

TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

**Aplicación de la Metodología Kanban para el mejoramiento en la Gestión de Inventario en
“OFERO Vehículos Eléctricos”**

Corporación Universitaria Remington.
Nombre de la facultad: Facultad de Ingenierías
Nombre del programa académico:
Ingeniería Industrial
Ingeniería Industrial

Nombres de los estudiantes autores del trabajo de grado:
Jose Julian Garces Posada
Angie Johana Brito
Nombre del Tutor del trabajo de grado:
Alejandro Arango Correa
Opción de Trabajo de grado Seminario-Diplomado.
2026.

Dedicatoria

Este trabajo de grado está dedicado a mi madre, Julieth Paola Garcés Posada, quien con su amor, esfuerzo y apoyo incondicional ha sido el pilar más importante durante todo mi proceso universitario. Cada logro alcanzado es también tuyo.

Este trabajo de grado está dedicado a mi madre Yolivel Brito, mi esposo Jorge Torres, a mis hijos Jacobo Elías Torres y Iris Montserrat Torres, quienes con su apoyo, amor y esfuerzo incondicional me inspiran a seguir avanzando en este sueño que cada vez, vemos como ya casi se llega a la meta. Angie Johana Brito

Agradecimientos

A nuestro tutor, Alejandro Arango Correa, por su orientación académica, su disposición permanente y sus aportes que guiaron el desarrollo de este informe técnico.

A nuestro compañero Ángel Luis Jiménez Valdelamar, estudiante de la Corporación Universitaria Remington, por su generosidad al facilitar el acceso a la empresa OFERO Vehículos Eléctricos y por compartir información clave sobre sus procesos internos, lo cual fue fundamental para el diagnóstico e implementación de la metodología Kanban.

A nosotros Jose Julian Garces Posada y Angie Johana Brito, autores de este trabajo, por su compromiso, dedicación y trabajo en equipo a lo largo de todo el proceso.

Tabla de Contenidos

Resumen.....	4
Palabras clave.....	5
Marco conceptual y contextual	6
Marco Contextual.....	7
Marco Contextual.....	8
Desarrollo e implementación del aprendizaje.....	9
Diagnóstico del Estado Actual: Inventario y Ensamblaje.....	10
Visualizar	12
Trabajo en progreso (WIP)	13
Flujo	20
Análisis de riesgos	22
Conclusiones	23
Referencias.....	23

Resumen

OFERO es una empresa ubicada en la ciudad de Medellín, se dedica principalmente a la comercialización y distribución de vehículos eléctricos, especialmente motos y bicicletas eléctricas, cuenta con varios puntos de venta en diferentes Zonas de la ciudad, esta presentado inconvenientes en la gestión de inventario y ensamble, entre las cuales se destacan la ausencia total de un sistema de registro de existencias por referencia. Para solucionar estas fallas se sugiere la implementación de la metodología Kanban, para buscar una estrategia que permita mantener el debido orden de inventario y reabastecimiento activo donde no se retrase el ensamblaje por falta de piezas o baterías de litio. La aplicación del Kanban se implementó por medio de un tablero físico de cuatro columnas que empieza con (por ensamblar) y termina (en tienda), y dos cajas marcadas una en uso y la otra en reserva y lista para hacer el pedido cuando tenga la tarjeta volteada. Esta metodología se implementó y funcionó para el problema de gestión de inventario y ensamblaje por que con el sistema de dos cajas se eliminó la causa raíz de los paros, (la invisibilidad del inventario) y con el tablero de cuatro columnas se conectó por primera vez el consumo del ensamblaje con la disponibilidad de materiales en tiempo real.

Palabras clave

Kanban, gestión de inventario, ensamble, distribución, metodología, abastecimiento.

Marco conceptual y contextual

A continuación, se presenta el marco contextual y conceptual del informe técnico titulado “Aplicación de la Método Kanban para el mejoramiento en la Gestión de Inventario en “OFERO Vehículos Eléctricos”

Marco Contextual

OFERO es una empresa ubicada en la ciudad de Medellín que se enfoca en la comercialización y distribución de vehículos eléctricos, especialmente motocicletas y bicicletas eléctricas, con tiendas en diversas localidades de la ciudad y sus alrededores. Su modelo operativo se adapta a un modelo híbrido de producción en serie combinado con montaje bajo demanda, lo que se conoce como sistema interno Make to Order. Las recogidas de vehículos en este esquema sólo se producen cuando la tienda requiere la exhibición o recogida de algunas referencias.

El método de operación incluye la recepción de los vehículos parcialmente ensamblados en el almacén y su posterior descarga, recepción, inspección física, montaje según requerimientos, pruebas funcionales o pruebas de manejo y luego distribución a las tiendas del área de ventas. Se estima que la capacidad de ensamblaje real de OFERO es de aproximadamente 20 unidades por semana, con una capacidad de diseño de 30 a 35 unidades, lo que indica una utilización operativa del 60 al 65 % de la capacidad de producción.

El diagnóstico reveló deficiencias clave en la gestión de inventario, incluida la falta total de un sistema de contabilidad de inventario de referencia, el almacenamiento de baterías de litio como un activo sin un estándar de ubicación/organización, la combinación de inventario relacionado con múltiples tiendas en un almacén central sin segregación ni codificación, y la ausencia de puntos de reorden de artículos de inventario claramente definidos. Además de esto, existe una estrategia de reabastecimiento totalmente responsiva

en la que los pedidos se realizan cuando el material ya está agotado, lo que resulta en una pérdida de tiempo de ensamblaje esperando que se prepare la entrega. Estos casos ayudan principalmente a aclarar las razones por las que una empresa opera por debajo del 65% de su nivel de capacidad diseñado y señalan la necesidad imperativa de desarrollar un sistema de control de inventario formalizado.

En este sentido, se eligió la gestión de inventarios como proceso a involucrar en la intervención mediante el método Kanban, porque es la principal causa de interrupciones en el ensamblaje que no pueden atribuirse a problemas técnicos, no requiere inversión ni contratación de trabajadores adicionales y da buenos resultados medibles en el corto plazo, este es el problema que el método Kanban está específicamente diseñado para resolver.

Marco Contextual

La gestión de inventario es una de las piedras angulares para mantener una instalación estable y de alto rendimiento. En resumen, la gestión de inventario implica el diseño y control de materias primas, inventario y producción de inventario y producción para mantener niveles de inventario adecuados, evitar escasez o exceso de inventario que aumente el costo del exceso de inventario. En consecuencia, el inventario de productos de producción puede definirse no como el inventario que se mantiene en un almacén, sino como el inventario que brinda soporte en el proceso de producción y demanda (Culma Díaz, 2025).

Para OFERO Vehículos Eléctricos, como muchas otras empresas que tienen piezas y componentes que pueden afectar directamente el cumplimiento de pedidos y el proceso de construcción, la gestión oportuna del inventario puede ayudar a mantener el flujo de trabajo y responder a las necesidades de los clientes de manera oportuna. El método Kanban ofrece un método alternativo atractivo para abordar la filosofía Lean Manufacturing que promueve la visualización del trabajo, limita el trabajo en progreso y

gestiona el flujo de manera más eficiente y predecible. Este procedimiento implica visualizar el flujo de trabajo, definir políticas claras, límites de trabajo en progreso y circuitos de retroalimentación para la iteración en el sistema (Universidad Kanban, 2021).

Kanban actúa como un sistema pull en entornos de almacén, donde el reabastecimiento solo se activa cuando existe una necesidad real (para no sobrellenar el inventario y provocar una sobreproducción). Por tanto, su uso en vehículos eléctricos OFERO también podría permitir ordenar reposición de materiales, gestión visual del inventario y un mejor ajuste del suministro con la necesidad real en el proceso de producción (Universidad Kanban, 2021). Desde una perspectiva de mejora del rendimiento, varios trabajos académicos han demostrado que Kanban también puede ser útil en un contexto industrial. El uso de este enfoque ha demostrado ser eficaz para mejorar la disponibilidad de piezas, reducir el desorden en el almacén, evitar retrabajos y mejorar la continuidad del montaje (Culma Díaz, 2025). Kanban también facilita la identificación de cuellos de botella y la transparencia de los procesos, que son esenciales para mejorar la toma de decisiones en la gestión de inventarios. Asimismo, la literatura sobre sistemas de producción afirma más específicamente que la organización visual es extremadamente importante en términos de reducción de flujo y desperdicio (Shingo, 1991).

Además, la investigación de la cadena de suministro también indicó que los sistemas de reabastecimiento visual mejoran la sincronización de recursos (consumo de suministro) en los sistemas de fabricación, lo que permite una gestión de inventario más precisa (Sánchez, Ramírez y Torres, 2012). Además, investigaciones recientes muestran que, en un entorno productivo, Kanban sirve como una útil herramienta de control visual del inventario, permitiendo la estandarización de procesos fluidos y una rápida respuesta a la demanda (León, Pérez & Rodríguez, 2023).

Desarrollo e implementación del aprendizaje

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en la aplicación de la metodología Kanban para el mejoramiento en la gestión de inventario de “OFERO Vehículos Eléctricos”

Diagnóstico del Estado Actual: Inventario y Ensamblaje

El diagnóstico se realizó sobre los dos procesos de manera conjunta, dado que sus fallas están directamente relacionadas. Se integraron observación directa del proceso operativo, indagación con personal de bodega y de ensamblaje, y análisis del flujo de materiales documentado en el informe técnico de la empresa. La Tabla 1 presenta los hallazgos mostrando cómo cada falla del inventario genera un impacto concreto en el ensamblaje.



Figura 1. Estado del inventario en bodega de OFERO antes de la implementación Kanban

Tabla 1. diagnostico del estado actual de invnetario y ensamblaje de Ofero.

Variable	Proceso afectado	Situación actual	Consecuencia directa
----------	------------------	------------------	----------------------

Control de existencias	Inventario	Sin registro formal de cuántas baterías o repuestos hay disponible	El ensemble inicia unidades sin saber si habrá materiales para terminarlas
Baterías de litio	Inventario → Ensamblaje	Almacenadas sin ubicación fija ni señalización en bodega	El ensamblador pierde tiempo buscando baterías; se retrasa cada unidad
Repuestos por tienda	Inventario → Ensamblaje	Mezclados entre tiendas sin separación ni codificación	Se instalan repuestos de la tienda equivocada; hay que desarmar y repetir
Punto de reorden	Inventario	No definido para ningún material; se pide cuando ya no hay nada	El ensamblaje para completamente mientras llega el pedido al proveedor
Comunicación entre procesos	Ensamblaje → Inventario	El ensamblaje no avisa qué materiales consume ni cuándo los necesitará	El inventario no puede anticipar el reabastecimiento; siempre reacciona tarde

Nota. El diagnóstico evidencia que inventario y ensamblaje forman un solo sistema: la falla en uno impacta directamente al otro. La solución Kanban interviene los dos procesos de forma integrada (Observación directa OFERO, 2026).

El análisis confirma que la raíz del problema no está en un solo proceso sino en la desconexión entre los dos: el inventario no sabe lo que el ensamblaje necesita, y el ensamblaje no sabe lo que el inventario tiene. Kanban resuelve exactamente esta

desconexión al crear señales visibles y automáticas que mantienen a los dos procesos sincronizados en tiempo real (Anderson, 2010).

Visualizar

OFERO Kanban se considera como dos elementos físicos instalados en el almacén uno al lado del otro y trabajando juntos todo el tiempo.

1. La primera es una placa de cuatro columnas en la pared. Cada vehículo tiene una etiqueta con su propio número y tienda de destino. La hoja de cálculo comienza con la columna "Construir" cuando el vehículo llega al almacén, pasa a la columna "Construir" cuando el equipo recoge el vehículo, pasa a la columna "Prueba lista" cuando se completa la construcción y la prueba de manejo, y termina con la columna "En taller" cuando sale de la fábrica. En cualquier momento, cualquiera puede mirar el salpicadero y saber exactamente dónde está cada coche sin tener que preguntar a nadie. Si el token tiene un punto rojo, significa que está bloqueado debido a una falla eléctrica y debe ser manipulado primero por un técnico.

2. El segundo elemento son las cajas de inventario. Para cada material crítico, baterías y repuestos, hay dos cajas marcadas con cinta adhesiva: la caja A es verde (se usa durante el montaje) y la caja B es roja (repuesto). Cada caja va acompañada de una tarjeta con el nombre del material, la cantidad mínima y el proveedor. Cuando la casilla A está vacía, la tarjeta se da vuelta: esta es una señal visible de que debes realizar el pedido. El tablero y las cajas se colocan juntos en el almacén para que el equipo de montaje pueda consultarlos en el mismo lugar.



Figura 2. Cajas A en uso y Caja B en reserva con la implementacion del Kanban

Trabajo en progreso (WIP)

Tabla 2. Diseño del Tablero Kanban de cuatro columnas, Flujo de inventario y ensamblaje en OFERO

Columna 1 Por ensamblar	Columna 2 Ensamblando	Columna 3 Listo / prueba	Columna 4 En tienda
Vehículo llegó a bodega. La ficha entra aquí. El inventario verifica que la caja A tenga los materiales para esa referencia.	El ensamblador toma materiales de la Caja A. Si la caja A se vacía, voltea la tarjeta en ese momento. Máximo 4 fichas al tiempo.	El ensamblaje terminó. Se hace el test drive. No consume más materiales del inventario.	El vehículo salió a tienda. Se anota la tienda y la fecha de entrega en la ficha antes de retirarla del tablero.
Sin límite de fichas	WIP máximo: 4 Ficha con punto rojo = bloqueada por falla eléctrica	Sin límite de fichas	Registrar antes de retirar la ficha

Nota. WIP = Work In Progress. La columna 'Ensamblando' es el único punto del proceso donde se consume inventario. Por eso el límite de cuatro fichas protege tanto el ritmo de ensamblaje como el nivel de las cajas de materiales. Tablero instalado en la pared de la bodega, sin software.

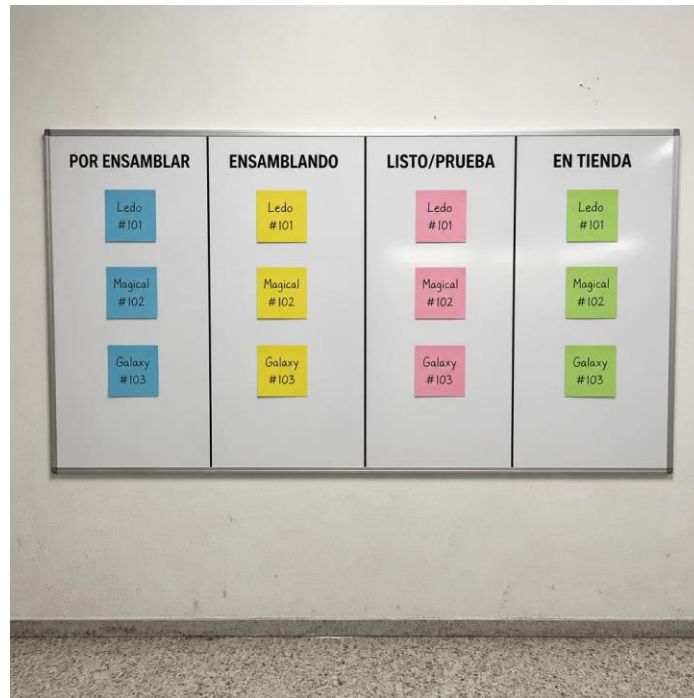


Figura 3. tablero de cuatro columnas instalado en la pared de la bodega OFERO en la implementación Kanban.

La aplicación se divide en dos semanas de trabajo concreto. La primera semana es de preparación y la segunda semana el sistema ya está funcionando. No se para la operación en ningún momento. La Tabla 3 detalla las actividades, los días y el responsable de cada tarea.

Tabla 3. Plan de aplicación del Sistema Kanban en OFERO

Semana	Días	Qué se hace	Quién
Semana 1 Preparación	Lunes a miércoles	Contar físicamente las baterías y repuestos que hay en bodega. Separar cada material en dos cajas. Escribir las tarjetas con el nombre del material, la cantidad mínima para pedir y el proveedor. Marcar la caja A con cinta verde y la caja B con cinta roja.	Coordinador de bodega
	Jueves y viernes	Pegar el tablero de cuatro columnas en la pared de la bodega al lado de las cajas. Hacer las fichas de los vehículos que ya están en proceso y colocarlas en la columna que corresponde. Explicar al equipo en 30 minutos cómo funciona el tablero y cómo activar la señal de las cajas.	Líder de operaciones
Semana 2 Operación y ajuste	Todos los días	El equipo opera normalmente usando el tablero y las cajas desde el lunes. Cada vez que un vehículo entra a 'Ensamblando', el ensamblador toma materiales de la caja A y voltea la tarjeta si se vacía. Al final de cada día se revisa el tablero en 10 minutos: ¿hay fichas bloqueadas?, ¿alguna caja llegó	Todo el equipo de bodega

		a roja y aún no se ha pedido? El viernes se revisan los tres indicadores de medición.	
--	--	---	--



Figura 4. Líder del equipo Explica en 30 minutos cómo funciona el tablero y cómo activar la señal de las cajas.



Figura 5. ensamblador tomando materiales de la caja A.



Figura 6. caja vacía con tarjeta volteada (señal de hacer pedido)



Figura 8. al final del día todo el equipo revisa el tablero en 10 minutos.

Flujo

Para saber si Kanban está funcionando bien en OFERO, se utilizan tres indicadores simples, medidos directamente desde el tablero y las cajas, sin software ni informes extensos. La medición la realiza cada viernes durante un máximo de 15 minutos el coordinador del almacén, que examina el marcador delante de todo el equipo. La Tabla 4 explica qué se mide, cómo se mide, con qué instrumento y cuál es la medida prevista.

Tabla 4. Indicadores de Medición del Sistema Kanban en OFERO

Indicador	¿Qué mide?	¿Cómo se mide?	¿Con qué?	Meta
Paros por falta de material	Cuántas veces el ensamblaje se detuvo porque no había batería o repuesto disponible	Contar las fichas del tablero que estuvieron bloqueadas por falta de material durante la semana	El tablero Kanban	0 paros por semana
Estado de las cajas de inventario	Si el sistema de cajas está funcionando: cuántas cajas llegaron a roja y cuántas ya tienen pedido activo	Revisar físicamente cuántas tarjetas están volteadas (señal de pedido pendiente) y verificar que el pedido ya se hizo	Las cajas y tarjetas Kanban	0 tarjetas volteadas sin pedido realizado
Eficiencia del ensamblaje	Cuántos vehículos llegaron a la columna 'En tienda' en la semana comparado con la meta de 20 unidades	Contar las fichas retiradas del tablero en la semana (columna 'En tienda') y dividir las entre 20, multiplicado por 100	El tablero Kanban	Mayor al 80 %

Nota. Los tres indicadores se miden cada viernes en una revisión de 15 minutos frente al tablero con todo el equipo. No se necesita ningún software ni planilla de Excel. Los datos salen directamente del tablero y de las cajas físicas instaladas en la bodega.

Análisis de riesgos

Para garantizar que el sistema Kanban se mantenga en el tiempo en OFERO, se identificaron tres riesgos que podrían afectar su funcionamiento, junto con la acción concreta para prevenirlos, según se presenta en la Tabla 5.

Tabla 5. Riesgos de la Implementación Kanban en OFERO y Acciones de Prevención

Riesgo	Probabilidad	Impacto	Acción de prevención
El personal no usa el tablero ni las cajas por costumbre	Media	Alta	Incluir al equipo en la preparación desde el primer día. La revisión del tablero cada viernes hace que el uso sea un hábito visible para todos.
El proveedor demora más de lo esperado y la caja B se agota	Media	Alta	Poner un poco más de material en la caja B —un 30 % extra— para los proveedores que suelen demorar. Tener el número de un proveedor alternativo anotado en la tarjeta.
Se deja de revisar el tablero y el sistema se abandona	Baja	Muy alta	El coordinador de bodega es el responsable fijo del sistema. La revisión de los tres indicadores cada viernes es la rutina que mantiene el sistema vivo.

Conclusiones

Con base en el diagnóstico realizado y en la implementación ejecutada en OFERO, se considera que la metodología Kanban sí funcionó para el problema de gestión de inventario y ensamblaje de la empresa, y la razón principal es que la solución se ajustó exactamente a la realidad operativa de OFERO: una empresa pequeña, con recursos limitados, sin sistemas de información formales y con un equipo que necesitaba una herramienta visible y simple de operar desde el primer día. El sistema de dos cajas eliminó la causa raíz de los paros —la invisibilidad del inventario— y el tablero de cuatro columnas conectó por primera vez el consumo del ensamblaje con la disponibilidad de materiales en tiempo real, algo que antes no existía en la empresa. La evidencia fotográfica confirma que el sistema fue instalado, explicado y puesto en operación dentro de las dos semanas proyectadas y con un costo inferior a 50 000 pesos, lo que demuestra que Kanban no solo resolvió el problema técnico sino que lo hizo de una manera que el equipo de OFERO puede sostener en el tiempo sin depender de software, consultores externos ni inversiones adicionales.

Referencias

Culma Díaz, J. L. (2025). Diseño de gestión de inventario bajo la metodología Kanban en celda específica de la compañía Progen S.A. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Kanban University. (2021). La guía oficial del método Kanban.
https://resources.kanban.university/wp-content/uploads/2021/08/The-Official-Kanban-Guide_Spanish_A4.pdf

León, A., Pérez, M., & Rodríguez, S. (2023). Kanban como herramienta de gestión visual para el control de inventarios.

Sánchez, J., Ramírez, L., & Torres, P. (2012). Implementación de Kanban en la cadena de suministro.

Shingo, S. (1991). Sistema de producción Toyota: Más allá de la producción a gran escala.