



**ARTÍCULO ORIGINAL  
CALIDAD**

**Influencia de la calidad en los costos del mantenimiento de las inversiones**

*Influence of quality on maintenance of costs and investments*

Arián González Benítez<sup>1</sup> <https://orcid.org/0009-0003-8317-6561>

Roberto Delgado Victore<sup>2,\*</sup> <https://orcid.org/0009-0005-0224-9867>

Pascual Verdecia Vicet<sup>2</sup> <https://orcid.org/0009-0005-0224-9867>

María A. Vérez García<sup>3</sup> <https://orcid.org/0009-0007-8688-7931>

<sup>1</sup> Dirección de Campamentos. La Habana. Cuba

<sup>2</sup> Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba.

<sup>3</sup> Universidad de la Habana, La Habana, Cuba

\*Autor para la correspondencia: [robertodv@uci.cu](mailto:robertodv@uci.cu)

**RESUMEN**

El proceso inversionista necesita de un sistema estratégico integrado de gestión de la calidad, en el que se unan el diseño orientado a objetos 3D, el financiamiento supeditado a la calidad en los cortes financieros, la certificación de la calidad y el valor del retenido. El presente trabajo muestra la influencia de la gestión de la calidad en las inversiones, a partir de las aplicaciones de la metodología *Building Information Modeling* (BIM), desarrollando en su contenido, la gestión de las operaciones y su influencia en el costo del mantenimiento, reflejado en la validación del estudio de factibilidad y sus indicadores, en el proceso de explotación de la inversión, a través de la evaluación de la vida útil de la inversión, con el propósito de alcanzar los resultados planificados, en el plazo establecido, en el marco del presupuesto y con la calidad requerida por el cliente y las partes interesadas, alineados a la ISO 19650 y su protocolo.

**Palabras clave:** calidad; BIM; factibilidad; inversión.

**ABSTRACT**

The investment process requires an integrated strategic system for quality management, in which 3D object-oriented design, financing subordinated to quality in financial cuts, quality certification, and retention. This work demonstrates the influence of quality management on investments, based on the application of Building Information Modeling (BIM) methodology. It explores the management of operations and its impact on maintenance costs, reflected in the validation of the feasibility

study and its indicators, and in the investment exploitation process. This is achieved, through the evaluation of the investment's useful life, with the aim of reaching the planned results within the established timeframe, budget, and quality standards required by the client and stakeholders, in accordance with ISO 19650 and its protocol.

**Keywords:** quality; BIM; feasibility; investment.

Recibido: 08/01/26

Aceptado: 10/01/26

## **Introducción**

El proceso inversionista necesita de un sistema estratégico integrado de gestión de la calidad, que garantice los resultados previstos en el proceso de explotación de la inversión, aplicando las nuevas oportunidades que brinda la metodología *Building Information Modeling* (BIM), como proceso estratégico integrador, que garantiza la preparación de la construcción y detección de los problemas, antes de su ejecución, permitiendo planificar, controlar y gestionar el proceso inversionista de principio a fin, integrando las buenas prácticas de la Dirección Integrada de Proyectos (DIP), la gestión de proyectos, el método de redes, las tecnologías de la informática y las comunicaciones (TIC), el *Project management* y los procesos informáticos actualizados, con la calidad requerida por el cliente y las partes interesadas [1].

Su aplicación permite el modelado de la información de la construcción, a través de la metodología del sistema de información integrada, estratégica, única y multidisciplinaria, que garantiza la organización, la colaboración y la transparencia a partir de su estructura innovadora, inter operativa y multidimensional, para la gestión de los proyectos de inversiones en el sector.

Uno de los problemas actuales existentes en Cuba relativos al cierre de las inversiones son los altos costos que se generan posterior a la puesta en explotación de las inversiones por el incumplimiento reiterado de los parámetros de calidad que deben ser considerados en cada fase del proceso. [2]. Este trabajo tiene como objetivo demostrar la influencia de la gestión de la calidad de las construcciones en el resultado del retorno de la inversión a lo largo del ciclo de vida del activo en el proceso de explotación y hasta la transición a la economía circular y cómo, conociendo esta influencia, el inversionista podrá actuar eficientemente en todo el proceso, con especial énfasis en las construcciones donde el control de la calidad resulta la garantía de la futura explotación. Se destaca la necesidad de seleccionar las buenas prácticas, para la

preparación de los especialistas que garanticen todo el proceso, a través de cursos de posgrado y maestrías. [6].

## **Métodos**

Para la presentación de la propuesta, se tiene en cuenta la experiencia en el estudio de los resultados de inversiones, realizadas por los autores en diferentes sectores de la construcción y en investigaciones de tesis tanto de pregrado como de posgrado y del estudio y aplicación de la metodología del *Building Information Modeling* (BIM), [3], con un enfoque de gestión del ciclo de vida de un proyecto de inversión, que utiliza modelos paramétricos y bases de datos asociadas a la programación 3D, que integra geometría, gráficos, información y datos para su aplicación en la gestión de la calidad a lo largo del ciclo de vida del proceso inversionista. La conceptualización del BIM surgió a partir de avances en el modelado digital y gestión de información en la construcción durante las décadas de 1980 y 1990, la ISO 19650 del 2010 consolidó el BIM como metodología internacional. [4]. El BIM permite integrar la gestión de la calidad de la inversión, apoyado por la trazabilidad del estudio de factibilidad y la definición de los criterios de medición e indicadores en el mismo, lo que incide directamente en la reducción de los costos de mantenimiento en la explotación y la mejora del flujo de caja, con el propósito de maximizar el retorno de la inversión a lo largo del ciclo de vida del activo hasta la transición hacia la economía circular y antes de alcanzar la meseta de la curva característica de la inversión en el proceso de explotación. Todo esto con el propósito de dar cumplimiento al compromiso inicial establecido en el estudio de pre factibilidad, a partir del uso de las normas técnicas y el protocolo, con el apoyo de los directivos a cargo, estableciendo un sistema de información y comunicación eficiente, que garantice la gestión de la calidad en el proceso inversionista.

## **Resultados**

Los resultados producto de la aplicación de la metodología BIM y la experiencia práctica del colectivo de autores en las inversiones realizadas demuestran la influencia de la calidad en los costos del mantenimiento de las inversiones, en el proceso de explotación y el apoyo del estudio de factibilidad en la validación del proceso. [8].

## **Diseño del modelo del Proceso inversionista y la gestión de la calidad**

El modelo organizacional del proceso inversionista, con la representación del BIM en su centro, se materializa en la empresa de proyectos y permite desarrollar la gestión de la calidad del modelo con atención a la diversidad de proyectos de inversiones constructivas, atendidos según el avance de Ingeniería Industrial/ISSN 1815-5936/Vol. XLVI/2025/1-14

## **INFLUENCIA DE LA CALIDAD EN LOS COSTOS DEL MANTENIMIENTO DE LAS INVERSIONES**

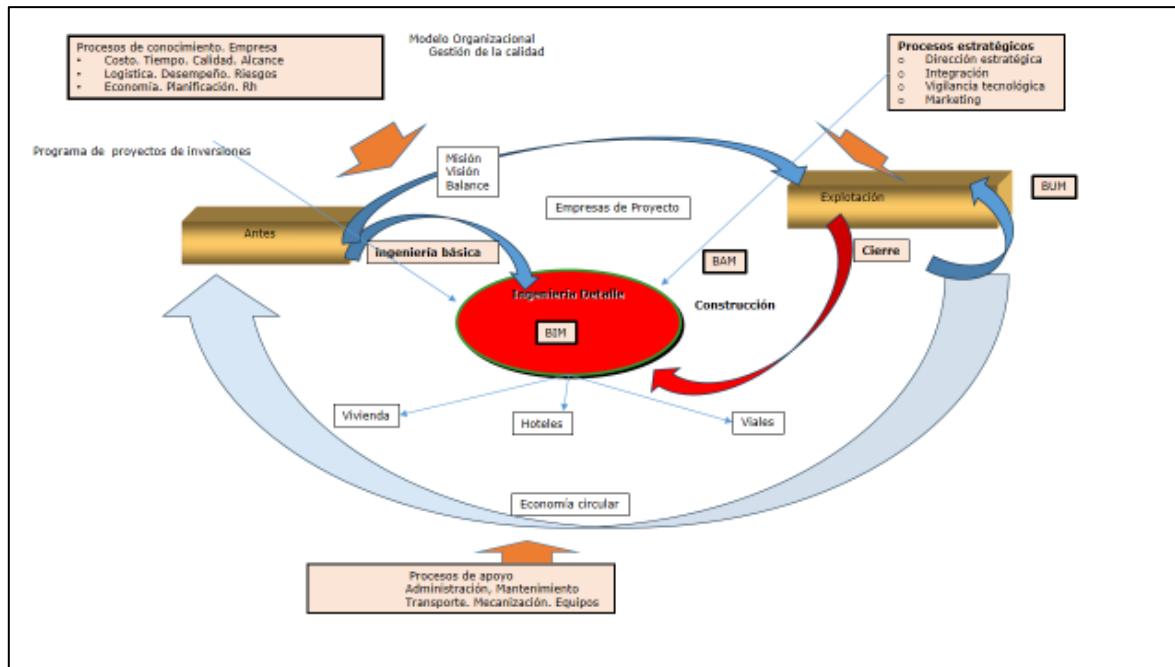
---

sus programaciones a partir del desarrollo de los procesos claves como el programa antes de la inversión, la ingeniería básica, la ingeniería de detalle (BIM), la construcción (BAM), el cierre y la explotación (BUM). Todo esto de forma que integre el sistema de conocimiento, en los procesos estratégicos y de apoyo que incide en los claves y logra una dirección integrada como se muestra en la figura 1.

El sistema de calidad en BIM está centrado en los contenidos de sus procesos a lo largo del ciclo de vida de la inversión, desde el programa inicial hasta el proceso de explotación, donde se valida el estudio de factibilidad, teniendo en cuenta las funciones del inversionista en la gestión de la calidad, el BIM manager, el coordinador y el gestor de calidad BIM (QC BIM), que planifica las verificaciones y auditorías. El proceso integrador de preparación de la construcción 6D en el BIM, detecta los problemas del diseño antes de la construcción. Como concepto BIM garantiza la calidad requerida para el desarrollo de la construcción y la explotación a través de los siguientes procesos del modelo organizacional:

- Requisitos de modelado y gestión de los datos. (Estándares)
- Plan de collidet BIM (Execution Plan, BEP, LOD)
- Roles y responsabilidades (BIM Manager, coordinador)
- Verificación y validación (interferencias, revisión de modelos)
- Gestión de la información (CDE, control de versiones, metadatos)
- Metadatos. Categoría, clase, estado, versión, autor, fecha, fuente, nivel de desarrollo. LOD. Alcance. [7].
- QMA: Sistema de calidad durante la construcción
- KPIs y métricas de calidad
- Sistema de información y Comunicación. Estructura
- Normativas y estándares (ISO 19650, PAS 1192). [9].
- QMAO: Sistema de calidad durante la dirección de la duración de las operaciones.
- Flujo de trabajo de control de calidad a lo largo del ciclo de vida.

En el modelo organizacional se refleja el trabajo que desarrolla el equipo de proyecto durante la ingeniería de detalle, atendiendo una diversidad de especialidades, como la vivienda, el turismo, los viales y demás proyectos ejecutando los procesos clave alineados a la estrategia de la empresa.



**Fig. 1** - Modelo organizacional del proceso inversionista

El Modelo organizacional del proceso inversionista de la figura 1, se desarrolla a través de los siguientes procesos claves:

### **Programa de proyectos de inversiones**

El modelo tiene su inicio en el programa de inversiones que elabora la organización que dirige el proceso inversionista con su comité de inversiones, cuya principal misión es el logro del proceso de explotación del programa de inversiones, elaborado a partir de la estrategia establecida por prioridades, en función de los lineamientos, los objetivos de desarrollo sostenibles y las fuentes de financiamiento, a partir de la visión obtenida del observatorio de la ciencia y la innovación en el proceso estratégico y el procesamiento de la información que le brinda la base de datos de la empresa de proyecto y el sistema de información. En su desarrollo se define el qué en su primera instancia, teniendo en cuenta las variables costo, tiempo, calidad y el alcance de las inversiones con los criterios de prioridades para los procesos de toma de decisiones, durante su ciclo de vida. Es el primer ciclo en el que se definen los criterios de medida, para la gestión de la calidad, en función del alcance definido en el estudio de pre factibilidad comprometido con todas las fases del ciclo de vida de la inversión y validado posteriormente en el proceso de explotación. [10].

### **La Ingeniería básica. Gestión de la calidad**

La ingeniería básica es el proceso directivo del programa de inversiones, liderado por el inversionista y su equipo. Su objetivo es dar continuidad

## **INFLUENCIA DE LA CALIDAD EN LOS COSTOS DEL MANTENIMIENTO DE LAS INVERSIONES**

---

al estudio de pre-inversión, gestionar la calidad y consolidar los requerimientos del cliente y las partes interesadas para definir qué es necesario hacer y cómo atender las necesidades planteadas mediante la evaluación de la propuesta de inversión dentro del programa.

Se establece a través de la estrategia alineada a la visión del programa que le dio origen. En el proceso se desarrolla la negociación, las ideas conceptuales, el sistema integrado de calidad, los anteproyectos, los riesgos, el estudio de factibilidad, su alcance, el presupuesto y el financiamiento, en un proceso estratégico interactivo y programado que puede tener varias iteraciones hasta alcanzar la calidad requerida, para la aprobación de la ingeniería básica a través del contrato, con las tareas técnicas a desarrollar por el proyectista y el constructor. El alcance implica la definición de todas las acciones propias del desarrollo de la ciencia y las tecnologías, como los sistemas inteligentes y protección, el uso de sensores y las nuevas tecnologías energéticas, desarrolladas en el *Facility Management*.

La ingeniería básica se apoya en una base de datos de proyectos de inversiones terminados para reutilizar módulos, componentes, familias, plantillas, bibliotecas e indicadores globales, junto con las buenas experiencias recogidas. Este enfoque garantiza la calidad de la documentación y facilita un proceso de mejora continua que eleva la calidad y la competitividad de la organización mediante el uso de la reutilización de información. [12].

La visión estratégica y las ideas conceptuales permiten precisar el alcance mediante el desarrollo de variantes de anteproyectos. La primera variante suele ser un estudio inicial, la segunda aporta detalles significativos, la tercera, en proyectos complejos, puede incorporar elementos nuevos y en ocasiones superar a las otras. Desarrollar varias variantes fomenta la creatividad y la competitividad, mientras que dedicar tiempo a variantes mejora la calidad y reduce riesgos. Es preferible evitar apresuramientos que comprometan la viabilidad y la alineación con los objetivos de inversión. En un entorno donde el diseño y la calidad deben ser centrales, la gestión adecuada de las variantes evita cambios no controlados y facilita la selección de la inversión por parte del cliente.

El estudio de sensibilidad en este caso brinda los elementos necesarios para el control de la gestión del cambio en el marco factible de la inversión. La evaluación de los anteproyectos se realiza en el estudio de factibilidad, el presupuesto límite, el precio y el financiamiento se realizan sobre el anteproyecto seleccionado en el estudio de factibilidad teniendo en cuenta la metodología BIM que garantiza un papel importante, en la elaboración de la calidad de los anteproyectos, haciendo uso de las representaciones 3D y tomando como base de su diseño definitivo el seleccionado en la ingeniería de detalle en su proceso de preparación de la sexta dimensión 6D. [14].

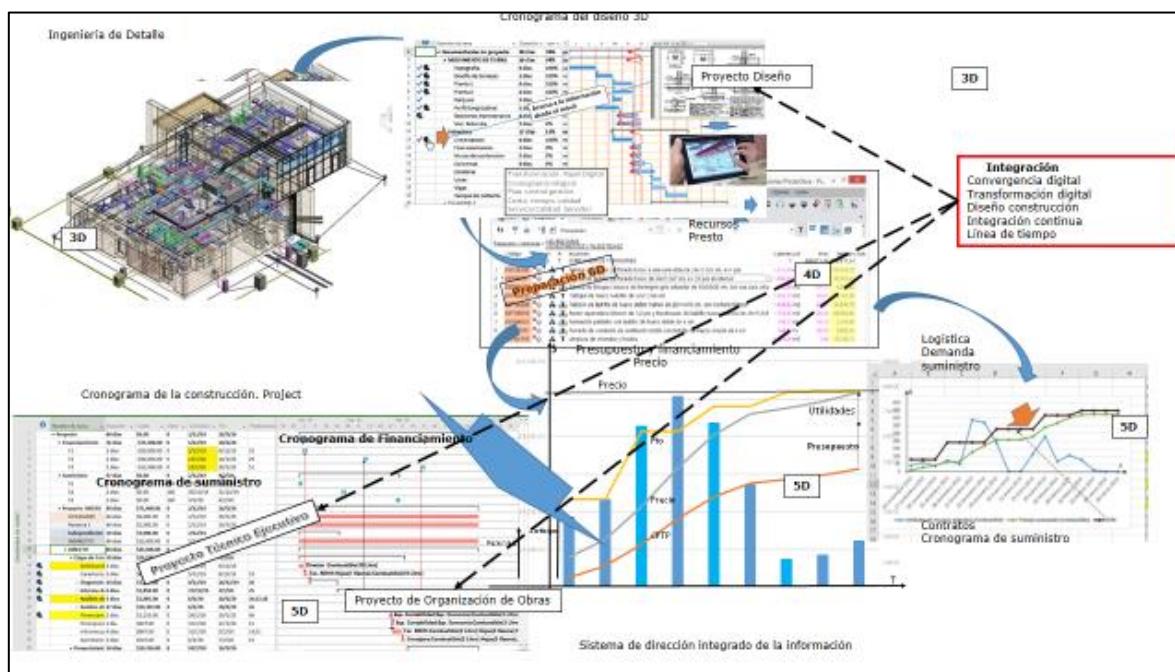
### **La Ingeniería de detalle. Gestión de la calidad**

La ingeniería de detalle es el proceso donde se desarrolla la documentación del proyecto a partir del anteproyecto y el presupuesto límite aprobado en la ingeniería básica, con la participación del proyectista principal y su equipo, en el desarrollo de las dimensiones BIM, el diseño orientado a objetos 3D, la asignación de recursos, la duración 4D y el costo 5D, todo en un proceso integrado de diseño de la construcción, con la navegación, la visualización y simulación que garantizan la preparación y planificación de la construcción 6D, todo con los recursos del constructor, supervisado por el inversionista y los procesos de apoyo, unidos en un proceso integrado de dirección que garantiza la preparación del proyecto de inversión, con la calidad requerida, detectando sus problemas antes de la construcción.

Es aquí donde se desarrolla la convergencia digital, integrando el proyecto diseño, el proyecto ejecutivo y el proyecto de organización de obras en un proceso de transformación digital, con el objetivo de desarrollar la toma de decisiones, de aprobar la ingeniería de detalle y pasar a la construcción, siempre que se cumplan los requerimientos de calidad verificados en el proceso de integración continua y simulación del proceso 6D del BIM, como se muestra en la figura 2.

El estudio de factibilidad define el alcance y en el estudio de sensibilidad se definen los grados de libertad que tiene el proyectista para realizar cambios en el marco de viabilidad definido. La gestión del cambio y su incidencia en la calidad, son contenidos que se evalúan durante la ingeniería de detalle. Cuando se pasa al proceso de construcción su función principal es construir. [15].

## INFLUENCIA DE LA CALIDAD EN LOS COSTOS DEL MANTENIMIENTO DE LAS INVERSIONES



**Fig. 2 - Preparación del proyecto de inversión, antes de la construcción**

La organización del diseño se desarrolla por partes, atendiendo a los objetos de obra, niveles, tramos y diversas formas de organización del trabajo, para garantizar el proceso de diseño construcción, fast track, con el aseguramiento logístico, en el proceso de ingeniería de la construcción.

### **El proceso de la ingeniería de la construcción**

La gestión de la calidad en la ingeniería de la construcción y ejecución de proyectos en BIM, influye significativamente en las inversiones. El proceso de ingeniería de la construcción en el ciclo de vida del proyecto de inversiones, tiene la función de materializar los resultados de las etapas de preparación, simulación y revisión del proyecto de diseño, proyecto ejecutivo y proyecto de organización de obras, 6D, representando la información en BIM con la calidad requerida.

El proceso de construcción es el encargado de garantizar la planificación elaborada en la ingeniería de detalle, con la calidad requerida, a partir de la aplicación del método de los tres cortes, el método del valor ganado, los índices e indicadores como el índice de rendimiento de la planificación (IRP) e índice de rendimiento de costo (IRC), en un sistema integrado de dirección, con el apoyo informático de sistemas como el Project, Gespro, Primavera, Open Project y otros, haciendo uso de los criterios de medida, las tolerancias, los índices e indicadores en la línea base, las líneas de progreso y las líneas de tendencia, que brindan criterios para la transformación digital, en el proceso de toma de decisiones y en el proceso de control de ejecución por cortes [17].

El desarrollo del presupuesto haciendo uso del Project y el precio como base del financiamiento, permiten definir los cortes financieros, en los que se realiza la certificación de la calidad, de los resultados parciales y entrega del financiamiento parcial supeditado a la evaluación de la calidad en el corte financiero, supervisado por el inversionista.

El valor del retenido en el proceso de la construcción, es otro factor importante, que obliga al constructor en el cumplimiento de los indicadores y criterios de medida, reflejados en las notas de las tareas de la programación en Project, como medio de cumplir lo establecido en el contrato y reflejado en los resultados previstos en la certificación de la calidad, con el propósito de defender el valor del retenido comprometido y recuperado según su cumplimiento, durante el proceso de mantenimiento en el periodo de garantía, del proceso de explotación de la inversión. [18].

La evaluación cualitativa en el corte actual, la cuantitativa acumulada y la línea de tendencia de los indicadores, brindan una información integrada para el desarrollo de la toma de decisiones permitiendo la actualización, el diagnóstico y el pronóstico del siguiente intervalo y elaborar el informe de estado, en el marco del sistema de comunicación. Se apoya en el uso de los sistemas informáticos especializados, para el logro de sus objetivos. Las ventajas que brinda el BIM en la Ingeniería de detalle debe multiplicarse cuando el constructor tiene preparación, existe una buena atención del director de proyecto, un control de autor eficiente y una supervisión del inversionista, en un proceso integrado de dirección, apoyado en el sistema de gestión de la calidad.

### **La ingeniería de la desactivación o cierre del proyecto de inversión**

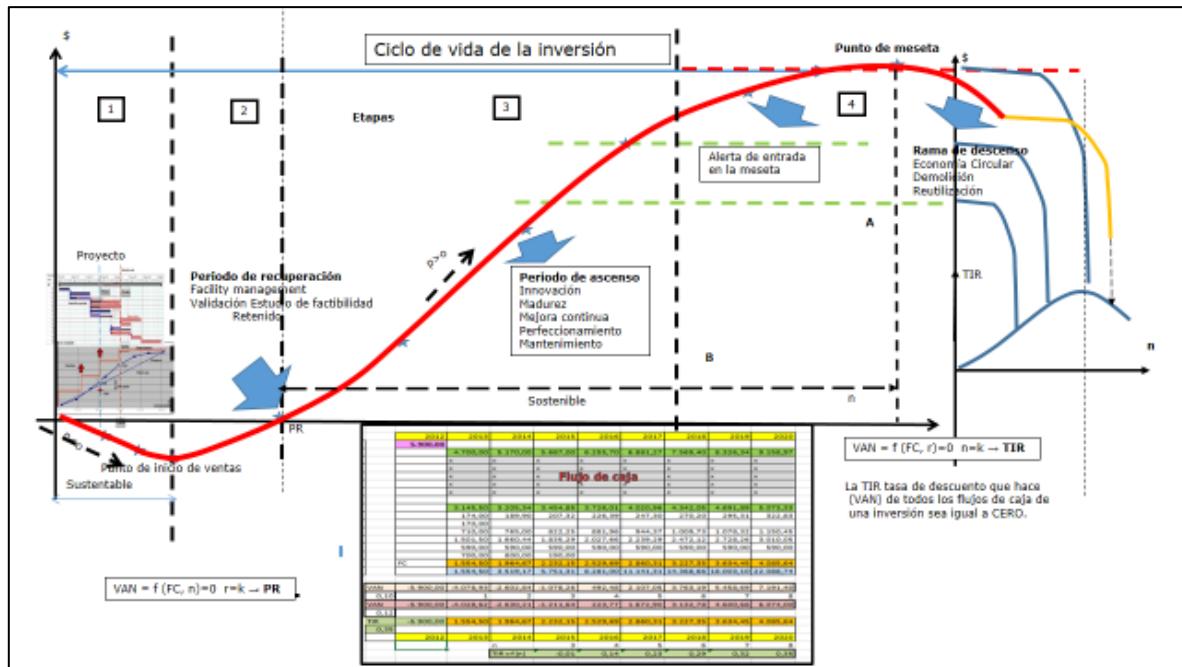
Es el proceso de cierre o desactivación del proyecto de inversión, desarrollado por el inversionista y su equipo de trabajo, centrado en el comportamiento del sistema de calidad del BIM con sus indicadores y la calidad de la preparación 6D, donde se analiza el cumplimiento de las cifras directivas, la actualización y trazabilidad del estudio de factibilidad, elaborados en la ingeniería básica, a partir de los requerimientos del cliente y las partes interesadas y se prepara la validación del estudio de factibilidad y las garantías en el proceso de explotación.

El proceso de cierre se desarrolla a partir de las secuencias de los procesos continuados de diseño construcción, con un cierre resumen final, en el que se elabora el cierre del expediente del proyecto, y se materializan los resultados de la gestión de la calidad. Todo esto teniendo en cuenta el cumplimiento de los criterios de medida, los indicadores, las tolerancias, la certificación de los entregables, la evaluación y cierre del centro de costo, así como los contratos, y suplementos y la actualización del sistema de información con los informes de estado, la base de datos, el As built y el comportamiento de la gestión del cambio y la actualización del sistema de información del BIM.

### **El proceso de explotación de la inversión**

El proceso de explotación de la inversión, es donde se materializan los resultados de la gestión técnica, económica y financiera, con la calidad requerida por el cliente. Es donde se valida el estudio de factibilidad, y su control a lo largo de su ciclo de vida por el inversionista, iniciado en el programa por la organización en el estudio de pre inversión y planificado en el estudio de factibilidad de la ingeniería básica. Es controlado en la ingeniería de detalle según el sistema de calidad en BIM y en la construcción. Se actualiza en el cierre del proyecto, con el objetivo de preparar el proceso de explotación a través de la hoja de ruta que brinda la curva característica de la inversión y sus etapas con el propósito de lograr el cierre de la inversión, antes de llegar a su meseta, garantizando el proceso de la economía circular, con el logro de los beneficios económicos, financieros, medio ambiental y sociales planificados en el programa de inversiones por la organización. Es donde se valida el estudio de factibilidad por su comité de inversiones. Todo esto se refleja en la figura 3, del proceso de explotación que tiene como objetivos los siguientes:

- Garantizar la sostenibilidad de la inversión hasta su meseta
- Validar el estudio de factibilidad
- Desarrollar la gestión de las operaciones con la calidad requerida
- Desarrollar los procesos del *Facility Management* y el mantenimiento
- Garantizar la economía circular y la reutilización de los recursos
- Aplicar las tecnologías de la informática y las comunicaciones. TIC
- Desarrollar el cierre de la explotación en el momento preciso
- Alimentar la base de datos de las inversiones de la empresa



**Fig. 3 - Curva característica del proceso de explotación**

### Ciclo de vida de la explotación. Etapas

**Etapa 1.** Desarrollo del ciclo de vida del proyecto y su cierre. Se lleva a cabo la trazabilidad del estudio de factibilidad, gestión de la calidad y preparación de la explotación. [19].

**Etapa 2.** Se desarrolla el período de recuperación. (PR) la gestión de las operaciones con la calidad percibida. Las nuevas aplicaciones del *Facility Management* se pagan con el flujo de caja. Se evalúa el valor de los activos fijos el retenido, los aspectos relacionados con la propiedad y el análisis de la estrategia de mantenimientos, así como la gestión del cambio, el proceso de mejora continua y el perfeccionamiento, la innovación, el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. As built, la capacitación, madurez. Logística, controles internos y todo el sistema de contratación.

**Etapa 3.** Garantiza la eficiencia y sostenibilidad de la inversión hasta valores próximos a la meseta, donde los valores del mantenimiento se incrementan, el flujo de caja tiende a cero, disminuye el VAN y la TIR. Debe vigilarse la relación entre el VAN (A) y la vida útil de la inversión (B) y evaluar las relaciones en (B) y el tiempo del PR. [13].

**Etapa 4.** Evaluación de la meseta (TIR). Se desarrolla el cierre de la explotación antes de la meseta garantizando la economía circular y la reutilización de los recursos.

La sostenibilidad del programa de inversiones que dirige la organización, está fundamentalmente centrado en la relación entre los conceptos del VAN (A) y la duración de la vida útil del activo de las inversiones (B), reflejados en la figura 3, que son los que tributan al PIB en el marco de

## **INFLUENCIA DE LA CALIDAD EN LOS COSTOS DEL MANTENIMIENTO DE LAS INVERSIONES**

---

los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS), cuando se cumplen los indicadores de la planificación del sistema de calidad del BIM, reflejados en la gestión de la calidad percibida, materializada en los informes de estado del proceso constructivo por los cortes y la eficiencia del proceso de explotación. El sistema de calidad del BIM, brinda la estabilidad del programa y el costo de la no calidad, eleva los costos del mantenimiento, reduciendo los valores de eficiencia de la inversión reflejados en los valores de A y B en la figura 3. [16].

Las relaciones entre el costo, el tiempo y las acciones de la calidad, en cuanto al diseño, construcción y explotación, visto como los procesos claves BIM, BAM, BUM, según las experiencias internacionales argentinas, los costos se relacionan de 1 a 20 a 60, el diseño representa aproximadamente el 5 % de la construcción, por tanto, la no calidad en el diseño, se paga cuantiosamente en el resto de los procesos, hasta llegar a la explotación. La calidad del diseño se materializa en el BIM, en su preparación atendiendo a la convergencia digital desarrollada en el 6D. No tener presente el concepto de la preparación 6D antes de construir, cuando se construye por metas inapropiadas, es comprometer el futuro de la organización, por el incremento de los costos de mantenimiento y la reducción del flujo de caja, el VAN, la vida útil y su influencia decisiva en el PIB. [19].

El *Facility management* en el proceso de explotación, genera nuevos procesos innovadores, que elevan la calidad de los servicios que brinda, a través de sistemas, sensores, equipos y sistemas de seguridad e inteligencia, que fueron previstos en el presupuesto de la ingeniería básica y otros no previstos, que en la explotación corren a cargo de su flujo de caja y que son de la mayor atención por el explotador.

## **Conclusiones**

La metodología BIM y su sistema estratégico integrado de gestión de la calidad, garantiza los resultados y la sostenibilidad del proceso inversionista, apoyado en su estudio de factibilidad a lo largo de su ciclo de vida. [5].

El inversionista y el explotador, a través de la gestión eficiente de la calidad en el proceso de la construcción, garantizan el control de los incrementos de los costos de mantenimiento, en el proceso de explotación.

La gestión de la calidad total, integra los resultados del costo, el tiempo y el alcance del proceso inversionista.

El proceso del financiamiento supeditado a la certificación de la calidad de los entregables en los cortes de los hitos financieros, permite obtener buenos resultados en el control de los costos de mantenimiento, durante la explotación.

La gestión de la calidad está presente en la inversión, con énfasis en la dimensión 6D del BIM, con el propósito de reducir los costos de mantenimiento, el incremento del flujo de caja, el VAN, la vida útil de la inversión y los ODS del PIB. [11].

La sostenibilidad y resultados del programa de inversiones, se apoya en la formación de sus especialistas, a través de los cursos de posgrado que desarrollan los autores, validando los conocimientos en las inversiones que realizan los estudiantes, en un proceso Universidad, Empresa y Sociedad.

## **Referencias**

1. Ahuja, N., & Singh, A. (2021). Digital transformation in construction: A BIM-enabled project delivery perspective. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(5), 04021020. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002012](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002012).
2. BIM para edificios existentes en Chile. [1] SigraDi 2017 XXI Congreso de la Ibero-américa de Gráfica Digital, noviembre 2017.
3. Delgado, R, González A y Colectivo de autores. (2024). La transformación digital, las TIC y el BIM, en el Proceso inversionista y la Toma de decisiones. XIX Convención. Informática 2024.
4. Azhar, S. (2020). Building Information Modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges. *Architectural Science Review*, 63(1), 1–8. <https://doi.org/10.1080/00038628.2020.1702338>.
5. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2020). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers* (3rd ed.). Wiley. (Nota: edición 3 es reciente; consulta la edición que se ajuste a 2020–2025).
6. GholamHossein, H., & Chen, J. (2022). Earned Value Management in construction projects: A systematic literature review. *International Journal of Project Management*, 40(6), 589–602. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2022.02.0061>.
7. Delgado y colectivo de autores. (2024). La Gestión de Herramientas Informáticas, para la Gestión de Proyectos. XIX Convención. Informática 2024.
8. Delgado, González A y Colectivo de autores. (2024). Propuesta del Modelo del Proceso Inversionista, haciendo uso del BIM en la Zona Especial de Desarrollo del Mariel. XIX Convención. Informática 2024.
9. García Alvarado, R. Sato Muñoz, J. (2017). La implementación de la metodología PMBOK. 2025, Project management. Versión IV, Métodos Agiles Método del valor ganado. PMBOK 2018.
10. Delgado, R, González A y Colectivo de autores. La Dirección Integrada de Proyecto como Centro del Sistema de Control de Gestión en el

## **INFLUENCIA DE LA CALIDAD EN LOS COSTOS DEL MANTENIMIENTO DE LAS INVERSIONES**

---

- Ministerio del Poder Popular para la Comunicación y la Información, La Habana, Cuba.2025.
11. González A, Delgado. El método de los tres cortes en la ejecución de las inversiones de campamentos. Rev. Científico Técnica Militar "La Fragua", de la Escuela Interarmas de las FAR "Gral. Antonio Maceo", Orden "Antonio Maceo", Artemisa, 2022.
12. Project Management Journal (2021).
13. International Journal of Project Management (2023).
14. Lueg,R.,et al.(2021).Digitalization and the Balanced Scorecard: A Systematic Literature Review.J ournal of Management Control 32 (1),9-38.
15. García Rodríguez, A.(2020).Metodologías de dirección de proyectos: experiencias en el sector estatal cubano. Memorias del Congreso Internacional de Ingeniería Industrial (CUJAE).
16. López, M. González, Y. (2021).Análisis de la aplicación del método PERT en inversiones del MICONIS. Revista Ingeniería Industrial (CUJAE), 42(3), 45-58.
17. Pérez - Campdesuñer, R.et al. (2020).Gestión de Proyectos en Cuba: realidades tecnológicas y metodológicas. Revista Cubana de Ciencias Económicas, 6(1),45-60.
- 18.Pérez-Campdesuñer, R., García-Rodríguez, A., Matos-Puente. (2023). El Tablero de Comando en empresas estatales cubanas: fragmentación en la implementación estratégica. Revista Cubana de Ciencias Económicas, 9(2), pp.45-62.
19. García-Rodríguez, A. (2024). Modelo híbrido BSC-AHP para la gestión inversionista estatal. Ingeniería Industrial (CUJAE), 45(1),15-30.

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

### **Contribución de cada autor:**

Arián González Benítez: Encargado de un 60% del desarrollo del artículo. Ideó y elaboró el contenido correspondiente al Modelo de Gestión del Proceso inversionista.

Roberto Delgado Victor: Encargado de un 20% del desarrollo total del artículo. Sus contribuciones tuvieron mayor énfasis en la gestión de la calidad en la metodología BIM

Pascual Verdecia Vicet: Desarrolló el contenido sobre la gestión de proyectos en el sistema de calidad, representante de un 10% del artículo.

María Antonia Vérez García: Desarrolló el contenido sobre la gestión de los costos de calidad y el estudio de factibilidad, lo que representó un 10% del contenido del artículo.

**A. GONZÁLEZ BENÍTEZ, R. DELGADO VICTORE, P. VERDECIA VICET, M. A.  
VÉREZ GARCÍA**

---