

Aplicación de un modelo de planeación tecnológica con enfoque ambiental en el proceso de tableros de la UEB muebles imperio.

Application of a technological planning model with an environmental focus in the board process of the UEB muebles imperio.

Autores:

Richard Sariol-Cortina¹, <https://orcid.org/0009-0009-5388-5889>

Ing. Claudia Montero -Trapote¹, <https://orcid.org/0009-0003-6012-6334>

Ing. Alejandro Ramírez- Quevedo¹, <https://orcid.org/0009-0008-6388-9165>

Ing. Eliecer Constante - Bonnane², <https://orcid.org/0000-0001-8804-6991>

MSc. Yuneisy Peña- Arias², <https://orcid.org/0000-0002-7172-292X>

Filiación institucional: ¹Universidad de Guantánamo, Carretera de Jamaica Km ^{1/2}, Guantánamo, Cuba. ²Centro de Información y Gestión Tecnológica de Guantánamo, Cuba

E-mail:richardsariol1972@gmail.com, claudiamontero369@gmail.com, eliecer2803@gmail.com, yuneisy1215@gmail.com.

Fecha de Recibido: 17 oct. 2025

Fecha de Aprobado: 18 dic. 2025

Resumen

La UEB Muebles Imperio enfrenta limitaciones tecnológicas en su proceso de tableros que afectan su productividad, competitividad y desempeño ambiental. Esta investigación tiene como objetivo aplicar un modelo de planeación tecnológica adaptado al proceso de tableros de la organización, con el fin de mejorar su gestión tecnológica, alinearla con su estrategia de exportación y promover operaciones más sostenibles. Mediante un diagnóstico apoyado en el software UCINET, se seleccionó y adaptó el modelo de García (2020), se constituyó un Consejo Tecnológico tripartito y se definió una estrategia de modernización focalizada. Se concluye que la aplicación del modelo permite transformar el proceso de tableros, sentando las bases para una cultura de innovación y una mayor responsabilidad ambiental.

Palabras Clave: Planeación tecnológica; Gestión tecnológica; Innovación; Sostenibilidad ambiental.

Abstract

The UEB Muebles Imperio faces technological limitations in its board production process, affecting its productivity, competitiveness, and environmental performance. This research aims to apply a tailored technological planning model to the organization's board manufacturing process to improve its technological management, align it with its export strategy, and promote more sustainable operations. Supported by a diagnosis using UCINET software, García's (2020) model was selected and adapted, a tripartite Technological Council was established, and a focused modernization strategy was defined. It is concluded that applying this model facilitates the transformation of the board process, laying the groundwork for a culture of innovation and enhanced environmental responsibility.

Keywords: Technological planning; Technology management; Innovation; Environmental sustainability.

Introducción

La gestión del conocimiento (GC) ha tenido una evolución dinámica desde los enfoques tradicionales centrados en la transmisión de información, hacia modelos complejos que integran procesos de creación, almacenamiento, distribución, protección y aplicación del conocimiento en las organizaciones. Sus raíces pueden rastrearse desde los principios del siglo XX con la teoría del conocimiento tácito y explícito (Polanyi, 1966), pasando por los estudios de Drucker (1999) sobre el trabajador del conocimiento en los años 60, hasta los modelos modernos propuestos por autores como Nonaka y Takeuchi (1995) en los años 90 con la creación de conocimiento organizacional (modelo SECI). Desde entonces, la gestión del conocimiento ha pasado de ser una función de apoyo a convertirse en un eje transversal de la estrategia organizacional y nacional.

Por su parte, la planeación tecnológica ha evolucionado paralelamente, en la medida en que el desarrollo de nuevas tecnologías ha generado la necesidad de prever, dirigir y administrar de manera proactiva la incorporación de innovaciones tecnológicas. Inicialmente concebida como una herramienta para la programación de inversiones y adquisiciones tecnológicas, la planeación tecnológica contemporánea no solo debe prever la incorporación de innovaciones para la competitividad, sino también para la minimización del impacto ambiental, alineándose con modelos de economía circular y producción más limpia (Frosch & Gallopoulos, 1989). Se ha convertido hoy en un proceso dinámico que implica inteligencia competitiva, análisis de tendencias, vigilancia tecnológica y prospectiva. Se basa en el conocimiento profundo del mercado, en la participación de todos los departamentos y niveles de la empresa, planes de tecnología, y en la identificación y acopio de los recursos necesarios para introducir y desarrollar nuevas tecnologías a la compañía (Feria Patiño, 2013).

La UEB Muebles IMPERIO con domicilio legal en Carretera a Jamaica Km.4 ½, de la provincia Guantánamo, cuenta con un total de 277 trabajadores, que tiene entre sus actividades principales el diseño, fabricación y reparación de muebles de madera natural, artificial, y tapizados, destinados fundamentalmente al turismo (Red Hotelera), organismos e instituciones (con o sin financiamiento, y ventas a la población (TRD y MINCIN).

Un diagnóstico inicial en la UEB, basado en entrevistas a trabajadores, observación directa y análisis documental, reveló insuficiencias como: la falta de piezas de repuesto para equipos tecnológicos; infraestructura eléctrica en mal estado; no se cuenta con los medios informáticos necesarios dentro del área, la obsolescencia tecnológica en el proceso y la insuficiente planeación tecnológica en el proceso de tableros. Estas limitaciones no solo afectan su productividad y competitividad, sino que tienen un impacto negativo directo en su desempeño ambiental, al propiciar un uso ineficiente de recursos (madera, energía) y una mayor generación de residuos. Esta situación obstaculiza severamente su alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 9 y 12), relacionados con la industria innovadora y sostenible, y la producción y el consumo responsables.

Ante este escenario, surge el problema investigativo: ¿Cómo mejorar la planeación tecnológica en el proceso de tableros de la UEB Muebles Imperio para potenciar su sostenibilidad ambiental? Como respuesta, esta investigación se propone aplicar un modelo de planeación tecnológica en el proceso para identificar oportunidades de mejoras al Sistema de Gestión de Conocimientos y, de manera integrada, incorporar prácticas de producción más limpia. La relevancia del estudio radica en su contribución al cumplimiento de las políticas cubanas de CTI y en permitir a las empresas optimizar recursos, reducir residuos ambientales y fomentar una cultura de mejora continua, aspectos clave para sostener la competitividad en mercados dinámicos.

Material es y métodos

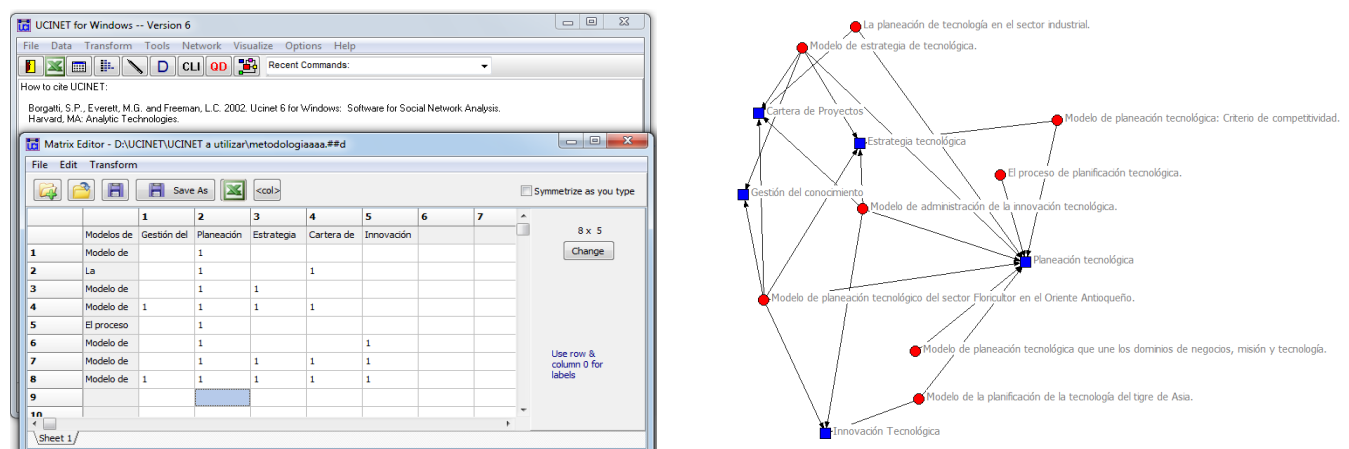
La presente investigación se sustentó en el materialismo dialéctico como método general y la utilización de diversos métodos, técnicas y software, del nivel teórico: análisis- síntesis, inducción-deducción y el histórico-lógico, métodos del nivel empírico como la observación, entrevista, y análisis documental.

Para la selección del modelo más apropiado para su aplicación en el proceso de tableros de la organización objeto de estudio, según sus peculiaridades, se realizó un análisis a través del software UCINET.

La **figura 1** muestra la comparación de 8 procedimientos, donde se obtuvo como resultado que la propuesta a seleccionar es la de García (2020). Con un 100% de centralidad es el óptimo debido a su perfecta sintonía con las variables críticas para la organización: Gestión del Conocimiento y la Planeación Tecnológica.

Figura 1: Selección del modelo para la aplicación en el proceso de tableros

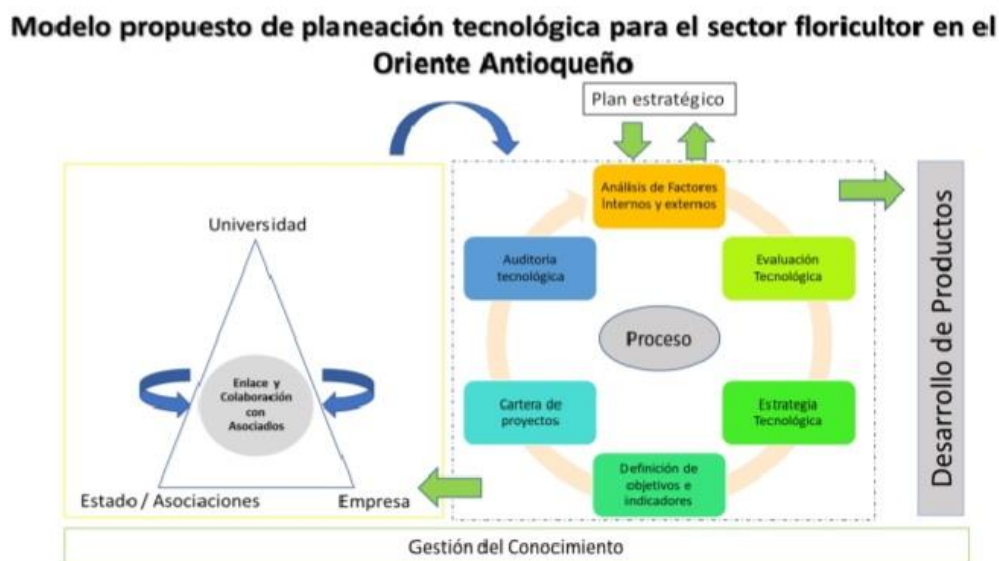
Fuente: Software UCINET.



Tomando como base los resultados del análisis comparativo previo, en la siguiente figura se especifica el modelo planteado por García (2020) en su tesis de maestría: "Propuesta de un

modelo de planeación tecnológica para el sector floricultor en el Oriente Antioqueño: estudio de caso flores el Capiro S.A.”

Figura 2. Modelo a aplicar en el proceso de tableros de la UEB Muebles Imperio



Fuente:
Tomado de

García (2020).

Resultados y discusión

En primer lugar, se analizó la articulación entre la estrategia empresarial, la planeación tecnológica y la dimensión ambiental. Si bien la UEB Muebles Imperio cuenta con una misión y visión declaradas, orientadas a la competitividad y la exportación, se identifica una desconexión palpable con el proceso específico de tableros: estratégica, tecnológica y ambiental. No existe un plan tecnológico derivado que traduzca estos objetivos corporativos en metas, acciones y recursos concretos para este departamento. La tecnología es percibida más como un soporte operativo reactivo que como un activo estratégico para lograr ventajas competitivas. Esta falta de alineación genera que las decisiones tecnológicas sean coyunturales, motivadas por urgencias o fallos, perpetuando ineficiencias que no solo cuestan recursos económicos, sino que también generan un mayor impacto ambiental por desperdicio de materiales y energía, en lugar de ser el fruto de una planificación proactiva alineada con la estrategia de actualización de la cartera de productos para la exportación.

En segundo término, se evaluó la capacidad de análisis del entorno y vigilancia tecnológica. El diagnóstico revela una práctica nula o informal en este aspecto. No se identifican mecanismos sistemáticos para monitorear tendencias tecnológicas en el sector del procesamiento de madera y tableros a nivel nacional o internacional, ni para evaluar innovaciones en materiales más sostenibles, tecnologías de bajo consumo energético o sistemas de tratamiento de residuos. Esta ceguera contextual impide anticipar cambios y oportunidades, dejando a la

empresa en una posición de permanente rezago. La obsolescencia tecnológica identificada en el proceso no es, por tanto, un hecho fortuito, sino la consecuencia directa de la falta de un sistema que alertara a tiempo sobre la necesidad de renovación o mejora.

El tercer pilar diagnóstico corresponde a la auditoría y evaluación tecnológica interna. Aquí se constata la ausencia de un inventario tecnológico formal y actualizado que detalle las especificaciones, antigüedad, estado, capacidad productiva y ciclo de vida de los equipos del área de tableros. El conocimiento sobre los equipos reside principalmente en la experiencia tácita de los operarios más antiguos, sin que exista una documentación estandarizada. Esta situación agrava problemas como la "falta de piezas de repuesto", ya que, sin una gestión formal del conocimiento asociado a los equipos, se dificulta la planificación del mantenimiento y con ello se exacerban los problemas ambientales hacia el uso de tecnologías más limpias y eficientes y la identificación precisa de necesidades. La infraestructura eléctrica en mal estado es otro síntoma de la falta de evaluación periódica y planificación de la infraestructura de soporte.

Teniendo como base el diagnóstico previo, se procede a la aplicación y adaptación del Modelo de Planeación Tecnológica del Sector Floricultor en el Oriente Antioqueño (García, 2020) al contexto específico del proceso de tableros de la UEB Muebles Imperio. La elección de este modelo se fundamenta en su estructura sistémica, su énfasis en la Gestión del Conocimiento como base transversal, y su promoción de la vinculación Universidad-Empresa-Estado, elementos todos identificados como críticos en el diagnóstico. La aplicación consiste en una adaptación contextualizada cuyas fases y componentes se describen a continuación de manera detallada.

La ejecución inició con el vínculo Universidad-Empresa-Estado tal como se describió en la primera fase:

Fase 1: Reactivación del Triángulo Estratégico y Alineación

Esta fase es el punto de partida fundamental y busca superar el aislamiento diagnosticado. Se propuso la formalización de un Consejo Tecnológico para el Proceso de Tableros, como instancia de gobernanza que materialice el triángulo UEE. Este consejo estaría integrado por:

- El jefe del proceso de tableros: Juan Luis Lores Olivares.
- Un profesor-investigador del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guantánamo: Ing. Claudia Montero Trapote.
- Un representante de la Unión de la Industria de Muebles o del Ministerio de la Industria Ligera: Graciela Fernández Heredia.

La primera tarea del consejo fue ejecutar un Diagnóstico Estratégico Participativo, superando la visión parcial del diagnóstico inicial. Extendido con un grupo de trabajo compuesto por el jefe de producción, dos operarios veteranos, el especialista de mantenimiento, un ingeniero de proceso y un profesor universitario especialista en gestión tecnológica. Durante esta jornada,

no solo se listaron factores, sino que se ponderó su impacto mediante una matriz de evaluación cruzada.

Cada factor fue evaluado por los seis miembros del equipo (usando una escala del 1 al 5) en función de su influencia potencial en el objetivo estratégico. Luego, se calculó un Índice de Impacto Promedio (IIP). **Los resultados se sintetizaron en la siguiente matriz:**

Tabla 1. Matriz de Evaluación FODA incluyendo IIP

Fortalezas (S)	IIP	Debilidades (W)	IIP
S1. Experiencia y conocimiento tácito de operarios veteranos en el manejo de la maquinaria actual.	4.3	W1. Obsolescencia tecnológica del parque de máquinas (edad promedio >15 años).	4.8
S2. Existencia de una fuerza laboral estable y con sentido de pertenencia a la empresa.	3.9	W2. Falta crónica de piezas de repuesto, causando paradas frecuentes.	4.7
S3. Reconocimiento de la marca "Imperio" en el mercado nacional por durabilidad.	3.5	W3. Infraestructura eléctrica en mal estado, limitando la potencia y seguridad.	4.2
S4. Materia prima nacional de calidad (madera) disponible con relativa estabilidad.	3.7	W4. Insuficiente planeación tecnológica; decisiones reactivas, no estratégicas.	4.9
		W5. Ausencia de un sistema de gestión del conocimiento formalizado.	4.4
		W6. Falta de medios informáticos para diseño y planificación en el área.	3.8
Oportunidades (O)	IIP	Amenazas (T)	IIP
O1. Política nacional (Lineamientos 74-78) que prioriza la ciencia, tecnología e innovación.	4.0	T1. Incremento de la competencia de muebles importados informales.	3.9
O2. Potencial de vinculación con la Universidad de Guantánamo para proyectos de I+D.	3.8	T2. Escasez y fluctuación en el precio de insumos importados (colas, barnices).	4.3
O3. Nicho de mercado de exportación para muebles de diseño único o alta artesanía.	4.5	T3. Estándares internacionales de calidad y sostenibilidad cada vez más exigentes.	4.1
O4. Existencia de programas estatales de financiamiento para la reconversión industrial.	3.6	T4. Fuga del conocimiento tácito por jubilación de operarios clave sin reemplazo.	4.0
O5. Tendencia global que valora productos artesanales y personalizados.	4.2	T5. Baja capacidad de inversión en tecnología de punta debido a restricciones financieras.	4.6

Fuente: Elaboración Propia.

A partir de esta matriz, el equipo generó estrategias concretas. Un hallazgo crucial fue la combinación S1+O3+W4+T4:

- Estrategia FO (Max-Max): Aprovechar la experiencia artesanal (S1) y la tendencia por productos únicos (O3) para posicionarse en nichos de exportación, requiriendo una inversión tecnológica focalizada que potencie esa habilidad humana.
- Estrategia DO (Min-Max): Superar la obsolescencia (W1) y la falta de planeación (W4) aprovechando los programas de financiamiento estatal (O4) y la vinculación universitaria (O2) para desarrollar un plan tecnológico viable.
- Estrategia FA (Max-Min): Utilizar la estabilidad laboral (S2) y el reconocimiento de marca (S3) como escudo contra la competencia importada (T1), mientras se moderniza.
- Estrategia DA (Min-Min): La más crítica: Evitar que la fuga de conocimiento (T4) agrave la falta de gestión del conocimiento (W5), estableciendo un sistema urgente de captura del saber tácito.

Este análisis confirmó que la principal debilidad (W4) y la principal amenaza (T5) convergían en el mismo punto: la falta de un plan tecnológico robusto y financiable. A su vez, la principal oportunidad (O3) señalaba el rumbo.

El producto clave de esta fase fue el Documento de Alineación Estratégica, que trazó una conexión explícita entre el objetivo corporativo de actualizar la cartera de productos para la exportación y el Objetivo Tecnológico Central del área de tableros: Incrementar la flexibilidad y la eficiencia del proceso de fabricación de tableros para permitir la manufactura de lotes pequeños de diseño variable, sin comprometer la rentabilidad, en un horizonte de 24 meses.

Fase 2: Auditoría Tecnológica Participativa y Diagnóstico Refinado.

Bajo la coordinación del Consejo Tecnológico, se ejecuta una auditoría profunda, superando la evaluación informal inicial. Este proceso fue participativo, involucrando activamente a los operarios, técnicos de mantenimiento y supervisores del área, reconociendo así su conocimiento tácito. La auditoría generaría dos documentos claves:

- Un Inventario Tecnológico Digital de todos los equipos.
- Un Mapa de Flujo Tecnológico

Tabla 2. Ficha de Inventario Tecnológico

No.	Equipo	Marca	Modelo	No. De Serie	Año de Fabricación	Estado Actual	Función principal	Potencia	Tipo de motor	Consumo Energético	Ubicación en Taller	Observaciones
1	Sierra cuadradora	Makita	SC-250	001SC103	2019	Funcional	Corte preciso	3 kW	Eléctrico	2,5 kWh/h	Zona de corte	Requiere limpieza periódica
2	Seccionadora	Biesse	SE-120	002SE103	2018	Funcional	Seleccionado	4 kW	Eléctrico	3 kWh/h	Sector central	Lubricación mensual
3	Bordeadora	SCM	BD-100	003BD103	2020	Funcional	Aplicación de borde	2,5 kW	Eléctrico	2 kWh/h	Zona de acabado	Revisar adhesivo
4	Taladro	Holz-Her	TD-45	004TD103	2017	Funcional	Perforación	1,5 kW	Eléctrico	1,5 kWh/h	Sector taladro	Revisar brocas

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Mapa de Flujo Tecnológico



Fuente: Elaboración propia.

La auditoría concluyó que la solución no pasaba necesariamente por reemplazar todas las máquinas, sino por introducir tecnologías de control numérico en puntos clave y por rediseñar los utillajes y procedimientos de cambio.

Fase 3: Formulación de la Estrategia y los Objetivos Tecnológicos Alineados.

Con la información de la auditoría y guiados por la misión de la empresa, el Consejo Tecnológico formuló la Estrategia Tecnológica para el Proceso de Tableros. Esta estrategia no es genérica, sino que contendría objetivos SMART (Específicos, Medibles, Alcanzables, Relevantes y con Tiempo definido). Dentro de ellos, la reducción del desperdicio de materia prima en un 12% en 18 meses mediante la incorporación de un sistema de optimización computarizada de cortes y el aumento de la capacidad de procesamiento de tableros melamínicos en un 25% para el próximo año con la reconversión de la línea de acabado. Cada objetivo está directamente vinculado a un indicador de desempeño (KPI) y a un requerimiento específico del mercado de exportación, como la precisión dimensional o la calidad del acabado superficial.

La transición del diagnóstico a la acción se realizó mediante el diseño de una estrategia con opciones claras. El Consejo Tecnológico, con los datos de la auditoría, utilizó la metodología de Análisis de Brechas para definir los caminos posibles. Para cerrar la brecha de flexibilidad, se plantearon tres escenarios estratégicos:

- Modernización Focalizada (invertir solo en una máquina de control numérico para cortes complejos),
- Reingeniería de Procesos (rediseñar flujos y utillajes con la tecnología actual),

- Renovación Parcial Escalonada (un plan plurianual para sustituir equipos claves).

Cada escenario fue evaluado con una Matriz de Decisión Multicriterio, donde se ponderaron factores como: costo de inversión (30%), impacto en el tiempo de cambio (25%), mejora en calidad (20%), facilidad de implementación (15%) y contribución al aprendizaje organizacional (10%). La evaluación, realizada en una sesión de trabajo del consejo, determinó que la Modernización Focalizada era la opción óptima, al ofrecer el mayor impacto demostrable en el cuello de botella principal con un riesgo controlado.

Tabla 3. Criterios y ponderaciones

Criterio	Ponderación
Costo de inversión	30%
Impacto en el tiempo de cambio	25%
Mejora en calidad	20%
Facilidad de implementación	15%
Contribución al aprendizaje organizacional	10%
TOTAL	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Matriz de Decisión Multicriterio

Escenario Estratégico	Costo de inversión	Tiempo de Cambio	Mejora en calidad	Facilidad de implementación	Aprendizaje organizacional	Puntaje Total
Modernización Focalizada	3	4	5	4	4	3.95
Reingeniería de Procesos	4	3	3	3	5	3.55
Renovación Parcial Escalonada	2	2	4	2	3	2.50

Fuente: Elaboración propia.

A partir de esta decisión, se formuló el Portafolio de Proyectos Tecnológicos 2025-2026, compuesto por:

- Proyecto PRIORITARIO: Implementación de una Máquina de Corte de Control Numérico (CNC) para tableros.
- Proyecto COMPLEMENTARIO: Rediseño del sistema de utillajes modulares para la prensa de ensamble.
- Proyecto HABILITANTE: Desarrollo del Repositorio Digital de Conocimiento Técnico (RDCT).

Fase 4: Diseño del Portafolio de Proyectos y Gestión de Recursos

La estrategia se materializa en un Portafolio de Proyectos Tecnológicos Priorizados. Para este proyecto se desarrolló un acta de constitución que detalla: alcance, cronograma, responsable, y sobre todo, el análisis de recursos. Este análisis cuantifica la inversión necesaria, los recursos humanos internos y externos, y los recursos materiales. Un elemento innovador sería la

búsqueda de financiamiento mixto: fondos de la empresa, fondos concursables de innovación del estado, y contribución en especie de la universidad (horas de investigación).

Fase 5: Evaluación y Control

El modelo se cierra con un ciclo de evaluación que garantiza su vitalidad. El Consejo Tecnológico se reuniría trimestralmente para revisar el avance de los proyectos contra los indicadores definidos, utilizando herramientas de control de proyectos. Más allá de los indicadores duros, se evaluaron indicadores de Gestión del Conocimiento, como el número de procedimientos documentados, la tasa de participación en capacitaciones o el índice de resolución de problemas usando el repositorio. Los hallazgos de estas evaluaciones, tanto los éxitos como las desviaciones, se retroalimentarán al Plan Estratégico de la UEB para Actualizar el Diagnóstico Tecnológico, iniciando un nuevo ciclo de mejora continua. Este mecanismo convierte a la planeación tecnológica en un proceso dinámico y adaptativo, no en un documento estático.

Tabla 5: Plan de mejoras en la planeación tecnológica del proceso de tableros

No.	Acciones	Fecha	Responsable
1	Capacitación en programación y mantenimiento avanzado de la máquina CNC.	Marzo 2026	Jefe del Proceso de tableros
2	Auditoria semestral del Repositorio Digital de Conocimiento Técnico.	Abril 2026	Profesor investigador universitario
3	Implementación de un sistema de vigilancia tecnológica automatizada	Junio 2026	Especialista en Tecnología
4	Desarrollo de un plan de sucesión tecnológica para operarios claves.	Agosto 2026	Especialista en Recursos Humanos
5	Establecimiento de alianzas con centros de investigación para prototipado de nuevos materiales.	Septiembre 2026	Jefe del Taller 103
6	Implementación de un sistema de sugerencias tecnológicas digitales para trabajadores.	Octubre 2026	Jefe del Proceso de tableros
7	Realización de un benchmarking tecnológico con empresas líderes del sector a nivel regional.	Noviembre 2026	Directivo de la UEB y Especialista en Tecnología
8	Actualización del portafolio de proyectos tecnológicos.	Diciembre 2026	Especialista en Tecnología

Fuente: *Elaboración propia*

Conclusiones

La aplicación del modelo para el sector floricultor en el Oriente Antioqueño adaptado, proporciona a la UEB Muebles Imperio una metodología estructurada para transformar su proceso de tableros. Comienza rompiendo el aislamiento mediante la colaboración UEE, diagnostica con rigor, alinea la tecnología con la estrategia de exportación, ejecuta proyectos con un férreo acompañamiento de la gestión del conocimiento, y establece un ciclo perpetuo de evaluación y mejora, alineada con el medio ambiente. Esta aplicación no solo pretende resolver el problema específico de la insuficiente planeación, sino sentar las bases para una cultura organizacional de innovación tecnológica sistemática y sostenible.

Bibliografía

- Barjau, E. (2006). Planeación de tecnología. Premio Nacional de Tecnología, 42.
- Blue Ocean Global Wealth. (2020). The Technology Planning Process.
- Drucker, P. F. (1999). Management challenges for the 21st century. HarperBusiness.
- Feria, V. H. (2013). Gestión y Plan Tecnológico. Universidad Autónoma Del Estado de Hidalgo. (<https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/14851>)
- Frosch, R. A., & Gallopoulos, N. E. (1989). Strategies for manufacturing. Scientific American, 261(3), 144-152.
- García, L. (2020). Modelo de planeación tecnológica del sector floricultor en el Oriente Antioqueño.
- Martínez, M. (2018). Plan tecnológico de innovación del proceso de comercialización en una empresa de fabricación de herramientas. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Mitre.(2019).TechnologyPlanning.<https://www.mitre.org/sites/default/files/publications/se-guide-technology-planning.pdf>)
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation. Oxford University Press.
- Phaal, R., Farrukh, C. J. P., & Probert, D. R. (2004). Technology road mapping—A planning framework for evolution and revolution. Technological Forecasting and Social Change, 71(1–2), 5–26.[https://doi.org/10.1016/S0040-1625\(03\)00072-6](https://doi.org/10.1016/S0040-1625(03)00072-6)
- Polanyi, M. (1966). The tacit dimension. Doubleday.
- Preciado, J., & Álvarez, R. (2005). De la planeación estratégica a la planeación tecnológica. El Hombre y La Máquina, 24(0121–0777), 45.

Solleiro, J., & Castañón, R. (2016). Gestión tecnológica conceptos y prácticas (Segunda Ed).

CamBioTec A.C.

Zhang, N. (2009). Semantic Scholar. (<https://doi.org/110372678>)