

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**PÉRDIDAS EN LA LOGISTICA DE MANEJO DE MATERIALES EN
OBRA, APLICACIÓN OBRA; “EDIFICIO MULTIFAMILIAR ALAMEDA-
MIRAFLORES”**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

JOSÉ LUIS GARCÍA VEGA

Lima- Perú

2013

Gracias a Dios

Por permitirme llegar hasta este momento tan importante en mi vida y lograr otra meta más en mi carrera profesional.

Gracias a mi familia

A mi madre abnegación y a mi padre por su sacrificio. A todos mis hermanos que siempre confiaron en mí

Agradecimiento: “muy especial a los ingenieros que dieron las facilidades del estudio, así como a los Asesores que de mucha ayuda aportan a la didáctica en las diferentes materias”.

	Pág.
RESUMEN	3
LISTA DE CUADROS	5
LISTA DE FIGURAS	5
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES	9
1.1 CONSTRUCCIÓN CONCEPCIÓN ACTUAL	9
1.2 JUST IN TIME (JIT)	9
1.3 TOTAL QUALITY CONTROL (TQC)	10
1.4 LA NUEVA FILOSOFÍA DE LA PRODUCCIÓN	11
1.4.1 La base conceptual	11
1.4.2 Filosofía Lean Construction	13
1.5 TEORÍA DEL ULTIMO PLANIFICADOR (LAST PLANNER)	14
1.6 TEORÍA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS PARA 3-5 SEMANAS (LOOK AHEAD PLANNING)	15
1.7 ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD DE OBRAS DE EDIFICACIÓN	16
1.7.1 Resultados de la ocupación del tiempo	16
1.7.2 Principales perdidas en los procesos de construcción	17
1.8 LOOK AHEAD PLANNING (LAP), PLANIFICACIÓN ANTICIPADA DE RECURSOS	19
CAPÍTULO II: ESTUDIOS DE UN SISTEMA LOGISTICO	21
2.1 DEFINICIÓN DE LOGÍSTICA	21
2.2 LOGÍSTICA EN LA CONSTRUCCIÓN	21
2.3 IMPORTANCIA DE LA LOGÍSTICA EN LA CONSTRUCCIÓN	22
2.3.1 Los beneficios que genera la logística	22
2.3.2 Prioridades de una gerencia logística	24
2.3.3 Formalizar estándares del proveedor	25
2.4 TRANSMITIR LOS NUEVOS CONCEPTOS A LOS PROVEEDORES Y CONTRATISTAS	27
2.4.1 Proveedores de materiales	27
2.4.2 Contratistas	28

2.5	APROVECHAMIENTO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LOS PROVEEDORES	29
2.6	CENTRO DE CONSOLIDACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN	30
2.7	PLANEAMIENTO DEL LAYOUT DE OBRA	32
2.7.1	Definición del layout de obra	32
2.7.2	Objetivos de un planeamiento del layout de Obra	33
2.7.3	Criterios para definir un layout de obra	33
2.7.4	El Layout de obra y los proyectos	33
CAPÍTULO III: APLICACIÓN OBRA; “EDIFICIO MULTIFAMILIAR ALAMEDA- MIRAFLORES”		36
3.1	MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO EN ESTUDIO	36
3.1.1	Ubicación del edificio “Alameda”	36
3.1.2	Cuadro de áreas	36
3.1.3	Fecha de inicio y plazo de obra	38
3.1.4	Proceso constructivo	39
3.2	MANEJO LOGÍSTICO DE LA EMPRESA TEKTON CORP SAC.	39
3.2.1	Descripción de layout de obra	40
3.2.2	Logística de obra según criterios establecidos en la empresa.	46
3.3	APLICACIÓN DEL ESTUDIO LOGÍSTICO EN EL PROYECTO “ALAMEDA”	48
3.3.1	Propuesta para la planificación anticipada de recursos	48
3.3.2	Propuesta para la selección de proveedores	50
3.3.3	Propuesta de recepción y almacenamiento de recursos	56
3.4	FLUJO DE ADQUISICIÓN OPTIMIZADO PARA EL PROYECTO “ALAMEDA”	58
3.5	ANÁLISIS DE LA MEJORA EN LA LOGÍSTICA	58
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		62
4.1	CONCLUSIONES	62
4.2	RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFIA		65

RESUMEN

Lean production (producción sin pérdidas) es una filosofía moderna que fue implementada por la firma Toyota en sus fábricas de Japón, desde los años cincuenta, para optimizar la producción de su línea automotriz. Lean Production o Sistema de Producción Toyota introduce mecanismos más efectivos que los utilizados en esos tiempos por los fabricantes en serie, eliminando pérdidas en tiempo, capital y equipos.

La tendencia en los últimos años es la aplicación de la filosofía de Lean Construction.

El pensamiento convencional ve a la producción como procesos de conversión. La aplicación de la nueva filosofía ve a la producción como procesos de conversión y flujos, dando mayor importancia a las actividades que agregan valor. Es necesario dar la debida importancia a todo el flujo en su conjunto para el diseño, control y mejora de los procesos de construcción.

La construcción se caracteriza por un alto porcentaje de actividades que no añaden valor que resultan en una baja productividad, siendo el manejo logístico una actividad poco atendida.

La finalidad del informe es analizar y aplicar criterios en la logística de construcción podría ayudar a mejorar la productividad de las obras, además los resultados del análisis permitirán establecer criterios para realizar buenas prácticas de logística en obras de edificación.

Cabe mencionar que el ejemplo presentado en este informe corresponde al área de edificación, debido a la gran demanda existente en nuestros días. El autor espera que los criterios presentados tengan futuras mejoras y sea aplicado a cualquier tipo de obras.

En el capítulo 1 se plantea definiciones básicas sobre conceptos de productividad en obras y como se relaciona estos temas con la necesidad de Establecer criterios para realizar buenas prácticas de logística en obras de edificación.

En el capítulo 2 se plantea criterios básicos de logística, así como el estado de conocimiento encontrado de la literatura en los campos de la construcción.

En el capítulo 3 se hace una aplicación en el campo a una obra determinada, estableciendo flujos y diagramas que muestren la participación de los responsables.

Finalmente después de haber analizado toda la información se planean conclusiones y recomendaciones que servirán como guía para futuras aplicaciones en el campo de la construcción.

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1	Ejemplo de formato de Look Ahead Planning	16
Cuadro N° 2	Resultados generales de mediciones de ocupación del tiempo en 50 obras de Lima	16
Cuadro N° 3	Ejemplo de planificación anticipada de recursos	20
Cuadro N° 4	Relación de áreas	37
Cuadro N° 5	La planificación a 3 semanas para la partida de muros de albañilería	49
Cuadro N° 6	Información para graficar el indicador de entregas a tiempo	55
Cuadro N° 7	Datos de compras de materiales de la “Empresa A” en el periodo JUN-11 a May-12	60

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1	Ejemplo flujo de proceso en la partida de tarrajeo de muros de Albañilería	9
Figura N° 2	La producción como un proceso de flujo	11
Figura N° 3	Comparación de los enfoques de diferentes filosofías de Producción	13
Figura N° 4	Esquema de último planificador (Ballard 1994)	15
Figura N° 5	Resultado ocupacional del tiempo en 50 obras de Lima	17
Figura N° 6	canales de distribución forma tradicional en obras de construcción	23
Figura N° 7	Entrega de recursos en obras - forma tradicional	26
Figura N° 8	Comparativo de los canales de distribución en obras de construcción, forma tradicional y centro de consolidación	30
Figura N° 9	Entrega de recursos en obras a través del centro de consolidación	32
Figura N° 10	Plano de ubicación del proyecto “Alameda”	36
Figura N° 11	Plano de ubicación en el cual se observa el área que ocupa la construcción “Alameda”, además se aprecia las alturas que tiene las edificaciones vecinas	38
Figura N° 12	Organigrama de la empresa TEKTON CORP SAC.	40
Figura N° 13	Layout del sótano del proyecto “Alameda” (1era Etapa)	42
Figura N° 14	Layout del semisótano del proyecto “Alameda” (2da Etapa)	44

Figura N° 15	Layout del primer piso del proyecto “Alameda” (2da Etapa)	45
Figura N° 16	Flujo para la adquisición de recursos dentro de la empresa TEKTON CORP SAC.	47
Figura N° 17	Flujo propuesto para solicitar recursos para obra	50
Figura N° 18	Modelo de registro de proveedores	51
Figura N° 19	Modelo de registro de proveedores	52
Figura N° 20	Alianza entre proveedores para buscar la mejor	54
Figura N° 21	Indicador comparativo de entregas a tiempo	56
Figura N° 22	Flujo de información de almacén de obra al área logística	57
Figura N° 23	Flujo de compras con área de logística optimizada	59

INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción es un área de gran actividad e importancia dentro del desarrollo económico de un país, tanto en nuestro medio como en el ámbito internacional, ofrece oportunidades de innovación y mejoramiento particularmente a nivel tecnológico.

Si bien la industria de la construcción en el Perú ha ido creciendo en los últimos años, también la competitividad entre empresas es mayor y los márgenes de ganancias cada vez son menores, la logística en la construcción se presenta como una forma de reducir costos de construcción y obtener una ventaja competitiva frente a las demás empresas del sector.

Hasta hace algunos años los márgenes de ganancias que se tenían en la ejecución de un proyecto eran relativamente altos, lo que permitía a las empresas tener grandes holguras en la utilización de sus equipos, mano de obra y materiales y a la vez obtener un saldo positivo al final de obra. Con el incremento de la competencia en nuestro medio estos márgenes se han reducido significativamente, motivando que las empresas implementen sistemas de control cada vez más sofisticados para el control de sus insumos, obtener mejores resultados y permitir al mismo tiempo ser competitivos.

Hoy en día la logística cobra mayor importancia, primero porque muchas de las pérdidas generadas en obra están estrechamente relacionadas con una logística deficiente y segundo porque es prácticamente imposible tener una buena producción sin tener una logística que la respalde de una manera eficiente y eficaz.

La logística agrupa a un conjunto de actividades de apoyo a la construcción. Su objetivo principal es el de colocar los recursos en el lugar, tiempo y cantidad requerida al menor costo total. Por tanto, la logística es determinante para cumplir con el planteamiento de ejecución de una obra.

Por lo tanto, es importante conocer y aplicar los nuevos enfoques de la logística en la construcción ya que estos llevan a su optimización y a través de ellos las

empresas podría conseguir una ventaja competitiva frente a las demás empresas del sector.

Este informe que se presenta para la obtención del Título Profesional de Ingeniero Civil de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Ingeniería, ha sido posible desarrollarlo por la información y el trabajo ejecutado desde julio del 2011 a noviembre del 2012, en la edificación de viviendas multifamiliares con un total de 2230 m² de área construida, ubicado en la calle Santiago Figueredo en el distrito de Miraflores, con la construcción a cargo de la empresa TEKTON CORP SAC.

El objetivo de este informe es establecer los criterios para realizar buenas prácticas de logística en obras de edificación, analizando el desarrollo de la obra de edificación mencionada y planteando la alternativa de mejora con apoyo de los conceptos de logística aplicada a la construcción.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES

En este capítulo se mencionara brevemente sobre conceptos básicos y herramientas de productividad en el sector de la construcción y su fuerte relación con la planificación de recursos para obras.

1.1 Construcción concepción actual

Tradicionalmente , la construcción es vista y modelada solo como una serie de actividades de conversión (flujos que añaden valor) , pero por ejemplo las actividades de perdida tales como llegada a destiempo de los recursos, almacenar inventarios, movilizar materiales problemas de servicio, etc. normalmente no son analizadas ya sea por al alguna herramienta de control. Estas actividades que no son fácilmente cuantificables, no son evidentes o no es fácil identificarlos en el campo.

Para alcanzar la mejora en la construcción se debe de analizar y entender que la construcción no es solo un conjunto de actividades que añaden valor sino un flujo de procesos que comprenden actividades de conversión y pérdidas.



Figura N° 1.- Ejemplo flujo de proceso en la partida de tarrajeo de muros de Albañilería

Fuente: Elaboración Propia

1.2 Just In Time (JIT)

El punto de partida de la nueva filosofía de producción estaba en desarrollos orientados a la industria, sus inicios fueron impulsados por Ohno y Shingo en las fábricas de automóviles Toyota en el año de 1950 en adelante. La idea motriz era el enfoque en la reducción o eliminación de inventarios (el trabajo en marcha).

Esto, a su vez, condujo a otras técnicas que se vieron obligados a hacer frente a menos inventario: **La reducción de tamaño del lote, la reconfiguración del diseño, la cooperación del proveedor, y la reducción de tiempo**. El método de control de producción de tipo de tirón, donde la producción es iniciada por la demanda real en vez de por planes basados en pronósticos.

El concepto de desperdicio es una piedra angular del JIT. Los siguientes desperdicios fueron reconocidos por Shingo (1984): La sobreproducción, esperas, transportes, el sobre-procesamiento, hacer inventarios, traslados, rehacer productos y partes defectuosas. La eliminación de mejora continua directa residual de operaciones, equipo y procesos es otra piedra angular del JIT.

El JIT es una estrategia de mejora de procesos, implementado por la reducción de stock del proceso y sus costos asociados. Este proceso se desarrolla a través de una serie de señales, que comunican al proceso comenzar el paso siguiente. Según el JIT, se hace un nuevo pedido de stock cuando llega al nivel mínimo definido. Esto permite que el almacén ahorre espacio y costo.

El JIT propone enfrentar y resolver problemas cuando aparezcan. El nivel del inventario puede reducirse gradualmente hasta encontrar otro problema y también resolverse.

1.3 Total Quality Control (TQC)

El punto de partida del movimiento de calidad fue la inspección de materias primas y productos, utilizando métodos estadísticos. El movimiento de la calidad en Japón ha evolucionado de mera inspección de productos para el control total de la calidad. El término Total se refiere a tres extensiones (Shingo 1988): (1) aumentar el control de calidad de la producción a todos los departamentos, (2) ampliar el control de calidad de los trabajadores que conforman la gestión, y (3) ampliar la noción de calidad para cubrir todas las operaciones en la empresa. Las metodologías de calidad se han desarrollado en correspondencia con la evolución del concepto de calidad. El enfoque ha cambiado de una orientación de inspección (teoría de muestreo) a un control de procesos, para la mejora continua de los mismos, y en la actualidad para el diseño de calidad en el producto y procesos (implementación de la función de calidad).

Siempre ha habido fricción entre el campamento JIT y el campamento de calidad. Los representantes del JIT tienden a poner énfasis en mejora de proceso (Harmon 1992) y detección de errores en la fuente (Shingo 1986) en vez del control estadístico y programas de calidad.

1.4 La Nueva Filosofía de la Producción

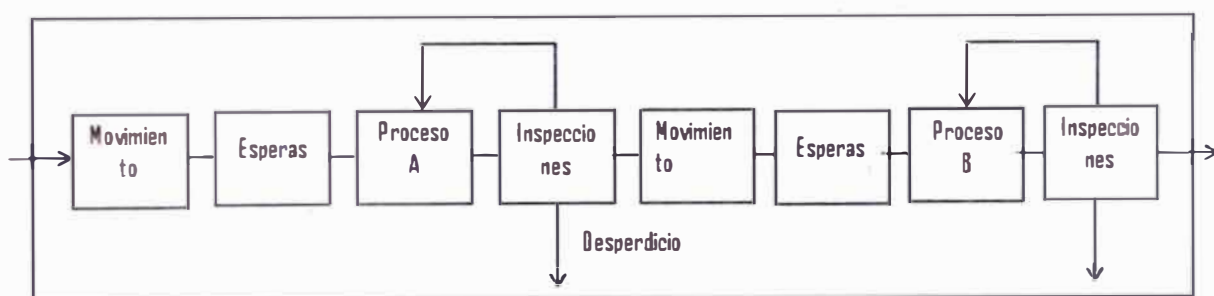
1.4.1 La base conceptual

El modelo conceptual nuevo es una síntesis y una generalización de modelos diferentes propuestos en campos diversos, como el movimiento JIT (Shingo 1984) y el movimiento de la calidad (el Paño Mortuorio 1987).

Así la tarea es desarrollar un modelo cubriendo todas las características importantes de producción, especialmente los que carecen en el modelo de conversión. El nuevo modelo de producción se puede definir como sigue:

La producción es un flujo de material y / o información de materia prima para el producto final. En este flujo, el material se procesa (convierte), se inspecciona, se espera o se está moviendo. Estas actividades son diferentes. El procesamiento representa el aspecto de conversión de producción; inspección, el movimiento y esperas representa el aspecto de flujo de producción.

Los procesos de flujo pueden ser caracterizados por el costo del tiempo, y el valor. El valor se refiere al cumplimiento de requisitos del cliente. En la mayoría de los casos, las únicas actividades de procesamiento son actividades que continúan dando valor. Para los flujos materiales, las actividades de procesamiento, son alteraciones de forma o sustancia, ensamble y desmontaje



**Figura N° 2.- La producción como un proceso de flujo
(Cada proceso se representa como la combinación de TP, TC, TNC)**

Fuente: "Aplicación de la Nueva Filosofía de Producción a la Construcción"

Lauri Koskela (1992)

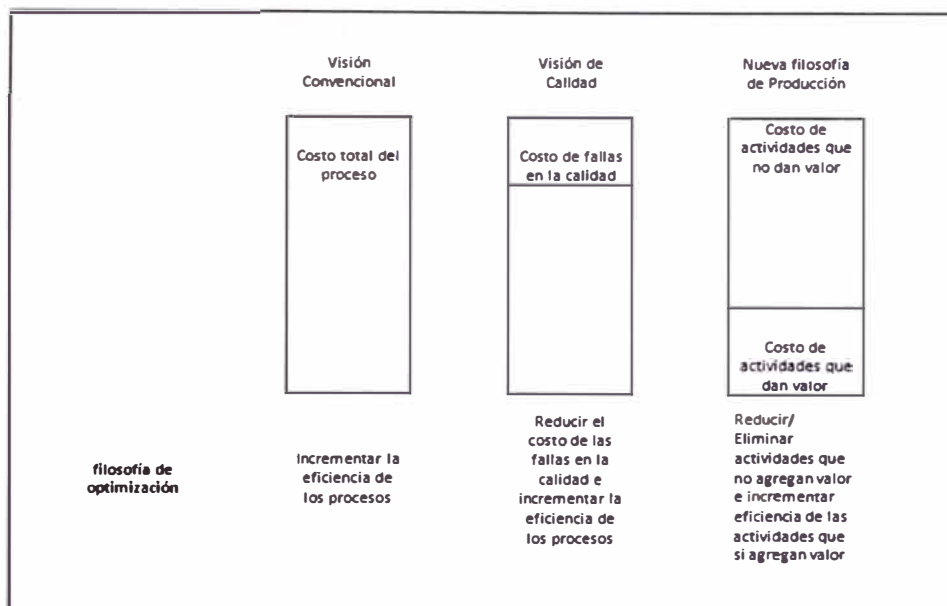


Figura N° 3.- Comparación de los enfoques de diferentes filosofías de producción

Fuente: "Aplicación de la Nueva Filosofía de Producción a la Construcción"
Lauri Koskela (1992)

1.4.2 Filosofía Lean Construction

El término "Lean Construction" (construcción sin pérdidas) es un grupo de metodologías, técnicas y herramientas en evolución, cuyo génesis fue el método Just in Time –JIT – japonés en la industria automotriz para esta nueva filosofía , las actividades de producción son concebidas como el flujo de procesos de materiales e información, las cuales son controladas apretadamente para obtener una mínima variabilidad y mínimos tiempos, buscando continuamente la reducción/ eliminación de pérdidas e incrementando la generación de valor así como mejoramientos periódicos respecto a la eficiencia mediante la implementación de nuevas tecnologías. Son estos los conceptos básicos los que determinan la fuerte relación entre una buena productividad de la construcción y un buen manejo logístico.

Lean Construction es una nueva filosofía orientada hacia la administración de la producción en construcción, cuyo objetivo fundamental es la eliminación de las actividades que no agregan valor (pérdidas).

Lean Construction introduce principios que cambian el marco conceptual de la administración del mejoramiento de la productividad y enfoca todos los esfuerzos

a la estabilidad del flujo de trabajo. Mediante el enfoque Lean Construction se han desarrollado diversas herramientas tendientes a reducir las pérdidas a través del proceso productivo.

Adicionalmente facilita la obtención del origen de los problemas y la toma oportuna de decisiones relacionada con los ajustes necesarios en las operaciones para tomar acciones a tiempo, lo cual incrementa la productividad.

Actualmente, en que muchas empresas del sector están aplicando los principios del Lean Construction en sus obras, la logística cobra aún más importancia, primero, muchas de las pérdidas descritas por esta filosofía son por causa de una logística deficiente y segundo, porque es prácticamente imposible tener una producción Lean sin tener una logística que la respalde de una manera eficiente y eficaz.

1.5 Teoría del último planificador (Last Planner)

Se define al último planificador a la persona o grupo de personas cuya función es la asignación de trabajo directo a los trabajadores. El nombre de último planificador proviene del hecho que este no da instrucciones a ningún otro nivel de planificación posterior, sino que ellas van directamente a terreno, a las operaciones de construcción. Adicionalmente, la función de último planificador es lograr que lo que queremos hacer coincida con lo que podemos hacer, y finalmente ambas se conviertan en lo que vamos hacer. Esta herramienta fue publicada por primera vez por Glen Ballard (1994).

Por otra parte, la teoría del último planificador se enmarca dentro de un esquema de planificación de corto plazo (normalmente una semana), con el fin de asignar trabajos que sepamos a ciencia cierta que van a cumplirse. Está plenamente demostrado que las planificaciones con un horizonte demasiado largo generalmente no se cumple y generan desconfianzas en los sistemas de planificación.

Evitemos engañarnos al planificar actividades que no cuentan con los recursos para ser culminadas. Por ende al realizar un buen análisis, nos daríamos cuenta de antemano que la planificación de dicha actividad no es

factible, y por ende considerarla dentro de nuestros planes es una mentira piadosa hacia nosotros mismos.

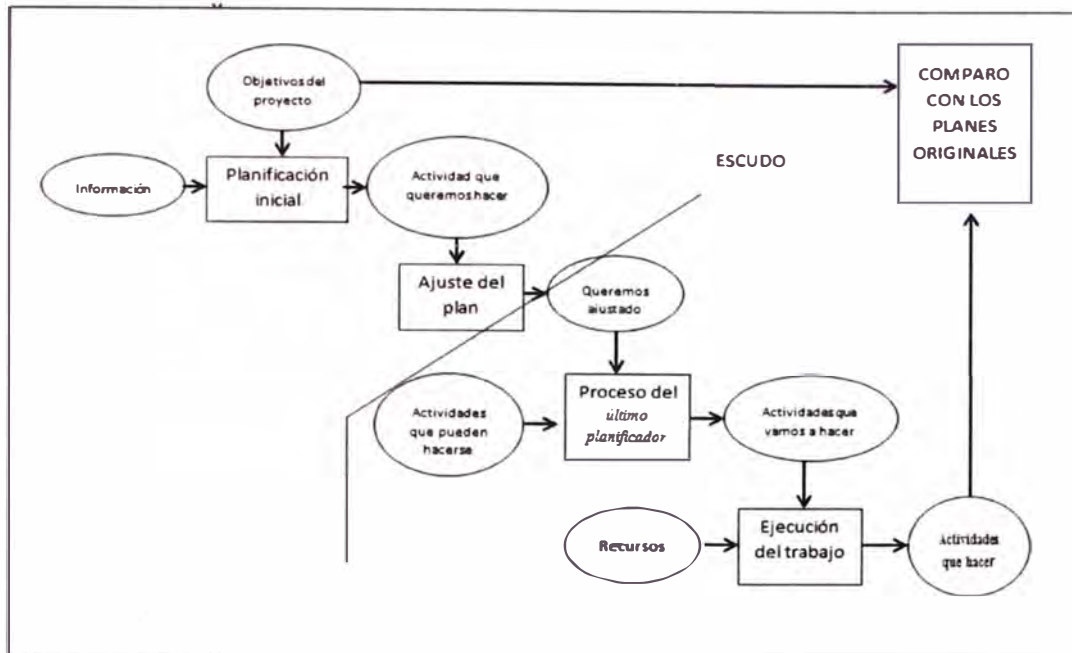


Figura N° 4.- Esquema de último planificador (Ballard 1994)

Fuente "Productividad en Obras de Construcción"
Virgilio Ghio Castillo (2000)

1.6 Teoría de planificación de recursos para 3-5 semanas (Look Ahead Planning)

Los programas generados por el Look Ahead Planning son utilizados en la industria de la construcción con la intención de dirigir los esfuerzos de la gestión de obra sobre las actividades que se esperan ejecutar en un futuro cercano, promoviendo la toma de acciones en el presente, de manera que permitan que ese futuro se haga realidad. Debo hacer notar que el Look Ahead Planning no está concebido como una herramienta de planificación de operaciones y por tanto no sirve como tal para la asignación del trabajo a las cuadrillas en terreno.

El Look Ahead Schedule es el resultado del Look Ahead Planning. Estos se obtienen a través de la expansión de la planificación maestra, escrutando las actividades que permiten pasar al siguiente nivel de planificación operacional. Este sistema funciona como una lista de verificación, con el cual comprobamos a cada actividad planificada para una ventana con tiempo de 3-5 semanas cuente con los recursos necesarios cuando estos sean requeridos en terreno. Además la intención es no permitir pasar aquellas actividades que no tengan asegurada

su completa asignación de recursos al nivel de la planificación semanal. Por lo general, el trabajo que se realiza en este sentido suele ser pobre y genera atrasos basados en falsas expectativas de planificación y bajos resultados en el porcentaje de cumplimiento de las actividades planificadas (PPC).

**Cuadro N° 1.- Ejemplo de formato de look ahead planning
(De acuerdo con un formato de Ballard)**

Actividad	Semana 1 LMM.JVS	Semana 2 LMM.JVS	Semana 3 LMM.JVS	Semana 4 LMM.JVS	Semana 5 LMM.JVS	Requerimientos
Encofrado de dinteles	XXX	XXX		XXXXXXX		Compra mtls.
Acero dinteles	XXX	XXX		XXXXX	X	Orden de fierro de 3/8", contratar MO
Concreto vigas	XXX	XXX	XXX			Traer mezcladora, compra mtls.
Corte de dowels			XX	XX		Alquiler amoladoras
Pintura de coberturas				XXXXXXX	XXXXXXX	Contrato, definir color, compra mtls.

Fuente "Productividad en Obras de Construcción"
Virgilio Ghio Castillo (2000)

1.7 Análisis de la productividad de obras de edificación

1.7.1 Resultados de la ocupación del tiempo

Los resultados obtenidos en las 50 obras analizadas,

Cuadro N° 2.- Resultados generales de mediciones de ocupación del tiempo en 50 obras de Lima

	TP	TC	TNC
VALORES			
PROMEDIO LIMA	28%	36%	36%
MINIMO TP	20%	35%	45%
MAXIMO TP	37%	36%	26%

Fuente "Productividad en Obras de Construcción"
Virgilio Ghio Castillo (2000)

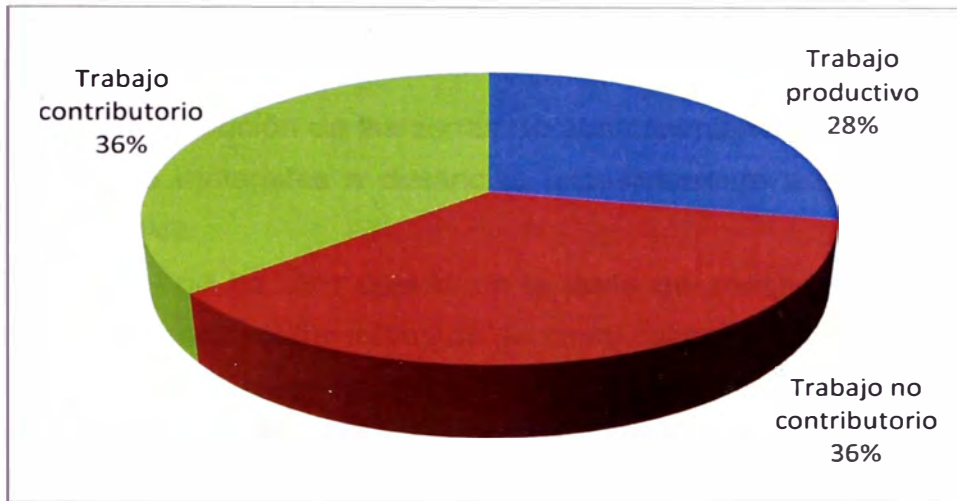


Figura N° 5.- Resultado ocupacional del tiempo en 50 obras de Lima

Fuente "Productividad en Obras de Construcción"

Virgilio Ghio Castillo (2000)

Los resultados de ocupación del tiempo en los cuales se ha detectado un trabajo productivo (TP) promedio del orden del 28% indican que del 100% el tiempo solo el 28 % de la mano de obra se dedica a labores productivas. Esto quiere decir que si se mejorase el sistema de gestión de obra, manteniendo la capacidad de producción de las cuadrillas, se podría aumentar el porcentaje de tiempo ocupado por el TP, y, por ende, aumentar la producción total.

Analizando los resultados de la investigación proporcionada vemos la necesidad de estudiar las causas de las deficiencias para plantear las alternativas de solución y mejora de la productividad de los proyectos.

1.7.2 Principales pérdidas en los procesos de construcción

De acuerdo con las mediciones de terreno, se presentan algunos números promedio que representan las principales pérdidas detectadas en las 50 obras analizadas en Lima. Estos valores nos dan una dirección hacia donde apuntar y en donde concentrar nuestros esfuerzos para eliminar las pérdidas.

Deficiencias en el flujo de materiales;

- El poco personal de apoyo para el abastecimiento de materiales, o la mala organización de este, provoca que los operarios deban abandonar

sus tareas para ir en busca de sus materiales, lo que les ocupa buena parte de su tiempo.

- La mala distribución de las zonas de abastecimiento origina el transporte manual de materiales a distancias excesivamente largas o entre pisos consecutivos.
- El material no ha sido dejado en la zona de abastecimientos definitiva ocasiona movimientos extras de personal cuando este llega.
- La mala utilización de los equipos de transporte por falta de planificación ocasiona pérdidas por la subutilización de los mismos, esperas por la necesidad de su uso e ciertas actividades y exceso del empleo de mano de obra en actividades de abastecimiento por falta de disponibilidad de los equipos.
- Un mal abastecimiento por parte de los proveedores, puede traer consigo grandes dificultades en el desarrollo de los procesos; en este punto radica la importancia de tener ***buen sistema de administración de recursos en cada proyecto.***

Mala distribución de instalaciones en obra:

- Las vías de accesos obstaculizadas, que dificulten el transporte.
- Los largos tramos por recorrer hacia las zonas de almacenamiento de los materiales, o hacia los lugares de acumulación de escombros.
- El desplazamiento innecesario del personal, provocado por el desorden de materiales y herramientas que estos requieren para realizar sus funciones.
- Los servicios higiénicos mal ubicados, pues generalmente estos se encuentran en los primero pisos.

Una vez identificados las perdidas y sus fuentes en los procesos de producción del proyecto, estamos en la capacidad de afirmar que la mayoría de las fuentes de pérdidas son responsabilidad directa de los sistemas de administración de la producción. Por ende, los esfuerzos de administración deben orientarse principalmente a la reducción de estos trabajos no productivos, y a controlar sus fuentes, mediante la realización de mejoras en supervisión, sistemas de producción, sistemas de información, planificación, etc. Además se hace

necesaria la evaluación de los cambios en la distribución de los trabajos por medio de mediciones de los niveles de productividad del proyecto.

1.8 Look ahead planning (LAP), planificación anticipada de recursos

Este término en inglés define una planificación con 3-5 semanas de anticipación con respecto del trabajo que se conduce en ese momento en obra. ***El LAP está diseñado para prever con adecuada anticipación los requerimientos de los materiales, mano de obra, equipos, financiamiento e información.*** La mayor parte de problemas que generan atrasos e incumplimiento en la planificación de una obra son responsabilidad de los profesionales en obra. El LAP es una suerte de lista de verificación que nos permite anticipar todos nuestros requerimientos, de forma de usar el LAP como “escudo” para proteger la producción de efectos externos a ella. La construcción se ve afectada por una serie de factores, ya sea interno y externos. Frecuentemente se suele suponer que todos los factores que nos afectan son externos, fuera de nuestro control. Lo cierto que la mayor parte de los factores que afectan nuestras obras depende de nosotros. En tal sentido el LAP , logra que tomemos el control, de forma anticipada, del impacto generado en nuestra producción por la mano de obra, los materiales , los equipos, la información y el dinero; vale decir, ***planifiquemos la disponibilidad de los recursos cuando realmente los necesitemos.***

De acuerdo con estudio hechos en obra, un porcentaje considerable de los factores que afectan la eficiencia y la productividad tienen como causa fundamental el no contar con los recursos necesarios en el momento que se les requiere.

En principio las actividades que no cumplan con *todos los requerimientos previstos no deben planificarse para la siguiente semana. Planificar actividades para los que no se cuenten con recursos sería una vez más auto engañarnos.*

De esta forma se reduce la variabilidad en el cumplimiento de la planificación y se evita incurrir en pérdidas y gastos mayores. La forma de medir la eficiencia en el LAP es mediante los porcentajes de cumplimiento de las planificaciones

semanales. El LAP aumenta substancialmente la confiabilidad del sistema propuesto.

A continuación se muestra un ejemplo muy simple para obras de construcción. En la parte superior del formato se ve la planificación de la semana y en la inferior se ve la necesidad de recursos para realizar las tareas planificadas. La única diferencia es que la necesidad de recursos (LAP) se planifica con cierta anticipación (tres semanas en el ejemplo mostrado), mientras que la ejecución de las tareas se planifica en detalle con una semana de anticipación.

Cuadro N° 3.- Ejemplo de planificación anticipada de recursos

	semana 7						semana 8				
	lunes 24	martes 25	miércoles 26	jueves 27	viernes 28	sábado 29	lunes 1	martes 2	miércoles 3	jueves 4	viernes 5
Habilitación de Acero											
Habilitación de Acero	8000kg	8000kg	8000kg	7000kg	7000kg		7000kg	7000kg	7000kg	7000kg	7000kg
Losa Interior											
Acero horizontal en losa			S1	S2	S3		S4	S5	S6	S7	S8
Acero en muros + cimentación primer nivel	SINICIO TREN	S1	S2	S3	S4		S5	S6	S7	S8	S9
Acero en columnas + 50 % zunchos		C1 a C4	C4 a C8	C8 a C12	C12 a C16		C16 a C20	C21 a C24	C25 a C28	C29 a C32	C32 a C36
Encofrado de frisos y cimentación				S1	S2		S3	S4	S5	S6	S7
Concreto losa inferior					S1		S2	S3	S4	S5	S6
Acabado pulido					S1		S2	S3	S4	S5	S6
Look ahead											
Mano de obra	Ingreso 18 ferr.(muros)	Ingreso 4 ferr.(column)	Ingreso 6 ferr.(losas)	Ingreso 14 carp.	ingr. Cuadr. Concr ingr. 6 pulido						
Materiales	pedido acero 30 ton	cemento (pulido)	legada sellado juntas metrado		legad acero 35 ton.		pedido acero 26 ton				legad acero 26 ton.
Equipos	maquina soldadora	reglas albaril, helicoptero vibradoras									
Otros											

Fuente "Productividad en Obras de Construcción"
Virgilio Ghio Castillo (2000)

CAPÍTULO II: ESTUDIOS DE UN SISTEMA LOGISTICO

2.1 Definición de logística

El origen de la logística se encuentra en el ámbito militar, donde la organización tendía a atender el movimiento y el mantenimiento de las tropas en campaña, en tiempos de guerra, la eficiencia para almacenar y transportar los elementos resulta vital, de lo contrario, los soldados pueden sufrir la escasez de medios para enfrentar la dureza de los combates.

2.2 Logística en la construcción

Logística en la construcción es un conjunto de actividades de apoyo a la producción que aseguran un flujo de materiales y equipos eficiente y eficaz dentro de la obra, para que se cumpla con el planeamiento de ejecución establecido.

Para muchas personas con conocimiento pequeño del tema entiende que la logística solo comprende solo una gerencia de almacenamiento y transporte, aun mientras estas actividades son incluidas dentro de procesos de logística, esta vista estrecha está lejos del cuadro entero.

Hay muchas interfaces administrativas en el proceso de logística, Estas interfaces crean oportunidades para que los errores ocurran, entonces, así como operar materiales y recursos, es importante para estructurar estas interfaces. Los enlaces internos son tan importantes como los externos.

En cada punto en el proceso de Logística usted necesita saber dónde los materiales y los recursos están, qué cantidades de ellos existen, a dónde van y lo que tiene que ocurrirá con ellos después. Así es que la Logística se trata también de la gerencia de información, el rastreo y el control de materiales, a través del suministro de la cadena que es fundamental para la gerencia efectiva de logística.

Una logística en la construcción debe cumplir lo siguiente:

- Colocar los recursos en el lugar donde se realizara el trabajo cuando sean necesarios, con la calidad específica, en la cantidad necesaria al menor costo total.
- La logística abarca desde la identificación de la necesidad del recurso hasta la incorporación del mismo en el proceso constructivo.

Un gran porcentaje de desperdicio y baja productividad en obra es atribuido a una logística deficiente.

La optimización de la logística se presenta como una forma de reducir el desperdicio generado en la obra y disminuir los costos de producción.

Los factores servicio, tiempo y costo son la clave para todas las actividades de logística, para asegurar que una organización:

- Proporciona un mejor servicio que sus competidores.
- Reduce el tiempo para entregar lo que el cliente quiere.
- Proporciona este servicio en menor costo.

Los procesos de logística enfocan la atención en la mejora continua de cada uno de estas áreas.

2.3 Importancia de la logística en la construcción

2.3.1 Los beneficios que genera la logística

La buena gerencia de la logística:

- Asegura que todas las actividades son canalizadas al servicio al cliente.
- Asegura que los artículos son los correctos y que los recursos están en el lugar correcto a buena hora en el costo global mínimo.
- Reduce el tiempo asumido para realizar muchas actividades.

- Mejora el servicio y así ayuda a ganar más en el negocio.
- Reduce el tiempo residual y desaprovechado.
- Ayuda a usar recursos de manera más eficiente.
- Contribuye significativamente a la seguridad mejorada dándole rastreo y control de todas las actividades.
- Aumenta la rentabilidad reduciendo los costos del negocio.
- Alienta la integración y el desarrollo de equipos de la cadena del suministro.

A continuación mostraremos un diagrama que muestra cómo deberían entregarse los recursos en el campo en obras de edificación, este diagrama considera que los contratistas son contratados solo por mano de obra, lo que implica que la adquisición de todos los recursos están a cargo de la empresa constructora, el gráfico también podría ser adecuado a otros tipos de proyectos sea el caso.

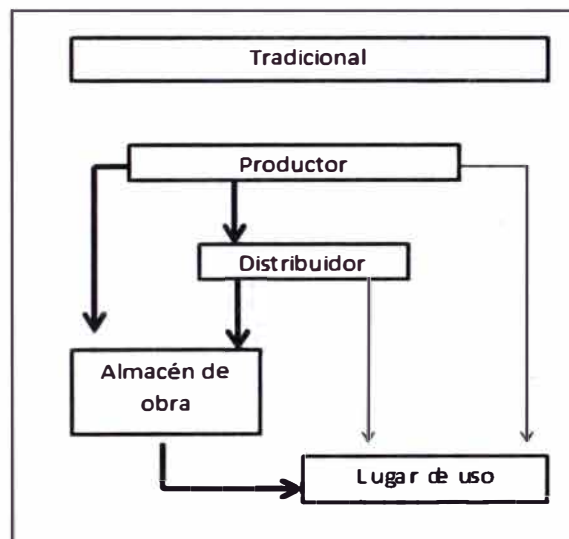


Figura N° 6.- canales de distribución forma tradicional en obras de construcción

Fuente: elaboración Propia

2.3.2 Prioridades de una gerencia logística

Estar de acuerdo en una estrategia de logística para cada proyecto, esta es la primera prioridad del gerente de logística. Esto debería ayudar a asegurar que la gerencia de materiales es optimizada. El detalle de esto dependerá de la naturaleza del proyecto, los objetivos deben incluir:

- Reducir el número de proveedores.
- Reducir desperdicio en todas sus formas.
- Reducir traslados innecesarios dentro de la zona de trabajo.
- Reducir la congestión.
- Reducir el almacenamiento de materiales en sitio.
- Rastreo constante de los recursos, los materiales, el equipo y las personas, saber dónde están los recursos en todo momento.
- La planificación cómo el uso de recursos, algo semejante como la ubicación de elevadores

Cuando los materiales se guardan, estas zonas necesitan ser claramente áreas designadas, separadas para proveer acceso fácil y organizado para minimizar subsiguiente manejo. En lo posible los materiales deberían ser entregados en la zona de uso al tiempo de su entrega. Esto podría dar como resultado entregas más frecuentes en cantidades más pequeñas.

Centralizar la gerencia de materiales es recibir y dentro del sitio reducir el número de movimientos significativamente.

- La entrega debería hacerse de conformidad con las órdenes reservadas de antemano y planificadas. Las entregas sólo deberían ser aceptadas si logran el tiempo determinado con la orden correcta.

- El sitio deberá ser operado según la zona designada por la Logística el uso de zonas se planifica y se controla para cargar y descarga, para el almacenamiento, para el uso de activos (por ejemplo las grúas) y otros recursos.
- Cada entrega debería ser ordenada para la comprobación fácil.
- Los materiales deberían ser claramente etiquetados para un estándar determinado para consentir selección e identificación fácil.
- Los materiales deberían estar empacados en cantidades normales para su respectivo uso.
- Facilitar el uso informático, la tendencia de empacar y etiquetar según sea el caso además del uso de códigos de barras legibles por máquina.
- Las áreas de almacenamiento y otras zonas controladas deberían estar establecidas, claramente firmadas y operadas.

2.3.3 Formalizar estándares del proveedor

A) Los aspectos del servicio:

- La información de órdenes de compra que debe ser incluida
- Coordinar las entregas en sitio por restricciones de espacio
- Las limitaciones de características del vehículo
- La información de la documentación de la entrega debe ser incluida y su formato.

B) El embalaje /etiquetado material:

- El embalaje exterior

- El embalaje por cada unidad
- El etiquetado para fácil reconocimiento
- Los códigos de barras o las etiquetas radiodifusoras de frecuencia Rastree y rastree bienes y materiales.

C) Seguimiento de envíos bienes y materiales:

Para gestionar eficazmente los materiales y mantener el control de cuánto y de lo que es, será necesario utilizar algún tipo de tecnología de la información. El simple registro de los materiales en un sitio previamente notificados contra órdenes es un buen punto de partida. Ser capaz de seguir y rastrear materiales para el punto de uso dará a conocer al detalle sobre lo que realmente sucede. Esta es la razón por etiquetas legibles por máquina son de beneficio, ya que tienen la mayor parte del esfuerzo fuera del proceso

A continuación mostraremos una grafico de cómo se entregan los recursos en forma tradicional de distintos proveedores para varias obras

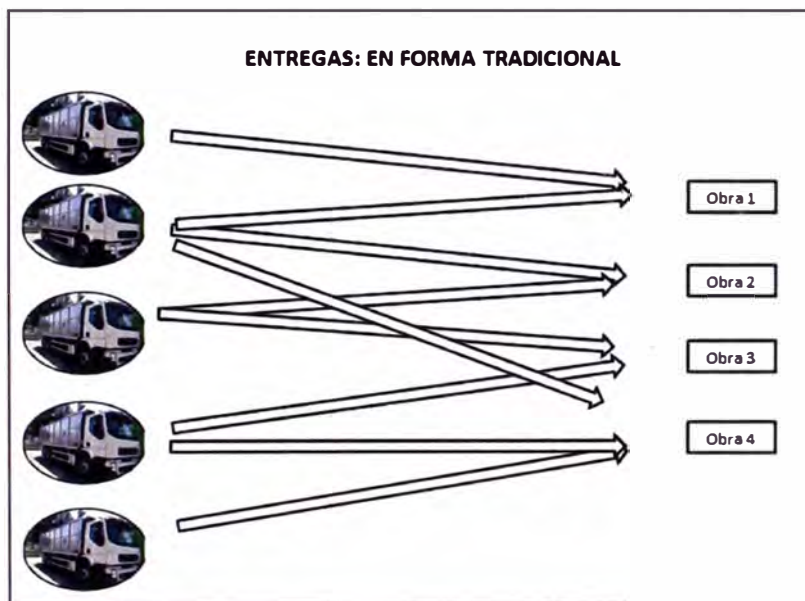


Figura N° 7.- Entrega de recursos en obras - forma tradicional

Fuente: <http://www.constructingexcellence.org.uk> (construction logistics)

2.4 Transmitir los nuevos conceptos a los proveedores y contratistas

Si bien es necesario que el cambio parta de nosotros mismos en el proceso de optimización de la productividad, llegaremos rápidamente a chocar con las fronteras de nuestros contratistas. Dependiendo del tipo de obra el porcentaje de contratos especializados puede llegar a ser alto con respecto al trabajo que realiza el contratista principal.

El siguiente paso, es por tanto, entrenar y transmitir los conceptos y la filosofía de nuestras propias empresas a nuestros contratistas y proveedores. Ya sea en caso que un alto porcentaje sea manejado por contratistas, o que este porcentaje sea menor, siempre limitara nuestros esfuerzos de optimización. Para seguir avanzando en nuestro proceso de optimización, debemos hacerlo en ese porcentaje, sea cual fuera que es manejado por nuestros contratistas.

2.4.1 Proveedores de materiales

Los proveedores de insumos desempeñan un papel fundamental en el plazo, precio, calidad, son factores determinantes además son los responsables por la producción y venta de diferentes tipos de productos, aunque en la mayoría de casos muchos son solo intermediarios.

El sector edificaciones la relación con los proveedores de materiales es:

- Las relaciones entre empresas constructoras y los proveedores de materiales es poco cordial y de corta duración.
- Las personas responsables de realizar las compras no poseen la habilidad técnica para seleccionar determinado producto dejándose llevar por el menor precio.
- Carencia de procedimientos para seleccionar proveedores.
- Difícilmente son identificados los proveedores cuyos productos presentan deficiencias en la calidad debido a una falta de comunicación entre la obra y la oficina.
- El monitoreo de los proveedores es inexistente para atender las solicitudes de la empresa constructora en cuanto a plazo y calidad.

Como una compañía que alcanza la meta de iniciar y mantener relación con proveedores, también fija la forma de cooperación a largo plazo. Establecer mayores objetivos y beneficios, el estructurar iniciativas y el invertir en el desarrollo de proveedores, constituyen formas para encontrar el adecuado equilibrio en estas relaciones. Un ligero acercamiento sin objetivos agresivos nos lleva a un estancamiento en los fundamentos del abastecimiento tanto como en una relación con proveedores basada en la confianza y que no da resultado alguno. Las metas que parecen irracionales o no dan indicio de una rentabilidad para proveedores no es un panorama tentador para el proveedor.

La dificultad de compartir beneficios equitativos dada la colaboración entre las empresas y sus proveedores, es uno de los principales obstáculos en la construcción y mantenimiento de relación con proveedores.

El gran objetivo es encontrar maneras a través de las cuales se cree mayor valor que pueda ser repartido en forma equitativa entre las empresas y sus proveedores. Las empresas tienen la responsabilidad de maximizar los dividendos que recibirán sus accionistas, y los proveedores desean capturar la mayor cantidad de valor posible. La solución es crear valor para ambas partes a través de un continuo crecimiento del valor generado, es decir el proveedor crece si la empresa crece, lo que reduce la presión por pugnar sobre la división del valor creado al momento.

2.4.2 Contratistas

La contratación es la transferencia de las actividades ligadas a personas físicas y jurídicas contratadas para la ejecución de las actividades principales de la constructora, bajo la responsabilidad de la misma constructora. En ese sentido, los contratistas aceptan la responsabilidad técnica y financiera de elaborar un producto o servicio bajo las especificaciones técnicas de la empresa.

Actualmente, son raras las empresas constructoras que ejecutan todas sus actividades sin la contribución de otras pequeñas empresas.

El reto es entonces lograr que los contratistas se identifiquen con la empresa constructora y se comprometan con el proyecto.

2.5 Aprovechamiento de la innovación tecnológica de los proveedores

Durante los últimos años, diversas empresas han cerrado su atención en reducir costo antes que en crecer y han intensificado su proceso de innovación. Aprovechar los conocimientos de una empresa extendida apoyando la innovación de los proveedores puede aumentar la capacidad intelectual, Las empresas que lo hagan tiene la oportunidad de construir una ventaja competitiva.

Hay que resaltar que la tarea de los proveedores no solo es entregar materiales sino ofrecer nuevas soluciones constructivas como una forma de colaborar con el constructor y ayudar a resolver sus problemas en campo. En otros países, los proveedores entregan sus materiales en las zonas de trabajo que tal manera que no interfieran con la mano de obra del lugar dejándolos realizar sus actividades, siendo esta una buena práctica a imitar. En términos económicos esto significa ahorro sustancial y ayuda a mantener el trabajo productivo sin reducirlo.

El proveedor cumple un papel importante en la introducción de innovación tecnológica en la industria de la construcción, ya que desarrolla nuevos productos y los ofrece al mercado constructor.

Así la introducción de innovación tecnológica por parte de los proveedores crea armas competitivas en el mercado en todos los niveles económicos. Diversas constructoras han empezado a incorporar a sus obras cierto grado de tecnologías, hoy puede verse en las obras cierto grado de tecnologías, tales como el acero dimensionado, encofrado metálico, concreto pre-mezclado, viguetas pre-tensadas, sistemas de transporte horizontal como parihuelas, etc.

Si bien hasta ahora a los proveedores casi no se les ha tomado en cuenta en el proceso de producción de edificios, es necesario empezar a seleccionarlos correctamente, el criterio de selección del precio más bajo queda descartado.

Si bien es cierto que por iniciativa propia, las empresas constructoras introducen innovaciones estas raramente son desarrolladas al interior de la empresa. Los proveedores son los únicos que pueden condicionar el empleo de un nivel de tecnología en el mercado. Es necesario que los proveedores asuman un mayor compromiso en la cadena de abastecimiento y sea el motor que promueva el desarrollo tecnológico en nuestra industria.

2.6 Centro de consolidación en la construcción

Considere la posibilidad trabajar con un proveedor crucial que sería contratado para actuar como un consolidador de materiales. Este proveedor establecería una facilidad fuera de sitio para recibir entregas de muchos otros proveedores y consolidar sus entregas en las cargas máximas. El proveedor luego proveería entregas diarias (o quizá más frecuentes) de todos los materiales necesarios para el día en delante. Si es correctamente administrado este tiene el potencial para:

- Mejorar la seguridad del suministro.
- Reducir entregas del sitio.
- Reduce el stock existente en el sitio.
- Reduce desperdicio y pérdidas

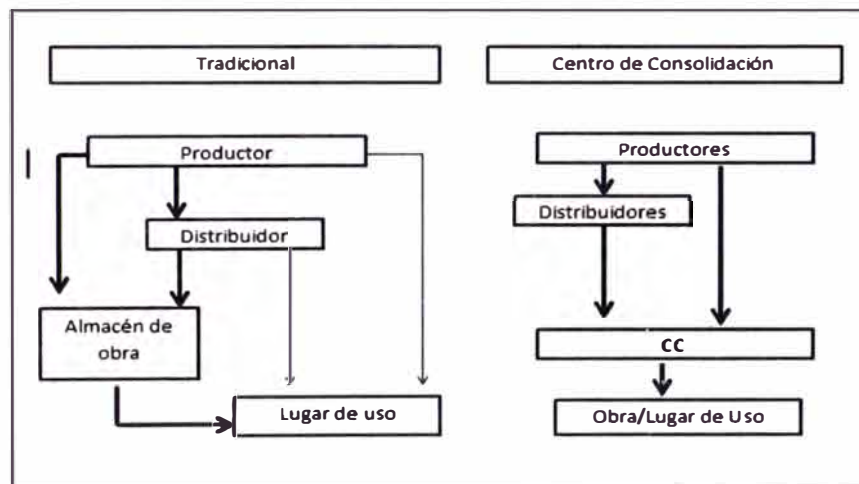


Figura N° 8.- Comparativo de los canales de distribución en obras de construcción, forma tradicional y centro de consolidación

Fuente: elaboración Propia

Un centro de consolidación es como un centro de distribución regional y se llama así porque consolida y entrega cargas diferentes en el sitio a utilizar. Con excepción de algún equipo y/o materiales que son más convenientemente entregados en forma directa en el sitio (agregados, concreto premezclado, etc.),

Es un amortiguador útil de distribución. Es responsable de todos los artículos en su cautela.

El centro de consolidación se encarga de:

- Recibir los materiales directos de los proveedores.
- Acuerda plazos de entrega a la obra especificada
- Empaqueta y etiqueta los recursos para simplificar la distribución
- Entrega los paquetes para el uso diario para cada frente de trabajo justo a tiempo.
- Elimina el exceso de materiales desde el sitio todos los días.

Después de mencionar estas tareas, este proceso simple a solas tiene cinco beneficios inmediatos:

- la correcta gestión de distribución reduce el número de vehículos, la congestión y la contaminación del medio ambiente.
- los operarios expertos pueden seguir con lo que reciben pago para prescindir de la interrupción de descargar suministros.
- Se reduce el desorden porque el sistema implementa planificación.
- los materiales adiestrados en el lugar del personal (usando equipo correcto) donde sean necesarios, reduce así los riesgos de manipulación manual y daños materiales considerables.
- el sitio es más ordenado, lo que lleva a una mayor productividad y un menor número de accidentes.

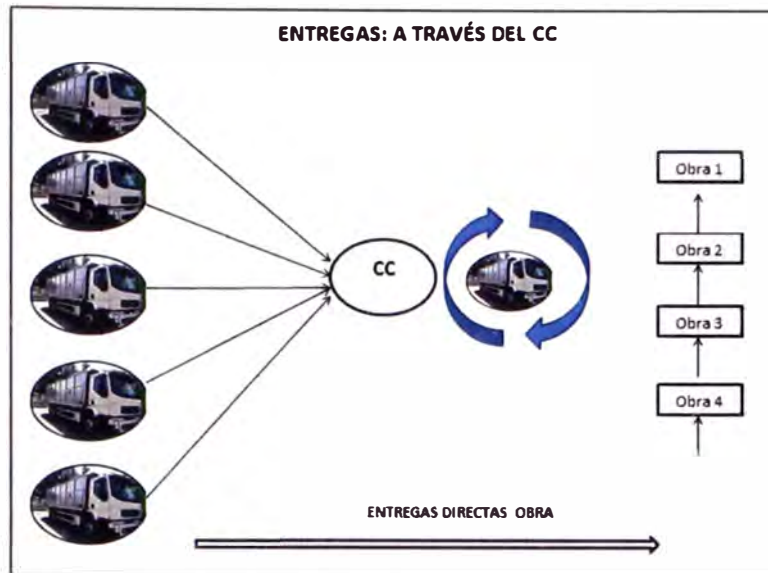


Figura N° 9.- Entrega de recursos en obras a través del centro de consolidación

Fuente: <http://www.constructingexcellence.org.uk> (construction logistics)

Una vez que se establece, este proceso abre muchas posibilidades. Usar el centro de consolidación hace el proceso entero de distribución más simple y más transparentes.

Especialistas en logística en el centro de consolidación puede trabajar con contratistas comerciales para ayudarles a entender y mejorar su distribución. El centro de consolidación también puede ayudar a intercambiar a los contratistas para colaborar en las compras.

El centro de consolidación puede funcionar bien cerca o lejos del sitio.

El centro de consolidación puede adecuarse para una o varias obras.

2.7 Planeamiento del layout de obra

2.7.1 Definición del layout de obra

Es la distribución física de áreas para el equipamiento en obra, áreas para almacenamiento, áreas para instalaciones provisionales, centros de producción, zona de agregados, seguridad, vías de circulación.

“la eficiencia de la logística en obra está estrechamente relacionada con el Layout de obra”.

2.7.2 Objetivos de un planeamiento del layout de obra

Promover operaciones eficientes y seguras y mantener motivado a los empleados.

Minimizar distancias de viajes y tiempo de traslados de personal y materiales.

Disminuir el tiempo de manipuleo de materiales.

Evitar obstrucciones al traslado de materiales y equipos.

2.7.3 Criterios para definir un layout de obra

- Capital de inversión
- Manipuleo de materiales: se debe de identificar las interacciones entre centros de trabajo para que estos centros sean localizados cercanos uno del otro.
- Flexibilidad: esta determinada por el grado de reaprovechamiento y adaptación de las instalaciones después que hayan cambio significativo en la disposición física Seguridad: el Layout debe de considerar las necesidades de seguridad, salud e higiene de los trabajadores. El layout debe facilitar el acceso o retirada de los materiales de los almacenes así como el transporte a través de vías de circulación adecuadas.
Las instalaciones utilizadas por la mano de obra, vestuarios, baños, comedores deben de ofrecer condiciones satisfactorias de: aislamiento térmico, ventilación e iluminación.

2.7.4 El layout de obra y los proyectos

El proyecto arquitectónico es el que tiene mayor relación con la definición del Layout ya que es el que representa lo que va a ser construido y por lo tanto define las primeras restricciones que se deberán tomar en cuenta al definir el Layout. El proyecto estructural deberá ser tomado en cuenta cuando se estudian las siguientes posibilidades:

- El soporte o la posición de los equipos de transporte vertical de materiales.
- Almacenamientos primarios y secundarios sobre losas.
- Circulación de vehículos sobre rampas y losas para descarga de materiales.

Los planos sanitarios y eléctricos se pueden usar para tratar de provechar las instalaciones definitivas de la obra durante la fase de construcción.

Los proyectos deben de indicar claramente las instalaciones de agua, desagüe, energía y teléfono existentes.

El acarreo y almacenamiento de materiales establecen requisitos para la definición del Layout además de establecer restricciones para este sistema y determinación de la eficiencia del mismo.

Los principios básicos para tener en cuenta en un sistema de acarreo de materiales son:

- Colocar los recursos lo más próximo al lugar de utilización.
- Entregar materiales directamente en el local de trabajo
- Disminuir distancias entre puestos de trabajo
- Transportar la máxima carga de peso a la vez
- Transportar preferentemente un grupo de material suelto. Ej. Pallets.
- Evitar que existan cruces en los flujos de transportes (prever caminos de ida y vuelta).
- La productividad aumenta cuando las condiciones de trabajo son seguras.

- Reducir al máximo el transporte con esfuerzo humano, usar equipos adaptables al transporte para varios tipos de materiales.
- Proteger y dar seguridad al material transportado.

CAPÍTULO III: APLICACIÓN OBRA; "EDIFICIO MULTIFAMILIAR ALAMEDA – MIRAFLORES"

3.1 Memoria descriptiva del proyecto en estudio

3.1.1 Ubicación del edificio "Alameda"

La obra "Alameda" se encuentra ubicado en la calle Santiago Figueredo N° 130 en Miraflores a la altura del cuadra 11 de la avenida José Pardo a dos cuadras del ovalo Julio Ramón Ribeyro. Como se muestra en la figura N° 3.1



Figura N° 10.- Plano de ubicación del proyecto "Alameda"

Construida convencionalmente con concreto armado y albañilería. Los acabados son de primera y equipamiento estándar

3.1.2 Cuadro de áreas

El Proyecto "Alameda" en ejecución es un edificio de departamentos de ocho pisos, consta de un total de trece departamentos, el terreno es irregular de 15.00 ml. de frente. El sótano y el semisótano ocupan toda el área del terreno.

El edificio constara de 8 pisos, semisótano, sótano y aires constara de área de estacionamientos para 15 vehículos, recepción.

Cuadro N° 4.- Relación de áreas

NIVEL	AREA (m2)
Sótano	303.00
Semisótano	251.80
piso 1	205.20
piso 2 al 8	1411.80
Azotea	59.10

Fuente: Elaboración Propia

El acceso vehicular del semisótano al sótano debido a las dimensiones del terreno es por medio de un elevador para vehículos de tipo hidráulico.

El acceso a los departamentos será mediante ascensor y caja de escaleras que distribuye el acceso a cada departamento. Los departamentos están compuestos por los siguientes ambientes: sala, comedor, baño de visitas, cocina, lavandería, cuarto y baño de servicio, dormitorio principal con baño incorporado, dos dormitorios, baño común.

Se trata de la construcción de un edificio multifamiliar la cual fue diseñada para 13 departamentos distribuidos en de ocho pisos para uso exclusivo residencial, el inmueble tendrá 02 accesos ambos con salida a la calle Santiago Figueredo: 01 ingreso peatonal (con escalera peatonal de ingreso al semisótano donde está proyectada la recepción), 01 ingreso vehiculares.

El edificio colinda con tres propiedades de terceros, a la derecha con una vivienda de 02 pisos, a la izquierda con un edificio de departamentos de 08 pisos y en la parte posterior con una vivienda de 02 pisos, tal como se puede apreciar en la figura N°3.3.

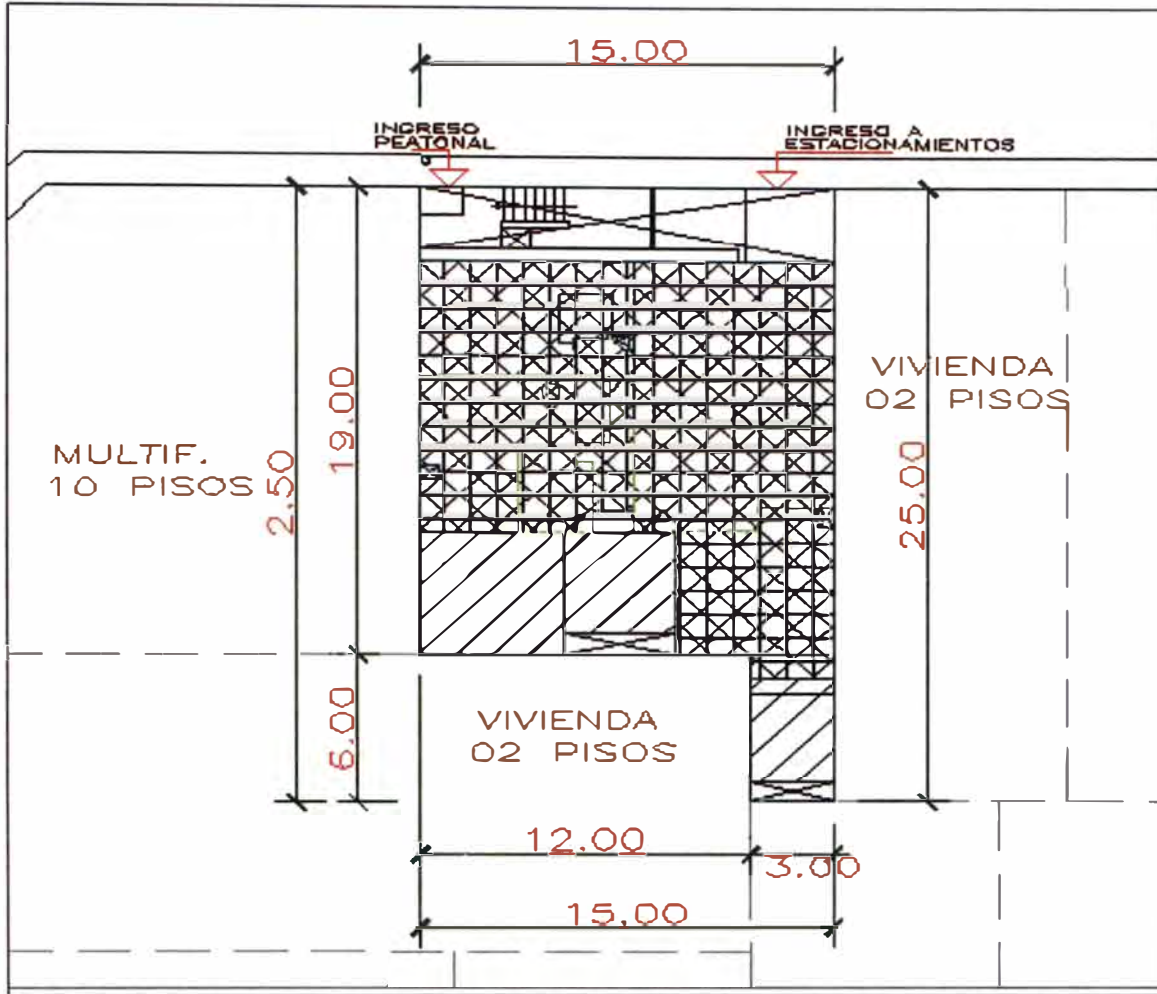


Figura N° 11.- Plano de ubicación en el cual se observa el área que ocupa la construcción "Alameda", además se aprecia las alturas que tiene las edificaciones vecinas

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3 Fecha de inicio y plazo de obra

Para el Proyecto "Alameda", los trabajos de demolición se iniciaron en julio del 2011, una vez obtenida la licencia de demolición quedando por demoler algunos cimientos, los trabajos de Movimientos de tierra e iniciaron el 6 de octubre del 2011, según cronograma la obra Esta proyecta su culminación para el 20 de octubre del 2012 con un plazo de ejecución de 353 días.

Por motivos Paralización de obra, y problemas económicos en la Empresa la obra tuvo retraso de 1 mes, su entrega final el 28 de noviembre del 2012.

3.1.4 Proceso constructivo

Para el proyecto "Alameda", se trabajó siguiendo las especificaciones técnicas y el proceso constructivo dados por el proyectista en gran parte de la obra, las divergencias que se tenían en el campo por algún impedimento se solucionaron en coordinación del Residente de obra y el Proyectista.

Mencionamos brevemente el proceso de ejecución de obra, así podemos separar en:

- Obras provisionales
- Trabajos preliminares
- Movimientos de tierras
- Estructuras del edificio Acabados
- Instalaciones eléctricas
- Instalaciones sanitarias
- Equipamiento.

3.2 Manejo logístico de la empresa Tekton Corp Sac.

La empresa Tekton Corp Sac. Es una empresa joven con 10 años de constituida la empresa además de estar en el rubro de construcción de edificaciones multifamiliares es además inmobiliaria, en el esquema siguiente mostramos una breve descripción de cómo está desarrollado el organigrama de la empresa, que nos permitirá tener un panorama de las responsabilidades de cada uno de los integrantes.

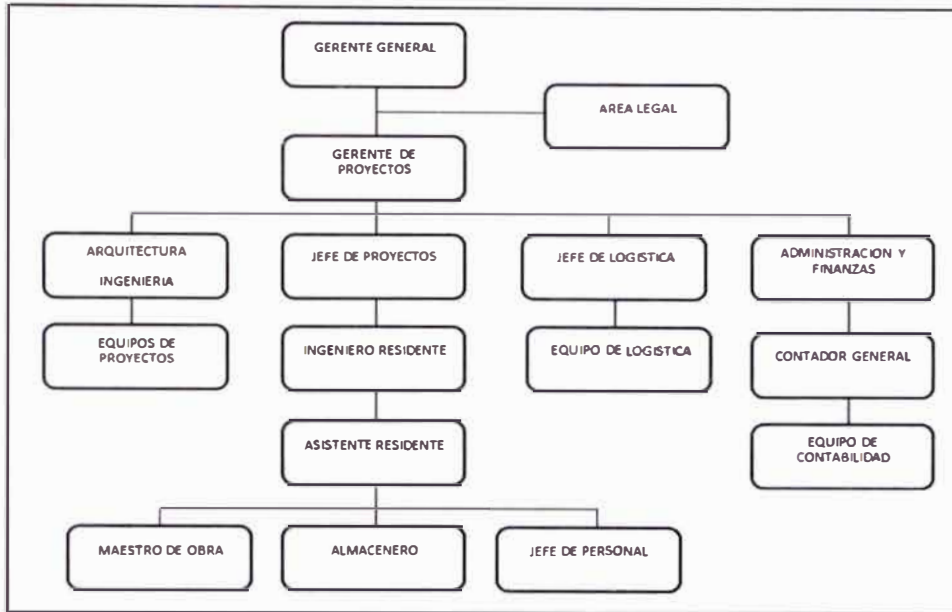


Figura N° 12.- Organigrama de la empresa TEKTON CORP SAC.
Fuente: Elaboración Propia

3.2.1 Descripción de layout de obra

El Layout, elaborado es realizado de acuerdo a las distribución real de los ambientes en obra, para el ejemplo práctico solo mostraremos dos etapas de la construcción y como se distribuyeron los respectivos ambientes.

Etapas 1: etapa inicio de cimentaciones y placas del sótano

La planificación del layout se distribuyó en un solo nivel en las siguientes zonas descritas a continuación.

a) Comedor para Obreros

Se consideró un espacio adecuado con una estimación de 35 obreros en promedio.

b) Área de circulación

Zona para tránsito de personal que labora en obra y evitar interrupción con las zonas de trabajo.

c) Vestidores, duchas y lavaderos:

Se acondicionaron, estas instalaciones aprovechando la red de tuberías de desagüe del proyecto.

d) Rampa provisional para ingreso Peatonal:

Debido a las limitaciones de espacio y acceso a obra se acondiciono una rampa para el ingreso peatonal. Con la finalidad que esta permita el ingreso a personal obrero al edificio.

e) Zona para descargo de Materiales y Agregados:

Según diseño del proyecto se dispone de un retiro de 3 m. la cual fue a provechada para la recepción de los materiales de mayor volumen, tal es el caso de ladrillos, agregados de obra.

f) Zona de producción de Acero

Es la zona en la que se encuentra la habilitación del acero de construcción además de su respectivo almacenaje, el área comprendida se acondiciono tomando en consideración que se iba a almacenar varillas de fierro corrugado de 9 m. de longitud de manera tal que no interrumpa el área de circulación además cuidar el deterioro del mismo.

g) Oficina Técnica:

Espacio destinado para la oficina técnica para realización de trabajos de los responsables de obra.

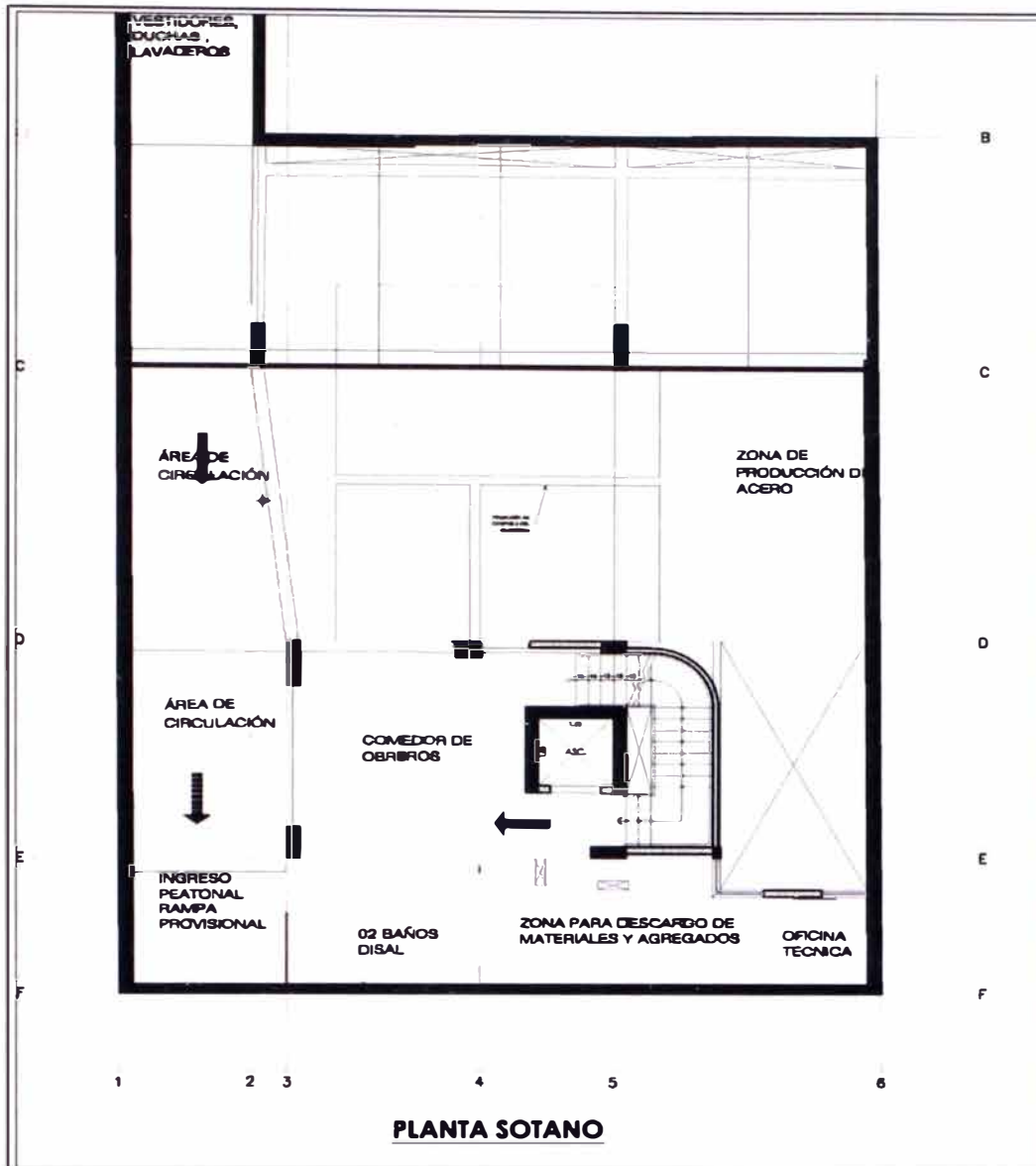


Figura N° 13.- Layout del sótano del proyecto "Alameda" (1era etapa)

Fuente: Elaboración Propia

Etapa 2: etapa de la superestructura después de los tres primeros niveles en adelante.

a) Descripción del layout del semisótano: se podrá apreciar la distribución en obra en la figura N° 3.5.

a.1) Zona de producción de material

Es la zona en la que se encuentra la habilitación del acero de construcción además de su respectivo almacenaje, el área comprendida se acondiciono

tomando en consideración que se iba a almacenar varillas de fierro corrugado de 9 m. de longitud de manera tal que no interrumpa el área de circulación además cuidar el deterioro del mismo.

a.2) Almacén

Esta zona destina para guardar todos los materiales a excepción de agregados y ladrillos que por el volumen y pes se destinó otra ubicación.

a.3) Área de circulación

Zona para tránsito de personal que labora en obra y evitar interrupción con las zonas de trabajo.

a.4) Comedor para obreros

Se consideró un espacio adecuado con una estimación de 35 obreros en promedio.

a.5) Rampa de ingreso

Zona por donde ingresan materiales a obra, también utilizado para la eliminación de desmontes provenientes de los trabajos realizados.

a.6) Área para servicios higiénicos:

Se acondiciono el espacio para la colocación de 02 baños disal para el uso del personal de obra.

a.7) Rampa provisional para ingreso peatonal:

Debido a las limitaciones de espacio y acceso a obra se acondiciono una rampa para el ingreso peatonal. Con la finalidad que esta permita el ingreso a personal obrero al edificio.

a.8) Zona para descargo de materiales y agregados:

Según diseño del proyecto se dispone de un retiro de 3 m. la cual fue a provechada para la recepción de los materiales de mayor volumen, tal es el caso de ladrillos, agregados de obra.

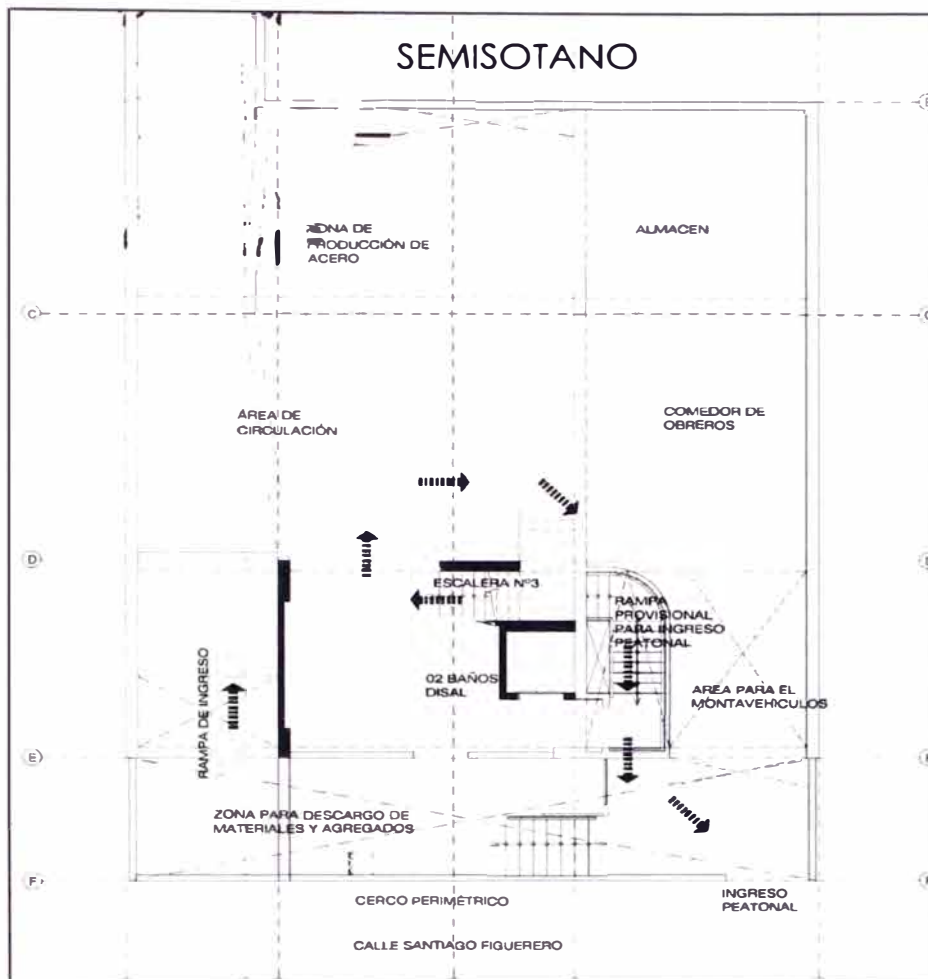


Figura N° 14.- Layout del semisótano del proyecto "Alameda" (segunda etapa)

Fuente: Elaboración Propia

b) Descripción del layout del sótano: se podrá apreciar la distribución en obra en la figura N° 3.6.

b.1) Vestidores, duchas y lavaderos:

Se acondicionaron, estas instalaciones aprovechando la red de tuberías de desagüe del proyecto.

b.2) Oficina técnica:

Espacio destinado para la oficina técnica para realización de trabajos de los responsables de obra.

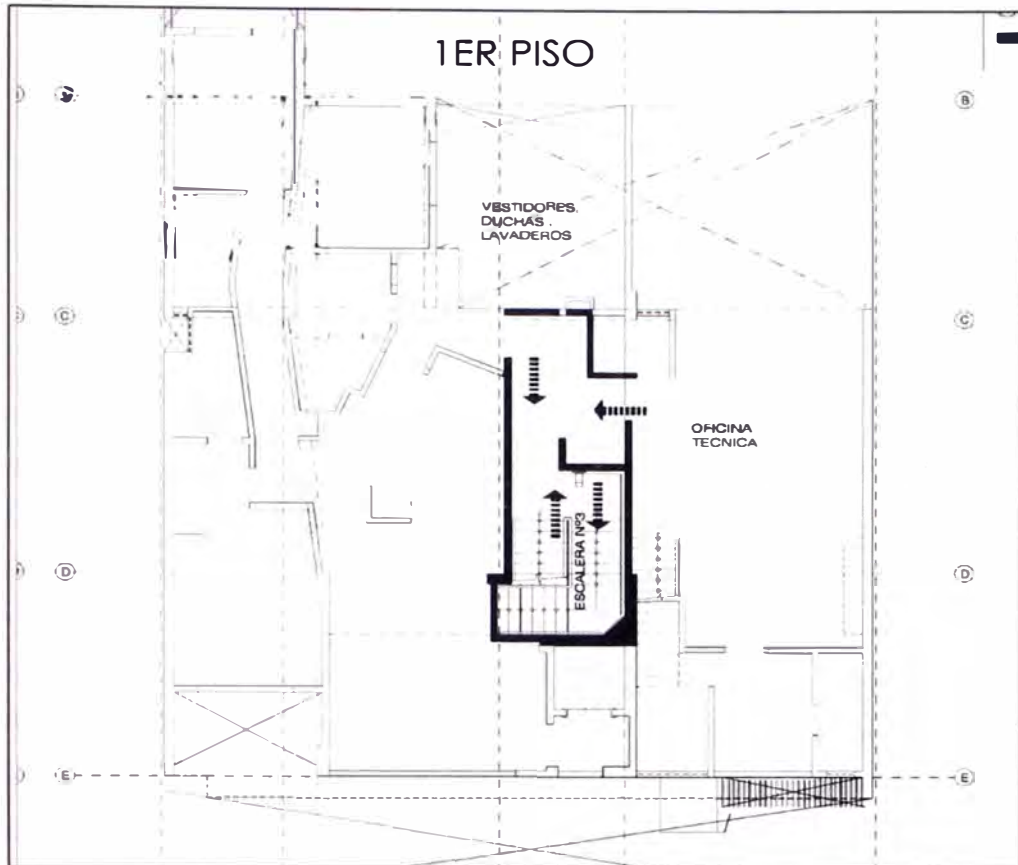


Figura N°15.- Layout del primer piso del proyecto "Alameda" (segunda etapa)

Fuente: Elaboración Propia

Tal como se puede apreciar en el desarrollo del Layout en obra, podemos mencionar algunas observaciones y restricciones del proyecto para el desarrollo de los trabajos de producción en obra así como recepción y almacenamiento de materiales para la construcción.

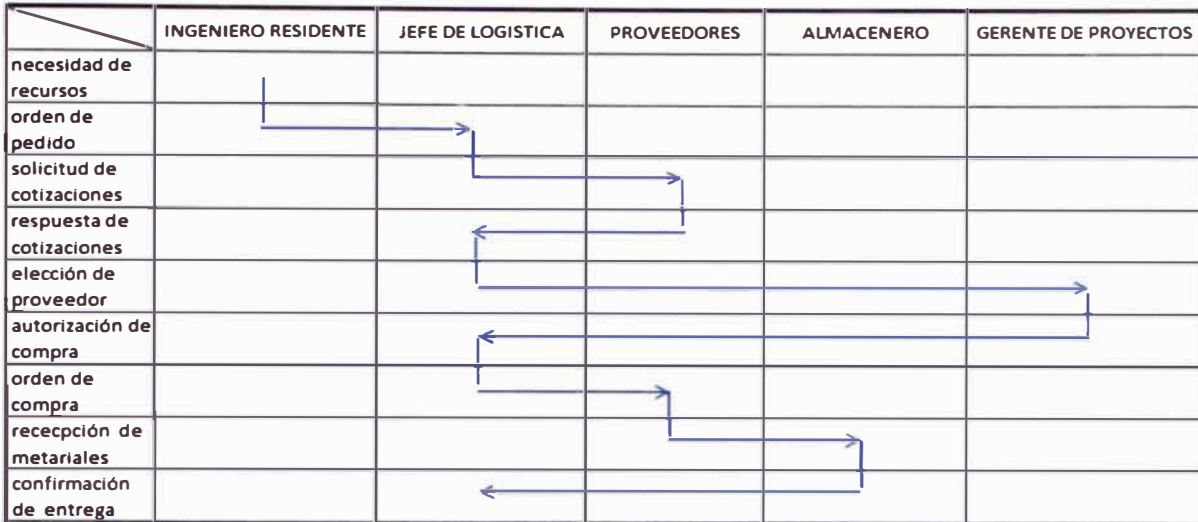
- La elaboración del Layout de obra fue elaborada en el transcurso de la ejecución del proyecto sin previa planificación del mismo.
- Las Áreas de trabajo y almacenamiento en el semisótano son limitadas por lo que la recepción de materiales se hace dificultosa.
- La zona de recepción de materiales y agregados por limitaciones de la edificación en muchos casos interrumpe la rampa de ingreso de los proveedores por lo que una vez terminada su recepción es de suma importancia su distribución rápida a la zona donde se sean necesarios.

- La mala ubicación de los servicios higiénicos como es el caso, solo en el semisótano, por motivo de traslados del personal es la causante de perdida de muchas horas hombre.
- En el transporte vertical de materiales se consideró un winche eléctrico no se analizaron otras alternativas de mejora.

3.2.2 Logística de obra según criterios establecidos en la empresa.

A continuación describimos los criterios para la adquisición de recursos de materiales y equipos para la construcción de edificaciones áreas de construcción similares a los ya descritos en el Item 3.1.2 a cargo de la empresa TEKTON CORP SAC. La cual describimos a continuación, adema resaltamos que este procedimiento es exclusivo para la adquisición de recursos en la etapa de superestructura y se aprecian mejor en la figura N°16.

- a) La orden de pedido de obra al área logística está a cargo del residente de obra, los requerimientos son notificados conforme se terminan tareas y se van abriendo frentes de trabajo y con una semana de anticipación.
- b) El área de logística la encargada de recibir la información y realizar las cotizaciones del recurso a distintos proveedores vía telefónica y correo electrónico.
- c) Después de recibidas las cotizaciones de los proveedores es el área de logística realiza la selección del proveedor que en muchos de los casos el criterio para seleccionarlos es por bajos precios o por facilidades de pago (crédito).
- d) Después de seleccionado el proveedor se genera la orden de compra la cual debe tener la aprobación del Gerente de Proyectos, para su posterior envío al proveedor.



**Figura N° 16.- Flujo para la adquisición de recursos dentro de la empresa
TEKTON CORP SAC.**

Fuente: Elaboración Propia

Si bien dentro del manejo logístico de la empresa en mención podemos apreciar un orden tal como se muestra en la figura N° 16, también podemos mencionar las siguientes deficiencias:

- La selección del proveedor se basa en solo en dos criterios, precio y facilidades de pago.
- No se cuenta con un registro de proveedores que permita identificar que tan confiable sea en cuanto a cumplimiento y calidad de sus productos.
- Entrega de materiales diferentes a los solicitados, ya sea por marca o calidad.
- Para la selección del proveedor es el área logística es la que toma la decisión sin considerar valores agregados en los productos de los proveedores.
- Muchas veces la entrega de pedidos llega a destiempo debido a que el área de logística no hace seguimiento de los proveedores.

- El almacén de obra no cuenta con un programa de computadora sofisticado adecuado a la situación que permita un mejor control de los ingresos y salidas de los materiales.
- Llegada de dos o más proveedores a obra el mismo día condicionado a la disponibilidad del proveedor para entrega de materiales, esto genera inconvenientes en la recepción de materiales debido a que no se dispone de grandes áreas para almacenamiento.
- En la mayoría de casos se tienen proveedores diferentes por cada orden de pedido (ejemplo: se tienen un proveedor por cada uno de los siguientes pedidos, cables, tubos eléctricos, llaves eléctricas).
- Solo se considera que el trabajo de la parte logística culmina con la llegada del recurso a obra y no con la entrega del material en la zona donde se realizaran los trabajos.

3.3 Aplicación del estudio logístico en el proyecto "Alameda".

Para aplicar la metodología de una adecuada logística al proyecto "Alameda", se detallara cada uno de los integrantes que forman parte del flujo en la adquisición de recursos resaltando los procedimientos más convenientes según sea el caso.

3.3.1 Propuesta para la planificación anticipada de recursos

Para el proyecto "Alameda" los recursos son solicitados por el ingeniero Residente de obra para ello es importante tener una herramienta que permita programar los requerimientos con anticipación. Además de enviar toda la información clara y precisa sobre las características de los materiales que se necesitan. Para la planificación anticipada de recursos hacemos se realizara un formato tomando como referencia al Look head planning (LAP), para 3 semanas programando los recursos para su respectiva solicitud de pedido.

Cuadro N° 5.- planificación a 3 semanas para la partida de muros de albañilería

	semana 5					semana 6					semana 7				
	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes
	5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	19	20	21	22	23
Mezclación de Acero															
Mezclación de Acero para columnetas	700 kg.	700 kg.	700 kg.	700 kg.	700 kg.	700 kg.	700 kg.	700 kg.	700 kg.	700 kg.	700 kg.	700 kg.	700 kg.	700 kg.	700 kg.
Tabiquería de muros, ladrillo															
muros en el 1er piso	5: INICIO TRAMA	S1	S2	S3	S4	S5									
muros en el 2do piso			S1	S2	S3	S4	S5								
muros en el 3er piso				S1	S2	S3	S4	S5							
muros en el 4er piso					S1	S2	S3	S4	S5						
muros en el 5to piso						S1	S2	S3	S4	S5					
muros en el 6to piso							S1	S2	S3	S4	S5				
muros en el 7mo piso								S1	S2	S3	S4	S5			
muros en el 8vo piso									S1	S2	S3	S4	S5		
Tabiquería de muros, columnetas															
columnetas 1er piso															
Acero en columnetas + 90% zincos							S1-S2	S3-S4	S5						
Encofrado de columnetas								S1-S2	S3-S4	S5					
concreto para columnetas								S1-S2	S3-S4	S5					
columnetas 2do piso															
Acero en columnetas + 90% zincos									S1	S2-S3	S4-S5				
Encofrado de columnetas										S1	S2-S3	S4-S5			
concreto para columnetas										S1	S2-S3	S4-S5			
columnetas 3er piso															
Acero en columnetas + 90% zincos												S1-S2	S3-S4	S5	
Encofrado de columnetas													S1-S2	S3-S4	S5
concreto para columnetas													S1-S2	S3-S4	S5
Leak ahead															
Materia prima	Ingreso 4 alba (muros)	Ingreso 4 alba (muros)	Ingreso 4 alba (muros)	Ingreso 4 alba (muros)	Ingreso 2 alba (muros)						Ingreso 2ปูน (column.)				
Materiales	pedido acero 5 ton, pedido de ladrillo 6mil.	llegada de cemento 300 bts para ladrillos	llegada de agregado grueso	llegada de ladrillos 6 mil.	llegada acero 5 ton, pedido de 6 mil.	pedido acero 6 ton	pedido de 300 bts, De cemento	llegada de agregado grueso	pedido de 6 mil de ladrillos	llegada de 5 ton	llegada de agregado grueso		llegada de 300 bts. De cemento	llegada de 6 mil. de ladrillos	llegada de agregado grueso
Equipos	maquina curtidora	maquina abañil.													
Otros															

Fuente: Elaboración Propia

El Cuadro N° 5 se muestra **la planificación a 3 semanas para la partida de muros de albañilería** de esta manera el residente podrá llevar el control de obra que incluye programación de las tareas diarias y de los recursos (equipos, mano de obra y materiales) y planificar su entrega en obra cuando son necesarios.

Hacemos mención que la programación realizada es referencial como observamos en el Cuadro N° 5, se programan las tareas para 3 semanas, pero también tomar en cuenta que dicho cronograma se actualiza constantemente.

Tomando en consideración los conceptos mencionados en el capítulo 2, es importante para solicitar el recurso enviar a su vez toda la información correspondiente; las características, calidad, cantidad, así como también las disponibilidad de espacios en obra para que se planifique sin inconvenientes la recepción en obra del mismo y buscar la mejor manera de que el material no solo llegue a obra, sino también ser transportado hasta la zona de trabajo.

En el siguiente gráfico (figura N° 17) muestra con mejor claridad la secuencia lógica de este flujo.

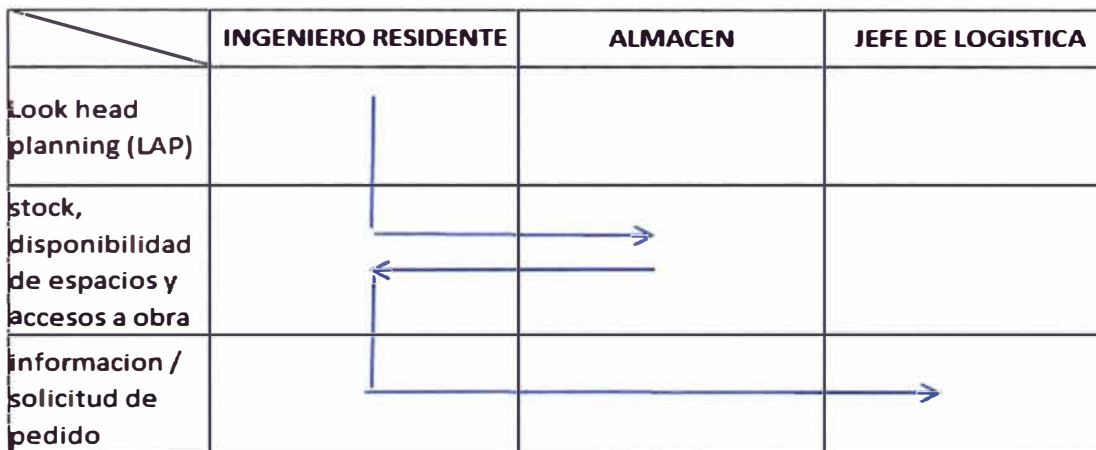


Figura N° 17.- Flujo propuesto para solicitar recursos para obra

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2 Propuesta para la selección de proveedores

En el caso de la empresa de estudio la selección de proveedores se tiene como prioridad, el precio del producto, y facilidades que ofrezca el proveedor con respecto a la forma de pago, descuidando en muchos casos la garantía por

parte del proveedor, ya sea por: calidad productos, cumplimiento de entrega, si el proveedor ofrece algún tipo de producto alternativo (innovaciones tecnológicas) que podría contribuir a la mejora de los proyectos.

a) Registro de proveedores;

En estos días se puede acceder con mayor facilidad a las herramientas tecnológicas como software de computadoras que se adecue mejor a nuestras necesidades (ejemplo; supply web herramienta para manejo de todo el área logística de obra), que a su vez nos permita un registro de proveedores para averiguar en forma rápida si el proveedor es confiable en cuanto a entrega de productos de buena calidad, cumpla con las fechas de entrega, registrarlos y clasificarlos de manera que cada vez que se requiera se tenga a disposición esto agilizará de la mejor manera el periodo de cotizaciones y reducir las opciones de proveedores aprovechando de mejor los tiempos en esta etapa. Por ejemplo; si se tenían 5 proveedores para determinado producto, con el registro de calificación de proveedores, accedemos rápidamente a la información y averiguamos que uno o dos proveedores tienen falta ya sea en llevar los pedidos incompletos, no entregar a tiempo, etc. Se puede obviar esos dos proveedores, cotizar con los otros restantes y en el mejor de los casos buscar nuevas alternativas donde cotizar para elegir la más conveniente.

Item	Descripción	Calificación	Observación		Cotizaciones
001	proveedor 1	bueno		→	cotización 1
002	proveedor 2	malo	entrega a destiempo de materiales	→	cotización 2
003	proveedor 3	bueno		→	cotización 3
004	proveedor 4	malo	entrega de materiales incompletos	→	cotización 4
005	proveedor 5	bueno		→	cotización 5
006	proveedor 6	bueno		→	cotización 6

Figura N° 18.- Modelo de registro de proveedores

Fuente: Elaboración Propia

Para tener este registro es importante el flujo de información del almacén de obra al área encargada de hacer las compras cada vez que se registre la entrega de alguna proveedor.

Es importante conocer si el proveedor de determinados productos es productor del mismo o es un distribuidor, de ser el segundo caso la entrega de dicho material estaría condicionado a si el proveedor tiene o no el material en stock, este factor en determinada circunstancia podría ser la causa de fallar en la fecha de entrega.

b) La importancia de enviar la información completa;

La información que se envía a los proveedores debe incluir no solo las características del producto a solicitar, también se debe transmitir las particularidades de la obra y disponibilidades de espacio para la recepción de los materiales esto ayudara a que el proveedor tome sus precauciones y en el mejor de los casos, proponga mejores alternativas para la entrega de su producto, considerar los costos adicionales para tener una mejor evaluación y elegir la más conveniente.

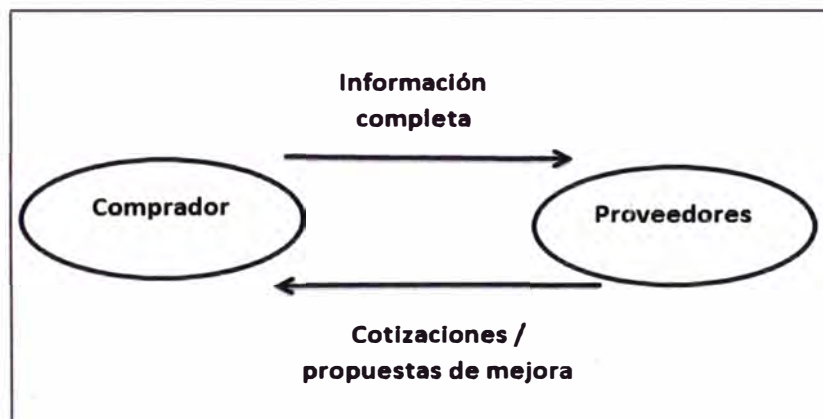


Figura N° 19.- Modelo de registro de proveedores

Fuente: Elaboración Propia

Estas propuestas de mejora podrían ser, embalaje de sus productos en cantidades más convenientes para el traslado dentro de obra además de ser etiquetas o algún mecanismo que sea de fácil identificación y control

dentro de obra, adicionar equipos hidráulicos para introducir los materiales al interior de la zona de almacenaje o directamente en la zona de producción y /o proponer venta de equipos adecuados para el traslado dentro de la zona de trabajo, etc.

c) Propuesta tecnológica por parte del proveedor;

Las propuestas tecnológicas de la mejora en el campo de la construcción es muy amplia con muchas alternativas hoy en día podemos ver en las obra la aplicación de estas tendencias de las cuales podemos mencionar algunas; encofrado metálico, puntales metálicos, viguetas pretensadas, acero dimensionado, concreto pre-mezclado, andamio sistemas H para fachadas, etc... Esta tendencia de mejora es presentada en numerosas ocasiones en este campo y son alternativas que ayudan a mejorar la productividad dentro de obra. Si bien la logística de obra forma parte de la empresa constructora, al implementar nuevas alternativas parte de la logística se traslada a los proveedores, esto en cierta forma es beneficioso ya que hace que el proveedor asuma un mayor compromiso en la cadena de abastecimiento.

d) Reducir la cantidad de proveedores;

Es necesario tener en cuenta que a mayor cantidad de proveedores exige mayor uso del recurso del equipo encargado de la logística para esto es necesario reducir el número de proveedores en lo más sea posible, como es el caso de que son similares esto a su vez aumentara la capacidad de negociación con la empresa, agilizaran las compras, y se reducirán las entregas dentro de obra. Esto traerá como consecuencia que los proveedores también se vuelvan más competitivos, buscando alianzas que entre ellas mismas para tener mejores propuestas que beneficien a todos los componentes de este flujo.

Esta alternativa de mejora se puede mostrar en la figura N° 20.

Después de haber evaluado las propuestas de los respectivos proveedores considerando las características de los productos que se ofrecen, se procede a seleccionar la más conveniente y posterior contratación.

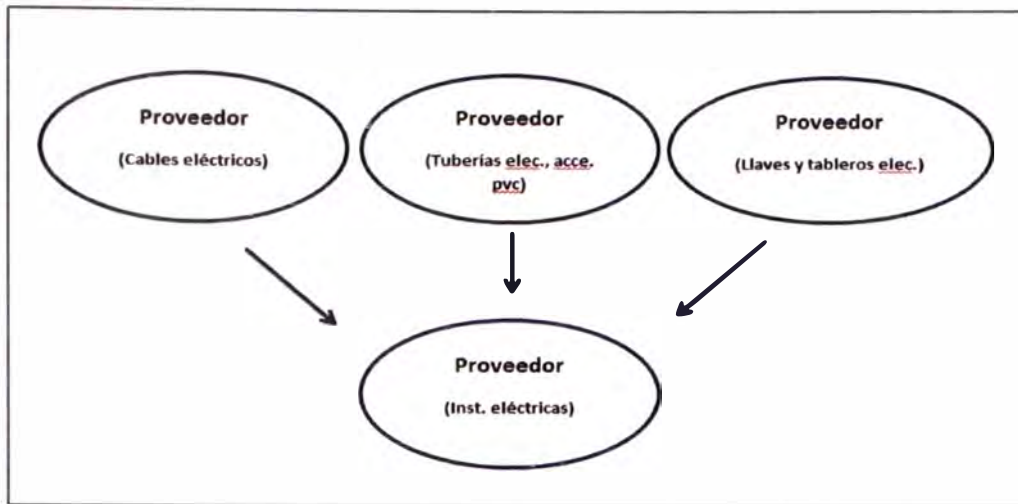


Figura N° 20.- Alianza entre proveedores para buscar la mejora

Fuente: Elaboración Propia

e) Indicadores en la gestión logística

Los indicadores de gestión se convierten en signos vitales de la organización y su continuo monitoreo permiten establecer las condiciones e identificar los diversos síntomas que se derivan del desarrollo normal de las actividades.

Según la información obtenida de la empresa Tekton Corp Sac., se ha elaborado el siguiente cuadro.

El cuadro presentado a continuación los nombraremos indicadores de entregas a tiempo, cuyo objetivo es controlar la cantidad de pedidos que son entregados a tiempo por parte de los proveedores el cual mide nivel de cumplimiento por parte del proveedor para realizar la entrega de los pedidos en la fecha o periodo de tiempo pactado.

Esta información nos permite tener un mejor panorama y poder tomar acciones para la mejora.

Cuadro N° 6.- Información para graficar el indicador de entregas a tiempo

Mes	INFORMACION A INGRESAR		
	Pedidos entregados tiempo	Total de pedidos entregados	Valor del indicador
Meta			90%
Ene	19	22	86%
Feb	15	20	75%
Mar	18	22	82%
Abr	18	21	86%
May	21	24	88%
Jun	17	20	85%
Jul	17	19	89%
Ago	12	16	75%
Set	18	23	78%
Oct	21	24	88%
Nov	18	21	86%
Dic	21	25	84%
Año 2012			

Fuente: Elaboración Propia

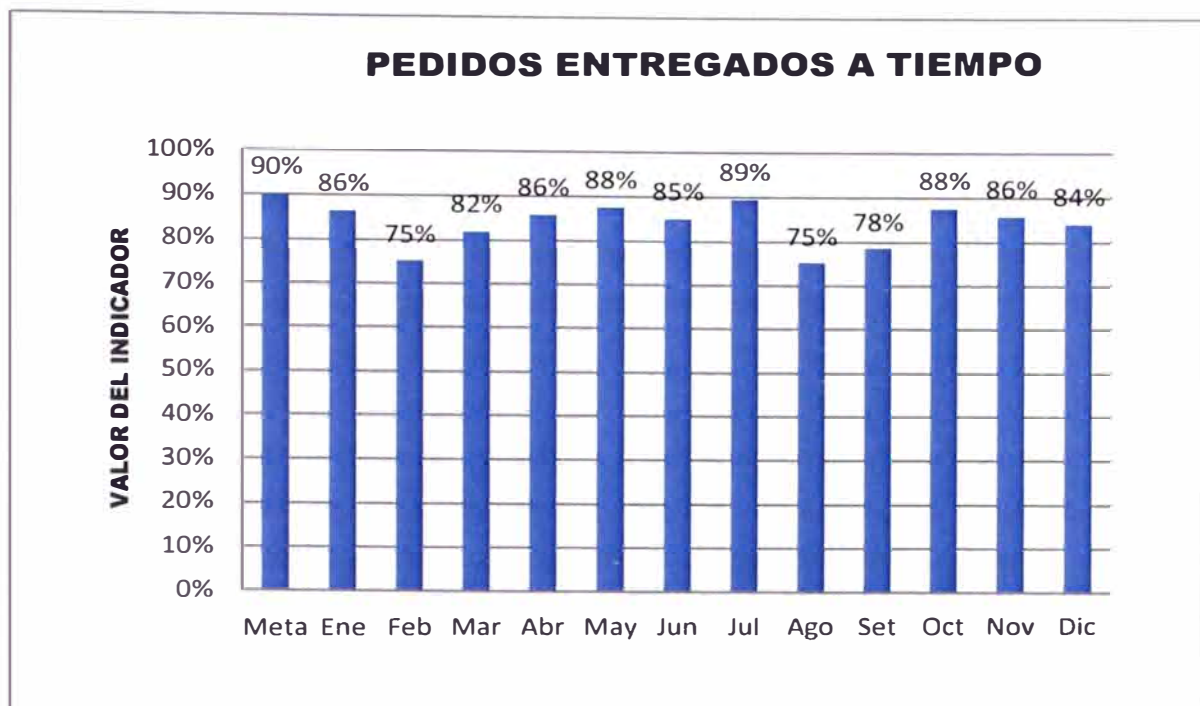


Figura N°21.- Indicador comparativo de entregas a tiempo

Fuente: Elaboración Propia

3.3.3 Propuesta de recepción y almacenamiento de recursos

El tema de la logística en la construcción es una tema que abarca no solo la entrega de los materiales en obra, el proceso termina cuando los materiales son entregados donde se les requiera ya sea en la zona de producción de la obra ya destinada desde un comienzo.

Para cumplir con esta necesidad el flujo logístico debe de incluir no solo la entrega del producto en obra sino también dar las facilidades para que la entrega de estos materiales llegue a la zona de producción designada ya sea por acuerdo con el proveedor o proveer de equipos necesarios para el traslado fácil y rápido de los recursos dentro de obra para de este modo evitar que los trabajadores dejen sus labores de producción para dedicarse al trasladar sus materiales dentro de obra.

La comunicación entre el almacén y el área encargada de las compras debe de ser constante, para conocer el estado en que se entregan los materiales

además de proveer información de las condiciones que se tiene en obra para planificar mejor la entrega de los recursos.

Además de suministrar los recursos a la obra en particular es necesario llevar un control de los materiales, conocer su ubicación y situación dentro del proyecto, necesidad de programas de computadora para hacer el seguimiento de los recursos dentro de obra, ejemplo: Software de ingeniería, S10 en el control de almacén.

Es función del área de almacén preparar las condiciones dentro de obra de la zona designada para la mejor recepción de los material para evitar que los materiales sean manipulados en demasía antes de ser utilizados en la producción de obra, también evitar que sea afectado por factores del ambiente además que no interrumpan la zona de tránsito del personal de obra.

La información de saber qué cantidad de material se ha entregado a obra con lo que se ha consumido es el primer paso para el control de almacén esto a su vez nos da una idea que tan preciso somos con respecto a la planificación de adquisición de materiales, considerando el siguiente criterio que si el almacenaje de materiales en obra tuviera un costo, tener relativa cantidad de material que no es usado, estaría generando pérdidas.

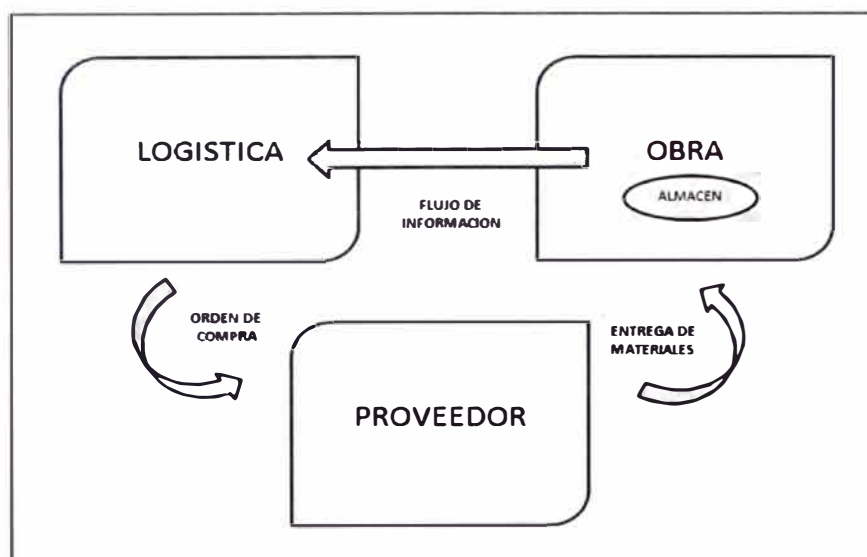


Figura N°22.- Flujo de información de almacén de obra al área logística

Fuente: Elaboración Propia

3.4 Flujo de adquisición optimizado para el proyecto "Alameda".

El nuevo flujo de adquisición optimizado, se muestra en la Figura N° 23 en la cual se puede apreciar, las funciones principales del área de logística.

Es claro que de tener un departamento mejor organizado donde se centralizan compras de materiales, se podrían logra mejores precios ya que la ventaja de las adquisiciones por volumen nos da una mejor posición de negociar con los proveedores; inclusive es muy probable que se logre obtener información privilegiada de estos con respecto a tecnologías y materiales nuevos en el mercado que implica una reducción de costos así como una ventaja competitiva frente a sus competidores.

Para esto la empresa constructora deberá formar un equipo de profesionales especializados en la materia con los cuales tendrá que equipar a la empresa de un departamento logístico que haga la diferencia con respecto a las otras empresas en su funcionamiento.

Con esto la empresa optimizará el recurso humano conservando solo al personal prescindible evitando duplicidad de funciones, ahorrando tiempo y dinero y generando ventajas competitivas frente a los demás.

El ahorro se dará gracias a que con una planificación adecuada y con la información centralizada de la adquisición de los materiales se podrá obtener ventajas competitivas a través de alianzas estratégicas y compras de gran volumen, asegurando a los proveedores compras importantes y programadas.

3.5 Análisis de la mejora en la logística

A fin de plasmar lo descrito, en el presente capítulo se busca elaborar un análisis de una caso práctico con datos reales de la situación actual de una empresa de construcción de gran envergadura; en este caso se revisa los costos de adquisición de materiales de construcción realizadas por la "Empresa A" en el periodo de un año (junio 2011 a mayo 2012).

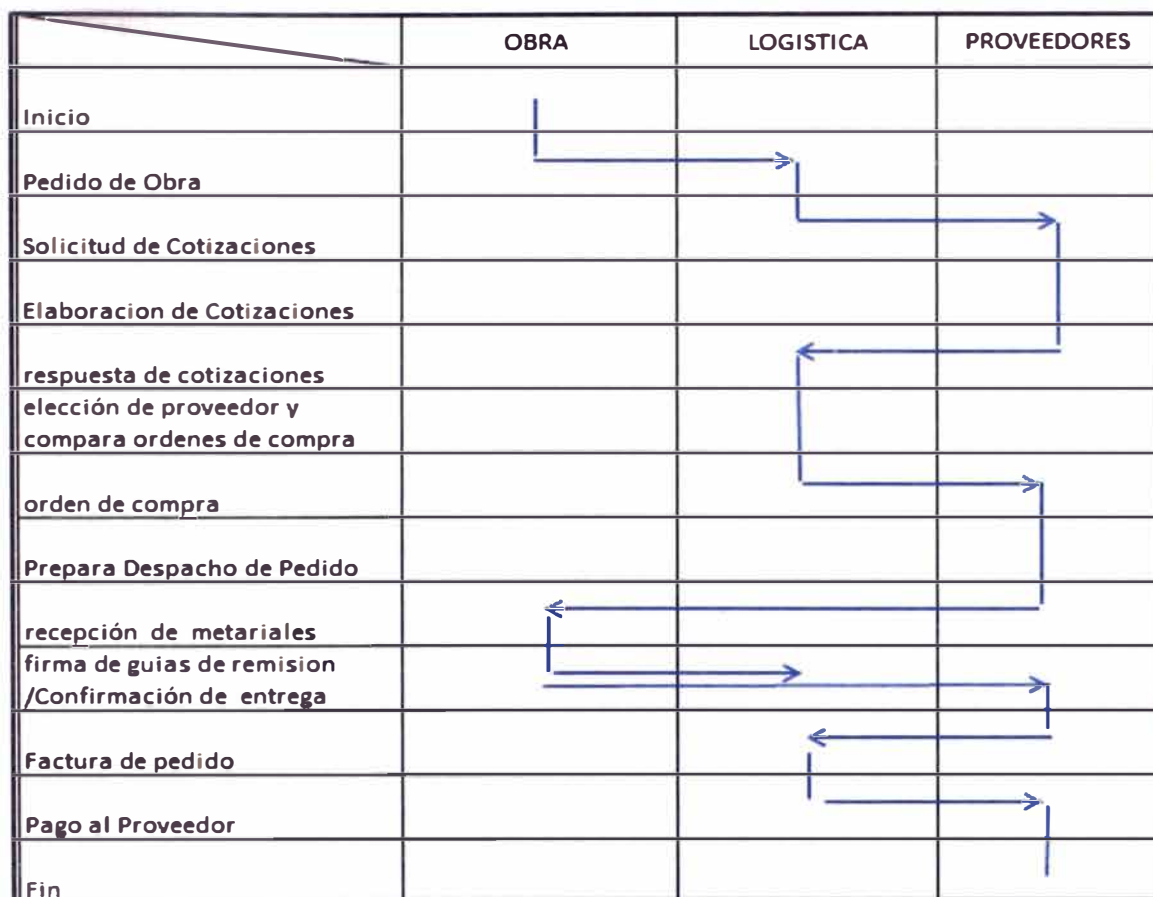


Figura N°23.- Flujo de compras con área de logística optimizada

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se analizan los procesos y costos reales de adquisición de materiales de construcción de la "Empresa A". Se obtuvo información de los materiales adquiridos durante el periodo Jun-11 a May-12 de las obras en ejecución por esta empresa; se demostrara, según la investigación realizada, que empleando economías a escala, consolidando información y optimizando la logística ya sea dentro de la empresa o fuera de ella, se pueden obtener ventajas competitivas reduciendo costos de los insumos solicitados; para esto se revisará y comparará los procesos y costos de las compras realizadas en forma global.

En el cuadro N°7 se muestra un resumen de compras realizadas por la "Empresa A" en el periodo de Jun-11 a May-12. Se muestra el precio mínimo que se pudo obtener en las compras. El cuadro muestra materiales que se adquirieron para la parte de infraestructura de las diferentes obras.

Cuadro N° 7.- Datos de compras de materiales de la "Empresa A" en el periodo JUN-11 a May-12

Materiales	Und	Precio Mínimo (S/.)	Precio Máximo (S/.)	Monto Real (S/.)	Monto al Menor Precio	Diferencia (s/.)	% Diferencia
Fierro Corrugado 1 3/8"	TN	2462.66	2462.66	117,222.8	117,222.8	0.0	0.00%
Fierro Corrugado 1 3/8"	VAR	226.31	228.00	763,630.7	761,350.7	2,280.0	0.30%
Fierro Corrugado 1"	TN	2468.46	2481.50	183,169.5	182,418.9	750.6	0.41%
Fierro Corrugado 1"	VAR	85.17	87.40	611,717.8	609,817.4	1,900.4	0.31%
Fierro Corrugado 3/4"	TN	2505.44	2542.91	101,274.8	100,718.5	556.3	0.55%
Fierro Corrugado 3/4"	VAR	48.44	50.2	237,581.1	236,239.8	1,341.3	0.56%
Fierro Corrugado 5/8"	TN	2502.02	2540.36	70,153.0	69,806.2	346.8	0.49%
Fierro Corrugado 5/8"	VAR	32.72	33.11	151,231.3	150,195.3	1,036.0	0.69%
Fierro Corrugado 1/2"	TN	2462.55	2481.37	126,139.6	125,589.9	549.7	0.44%
Fierro Corrugado 1/2"	VAR	20.83	21.28	176,727.7	175,346.0	1,381.7	0.78%
Fierro Corrugado 3/8"	TN	2464.63	2494.09	211,247.7	209,986.6	1,261.1	0.60%
Fierro Corrugado 3/8"	VAR	11.59	11.73	168,879.0	167,731.4	1,147.6	0.68%
Fierro Corrugado Dimensionado, Diametros Varios	TN	2693.09	2715.18	580,438.7	579,013.7	1,425.0	0.25%
Cementp Porland Tipo I	BLS	14.02	14.26	111,757.0	111,091.5	665.5	0.60%
Cemento Pacasmayo Tipo Ms	M3	19.42	19.42	84,071.0	84,071.0	0.0	0.00%
Concreto Premezclado f'c 210 Tipo V	M3	230.54	234.16	270,020.5	269,174.7	845.8	0.31%
Concreto Premezclado f'c 280 Slump 4"	M3	303.85	306.94	506,580.0	504,450.0	2,130.0	0.42%
Concreto Premezclado f'c 300 Tipo V	M3	472.77	472.77	984,229.1	984,229.1	0.0	0.00%
Petroleo	GLN	11.64	12.14	1,574,326.4	1,566,365.8	7,960.6	0.51%
Madera Tornillo	P2	4.22	4.81	171,551.9	170,168.7	1,383.2	0.81%
			Monto (s/.)	7,201,949.6	7,174,988.0	26,961.6	0.37%
			Monto (US \$)	2,667,388.7	2,657,402.9	9,985.8	0.37%

Fuente: Tesis, "Como lograr ventajas competitivas en el sector construcción a través de la logística" Soto Lugo, Jesús,

Por ejemplo el fierro corrugado de ¾" que fue de s/. 2 505.00 por tonelada y el precio máximo fue de s/. 2 542.00 por tonelada, obteniéndose un precio promedio de s/. 2 519.00 por tonelada. La diferencia entre el precio máximo y precio mínimo por la compra de fierro corrugado es de 0.55% lo que equivale a un valor de s/. 1 341.40 en el año.

Este mismo análisis se ha realizado para 20 productos que representan el periodo de un año (2011- 2012) un costo de s/. 7 201 949.6, es decir aproximadamente US\$ 2 667 388.7. Si se compara las compras con el precio más bajo, se obtiene una diferencia de s/. 26 961.6 en el periodo de un año es decir US\$ 9 985.8, que representa un 0.37% del monto de compra, porcentaje de variación relativamente bajo. El cuadro N°7 muestra los datos reales de adquisición de los materiales más incidentes de las obras que ha tenido la "Empresa A" durante el periodo Jun-11 a May-12. En este cuadro se puede apreciar que el valor de los veinte productos al precio real es de s/. 7 201 949.6, y el valor de los veinte productos al precio menor obtenido es de s/. 7 174 988.0 lo que da una diferencia de s/. 26 961.6, anualizado es decir, aproximadamente el 0.37% .

Se ha podido detectar que las empresas de construcción como la "Empresa A" tienen una planificación en lo que se refiere a la construcción de las obras, pero aún hay oportunidades de mejora en lo que se refiere a la adquisición de materiales para las mismas. Una de las mejoras del planeamiento en la logística ha llevado a que se centralice la labor logística en la oficina principal de manera que se puede aprovechar la información de precios y proveedores de materiales logrando así tener un mayor poder de negociación con los proveedores.

El ahorro que se puede obtener con la optimización de la logística de la oficina principal será aprovechar la economía de escala en la compras. Esto se dará gracias a que con una planificación adecuada y con la información centralizada de la adquisición de los materiales se podrá obtener ventajas competitivas a través de alianzas estratégicas y compras de gran volumen, asegurándole a los proveedores compras importantes y programadas durante el tiempo que dure el contrato.

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

En cuanto al sector construcción del país, es una actividad dinámica y que contribuye significativamente al PBI del país. Es un verdadero motor que impulsa la economía y el desarrollo del país, que genera infraestructura además de una gran cantidad de empleos y cumple con una obligación social y laboral importante.

Se da un exagerado valor a la experiencia en el sector, que si bien, es importante para competir, se menosprecia el conocimiento y técnicas que podrían aportar a un mejoramiento general en cada proceso de la cadena de abastecimiento, las cosas se hacen de manera tradicional, sin dejar espacio para al cuestionamiento de estos procesos.

Las oportunidades de mejora encontradas en la estructura actual de la logística para la obra estudiada son:

- La falta de planificación adecuada de los requerimientos de obra, genera que se utilicen recursos adicionales o mayores precios, ya que los pedidos se realizan a última hora.
- No buena comunicación entre el área logística y la obra.
- La logística no es tomada como una actividad estratégica sino, como una actividad operativa.

Los indicadores de gestión cobran una relevancia en la logística de la empresa, ya que a través de ella es posible identificar actividades y procesos críticos de la operación logística, oportunidades de mejora y alianzas, que facilitan el camino hacia el cumplimiento de objetivos organizacionales para satisfacción del cliente, socios, proveedores, empleados y todos aquellos actores o interesados que conforman el entorno de la empresa que pertenece al sector construcción.

4.2 RECOMENDACIONES

Es importante contar con una planificación real de los requerimientos de compras y servicios a inicio de obra, y su actualización periódica, pues ello permitirá realizar una mejor gestión al área logística, dándole la oportunidad de negociación de compra , así como mejorar la productividad de los procesos por una oportuna atención de los recursos.

Se recomienda seguir una línea de investigación que indague a mayor profundidad, la manera de cómo se planifican los requerimientos en los proyectos de construcción.

Trazar un mapa de los procesos para hacer el pedido, recepción de materiales y consumo de materiales.

Medir sus propias actividades y su actuación, como el número de artículos usados, cuánto es comprada a cada proveedor, el número de proveedores y use esta información para entender la importancia relativa de cada material y el proveedor.

Medir su consumo de materiales en contra de esos ordenados para identificar desperdicio.

Colocar estándares para medir sus proveedores - cumplimiento más allá del precio, algo semejante como los tiempos empleados de orden, la puntualidad de entregas, exactitud de entregas.

Los proveedores son caros para manejar. Reducir el número usado y oblíguelos a que formen alianzas estratégicas entre sí.

Buscar que la comunicación sea más rápida y más precisa, y asegurar que todo el área encargada tenga la misma y última versión de la información.

Elaborar el pedido o requerimiento con la calidad de caso, especificando claramente la compra o servicio a realizar, de tal manera que se elimine los retrasos en la atención de los pedidos por una mala calidad del requerimiento.

Se recomienda darle una mayor relevancia a la gestión logística en las empresas del sector construcción y que se pueda convertir en una actividad estratégica para los diferentes proyectos más que ser solo una labor de apoyo tales como las ventas y la producción. De esta manera se convierte en una actividad que genere mayor valor agregado y ahorros en costos que se materializan en utilidad para la empresa.

Se recomienda identificar indicadores claves de desempeño no solo con el fin de controlar su comportamiento sino mejorarlo en forma permanente, para identificar oportunidades de mejora.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Lauri Koskela “Aplicación de la Nueva Filosofía de Producción a la Construcción”, CIFE Technical Report N° 72, Setiembre 1992. Capitulo III.
- 2.- Virgilio Ghio Castillo, “Productividad en Obras de Construcción: Diagnostico, Critica y Propuesta”, Capítulos I , II, IV.
- 3.- Yasuhiro Monden, “El Just in Time hoy en Toyota”, Editora Deusto S.A., 2da edición, España, 1996.

TESIS

- 4.- Carrillo Balcazar, Benny R., “Control de productividad en el proceso constructivo de un edificio de departamentos de ocho pisos”, Tesis para optar Título Profesional FIC-UNI. Lima, Perú, 2001.
- 5.- Navarro Hayashida, Javier , “Mejora de la productividad en edificaciones mediante la externalización de procesos”. Tesis para optar Título Profesional FIC-UNI. Lima, Perú, 2010.
- 6.- Soto Lugo, Jesús, “Como lograr ventajas competitivas en el sector construcción a través de la logística”, Tesis para optar Grado de Maestro en Gestión y Administración de la Construcción FIC-UNI. Lima, Perú, 2012.

PAGINAS WEB

- 7.- <http://www.constructingexcellence.org.uk>