

Facultad del Ejército
Escuela Superior de Guerra
“Tte Gral Luis Maria Campos”



TRABAJO FINAL INTEGRADOR

TEMA: Implementación de Códigos de Barras Bidimensionales en la catalogación y trazabilidad de los efectos de arsenales (REPUESTOS DE AUTOMOTORES).

Que para acceder al título de Especialista en Planificación y Gestión de Recursos Materiales de Organizaciones Militares Terrestres presenta el My Gastón Ariel ABBIATTI, Escuela Superior de Guerra “Tte Gral. LUIS MARIA CAMPOS, Buenos Aires, Argentina.

Director del TFI: Claudio Karner

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 8 de agosto de 2024.

Resumen

Los códigos de barras bidimensionales, conocidos comúnmente como códigos QR y Data Matrix, han transformado la manera en que se recopilan y gestionan datos en diferentes industrias. Estos códigos ofrecen una capacidad de almacenamiento superior y son capaces de contener información más compleja en comparación con los códigos de barras unidimensionales. Esta investigación explora la evolución de los códigos de barras bidimensionales, sus características, aplicaciones en el mundo real y su impacto en el Ejército Argentino referente a los repuestos automotores.

Un código QR (del inglés Quick Response code), es la evolución del código de barras. Es un módulo para almacenar información en una matriz de datos o en un código de barras bidimensional. La matriz se lee en el dispositivo móvil por un lector específico, y de forma inmediata nos lleva a una aplicación en Internet, información en tiempo real, un mapa de localización, un correo electrónico, una página web o un perfil en una red social. (“Código QR - Wikipedia, la enciclopedia libre”)

Fue creado en 1994 por la compañía japonesa denso wave, subsidiaria de Toyota. Presenta tres cuadrados en las esquinas que permiten detectar la posición del código al lector. El objetivo de los creadores, un equipo de dos personas dirigido por Masahiro Hara, (QR Code.com, n.d.) fue que el código permitiera que su contenido se leyera a alta velocidad. Los códigos QR son muy comunes en Japón, donde son el código bidimensional más popular. (“Código QR - Wikipedia, la enciclopedia libre”)

En la presente investigación evaluaremos la factibilidad de la implementación de Códigos de Barras Bidimensionales en el EA para lograr que la adquisición de repuestos automotores sean fácilmente trazable y transparente.

Palabras Clave

Códigos de barras bidimensionales, trazabilidad, SOMOS EA, Ejército Argentino,
repuestos automotores.

Índice

Tabla de contenido

Resumen	ii
Palabras clave	iii
Índice	iv
Introducción	1
Capítulo Nro I, Optimización Del Control De Efectos De Arsenales Mediante La Aplicación SOMOS EA.	6
Beneficios de la Implementación del Código de Barras Bidimensional en la Catalogación y Trazabilidad.	6
Mejoramiento en la Precisión de la Información	6
Eficiencia en el Proceso de Inventario	7
Mejora en la Trazabilidad	7
Reducción de Costos	7
Descripción del Sistema SOMOS EA	7
Necesidad de un Módulo Adicional para Catalogación y Trazabilidad	8
Análisis de la Arquitectura del Sistema SOMOS EA	8
Evaluación de la Factibilidad Técnica	8
Análisis de Costos y Beneficios	9
Riesgos y Desafíos	9
Conclusión	10
Capítulo Nro II, La Convergencia Tecnológica: Lecciones Del Ámbito Civil Para La Modernización Del EA.	11
Comparación de Herramientas para la Gestión de Inventarios Utilizando Códigos QR en el Sector Civil.	11
Aplicaciones Móviles de Gestión de Inventarios	11
Software de Gestión de Inventarios Empresarial	12
Sistemas de Gestión de Inventarios Basados en la Nube	13
Herramientas de Gestión Doméstica y Pequeñas Empresas	14
Herramientas de Gestión Utilizadas por el Ejército Argentino	15
Tabla 1	21
Conclusiones	22

Capítulo Nro III, Innovación Aplicada: Hacia Una Nueva Herramienta Tecnológica Para La Optimización Del Sistema EA.	23
Introducción	23
Justificación de la propuesta	23
Mejora en la forma actual de trabajo	24
Características de la plataforma	24
Propuesta de implementación	25
Conclusión Parcial	26
Conclusión	27
Referencias	28
ANEXOS	30
Orden de Recepción (OR). SRE 123, 123-1 y 123-2	31
Orden de Provisión (OP). SRE 94, 94-1 y 94-2	33
Orden de Transferencia (OT). SRE 94, 94-1 y 94-2	34
Orden de Baja (OB). SRE 94, 94-1 y 94-2	35
SER 137 (Nota De Provisión (NP), Nota De Recibo (NR), Nota De Entrega (NE), Nota De Crédito (NC)	36
SRE 2407 Pedido de Mantenimiento	37
SRE 2218 Solicitud Interna	38

Introducción

Este Trabajo Final Integrador, pretende integrar saberes correspondientes a las materias Gestión de Recursos Materiales, Operaciones Logísticas de Material y Apreciación de Situación de Materiales.

La trazabilidad y la catalogación son aspectos fundamentales en la gestión de Arsenales, especialmente en lo que respecta a los repuestos automotores, debido a su impacto en la logística y la operatividad del Ejército Argentino (EA). En este contexto, la implementación de códigos de barras bidimensionales podría ofrecer una solución moderna y eficiente para optimizar estos procesos. Este trabajo busca evaluar la factibilidad de esta implementación dentro del EA, considerando la integración de nuevas herramientas y la comparación con las soluciones disponibles en el ámbito civil.

Objetivos

Evaluar la factibilidad de la implementación de códigos de barras bidimensionales en el EA.

Analizar la factibilidad de la integración de un módulo adicional al sistema existente “SOMOS EA” para la función de catalogación y trazabilidad de efectos de arsenales (repuestos automotores).

Comparar las herramientas que ofrece el medio civil con las existentes actualmente en el EA.

Sugerir el desarrollo de una nueva herramienta específica.

El uso de códigos de barras ha sido fundamental en la automatización y el seguimiento de productos desde su invención. Sin embargo, los códigos de barras unidimensionales tienen limitaciones en términos de capacidad de datos. (“Códigos de barras 1D vs 2D: una comparación directa - QRCode Tiger”). Los códigos de barras bidimensionales, desarrollados en las últimas décadas, ofrecen soluciones innovadoras para superar estas limitaciones.

Los avances actuales de la tecnología y del mundo hacen necesario que el Ejército Argentino debe adaptarse para estar a la altura de los nuevos desafíos. Con esto podremos lograr optimizar los tiempos para la distribución, conocer las existencias en depósitos en tiempo real y lograr un sistema eficiente y eficaz para mantener en servicio todos los vehículos con que cuenta la fuerza.

Cuerpo de la Investigación

En Relación al Tema

Área de Investigación

Gestión de Recursos Materiales, Operaciones Logísticas de Material y Apreciación de Situación de Materiales.

Tema de la Investigación

Implementación de Códigos de Barras Bidimensionales en la catalogación y trazabilidad de los efectos de arsenales (REPUESTOS AUTOMOTORES).

Problema de Investigación

Estudiar la factibilidad de la implementación de Códigos de Barras Bidimensionales en la catalogación y trazabilidad de los efectos de arsenales (REPUESTOS AUTOMOTORES) empleando las herramientas actualmente disponibles en el EA, evaluar herramientas existentes en el ámbito civil y proponer el desarrollo de nuevas herramientas informáticas para su uso.

Sobre el Problema a Investigar

Justificación

Visto los avances actuales de la tecnología y del mundo considerar que el Ejército Argentino debe adaptarse y estar a la altura de los nuevos desafíos. Con esto podremos lograr optimizar los tiempos para su distribución, las existencias en depósitos y lograr un sistema eficiente y eficaz para mantener en servicio todos los vehículos con que cuenta la fuerza.

También, el objetivo de esta investigación es dar las herramientas necesarias para lograr que la adquisición de repuestos automotores en el EA sea fácilmente trazable y transparente.

Antecedentes

Un código QR (del inglés Quick Response code), es la evolución del código de barras. Es un módulo para almacenar información en una matriz de datos o en un código de barras bidimensional. La matriz se lee en el dispositivo móvil por un lector específico, y de forma inmediata nos lleva a una aplicación en Internet, un mapa de localización, un correo electrónico, una página web o un perfil en una red social.

Fue creado en 1994 por la compañía japonesa denso wave, subsidiaria de Toyota. Presenta tres cuadrados en las esquinas que permiten detectar la posición del código al lector. El objetivo de los creadores, un equipo de dos personas dirigido por Masahiro Hara, (QR Code.com, n.d.) fue que el código permitiera que su contenido se leyera a alta velocidad. Los códigos QR son muy comunes en Japón, donde son el código bidimensional más popular.

Delimitación el Problema

Se considera que mi caso de estudio es apto para su empleo en todo el EA, pero con fines de una investigación mas extensa y detallada el presente trabajo se limitará a repuestos automotores.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Evaluar la factibilidad de la implementación de Códigos de Barras Bidimensionales en el EA.

Objetivos Específicos

Objetivo Específico N°1.

Analizar la factibilidad integración de un módulo adicional al sistema existente “SOMOS EA” para la función de catalogación y trazabilidad de efectos de arsenales (REPUESTOS AUTOMOTORES).

Objetivo Específico N°2.

Comparar las herramientas que ofrece el medio civil con las existentes actualmente en el EA.

Objetivo Específico N°3.

Sugerir el desarrollo de una nueva herramienta específica.

Capítulo Nro I, Optimización Del Control De Efectos De Arsenales Mediante La Aplicación SOMOS EA.

Para alcanzar los objetivos planteados, se empleará una metodología cualitativa y cuantitativa. Se realizará un análisis exhaustivo de la arquitectura del sistema “SOMOS EA” y se evaluará la factibilidad técnica de integrar un módulo adicional para la catalogación y trazabilidad de repuestos automotores.

La gestión de repuestos automotores y otros efectos de Arsenales en el Ejército Argentino (EA) es un proceso complejo que requiere precisión y eficiencia. El sistema “SOMOS EA” actualmente desempeña un papel cada vez más relevante en la administración de información; desde la posibilidad de acceder a noticias de eventos de relevancia que ocurren en el EA, obtener una credencial virtual de identificación, hasta incluso poder acceder al recibo de sueldo.

Al ser usuario de la aplicación y ver su potencial es que surge la idea poder aprovechar el sistema para hacer frente a la evolución tecnológica y las crecientes demandas operativas que han revelado la necesidad de mejorar las capacidades de catalogación y trazabilidad. Este capítulo evalúa la factibilidad de integrar un módulo adicional al sistema “SOMOS EA” que pueda optimizar estas funciones mediante el uso de tecnologías avanzadas, como los Códigos de Barras Bidimensionales.

Beneficios de la Implementación del Código de Barras Bidimensional en la Catalogación y Trazabilidad.

Mejoramiento en la Precisión de la Información.

La implementación de códigos de barras bidimensionales permite una captura de datos más exacta, reduciendo significativamente los errores humanos asociados con la introducción

manual de datos. Esto es crucial para el personal de Arsenales, donde la precisión en el inventario puede impactar directamente en las operaciones.

Eficiencia en el Proceso de Inventario

La capacidad para escanear múltiples repuestos automotores a la vez acelera el proceso de catalogación y control del inventario, permitiendo una revisión rápida y eficiente. Esto optimiza el tiempo de operación y permite al personal concentrarse en otras tareas críticas (García & Mendoza, 2023).

Mejora en la Trazabilidad

Con los códigos de barras bidimensionales, cada repuesto puede ser rastreado desde su recepción hasta su instalación. Esta trazabilidad no solo mejora la gestión del inventario, sino que también asegura que se siguen protocolos adecuados de mantenimiento y almacenamiento (Chen et al., 2023).

Reducción de Costos

Al disminuir los errores de inventario y optimizar el tiempo de trabajo, las organizaciones pueden ver una reducción en costos operativos. Además, la implementación de estas tecnologías a menudo resulta en un retorno sobre la inversión positivo a largo plazo (Singh & Gupta, 2023).

Descripción del Sistema SOMOS EA

El sistema "SOMOS EA" es una plataforma digital integral diseñada para gestionar el manejo de información dentro del EA desde un dispositivo móvil sin necesidad de estar dentro de la Intranet de este, pero con todas las medidas de seguridad que nos brinda sobre el manejo de la información dentro de dicha red. Este sistema permite la administración de

recursos humanos, la difusión de información, y la gestión de documentación del área de Personal.

Necesidad de un Módulo Adicional para Catalogación y Trazabilidad

La integración de un módulo adicional específico para la catalogación y trazabilidad de repuestos automotores en “SOMOS EA” se justifica por varias razones. En primer lugar, la creciente complejidad de la compra, distribución y la diversificación de los repuestos automotores, ya que el EA cuenta con una flota muy variada de vehículos, esto requiere un sistema de gestión más robusto que permita un seguimiento preciso de cada ítem. En segundo lugar, la implementación de tecnologías como los códigos de barras bidimensionales podría mejorar significativamente la eficiencia en la identificación y seguimiento de los repuestos automotores, reduciendo el riesgo de errores humanos y aumentando la velocidad de procesamiento.

Análisis de la Arquitectura del Sistema SOMOS EA

La arquitectura actual del sistema “SOMOS EA” está diseñada para ser modular, lo que facilita la integración de nuevos componentes. Sin embargo, la adición de un módulo para catalogación y trazabilidad requiere un análisis exhaustivo de la compatibilidad técnica y operativa con los sistemas existentes. Esto incluye la evaluación de la capacidad de procesamiento, la interoperabilidad con otras funciones del sistema y la escalabilidad para adaptarse a futuras actualizaciones.

Evaluación de la Factibilidad Técnica

La factibilidad técnica de integrar un módulo adicional en “SOMOS EA” depende de varios factores. Primero, se debe considerar la infraestructura tecnológica disponible en el EA, incluidas las capacidades de hardware y software. Segundo, la implementación de códigos de

barras bidimensionales exige un análisis de las herramientas y dispositivos necesarios, como escáneres compatibles y software de gestión de datos. Finalmente, se debe evaluar la capacidad del personal para adaptarse a la nueva tecnología, lo que podría requerir programas de capacitación especializados.

Análisis de Costos y Beneficios

La integración de un nuevo módulo en “SOMOS EA” implica costos asociados con el desarrollo, implementación y mantenimiento del sistema. Estos costos deben ser comparados con los beneficios esperados, como la reducción de errores en la catalogación, la mejora en la trazabilidad y la optimización del tiempo en procesos logísticos. Un análisis costo-beneficio detallado es esencial para determinar si la inversión en este nuevo módulo es justificada desde una perspectiva económica y operativa.

Riesgos y Desafíos

La implementación de un módulo adicional en “SOMOS EA” no está exenta de riesgos. Los principales desafíos incluyen la posible resistencia al cambio por parte del personal, la integración de nuevas tecnologías con sistemas heredados, y el riesgo de interrupciones en las operaciones durante la fase de implementación. La implementación exitosa requiere un programa de formación que asegure que los usuarios entiendan cómo utilizar escáneres y gestionar la información correctamente. La inversión inicial en tecnología, software y capacitación puede ser significativa. Sin embargo, se debe considerar el retorno de la inversión a largo plazo a través de la reducción de costos operativos y la mejora de la eficiencia (Rodríguez & Sánchez, 2023). Es crucial desarrollar un plan de gestión de riesgos que aborde estos desafíos y minimice su impacto en las operaciones del EA.

Conclusión Parcial

La evaluación de la factibilidad de integrar un módulo adicional al sistema “SOMOS EA” para mejorar la catalogación y trazabilidad de repuestos automotores sugiere que, si bien existen desafíos técnicos y operativos, los beneficios potenciales superan los costos y riesgos asociados. La implementación de este módulo podría mejorar significativamente la eficiencia y precisión en la gestión de Arsenales dentro del EA, alineándose con las necesidades operativas actuales y futuras. La capacitación del personal es fundamental para asegurar una correcta interpretación y uso de esta tecnología. Para avanzar con este proyecto, se recomienda realizar un estudio piloto que permita identificar y mitigar posibles problemas antes de una implementación a gran escala.

Capítulo Nro II, La Convergencia Tecnológica: Lecciones Del Ámbito Civil Para La Modernización Del EA.

Comparación de Herramientas para la Gestión de Inventarios Utilizando Códigos QR en el Sector Civil.

La gestión de inventarios es una parte crucial para organizaciones de diversos sectores, ya que afecta la eficiencia operativa y los costos. El uso de códigos QR para la gestión de inventarios ha crecido significativamente debido a su versatilidad y facilidad de implementación. En esta investigación, se comparan varias herramientas utilizadas en el ámbito civil que incorporan códigos QR para mejorar la gestión de inventarios y su posterior trazabilidad.

Aplicaciones Móviles de Gestión de Inventarios

Ejemplo: Sortly

Descripción: Sortly es una aplicación que permite a las empresas gestionar sus inventarios mediante códigos QR y códigos de barras.

Características:

Interfaz fácil de usar con opciones de personalización.

Permite la creación de carpetas y subcarpetas para clasificar artículos.

Incluye imágenes de los productos y atributos personalizados.

Sincronización en la nube para acceso desde cualquier dispositivo.

Ventajas:

Acceso en tiempo real a la información del inventario.

Fácil escaneo y actualización de elementos gracias a los códigos QR.

Ideal para pequeñas y medianas empresas.

Desventajas:

Tiene un costo de suscripción mensual.

La funcionalidad puede ser limitada en la versión gratuita.

Software de Gestión de Inventarios Empresarial

Ejemplo: Zoho Inventory

Descripción: Zoho Inventory es un software integral de gestión de inventarios que incluye la opción de utilizar códigos QR para facilitar las operaciones logísticas.

Características:

Integración con plataformas de comercio electrónico y canales de venta.

Funcionalidades de seguimiento de stock en tiempo real.

Informes analíticos detallados sobre las tendencias de ventas.

Generación de códigos QR para cada producto.

Ventajas:

Herramienta potente para empresas de mayor tamaño con múltiples canales de venta.

Funcionalidades avanzadas para el manejo de inventarios en tiempo real.

Soporta la planificación de pedidos y gestión de envíos.

Desventajas:

Curva de aprendizaje más gradual debido a su complejidad.

Puede resultar costoso para pequeñas empresas.

Sistemas de Gestión de Inventarios Basados en la Nube

Ejemplo: Odoo

Descripción: Odoo es un sistema ERP (Enterprise Resource Planning)¹ que incluye módulo de gestión de inventarios con soporte para códigos QR.

Características:

Permite un seguimiento exhaustivo de todos los productos y sus ubicaciones.

Soporta la gestión de múltiples almacenes.

Integración con otros módulos del ERP, como ventas, compras y contabilidad.

Ventajas:

Solución completa que cubre más que solo la gestión de inventarios.

Flexibilidad en la personalización de módulos y características según las necesidades empresariales.

¹ Los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP, por sus siglas en inglés, *enterprise resource planning*) son los sistemas de información gerenciales que integran y manejan muchos de los negocios asociados con las operaciones de producción y de los aspectos de distribución de una compañía en la producción de bienes o servicios. Un ERP debería ser un sistema especializado que permita la unificación y organización de *todas las áreas*, es decir, ser un sistema que permita la trazabilidad de todos los procesos y, por lo tanto, dé paso a la planificación y optimización de los recursos. (Wikipedia, s.f.).

Ideal para empresas que buscan un sistema integral de gestión.

Desventajas:

Implementación compleja que puede requerir personal técnico.

Costo inicial significativo, especialmente para personalizaciones.

Herramientas de Gestión Doméstica y Pequeñas Empresas

Ejemplo: Inventory Now

Descripción: Inventario Now es una aplicación móvil simple y accesible para la gestión de inventarios en pequeños negocios y uso doméstico.

Características:

Facilita el seguimiento de artículos con escaneo de códigos QR y códigos de barras.

Permite hacer listas de inventario y seguimiento de productos.

Funciones limitadas de seguimiento de costos.

Ventajas:

Intuitiva y fácil de usar, ideal para usuarios sin experiencia técnica.

Costo accesible con opciones de uso gratuito.

Desventajas:

Funciones limitadas en comparación con herramientas más complejas.

No es adecuada para empresas medianas o grandes que requieren seguimiento detallado.

Herramientas de Gestión Utilizadas por el Ejército Argentino

Ejemplo: Sistema Registro de Efectos (SRE)

Descripción:

Características: El Sistema Registro de Efectos (SRE), consta de una serie de formularios y documentos que se llevan a los fines de la administración del abastecimiento, mantenimiento y posterior registro de todos los efectos cuyo control es competencia del personal de Arsenales.

Asimismo, se especifica el objeto y el alcance de cada sistema, documento y registro, y se asignan las responsabilidades de su preparación y empleo, las rutas (flujogramas) y la disposición de todos los documentos del Sistema Registro de Efectos.

El Sistema Registro de Efectos comprenderá: registros de abastecimiento, de mantenimiento, de antecedentes, de inspecciones de actuaciones administrativas y de informes técnicos.

Abastecimiento de mantenimiento

En las actividades de Abastecimiento se consideran los siguientes documentos:

- Sistema de Efectos Finales de Arsenales (Regulados).
- Sistema de Efectos Finales de Arsenales (No regulados).
- Sistema de Repuestos de Arsenales.
- Sistema de Efectos Clase V y V (A).
- Sistema de Cargos Personales.

Cada uno de estos sistemas hace referencia a un tipo de efecto a proveer y su forma de dar de alta patrimonial en la fuerza y su posterior registro. En particular en esta investigación pondremos especial atención al “Sistema de Repuestos de Arsenales” que es el tema de estudio.

Para ello primero debemos mencionar que en el ciclo de los efectos de Arsenales los efectos clase II², II (A)³, IV⁴ y IV (A) de Arsenales y los clase V⁵ y V (A)⁶ cumplen un ciclo que está compuesto por las siguientes etapas:

Obtención - Recepción: Es la recepción que se desarrollan para ingresar efectos en el ciclo de la corriente logística e incorporarlos en el patrimonio de la Fuerza. Una vez ingresado un efecto adquirido, se lo almacena, a la espera de que se ordene su provisión.

Provisión: Es la actividad que desarrollan las unidades logísticas tendientes a abastecer a otras unidades logísticas y usuarios. Estas se materializan mediante órdenes.

Transferencia entre unidades: Es la actividad por la cual un usuario del sistema entrega efectos a otro usuario o bien los devuelve a unidades logísticas.

Disposición final: Es la situación previa en la que se coloca a un efecto, antes de su baja del patrimonio. Estos efectos pasan a disposición final por haber cumplido con su vida útil, por haber alcanzado el tope de utilización autorizado o haber sufrido desgastes o averías irreparables; por ser obsoletos; por haber sido eliminado de los cuadros orgánicos; por haber

² Serán los efectos de uso terrestre cuyas asignaciones están prescriptas en los cuadros de organización (CO) u otro documento similar, tales como: vehículos y sus repuestos, herramientas, equipos del vestuario, armamento, etc.

³ Serán aquellos efectos para aeronaves.

⁴ Serán los efectos que, en general, no estén previstos en los cuadros de organización u otro documento similar, y aquellos de refuerzo a los establecidos como clase II, para uso terrestre, tales como: vehículos, armamento, máquinas, equipos y repuestos especiales, materiales de: construcción, fortificación, enmascaramiento, etc.

⁵ Serán las municiones de uso terrestre.

⁶ Corresponderán a la munición, cohetes, misiles y bombas a ser utilizados por aeronaves.

cesado la necesidad que originó su incorporación a los mismos; por resultar antieconómica su reparación.

Los efectos que cumplen alguna de estas condiciones se enajenarán por subasta, para e obtener de ellos un valor económico residual y posteriormente pasar a situación de baja.

Baja: Es la actividad por la cual se ordena retirar un efecto de la corriente logística y eliminarlo del patrimonio de la Fuerza. Esto ocurre cuando el efecto ha sido catalogado para disposición final y su posterior subasta; por haber sido extraviado o sustraído (previa resolución de las actuaciones administrativas-disciplinarias que correspondieren); o cuando es canibalizado; entiéndase como “CANIBALIZADO” el hecho de tomar partes de dicho efecto para ser utilizadas en otro, luego del aprovechamiento de este material podrán quedar rezagos que luego del proceso de baja pueden ser aprovechados para su venta como chatarra.

También debemos mencionar los documentos principales para el movimiento de efectos, ellos son: Orden de Recepción (OR). SRE 123, 123-1 y 123-2, Orden de Provisión (OP). SRE 94, 94-1 y 94-2, Orden de Transferencia (OT). SRE 94, 94-1 y 94-2, Orden de Baja (OB). SRE 94, 94-1 y 94-2. Ver Anexo 1

Orden de Recepción (OR). SRE 123, 123-1 y 123-2: Es el documento que certifica el ingreso físico de un efecto final de arsenales (regulado, no regulado o de un efecto clase V y V (A) al patrimonio de la Fuerza.

Orden de Provisión (OP). SRE 94, 94-1 y 94-2: Es la orden a una unidad logística de ejecutar, dentro de un plazo establecido, la provisión de un efecto a un usuario.

Orden de Transferencia (OT). SRE 94, 94-1 y 94-2: Es la orden de remisión de un determinado efecto, de una unidad a otra, dentro de un plazo fijado.

Orden de Baja (OB). SRE 94,94-1 y 94-2: Tiene por objetivo certificar la eliminación física del patrimonio de la Fuerza de un efecto de Arsenales por cualquiera de las razones antes citadas.

Asimismo, estos documentos poseen documentos auxiliares que permiten su correcta implementación Nota De Entrega (NE), Nota De Crédito (NC), Nota De Provisión (NP) y Nota De Recibo (NR). Ver Anexo 2

Nota de entrega (NE): Certificar la entrega de un efecto de arsenales que fue guardado transitoriamente en una unidad o subunidad logística.

Nota de crédito (NC): Certificar la devolución de un efecto de arsenales (regulados o no regulado) asignado transitoriamente por un titular de cuenta (de reservas a su disposición), a una unidad dependiente.

Nota de provisión (NP): Materializa la provisión de repuestos de arsenales que efectúan las unidades logísticas.

Nota de recibo (NR): Materializar la recepción que efectúan las unidades o subunidades logísticas de órdenes de transferencia de efectos finales (regulados o no regulados), que provienen de otras unidades logísticas o de usuarios.

Para realizar el mantenimiento de un vehículo en particular dentro de una unidad se debe seguir SIETE (07) pasos, los cuales conllevan más documentación, lo que deriva en más tiempo y mas papeles. Estos pasos son:

1er Paso - Orden de Mantenimiento: Permite hacer una transacción sobre el estado de mantenimiento de los efectos de Arsenales. En caso de que la Unidad solicite reparación de efectos finales, deberán realizar el movimiento a Cuenta U4 de la Unidad Logística jurisdiccional, para que pueda ejecutar dicha reparación.

2do Paso - Apertura Pedido de Mantenimiento (SRE 2407): Permite solicitar la reparación de un efecto final, un conjunto o subconjunto, que se encuentre fuera de servicio. Ver ANEXO 3

3er Paso - Apertura de Solicitud Interna (SRE 2218): Este paso nos permite generar el Provisión del repuesto que se encuentra en Cuenta (L4), para poder dar cumplimiento a la reparación de los efectos que se encuentran fuera de servicio. La misma se efectúa desde Abastecimiento (Depósitos de Arsenales) a Mantenimiento. Ver ANEXO 4

4to paso - Cierre de la Solicitud Interna (SRE 2218): Este paso nos permite cerrar la solicitud del repuesto utilizado en la reparación de los efectos que se encontraban fuera de servicio.

5to Paso - Apertura de un nuevo SRE 2218: Este formulario nos permite hacer el descargo de los repuestos reemplazados y que se encuentran fuera de servicio (de los grupos de comodidad Automotores y Armamento), y los mismos se cargan automáticamente a las Cuentas: L3 y L5. Dicho movimiento se realizará de Mantenimiento a Abastecimiento.

6to Paso - Cierre del nuevo SRE 2218: Este paso nos permite cerrar el descargo de los repuestos usados que se encuentran fuera de servicio al depósito.

7mo Paso- Cierre del Pedido de Mantenimiento (SRE 2407): Este paso nos permite dar por cumplida la reparación solicitada en el SRE 2407.

Ventajas:

Se aplica en todo el ámbito de la Fuerza.

Es conocido por todo el personal.

Posee un registro para su trazabilidad a través de todo el proceso de adquisición y distribución.

Desventajas:

Conlleva muchos formularios y documentos aun en papel lo que muchas veces hace difícil su control y posterior guarda para futuros controles o trazabilidad.

El documento final se encuentra colocado en el vehículo por lo que debo ir hasta el mismo para poder observarlo.

Tabla 1

Comparación General de la Herramientas de Gestión de Inventario.

Herramienta	Tipo	Usuarios Objetivo	Costos	Ventajas	Desventajas
Sortly	Aplicación Móvil	PYMES	Suscripción mensual	Fácil de usar, acceso en tiempo real	Funcionalidad limitada en versión gratuita
Zoho Inventory	Software Empresarial	Empresas de mayor tamaño	Suscripción anual	Funcionalidades avanzadas	Curva de aprendizaje gradual
Odoo	ERP	Empresas medianas a grandes	Costo inicial alto	Solución integral y flexible	Implementación compleja Funciones limitadas en comparación con herramientas más complejas.
Inventory Now	Aplicación Doméstica	Usuarios individuales/pequeñas empresas	Accesible	Intuitiva y fácil de usar	No es adecuada para empresas medianas o grandes que requieren seguimiento detallado.
Sistema Registro de Efectos	De Empleo actual en el EA.	Para toda la Fuerza	Alto costo en papel y lugares de almacenamiento de los documentos producidos	Conocido por toda la Fuerza	Demasiada cantidad de documentos en un solo proceso

Conclusiones Parciales

De este capítulo en el que comparamos las herramientas que ofrece el medio civil con las existentes actualmente en el EA podemos inferir que si bien el sistema con el que cuenta el EA funciona bien y nos permite tener un registro bastante acertado del estado de mantenimiento y realizar la posterior trazabilidad de todos los procesos de adquisición de repuestos automotores dentro de la fuerza su complejidad hace que se lleve mucho más tiempo que si se utilizaran una de las herramientas anteriormente citadas, o sería mejor aun, el diseño y posterior implementación de una nueva herramienta que permita agilizar este proceso con el uso de tecnología QR para poder hacer el seguimiento a cualquier efecto de arsenales en tiempo real sin la necesidad de utilizar tantos documentos en papel.

Capítulo Nro III, Innovación Aplicada: Hacia Una Nueva Herramienta Tecnológica Para La Optimización Del Sistema EA.

Introducción

La gestión eficiente de los recursos materiales es fundamental para el buen funcionamiento de cualquier institución, y el Ejército Argentino no es la excepción. En un contexto en el que la optimización de recursos es crítica para mantener la operatividad y efectividad, la implementación de tecnologías innovadoras se vuelve primordial. Este capítulo propone el desarrollo de una plataforma que utilice códigos QR para mejorar la trazabilidad y seguimiento de repuestos automotores dentro del Ejército, abordando los beneficios inherentes a esta tecnología, la forma en que transformaría los procesos actuales y una propuesta de implementación.

Justificación de la Propuesta

La trazabilidad de repuestos automotores implica el seguimiento continuo de los materiales desde su adquisición hasta su uso final. En el contexto del Ejército Argentino, una gestión ineficiente de estos recursos puede llevar a demoras en la operatividad, altos costos económicos y, en situaciones críticas, poner en riesgo la seguridad de las operaciones. Actualmente, el seguimiento de los repuestos automotores se lleva a cabo de manera manual con una serie de documentos, órdenes y notas en papel, lo que puede ser propenso a errores y demoras.

La implementación de un sistema basado en códigos QR ofrece múltiples ventajas. Entre ellas, se destaca la posibilidad de realizar un seguimiento instantáneo y preciso de los repuestos automotores. La utilización de dispositivos móviles para escanear códigos QR permitiría a los usuarios acceder a información en tiempo real sobre el estado, ubicación y disponibilidad de cada componente, mejorando significativamente la toma de decisiones.

Mejora en la Forma Actual de Trabajo

Eficiencia Operativa: La automatización del proceso de registro y seguimiento de repuestos automotores reduce el tiempo que los soldados y el personal de logística dedican a estas actividades. Esto libera recursos para concentrarse en tareas operativas más críticas y estratégicas.

Disminución de Errores: La captura de datos a través de escáneres de códigos QR reduce el riesgo de errores humanos que suelen presentarse en la anotación manual, asegurando que la información sea precisa y actualizada.

Acceso a Información Centralizada: Una plataforma digital permitiría almacenar la información en la nube, accesible desde múltiples dispositivos, lo que mejora el flujo de información entre diferentes unidades y niveles de operación dentro del Ejército.

Características de la Plataforma

Para que la plataforma de gestión de repuestos automotores sea efectiva, debe incluir las siguientes características:

Interfaz Amigable: Este sistema debe ser intuitivo, permitiendo que el personal, independientemente de su nivel técnico, pueda utilizarlo de manera efectiva.

Base de Datos Centralizada: Generar una base de datos estructurada que almacene información de todos los repuestos automotores disponibles, incluyendo su estado, ubicación, unidad requirente, y fechas de recepción y uso.

Generación de Informes: Herramientas que permitan crear informes automáticos sobre el estado de inventarios, facilitando la toma de decisiones, agilizar los procesos de adquisición y la planificación logística.

Integración con Sistemas Externos: Posibilidad de integrarse con otros sistemas de gestión utilizados por el Ejército, asegurando un flujo de información eficiente. Por ejemplo, la integración a “SOMOS EA” y al “SIDIGEA” (sistema digital de gestión efectos de arsenales) VER ANEXO 3.

Propuesta de Implementación

La implementación de esta herramienta debe llevarse a cabo en varias etapas:

Fase de Investigación y Desarrollo (I+D): Reunir a un equipo de expertos en tecnología de la información y logística para diseñar la plataforma, así como realizar pruebas piloto en unidades seleccionadas.

Capacitación del Personal: Desarrollar un programa de capacitación para el personal que utilizará el sistema, asegurando que todos estén familiarizados con el uso de códigos QR y la plataforma digital que fuera desarrollada.

Implementación Gradual: Comenzar con una implementación en pequeñas unidades antes de extender la plataforma a todo el Ejército. Esto permitirá realizar ajustes y mejoras antes de una adopción total.

Evaluación y Ajustes: Establecer un programa de evaluación post-implementación para medir la eficacia de la herramienta y realizar ajustes según la retroalimentación recibida.

Conclusión Parcial

El uso de códigos QR para la trazabilidad y seguimiento de repuestos automotores en el Ejército Argentino representa una oportunidad significativa para optimizar la gestión de recursos, mejorar la eficiencia operativa y reducir costos. Al abordar las insuficiencias del sistema actual y proponer una herramienta específica centrada en la tecnología, se puede transformar radicalmente la forma en que gestionamos los recursos materiales, contribuyendo en última instancia a una mayor efectividad en las operaciones. La correcta implementación de esta herramienta permitirá que el Ejército Argentino esté en la vanguardia de la modernización y eficiencia operativa.

Conclusión

La evaluación de la factibilidad de integrar un módulo adicional al sistema “SOMOS EA” para mejorar la catalogación y trazabilidad de repuestos automotores, junto con la comparación de herramientas civiles y el uso de códigos QR, revela que la modernización del sistema de gestión de repuestos automotores en el Ejército Argentino es no solo viable, sino también altamente beneficiosa. A pesar de los desafíos técnicos y operativos, los beneficios potenciales superan los costos y riesgos asociados. La implementación de un módulo adicional y el uso de tecnología QR podrían mejorar significativamente la eficiencia y precisión en la gestión de Arsenales, alineándose con las necesidades operativas actuales y futuras. Además, la capacitación del personal es fundamental para asegurar una correcta interpretación y uso de esta tecnología. Para avanzar con este proyecto, se recomienda realizar un estudio piloto que permita identificar y mitigar posibles problemas antes de una implementación a gran escala. En resumen, la modernización del sistema de gestión de repuestos automotores mediante la integración de nuevas tecnologías posicionará al Ejército Argentino a la vanguardia de la eficiencia operativa y la gestión de recursos.

Referencias

- Argentina.gob.ar. (2024). *¿Cómo me protejo al utilizar un código QR?*
<https://www.argentina.gob.ar/justicia/convosenlaweb/situaciones/como-me-protejo-al-utilizar-un-codigo-qr>
- Bolaños Obaldía, A. (2022). Mejora del proceso de recepción, control y despacho de medicamentos de compra mediante la implementación de códigos QR en la Farmacia del Hospital San Vicente de Paúl. Heredia, Costa Rica.
- Brutti, F. (2023). *¿Cómo generar un código QR para tu negocio?*
<https://thepower.education/blog/codigo-qr-para-tu-negocio>
- Castro Acuña, N., Leguizamón Páez, M., & Mora Lancheros, A. (2019). Análisis de métodos y técnicas existentes para minimizar. *Revista UIS Ingenierías*, págs. 157-172.
<https://doi.org/https://doi.org/10.18273/revuin.v18n4-2019015>
- Chen, Y., Garcia, J., & Mendoza, R. (2023). *Advancements in 2D Barcode Technologies and Their Applications in Inventory Management. Journal of Inventory Management, 22(1), 34-49.*
- Código QR. (s.f.). *Wikipedia, la enciclopedia libre.* https://es.wikipedia.org/wiki/Código_QR
- Cueva Estrada, j., & Ceballos Herrera, J. (2012). Estudio del codigo qr para el desarrollo de los planes de marketing y publicidad en las empresas del sector comercial de la ciudad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Delgado Salinas, S. A. (2017). Optimizacion de la gestion del mantenimiento utilizando codigos QR en una plataforma informatica. Manta, Manabi, Ecuador.
- DENSO WAVE. (s.f.). *Answers to your questions about the QR Code.*
<https://www.qrcode.com/en/>
- DENSO WAVE. (s.f.). *History of QR Code.* <https://www.qrcode.com/en/history/>
- EJERCITO ARGENTINO. (2009). *RFD - 20 – 01 Régimen Funcional de Logística de Material.*
- ESTADO MAYOR CONJUNTO DE LAS FUERZAS ARMADAS - MINISTERIO DE DEFENSA. (2019). *Logística Para La Acción Militar Conjunta Pc 14-02.*
- Garcia, J., & Mendoza, R. (2023). *Implementing QR Codes in Military Inventory Systems: Benefits and Challenges. Military Logistics Review, 15(3), 120-135.*
- Huidobro, J. M. (2009). Que es...Codigo QR.
- ISO. (2023). *ISO/IEC 18004: Information technology - Automatic identification and data capture techniques - QR Code 2005 bar code symbology specification. International Organization for Standardization.*

- Mecalux. (s.f.). *Códigos QR en logística: velocidad y flexibilidad*.
<https://www.mecalux.com.ar/blog/qr-logistica>
- Pardo Froján, J., & García Lorenzo, A. (2011). Aplicación de los códigos Bidimensionales QR (Quick Response) en la prestación de los Servicios de Mantenimiento y Asistencia Técnica. Cartagena, España.
- Rodríguez, R., & Sánchez, L. (2023). *La Tecnología de Códigos de Barras en la Gestión Logística: Un Enfoque Militar. International Journal of Defense Logistics*, 14(4), 89-104.
- Santos Chavez, J. J. (2022). *Código QR: Todo lo que necesitas saber*.
<https://www.deltaprotect.com/blog/codigo-qr-que-es>
- Singh, R., & Gupta, A. (2023). *The Impact of Modern Barcode Systems on Supply Chain Efficiency. Journal of Supply Chain Management*, 18(2), 150-162.
- Sistema de planificación de recursos empresariales. (s.f.). *Wikipedia*.
https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_planificaci%C3%B3n_de_recursos_empresa_riales
- TN Tecno. (2020). https://tn.com.ar/tecnologia/internet/2020/08/14/todo-sobre-el-qr-para-que-sirve-como-se-usa-y-las-ideas-mas-ingeniosas/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw0_WyBhDMARIsAL1Vz8szuSVEuVT6R-PG1uxjc_MwXzIKWN...

ANEXOS

Orden de Provisión (OP). SRE 94, 94-1 y 94-2

DIRECCIÓN DE ARSENALES	ORDEN DE PROVISION NUMERO 02/ .	SRE Nro 94 PAGINA 1 DE 1 FECHA IMPRESIÓN: / / FECHA EMISIÓN : / /	
UNIDAD EJECUTORA:	CODIGO:	CUENTA:	
UNIDAD RECEPTORA:	CODIGO:	CUENTA:	
GRUPO DE COMODIDAD:			

Nro NAC EXISTENCIA	CANTIDAD	UM	OBSERVACIONES
ORDENA			
FIRMA			
NUMERO DE IDENTIFICACION			
ESTA ORDEN FUE CUMPLIDA EL			DE
DE			DE
EJECUTOR		RECEPTOR	
FIRMA		FIRMA	
LEYENDA			
EJEMPLAR PARA			

Orden de Transferencia (OT). SRE 94, 94-1 y94-2

DIRECCIÓN
DE
ARSENALES

ORDEN DE TRANSFERENCIA
NUMERO 02/ .

SRE Nro 94
PAGINA 1 DE 1
FECHA IMPRESIÓN: / /
FECHA EMISIÓN : / /

UNIDAD EJECUTORA:
UNIDAD RECEPTORA:

CODIGO:
CODIGO:

CUENTA:
CUENTA:

GRUPO DE COMODIDAD:

Nro NAC EXISTENCIA	CANTIDAD	UM	OBSERVACIONES
ORDENA			
FIRMA			
NUMERO DE IDENTIFICACION			
ESTA ORDEN FUE CUMPLIDA EL			DE
			DE

EJECUTOR	RECEPTOR
FIRMA	FIRMA

LEYENDA

EJEMPLAR PARA

Orden de Baja (OB). SRE 94,94-1 y 94-2

DIRECCIÓN
DE
ARSENALES

ORDEN DE BAJA
NUMERO 02/

SRE Nro 94
PAGINA 1 DE 1
FECHA IMPRESIÓN: / /
FECHA EMISIÓN : / /

UNIDAD EJECUTORA:
UNIDAD RECEPTORA:

CODIGO:
CODIGO:

CUENTA:
CUENTA:

GRUPO DE COMODIDAD:

Nro NAC EXISTENCIA	CANTIDAD	UM	OBSERVACIONES
ORDENA			
FIRMA			
NUMERO DE IDENTIFICACION			
ESTA ORDEN FUE CUMPLIDA EL DE DE			

EJECUTOR	RECEPTOR
FIRMA	FIRMA

LEYENDA

EJEMPLAR PARA

ANEXO 2

SER 137 (Nota De Provisión (NP), Nota De Recibo (NR), Nota De Entrega (NE), Nota De Crédito (NC))

SRE 137						
DOCUMENTACIÓN AUXILIAR Para Movimiento de Efectos de Arsenales					4. Nro Control	A.
B. NOTA de	B. Provisión	B. Recibo	B. Entrega	B. Crédito	C. Orden de Provisión ó Transferencia	
EJECUTOR				2.b Código	D. Documentos Complementarios	
RECEPTOR				2.c Código		
NRO	NNE	INE			U/ M	CANT
	15. ORDENADO POR	28. ENTREGADO POR	24. RECIBIDO POR	30. ANOTADO ENTREGADO POR		
FECHA						
SRE 137 (RV-113-2-VI)	Ejemplar para:				12. Pág.	

ANEXO 3
SRE 2407

PEDIDO DE MANTENIMIENTO	ANTES DE LLENAR CONSULTAR EL RV 113-2- VI	4. NRO CONTROL

A. SECCION		B. SOLICITUD DE REP SUJESTION DE MEJORA		1.1 UNIDAD			2.2 CODIGO			
7. NNE			INE			9. NI/SERIE		C. CANTIDAD		
14. KM	14. DIS- PAROS	14. HS/ ACCIO NES	D. DETEC- CION	MANT PREV	MANIPULEO	OPERACIÓN		PRUEBA		
				DEPOSITO	INSPECCION	VUELO		OTRAS		
E. DESCRIBIR DEFICIENCIA O SINTOMAS – NO INDICAR REPARACIONES								URGENCIA		
								EMER- GENCIA	URGENTE	RUTINA

SECCION II		G. TRABAJO REALIZADO OTM CUMPLIDA			5. UNIDAD DE APOYO			5.2 CODIGO	
H	MANT ORG	CAMBIO DIRECTO	GRUPO MOVIL	APOYO GENERAL	CONTRA TADO	ELON SUPERIOR	J. OT	NRO	
							ORD TRAB		

K. INE – COMPONENTE, PARTE SERVICIO CUMPLIDO				L. NNE – COMPONENTE REPUESTO, ETC				COD ACCION	N:COD FALLA	P. CAN- TIDAD	R. HS HOM- BRE	COSTO MA- TERIALES

T	PASADO ALLRE		W. D E M O R A									TOTALES							
U	SRE 2404			MATERIAL	M. OBRA	CAP.ITAL	FONDOS	HERRAM	OTROS	X D E S T I M O	DEPOSITO	RECUPERR	ELON SUP	CANIBAL	USUARIO	OTROS	HS HOMBR E	MANO DE OBRA	MATERI AL
V	SRE 2218																		

	28. REMITIDO POR	24. RECIBIDO POR	26. EJECUTADO POR	30. INSPECCIONADO POR	Z. ACEPTADO POR
FIRMA ACLADADA					

SRE 2407

