

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Bibliotecas Bucaramanga
Universidad Santo Tomás

**CONTROL Y MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN OBRAS DE
VIVIENDA EN LA CIUDAD DE CÚCUTA**

LUIS ALBERTO OBREGÓN SILVA

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FALCUTAD DE ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN INTERVENTORÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
BUCARAMANGA 2015**

**CONTROL Y MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN OBRAS DE
VIVIENDA EN LA CIUDAD DE CÚCUTA**

LUIS ALBERTO OBREGÓN SILVA

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE
ESPECIALISTA EN INTERVENTORÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**

**DIRECTORA
RUTH MARCELA DIAZ
ARQUITECTA Ph.D.**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FALCUTAD DE ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN INTERVENTORÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
BUCARAMANGA 2015**

CONTENIDO

	Pág.
1. RESUMEN.....	3
2. INTRODUCCIÓN.....	4
3. JUSTIFICACIÓN.....	5
4. PROBLEMA.....	6
5. OBJETIVOS.....	8
5.1. OBJETIVO GENERAL.....	8
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
6. METODOLOGÍA.....	9
7. HIPÓTESIS.....	11
8. ESTADO DEL ARTE.....	12
8.1. LOGÍSTICA Y GESTIÓN DE COMPRAS.....	12
8.2. CONTROL DE CALIDAD.....	13
8.3. ADQUISICIÓN Y ALMACENAMIENTO.....	15
8.4. MODELOS IMPLEMENTADOS EN LA GESTIÓN DE MATERIALES.....	17
8.4.1. Estructura Browser/Server.....	17
8.4.2. Tecnologías de información y comunicación (TIC).....	19
8.4.3. Tecnología de identificación por radiofrecuencia (RFID).....	20
8.4.4. Inventario óptimo para artículos defectuosos.....	21
9. MARCO DE REFERENCIA.....	22
10. CONCLUSIONES.....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	26

1. RESUMEN / ABSTRACT

Este protocolo de investigación busca enunciar el problema del manejo indebido y la falta de control de los materiales de construcción y como este factor afecta la calidad de las obras en viviendas no mayores de 5 pisos en la ciudad de Cúcuta. De acuerdo al problema se presenta la normativa existente en materia de calidad de los materiales, un estado del arte en cual se profundiza en el tema de la logística y gestión de materiales en las obras de construcción y una metodología a seguir para una investigación posterior a este trabajo.

This research protocol seeks to enunciate the problem of improper handling and lack of control of building materials and as this factor affects the quality of the works in housing not more than 5 floors in the city of Cúcuta. According to the problem is the existing regulations in the field of quality of materials, a State of the art in which deepens on the subject of logistics and materials management in the works of construction and a methodology for an investigation subsequent to this work.

2. INTRODUCCIÓN

La construcción es uno de los principales motores de la economía en nuestro país y con un crecimiento significativo en la producción de vivienda es de vital importancia seguirla impulsando ya que aumentara la generación del empleo, calidad de vida de las personas y generara un mayor crecimiento de la infraestructura nacional.

Este crecimiento de la construcción en Colombia se debe al apoyo por parte del gobierno nacional el cual a través de inversiones y programas destinados a la vivienda, en especial para las clases menos favorecidas. Al mismo tiempo cabe destacar el creciente ascenso de las construcciones por partes de entidades privadas.

Este trabajo enfocara el problema de la calidad en las obras con respecto al manejo que se le da a los materiales de construcción, desde el momento en que se solicita el pedido de estos, su ingreso a la obra, almacén, su protección en el sitio de trabajo, el transporte que se le da hasta el lugar de trabajo y su manipulación.

3. JUSTIFICACIÓN

Al hablar de la informalidad en la construcción, el manejo de los materiales de obra es un tema sensible ya que de esto se desprende muchos factores que pueden ayudar a agilizar y ganar tiempo en los procesos constructivos, o por el contrario puede perjudicar y frenar procesos de construcción vitales para el cronograma de trabajo.

Un problema frecuente es la informalidad y este se ve reflejado en la contratación de personal no calificado y sin experiencia para poder desempeñar cargos esenciales para el desarrollo óptimo de las actividades. En este caso los materiales de construcción son la herramienta principal en las obras y estos requieren de un manejo tanto administrativo (compras), como logístico riguroso por parte del constructor.

En la ciudad de Cúcuta se presenta otro aspecto de informalidad y es el contrabando de materiales por el sector de la frontera, siendo este un tema muy serio ya que en primera instancia ciertos materiales de construcción Venezolanos no se ajustan a las normativas Colombianas, además por ser contrabando se presenta el tema de evasiones de impuestos y se entra en el marco de la ilegalidad. Por estas razones es de vital importancia la supervisión y las interventorías de obras, ya que estos son los encargados de verificar estos materiales, desembolso para las compras, certificados de calidad y buena disposición de los mismos en el sitio de trabajo.

4. PROBLEMA

Uno de los principales problemas en Colombia es la informalidad, citando un artículo del Diario El Espectador¹:

“Los altos niveles de empleo informal en Colombia, unido a la baja inversión en educación, infraestructuras y desarrollo institucional, ha supuesto en Colombia un retroceso en materia de competitividad respecto a los países vecinos.

Una de las debilidades es la productividad laboral, según el estudio, que considera que "la asignación del trabajo en Colombia no es eficiente" debido a "los niveles de informalidad laboral y empresarial", así como a los altos costes empresariales de contratación y despido.”

Ubicando el trabajo en la zona fronteriza aparte de la informalidad en la contratación y el empleo existe un flagelo que golpea la región como lo es el contrabando, Diario La Opinión de Cúcuta²:

“Cerca de 24 toneladas de arroz, 14 de carne y una gran cantidad de alimentos, combustible y material de construcción, fueron decomisados durante los operativos desarrollados durante los últimos días por las autoridades venezolanas en la frontera. El estado Táchira atraviesa una seria escasez de materiales para la construcción, pues mientras el gobierno anuncia que los materiales están siendo destinados para atender la demanda de la Gran Misión Vivienda, los habitantes del estado y los trabajadores del sector aseguran que la materia prima se está desviando hacia Colombia como contrabando.”

¹ 'La informalidad del empleo reduce competitividad en Colombia' 9 de Noviembre 2012

² 'Interceptan gandolas con contrabando' 10 de Noviembre 2013

Derivado de esto la frontera Colombo-Venezolana ha sufrido ciertos cambios, Revista Semana³:

“El Gobierno de Venezuela decidió hoy cerrar la frontera con Colombia durante las noches a partir del próximo lunes y restringir el tránsito de carga como medida para combatir el contrabando entre ambos países.

El presidente Nicolás Maduro a través de una resolución decidió el "cierre de la frontera a partir de las 22.00 horas (2.30 GMT) hasta las 05.00 (9.30 GMT) horas del día siguiente", informó hoy el jefe del Comando Estratégico Operacional de la Fuerza Armada venezolana (Ceofanb), Vladimir Padrino López.

La medida anunciada durante un acto de Gobierno desde el fronterizo estado de Zulia (oeste) contempla a "los 2.200 kilómetros de frontera colombo-venezolana", explicó. A través de esa amplia frontera existe una actividad de contrabando de alimentos, combustible, mercancía de cuidado personal, materiales de construcción, bienes esenciales, ganado y productos de consumo intermedio que en su mayoría pasan de Venezuela a Colombia.”

Con respecto a la normativa utilizada ICONTEC⁴ presenta las normas técnicas colombianas (NTC) las cuales dictan las pautas para el mejoramiento de la calidad y establece reglas, directrices o características de un producto o proceso.

¿El manejo deficiente y la falta de control de los materiales de construcción afectan la calidad de la obra?

³ 'Venezuela cerrará frontera con Colombia para frenar contrabando' 9 de Agosto 2013

⁴ Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación

¿La informalidad depende de falta de grandes constructoras en la región?

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

- Comprobar que el manejo indebido y la falta de control de los materiales de construcción es un factor que afecta la calidad de las obras en viviendas no mayores de 5 pisos en la ciudad de Cúcuta.

5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar en que parte del proceso constructivo se presentan malos manejos de los materiales de construcción.
- Establecer la calidad de los materiales usados en la construcción de vivienda.

6. METODOLOGÍA

Para poder llevar a cabo con satisfacción un proyecto de construcción se debe tener en cuenta muchos factores entre los cuales se pueden mencionar los administrativos, financieros, técnicos y jurídicos. Se necesita tener una buena conexión entre todos estos factores para que el proyecto no presente problemas en ninguna etapa de su ejecución.

Enfocando el problema en la parte técnica, más precisamente en el control y manejo que se le den a los materiales de construcción y que manejados indebidamente pueden presentar atrasos en la recepción y distribución de los mismos dentro de la obra.

Centrándome en la definición del problema del indebido control de los materiales se pueden establecer ciertos criterios para poder argumentar, basándome como primera medida en las visitas de obra que realice.

Estas visitas de obra las dividí en dos partes: una primera parte en la observación de la obra y los lugares donde me permitieron estar, constatando el mal manejo que se le daban a los materiales de construcción tanto en su ingreso a la obra, almacenamiento y distribución a los lugares de trabajo. Y una segunda parte en la cual se realizaron 8 cuestionarios distribuidos de la siguiente manera: 6 cuestionarios de información personal, 1 cuestionario aplicado a la obra y 1 cuestionario aplicado a la empresa constructora.

Se plantea la implementación de unos nuevos cuestionarios enfocándose exclusivamente en los materiales de construcción, consecución, características,

manejo, operación tanto en zonas de fronteras como en zonas del interior y poder hacer las comparaciones.

Realizar cuadros de seguimiento para que sirvan de apoyo a la parte de interventoría, para un mejor control sobre la calidad (distribuidores, certificados de calidad, manipulación y almacenamiento de obra, transporte dentro de la obra)

Para llevar a cabo estos cuadros se plantea un ejercicio con materiales representativos: acero de refuerzo, ladrillos, aparatos, accesorios, etc. Realizarle una marcación a los materiales de construcción para tener presente en que momento ingreso el material a la obra con que características como fue su manipulación y que tiempo después de ingresar a la obra paso a ser parte del proceso constructivo.

7. HIPÓTESIS

El manejo indebido, la falta de control (interventorías) y la logística de los materiales de construcción afectan la calidad de las construcciones de viviendas no mayores a 5 pisos en la ciudad de Cúcuta.

8. ESTADO DEL ARTE

Al hablar de los materiales de construcción en las obras abarcamos varios aspectos entre los cuales se encuentra la gestión de compra, suministro y logística. Por lo que un excelente manejo de todo aumenta el beneficio para la empresa y reduce costos de producción.

Según (Wang, Wang 2010a) “Los materiales de construcción representan el 60% y el 70% del costo total de un proyecto, se podría decir sin exagerar que el beneficio de las empresas de construcción depende de que tan bien se manejan los materiales, y el gasto de capital toma parte importante del costo de los materiales.”

8.1. LOGÍSTICA Y GESTION DE COMPRAS

(Wang, Wang 2010a) “La logística se ocupa de conseguir productos y servicios donde más se necesitan y cuando se desean, consiste en el almacenamiento, transporte, la carga y descarga, manipulación, transporte, envasado, transformación, distribución e información logística.

Los costos de material incluyen los costos de adquisición de materiales, costos de transporte, costos de procesamiento, costos de almacenamiento, aumentar la eficiencia económica y mantener la competitividad de la base en el mercado.

La gestión de compras de materiales juega un papel importante en toda la gestión de proyectos y uno de los contenidos más importantes de la gestión logística. Solo garantizar los materiales de un precio adecuado, de buena calidad, mejor cantidad, llegar al sitio de construcción en el tiempo, se puede realizar el proyecto

con alta calidad y bajo costo, mejorar los beneficios empresariales en materia económica, prestaciones sociales y beneficios económicos nacionales.

Gestión logística aplicada al proceso de adquisición de materiales:

1. Plan de compras.
2. Selección de proveedor de materiales.
3. Seguimiento de la llegada oportuna de materiales.
4. Logística y el trabajo de inspección de materiales.
5. Evaluar el trabajo de compras, descubrir problemas y resolverlo a tiempo y luego ajustar el plan.”

En otro artículo (Wang, Wang 2010b) hace referencia a la gestión de compras: “los elementos clave de la gestión de compras está reduciendo el costo total de la contratación, la ejecución de las estrategias de reducción de costos son a menudo la primera opción para las empresas obtener más beneficios o para mantener una alta competitividad.

El costo de las adquisiciones se incurre por la compra de las materias primas y componentes y otros costos asociados, que incluye no solo el precio de compra, sino también los costos de transporte, gastos de embalaje, seguro de tránsito, la disipación natural y otros artículos”.

8.2. CONTROL DE CALIDAD

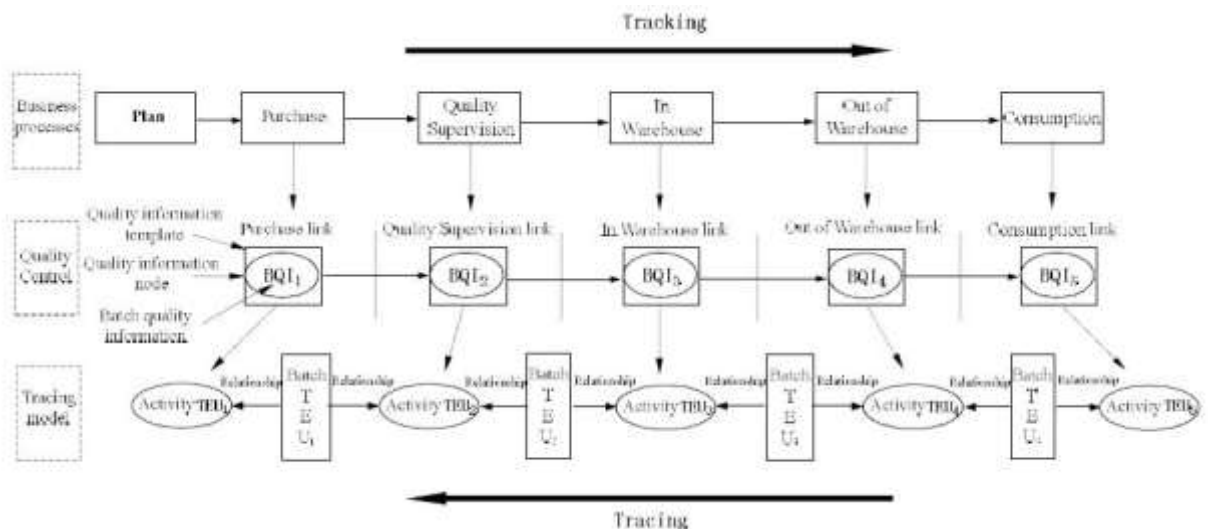
En una investigación realizada sobre un modelo de trazabilidad de la calidad de los materiales y suministro en proyectos de construcción por (Wang et al. 2012):

“De acuerdo con los indicadores de calidad y procesos de negocio de gestión de materiales en la norma ISO9001 “Gestión de la calidad y garantía de calidad” internacional, la recolección de información sobre la calidad incluye 5 etapas: adquisición, supervisión de calidad, en almacén, fuera del almacén y el consumo.

Este modelo establece un nodo de información de calidad correspondiente en cada etapa. Cada nodo está relacionada con una plantilla de información de calidad. Hay dos tipos de nodos de información de calidad. Uno se utiliza para agregar para información de calidad estática para el lote del material. Otro se utiliza para agregar información dinámica de la calidad en el proceso de gestión.

La gestión de la calidad del material rastrea la información de la calidad en la cadena de suministro de material. Cada enlace incluye muchos nodos de información de calidad. Asociar lotes a los procesos de alimentación es la base para lograr la trazabilidad de calidad.”

Figura 1. Modelo de Trazabilidad de la calidad del material. **“Research for Traceability Model of Material Supply Quality in Construction Project”**



Sobre la calidad de los materiales (Huanhuan Gou et al. 2011): “Si la contratación no tiene una buena relación con la calidad de materiales como garantía, entonces toda la cadena de valor de la construcción es inestable, para maximizar el valor de

los materiales debe ser siempre la dirección estratégica y uno de los índice de medida más importante para mejorar la calidad de la construcción} y reducir el costo de la construcción. La principal fuente de valor del material es su atributo base, incluyendo la función de las materias primas, la calidad y el precio.

8.3. ADQUISICIÓN Y ALMACENAMIENTO

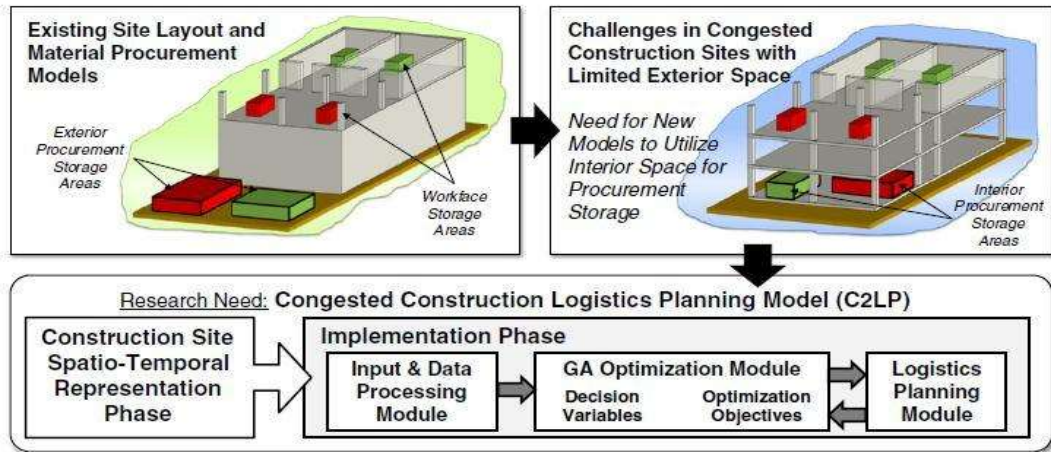
(Chen et al. 2008) en su artículo Optimization Simulation of Construction Projects Materials Procurement and Storage Cost: “Los problemas de adquisición y optimización de costos de almacenamiento de materiales están relacionados con el precio de los materiales, el precio de transporte y el precio de almacenamiento. Por lo general, para un proyecto de construcción específico, se tiene certeza de la demanda total del material y la ubicación de la obra y de los proveedores. Por lo tanto, si el precio de transporte es fijado, lo que debería ser considerado es el volumen de la consecución de materiales, el coste de almacenamiento y la pérdida causada por la escasez en los casos donde se presente. Sobre la base de todo esto, lo que se debería hacer ahora es tomar el volumen de compras y el costo de almacenamiento como variables, hacer la función y limitantes aplicables a los proyectos de construcción, simular el costo de la compra de los materiales y el almacenamiento y con datos históricos o relacionados con otras obras, estos resultados se pueden utilizar como base para la toma de decisiones científicas para resolver los problemas en cuanto a la adquisición y almacenamiento de materiales para un proyecto”.

Por otro lado para sacar el mayor beneficio del uso de los espacios dentro de la obra (Said, El-Rayes 2013) refiere lo siguiente: “La disponibilidad del espacio es limitada en muchos proyectos de construcción y su utilización debe planificarse cuidadosamente durante el desarrollo de los planes de adquisiciones y de la disposición de almacenamiento de material. Las decisiones de compra de

materiales deben considerar la disponibilidad del espacio que se necesita para las áreas de almacenamiento de materiales. La disponibilidad limitada de espacio en los proyectos de construcción puede abordarse mediante la adopción de Just-in-Time entregas de pequeñas cantidades de material, lo que requiere una mayor y mejor coordinación con el proveedor. Por otra parte, la disponibilidad del espacio suficiente en el sitio de la construcción permite que el almacenamiento de grandes entregas de materiales que resultan en menores costos de pedido, una mejor utilización de los camiones de reparto y se minimizan los riesgos de las existencias de materiales. El diseño de estas áreas de almacenamiento de materiales y otras instalaciones temporales en el sitio, necesitan ser planeadas cuidadosamente con el fin de reducir al mínimo los viajes de los recursos y los costos de manejo dentro de las limitaciones operativas.

Las obras de construcción congestionadas a menudo tienen espacio exterior insuficiente para dar cabida a todas las instalaciones temporales necesarias y área de almacenamiento de materiales. Por consiguiente, los espacios interiores de los edificios en construcción deben ser utilizados para el almacenamiento de material, mientras que los espacios exteriores se pueden utilizar tanto para el almacenamiento de material como de las instalaciones temporales como se muestra en la Figura.

Figura 2. Modelo de planificación de logística para una construcción congestionada.
“Optimal utilization of interior building spaces for material procurement and storage in congested construction sites”



La secuencia de las actividades de construcción en interiores debe integrarse con el plan de almacenamiento del material interior desplazando actividades no críticas y poder maximizar la disponibilidad de espacios de almacenamiento y reducir al mínimo los efectos negativos en actividades críticas.

El uso ineficiente de los espacios interiores

1. Incide negativamente en la productividad y la seguridad en la construcción.
2. Pedidos de materiales y costos de entregas de materiales debido a la capacidad de almacenamiento limitada requiere pequeñas entregas de materiales, subutilizando camiones de repartos”.

8.4. MODELOS IMPLEMENTADOS EN LA GESTION DE MATERIALES

8.4.1. Estructura Browser/Server

(Juan Zhang 2011) nos habla acerca de cómo la gestión es un eslabón fundamental de la gestión de la empresa y la clave para obtener beneficios para la

empresa. Propone un sistema que ayudara a la empresa a conocer el estado de la producción, las ventas, clientes, pedidos, ingresos y gastos en el inventario con el fin de que proporcione un juicio exacto de lo que está pasando.

“Análisis del Sistema:

- La articulación de la producción y ventas: el sistema controla la totalidad del proceso de producción, especialmente de productos de ventas. Entrega oportuna de la información del sector productivo para el departamento de ventas y el departamento de ventas puede preparar la entrega de bienes con suficiente antelación de acuerdo con los requisitos de los clientes. Para que el producto no se pueda entregar a tiempo, el sistema avisa automáticamente con el fin de tomar las medidas oportunas.
- Los productos de inventario: este sistema puede mostrar claramente el número de productos y ayudar al departamento de producción y el departamento de ventas a tomar decisiones basadas en la información de inventario.
- Gestión de clientes: el sistema puede ayudar a la empresa a gestionar toda la masa de información.
- Especificación de la gestión del producto: de acuerdo con las especificaciones del producto, el sistema estrictamente establece la clasificación fácil de consultar los bienes y unidades de entradas.

La función del sistema de gestión es el uso del sistema B/S para alcanzar los bienes de gestión de la información en línea e inventario minucioso de los bienes. La ventaja de esta estructura es el sistema sencillo, funciones de gran alcance, buena expansibilidad y la propiedad para manejar con facilidad”.

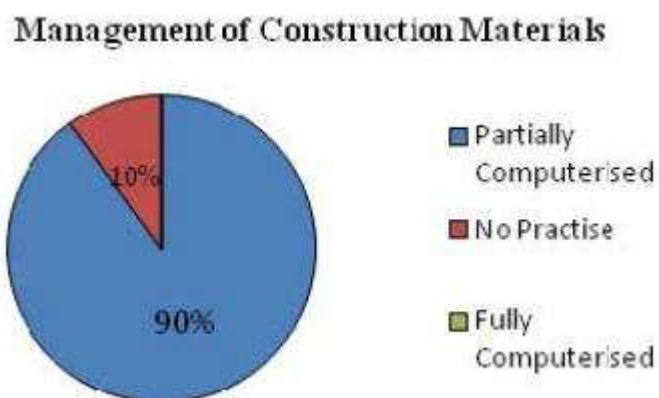
8.4.2. Tecnologías de información y comunicación (tic)

Algunos problemas relacionados con la gestión de materiales son los retrasos en el suministro, escasez de materiales, fluctuaciones en los precios, daños y despilfarros de materiales y falta de espacio de almacenamiento. Para estos problemas los TCI han facilitado y mejorado la gestión de materiales, la planificación, logística y manipulación de materiales.

En base de los problemas relacionados (Mustapa et al. 2012) realizo una investigación para identificar los diferentes tipos de aplicaciones de las TCI utilizadas en las empresas de construcción en diferentes procesos de gestión de materiales.

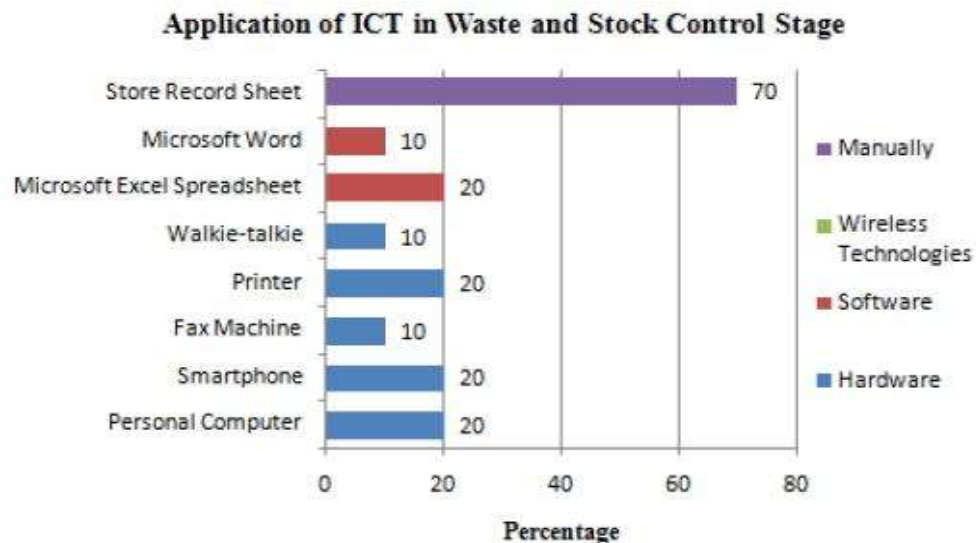
“Aplicación de las TCI en el manejo de materiales:

Figura 3. Manejo de materiales de construcción. **“ICT Adoption in Materials Management among Construction firms in Construction Industry”**



La figura muestra los tipos de manejo de materiales de construcción efectuados por las empresas de construcción. Esto demuestra que la gestión de los materiales se hizo de forma manual, parcialmente informatizado o totalmente informatizado. El 90% de los encuestados han digitalizado parcialmente su gestión de materiales.

Figura 4. Aplicación de las ICT en la fase de residuos y control de existencias. **“ICT Adoption in Materials Management among Construction firms in Construction Industry”**



En esta figura muestra que el 20% de los encuestados utiliza computadores con hoja de cálculo Excel, Smartphone e impresora. Se encontró que no hay tecnologías inalámbricas o internet en esta fase. Uno de los encuestados utiliza walkie-talkie para comunicarse. El resto de los encuestados un 70 % aplica el control de residuos y balance de la gestión de materiales utilizando manualmente hojas de registro”.

8.4.3. Tecnología de identificación por radiofrecuencia (rfid)

La industria de la construcción cuenta con entornos dinámicos y no controlados donde el seguimiento rastreo de forma efectiva de los materiales, el acceso a la información relacionada con los retrasos y costos laborales adicionales son tareas difíciles.

(Ergen, Akinci 2007) muestra enfoques para el manejo de RFID en la industria de la construcción: “varias tecnologías de identificación automatizadas, tales como los códigos de barra, dos códigos de barras bidimensionales, reconocimiento óptico de caracteres, RFID están disponibles para el seguimiento de los recursos y la información relacionada en la construcción, sin embargo la mayoría de estas tecnologías requieren una línea de visión para capturar información de identificación y requieren una actividad de análisis de mano de obra a realizar en cada objeto”.

Esta tecnología RFID es aplicable para rastreo de materiales a la sitio de trabajo, seguimiento de la mano de obra, reubicación de materiales dentro de la obra. Esta tecnología al no ser desarrollada exclusivamente para el sector de la construcción, los desarrolladores de este sistema deberían trabajar de la mano con los profesionales de la construcción para la identificación de las necesidades de los diferentes casos y necesidades.

8.4.4. Inventario óptimo para artículos defectuosos

Tradicionalmente los inventarios entre el distribuidor y en este caso la empresa constructora se hacen por separado, esto presenta una descoordinación y realmente no es la forma adecuada para una verdadera optimización de los procesos.

(Li, Chen 2013) considera la posibilidad de una cadena de suministro en dos niveles un fabricante y un minorista, el minorista ordena con las unidades del fabricante y este ofrece el orden en los niveles de los envíos. A la llegada de cada envío el minorista propone un proceso de selección del 100% para clasificar artículos defectuosos y no defectuosos, los artículos defectuosos de cada envío se manejan en múltiples lotes al final de cada periodo. El objetivo es minimizar el costo total consiste en el costo de instalación del fabricante, garantía y el costos del pedido”

9. MARCO DE REFERENCIA

Al realizar un detallado análisis la logística cumple un papel determinante para el manejo y control de los materiales e insumos para una obra de construcción ya es la encargada de señalar los problemas existentes y la posible optimización de los procesos constructivos. Al observar el estado del arte se logra observar que la gestión de la logística en los materiales de construcción han sido ampliamente aplicadas en empresas de construcción extranjeras y su desarrollo es relativamente atrasado en nuestro país, siendo esto necesario y digno de aplicar en proyectos de infraestructura en nuestra región.

La calidad tanto de los materiales como del manejo que se le dan a los mismos se constituye en la base para un excelente proceso constructivo, optimo manejo de tiempos y viabilidad del proyecto. Para poder establecer estándares de calidad en nuestro país, las autoridades colombianas han adoptado medidas por medio de la creación de normativas y códigos que se apliquen en nuestro caso a la construcción, todo esto garantizando la seguridad de los habitantes y las obras realizadas.

La NSR-10⁵ en su título IX hace referencia sobre responsabilidades y sanciones amparadas en la (ley 400 de 1997):

⁵ El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente

“1. En el artículo 50 señala que los profesionales que adelanten o permitan la realización de obras de construcción sin sujetarse a la Ley 400/97 y sus reglamentos, podrán ser sancionados por el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y Arquitectura, o por los Colegios Profesionales correspondientes, o aquel del cual dependan, con la suspensión o la cancelación de la matrícula profesional, según sea el caso, en la forma prevista en la Ley sin perjuicio de las demás acciones civiles y penales a que haya lugar.

Asimismo, el párrafo del artículo 50 indica que en igual sanción incurrirán los profesionales de las dependencias oficiales que autoricen de cualquier forma la realización de obras de construcción sin sujetarse a sus prescripciones, normas, disposiciones y reglamentos. Además, tales funcionarios, y aquellos que, sin tener la condición de ingeniero o arquitecto, las autoricen, incurrirán en causal de mala conducta, sanción de suspensión o destitución, según sea el caso, sin perjuicio de las demás acciones civiles y penales a que haya lugar.

2. El artículo 51 señala que los constructores o propietarios que adelanten o autoricen la realización de obras de construcción sin sujetarse a sus prescripciones, normas, disposiciones y reglamentos, serán sancionados con multas de un 1 SMMLV por cada 200 metros cuadrados de área construida de la edificación, por cada mes o fracción de él, que transcurra sin que se hayan tomado las medidas correctivas o la demolición de la construcción, o la porción de ella que viole lo establecido en la Ley 400/97 y sus reglamentos. Estas multas serán exigibles por la jurisdicción coactiva. Lo anterior, sin perjuicio de las demás acciones civiles y penales a que haya lugar.

3. El artículo 52 indica que las alcaldías, las secretarías o los departamentos administrativos correspondientes podrán ordenar la demolición de las construcciones que se adelanten sin cumplimiento de las normas, sin perjuicio de las demás sanciones que prevean las disposiciones legales o reglamentarias.”

En el reglamento RAS⁶ en el artículo 64 menciona los controles exigidos en la interventoría técnica con respecto a calidad, control de materiales y especificaciones:

“• **Control de especificaciones:** El control de las especificaciones de la construcción de la obra debe llevarse a cabo cumpliendo, como mínimo, las especificaciones técnicas contenidas dentro de la presente norma, y las particularidades contenidas en los planos y especificaciones producidas por los diseñadores, las cuales en ningún caso podrían ser contrarias a lo dispuesto en este Reglamento.

• **Control de materiales:** El interventor debe exigir que la construcción de la obra se realice utilizando materiales que cumplan con los requisitos generales y con las normas técnicas de calidades establecidas y referenciadas por este documento. El interventor debe solicitar los certificados de conformidad con las normas correspondientes cuando el Reglamento lo exija.

• **Ensayos de control de calidad durante la construcción:** El interventor aprobará al constructor la frecuencia de toma de muestras y el número de ensayos prescritos por esta normativa, que deben realizarse en un laboratorio o laboratorios previamente aprobados por el interventor. El interventor debe realizar una interpretación de los resultados de los ensayos ejecutados definiendo explícitamente la conformidad de los materiales con las normas técnicas exigidas”.

⁶ Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico

10. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta estos hechos es importante una buena inducción y selección del personal dedicado a la manipulación de los materiales de construcción en almacenes e inventarios.

Para poder controlar la procedencia, calidad y manipulación de los materiales de construcción es importante una interventoría técnica de calidad en la cual se pueda garantizar todos estos puntos, para esto se tienen que contar con las herramientas necesarias (formatos de entrada y salidas de materiales, certificaciones de calidad, informes).

Implementación de diferentes herramientas de apoyo para poder lograr una eficiencia en los procesos para poder culminar con éxitos los objetivos trazados.

Selección eficiente de los proveedores por parte de la sección de compras de la obra para poder garantizar precios, calidad, distribución y manipulación de los materiales de construcción,

BIBLIOGRAFÍA

CHEN,Jian, et al. Optimization Simulation of Construction Projects Materials Procurement and Storage Cost. En: 2008 International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, WiCOM 2008, October 12, 2008 - October 14.(2008). Inst. of Elec. and Elec. Eng. Computer Society, 2008. p. Wuhan University, China; Dalian University of Technology, China; IEEE Antennas and Propagation Society; Scientific Research Publishing, USA; IEEE Communications Society

ERGEN,Esin y AKINCI,Burcu. An Overview of Approaches for Utilizing RFID in Construction Industry. En: 2007 1st Annual RFID Eurasia, September 5, 2007 - September 6.(2007). Inst. of Elec. and Elec. Eng. Computer Society, 2007.

Huanhuan Gou; Zhenyuan Liu y Zheng Li. A Procurement Model with Material Purchasing Value Analysis in Construction Supply Chain. En: Control and Decision Conference (CCDC), 2011 Chinese.2011. p. 3858-3863

Juan Zhang. The Design of the Building Materials Management System Based on B/S Structure. En: Computer Science and Service System (CSSS), 2011 International Conference on.2011. p. 2702-2705

LI,Ying-Jun y CHEN,Zhi-Xiang. Optimal Integrated Production-Inventory System for Defective Items. En: 2013 20th International Conference on Management

Science and Engineering, ICMSE 2013, July 17, 2013 - July 19.(2013). IEEE Computer Society, 2013. p. 640-649

MUSTAPA,F. D., et al. ICT Adoption in Materials Management among Construction Firms in Construction Industry. En: Humanities, Science and Engineering (CHUSER), 2012 IEEE Colloquium on.2012. p. 342-346

SAID,Hisham y EL-RAYES,Khaled. Optimal utilization of interior building spaces for material procurement and storage in congested construction sites. En: AUTOMATION IN CONSTRUCTION. vol. 31, p. 292-306

WANG,Fei y WANG,Shileii. Applying Logistics to Construction Material Purchasing and Inventory. En: 2010 International Conference on System Science, Engineering Design and Manufacturing Informatization, ICSEM 2010, November 12, 2010 - November 14.(2010). IEEE Computer Society, 2010a. p. 199-201

WANG,Fei y WANG,Shileii. Applying Logistics to Construction Material Purchasing and Supplier Evaluation. En: 2010 International Conference on System Science, Engineering Design and Manufacturing Informatization, ICSEM 2010, November 12, 2010 - November 14.(2010). IEEE Computer Society, 2010b. p. 90-92

WANG,Shuhai, et al. Research for Traceability Model of Material Supply Quality in Construction Project. En: 2012 5th International Symposium on Computational Intelligence and Design, ISCID 2012, October 28, 2012 - October 29.(2012). IEEE Computer Society, 2012. p. 398-401

