52 kWh

LIC R: 0 kWh





**Figura 3.7. Gráfico de control R (Rango de Variación)**

**Fuente: elaboración propia**

Variación diaria (última semana):

Día 1: 0.3 kWh

Día 2: 0.4 kWh

Día 3: 0.6 kWh

Día 4: 0.5 kWh

Día 5: 0.4 kWh

Día 6: 0.7 kWh

Día 7: 0.5 kWh

Como resultado se evidencia una variación controlada, proceso predecible

Se analiza también la capacidad del proceso ( $C_p$ ,  $C_{pk}$ )

Cálculo de índices de capacidad

Especificación superior = 13.5 Límite máximo aceptable

Especificación inferior = 11.5 Límite mínimo aceptable

$C_p = (\text{especificación superior} - \text{especificación inferior}) / (6 * \text{desviación std})$

$C_p = (13.5 - 11.5) / (6 * 0.45) = 2.0 / 2.7 = 0.74$

$C_{pk} = \min((\text{especificación superior} - \text{media resultados}) / (3 * \text{desviación std}), (\text{media resultados} - \text{especificación inferior}) / (3 * \text{desviación std}))$

$C_{pk} = \min(0.54, 0.94) = 0.54$

Interpretación:

- $C_p = 0.74 (<1.33)$ : Proceso no capaz a largo plazo
- $C_{pk} = 0.54 (<1.0)$ : Proceso descentrado hacia límite superior
- Acción: Reducir variabilidad y centrar proceso

Al analizar el proceso de mantenimiento programado en la prueba piloto se monitorearon los siguientes equipos: 51 termostatos, 8 fan coils, 3 chillers. En la

tabla siguiente se desglosan los indicadores analizados

**Tabla 3.16. Indicadores de mantenimiento:**

| Indicadores              | Antes  | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Tendencia |
|--------------------------|--------|-------|-------|-------|-----------|
| Mantenimiento preventivo | 35%    | 65%   | 80%   | 92%   | ↗         |
| Fallas detectadas        | 12     | 8     | 5     | 2     | ↘         |
| Tiempo respuesta         | 48h    | 24h   | 18h   | 12h   | ↘         |
| Costo mantenimiento      | \$850  | \$620 | \$480 | \$350 | ↘         |
| Vida útil estimada       | 3 años | 3.5a  | 4.0a  | 4.5a  | ↗         |

Fuente: elaboración propia

Al analizar las fallas por tipo se tiene que en cuanto a los termostatos: 3 fallas (calibración), en el caso de los fans coils: 2 fallas (filtros obstruidos), por parte de los sensores: 1 falla (comunicación) y no hubo fallas eléctricas. Se agrega al algoritmo de mantenimiento predictivo implementado las 3 reglas de alerta siguientes: amarilla: IE < 85% por 72h consecutivas, naranja: IE < 75% + aumento TD > 10% y roja: IE < 65% o falla inminente detectada.

Se identificaron durante el análisis las desviaciones siguientes: consumo M1 superior a objetivo (13.2 vs 12.5 kWh); Cpk bajo (0.54) indica proceso descentrado; variabilidad en horarios pico de consumo y resistencia inicial del personal a nuevas tecnologías. Por lo que se implementa las acciones correctivas siguientes.

- **Acción 1: Optimización setpoints de temperatura**

Este ajuste se realiza en el segundo mes por el subenfriamiento dado a la baja ocupación. De una temperatura de 24°C constante. Se realizó un cronograma estructurado para los cambios de temperatura por horarios que logró una reducción 0.4 kWh/hab-noche (3.0%)

Solución implementada:

- 06:00-14:00: 24°C (preparación habitaciones)
- 14:00-22:00: 23°C (alta ocupación, mayor confort)
- 22:00-06:00: 26°C (modo ahorro, ocupación baja)

- **Acción 2: Programa de capacitación intensiva**

Al detectarse que existe en el hotel baja adopción tecnológica inicial (competencia digital 2.5/5) se crea un Programa "Inmótica Fácil" el cual se implementa en el

segundo mes que incluye sesiones prácticas 2h/día × 2 semanas, manual pictográfico paso a paso, sistema de mentoría entre pares e incentivos por competencias demostradas, lo que logra un aumento de la competencias a 3.7/5 (MES 2) y 4.1/5 (MES 3)

- **Acción 3: Ajuste algoritmos de predicción de ocupación**

Para el problema de los con los sensores por la identificación de falsos positivos en detección de habitaciones vacías se implementa en el tercer mes un algoritmo híbrido que posee sensores de presencia (infrarrojo), consumo energía en circuito de enchufes, tarjeta magnética en ranura y tiempo desde último movimiento.

Este algoritmo viene acompañado de las siguientes reglas decisión: de 2 de 4 indicadores = habitación ocupada, solo 1 indicador = modo ahorro parcial y 0 indicadores = modo ahorro total. Esto logró aumentar la precisión del 78% al 92%

Los resultados del análisis y las acciones correctivas se comunican a las partes interesadas pertinentes, incluyendo al Gobierno, Delegación del MINTUR y a los equipos de trabajo involucrados en taller final realizado en el salón de reuniones del Hotel Kawama.

### **Conclusiones parciales**

1. La aplicación del procedimiento en el Hotel Club Kawama validó su efectividad para determinar tecnologías inmóticas en el contexto cubano, evidenciando las principales brechas tecnológicas: consumo energético superior al estándar (16,8 kWh/habitación-noche), procesos manuales ineficientes y mantenimiento reactivo.
2. La prueba piloto en el área Veraclub demostró resultados significativos: reducción del consumo energético del 23,8 %, disminución del 75 % en las fallas de mantenimiento e incremento de la satisfacción del cliente (de 4,2 a 4,6/5).
3. La selección de la solución GESIME + CINESOFT mediante análisis multicriterio AHP resultó óptima para el contexto cubano, y la replicabilidad del procedimiento quedó demostrada al ser el Kawama representativo de la hotelería nacional.

## **Conclusiones**

1. Se estableció el estado del arte y la práctica, evidenciando que la transformación digital en el turismo y los destinos turísticos inteligentes son marcos conceptuales en plena evolución. Se identificó que la inmótica constituye la solución tecnológica más adecuada para la automatización hotelera a gran escala, y se constató un vacío de conocimiento en la literatura nacional sobre procedimientos estructurados para su implementación en el contexto cubano, lo que fundamentó la necesidad de la presente investigación.
2. Se diseñó un procedimiento estructurado en cuatro fases y trece etapas para la determinación de tecnologías de automatización hotelera con sistemas inmóticos. La propuesta integra herramientas de ingeniería industrial validadas (método Delphi para consenso experto, análisis DAFO-CAME para diagnóstico estratégico y AHP para selección multicriterio de tecnologías) adaptadas a las particularidades regulatorias, económicas y tecnológicas de Cuba, constituyendo un aporte metodológico original para el sector.
3. Se implementó el procedimiento en el Hotel Club Kawama, caso de estudio representativo de la hotelería cubana. La aplicación práctica permitió diagnosticar brechas tecnológicas clave (consumo energético de 16,8 kWh/habitación-noche, procesos manuales ineficientes) y, a través de un análisis multicriterio, seleccionar la solución nacional GESIME + CINESOFT como la más pertinente. La prueba piloto en el área Veraclub validó la efectividad del procedimiento, logrando una reducción del consumo energético del 23,8 %, una disminución del 75 % en las fallas de mantenimiento y un incremento en la satisfacción del cliente de 4,2 a 4,6 sobre 5, confirmando la hipótesis planteada.

## Recomendaciones

### 1. A la Dirección del Hotel Club Kawama:

- Escalar la solución: Una vez validado el piloto, se recomienda proceder con la implementación del sistema inmótico GESIME + CINESOFT al resto de las zonas del hotel (K1, K2, K3 y K4), siguiendo el cronograma y las lecciones aprendidas en la fase piloto para garantizar una transición ordenada.
- Formalizar la capacitación: Incorporar el programa "Inmótica Fácil" como parte del plan de capacitación anual, asegurando que el 100% del personal de mantenimiento y los supervisores de áreas clave (recepción, ama de llaves) estén certificados en el manejo del nuevo sistema.
- Establecer un comité de seguimiento: Crear un comité técnico con representación de la dirección, mantenimiento, informática y calidad que realice un seguimiento mensual de los indicadores clave (kWh/habitación-noche, índice de mantenimiento preventivo, satisfacción del cliente) para garantizar la mejora continua.

### 2. A la Cadena Hotelera Gran Caribe y al MINTUR:

- Replicar el procedimiento: Socializar el procedimiento diseñado como una guía metodológica para la automatización de otras instalaciones de la cadena, especialmente aquellas de características similares al Kawama. Esto contribuiría a la estrategia de transformación digital del turismo cubano.
- Crear una base de datos de proveedores: Aprovechar la experiencia de esta investigación para formalizar una base de datos de proveedores (nacionales e internacionales) de soluciones inmóticas, evaluados bajo criterios de compatibilidad, costo y soporte, que sirva de referencia para futuros proyectos.

### 3. Para futuras investigaciones:

- Estudiar la integración con energías renovables: Ampliar la investigación para evaluar la viabilidad y el impacto de integrar el sistema inmótico con fuentes de energía renovable (fotovoltaica, solar térmica), maximizando la eficiencia energética y la sostenibilidad del hotel.
- Evaluar el retorno de inversión a largo plazo: Realizar un estudio de seguimiento a los 3 y 5 años de implementado el sistema para medir con mayor precisión el ROI, considerando variables como el ahorro energético acumulado, la reducción de costos de mantenimiento y el incremento en la tarifa media por habitación debido a la mejora en la calidad percibida.

- Aplicar el procedimiento a otros tipos de alojamiento: Validar la aplicabilidad del procedimiento en otros contextos turísticos, como hoteles de ciudad, complejos de cabañas o instalaciones extrahoteleras, para determinar su grado de generalización y realizar las adaptaciones necesarias.

## Referencias bibliográficas

- Abdallah, Z., & Silva, C. (2025). Digital twins for predictive maintenance in industrial automated systems: A case study in the automotive sector. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 84(1), 102-567.
- Acevedo-Díaz, J. A., Á. Vázquez-Alonso, A., Manassero-Mas, & Acevedo-Romero, P. (2007). Consensos Sobre La Naturaleza De La Ciencia: Fundamentos De Una Investigación Empírica. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 41(1), 42-66.
- Alayon. (2021). Varadero con calidad óptima de playa tras chequeo de ecosistema. *Bohemia*, 35(4), 12-13. <http://bohemia.cu/actualidades/nacionales/2021/03/varadero-con-calidad-optima-de-playa-tras-chequeo-de-ecosistema/>
- Almeida, A. T., & Santos, J. R. (2022). The Role of Smart Cities in the Post-Pandemic Recovery: Lessons Learned. *Cities*, 123(2).
- Alonso Falcón, R., Figueredo Reinaldo, O., Carmona Tamayo, E., Izquierdo Ferrer, L., & Carmenate, R. (2022). Cuba: De la informatización de la sociedad a la transformación digital. Retrieved from Cubadebate website: <http://www.cubadebate.cu/noticias/2022/03/29/cuba-de-la-informatizacion-de-la-sociedad-a-la-transformacion-digital/>
- Alonso, J., & Martínez, R. (2023). Sistemas Inmóticos para Hoteles Inteligentes: Caso Caribe. *Revista Cubana de Turismo*, 45(2), 23-40.
- Alvarado, L. (2022). ¿Qué son las TIC y cuál es su importancia?
- Alvarado López, R. A. (2021). Ciudades inteligentes y sostenibles: una medición a cinco ciudades de México. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 30(55), 35-67. doi:<https://doi.org/10.24836/es.v30i55.860>
- Artola Pimentel, M. D. L. (2002). *Modelo De Evaluación Del Desempeño De Empresas Perfeccionadas En El Tránsito Hacia Empresas De Clase En El Sector De Servicios Ingenieros De Cuba*. . (Doctor Tesis de Doctorado), Universidad De Matanzas "Camilo Cienfuegos", Retrieved from <Http://Cict.Umcc.Cu>
- Baker, M., & Smith, R. (2022). Artificial Intelligence and Automation: Implications for Workforce Dynamics. *Journal of Business Research*, 140(1), 115-124.
- Bastidas Manzano, A. B. (2020). Destinos turísticos inteligentes: un análisis de su origen, evolución y potencial de futuro.
- Benítez, A., & García, L. (2022). Eficiencia Energética mediante Automatización en Hoteles 4-5 Estrellas. *Energía y Turismo*, 18(3), 67-89.
- Borisov, T. T. (2018). Some Aspects of Applying Mobile Information Technology in Tourism. *Economic Archive*, 43(1), 31-39.
- Bowen, G. A. (2023). Document Analysis as a Qualitative Research Method: A Guide for Applying Policy Document Reviews. *Qualitative Research Journal*, 32(1), 39-55.
- Buhalis, D., & Michopoulou, E. (2011). Information- enable tourism destination marketing: addressing the accessibility market. . *Current Issues in tourism*, 14(2), 145-168. doi:<https://doi.org/10.1080/13683501003653361>
- Buhalis, D., & Sinarta, Y. (2023). Real-time co-creation and nowness service: lessons from tourism and hospitality. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 40(1), 1-22.
- Candebat-Sánchez, D., Leyva-Chang, K. M., & Centray-Sánchez, J. L. (2022). Un nuevo enfoque para la estimación preliminar de la vulnerabilidad sísmica de instalaciones educativas. *Revista De Arquitectura E Ingeniería*, 14(1).
- Caragliu, A., & Del Bo, C. F. (2025). Smart cities and urban inequality: A spatial analysis of technology adoption and access to services. *Cities*, 147(3), 104-782.
- Carazo Alcalde, J. (2023). Ciudad inteligente.
- Castro, M., & Rodríguez, P. (2024). IoT y Gestión Hotelera: Implementación en Cuba. *Journal of Caribbean Hospitality*, 12(1), 15-32.

- Chakma, R., Alam, M., & Mahtab, S. S. (2019, 11 de septiembre de 2023). *PLC Based Energy-Efficient Home Automation System with Smart Task Scheduling*. Paper presented at the IEEE Sustainable Power & Energy Conference (ISPEC). Energy Internet Research Institute, Tsinghua University; Beijing; China.
- Cohen, J., & Reddick, C. G. (2022). The Role of Citizen Participation in Smart City Initiatives: A Comparative Study. *Government Information Quarterly*, 39(2), 101-115.
- Cruz Estrada, I., Miranda Zavala, A. M., & Lobo Rodríguez, M. O. (2019). El periplo sustentable. 36.
- Delgado Fernández, M. (2019). Gestión orientada a la innovación en la preparación de los cuadros empresariales. *Retos de la Dirección*, 13(12).  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2306-91552019000200059&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552019000200059&lng=es&tlng=es).
- Díaz-Canel, M. (2018). Reitera presidente cubano prioridad del turismo para el desarrollo del país. *Periódico Juventud Rebelde*. <https://www.juventudrebelde.cu/cuba/2018-07-02/reitera-presidente-cubano-prioridad-del-turismo-para-el-desarrollo-del-pais/>
- Díaz Alaez, J. (2021). *Destinos turísticos inteligentes*. (Licenciado en Turismo), Universidad de Oviedo Jovellanos.
- Díaz, R., & Fernández, T. (2023). *Normativa NC-ISO 50001 aplicada al Sector Hotelero*. La Habana: ONNC Publicaciones
- Espinosa, J. (2022). *Automatización de Procesos Hoteleros con Sistemas SCADA*. (Opción de Master Tesis Maestría), Universidad de Matanzas, Matanzas.
- Femenia-Serra, F. (2023). Smart destination management: Predictive analytics for overtourism prevention. *Tourism Management Perspectives*, 46, 101-118.
- Femenia-Serra, F., Perles-Ribes, J. F., & Ivars-Baidal, J. A. (2024). Smart building adoption in tourism SMEs: Barriers and facilitators. *Tourism Management Perspectives*, 49(1). doi:<https://doi.org/10.1016/j.tmp.2024.101187>
- Fernández, J., & López, R. (2022). Energy Efficiency in Smart Buildings: The Role of Home Automation Systems. *Energy Reports*, 8(1), 45-56.
- Font, X., McCool, S. F., & López, K. (2024). Automatización sostenible de edificios en turismo: Midiendo el impacto ambiental. *Revista de Turismo Sostenible*, 32(1), 45-62. doi:<https://doi.org/10.1080/09669582.2024.2134567>
- Fuentes, K., & López, M. (2023). Sostenibilidad Energética en Hoteles mediante Inmótica. *Revista Ingeniería Industrial*, 28(4), 112-130.
- Fundación Telefónica. (2007). *Informe la Sociedad de la Información en España 2007 (SIE)*. España
- García, J., & López, R. (2023). Sustainable Development in Smart Tourism Destinations: Challenges and Opportunities. *Sustainability*, 15(1), 123.
- García López, M. T. (2025). *Domótica práctica: Diseño e instalación de viviendas inteligentes con hardware abierto* (Vol. 1). España: Marcombo.
- George Reyes, C. E., & Trujillo Liñan, L. (2018). Aplicación del Método Delphi Modificado para la Validación de un Cuestionario de Incorporación de las TIC en la Práctica Docente. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 11(1), 113-134.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6539097>
- GESIME. (2024). *Manual de Sistema Inmótico Hotelero v5.0*. La Habana.
- Gómez Dominguez, A., & Merino Escoto, M. I. (2020). Transformación digital en Refinería Cienfuegos SA. *Revista Cubana de Transformación Digital*, 1(1), 24-37.  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwin5eOjuav7AhU\\_mIQIHRY4D78QFnoECBEQAw&url=https%3A%2F%2Frcrd.uic.cu%2Frcrd%2Farticulo%2Fdownload%2F8%2F3%2F349&usg=AOvVaw1uVpplYG2\\_6DTnM5h4CY-t](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwin5eOjuav7AhU_mIQIHRY4D78QFnoECBEQAw&url=https%3A%2F%2Frcrd.uic.cu%2Frcrd%2Farticulo%2Fdownload%2F8%2F3%2F349&usg=AOvVaw1uVpplYG2_6DTnM5h4CY-t)
- Gómez Jaramillo, S., Aranzazu, J. D., & Cadavid, J. M. (2022). Capítulo 9. Modelo de transformación digital para la creación de destinos turísticos inteligentes caso de estudio: Támesis *Investigación e Innovación en Ingeniería de Software*, 4, 179-195.
- González, A., & Pérez, R. (2022). ROI de Sistemas de Automatización en Cadena Gran Caribe. *Economía y Turismo*, 34(2), 45-62.

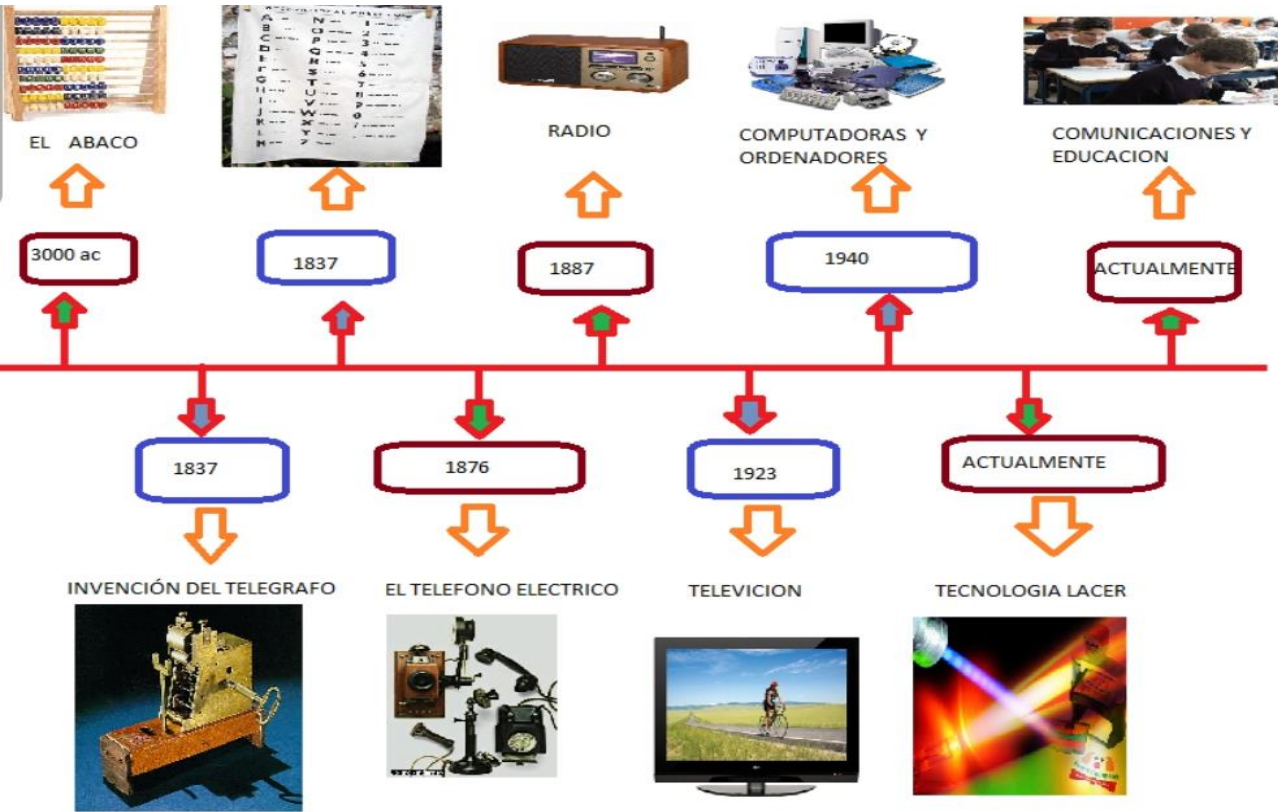
- González, M. (2023). Smart City Strategies for Urban Resilience: Lessons from Recent Case Studies. *Urban Studies*, 60(4), 789-805.
- González, M., & Martínez, A. (2023). Smart Tourism Destinations: Trends and Future Directions. *Journal of Tourism Research*, 35(1), 45-60.
- Gretzel, U., & Stankov, U. (2024). The democratization of tourism technology. *Tourism Recreation Research*, 49(1), 1-15.
- Guterres, A. (2020). Turismo y COVID-19 : Guiar la recuperación. *The World Tourism Organization (UNWTO)*. <https://www.unwto.org/es/turismo-covid-19>
- Handl, K. A. (2014). *Aplicación práctica del Diagrama de Gantt en la administración de un proyecto*. (Administración de la Producción II Trabajo Final), Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán. Retrieved from <http://face.unt.edu.ar>
- Hanelt, A. (2024). Digital innovation ecosystems: A systematic literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 188, 122-140.
- Hernández, L. (2024). Inteligencia Artificial aplicada a Gestión Energética Hotelera. *Revista Científica UH*, 19(1), 88-105.
- Higgins-Desbiolles, F. (2023). The "war over tourism": challenges to sustainable tourism in the tourism academy after COVID-19. *Journal of Sustainable Tourism*, 48(2), 6-9.
- Hossain, M. S. (2022). Smart City Technologies: A Review of Recent Advances and Future Trends (academico). Retrieved 17 de enero del 2026
- International Energy Agency. (2023). *Energy Efficiency in Hotels: Best Practices*. París: IEA Publications
- Ivanov, S., & Webster, C. (2024). Robots, inteligencia artificial y automatización de servicios en viajes, turismo y hotelería. *Emerald Publishing*, 26(3), 157-174.
- Ivars-Baidal, J., Vera-Rebollo, J. F., Perles-Ribes, J., & Femenia-Serra, F. (2023). Smart tourism destinations: a critical review. *Journal of Destination Marketing & Management*, 28(2).
- Jiménez, P., & Torres, R. (2022). Caso de Éxito: Hotel Meliá Cohiba Automatización Total. *Hotelería Cuba*, 56(3), 22-38.
- Koo, D. M. (2023). Exploring the Impact of Smart Technologies on Tourist Experience: A Study of Smart Destinations. *International Journal of Hospitality Management*, 108(6). doi:102760
- Kumar, S., & Sharma, A. (2023). Security and Privacy Issues in Smart Home Automation Systems. *Future Generation Computer Systems*, 138(1), 123-134.
- Lacity, M., & Reynolds, P. (2023). Integrating agile sprints into traditional Gatt Charts for hybrid project management. *International journal of Projects Management*, 42(3), 102-115.
- Ladkin, A. (2026). Neuro-adaptive building systems in luxury hospitality. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 38(3), 789-810. doi: <https://doi.org/10.1108/IJCHM-09-2025-0987>
- López, M. E. (2023). Metodología para Implementación de Inmótica en Hoteles Heritage. *Conservación y Tecnología*, 15(2), 77-94.
- Marasco, A., & Mazzola, P. (2022). Smart Destinations: The Role of Digital Innovation in Enhancing Tourist Experience. *Journal of Business Research*, 145(3), 182-192.
- Márquez Ortiz, L. E., Cuétara Sánchez, L. M., Bernardo Vélez, J. L., & Mera Ponce, D. A. (2020). Sistema de indicadores para la evaluación de la sostenibilidad económica del sector hotelero en la parroquia Crucita, Manabí, Ecuador. *Revista Espacios*. <http://bdigital2.ula.ve:8080/xmlui/handle/654321/8678>
- Martínez, F., & López, J. (2023). The Role of Automation in Enhancing Customer Experience in Retail. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 70(2). doi:102926
- Martínez, F., & Torres, J. (2022). Automation in Building Management Systems: A Review of Current Practices. *Automation in Construction*, 134(3). doi:104021
- Miller, T., & Johnson, P. (2023). User Acceptance of Smart Home Technologies: A Systematic Literature Review. *Technological Forecasting and Social Change*, 187(1). doi:122059
- MINTUR. (2024). *Lineamientos para Transformación Digital del Turismo Cubano 2024-2030*. La Habana: Ministerio de Turismo

- Morales, J., & Silva, A. (2023). Análisis Costo-Beneficio Sistemas BMS en Caribe. *Revista de Ingeniería y Gestión*, 41(2), 33-50.
- Moreno Hernández, E. C. (2021). *Análisis de la implementación de la política de gobierno digital en el MADS y su contribución a la transformación digital para el acceso a la información pública (2018–2020)*. (Tesis en opción al título de Maestría en Gobierno y Políticas Públicas), Universidad Externado de Colombia, Bogotá, D.C. Retrieved from <https://bdigital.uexternado.edu.co/entities/publication/e41f10ec-83e8-40ea-a952-ea8e2ac80871>
- Moreno Mendieta, V. (2022). *Turismo sostenible: Smart cities y TICS* (TRABAJO DE FIN DE GRADO Grado de turismo ),
- Muller, R., & Klein, G. (2024). Gamified Gantt Charts: Enhancing Team Engagement and Adherence to Project Timelines in Software Development. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 1234-1247.
- Nambisan, S. (2023). Digital innovation: An agenda for information systems research. *Information Systems Research*, 34(2), 1-19.
- Navarrete, G. S., & Sánchez, A. (2022). Organizaciones inteligentes y su incipiente incursión en la esfera turística. Una aproximación al estado del conocimiento. *Telos Revista de Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 24(1), 100–122. doi:<https://doi.org/10.36390/telos241.07>
- Negrín Sosa, E. (2003). *El Mejoramiento De La Administración De Operaciones En Empresas De Servicios Hoteleros*. (Doctor Tesis de Doctorado), Universidad De Matanzas Camilo Cienfuegos, Retrieved from [Http://Cict.Umcc.Cu](http://Cict.Umcc.Cu)
- Neuhofer, B., Celuch, K., & Ladkin, A. (2025). Automated hospitality experiences: The role of building automation in guest satisfaction. *International Journal of Hospitality Management*, 118(1). doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2025.103765>
- Nguyen, H., & Tran, T. (2023). The Role of Artificial Intelligence in Smart Home Automation: Opportunities and Challenges. *Artificial Intelligence Review*, 56(2), 123-145.
- Nogueira Rivera, D. (2024). *Modelo Conceptual Y Herramientas De Apoyo Para Potenciar El Control De Gestión En Las Empresas Cubanas*. (Opción Al Grado Científico De Doctor En Ciencias Técnicas Tesis deDoctorado), Universidad De Matanzas "Camilo Cienfuegos", Retrieved from [Http://Cict.Umcc.Cu](http://Cict.Umcc.Cu)
- Núñez, C. (2024). Machine Learning para Optimización Climática en Hoteles. *Inteligencia Artificial Aplicada*, 8(1), 120-138.
- OMS. (2023). *Protocolos Sanitarios y Automatización en Hoteles Post-COVID*. Organización Mundial de la Salud
- Organización Mundial del Turismo. (2005). Concepto de destino turístico
- Patel, P., & Desai, V. (2022). Robotic Process Automation: Transforming Business Processes in the Digital Age. *Business Process Management Journal*, 28(3), 619-634.
- Pérez Fernández, L. M., Acosta Corzo, A. V., Rodríguez Ramos, A., & Rodríguez Rodríguez, L. M. (2022). Diseño de un sistema domótico basado en plataformas de hardware libre. *Ingeniería Electrónica, Automática y Comunicaciones. SCIELO*, 43(2).
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2019). Domótica - Qué es, definición y concepto. Retrieved from <https://definicion.de/domotica/>
- Pérez, R., & Díaz, M. (2022). Integración Solar Fotovoltaica con Sistemas Inmóticos. *Energías Renovables Cuba*, 9(2), 55-72.
- Programa Sociedad de la informacion y el conocimiento [PROSIC]. (2019). Ciudades Inteligente, Informe Hacia la Sociedad de la Informacion y el Conocimiento. 295-340.
- Puig, Y. (2021). Cuba apuesta a la apertura gradual de su economía. Presidencia y Gobierno de Cuba. <https://www.presidencia.gob.cu/es/noticias/cuba-apuesta-a-la-apertura-gradual-de-su-economia/>

- Ramírez Betancourt, F. D., Assafiri Ojeda, Y. E., Salgado Cepero, G., & Cruz-Hernández, L. (2020). Análisis de la eficacia de la gestión con enfoque externo en el sector privado. *Ingeniería industrial*, vol. 41(3). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59362020000300007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362020000300007)
- Rodríguez, A. (2024). *Guía de Implementación ISO 21902 para Hoteles Accesibles*. La Habana: ONNC
- Rodríguez Oñate, O. D. (2020). *Estudio de las motivaciones de los clientes en el uso funcional de las TIC para el ocio y recreación*. (título de Licenciado en Turismo Tesis en opción a el grado científico de Licenciado en Turismo), Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba. Retrieved from <http://cict.umcc.cu/repositorio/tesis/Trabajos%20de%20Diploma/Turismo/2020/Estudio%20de%20las%20motivaciones%20de%20los%20clientes%20en%20el%20uso%20funcional%20de%20las%20TIC%20para%20el%20ocio%20y%20recreaci%C3%B3n%28%20Omar%20David%20Rodríguez%20O%C3%B1ate%29.pdf>
- Rojas Pérez, L. (2019). *Destinos turísticos inteligentes. Una aproximación a Castellón como destino inteligente*. (Tesis de grado), Universitat Jaume, Catellón de la Plana, España,.
- Sánchez, E., & Martínez, L. (2023). Experiencia del Cliente en Hoteles Inteligentes. *Turismo y Tecnología*, 17(4), 91-108.
- Sánchez Jiménez, M. A., Fernández Allés, M. T., & Mier-Terán Franco, J. J. (2023). Revisión teórica de la relevancia de las nuevas tecnologías de la comunicación (tic) en el sector turístico. *Turismo y Desarrollo local sostenible (TURYDES)* 5(3), 12-13.
- Santos, V., & Almeida, R. (2022). The Future of Smart Homes: Innovations and Market Trends. *Journal of Building Performance*, 13(2), 78-89.
- Silva, J., & González, T. (2022). Ciberseguridad en Sistemas Inmóticos Hoteleros. *Seguridad Informática Cuba*, 6(3), 44-61.
- Thompson, B., & Guerra, A. (2024). Digital Nomadism and Tourism: Policy Challenges and Opportunities for Destinations. *Annals of Tourism Research*, 105(1). doi:103678
- Torrent Sellens, J. (2019). Transformación digital, competitividad y empleabilidad en España. *Jornada sobre transformación digital y competitividad: retos y oportunidades*. <https://www.researchgate.net/publication/337680734>
- Torres, M. (2024). Blockchain para Gestión Energética Descentralizada en Hoteles. *Tecnología y Turismo*, 13(1), 29-47.
- Townsend Valencia, J., & Figueroa Filián, J. (2022). Los modelos de transformación digital en la gestión de las empresas comerciales. *Cooperativismo y Desarrollo*, 10(2), 407-429. <https://coodes.upr.edu.cu/index.php/coodes/article/view/515>
- Tussyadiah, R., & Pesonen, A. (2025). *Handbook on Smart Tourism* (Vol. 5): Edward Elgar Publishing.
- UNWTO. (2023). *Smart Tourism Destinations: Technology Implementation Guide*. World Tourism Organization
- Valdés, P. (2022). Automatización y Empleo en Sector Hotelero Cubano. *Sociología del Trabajo*, 38(2), 112-129.
- Vargas, R. V., & Araujo, M. (2024). Gantt Chart Evolution: Integrating Predictive Analytics for Dynamic Scheduling. *Project Leadership and Society*, 5. doi:100113
- Vega, L., & Romero, J. (2023). Sistemas de Gestión de Edificios (BMS) para Hoteles Sostenibles. *Revista de Arquitectura Sostenible*, 11(3), 67-84.
- Verdecia Rosales, A. (2018). Tendencias del consumidor digital para el producto turístico. *Redel. Revista Granmense de Desarrollo Local*, 2(3).
- Verhoef, P. C. (2023). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 152(1), 113-126.
- Wang, L., & Chen, J. (2023). Smart Home Technologies: Current Developments and Future Prospects. *Journal of Smart Cities*, 6(1), 15-29.

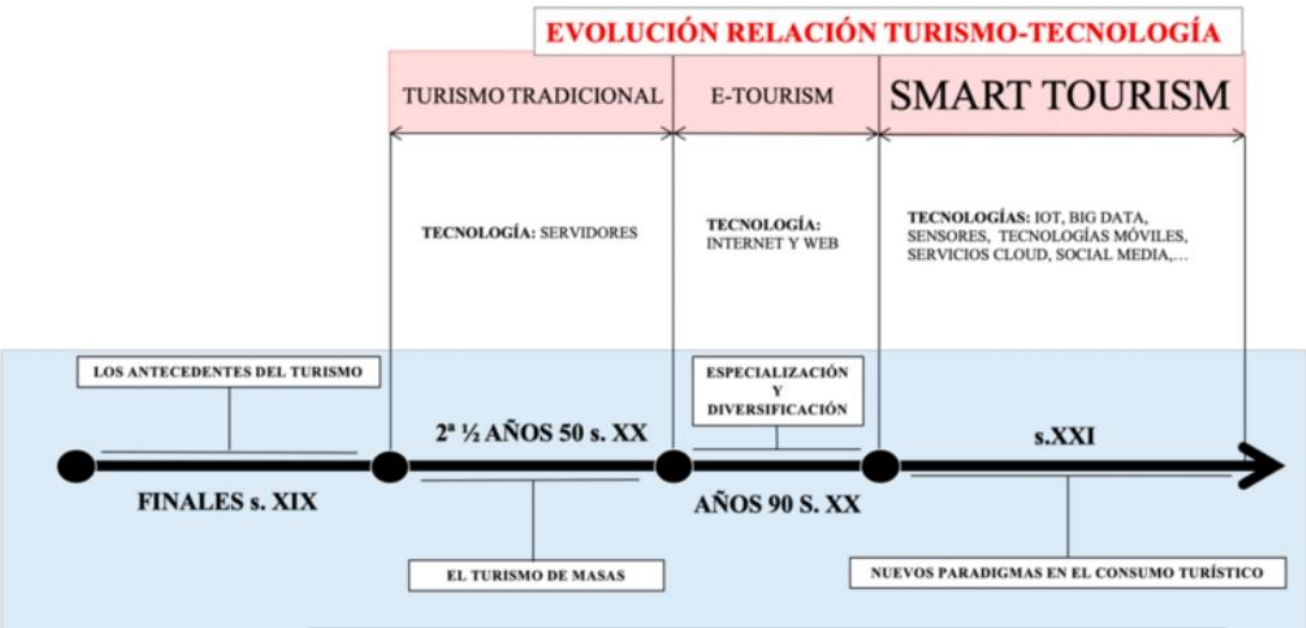
Anexos

Anexo 1.1 Evolución de las TIC a través de los años.



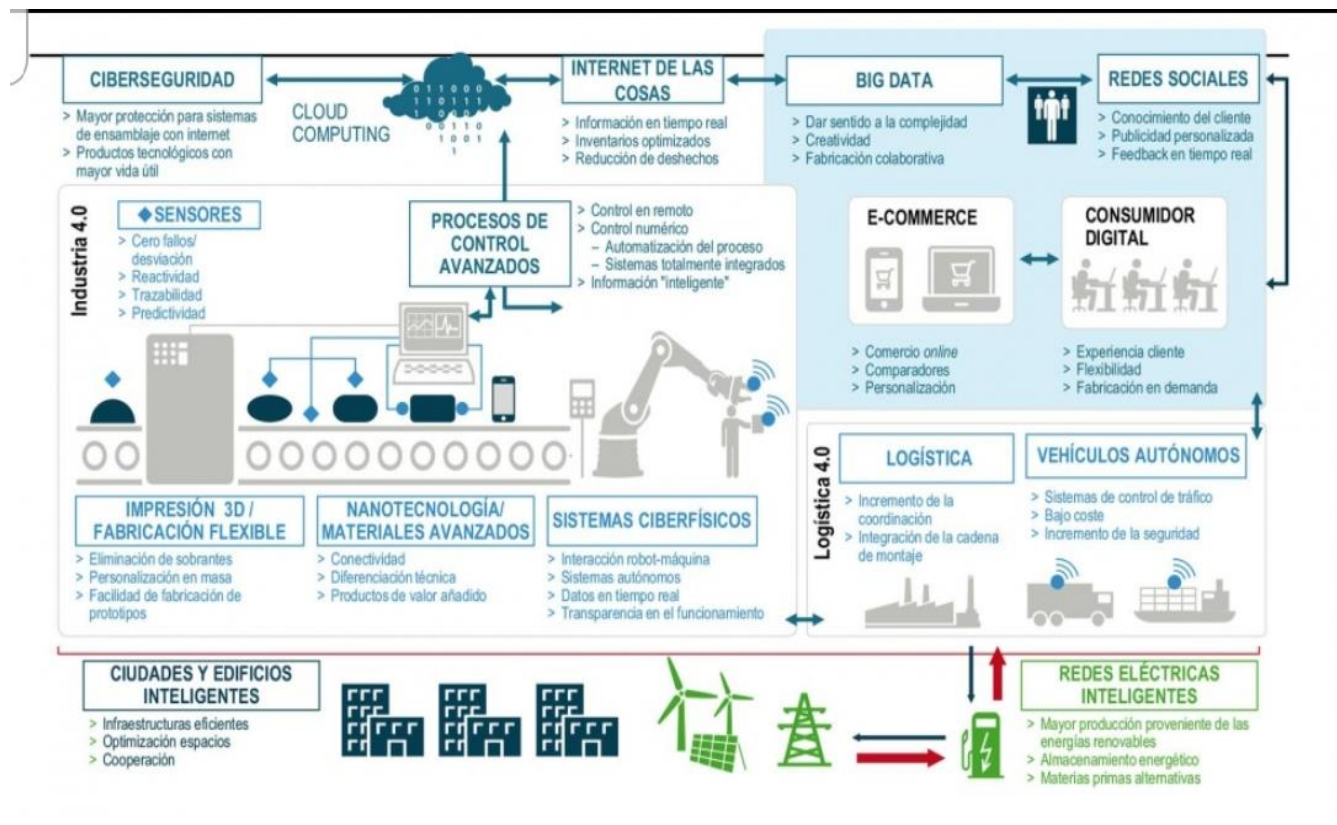
Fuente. (Bastidas Manzano, 2020).

Anexo 1.2. Evolución del turismo con las TIC



Fuente. (Cruz Estrada et al., 2019).

### Anexo 1.3. Mapa de la transformación digital



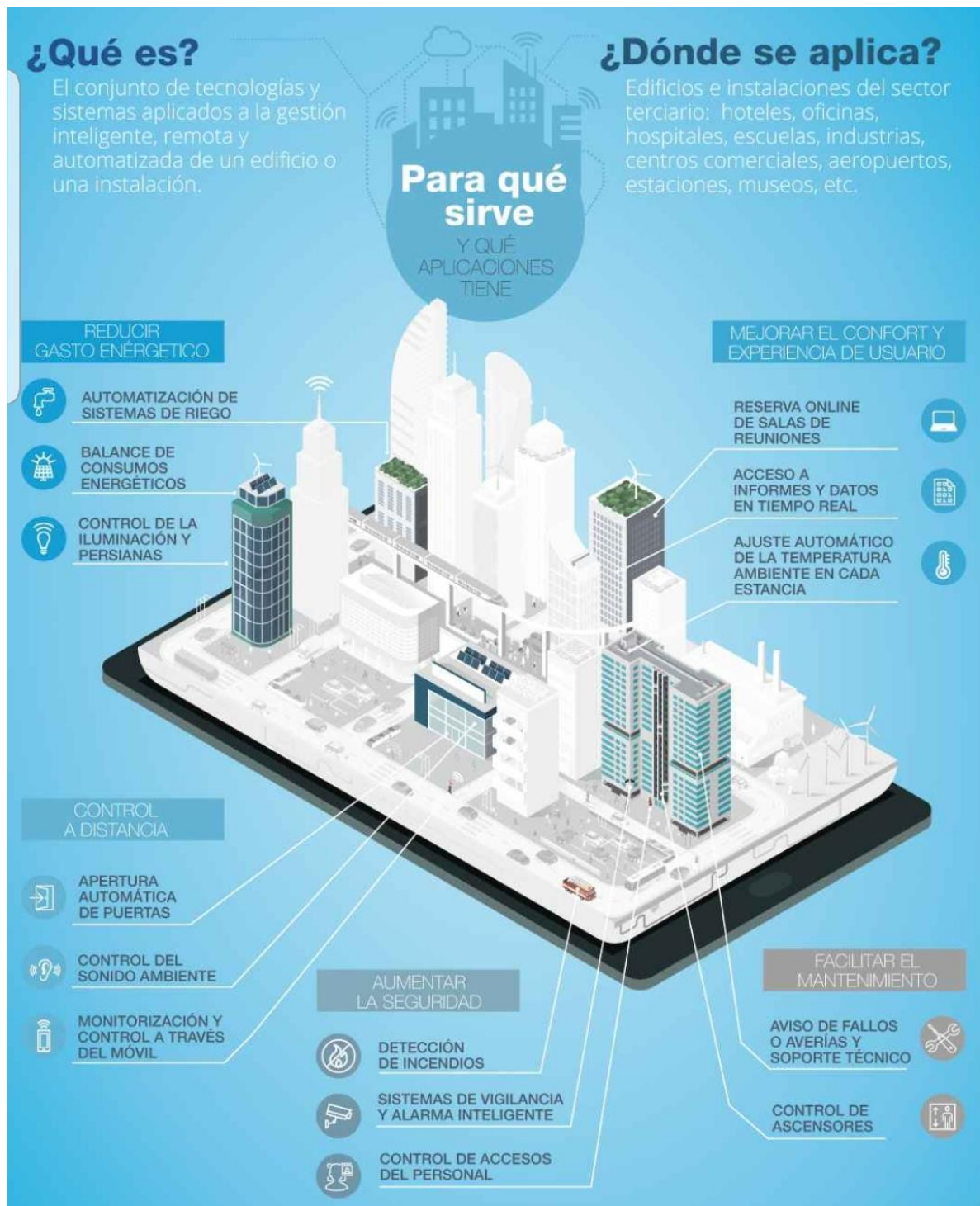
Fuente. (Moreno Hernández, 2021).

#### Anexo 1.4. Casa domotizada



Fuente. Pérez Porto and Merino (2019)

## Anexo 1.5. Resumen breve acerca de la inmótica



Fuente. (Navarrete & Sánchez, 2022)

## Anexo 2.1. Procedimiento para la formación del equipo multidisciplinario.

Para la selección de los participantes en la investigación, se utiliza el procedimiento desarrollado por Artola Pimentel, (2002), en el que se destaca el cálculo del índice de experticidad (IE), a partir de la expresión:

Dónde:

n: total de expertos propuestos que se valoran

wj: importancia o peso que se le atribuye a cada criterio para el cálculo del IE

cj: valores normalizados de las variables ccj, assj, aepj, atej

-ccj: coeficiente de competencia para el experto j, se determina por la expresión:

$CC = \frac{1}{2} (Kc + Ka)$ , donde:

Kc: coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del problema, medida del nivel de conocimientos sobre el tema investigado.

Ka: coeficiente de argumentación o fundamentación, medida de las fuentes de argumentación.

Tabla. Cuestionario de nivel de conocimiento sobre automatización hotelera con sistemas inmóticos.

|                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Nombre _____ y _____ apellidos: _____                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Graduado _____ de: _____                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Años _____ de _____ experiencia _____ profesional _____ u _____ ocupacional: _____                                                                                                                                                                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Años de experiencia en el sector empresarial del Turismo o la ingeniería: _____                                                                                                                                                                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| Circule el número que se corresponde con el nivel de conocimiento o información que usted considera tener sobre los sistemas inmóticos en la automatización hotelera en destinos turísticos.<br>0: Indica absoluto desconocimiento. 10: Indica pleno conocimiento. |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 0                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Por favor, indique el grado de influencia de cada fuente de argumentación en sus conocimientos declarados sobre el tema, de acuerdo con los niveles Alto (A), Medio (M) y Bajo (B). Para ello, debe completar y marcar con una equis (X) cada fila de la tabla.    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

| Fuentes de argumentación o fundamentación                                       | Grado de influencia de las fuentes en sus criterios |       |      |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------|------|
|                                                                                 | Alto                                                | Medio | Bajo |
| Experiencia teórica y/o experimental                                            | 0.30                                                | 0.20  | 0.10 |
| Experiencia práctica obtenida en la actividad profesional                       | 0.50                                                | 0.40  | 0.20 |
| Bibliografía nacional consultada                                                | 0.05                                                | 0.05  | 0.05 |
| Bibliografía internacional consultada                                           | 0.05                                                | 0.05  | 0.05 |
| Conocimiento del estado actual de la problemática en el país y en el extranjero | 0.05                                                | 0.05  | 0.05 |
| Su intuición                                                                    | 0.05                                                | 0.05  | 0.05 |

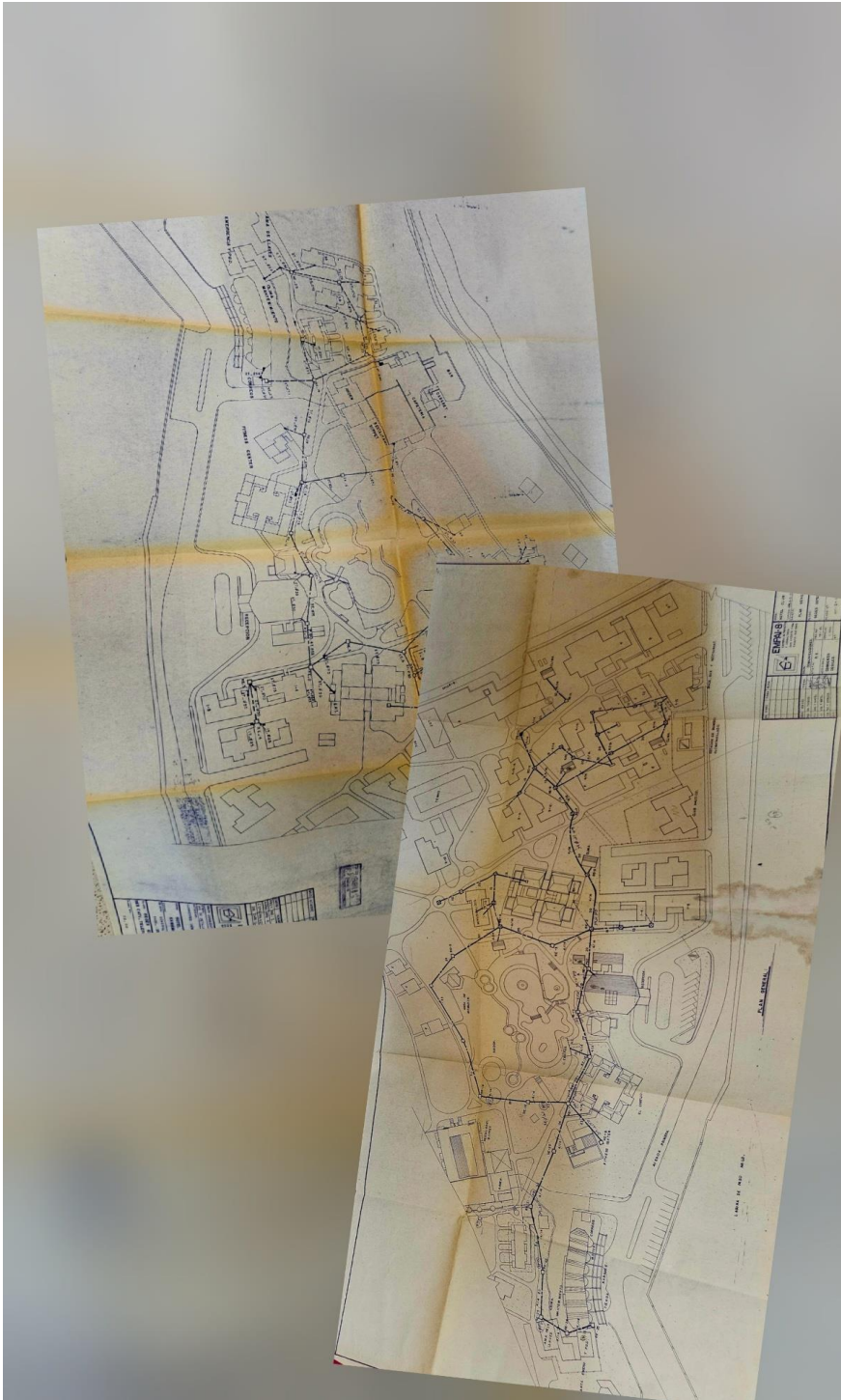
Fuente: Artola Pimentel (2002).

Anexo 3.1. Plano del Hotel Club Kawama



Fuente: tomado de los archivos del hotel

### Anexo 3.2. Plano eléctrico del Hotel Club Kawama



Fuente: tomado de los archivos del hotel

### Anexo 3.3 Inventario de equipos tecnológicos existente

| <b>Sistemas de Climatización</b> |                     |                 |            |               |                    |
|----------------------------------|---------------------|-----------------|------------|---------------|--------------------|
| <b>Equipo</b>                    | <b>Marca/Modelo</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Año</b> | <b>Estado</b> | <b>Ubicación</b>   |
| Chillers                         | Trane RTAA200       | 2               | 2015       | Regular       | Cuarto Máquinas K4 |
| Torres Enfriamiento              | BAC VT04-200        | 2               | 2015       | Regular       | Azotea K4          |
| Split                            | Samsung/ LG         | 24              | 2015-2020  | Bueno         | Restaurante, K5    |
| Fan Coils                        | Varias marcas       | 278             | 2015       | Variable      | K3 Y K4            |
| Ventiladores                     | Ilsa                | 45              | 2010-2018  | Regular       | Administración     |

| <b>Sistemas Eléctricos y Control</b> |                 |                         |               |                                                                 |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Equipo</b>                        | <b>Cantidad</b> | <b>Especificaciones</b> | <b>Estado</b> | <b>Observaciones</b>                                            |
| Transformadores                      | 2               | 630 kva, 13.8/0.48 kv   | Bueno         | Mantenimiento anual                                             |
| Tableros Principales                 | 6               | Siemens SIVACON         | Bueno         | Renovados 2015                                                  |
| Grupo Electrónico                    | 4               | Mixtos                  | Mal           | Solo se encuentra uno en funcionamiento marca Caterpillar, 2010 |
| SAI                                  | 3               | APC/ Emerson            | Regular       | Baterías 2019                                                   |
| Medidores Energía                    | 12              | CIRCUTOR                | Bueno         | Solo medición general                                           |

| <b>Sistemas de</b> |
|--------------------|
|--------------------|

| Comunicaciones:  |              |                  |          |                                                    |
|------------------|--------------|------------------|----------|----------------------------------------------------|
| Sistema          | Equipos      | Tecnología       | Estado   | Cobertura                                          |
| Telefonía        | 10 líneas    | Panasonic KX-TDA | Regular  | Administración                                     |
| Wi-Fi            | 32 AP        | Ubiquiti         | Regular  | 70% cobertura                                      |
| TV Cable         | 278 decodif. | Nuestro TV       | Bueno    | Todas habitaciones, administración y áreas comunes |
| Sistema Llamadas | 1 central    | Bellsystem       | Obsoleto | Necesita renovación                                |

| Sistemas de Seguridad |             |                   |          |                   |
|-----------------------|-------------|-------------------|----------|-------------------|
| Sistema               | Equipos     | Ubicación         | Estado   | Observaciones     |
| CCTV                  | 10 cámaras  | Analógico         | Obsoleto | Resolución baja   |
| Control Acceso        | 4 lectores  | Tarjeta magnética | Obsoleto | Solo recepción    |
| Alarma Incendio       | 1 panel     | Notifier          | Regular  | Pruebas mensuales |
| Extintores            | 87 unidades | Varias            | Bueno    | Recarga anual     |

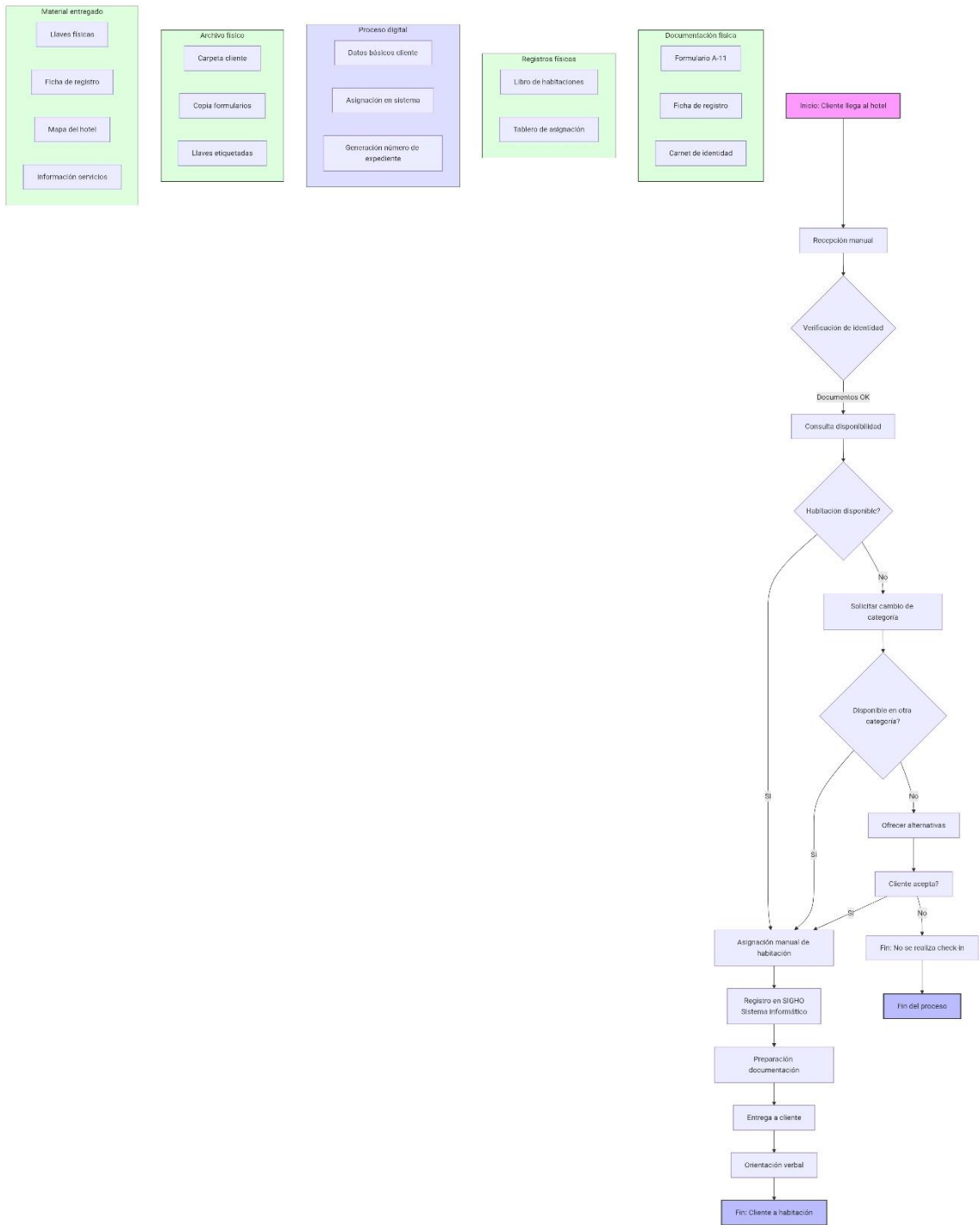
| Equipos de cocina y lavandería |                                           |              |         |               |
|--------------------------------|-------------------------------------------|--------------|---------|---------------|
| Equipo                         | Cantidad                                  | Capacidad    | Estado  | Consumo       |
| Cocinas Industriales           | 3                                         | 12 hornillas | Regular | Gas licuado   |
| Hornos                         | 2                                         | 200 L c/u    | Bueno   | Eléctricos    |
| Lavadoras Industriales         | 4 (3 están pendientes a dictamen de baja) | 25 kg c/u    | Malo    | Agua caliente |
| Secadoras                      | 1                                         | 25 kg c/u    | Regular | Vapor         |

|              |   |        |       |       |
|--------------|---|--------|-------|-------|
| Planchadoras | 1 | Manual | Bueno | Vapor |
|--------------|---|--------|-------|-------|

| <b>Sistemas de Agua</b> |                 |                  |               |                   |
|-------------------------|-----------------|------------------|---------------|-------------------|
| <b>Equipo</b>           | <b>Cantidad</b> | <b>Capacidad</b> | <b>Estado</b> | <b>Función</b>    |
| Bombas Agua Potable     | 4               | 5 HP c/u         | Regular       | Presión edificios |
| Calentadores            | 8               | 500 L c/u        | Variable      | Agua caliente     |
| Tanques Almacenamiento  | 2               | 50,000 L c/u     | Bueno         | Reserva           |
| Bombas Piscinas         | 6               | 7.5 HP c/u       | Regular       | Filtración        |

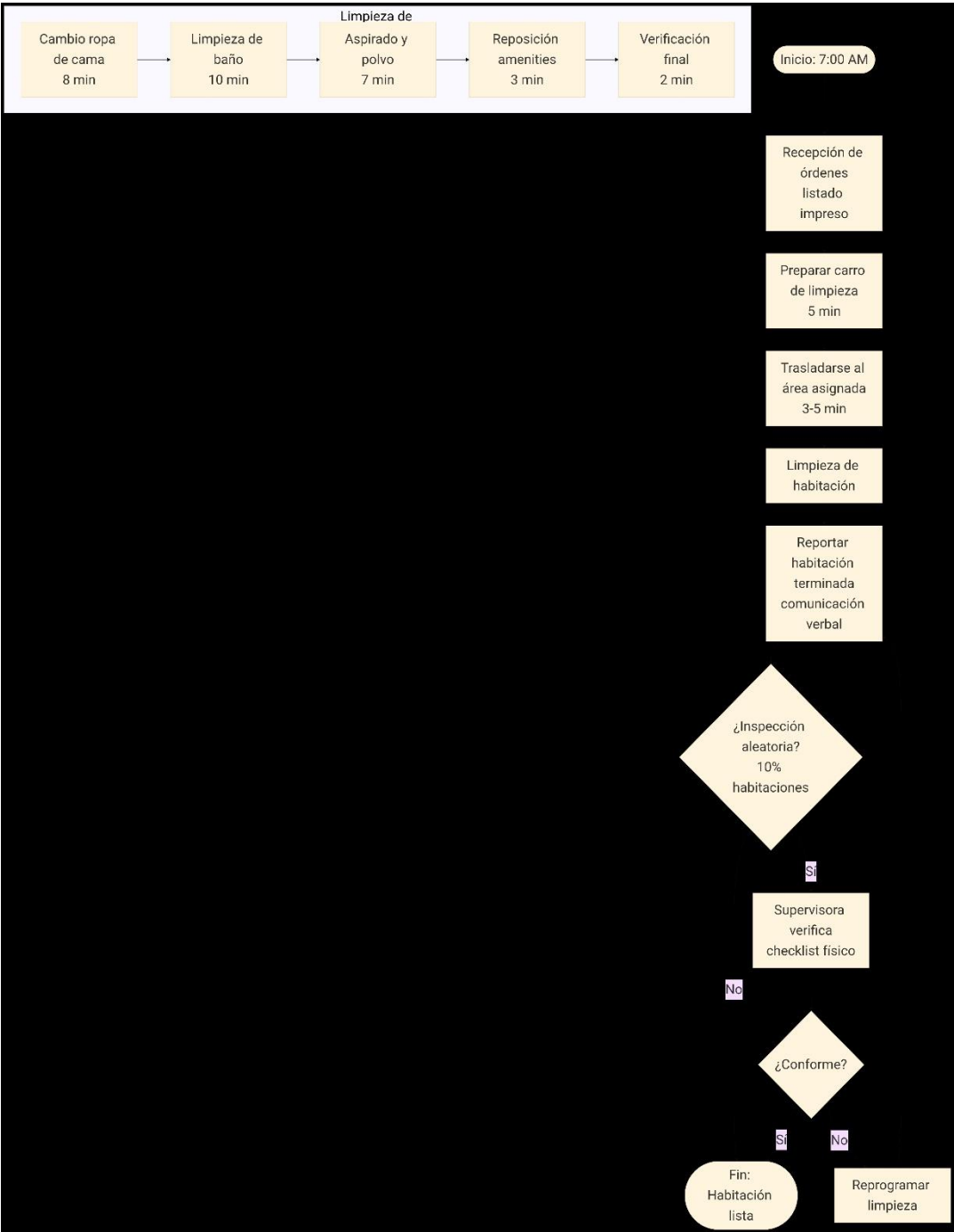
Fuente: elaboración propia

Anexo 3.4 Diagramas As- Is para el proceso de CHECK-IN/OUT



Fuente: elaboración propia

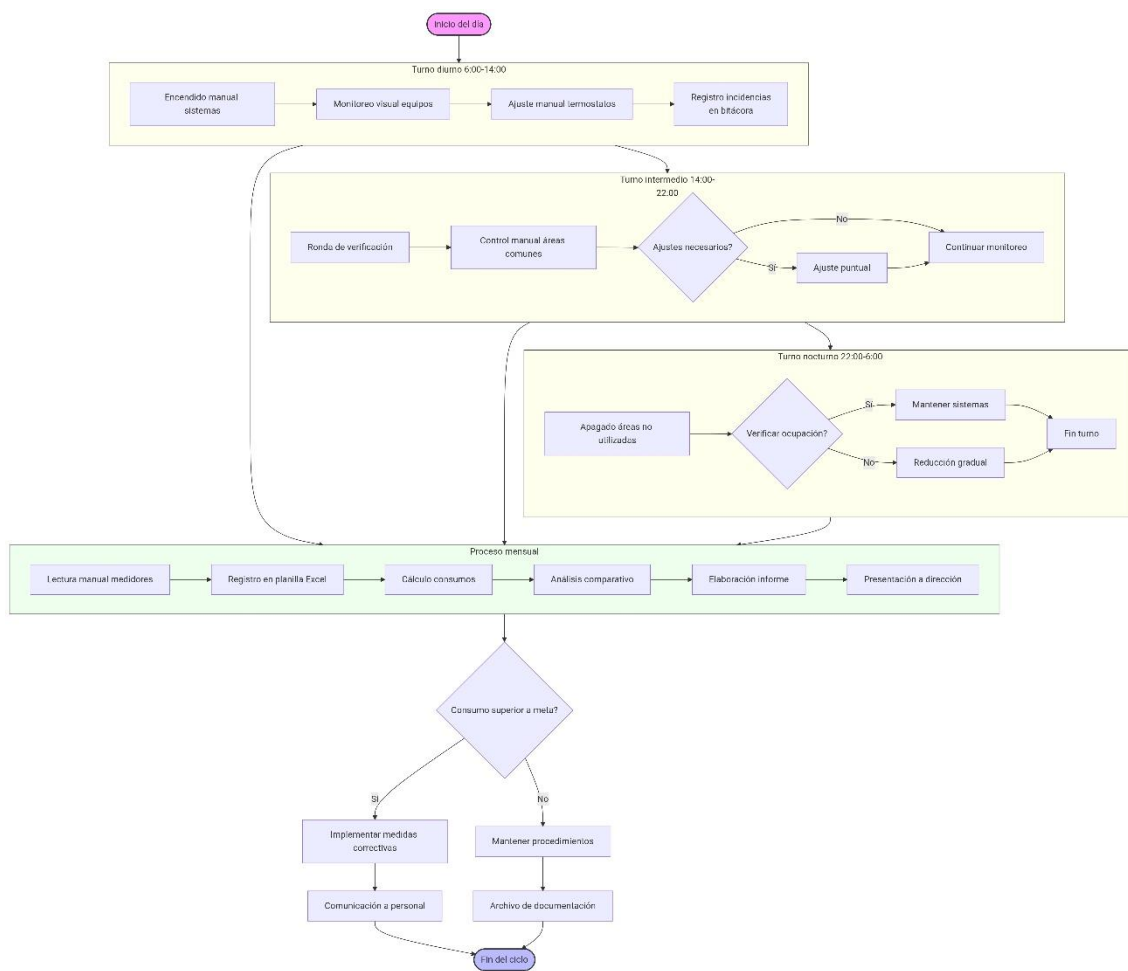
Anexo 3.5 Diagrama As- Is del proceso de limpieza de habitaciones



Fuente elaboración propia



## Anexo 3.7 Diagrama As-Is del proceso de climatización



Anexo 3.8 Análisis del consumo energético y de agua en el año 2024

| Mes         | Consumo (kWh) | Costo (\$)/(kWh) | Factura/ Mes   | Observaciones   |
|-------------|---------------|------------------|----------------|-----------------|
| Enero       | 23,150        | \$28.98          | \$670,887.00   | Temporada alta  |
| Febrero     | 22,890        | \$28.98          | \$663,352.20   | Temporada alta  |
| Marzo       | 21,450        | \$28.98          | \$621,621.00   | Temporada media |
| Abril       | 20,120        | \$28.98          | \$583,077.60   | Temporada baja  |
| Mayo        | 19,850        | \$28.98          | \$575,253.00   | Temporada baja  |
| Junio       | 21,340        | \$28.98          | \$618,433.20   | Temporada media |
| Julio       | 23,780        | \$28.98          | \$689,144.40   | Temporada alta  |
| Agosto      | 24,150        | \$28.98          | \$699,867.00   | Temporada alta  |
| Septiembre  | 22,450        | \$28.98          | \$650,601.00   | Temporada media |
| Octubre     | 21,980        | \$28.98          | \$636,980.40   | Temporada media |
| Noviembre   | 20,760        | \$28.98          | \$601,624.80   | Temporada alta  |
| Diciembre   | 24,580        | \$28.98          | \$712,328.40   | Temporada alta  |
| Total Anual | 266,500       | \$28.98          | \$7,723,170.00 |                 |

Distribución del consumo energético por sistemas:

| Sistema           | % consumo | Kwh/mes | Costo/mes    |
|-------------------|-----------|---------|--------------|
| Climatización     | 48%       | 10694.4 | \$309,912.12 |
| Iluminación       | 35%       | 7798    | \$225,986.04 |
| Agua Caliente     | 12%       | 2673.6  | \$32,083.2   |
| Cocina/Lavandería | 3%        | 668.4   | \$19,370.232 |

|       |    |       |              |
|-------|----|-------|--------------|
| Otros | 2% | 445.6 | \$12,913.488 |
|-------|----|-------|--------------|

**Consumo por zonas(Promedio Mensual):**

| Zona    | Habitaciones | % Consumo | kWh/Mes  | Observaciones                         |
|---------|--------------|-----------|----------|---------------------------------------|
| K1      | 20           | 22%       | 4,885.76 | Incluye áreas comunes                 |
| K2      | 24           | 20        | 4,441.6  | Consumo normal                        |
| K3 y K4 | 155          | 35%       | 7,772.8  | Mayor consumo climatización           |
| K5      | 51           | 26%       | 5,774.08 | Habitaciones + piscinas e iluminación |

**Consumo de agua 2024:**

| Mes        | Consumo (m³) | Costo (\$)/m³ | m³/Habitación | Factura/mes | Observaciones   |
|------------|--------------|---------------|---------------|-------------|-----------------|
| Enero      | 8,450        | \$44          | 30.4          | \$373,913   | Temporada alta  |
| Febrero    | 8,120        | \$44          | 29.2          | \$357,280   | Temporada alta  |
| Marzo      | 7,580        | \$44          | 27.3          | \$333,672   | Temporada media |
| Abril      | 6,950        | \$44          | 25            | \$305,800   | Temporada baja  |
| Mayo       | 6,820        | \$44          | 24.5          | \$300,080   | Temporada baja  |
| Junio      | 7,250        | \$44          | 26.1          | \$319,000   | Temporada media |
| Julio      | 8,680        | \$44          | 31.2          | \$381,920   | Temporada alta  |
| Agosto     | 8,920        | \$44          | 32.1          | \$392,480   | Temporada alta  |
| Septiembre | 7,980        | \$44          | 28.7          | \$351,120   | Temporada media |
| Octubre    | 7,750        | \$44          | 27.9          | \$341,000   | Temporada media |
| Noviembre  | 7,120        | \$44          | 25.6          | \$313,280   | Temporada alta  |

|             |        |      |                      |             |                |
|-------------|--------|------|----------------------|-------------|----------------|
| Diciembre   | 9,150  | \$44 | 32.9                 | \$402,600   | Temporada alta |
| Total Anual | 94,770 | \$44 | Prom: 28.5<br>m³/hab | \$4,169,880 |                |

Fuente: elaboración propia

Anexo 3.9 Matriz DAFO. Hotel Club Kawama

**Fortalezas (internas - positivas)**

| Código | Fortaleza                      | Descripción detallada                                                                           | Puntuación (1-5) | Evidencia                                                |
|--------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------|
| F1     | Ubicación estratégica          | Frente playa, centro Varadero, acceso fácil desde aeropuerto y ciudad                           | 5                | 100% ocupación temporada alta, valoración clientes 4.8/5 |
| F2     | Infraestructura física sólida  | Estructura en buen estado (4/5), renovación eléctrica 2015, mantenimiento regular               | 4                | Auditoría técnica 2024: evaluación positiva              |
| F3     | Personal experimentado estable | 40% personal +10 años en hotel, 85% comunidad local, baja rotación (8% anual)                   | 4                | Encuesta clima laboral: 3.9/5, retención 92%             |
| F4     | Cliente fidelizado             | 30% tasa retorno, segmento canadiense leal (45% clientes), estancia promedio 7 noches           | 4                | Datos reservas 2024: 32% repitencias                     |
| F5     | Apoyo cadena Gran Caribe       | Recursos compartidos, experiencia multisitio, contratación colectiva, capacitación centralizada | 4                | 3 proyectos conjuntos 2023-2024                          |
| F6     | Relación comunitaria positiva  | 85% empleo local, proveedores locales (45% insumos),                                            | 3                | Reconocimiento gobierno municipal 2024                   |

|    |                                 |                                                                                                 |   |                                                            |
|----|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------|
|    |                                 | programas sociales<br>activos                                                                   |   |                                                            |
| F7 | Espacios<br>recreativos amplios | 3 piscinas, acceso<br>playa directo, áreas<br>verdes (12,000 m²),<br>gimnasio, salón<br>eventos | 3 | Encuesta<br>clientes:<br>valoración 4.5/5<br>instalaciones |
| F8 | Certificaciones<br>vigentes     | Licencia MINTUR,<br>sanitaria MINSAP,<br>bomberos, ambiental<br>CITMA                           | 4 | Auditorías 2023:<br>0 no<br>conformidades<br>críticas      |

#### Debilidades (Internas - Negativas)

| Código | Debilidad                                         | Descripción<br>detallada                                                                                              | Puntuación<br>(1-5) | Impacto medio                                              |
|--------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------|
| D1     | Tecnología obsoleta<br>y no integrada<br>Sistemas | SIGHO (2010), ZUM,<br>CCTV analógico,<br>control manual                                                               | 5                   | 35% tiempo<br>recepción en<br>procesos<br>manuales         |
| D2     | Baja eficiencia<br>energética<br>Consumo          | 3 kWh/hab-noche<br>(+10% estándar)                                                                                    | 5                   | \$7,723,170.00<br>anual energía,<br>+8.5% vs 2024          |
| D3     | Procesos operativos<br>manuales                   | Check-in: 12 min<br>(meta 8), check-out:<br>15 min (meta 10),<br>registro físico<br>incidencias, Excel<br>inventarios | 4                   | 22 FTE<br>equivalentes en<br>tareas manuales               |
| D4     | Mantenimiento<br>reactivo (no<br>preventivo)      | Sin historial digital<br>equipos, respuesta<br>emergencias >30<br>min, falta predictivo,<br>40% tiempo en             | 4                   | Costo<br>mantenimiento<br>correctivo:<br>\$5,400,000 anual |

|    |                                        |                                                                                                                     |   |                                                         |
|----|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------|
|    |                                        | correcciones                                                                                                        |   |                                                         |
| D5 | Falta automatización sistemas críticos | Climatización: control manual, iluminación: interruptores, seguridad: analógica, agua: sin control                  | 4 | Quejas temperatura: 15/mes, consumo innecesario: 28%    |
| D6 | Brecha habilidades digitales           | 60% personal básico digital, 15% avanzado, 25% resistencia cambio, capacitación esporádica                          | 3 | Encuesta habilidades: 2.8/5 digitales                   |
| D7 | Infraestructura                        | TIC limitada Wi-Fi: 70% cobertura, 32 AP obsoletos, red cableada Cat5 (1998), servidores locales sin virtualización | 3 | Quejas clientes Wi-Fi: 12/mes, caídas sistema: 3/semana |
| D8 | Sostenibilidad ambiental débil         | Consumo agua: 28.5 m³/hab (+20%), huella carbono: 12.3 kg CO <sub>2</sub> /hab-noche (+23%), sin reciclaje formal   | 3 | Auditoría ambiental: 55% cumplimiento                   |

#### Oportunidades (Externas - Positivas)

| Código | Oportunidad                                        | Descripción Detallada                                     | Puntuación (1-5) | Potencial                             |
|--------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|
| O1     | Demanda turística sensibilizada con sostenibilidad | Clientes buscan hoteles eco-amigables, dispuestos a pagar | 5                | Estudio mercado: 68% clientes valoran |

|    |                                                      |                                                                                              |   |                                                           |
|----|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------|
|    |                                                      | +15% por certificaciones verdes                                                              |   | sostenibilidad                                            |
| O2 | Política MINTUR transformación digital turismo       | Lineamientos 2024-2030, financiamiento proyectos tecnológicos, prioridad automatización      | 5 | \$2M presupuesto MINTUR digitalización 2024               |
| O3 | Disponibilidad proveedores nacionales especializados | GESIME, SIME, IMERH con soluciones validadas, soporte local, compatibilidad sistemas cubanos | 4 | 8 hoteles implementados con GESIME, ROI promedio 14 meses |
| O4 | Financiamiento internacional proyectos sostenibles   | Fondos UE desarrollo sostenible, cooperación técnica, créditos verdes, alianzas ONGs         | 4 | 3 convocatorias abiertas 2024 Caribe                      |
| O5 | Tendencias tecnología asequible para hoteles         | IoT costo -40% 2020-2024, sensores -60%, plataformas SaaS accesibles, soluciones modulares   | 4 | Análisis mercado: reducción 35% costos tecnología 3 años  |
| O6 | Certificaciones diferenciación competitiva           | ISO 50001, ISO 14001, ISO 21902, EarthCheck, ventaja vs competencia tradicional              | 4 | Hoteles certificados: +22% ocupación, +18% tarifa         |
| O7 | Creciente segmento turismo                           | 15% población mundial discapacidad, mercado                                                  | 3 | Estudio OMT: crecimiento 12%                              |

|    |                                          |                                                                                                             |   |                                                |
|----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------|
|    | accesible                                | \$8 billiones, Cuba<br>destino emergente<br>accesible                                                       |   | anual turismo<br>accesible                     |
| O8 | Sinergias con<br>políticas<br>nacionales | Tarea Vida (cambio<br>climático), Revolución<br>Energética, soberanía<br>tecnológica, empleo<br>cualificado | 3 | Alineación<br>garantiza apoyo<br>institucional |

### Amenazas (externas - negativas)

| Código | Amenaza                                             | Descripción<br>Detallada                                                                                               | Puntuación<br>(1-5) | Probabilidad                                                         |
|--------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|
| A1     | Competencia<br>hoteles con<br>tecnología<br>moderna | Nuevos hoteles<br>Varadero con<br>automatización<br>integral, cadenas<br>internacionales<br>con ventaja<br>tecnológica | 5                   | 4 hoteles nueva<br>construcción<br>2023-2024 con<br>tecnología punta |
| A2     | Restricciones<br>importación<br>tecnología          | Bloqueo EEUU,<br>dificultad<br>repuestos,<br>demoras aduana,<br>limitación<br>proveedores<br>autorizados               | 5                   | Tiempo promedio<br>importación: 8-12<br>meses                        |
| A3     | Incremento<br>costos<br>energéticos<br>globales     | Tendencia alza<br>tarifas eléctricas,<br>volatilidad<br>precios<br>combustibles,<br>impacto costos<br>operativos       | 4                   | Proyección:<br>+15% tarifa<br>eléctrica 2023-<br>2024                |

|    |                                            |                                                                                                 |   |                                                             |
|----|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------|
| A4 | Expectativas cliente digital exigentes     | Demanda Wi-Fi alta velocidad, apps móviles, check-in digital, personalización tecnológica       | 4 | Encuesta clientes: 45% insatisfechos tecnología hotel       |
| A5 | Brecha digital generacional personal       | Resistencia cambio, curva aprendizaje lenta, necesidad capacitación intensiva, posible rotación | 3 | 40% personal +50 años, adaptación digital lenta             |
| A6 | Ciberamenazas y vulnerabilidades           | Sistemas obsoletos sin actualizaciones, falta políticas seguridad, riesgo datos clientes        | 3 | Auditoría ciberseguridad 2023: 12 vulnerabilidades críticas |
| A7 | Variabilidad ocupación post-COVID          | Estacionalidad pronunciada, ocupación baja 51.2%, sensibilidad a crisis económicas              | 3 | Desviación estándar ocupación 2023: 15.7%                   |
| A8 | Presión regulaciones ambientales estrictas | Nuevas normas CITMA, requerimientos eficiencia energética, sanciones por incumplimiento         | 3 | Propuesta NC eficiencia energética hoteles 2024             |

### Matriz de Impacto Fuerzas vs Oportunidades/Amenazas

| <b>FORTALEZAS (F)</b>            | <b>O1</b> | <b>O2</b> | <b>O3</b> | <b>O4</b> | <b>O5</b> | <b>O6</b> | <b>O7</b> | <b>O8</b> |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>F1 Ubicación</b>              | 5         | 4         | 5         | 4         | 5         | 5         | 4         | 4         |
| <b>F2 Infraestructura</b>        | 4         | 5         | 4         | 4         | 4         | 4         | 3         | 4         |
| <b>F3 Personal experimentado</b> | 3         | 4         | 3         | 3         | 2         | 3         | 4         | 4         |
| <b>F4 Cliente fidelizado</b>     | 4         | 3         | 3         | 3         | 3         | 4         | 3         | 3         |
| <b>F5 Apoyo cadena</b>           | 5         | 5         | 5         | 4         | 4         | 5         | 4         | 5         |
| <b>F6 Comunidad</b>              | 4         | 4         | 5         | 5         | 3         | 4         | 5         | 5         |
| <b>F7 Espacios rec.</b>          | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 4         | 4         | 3         |
| <b>F8 Certificaciones</b>        | 4         | 5         | 4         | 4         | 4         | 5         | 4         | 5         |

| <b>FORTALEZAS (F)</b>            | <b>A1</b> | <b>A2</b> | <b>A3</b> | <b>A4</b> | <b>A5</b> | <b>A6</b> | <b>A7</b> | <b>A8</b> |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>F1 Ubicación</b>              | 3         | 2         | 3         | 5         | 3         | 2         | 5         | 3         |
| <b>F2 Infraestructura</b>        | 4         | 3         | 4         | 4         | 3         | 3         | 4         | 4         |
| <b>F3 Personal experimentado</b> | 2         | 4         | 3         | 2         | 2         | 2         | 3         | 3         |
| <b>F4 Cliente fidelizado</b>     | 4         | 2         | 4         | 5         | 3         | 3         | 4         | 3         |
| <b>F5 Apoyo cadena</b>           | 4         | 4         | 4         | 4         | 4         | 4         | 4         | 4         |
| <b>F6 Comunidad</b>              | 2         | 3         | 2         | 2         | 4         | 2         | 3         | 4         |
| <b>F7 Espacios rec.</b>          | 2         | 2         | 3         | 4         | 2         | 2         | 3         | 3         |
| <b>F8 Certificaciones</b>        | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         | 4         | 3         |

| <b>DEBILIDADES (D)</b>                         | <b>O1</b> | <b>O2</b> | <b>O3</b> | <b>O4</b> | <b>O5</b> | <b>O6</b> | <b>O7</b> | <b>O8</b> |
|------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>D1 Tecnología obsoleta</b>                  | 2         | 1         | 2         | 2         | 2         | 1         | 1         | 1         |
| <b>D2 Eficiencia energética</b>                | 1         | 2         | 3         | 3         | 3         | 2         | 2         | 2         |
| <b>D3 Procesos manual</b>                      | 2         | 2         | 3         | 2         | 3         | 2         | 2         | 2         |
| <b>D4 Mantenimiento reactivo</b>               | 2         | 2         | 3         | 2         | 3         | 2         | 2         | 2         |
| <b>D5 Falta automatización</b>                 | 1         | 3         | 4         | 3         | 4         | 3         | 3         | 3         |
| <b>D6 Brecha digital</b>                       | 2         | 1         | 2         | 2         | 2         | 1         | 1         | 2         |
| <b>D7 Infraestructura tecnológica limitada</b> | 2         | 2         | 3         | 2         | 3         | 2         | 2         | 2         |

|                          |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>D8 Sostenibilidad</b> | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|

MAXI

|                                  |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>DEBILIDADES (D)</b>           |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>D1 Tecnología obsoleta</b>    | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| <b>D2 Eficiencia energética</b>  | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| <b>D3 Procesos manual</b>        | 4 |   | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| <b>D4 Mantenimiento reactivo</b> | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| <b>D5 Falta automatización</b>   | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| <b>D6 Brecha digital</b>         | 3 | 2 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| <b>D7 Infra. TIC lim.</b>        | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 |
| <b>D8 Sostenibilidad</b>         | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 |

### Leyenda de puntuación

5: Impacto muy fuerte

3: Impacto moderado

1: Impacto muy débil

4: Impacto fuerte

2: Impacto débil

### Anexo 3.10. Acciones CAME detalladas

#### Corregir debilidades

| Código | Debilidad                    | Estrategia C-D                            | Acciones Específicas                                                                                                                                                                                              | Impacto (1-10) | Factibilidad (1-10) | Prioridad | Plazo    | Responsable           |
|--------|------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|-----------|----------|-----------------------|
| C-D1   | Tecnología obsoleta          | Implementar sistema informático integrado | 1. Diagnóstico tecnológico detallado<br>2. Selección proveedor (GESIME/Schneider)<br>3. Implementación piloto edificio K2<br>4. Capacitación personal técnico<br>5. Escalación a todo hotel                       | 9              | 7                   | ALTA      | 9 meses  | Jefe Mantenimiento    |
| C-D2   | Baja eficiencia energética   | Sistema gestión energética automatizado   | 1. Auditoría energética detallada<br>2. Instalación medidores inteligentes (30 puntos)<br>3. Automatización climatización por zonas<br>4. Control iluminación LED inteligente<br>5. Monitoreo tiempo real consumo | 10             | 8                   | ALTA      | 6 meses  | Energético            |
| C-D3   | Procesos operativos manuales | Digitalización procesos críticos          | 1. Sistema check-in/out digital (tablets)<br>2. App móvil personal para reportes                                                                                                                                  | 8              | 6                   | ALTA      | 12 meses | Subdirector Asistente |

|      |                               |                                  |                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |       |          |                                                  |
|------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|----------|--------------------------------------------------|
|      |                               |                                  | 3. Digitalización órdenes trabajo mantenimiento<br>4. Integración SIGHO-HOSPY-COBIS<br>5. Dashboard dirección tiempo real                                                                                                                |   |   |       |          |                                                  |
| C-D4 | Mantenimiento reactivo        | Sistema mantenimiento predictivo | 1. Historial digital equipos<br>2. Sensores vibración/temperatura equipos críticos<br>3. Programa mantenimiento basado condición<br>4. Alertas automáticas desgaste componentes<br>5. Contratos mantenimiento preventivo con proveedores | 7 | 6 | MEDIA | 18 meses | Jefe Mantenimiento                               |
| C-D5 | Falta automatización sistemas | Automatización integral control  | 1. Sistema control climatización centralizado<br>2. Automatización iluminación áreas comunes<br>3. Control acceso digitalizado<br>4. Sistema riego inteligente áreas                                                                     | 8 | 7 | ALTA  | 12 meses | Jefe de mantenimiento y especialista informático |

|          |                                      |                                         |                                                                                                                                                                                                                    |   |   |           |             |                                                   |
|----------|--------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----------|-------------|---------------------------------------------------|
|          |                                      |                                         | verdes<br>5. Monitorización<br>calidad agua piscinas                                                                                                                                                               |   |   |           |             |                                                   |
| C-<br>D6 | Brecha<br>habilidades<br>digitales   | Programa<br>capacitación<br>tecnológica | 1. Diagnóstico<br>competencias<br>digitales 2. Cursos<br>básicos/intermedios/a<br>vanzados<br>3. Certificación<br>competencias<br>digitales 4. Mentoría<br>intergeneracional<br>5. Incentivos por<br>certificación | 6 | 9 | MEDI<br>A | 24<br>meses | Recursos<br>Humanos                               |
| C-<br>D7 | Infraestructura<br>TIC limitada      | Modernización<br>infraestructura TIC    | 1. Red Wi-Fi<br>enterprise (60 AP)<br>2. Cableado<br>estructurado Cat6A<br>3. Servidores<br>virtualizados (cloud<br>local)<br>4. Enlace internet<br>dedicado 100 Mbps<br>5. Sistema backup<br>automático           | 7 | 5 | MEDI<br>A | 18<br>meses | Especialista TIC o<br>Especialista<br>informático |
| C-<br>D8 | Sostenibilidad<br>ambiental<br>débil | Programa<br>sostenibilidad<br>integral  | 1. Sistema<br>recolección agua<br>lluvia<br>2. Plantas tratamiento<br>aguas grises<br>3. Programa reciclaje<br>formal<br>4. Huerto orgánico                                                                        | 6 | 4 | BAJA      | 24<br>meses | Director<br>General                               |

|  |  |  |                             |  |  |  |  |  |
|--|--|--|-----------------------------|--|--|--|--|--|
|  |  |  | para cocina                 |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 5. Certificación EarthCheck |  |  |  |  |  |

### Afrontar amenazas (A-A)

| Código | Amenaza                         | Estrategia A-A                            | Acciones Específicas                                                                                                                                                                                                                              | Impacto | Factibilidad | Prioridad | Plazo    | Responsable                          |
|--------|---------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|-----------|----------|--------------------------------------|
| A-A1   | Competencia tecnológica moderna | Diferenciación por eficiencia certificada | 1. Certificación ISO 50001 (eficiencia energética)<br>2. Certificación ISO 14001 (ambiental)<br>3. Marketing resultados ahorro (30% energía)<br>4. Promoción como "hotel inteligente sostenible"<br>5. Alianzas con touroperadores especializados | 8       | 6            | ALTA      | 12 meses | Jefe de Calidad y Director Comercial |
| A-A2   | Restricciones                   | Estrategia dual:                          | 1. Priorizar proveedores                                                                                                                                                                                                                          | 9       | 8            | ALTA      | 6 meses  | Director General                     |

|      |                               |                              |                                                                                                                                                                                                             |   |   |       |          |                           |
|------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|----------|---------------------------|
|      | importación                   | nacional + adaptacion<br>es  | nacionales (GESIME, SIME) 2. Stock estratégico repuestos críticos (6 meses) 3. Diseño sistemas redundantes 4. Capacitación mantenimiento local avanzado 5. Alianzas con universidades para desarrollo local |   |   |       | es       |                           |
| A-A3 | Incremento costos energéticos | Blindaje mediante eficiencia | 1. Contrato tarifa fija 24 meses con CUE 2. Sistema gestión energética predictivo 3. Generación solar fotovoltaica                                                                                          | 7 | 5 | MEDIA | 18 meses | Subdirecto<br>r Asistente |

|      |                              |                                       |                                                                                                                                                                                                            |   |   |       |          |                                                         |
|------|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|----------|---------------------------------------------------------|
|      |                              |                                       | (fase 2)<br>4. Calderas biomasa para agua caliente<br>5. Seguro de precios energéticos                                                                                                                     |   |   |       |          |                                                         |
| A-A4 | Expectativas cliente digital | Experiencia cliente digital integrada | 1. App móvil hotel (check-in, servicios, quejas)<br>2. Wi-Fi premium (1 Gbps por habitación)<br>3. Entretenimiento digital personalizado<br>4. Chatbot 24/7 multilingüe<br>5. Sistema fidelización digital | 8 | 7 | ALTA  | 12 meses | Director Comercial, Jefe de Recepción y Jefe de Calidad |
| A-A5 | Brecha digital generacional  | Programa transición digital asistida  | 1. Unidad transformaci3n digital (3 personas)<br>2. Asistentes digitales por 3rea<br>3. Reducci3n gradual                                                                                                  | 6 | 9 | MEDIA | 24 meses | Recursos Humanos                                        |

|      |                           |                                           |                                                                                                                                                                                                                       |   |   |       |                 |                                     |
|------|---------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|-----------------|-------------------------------------|
|      |                           |                                           | tareas<br>manuales<br>4.<br>Reconversión<br>roles (no<br>eliminación)<br>5.Reconocimi<br>ento<br>adaptación<br>digital                                                                                                |   |   |       |                 |                                     |
| A-A6 | Ciberamen<br>azas         | Fortalecimi<br>ento<br>ciberseguri<br>dad | 1. Auditoría<br>cibersegurida<br>d completa<br>2. Sistema<br>firewall<br>avanzado<br>3. Protección<br>endpoints<br>(antivirus<br>enterprise)<br>4. Políticas<br>seguridad<br>actualizadas<br>5. Seguro<br>cibernético | 7 | 6 | MEDIA | 12<br>mes<br>es | Especialist<br>a<br>informátic<br>o |
| A-A7 | Variabilidad<br>ocupación | Revenue<br>manageme<br>nt dinámico        | 1. Sistema<br>pricing<br>inteligente<br>basado en<br>demanda<br>2. Paquetes<br>temporada<br>baja con                                                                                                                  | 6 | 8 | MEDIA | 12<br>mes<br>es | Director<br>Comercial               |

|      |                                  |                                   |                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |      |          |                  |
|------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|----------|------------------|
|      |                                  |                                   | <p>valor añadido</p> <p>3. Alianzas con aerolíneas para ocupación garantizada</p> <p>4. Promociones last-minute automatizadas</p> <p>5. Diversificación en mercados (nacional, reuniones)</p>                                       |   |   |      |          |                  |
| A-A8 | Presión regulaciones ambientales | Cumplimiento proactivo normativas | <p>1. Monitoreo legislación ambiental actualizada</p> <p>2. Implementación anticipada nuevas normas</p> <p>3. Relación institucional con CITMA</p> <p>4. Reportes sostenibilidad transparentes</p> <p>5. Auditorías ambientales</p> | 5 | 7 | BAJA | 24 meses | Director General |

|  |  |  |             |  |  |  |  |  |
|--|--|--|-------------|--|--|--|--|--|
|  |  |  | preventivas |  |  |  |  |  |
|--|--|--|-------------|--|--|--|--|--|

### Mantener fortalezas (M-F)

| Código | Fortaleza                     | Estrategia M-F                                | Acciones Específicas                                                                                                                                                                                                                            | Impacto | Factibilidad | Prioridad | Plazo    | Responsable        |
|--------|-------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|-----------|----------|--------------------|
| M-F1   | Ubicación estratégica         | Optimización valor ubicación                  | 1. Mantenimiento excelente acceso playa<br>2. Mejora señalización y visibilidad<br>3. Alianzas con negocios locales (sinergias)<br>4. Promoción ventajas ubicación en marketing<br>5. Protección vistas y entorno (no construcción obstrucción) | 8       | 9            | ALTA      | Continuo | Director General   |
| M-F2   | Infraestructura física sólida | Programa mantenimiento preventivo estructuras | 1. Inspección técnica anual certificada<br>2. Plan 5 años renovaciones programadas<br>3. Fondo                                                                                                                                                  | 7       | 8            | ALTA      | Continuo | Jefe Mantenimiento |

|      |                           |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |      |            |                                  |
|------|---------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|------------|----------------------------------|
|      |                           |                                         | reserva<br>mantenimiento<br>(10%<br>ingresos) 4.<br>Contratos<br>mantenimiento<br>especializado<br>5. Monitoreo<br>sensores<br>estructura<br>(grietas,<br>humedad)                                                                                        |   |   |      |            |                                  |
| M-F3 | Personal<br>experimentado | Retención<br>y<br>desarrollo<br>talento | 1. Plan carrera<br>desarrollo<br>profesional<br>2. Salarios<br>competitivos<br>sector<br>3.<br>Reconocimiento<br>antigüedad y<br>contribución<br>4. Programa<br>sucesión y<br>mentoría<br>5. Clima<br>laboral medido<br>y mejorado<br>trimestralment<br>e | 9 | 9 | ALTA | Continuo   | Recursos<br>Humanos              |
| M-F4 | Cliente<br>fidelizado     | Programa<br>lealtad<br>mejorado         | 1. Sistema<br>fidelización<br>digital integral                                                                                                                                                                                                            | 8 | 7 | ALTA | 6<br>meses | Jefe de<br>Calidad y<br>Director |

|      |                          |                                         |                                                                                                                                                                                                      |   |    |      |          |                  |
|------|--------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------|----------|------------------|
|      |                          |                                         | 2. Beneficios exclusivos<br>clientes recurrentes<br>3. Comunicación personalizada post-estancia<br>4. Eventos exclusivos<br>clientes frecuentes<br>5. Encuestas satisfacción y actuación inmediata   |   |    |      |          | Comercial        |
| M-F5 | Apoyo cadena Gran Caribe | Maximizaci<br>ón<br>sinergias<br>cadena | 1. Participación activa comités técnicos<br>cadena 2. Compartir mejores prácticas implementada<br>s 3. Compras consolidadas (mejores precios)<br>4. Programas capacitación compartidos<br>5. Réplica | 7 | 10 | ALTA | Continuo | Director General |

|      |                                     |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |       |          |                          |
|------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|----------|--------------------------|
|      |                                     |                                                    | exitosa<br>proyectos en<br>otros hoteles                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |       |          |                          |
| M-F6 | Relación<br>comunitaria<br>positiva | Fortalecimiento<br>vínculo<br>comunidad            | 1. Programa<br>proveedores<br>locales<br>prioritarios<br>2. Eventos<br>comunitarios<br>en<br>instalaciones<br>hotel<br>3. Pasantías<br>estudiantes<br>locales<br>4. Apoyo<br>proyectos<br>desarrollo<br>comunitario<br>5. Comunicación<br>transparente<br>impactos hotel | 6 | 8 | MEDIA | Continuo | Relaciones<br>Públicas   |
| M-F7 | Espacios<br>recreativos<br>amplios  | Mejora<br>continua<br>instalaciones<br>recreativas | 1. Mantenimiento<br>excelente<br>piscinas y<br>áreas 2.<br>Actualización<br>equipamiento<br>gimnasio<br>3. Programa<br>actividades                                                                                                                                       | 5 | 7 | MEDIA | Continuo | Subdirector<br>Asistente |

|      |                                 |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |       |              |                    |
|------|---------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|--------------|--------------------|
|      |                                 |                                             | recreativas<br>diversificado<br>4. Espacios<br>multigeneracio<br>nales<br>(familias) 5.<br>Certificación<br>seguridad<br>instalaciones<br>recreativas                                                                                                               |   |   |       |              |                    |
| M-F8 | Certificaci<br>ones<br>vigentes | Gestión<br>proactiva<br>certificacio<br>nes | 1. Sistema<br>alertas<br>vencimientos<br>certificaciones<br>2. Auditorías<br>internas<br>trimestrales<br>3. Mejora<br>continua<br>procesos<br>certificados<br>4. Renovación<br>anticipada<br>certificaciones<br>5.<br>Certificaciones<br>adicionales<br>voluntarias | 6 | 8 | MEDIA | Contin<br>uo | Jefe de<br>Calidad |

#### Explotar oportunidades (E-O)

| Códi<br>go | Oportunid<br>ad | Estrategia<br>E-O | Acciones<br>Específicas | Impac<br>to | Factibili<br>dad | Priorid<br>ad | Plaz<br>o | Responsa<br>ble |
|------------|-----------------|-------------------|-------------------------|-------------|------------------|---------------|-----------|-----------------|
| E-O1       | Demanda         | Posicionami       | 1.                      | 9           | 6                | ALTA          | 12        | Director        |

|      |                                |                                             |                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |      |         |                  |
|------|--------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|---------|------------------|
|      | turística sostenible           | ento como hotel verde líder                 | Comunicación resultados ahorro energía/agua<br>2. Paquetes turísticos "eco-experience"<br>3. Certificaciones verdes visibles (ISO 14001, EarthCheck)<br>4. Participación ferias turismo sostenible<br>5. Reporte anual sostenibilidad público |   |   |      | meses   | Comercial        |
| E-O2 | Política MINTUR digitalización | Acceso financiamiento y apoyo institucional | 1. Proyecto piloto con MINTUR (financiamiento 50%)<br>2. Participación programas capacitación MINTUR<br>3.                                                                                                                                    | 8 | 7 | ALTA | 6 meses | Director General |

|      |                                                 |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |       |                 |                     |
|------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|-----------------|---------------------|
|      |                                                 |                                                  | <p>Caso éxito<br/>réplica otros<br/>hoteles</p> <p>4. Relación<br/>estratégica<br/>con<br/>viceministeri<br/>o tecnología</p> <p>5. Acceso<br/>preferente<br/>nuevos<br/>programas<br/>gobierno</p>                                                                                  |   |   |       |                 |                     |
| E-O3 | Proveedores<br>nacionales<br>especializa<br>dos | Desarrollo<br>ecosistema<br>tecnológico<br>local | <p>1. Contrato<br/>desarrollo<br/>conjunto con<br/>GESIME</p> <p>2. Programa<br/>co-<br/>investigación<br/>con<br/>universidade<br/>s</p> <p>3. Pruebas<br/>beta nuevas<br/>soluciones<br/>nacionales</p> <p>4. Formación<br/>centro<br/>excelencia<br/>tecnológica<br/>hotelera</p> | 7 | 5 | MEDIA | 18<br>mes<br>es | Director<br>General |

|      |                                                   |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |      |             |                                           |
|------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|-------------|-------------------------------------------|
|      |                                                   |                                            | 5. Exportación<br>de conocimiento a otros<br>países                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |      |             |                                           |
| E-O4 | Financiación<br>internacional<br>al<br>sostenible | Acceso<br>capital verde<br>internacional   | 1. Elaboración<br>proyectos<br>fondos UE<br>sostenibilidad<br>2. Alianzas<br>ONGs<br>ambientales<br>internacionales<br>3. Certificaciones<br>internacionales<br>verdes<br>4. Reporting<br>estándar<br>GRI (Global<br>Reporting<br>Initiative)<br>5. Acceso<br>créditos<br>verdes tasa<br>preferencial | 6 | 4 | BAJA | 24<br>meses | Subdirector                               |
| E-O5 | Tecnología<br>asequible                           | Implementación<br>escalonada<br>maximizand | 1. Fase 1:8<br>Gestión<br>energía (ROI<br>14 meses)                                                                                                                                                                                                                                                   | 8 | 8 | ALTA | 36<br>meses | Director<br>Económico<br>y<br>Subdirector |

|      |                                |                                      |                                                                                                                                                                                                              |   |   |       |          |                 |
|------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|----------|-----------------|
|      |                                | o ROI                                | 2. Fase 2: Automatización climatización (ROI 18 meses)<br>3. Fase 3: Digitalización procesos (ROI 24 meses)<br>4. Fase 4: Experiencia cliente digital (ROI 30 meses)<br>5. Modelo financiero pay-as-you-save |   |   |       |          | r               |
| E-O6 | Certificaciones diferenciación | Portafolio certificación competitivo | 1. ISO 50001: Sistema gestión energía<br>2. ISO 14001: Sistema gestión ambiental<br>3. ISO 21902: Turismo accesible                                                                                          | 7 | 5 | MEDIA | 24 meses | Jefe de Calidad |

|      |                            |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |       |          |                    |
|------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|----------|--------------------|
|      |                            |                                      | 4.EarthCheck:<br>Sostenibilidad turística<br>5.Certificado carbono neutral<br>(meta 2026)                                                                                                                                                                                     |   |   |       |          |                    |
| E-O7 | Segmento turismo accesible | Especialización en turismo inclusivo | 1. Certificación accesibilidad completa (NC-ISO 21902) 2. Habitaciones totalmente adaptadas (20% total) 3. Personal certificado lenguaje señas/atención inclusiva 4. Alianzas con asociaciones discapacidad (ACLIFIM, ANSOC) 5. Marketing especializado o mercados accesibles | 6 | 6 | MEDIA | 18 meses | Director Comercial |

|      |                                |                                           |                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |      |          |                  |
|------|--------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|----------|------------------|
| E-O8 | Sinergias políticas nacionales | Alineación estratégica con políticas país | 1. Contribución Tarea Vida (adaptación cambio climático)<br>2. Participación Revolución Energética<br>3. Generación empleo cualificado tecnológico<br>4. Desarrollo proveedores nacionales<br>5. Exportación servicios conocimiento hotelero | 5 | 7 | BAJA | 36 meses | Director General |
|------|--------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|----------|------------------|

Fuente: elaboración propia

### Anexo 3.11. Infraestructura tecnológica existente. Variables clave

| Código | Variable                | Descripción                         | Métrica                         | Estado Actual<br>Kawama               |
|--------|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| IT1    | Estado red eléctrica    | Capacidad, antigüedad, distribución | % infraestructura post-2015     | 70% post-2015, 30% original 1998      |
| IT2    | Sistema comunicaciones  | Wi-Fi, red cableada, telefonía      | Cobertura %, velocidad Mbps     | Wi-Fi: 70% cobertura, Cat5 (1998)     |
| IT3    | Equipos HVAC existentes | Chillers, fan coils, controles      | Antigüedad promedio, eficiencia | Mix 1998-2015, eficiencia baja        |
| IT4    | Sistemas seguridad      | CCTV, control acceso, alarmas       | Tecnología (analógico/digital)  | CCTV analógico, control acceso básico |
| IT5    | Infraestructura datos   | Servidores, almacenamiento, backup  | Virtualización, redundancia     | Servidores físicos, backup manual     |

Fuente: elaboración propia

**Anexo 3.12 Nivel de automatización de procesos. Variables clave:**

| <b>Código</b> | <b>Variable</b>      | <b>Descripción</b>                        | <b>Métrica</b>                 | <b>Estado Actual<br/>Kawama</b> |
|---------------|----------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| AP1           | Gestión energética   | Control consumo, medición, optimización   | % procesos automatizados       | 0% (control manual completo)    |
| AP2           | Climatización        | Control temperatura, programación, zonas  | % áreas con control automático | 0% (termostatos manuales)       |
| AP3           | Iluminación          | Control automático, sensores, escenas     | % iluminación inteligente      | 0% (interruptores manuales)     |
| AP4           | Procesos operativos  | Check-in/out, mantenimiento, housekeeping | Digitalización %               | 30% (mix digital/físico)        |
| AP5           | Seguridad perimetral | Control acceso, vigilancia, emergencias   | Integración sistemas           | 20% (sistemas independientes)   |

Fuente: elaboración propia

**Anexo 3.13. Capacitación del personal. Variables clave:**

| <b>Código</b> | <b>Variable</b>                       | <b>Descripción</b>                        | <b>Métrica</b>                            | <b>Estado Actual<br/>Kawama</b> |
|---------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|
| CP1           | Competencias digitales básicas        | Uso software, dispositivos, internet      | % personal competente                     | 60% básico, 15% avanzado        |
| CP2           | Conocimientos técnicos especializados | Electricidad, climatización, sistemas     | Certificaciones por área                  | 40% técnicos certificados       |
| CP3           | Resistencia al cambio tecnológico     | Actitud frente a nuevas tecnologías       | Escala 1-5 (encuesta)                     | 2.8/5 (resistencia media)       |
| CP4           | Capacidad aprendizaje continuo        | Adaptación, formación permanente          | Horas capacitación/año                    | 24 h/persona/año                |
| CP5           | Liderazgo tecnológico                 | Dirección comprometida con transformación | % directivos capacitados tecnológicamente | 25% directivos tech-savvy       |

Fuente: elaboración propia.

### Anexo 3.14. Marco regulatorio. Variables claves

| Código | Variable                           | Descripción                              | Métrica                          | Estado Actual<br>Kawama           |
|--------|------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| MR1    | Normativas eléctricas cubanas      | NC eléctricas, protecciones, seguridad   | Cumplimiento %                   | 85%<br>(renovación 2015)          |
| MR2    | Regulaciones eficiencia energética | NC-ISO 50001, estándares consumo         | Certificaciones obtenidas        | 0<br>certificaciones eficiencia   |
| MR3    | Requisitos accesibilidad           | NC-ISO 21902, normas inclusión           | % instalaciones accesibles       | 60%<br>cumplimiento accesibilidad |
| MR4    | Regulaciones ambientales           | CITMA, gestión residuos, emisiones       | Cumplimiento normativa ambiental | 55%<br>cumplimiento ambiental     |
| MR5    | Políticas importación tecnología   | Restricciones, autorizaciones, aranceles | Complejidad importación (1-5)    | 4/5 (alta complejidad)            |

Fuente: elaboración propia.

### Anexo 3.15 Sostenibilidad energética. Variables Clave:

| Código | Variable                        | Descripción                            | Métrica                       | Estado Actual<br>Kawama                  |
|--------|---------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|
| SE1    | Consumo energético actual       | kWh/mes, distribución por sistemas     | kWh/hab-noche                 | 3 kWh/hab-noche (+10% estándar)          |
| SE2    | Potencial de ahorro energético  | Análisis de brechas, oportunidades     | % reducción posible           | 30-40% potencial ahorro                  |
| SE3    | Huella de carbono               | Emisiones CO <sub>2</sub> equivalentes | kg CO <sub>2</sub> /hab-noche | 12.3 kg CO <sub>2</sub> /hab-noche       |
| SE4    | Consumo de agua                 | m <sup>3</sup> /mes, eficiencia uso    | m <sup>3</sup> /hab-noche     | 0.95 m <sup>3</sup> /hab (+40% estándar) |
| SE5    | Integración energías renovables | Solar, biomasa, otras                  | % consumo cubierto renovables | 0% actual, 15% potencial                 |

Fuente : elaboración propia

### Anexo 3.16. Cuestionario aplicado al grupo de expertos.

Estimado/a compañero/a:

Por sus conocimientos sobre el turismo, transformación digital, sistemas automatizados y destinos turísticos inteligentes, ha sido usted seleccionado para señalar los indicadores que poseen gran impacto en la determinación de tecnologías para la automatización hotelera con sistemas inmóticos en destinos turísticos. Se le agradece de antemano su colaboración en este estudio.

➤ Valore los indicadores que a continuación se presentan, marque con una (X) los que considere deben tenerse en cuenta para medir la determinación de tecnologías para la automatización hotelera con sistemas inmóticos en destinos turísticos,

|                                                                                                         |  |                                      |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| <b>Nombre y Apellidos</b>                                                                               |  |                                      |  |
| <b>Años de experiencia</b>                                                                              |  | <b>Actividad que realiza</b>         |  |
| <b>Variable: Infraestructura tecnológica existente</b>                                                  |  |                                      |  |
| Esta dimensión busca evaluar la capacidad de soporte para sistema inmótico y necesidades de adaptación. |  |                                      |  |
| <b>Indicadores presentados</b>                                                                          |  | <b>Otros que considere</b>           |  |
| Estado red eléctrica                                                                                    |  |                                      |  |
| Sistema comunicaciones                                                                                  |  |                                      |  |
| Equipos HVAC existentes                                                                                 |  |                                      |  |
| Sistemas seguridad                                                                                      |  |                                      |  |
| Infraestructura de datos                                                                                |  |                                      |  |
| <b>Variable: Nivel de automatización de procesos</b>                                                    |  |                                      |  |
| Esta dimensión busca identificar brechas de automatización y priorizar intervenciones.                  |  |                                      |  |
| <b>Indicadores presentados</b>                                                                          |  | <b>Otros que considere necesario</b> |  |
| Gestión energética                                                                                      |  |                                      |  |
| Climatización                                                                                           |  |                                      |  |
| Iluminación                                                                                             |  |                                      |  |
| Procesos operativos                                                                                     |  |                                      |  |
| Seguridad perimetral                                                                                    |  |                                      |  |
| <b>Variable: Capacitación del personal</b>                                                              |  |                                      |  |

mencione otros que usted considere sea necesario monitorear.

El objetivo de esta dimensión es evaluar capacidad organizacional para adopción tecnológica.

| <b>Indicadores presentados</b>        |  | <b>Otros que considere necesario</b> |
|---------------------------------------|--|--------------------------------------|
| Competencias digitales básicas        |  |                                      |
| Conocimientos técnicos especializados |  |                                      |
| Resistencia al cambio tecnológico     |  |                                      |
| Capacidad aprendizaje continuo        |  |                                      |
| Liderazgo tecnológico                 |  |                                      |

**Variable: Marco regulatorio**

El objetivo de la dimensión es garantizar cumplimiento normativo y viabilidad legal.

| <b>Indicadores presentados</b>     |  | <b>Otros que considere necesario</b> |
|------------------------------------|--|--------------------------------------|
| Normativas eléctricas cubanas      |  |                                      |
| Regulaciones eficiencia energética |  |                                      |
| Requisitos accesibilidad           |  |                                      |
| Regulaciones ambientales           |  |                                      |
| Políticas importación tecnología   |  |                                      |

**Variable: Sostenibilidad energética**

Esta dimensión busca maximizar eficiencia y minimizar impacto ambiental.

| <b>Indicadores presentados</b>  |  | <b>Otros que considere necesario</b> |
|---------------------------------|--|--------------------------------------|
| Consumo energético actual       |  |                                      |
| Potencial de ahorro energético  |  |                                      |
| Huella de carbono               |  |                                      |
| Consumo de agua                 |  |                                      |
| Integración energías renovables |  |                                      |

Fuente: elaboración propia

**Anexo 3.17.** Aplicación del método Delphi para la selección de indicadores representativos.

| <b>Variable: Infraestructura tecnológica existente</b> |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |  |
|--------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|--|
| Indicadores/ Expertos                                  | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | Vp | Vn | CC   |  |
| Estado red eléctrica                                   | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 8  | 1  | 0.89 |  |
| Sistema comunicaciones                                 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 8  | 1  | 0.89 |  |
| <b>Equipos HVAC existentes</b>                         | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 7  | 2  | 0.78 |  |
| <b>Sistemas seguridad</b>                              | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 7  | 2  | 0.78 |  |
| Infraestructura de datos                               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 8  | 1  | 0.89 |  |
| <b>Gestión energética</b>                              | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 9  | 0  | 1.00 |  |
| Climatización                                          | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 8  | 1  | 0.89 |  |
| Iluminación                                            | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 8  | 1  | 0.89 |  |
| Procesos operativos                                    | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 9  | 0  | 1.00 |  |
| Seguridad perimetral                                   | 1  | 1  | 1  | 0  |    | 1  | 1  | 1  | 1  | 8  | 1  | 0.89 |  |
| Competencias digitales básicas                         | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 9  | 0  | 1.00 |  |
| Conocimientos técnicos especializados                  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 8  | 1  | 0.89 |  |
| Resistencia al cambio tecnológico                      | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 8  | 1  | 0.89 |  |
| Capacidad aprendizaje continuo                         | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 9  | 0  | 1.00 |  |
| Liderazgo tecnológico                                  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 8  | 1  | 0.89 |  |
| <b>Normativas eléctricas cubanas</b>                   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 8  | 1  | 0.89 |  |
| Regulaciones eficiencia energética                     | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 8  | 1  | 0.89 |  |
| Requisitos accesibilidad                               | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 8  | 1  | 0.89 |  |
| Regulaciones ambientales                               | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 8  | 1  | 0.89 |  |
| <b>Políticas importación tecnológica</b>               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 9  | 0  | 1.00 |  |
| <b>Consumo energético actual</b>                       | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 9  | 0  | 1.00 |  |
| <b>Potencial de ahorro energético</b>                  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 8  | 1  | 0.89 |  |
| Huella de carbono                                      | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 4  | 5  | 0.44 |  |
| Consumo de agua                                        | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 4  | 5  | 0.44 |  |

Fuente: elaboración propia

Nota: Vp = votos positivos (1 = se considera pertinente), Vn = votos negativos (0 =

no pertinente).  $C_c$  = coeficiente de consenso =  $1 - (V_n / 9)$ . Se consideraron seleccionados los indicadores con  $C_c \geq 0,8$  (resaltados en negrita). Los indicadores con  $C_c < 0,8$  fueron excluidos.

### **Anexo 3.18 Análisis de posibles proveedores**

- Proveedores nacionales y asociaciones:

#### **1. GESIME (Grupo Empresarial de Servicios de Ingeniería y Montajes Eléctricos)**

- Capacidades: Implementación de sistemas de automatización, integración con soluciones nacionales
- Ventajas: Conocimiento profundo normativas cubanas, sin restricciones importación
- Limitaciones: Tecnología menos avanzada, dependencia de componentes importados
- Proyectos Similares: Automatización Hotel Meliá Santiago (2021)

#### **2. CINESOFT (Empresa de Informática y Control)**

- Especialidad: Software de gestión y control, desarrollo a medida
- Fortalezas: Adaptación perfecta a sistemas nacionales, ciberseguridad local
- Desafíos: Hardware limitado, requiere integración con equipos internacionales
- Colaboraciones: Alianza con Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI)

#### **3. CUBAENERGÍA (Proyectos de Eficiencia Energética)**

- Enfoque: Soluciones de ahorro energético, auditorías energéticas
- Experiencia: Proyectos en sector hotelero, acceso a financiamiento estatal
- Limitaciones: Especializado en energía, no en automatización integral

- **Proveedores internacionales con presencia en cuba:**

#### **4. TECNOTON (Representante Ruso/Chino en Cuba)**

- Marcas Representadas: OWEN (Rusia), Chint (China), Delta (Taiwán)
- Ventajas: Acuerdos comerciales Cuba-Rusia/China, facilidades de pago
- Productos: Sistemas de automatización industrial adaptables a edificios
- Proyectos: Modernización sistema eléctrico Hotel Nacional (2020)

#### **5. ALIMATIC (Representante Español con Oficina en La Habana)**

- Tecnologías: Sistemas KNX, domótica residencial y hotelera
- Fortalezas: Entrenamiento local, stock de repuestos en Cuba
- Desafíos: Limitaciones por embargo estadounidense en algunos componentes
- Cliente Referencia: Hotel Iberostar Parque Central

#### **6. Proveedores chinos directo (sin intermediarios)**

- Empresas: Huawei (Smart Building), Gree (HVAC inteligente), Haier
- Ventajas: Precios competitivos, acuerdos gobierno-gobierno

- Riesgos: Soporte técnico limitado en Cuba, barrera idiomática
- Ejemplo: Sistema HVAC inteligente Hotel Grand Aston La Habana

**Anexo 3.19. Matriz comparativa de proveedores:**

| Proveedor          | Tipo          | Compatibilidad Sist. Nacional | Facilidad Importación    | Costo Total 5 años | Soporte en Cuba | Capacitación Incluida | Riesgo Político |
|--------------------|---------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
| GESIME             | Nacional      | Excelente (100%)              | Alta (sin restricciones) | \$280,000          | Excelente       | 160 horas             | Bajo            |
| CINESOFT           | Nacional      | Excelente (95%)               | Alta                     | \$320,000          | Excelente       | 200 horas             | Bajo            |
| CUBAENERGÍA        | Nacional      | Buena (85%)                   | Alta                     | \$250,000          | Bueno           | 120 horas             | Bajo            |
| TECNOTON           | Internacional | Buena (80%)                   | Media-Alta               | \$350,000          | Bueno           | 100 horas             | Medio           |
| ALIMATIC           | Internacional | Media (70%)                   | Media                    | \$420,000          | Regular         | 80 horas              | Medio-Alto      |
| Proveedores Chinos | Internacional | Baja (50%)                    | Media-Baja               | \$300,000          | Limitado        | 40 horas              | Medio           |

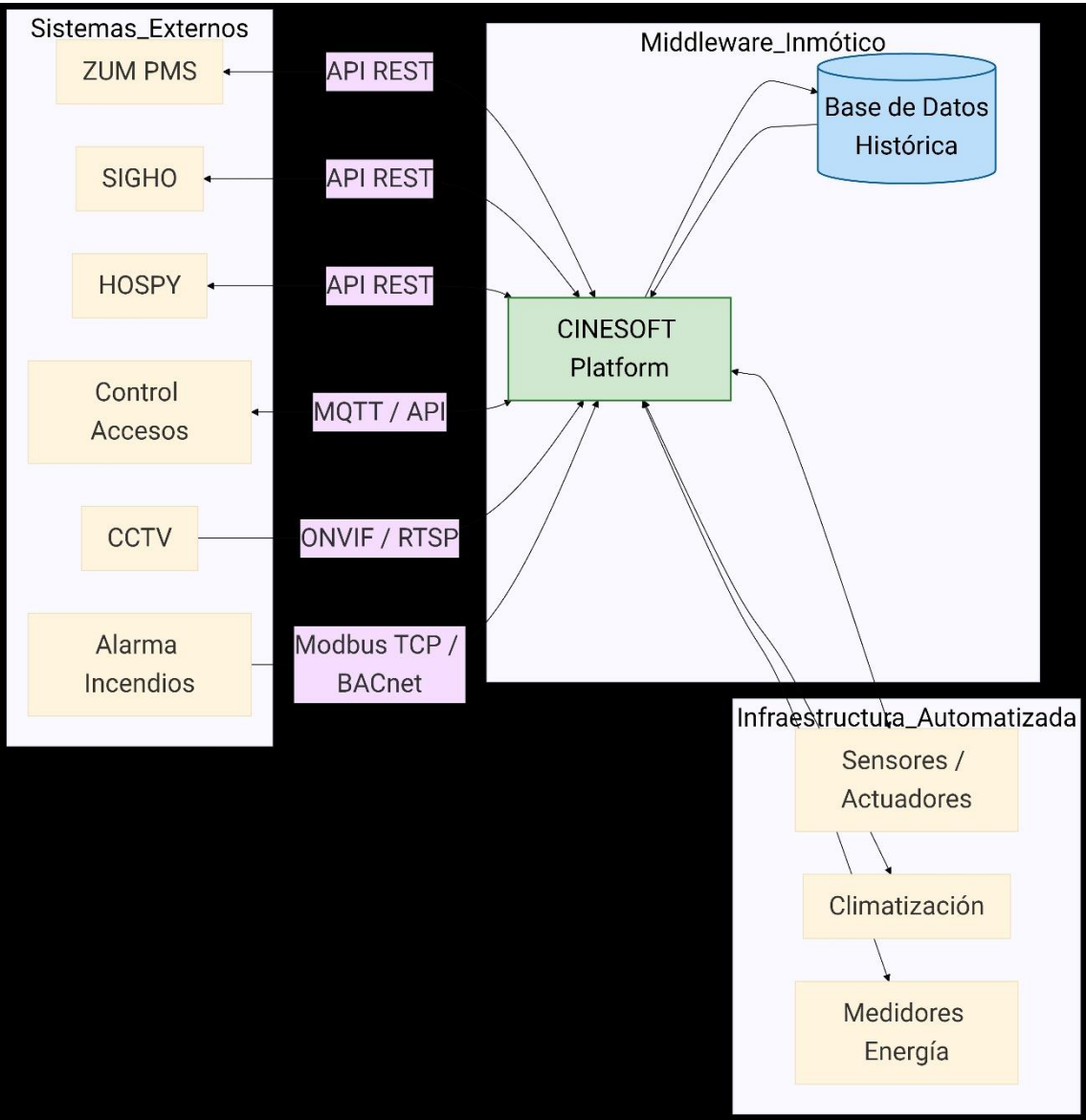
Fuente elaboración propia

Anexo 3.20 Resultados de la simulación:

| Métrica                           | Base     | A1      | A2      | A3      | A4      |
|-----------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Inversión Inicial (USD)           | 0        | 320,000 | 350,000 | 250,000 | 420,000 |
| Consumo kWh/hab-noche             | 16.8     | 11.5    | 12.0    | 10.8    | 11.2    |
| Reducción Consumo                 | 0%       | -31.5%  | -28.6%  | -35.7%  | -33.3%  |
| Ahorro Anual (MWh)                | 0        | 231.4   | 210.0   | 262.5   | 241.5   |
| Ahorro Anual (USD)                | 0        | 34,710  | 31,500  | 39,375  | 36,225  |
| Índice Confort (1-10)             | 6.2      | 8.3     | 8.0     | 7.8     | 8.5     |
| ROI Anual                         | (%) -    | 10.8%   | 9.0%    | 15.8%   | 8.6%    |
| Payback                           | (años) - | 9.2     | 11.1    | 6.3     | 11.6    |
| Reducción CO <sub>2</sub> (t/año) | 0        | 162     | 147     | 184     | 169     |
| Disponibilidad (%)                | 95       | 98.5    | 97.8    | 97.5    | 98.8    |

Fuente: elaboración propia

Anexo 3.21. Esquema de integración de los sistemas del Hotel Kawama



Fuente: elaboración propia

## Anexo 3.22 Cuestionario para la validación Delphi del diseño y plan de implementación

Estimado/a compañero/a:

Por su participación en el panel de expertos de la presente investigación, se le solicita evaluar el diseño técnico del sistema inmótico y el plan de implementación propuestos para el Hotel Club Kawama. Su criterio es fundamental para garantizar la pertinencia, viabilidad y efectividad de la propuesta.

A continuación, se presentan cinco componentes clave. Para cada uno, se solicita:

1. Asignar una puntuación de 1 a 5 según la escala de valoración.
2. Incluir observaciones y sugerencias que considere pertinentes (debilidades, riesgos, mejoras).

Escala de valoración

Puntuación Significado

5 Totalmente de acuerdo / Muy adecuado

4 De acuerdo / Adecuado

3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo / Aceptable con reservas

2 En desacuerdo / Poco adecuado

1 Totalmente en desacuerdo / Inadecuado

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre y apellidos:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Componente 1: Arquitectura de red y protocolos de comunicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Descripción:<br>Se propone una arquitectura basada en: <ul style="list-style-type: none"><li>· KNX para control de iluminación y persianas.</li><li>· BACnet para climatización (chillers, fan coils, termostatos).</li><li>· Modbus para medición energética (medidores inteligentes).</li><li>· Un gateway central que integra los tres protocolos y se comunica con el servidor principal.</li><li>· Red Ethernet cableada para áreas críticas y Wi-Fi para sensores en zonas de difícil cableado.</li></ul> |

| Nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Pregunta                                                                                                     | Puntuación (1-5) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | La selección de protocolos (KNX, BACnet, Modbus) es adecuada para las necesidades del hotel.                 |                  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | La arquitectura propuesta garantiza la interoperabilidad entre los subsistemas.                              |                  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | El gateway central único representa un riesgo aceptable (se considerará redundancia según sugerencias).      |                  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | La combinación de cableado estructurado y Wi-Fi es apropiada para las distintas zonas del hotel              |                  |
| Observaciones y sugerencias:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                              |                  |
| Componente 2: Integración con sistemas existentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                              |                  |
| <p>Descripción:</p> <p>Se propone una capa middleware desarrollada por CINESOFT que actuará como puente entre el sistema inmótico (GESIME) y los sistemas de gestión hotelera existentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· ZUM PMS (recepción, reservas, facturación).</li> <li>· SIGHO (gestión contable y administrativa).</li> <li>· COBIS (control de inventarios, próximamente).</li> </ul> <p>La integración permitirá la automatización de check-in/out, facturación de consumos energéticos y actualización automática de ocupación para el control de climatización.</p> |                                                                                                              |                  |
| Nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Pregunta                                                                                                     | Puntuación (1-5) |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | La solución middleware (CINESOFT) es adecuada para garantizar la integración con ZUM y SIGHO.                |                  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | El cronograma de pruebas de interoperabilidad en entorno aislado antes de producción es suficiente.          |                  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | La integración permitirá obtener los beneficios operativos esperados (reducción de tiempos, automatización). |                  |
| Observaciones y sugerencias:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                              |                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                  |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                  |                  |
| Componente 3: Selección de equipos y sensores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                  |                  |
| <p>Descripción:</p> <p>Se han seleccionado los siguientes equipos (basado en la solución GESIME+CINESOFT):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 51 termostatos inteligentes con comunicación BACnet (control de temperatura por ocupación).</li> <li>· 15 sensores de presencia (infrarrojo pasivo) para áreas comunes y pasillos.</li> <li>· 8 medidores inteligentes de energía (circuitos principales de las zonas).</li> <li>· 3 controladores zonales para gestión de climatización por áreas.</li> <li>· 2 sensores adicionales de calidad del aire (CO<sub>2</sub>, VOC) para restaurantes (añadidos por sugerencia de expertos en ronda preliminar).</li> <li>· 1 gateway de comunicación con respaldo redundante.</li> </ul> |                                                                                                                  |                  |
| Nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Pregunta                                                                                                         | Puntuación (1-5) |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | La cantidad y tipo de sensores es suficiente para los objetivos de automatización.                               |                  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | La incorporación de sensores de calidad del aire (CO <sub>2</sub> , VOC) es pertinente.                          |                  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Los equipos seleccionados son compatibles con el contexto cubano (disponibilidad de repuestos, soporte técnico). |                  |
| Observaciones y sugerencias:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                  |                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                  |                  |
| Componente 4: Plan de implementación (cronograma)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                  |                  |
| <p>Descripción:</p> <p>El plan de implementación (diagrama de Gantt) contempla 7 fases con una duración total de 36 semanas (9 meses). Las fases principales son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparación (conformación de equipos, análisis, factibilidad).</li> <li>2. Adquisiciones (trámites MR5, licitación, contratación).</li> <li>3. Infraestructura (acondicionamiento de sala de servidores, cableado).</li> <li>4. Desarrollo de software (backend, middleware, frontend).</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                  |                  |

5. Instalación de equipos de campo (sensores, termostatos, medidores).
6. Capacitación (personal técnico y operativo).
7. Implementación y puesta en marcha (activación por módulos, pruebas, ajustes).

| Nº | Pregunta                                                                                        | Puntuación (1-5) |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1  | La duración total (36 semanas) es realista considerando las restricciones del contexto cubano.  |                  |
| 2  | La secuencia de las fases es lógica y minimiza riesgos operativos.                              |                  |
| 3  | El período de pruebas en laboratorio (2 semanas adicionales) es suficiente para la calibración. |                  |
| 4  | Los hitos definidos son adecuados para el seguimiento del proyecto.                             |                  |

Observaciones y sugerencias:

#### Componente 5: Capacitación del personal

##### Descripción:

Se propone el programa "Inmótica Fácil" con los siguientes módulos:

- Módulo 1: Fundamentos de inmótica y sistemas de control (8 horas teóricas).
- Módulo 2: Operación del sistema (pantallas, monitoreo, ajustes) – 12 horas prácticas.
- Módulo 3: Mantenimiento predictivo y resolución de fallas comunes – 16 horas prácticas.
- Módulo 4: Gestión de alertas y reportes – 8 horas.
- Módulo 5: Ciberseguridad básica para sistemas inmóticos – 4 horas.

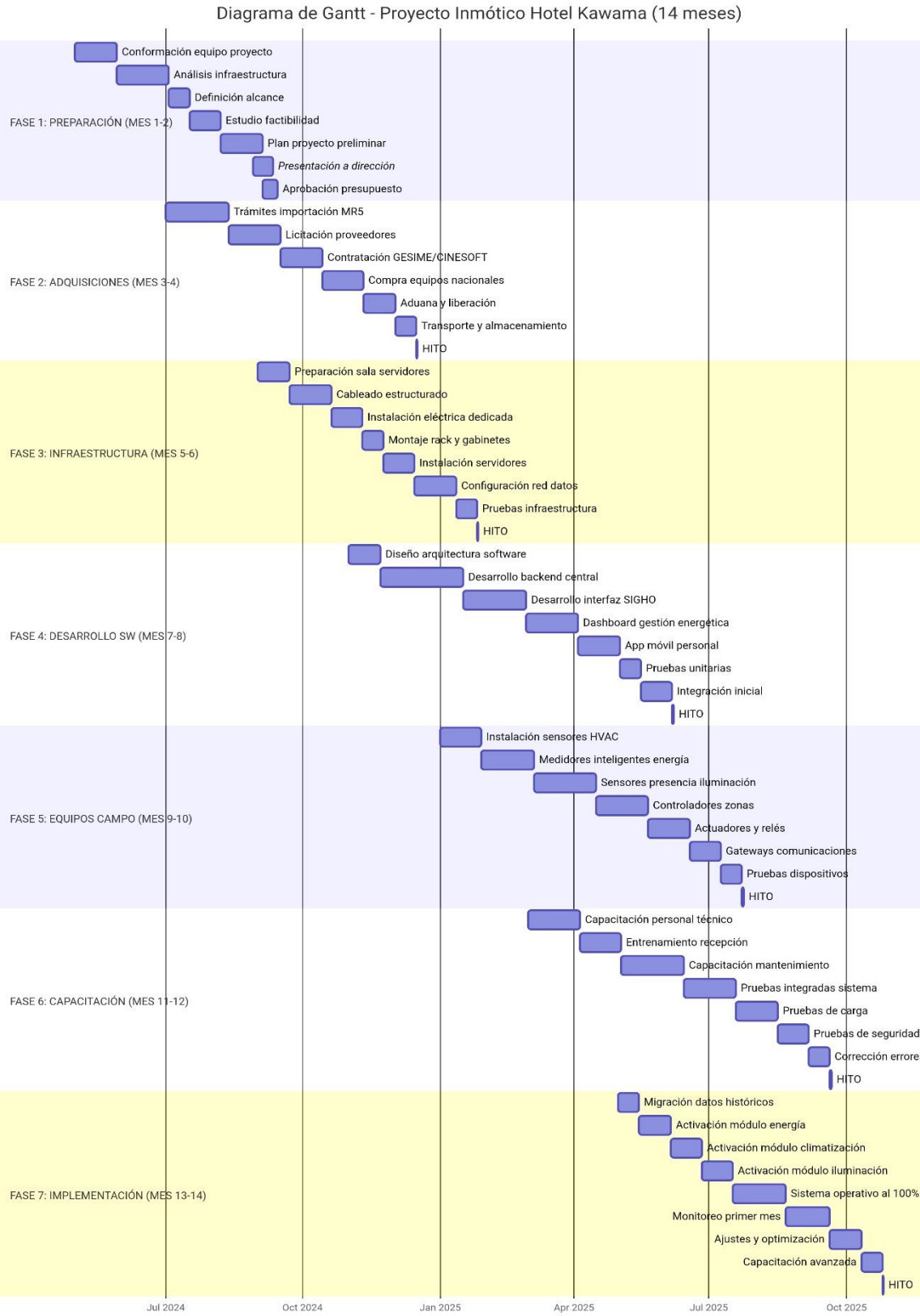
El programa será impartido por instructores de GESIME y CINESOFT, con certificación final. Está dirigido inicialmente al personal de mantenimiento (12 técnicos) y a supervisores de áreas clave (recepción, ama de llaves).

| Nº | Pregunta | Puntuación (1-5) |
|----|----------|------------------|
|----|----------|------------------|

|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                | 5) |
| 1                                                                                                                                                                                                      | La estructura del programa (módulos, duración) es adecuada para las necesidades del hotel.     |    |
| 2                                                                                                                                                                                                      | La combinación de teoría y práctica garantizará la apropiación de conocimientos.               |    |
| 3                                                                                                                                                                                                      | El alcance (técnicos de mantenimiento + supervisores) es suficiente para la operación inicial. |    |
| 4                                                                                                                                                                                                      | ¿Recomendaría extender la capacitación a otros perfiles? (Sí/No) Especifique cuáles.           |    |
| Observaciones y sugerencias:                                                                                                                                                                           |                                                                                                |    |
| Evaluación general                                                                                                                                                                                     |                                                                                                |    |
| Pregunta abierta: ¿Considera que el diseño del sistema inmótico y su plan de implementación, en su conjunto, son viables y pertinentes para el Hotel Club Kawama? ¿Qué riesgos adicionales identifica? |                                                                                                |    |

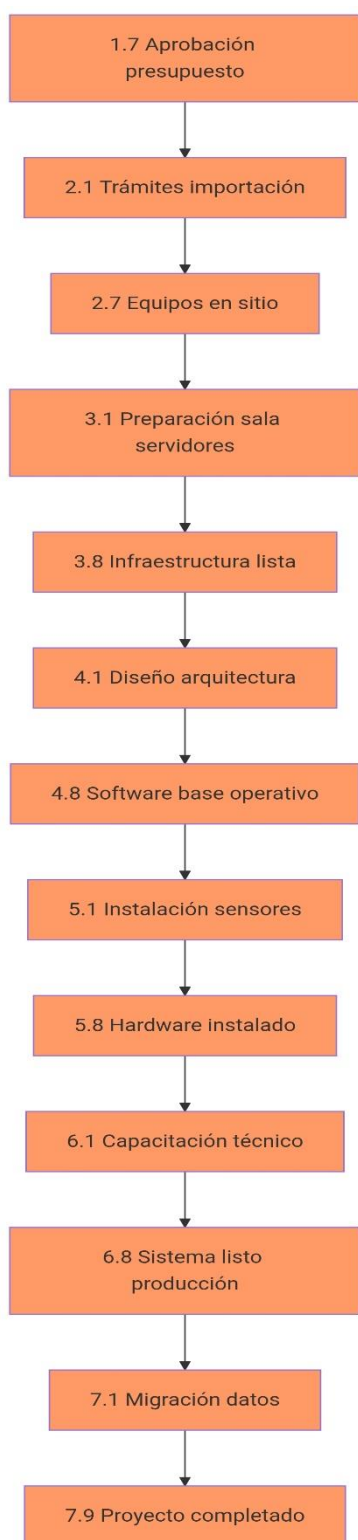
Fuente: elaboración propia

Anexo 3.23 Diagrama de Gantt para la implementación del sistema inmótico



Fuente: elaboración propia

### Anexo 3.24 Ruta crítica de actividades en el diseño



Fuente: elaboración propia

Anexo 3.25. Asignación de recursos por actividad:

| <b>Actividad</b>                 | <b>Duración</b> | <b>Recursos asignados</b>                                                                                   | <b>% dedicación</b>      |
|----------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1.1 Conformación equipo proyecto | 4 semanas       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe Proyecto (100%)</li> <li>• Director Hotel (25%)</li> </ul>    | 40h/semana<br>10h/semana |
| 1.2 Análisis infraestructura     | 5 semanas       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero Hotel (100%)</li> <li>• 2 Técnicos (50% c/u)</li> </ul>  | 40h/semana<br>40h/semana |
| 1.3 Definición alcance           | 2 semanas       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe Proyecto (75%)</li> <li>• Especialista Sist. (50%)</li> </ul> | 30h/semana<br>20h/semana |
| 1.4 Estudio factibilidad         | 3 semanas       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultor Externo (100%)</li> <li>• Contador (50%)</li> </ul>      | 40h/semana<br>20h/semana |
| 1.5 Plan proyecto preliminar     | 4 semanas       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe Proyecto (100%)</li> <li>• Coord. Logística (50%)</li> </ul>  | 40h/semana<br>20h/semana |
| 2.1 Trámites importación MR5     | 6 semanas       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espec. Importación (100%)</li> <li>• Abogado (25%)</li> </ul>      | 40h/semana<br>10h/semana |
| 2.2 Licitación proveedores       | 5 semanas       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compras (100%)</li> <li>• Técnico Evaluador (50%)</li> </ul>       | 40h/semana<br>20h/semana |
| 2.3 Contratación GESIME/CINESOFT | 4 semanas       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Director Hotel (50%)</li> <li>• Jefe Proyecto (75%)</li> </ul>     | 20h/semana<br>30h/semana |
| 3.1 Preparación sala             | 3 semanas       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Técnicos</li> </ul>                                              | 80h/semana               |

|                                   |           |                                                          |                           |
|-----------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------|---------------------------|
| servidores                        |           | GESIME (100%)<br>• Electricista (50%)                    | 20h/semana                |
| 4.2 Desarrollo backend central    | 8 semanas | • 3 Prog.<br>CINESOFT (100%)<br>• Analista (50%)         | 120h/semana<br>20h/semana |
| 5.1 Instalación sensores HVAC     | 4 semanas | • 4 Técnicos<br>Instalación (100%)<br>• Supervisor (50%) | 160h/semana<br>20h/semana |
| 6.1 Capacitación personal técnico | 5 semanas | • 2 Instructores (100%)<br>• 12 Técnicos Hotel (100%)    | 80h/semana<br>480h/semana |
| 7.2 Activación módulo energía     | 3 semanas | • Jefe Proyecto (100%)<br>• 2 Operadores (100%)          | 40h/semana<br>80h/semana  |

Fuente: elaboración propia

### Anexo 3.26. Hitos con fechas específicas

| Hito                         | Fecha objetivo | Dependencias        | Criterios de aceptación                                                                                                                         | Riesgo asociado            |
|------------------------------|----------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| H1: Aprobación proyecto      | 28-Jun-2025    | 1.1-1.5 completadas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento firmado</li> <li>• Presupuesto aprobado</li> <li>• Equipo asignado</li> </ul>                | Retraso aprobación (30%)   |
| H2: Equipos en sitio         | 30-Ago-2024    | 2.1-2.6 completadas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 95% equipos recibidos</li> <li>• Inventario verificado</li> <li>• Almacén seguro</li> </ul>            | Demora aduanal (40%)       |
| H3: Infraestructura lista    | 15-Nov-2024    | 3.1-3.7 completadas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificado técnico</li> <li>• Pruebas exitosas</li> <li>• Documentación actualizada</li> </ul>        | Problemas eléctricos (20%) |
| H4: Software base operativo  | 31-Ene-2025    | 4.1-4.7 completadas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema en desarrollo</li> <li>• Pruebas unitarias 95%</li> <li>• Manual técnico</li> </ul>            | Bugs críticos (25%)        |
| H5: Hardware instalado       | 28-Feb-2025    | 5.1-5.7 completadas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 98% dispositivos instalados</li> <li>• Comunicación estable</li> <li>• Calibración completa</li> </ul> | Compatibilidad (15%)       |
| H6: Sistema listo producción | 30-Abr-2025    | 6.1-6.7 completadas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usuarios capacitados</li> <li>• Pruebas integradas OK</li> </ul>                                       | Resistencia cambio (35%)   |

|                            |             |                        |                                                                                                                                             |                                      |
|----------------------------|-------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                            |             |                        | Backup<br>funcionando                                                                                                                       |                                      |
| H7: Proyecto<br>completado | 20-Jun-2025 | 7.1-7.8<br>completadas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema 100% operativo</li> <li>• ROL inicial calculado</li> <li>• Lecciones aprendidas</li> </ul> | Ajustes post-implementación<br>(20%) |

Fuente: elaboración propia

Anexo 3.27. Tablero de control - prueba piloto Veraclub

| <b>PERSPECTIVA FINANCIERA</b>                   |          |          |         |         |         |
|-------------------------------------------------|----------|----------|---------|---------|---------|
| INDICADOR                                       | META     | INICIAL  | MES 1   | MES 2   | MES 3   |
| 1. Inversión                                    | \$45,000 | \$45,000 | -       | -       | -       |
| 2. Ahorro mensual                               | \$1,500  | \$0      | \$1,320 | \$1,450 | \$1,510 |
| 3. ROI mensual                                  | 3.33%    | 0%       | 2.93%   | 3.22%   | 3.36%   |
| 4. Payback                                      | 30 meses |          | 34.1    | 31.0    | 29.8    |
| <b>PERSPECTIVA DEL CLIENTE</b>                  |          |          |         |         |         |
| INDICADOR                                       | META     | INICIAL  | MES 1   | MES 2   | MES 3   |
| 5. Satisfacción                                 | 4.5/5    | 4.2/5    | 4.3/5   | 4.4/5   | 4.6/5   |
| 6. Quejas clima                                 | ≤5%      | 12%      | 8%      | 6%      | 4%      |
| 7. Nivel confort                                | 8.5/10   | 7.8/10   | 8.1/10  | 8.3/10  | 8.7/10  |
| 8. Personalización                              | 70%      | 0%       | 65%     | 72%     | 78%     |
| <b>PERSPECTIVA DE PROCESOS INTERNOS</b>         |          |          |         |         |         |
| INDICADOR                                       | META     | INICIAL  | MES 1   | MES 2   | MES 3   |
| 9. Consumo kWh (hab-noche)                      | 12.5     | 16.8     | 13.2    | 12.8    | 12.3    |
| 10. Eficiencia HVAC                             | 85%      | 65%      | 78%     | 82%     | 86%     |
| 11. Mantenimiento programado                    | 90%      | 55%      | 75%     | 85%     | 92%     |
| 12. Fallas mensuales                            | ≤2       | 8        | 4       | 3       | 2       |
| <b>PERSPECTIVA DE APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO</b> |          |          |         |         |         |
| INDICADOR                                       | META     | INICIAL  | MES 1   | MES 2   | MES 3   |
| 13. Capacitación                                | 100%     | 0%       | 85%     | 95%     | 100%    |
| 14. Competencias digitales                      | 4.0/5    | 2.5/5    | 3.2/5   | 3.7/5   | 4.1/5   |
| 15. Innovación                                  | 3 prop.  | 0        | 2       | 4       | 6       |

|              |    |    |               |          |             |
|--------------|----|----|---------------|----------|-------------|
| implementada |    |    |               |          |             |
| 16. Réplica  | Sí | No | En evaluación | Factible | Planificado |

Fuente: elaboración propia