

*Artículos científicos***Implementación de un sistema de registro de inventarios digital en una empresa de construcción.***Implementation of a digital inventory system in a construction company***Liliana Carrasco Armendáriz**

TecNM-Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, México

liliana.ca@cdjuarez.tecnm.mx<https://orcid.org/0009-0006-8232-1079>**Laura Elizabeth Silva Leyva**

TecNM-Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, México

laura.sl@cdjuarez.tecnm.mx<https://orcid.org/0000-0002-8403-7286>**Carlos Alberto Ronquillo Salas**

TecNM-Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, México

carlos.rs@cdjuarez.tecnm.mx<https://orcid.org/0009-0000-4671-5966>**Judith Gallegos Padilla**

TecNM-Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, México

Judithgp@itcj.edu.mx<https://orcid.org/0009-0002-2595-7944>**Resumen.**

La implementación del sistema de inventarios digital formó parte de un proyecto de investigación de la carrera de logística en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez surgiendo de la necesidad de una empresa de construcción de la localidad a partir de la falta y consolidación de sistemas de inventarios que sean eficientes dentro de todos los proyectos de la empresa, así como la gestión, niveles de inventarios y manejo del almacén.

La creación de un sistema de fácil acceso tanto para el personal administrativo como operativo en el control de sus inventarios utilizando una pequeña inversión con una amigable

aplicación logrando identificar pérdidas y teniendo mayor control tanto en las entradas como salidas del material, contando con un registro digital para posteriormente hacer un análisis de acuerdo a lo cotizado en cada proyecto. Finalmente propone un diseño sencillo de llevar a cabo el control de inventarios y asegurar los costos al final del proyecto.

Palabras Claves: inventario y registros digitales, sincronización, flexibilidad, monitoreo confiable.

Abstract

The implementation of the digital inventory system was part of a research project of the logistics career at the Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, arising from the need of a local construction company due to the lack and consolidation of inventory systems that are efficient in all projects of the company, as well as management, inventory levels and warehouse management.

The creation of an easy access system for both administrative and operational personnel to control their inventories using a small investment with a friendly application, enabling us to identify losses and to have a greater control over both the inputs and outputs of the material, having a digital record, to later carry out an analysis according to what is quoted in each project. Finally, it proposes a simple design to carry out inventory control and ensure costs at the end of the project.

Keywords: Inventory, digital records, synchronization, flexibility, reliable monitoring.

Fecha Recepción: mayo 2024

Fecha Aceptación: octubre 2024

Introducción

Como objetivo principal de las Pymes es contar con un buen sistema de administración, que logre registrar el 100% de las transacciones de material en forma digital identificando los principales problemas que se tienen cuando el flujo de materiales no son procesos eficientes debido a que se llevan a cabo de manera manual con reportes escritos de forma manual, el proyecto se llevó a cabo mediante el uso de un teléfono celular y una aplicación de control de inventarios la cual almacena la información para posteriormente poder analizarla mediante reportes en Excel, como respaldo de los documentos físicos y posibles auditorías.

Los objetivos específicos son lograr registrar en al menos el 90% de los materiales comprados de forma estandarizada y el 100% de registros de los proveedores y clientes que soliciten en material que será utilizado en las obras de construcción.

Minimizar los tiempos de información de movimientos de entradas y salidas de material en forma diaria, llevando a cabo un entrenamiento y capacitación al personal operativo, para conocer los niveles de inventario en tiempo real y lograr un ahorro en el presupuesto de los materiales evitando algunas desviaciones o compras adicionales de material, como la evaluación final por proyecto de la compra de materiales con lo cotizado en cada trabajo.

El costo de materiales representa en una empresa de construcción de un 60 a un 70 por ciento del presupuesto de un proyecto de construcción residencial, el cual debe respaldarse al 100% con un registro detallado y sincronizado a una base de datos central. Actualmente estos movimientos se registran en formatos en papel llenados a mano y se entregan semanalmente para que otros departamentos los verifiquen, este tipo de registro dificulta el monitoreo y el proceso de auditoría en comparación con un sistema digital, el cual dentro de los beneficios que podemos obtener es el registro estandarizado, entradas y salidas rápidas de información, sincronización y registro así como flexibilidad y manejo de información para los registros de movimientos, control y monitoreo confiable. Este proyecto se basa principalmente en dos actividades claves de la logística según Ronald H. Ballou como es la administración del inventario y el procesamiento de órdenes, mediante actividades de soporte tales como almacenamiento, manejo de materiales, compras y gestión de la información (Ballou, R. H., 2004).

Un sistema digital proporciona información para la toma de decisiones, bien sea para el control estratégico, o para la puesta en práctica de las decisiones adoptadas (Menguzzato & Renau, 1991). De ahí que el desempeño de un directivo dependa de su habilidad para explotar las capacidades de los sistemas para obtener resultados positivos empresariales.

La gestión de inventarios como procedimiento que se realiza con la finalidad de determinar la cantidad y tipo de insumos requeridos para la elaboración del producto y así poder satisfacer en su totalidad a los usuarios de este bien o servicio. Igualmente se puede facilitar la venta del producto y la minimización de los costos (Guerrero, 2009).

Los sistemas de inventarios se definen como actividades sistemáticas para obtener inventarios de obra, que igualmente son de libre elección según las necesidades y disposiciones de la empresa o del almacén y relaciona las siguientes clases de sistemas (Santos, 2009).

Desarrollo del proyecto

Para conocer mejor el proceso se determinó la función y responsabilidades de los puestos involucrados enfocadas en las actividades de entrada y salida de materiales, principalmente del almacenista y el comprador.

Definir las responsabilidades, tales como:

- Elaboración de órdenes de compra,
- Asegurarse de que el área de almacén reciba los materiales de acuerdo con lo especificado en las órdenes de compra.
- Asegurarse que los embarques de mercancía de los proveedores cumplan con los requisitos de precio, tiempo, flete, garantías, que fueron definidos en los acuerdos comerciales.

- Controlar la cantidad de materiales entregados en obra (faltantes y excedentes |).
- Recibir y revisar que las facturas de los proveedores coincidan correctamente en términos de precios acordados y cantidades recibidas.
- Evaluar constantemente el desempeño y calidad de los proveedores, manteniendo una relación constructiva y ética.
- Efectuar las reclamaciones correspondientes por incumplimiento de condiciones o problemas relacionados con los materiales.

Antes de empezar a registrar las entradas y salidas de material se realizó un conteo cíclico como lo muestra la Tabla 1, durante cuatro sábados con el fin de reconocer las discrepancias del proceso actual, en esta etapa solo se consideraron los materiales de mayor movimiento y costo.

Tabla 1. Conteo cíclico inicial

Descripción	Inventario 01/19 Cantidad	Unidad	Movimientos 01/19-01/26		Inventario 01/26		Unidad	Comentarios
			Entradas	Salidas	Supuesto	Físico		
Yeso 40 Kg	197	Costal	0	-29	168	168	Costal	OK
Yeso 40 Kg abierto	8	Costal	0	0	8	8	Costal	OK
Fijapiso Niasa 20 Kg	141	Costal	200	-181	160	159	Costal	Falta 1
Fijapiso Niasa 20 Kg Abierto	1	Costal	0	0	1	1	Costal	OK
Adheazul 20 Kg	133	Costal	0	-23	110	110	Costal	OK
Adheasivo porcelanico 20 Kg	2	Costal	0	0	2	2	Costal	OK
Azulejo .55x55. 47C. 5 Pc	487	Caja	0	-213	274	270	Caja	Faltan 3. 1 se quebró.
Azulejo. 20x20. Beige 16. 38 Pc	48	Caja	0	-6	42	42	Caja	OK

Fuente: Elaboración propia.

Registro y captura estandarizada de la Información.

Se capturó de forma estandarizada toda la información relevante que alimenta la estructura de la aplicación, usuarios, almacenes, tipo de material, productos, proveedores y clientes. La principal actividad fue enlistar, clasificar y estandarizar el registro de los materiales que se manejan en la bodega principal la cual se manejan los materiales que se utilizan en la obra de construcción (yesos, losetas, clavos, tornillos, aceros, pisos, marcos, cemento, ladrillos).

Registro y captura estandarizada de la información en la aplicación.

1. **Agregar usuarios.** Registrar a los usuarios que manejan el sistema, se registra un nombre de usuario, un correo electrónico, nombre y el tipo de rol que se va a asignar (transacciones y limitación de accesos según el rol dentro de la empresa) como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Plantilla para crear nuevos usuarios.

Formulario para crear nuevos usuarios con los siguientes campos:

- Username
- Email Address
- First name
- Last name
- User type:
 - Account manager
 - Only transactions
 - Only transactions - Out
 - Statistics only

Fuente: Stock Controller (2022)

2. **Agregar almacén.** Dentro de la aplicación un almacén es la entidad a la que le será asignado el inventario, los tipos de producto, entradas y salidas, así como el nombre del almacén, código de almacén y localización, ejemplo mostrado en la Figura 2.

Figura 2. Plantilla para crear un almacén.

Formulario "CREATE NEW ENTRY" para crear un nuevo registro de almacén:

- Código: 123456789
- Nombre:
- Localización: Ciudad Juarez Chihuahua
- Descripción:

Botón: CREATE

Fuente: Stock Controller (2022).

Una vez creados los almacenes la aplicación nos muestra una tabla de almacenes mostrando los registros creados como se indica en la Figura 3.

Figura 3. Registro de almacenes.

Tabla de almacenes con los siguientes datos:

ID	UID	CÓDIGO	LOCALIZACIÓN	FECHA DE CREACIÓN	CREADO POR
wrh_web_DxxmHrCdSsqGFukCt--NzKEZiYNgof	5c450dbd2d6e70.13132601	7	Cd. Juárez, Chihuahua	2019-06-04	Eme.p

Fuente: Stock Controller (2022).

3. **Agregar la clasificación para tipo de productos.** Esta clasificación es necesaria para llevar un mejor control de las familias de productos gestionados, como se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Registro de tipo de material.



The screenshot shows a web interface for 'Almacenes' (Warehouses). At the top, there is a header with the text: 'datos de forma sencilla: añadir nuevos registros, editar o remover registros. Tambien podra exportar sus datos de forma sencilla a PDF, Excel, CSV'. Below the header, there are several action buttons: 'MOSTRAR/ OCULTAR COLUMNAS', 'SELECCIONAR TODO', 'DESELECCIONAR TODO', and 'MOSTRAR 10 REGISTROS'. Below these are 'AÑADIR NUEVO', 'DUPLICAR REGISTRO', 'ELIMINAR', and 'EXPORTAR'. A search bar labeled 'Buscar:' is on the right. The main content is a table with columns: 'CÓDIGO', 'NOMBRE', and 'DESCRIPCIÓN'. The table contains the following data:

CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
<input type="checkbox"/> 0300	MISCELANEO	
<input type="checkbox"/> 0119	LAVABOS Y PEDESTALES / LAVABOS	
<input type="checkbox"/> 0151	PINTURA / FELPA	
<input type="checkbox"/> 0053	CENTROS DE CARGA Y CAJAS ELEC / CENTRO DE CARGA	

Fuente: Stock Controller (2022).

4. **Agregar productos.** Es una de las actividades más importante del proceso, ya que la descripción y número de partes serán esenciales para una captura rápida y sencilla, el número de referencias que serán consideradas en el catálogo son 15,623 productos. La Figura 5 muestra la plantilla dentro de la aplicación para agregar nuevos los diferentes tipos de materiales, así como la Tabla 2 muestra la base de datos de todos los productos que serán considerados y la Tabla 3 muestra la plantilla para dar de alta el registro de nuevos productos. Es una de las actividades más importante del proceso, ya que la descripción y número de partes serán esenciales para una captura rápida y sencilla, (el cual cuenta con 15,623 productos).

Figura 5. Plantilla para agregar nuevos tipos de materiales.



The screenshot shows a form titled 'CREATE NEW ENTRY' with the subtitle 'Crear un nuevo registro'. The form has three input fields: 'Codigo:' with the value '1234567', 'Nombre:' with the value 'ACEROS / REJILLA GALVANIZADA', and 'Descripción:' which is empty. A 'CREATE' button is located at the bottom left of the form.

Fuente: Stock Controller (2022).

Tabla 2. Base de datos para agregar nuevos productos.

Product code	Product name	Type of product	Unit type
221067	221067 CORDON POT #12 (BCO.) MTO. IUSA +	CABLES Y ALAMBRE / CABLE ELECTRICO	units
177036	177036 MEMBRANA PLSTR SENCILLA 1.1 x 60 MTS +	TECHOS / IMPERMEABILIZANTES	units
121208	121208 BROCHA DURAZNO 5" BRD-5	PINTURA / BROCHAS	units
327009	327009 BANDA P/AIRE 50" 4L500 A-48	AIRES / BANDAS PARA AIRE	units
80020	080020 PLACA POLIESTIRENO 16 KG 1' x 2 x 4	POU ESTIRENO / PLACAS	units
511058	511058 ACEITE AFLIJATODO WT-110 13468	HERRAMIENTA MANUAL/ CAJAS HERRAMIENTA ORG	units
294003	294003 SOLDADURA BRONCE C/FLUX 1/8" x 36" (70 x 4.54) +	HERRERIA / SOLDADURA Y ACCS SOLDADOR	units

Fuente: Elaboración propia.

Los datos utilizados para la identificación del material son:

- Código de producto
- Nombre del producto
- Clasificación general de material
- Tipo de unidad, precio, impuesto
- Determinar una alerta de safety stock en caso de ser requerida
- Descripción

Tabla 3. Plantilla para dar de alta el registro de nuevos productos.

Products import file									
Please make sure that fields 'Price', 'Tax applied' and 'Alert when below' are not empty and has numeric values only									
Product code	Product name	Product type (name)	Unit type	Barcode	Price	Tax applied (%)	Alert when below	Description	
155020	CEMENTO CHIHUA	POLVOS/CONCRETO	Units	155020	10	0.8		CEMENTO CHIHUAHUA GRIS 50 KG.	
063001	CEMENTO BLANCO	POLVOS/CONCRETO	Units	063001	11	0.8		CEMENTO BLANCO 50 KG. +	
077002	YESO MAXIMO 40	POLVOS/CONCRETO	Units	077002	12	0.8		YESO MAXIMO 40 KG	
155074	YESO TITAN 40 KG	POLVOS/CONCRETO	Units	155074	13	0.8		YESO TITAN 40 KGS	
155029	MORTERO CHUVIS	POLVOS/CONCRETO	Units	155029	14	0.8		MORTERO CHUVISCAR 50 KG.	
039001	CALHIDRA TORREON	POLVOS/CONCRETO	Units	039001	15	0.8		CALHIDRA TORREON 25 KG.+	
177030	IMPAC ACELERAN	POLVOS/CONCRETO	Units	177030	16	0.8		IMPAC ACELERANTE P/CONCRETO 4 LTS. +	
155005	BLOCK CONCRETO	POLVOS/CONCRETO	Units	155005	17	0.8		BLOCK CONCRETO 4" STD 1a (180)	

Fuente: Stock Controller (2022).

5. AGREGAR PROVEEDORES. PARA AGREGAR UN PROVEEDOR SOLO HAY QUE DIRIGIRSE A LA VENTANA DE PROVEEDORES Y “AÑADIR NUEVO” Y ESTOS LE SERÁN CARGADAS LAS RESPECTIVAS REMISIONES (FIGURA 6).

Figura 6. Registro de proveedores.

The image shows a screenshot of a software application. On the left, there is a table titled 'Tabla de proveedores' (Supplier Table) with columns for 'CÓDIGO' and 'NOMBRE'. A list of supplier codes is visible, including 00001234, 00234, 123456, 0005, 0014, and 0012. On the right, a 'CREATE NEW ENTRY' form is open. The form contains the following fields: 'Codigo' (123456), 'Nombre' (empty), 'Descripción' (Material para construccion), 'Email' (empty), 'NIF' (empty), 'Telefono' (empty), 'Dirección postal' (empty), 'Cuidad' (Juarez), and 'Codigo postal' (empty). There is a 'CREATE' button at the bottom of the form.

Fuente: Stock Controller (2022).

6. AGREGAR CLIENTES.

La Figura 7 muestra el rol de los clientes en el proceso donde se refiere a todos el personal que retiran material de las bodegas, este rastreo permite la identificación y eficiencia en el uso de los materiales.

Figura 7. Registro de clientes.



CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	E-MAIL	NIF	NÚM. TELEFONO	DIRECCIÓN	CIUDAD	CÓDIGO POSTAL
<input type="checkbox"/>	0172830	TBD						
<input type="checkbox"/>	18199102	ALMACEN						
<input type="checkbox"/>	417289303	TBD						
<input type="checkbox"/>	032892	Enjarrador						
<input type="checkbox"/>	57113	Plomero						
<input type="checkbox"/>	981037	TBD						
<input type="checkbox"/>	40737	Pintor						
<input type="checkbox"/>	SN00233	Detallista						
<input type="checkbox"/>	240344	Yesero						
<input type="checkbox"/>	0009	Yesero						

Fuente: Stock Controller (2022).

El propuesto para la implementación del proyecto, fue la aprobación de compra de un celular Android con capacidad para instalar WhatsApp, cámara de 13 megapíxeles para tomar fotos y un plan mensual de \$300.00 pesos, el cual lo tendrá la persona del almacén para realizar las transacciones necesarias, así como un plan anual de la aplicación para alimentar la información por medio del administrador y descargar los reportes necesarios.

7. AÑADIR INVENTARIO EN LA APLICACIÓN.

1. El primer paso es seleccionar la opción añadir inventario, como se muestra en la parte izquierda de la Figura 8.
2. Después seleccionar el almacén a se desea enviar el material, una vez elegido el almacén, seleccionamos el proveedor.
3. Y capturamos el número de remisión y la orden de compra.

Figura 8. Proceso para añadir inventario en sistema.



Fuente: Stock Controller (2022).

4. El siguiente paso es capturar los materiales por número de parte o descripción, en las cantidades indicadas en la remisión y guardar, (como se muestra en la Figura 9), la aplicación cuenta con un texto que ayuda a capturar de forma rápida y sencilla, así mismo muestra las unidades en existencia del producto buscado.

Figura 9. Captura de cantidades en los productos seleccionados.



Fuente: Stock Controller (2022).

8. SALIDA DE MATERIAL.

1. El primer paso es seleccionar la opción remove inventario, (como se muestra en la parte izquierda de la Figura 10).
2. Después seleccionar el almacén a donde será enviado el material, una vez elegido el almacén, seleccionamos el proveedor y se captura el número de ticket.

Figura 10. Captura en sistema para remover inventario.



Fuente: Stock Controller (2022).

Resultados

Como resultado principal de acuerdo al objetivo general del proyecto, se logró un registro digital de inventario en todas las transacciones en lo que respecta a la bodega principal de la constructora. Se logró crear una base de datos tanto con la descripción técnica y número de parte estandarizada de más del 95% de los materiales y proveedores que son utilizados. En el almacén principal, ya no se realizan transacciones en reportes escritos a mano, ahora la información es analizada mediante los reportes que la aplicación proporciona, en caso de alguna discrepancia se revisa la nota de remisión, o el vale donde el material haya sido solicitado, para comprobar que no hubo errores en la captura o en caso contrario hacer el ajuste necesario. Entrenamiento y capacitación al personal fue esencial en el uso de la aplicación, en el almacén se capacito al encargado de la bodega para remover, añadir inventario y buscar los materiales de forma sencilla, a través de catálogos y manuales. El comprador fue capacitado para descargar los reportes y ajustes de inventario. Se logró monitorear pedidos y salidas de material desde la orden de compra hasta la entrega de material en la obra, con esto se pueden identificar, remisiones pendientes y estudiar el uso de materiales por cotización de proyecto.

Conclusión

La utilización de un sistema de registro digital ofrece muchas ventajas muy por encima de lo que un proceso manual y en papel puede ofrecer, ya que la disponibilidad y la flexibilidad de analizar la información permite un análisis detallado y exacto en la trazabilidad de los materiales, esto permite poner atención a las áreas de oportunidad, y también permite identificar posibles proyectos de ahorro.

Mejorar los procesos de gestión de materiales dentro del almacén, genera un margen de ahorro en tiempo y trabajo invertidos al momento de realizar el inventario físico y se obtiene de manera más exacta en cuanto a la existencia de mercancía. Permite hacer una simplificación del trabajo, tanto al personal administrativo, como también al personal operativo, generando mayor motivación.

Este mejoramiento del sistema de inventario le garantiza a la empresa una disminución de las fallas o errores, y así llevar una eficiente y exitosa administración de los recursos existentes. A los investigadores del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez les brindo la oportunidad de aplicar de manera práctica, los conceptos que se declaran en el plan curricular de la carrera de Ingeniería en Logística, validarlos o en su defecto hacer las modificaciones necesarias para que reflejen la realidad observada en el campo laboral.

Recomendaciones

Se recomienda implementar un manual de funciones mejorándolo cada vez más y difundirlo a los involucrados en la aplicación definiendo de una forma clara y precisa todas y cada una de las actividades que se deben ejecutar en estos puestos de trabajo con respecto al sistema digital de inventarios.

Agradecimientos

Agradecemos al Tecnológico Nacional de México campus Ciudad Juárez, por permitir realizar proyectos de mejora en pequeñas empresas utilizando aplicaciones eficientes y prácticas para la formación de los estudiantes en la carrera de ingeniería en logística.

Referencias

- Andreu, R., & Ricart, J. (1996). Estrategias y Sistemas de Información. Madrid: McGraw-Hill. 183-187.
- Ballou, R. H. (2004). Logística Administración de la cadena de suministro. Pearson.
- Bowersox, J. D. (2007). Administración y logística en la cadena de suministro. McGraw-Hill Interamericana.
- Coyle, J., Langley, C., Novack, R., & Gibson, B. (2012). Administración de la Cadena de Suministro: Una Perspectiva Logística (9.a ed.). Cengage Learning Editores S.A. de C.V.
- Dionisio, S. (2015). Inventarios y compras: gestión de inventarios en el almacén de obra. Madrid.
- Espinal, A. A. C., Montoya, R. A. G., & Arenas, J. A. C. (2010). Gestión de almacenes y tecnologías de la información y comunicación (TIC). Estudios gerenciales, 26(117), 145-171.
- Haro Martínez, V. M. D. (2012). Estudio e implementación de un sistema de gestión de almacén y logística en una Pyme española.
- Humberto, G. S. (2019). Inventarios Manejo y Control . Ecoe Ediciones.
- Israel, P., Concepción, H., & Jesus, C. J. (2013). Sistemas de Información. Eae Editorial Academia Española.
- Lapiedra, R., Forés, B., Puig-Denia, A., & Martínez-Cháfer, L. (2021). Introducción a la gestión de sistemas de información en las empresas. Universitat Jaume I.
- Mecalux. (s. f.). Almacén digital: tecnología que optimiza la logística. Com.mx. Recuperado 13 de octubre de 2024, de <https://www.mecalux.com.mx/blog/almacenes-digitales>
- Menguzzato, M. & Renau, J.J. (1991). La Dirección Estratégica de la empresa. Barcelona: Ed. Ariel.
- Prieto Martín, M. J. (2019). Gestión logística en las PYMEs.
- Stock controller PRO. (s. f.). Stock Controller PRO. Recuperado 13 de octubre de 2024, de <https://www.stock-controller.com/>
- Timly Software AG. (2024). Elegir el sistema de gestión de almacenes adecuado para la pequeña empresa. Timly. <https://timly.com/es/elegir-el-sistema-de-gestion-de-almacenes-adecuado-para-la-pequena-empresa/>