



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

*“ESTRATEGIAS COMPETITIVAS PARA
UNA EMPRESA CONSTRUCTORA”*

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTA:
JESÚS ROLDÁN ACOSTA

DIRECTOR DE TESIS:
ING. CARLOS M. CHÁVARRI MALDONADO

MÉXICO, D.F. MARZO DE 2007





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN
FING/DCTG/SEAC/UTIT/028/06

Señor
JESÚS ROLDÁN ACOSTA
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. CARLOS MANUEL CHÁVARRI MALDONADO, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

ESTRATEGIAS COMPETITIVAS PARA UNA EMPRESA CONSTRUCTORA

- INTRODUCCIÓN
- I. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN
 - II. PLANEACIÓN DE LAS EMPRESAS
 - III. PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN
 - IV. TOTAL QUALITY MANAGMENT (TQM)
 - V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria a 17 de abril del 2006.
EL DIRECTOR

M.C. GERARDO FERRANDO BRAVO
GFB/AJP/crc.

"Es mejor capturar al electorado de un competidor que destruir su reputación; es mejor reclutar a sus empleados productivos que destruir sus puestos de trabajo; es mejor apoderarse de sus canales de distribución que empañar la imagen de su compañía".

El Arte de la Guerra para Ejecutivos
Donald G. Krause

"Mientras haya vida en la Tierra, se requerirá de un Ingeniero, para que los pueblos progresen se requerirá de un Ingeniero y para que los hombres se eduquen, comuniquen y trabajen se requerirá también de un Ingeniero".

Ing. Jorge Gutiérrez Vera



AGRADECIMIENTOS

A *Dios* por acompañarme a lo largo de toda mi vida, por darme la oportunidad de alcanzar una nueva meta en compañía de todos mis seres queridos. Gracias por llevarme de tu mano día a día y demostrarme que soy de tus consentidos. Nunca te apartes de mí.

A *LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO*, especialmente a *LA FACULTAD DE INGENIERÍA* por haberme abierto las puertas de par en par, apoyarme y dejarme ser parte de Ti. Gracias por cobijarme como uno de tu "*Raza*". ¡*México, Pumas, Universidad!*

A mis *MAESTROS Y SINODALES* por proporcionarme una formación profesional. Gracias por su disposición y entusiasmo por enseñarme mediante su ejemplo, el camino de la docencia. Gracias por transmitirme su gran vocación de servir. Espero no defraudarlos nunca.

Al *ING. CARLOS M. CHÁVARRI M.* porque siempre estuvo pendiente de mi desempeño académico, mi crecimiento personal y cuyos consejos me ayudaron a culminar mis estudios con éxito. Por todo su tiempo, dedicación y preocupación para la culminación de este trabajo. Gracias por su amistad.

A *MIREYA FERNÁNDEZ* por tener siempre la puerta abierta para cada alumno, especialmente por brindarme siempre su ayuda, atenderme y comprenderme. Gracias por tener en su rostro siempre una sonrisa.

A *YARELI* por tu auxilio y solidaridad. Gracias por tu paciencia y tolerancia, sin esas virtudes habría sido más difícil el camino para llegar al final.

A mi *FAMILIA* por todo su inmenso cariño y comprensión en cada instante de mi vida. Infinitamente agradezco a todos mis *TIOS* y mis *TIAS*, mis *PRIMOS* y mis *PRIMAS* porque ustedes con sus palabras siempre me han alentado y sembraron en mí un sentimiento de esperanza. Este logro también es de ustedes.

A todos mis *AMIGOS Y AMIGAS* porque sin ustedes esta etapa no hubiera sido igual. Ha sido un placer compartir tantas experiencias con cada uno de ustedes. Siempre recordaré los grandes momentos y alegrías que vivimos juntos. Gracias por estar conmigo. Los llevo en el corazón.





DEDICATORIAS

A mi **PAPÁ**, *Bulmaro Roldán*, por haberme inculcado el sentido de la responsabilidad, del trabajo y la honradez. Porque con tu ejemplo de superación constante me has enseñado a enfrentar mis miedos y alcanzar mis metas. Te admiro y te respeto porque siempre serás mi mayor inspiración.

A mi **MAMA**, *Magdalena Acosta*, por darme una vida llena de amor, confianza y apoyo incondicional. Porque con tus sabios consejos he aprendido a luchar y siempre seguir para adelante. Nunca podré pagar todo tu tiempo, tu esfuerzo ni mucho menos el sacrificio por impulsarme, formarme y educarme. Te amo.

A mi **HERMANO**, *Cesar Roldán Acosta*, por todos aquellos momentos que hemos vivido juntos, especialmente por aquellos en que me has escuchado y has estado presente cuando he necesitado de tu ayuda. Es una dicha haber crecido y madurado contigo. Eternamente cuenta conmigo.

A mi **ABUELA**, mi *Malle*, porque gracias a todas sus oraciones he podido llegar hasta esta instancia de mi vida. Nunca existirá un cariño tan noble y desinteresado como el suyo. Es una bendición compartir juntos este momento de alegría ya que Usted es el amor de mi vida.

A **Ti** por ser una excelente compañera, una gran amiga y una mujer ejemplar. Eres alguien muy importante en mi vida y la razón por la que todos los días quiero ser mejor.





CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	6
SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.....	8
<i>LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN MÉXICO.....</i>	8
<i>INDICADORES INTERNACIONALES DE COMPETITIVIDAD 2003.....</i>	9
<i>EL MERCADO DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN MÉXICO.....</i>	10
<i>CONDICIONES DEL SECTOR.....</i>	11
<i>LA COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.....</i>	11
<i>POSICIÓN COMPETITIVA DE LOS SEGMENTOS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN ANTE LA APERTURA ECONÓMICA.....</i>	12
<i>FUERZAS Y DEBILIDADES DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.....</i>	13
<i>ASPECTOS ESPECÍFICOS DEL SECTOR.....</i>	14
PLANEACIÓN DE LAS EMPRESAS.....	15
<i>IMPORTANCIA DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.....</i>	15
<i>Definición.....</i>	15
<i>Modelo Conceptual de la Planeación Estratégica.....</i>	15
<i>Dirección y Planeación Estratégica.....</i>	17
<i>Ventajas y Desventajas de la Planeación Estratégica.....</i>	18
<i>CONSIDERACIONES CLAVE EN LA PLANEACIÓN.....</i>	19
<i>Desarrollo de Misiones y Propósitos.....</i>	19
<i>Desarrollo de Objetivos de Planeación a Largo Plazo.....</i>	20
<i>Formulación del Programa de Estrategias.....</i>	21
<i>Métodos para Convertir los Planes Estratégicos en Acciones.....</i>	22
<i>Planeación de Contingencia y Exploración de Futuros Alternos.....</i>	23
<i>EVALUAR Y REACTIVAR EL SISTEMA.....</i>	25
<i>Peligros a Evitarse en la Planeación Estratégica.....</i>	25
<i>Evaluar el Sistema de Planeación y Mantener un Resultado Alto.....</i>	26
PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.....	27
<i>PRODUCTIVIDAD.....</i>	27
<i>Declive de la Productividad.....</i>	28
<i>Efectos de una Baja Productividad en la Industria de la Construcción.....</i>	34
<i>LOS INVERSIONISTAS Y LA PRODUCTIVIDAD.....</i>	38
<i>Sistemas de Entrega del Proyecto y Productividad.....</i>	38
<i>Selección de un Diseñador de Proyecto.....</i>	40
<i>Selección de un Contratista de Construcción.....</i>	44
<i>Selección de una Gerencia de Construcción.....</i>	46
<i>PRODUCTIVIDAD Y DISEÑO.....</i>	53
<i>Evitando Demoras Costosas Previas a la Construcción.....</i>	54
<i>Planos de Proyecto/Especificaciones y Productividad.....</i>	54
<i>Ingeniería de Valor: una Técnica para Optimizar los Costos.....</i>	55
<i>LA COMPAÑÍA & LA ORGANIZACIÓN EN EL SITIO DE TRABAJO Y LA PRODUCTIVIDAD.....</i>	63
<i>Estructura Organizacional de la Empresa Constructora.....</i>	64
<i>Diagrama de Trabajo para la Óptima Productividad.....</i>	69





ESTÁNDARES DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL.....	71
<i>Trabajadores como Mecanismos Productores de Energía</i>	72
<i>Métodos de Medición del Tiempo</i>	74
<i>Tomando Decisiones Relacionadas a la Productividad</i>	75
<i>Productividad contra los Estándares de los Costos Unitarios</i>	79
LA GERENCIA DE PERSONAL Y SU PRODUCTIVIDAD.....	81
<i>Liderazgo y Dirección</i>	81
<i>Comunicación</i>	85
<i>Comportamiento de Grupo</i>	89
<i>Necesidades del Trabajador</i>	92
<i>“Hacer que el Trabajo parezca una Empresa”</i>	95
PRODUCTIVIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE.....	98
<i>Temperatura</i>	99
<i>Humedad</i>	101
<i>Viento</i>	102
<i>Precipitación</i>	104
<i>Ruido</i>	105
TOTAL QUALITY MANAGMENT.....	108
TQM: LOS TRES COMPONENTES BÁSICOS.....	109
<i>Satisfacción del Cliente</i>	110
<i>Participación de Todos</i>	110
<i>Mejora Continua</i>	111
EL ÉNFASIS EN LA CAUSA Y EL PROCESO VS. EL MONITOREO DE RESULTADOS.....	112
EL ÉNFASIS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y LA VARIACIÓN.....	112
LOS CATORCE PUNTOS DE DEMING.....	113
APLICACIÓN DEL TQM EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	114
<i>Concentrarse en el Cliente</i>	115
<i>Lograr que Todos se Involucren</i>	116
<i>Cuantificación y Mejora Continua</i>	116
IMPLANTANDO EL TQM.....	117
<i>Directivos Gerenciales</i>	118
<i>Equipos de Acciones Correctivas y Equipo de Mejora Continua</i>	119
<i>Promotor</i>	120
TOTAL PRODUCTIVITY AND QUALTY MANAGEMENT (TPQM).....	120
EL SUPERVISOR DE CONSTRUCCIÓN EFICAZ.....	123
UN NUEVO ENFOQUE DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.....	128
<i>Medición ORE</i>	129
<i>M Oportunidad RE</i>	130
<i>MO Riesgo E</i>	131
<i>MOR Evaluación</i>	131
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	132
BIBLIOGRAFÍA.....	135
REFERENCIAS WEB.....	135





INTRODUCCIÓN

Hasta hace pocos años, nadie hablaba sobre la productividad en la industria de la construcción. El plan original de todas las partes relacionadas con el proceso de la construcción - dueños, diseñadores, contratistas y trabajadores – tuvo su punto de falla al momento de abordar el tema sobre como mejorar la productividad.

El aumento de la productividad ha llamado la atención en la industria de la construcción debido a la creciente preocupación producto del pobre registro de la industria por mejorar su productividad. No hay ni una sola razón para este registro tan pobre y sería injusto culpar por completo a un solo grupo. Tal vez la falla de las partes para compartir la culpa es una de las mayores razones para justificar el pobre desempeño. Los factores tales como la competencia extranjera y la alta inflación en la industria de la construcción han compuesto la situación.

En los 80's, varias partes se unieron y empezaron a discutir los puntos de la baja productividad así como sus posibles métodos para mejorar. Ahora la Industria de la Construcción esta lista para poner en acción nuevas ideas y cerrar el hueco entre la teoría y la práctica.

Cuando uno utiliza el termino "**productividad**", uno generalmente imagina a un trabajador ya sea laborando arduamente o quizás no trabajando a su capacidad. Esta percepción resulta de una definición ampliamente aceptada de productividad como la cantidad de trabajo realizado por el esfuerzo de una hora de trabajo. En realidad, la productividad es un concepto mucho mas amplio que únicamente el esfuerzo laboral y se puede mejorar mediante de varios métodos que incluyan la alta administración laboral como también la eliminación de aquellos códigos y ordenanzas ineficientes para la construcción, decididos por los diseñadores de proyectos, propietarios y contratistas experimentados en la planeación y programación, la dirección del personal y el control de los empleos. No obstante, la industria de la construcción es muy dependiente en los componentes de trabajo que forman parte del proceso de la construcción. Por lo tanto, uno no puede ignorar los factores que afectan la capacidad de trabajo de los obreros tales como la variación ambiental, la gerencia de personal y sus habilidades físicas.

El objetivo de esta tesis es proveer algunas tácticas encaminadas hacia mejorar productividad de la construcción. El acercamiento lo abarca todo; trata de mejorar la organización del proyecto, el diseño del proyecto, la gerencia del contratista, las actitudes y las habilidades de trabajo, la gerencia del personal. Este documento debe servir a los estudiantes de construcción así como también a los practicantes. Trata de integrar la práctica y la teoría de la construcción productiva así como formular ideas para mejoras futuras.





El practicante y el estudiante encontrarán que la tesis contiene algunas tablas, formas, modelos y procedimientos que pueden usarse en los lugares de trabajo. En relación a esto el libro puede servir como un programa o un manual para la administración del trabajo en sitio.

Sin duda el lector encontrará algunas ideas y procedimientos que serán nuevos y que posiblemente no se encuentren la práctica común todavía. Sin embargo, siento que el constructor debe estar dispuesto y tener la voluntad de experimentar nuevas ideas, de ser creativo en su esfuerzo para incrementar su productividad, y yo le pido al lector que se acerque a este tema con la mente abierta. Las estadísticas publicadas sobre el mejoramiento para la pobre productividad en la industria, nos llevan a creer que problemas históricos necesitan ser superados y las prácticas pasadas deben ser mejoradas.





SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN MÉXICO

Los beneficios del Tratado de Libre Comercio con Norte América se observaron durante el periodo 1994-2000 con el incremento en el valor de las exportaciones de México hacia Estados Unidos y Canadá. Sin embargo, la caída en la curva de crecimiento de la economía mundial, la falta de respaldo a las exportaciones mexicanas con ventajas competitivas, así como en la creación de infraestructura, provocó la pérdida de eficacia en la apertura comercial.

Actualmente se han replanteado las estrategias para el crecimiento económico, consistentes en la reactivación del mercado interno a través de la inversión en construcción e infraestructura. En el año 2003, cuando la economía creció el 1.4%, el sector económico que tuvo mejor desempeño después de los servicios financieros fue la industria de la construcción con un 3.2%, lo que significa que fue el sector con mejor desempeño durante este periodo.

La importancia del sector de la Industria de la Construcción en México, se manifiesta en su contribución al Producto Interno Bruto (*PIB*) nacional, el cual fue de 5.2% en el 2003; así como el efecto multiplicador que tiene sobre 37 de las 73 ramas industriales y de servicios de la actividad económica nacional que provee de los insumos necesarios para realizar los proyectos de infraestructura. En términos de empleo, ocupa a 3.9 millones de personas, es decir, un 10% de la población económicamente activa de México, además por el efecto multiplicador, de cada 5 empleos creados en el sector de la construcción se generan 2 trabajos más en sectores relacionados. Esto significa que 5.6 millones de empleos en México dependen directa o indirectamente del sector de la construcción.

La Industria de la Construcción manifiesta también su influencia en todos los sectores productivos del país, al crear y mantener la infraestructura tales como: carreteras, puentes, telecomunicaciones, presas, distritos de riego, plantas de tratamiento de aguas residuales y plantas productoras de energía que son el apoyo para su actividad y que finalmente se transforma en productividad y competitividad.

En la medida que la infraestructura se convierta en una ventaja competitiva para nuestro país, se podrá aspirar internacionalmente con mayor éxito en los sectores industrial y comercial, lo cual hace de esta industria un sector estratégico para el impulso del crecimiento económico.

El crecimiento económico está determinado fundamentalmente por la dotación y calidad de los factores de la producción, el avance tecnológico, el tamaño y calidad de la infraestructura nacional, el grado de integración y competencia del mercado interno así como del crecimiento demográfico del país. Es entonces necesario incorporar tecnología a los procesos productivos, invertir en capital humano y ampliar la infraestructura, medidas que redituaran en el crecimiento a largo plazo.





INDICADORES INTERNACIONALES DE COMPETITIVIDAD 2003

Contar con indicadores de competitividad permite dimensionar las ventajas y desventajas, rezagos y diferencias que existen en un país en distintas áreas, entre ellas la infraestructura.

"*The Global Competitiveness Report 2002-2003*" define **competitividad** como la habilidad de un país para mantener elevadas tasas de crecimiento y lo evalúa en función del desempeño; innovación tecnológica de la información y comunicación; infraestructura; contratos y leyes de las instituciones públicas; corrupción en las instituciones públicas; competencia mercantil; índices de desarrollo; operaciones y estrategias de las empresas; desarrollo del sector público; e inversión extranjera.

"*The World Economic Forum*", en el estudio que realiza anualmente sobre competitividad mundial, permite precisar las desigualdades que tenemos en comparación a otras nacionales a través de 12 indicadores, entre los que se encuentra la infraestructura.

En la edición 2005-2006 de este estudio se consideran 117 países, de entre los cuales México se encuentra ubicado en el lugar 55 dentro de la posición general, y en infraestructura en el lugar 58, perdiendo la posición 54 que ocupaba el año anterior, mientras que países como Malasia, Argentina, Brasil y Chile logran un mayor desarrollo de infraestructura. Entre los indicadores de infraestructura más relevante se encuentran:

Aspecto	Lugar	Comentario
Carreteras	53	Únicamente el 33% de las carreteras son pavimentadas.
Vías Férreas	61	En los últimos 22 años no se han adicionado nuevas rutas.
Transporte Aéreo	46	Sin inversiones en infraestructura aeroportuaria, la demanda rebasará por mucho la capacidad de servicio.
Puertos	59	El Volumen de Tonelaje de registro Bruto manejado por los principales puertos del país, dista significativamente de la capacidad de los puertos internacionales.
Líneas Telefónicas	59	La teledensidad en México es la mas baja entre los países miembros de la OCDE, existiendo además una gran disparidad regional.

Entre otros indicadores que también afectan a la creación de infraestructura podemos señalar que para empresas mexicanas (de cualquier giro) hoy en día es muy difícil conseguir un crédito en comparación con otros países, ya que México ocupa el lugar 63 mientras que Colombia o Brasil que ocupan el lugar 24 y 25 respectivamente.

Además la inseguridad pública y el exceso de trámites son otros factores que inhiben a los inversionistas nacionales y extranjeros a realizar un mayor volumen de inversiones productivas, en tal situación, México ocupa el lugar 75 con mayor nivel de crimen organizado y la posición 71 en el tiempo de trámites para poder iniciar un negocio.





EL MERCADO DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN MÉXICO

El mercado de la Industria de la Construcción se puede dividir en 2 sectores:

- El sector Público contiene a las dependencias y entidades gubernamentales y se refiere a las obras de infraestructura o industrial un poco más especializadas que las de vivienda o edificación.
- Dentro del sector Privado lo que más se construye son obras de tipo comercial; así como las de tipo residencial que van desde pequeñas hasta grandes construcciones.

Utilizando el modelo de Fuerzas Competitivas de Porter, el mercado de la construcción se puede representar mediante el siguiente diagrama, que muestra una visión de conjunto de los componentes principales del mercado de la construcción en México.

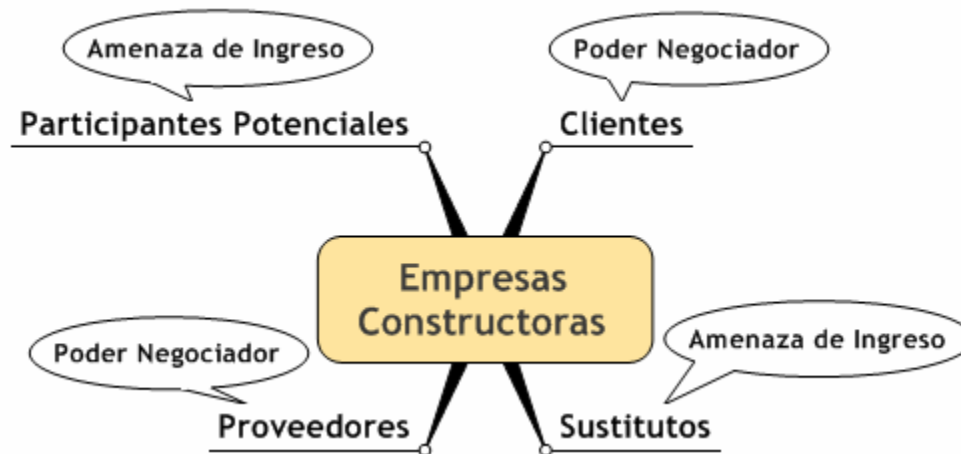


Fig. 1 Estructura del Mercado de la Construcción en México

Para que la empresa constructora pueda producir, primeramente debe tener clientes a los cuales debe satisfacer ampliamente en tres aspectos principales: **Calidad, Tiempo y Costo**. Asimismo la satisfacción del cliente la obliga a proveerse de materiales, mano de obra y equipo suficientes para cumplir con las necesidades y los requerimientos del proyecto para la que fue solicitada. De esta manera se integran al sistema los proveedores, los cuales abarcan una amplia red de producción, que genera muchos ingresos a la economía del país. Los productos sustitutos benefician a la empresa siempre y cuando mejoren su funcionamiento. Las empresas ya establecidas compiten entre sí y los participantes potenciales son las empresas aspirantes a entrar al mercado.





Las empresas constructoras son la parte central del sistema debido a que el mercado de la construcción gira alrededor de ellas y todos los demás componentes las afectan directamente. Son los competidores directos dentro del sector industrial de la construcción, ya que son los oferentes principales del mercado y existe una rivalidad por obtener contratos de obra que hacen que la competencia sea mas reñida y se obtengan en la mayoría de las veces bajas utilidades.

El número total de empresas afiliadas a la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) hasta el año 2003 era de 8099 empresas y se dividen según su especialidad de trabajo. Las empresas constructoras sin especialidad seleccionada y las dedicadas a la vivienda y el desarrollo urbano ocupan el primero y segundo lugar respectivamente. Sin embargo todas las empresas constructoras de una u otra especialidad son elementos importantes dentro del mercado de la construcción en México.

CONDICIONES DEL SECTOR

En base a estadísticas oficiales del 2003 del INEGI, las empresas constructoras se desempeñaban a un 83.24% de su capacidad, porcentaje apenas superior en un punto al registrado en el año 2000, pero mejorando la posición lograda en 2001 (80.14%) y 2002 (81.41%). Analizando la información por tamaño de empresa, se advierte la misma evolución para la empresa micro, grande y gigante, no así para la pequeña y mediana empresa. Cabe destacar que las estadísticas permiten distinguir la grave situación en la que éstas se desempeñan y aunque también han mejorado su posición respecto a los dos años anteriores, no han logrado superar los valores anejados en el 2000.

Es también relevante la marcada desventaja en que realizan sus operaciones las empresas clasificadas como *micro*, pues son estas precisamente las que permanecen trabajando a un nivel del 70.63% en tanto que las clasificadas como gigante las encontramos trabajando muy por encima de ese porcentaje (86.50%), lo que se traduce en una absorción, por parte de las empresas más grandes, de los proyectos a desarrollar, colocando a las de menor tamaño en mayor desventaja, aún cuando, se indica que en la construcción 96% de las empresas son consideradas micro y pequeñas, y el resto se ha dividido en medianas y grandes.

LA COMPETITIVIDAD DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Es de conocimiento general, que para que las empresas logren una producción eficiente deben apostar a la tecnología, mediante la inversión tanto de maquinaria y equipo, como de instalaciones y estructuras físicas. Estas últimas facilitan el desarrollo de la actividad productiva creando condiciones físicas y funcionales, las cuales inciden de manera determinante en el costo de la producción y comercialización de cualquier equipo.





La industria de la construcción se caracteriza por ser un sector de la economía nacional establecido, competitivo y adaptado a condiciones locales. A pesar de esto, el dinamismo, producto de los cambios acelerados en la población mundial, le ha provocado a este sector un enfrentamiento constante de infinitos retos que deberá superar para cumplir con su mayor objetivo: el incremento en su competitividad. Los personajes protagonistas en el logro de dicho incremento competitivo son las empresas, las asociaciones de industriales y las autoridades competentes, quienes en conjunto deberán conformar grupos de trabajo que integren, también, a los clientes principales. La tarea principal de estos grupos será el de encabezar reformas necesarias, un plan de acción y un programa de trabajo que den seguimiento a las acciones tomadas.

El crecimiento de la industria de la construcción trae beneficios no sólo a los implicados directamente en este sector económico, sino que también contribuye de manera importante en el Producto Interno Bruto nacional, así como al dinamismo de la mitad de las actividades productivas de la economía del país; produce así mismo bienes de inversión, generando un 47% de formación de capital bruto y, por último, es destacado en la generación de empleos en ramas directa e indirectamente relacionadas.

A pesar de todo lo antes mencionado, en años posteriores, esta rama económica ha sufrido un estancamiento apreciable debido a dos factores:

- La reducción progresiva del mercado, ya que el sector público, su cliente principal, ha venido generando más obras mediante inversión financiada en vez de obras públicas.
- El descenso en la membresía de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.

POSICIÓN COMPETITIVA DE LOS SEGMENTOS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN ANTE LA APERTURA ECONÓMICA

Para impulsar la inversión privada nuestro país creó una serie de reformas para comenzar, en 1986, un proceso de liberación y apertura comercial. Por tal motivo la industria de la construcción tuvo que adecuarse a un nuevo esquema competitivo; situación que se vio remarcada con el cierre del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá. A partir de este momento y hasta ahora, el sector constructivo se vio en la necesidad de adecuándose constantemente y de manera gradual a los nuevos retos y oportunidades que trajo consigo el TLCAN.

Al principio, se persiguieron dos objetivos fundamentales:

- El aprovechamiento de las oportunidades presentadas gracias a la apertura de mercados.
- El fortalecimiento de su posición en el mercado nacional para lograr competir, en un mediano plazo, en igualdad de circunstancias. Para esto sería necesario un periodo de transición lo suficientemente corto para imprimir un sentido de urgencia





al cambio pero lo suficientemente largo para permitir que las empresas reaccionaran de manera ordenada y eficaz frente a los nuevos retos competitivos. En dicho periodo de transición se fomentaría la transferencia y/o el desarrollo de tecnología, la capacitación de las empresas del sector y la homologación fiscal real.

Con base en las mencionadas premisas y en la situación que prevalecía en la industria, los industriales organizados en la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción propusieron a las autoridades negociadoras y al gobierno mexicano los conceptos específicos que el TLCAN debería considerar, con respecto a la contratación de servicios de ingeniería y ejecución de obra, así como los conceptos específicos que los gobiernos de Canadá y Estados Unidos deberían de observar con respecto a la participación mexicana en la industria de la construcción en sus respectivos países.

Finalmente, el sector de la construcción representa un costo de gastos generales importante debido a que está fuertemente influenciado por la calidad de la infraestructura que opera.

FUERZAS Y DEBILIDADES DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Fuerzas con las que cuenta la industria en el nuevo ambiente competitivo:

- Se orientan al conocimiento del medio mexicano, lo que les permite contrarrestar en parte las desventajas.
- En el conocimiento del Sector Público y sus prácticas administrativas.
- En el conocimiento y experiencia en el mercado laboral mexicano.
- En la experiencia en el trato con los sindicatos.
- En el conocimiento y experiencia del marco legal al que se ve sujeta la industria.
- En las relaciones con proveedores de materiales e insumos en el mercado mexicano, que le permiten un mejor abastecimiento y preferencia por insumos mexicanos.

Sin embargo, existen **debilidades** estructurales que sólo pueden resolverse a mediano y largo plazo:

- El alto costo de financiamiento y acceso restringido a créditos a largo plazo.
- La diferencia en la carga fiscal real total a que están sometidos los contratistas nacionales con respecto a sus competidores externos.
- La carga administrativa excesiva provocada por regulaciones y prácticas gubernamentales.
- La tecnología constructiva en muchos casos obsoleta.
- El acceso restringido a maquinaria y equipo constructivo moderno.
- Un tamaño inferior que no le permite obtener economías de escala tan elevadas como las de sus competidores extranjeros, con la consecuente falta de competitividad.





- La falta de materiales e insumos de construcción estandarizados y productos a gran escala.
- Los contratistas internacionales tienen amplia experiencia como promotores generales, esquema que seguirá prevaleciendo en el mercado mexicano.

ASPECTOS ESPECÍFICOS DEL SECTOR

El sector de la construcción es uno que está altamente regulado, con características específicas:

- Es un sector heterogéneo y fragmentado, dependiente de distintas profesiones.
- Los aspectos logísticos y de transporte son muy importantes.
- Es uno de los sectores más dispersos geográficamente.
- El producto final es uno de los pocos productos industriales no transportables, adaptable a una variedad de usos y el cual representa uno de los artefactos humanos más durables.
- Forma la infraestructura física para vivir y trabajar, para la producción y el transporte, así como para servicios esenciales.
- Muchos de sus proyectos están relacionados con la remodelación, mientras que otros son prototipos.
- Las inversiones en maquinaria, herramienta y equipo tienen que ser depreciados en un periodo menor al común para otros sectores industriales.
- El nivel de entrada de contratistas nuevos es relativamente bajo.
- Está fuertemente relacionado al ciclo económico y es afectado por variaciones climáticas de temporada.
- Tiene una alta movilidad de la fuerza del trabajo y necesidades crecientes de habilidades conforme la tecnología de la construcción avanza.
- El nivel de accidentes tiende a ser alto.
- El sector genera una cantidad enorme de material de construcción de desperdicio y de demolición.





PLANEACIÓN DE LAS EMPRESAS

IMPORTANCIA DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

La planeación estratégica formal con sus características modernas fue introducida por primera vez en algunas empresas comerciales a mediados de 1950. En aquel tiempo, las empresas más importantes fueron principalmente las que desarrollaron sistemas de planeación estratégica formal, denominándolos sistemas de planeación a largo plazo. Desde entonces, la planeación estratégica formal se ha ido perfeccionando al grado de que en la actualidad todas las compañías importantes en el mundo cuentan con algún tipo de este sistema.

Definición

La esencia de la planeación estratégica consiste en la identificación sistemática de las oportunidades y peligros que surgirán en el futuro, los cuales combinados con otros datos importantes proporcionan la base para que una empresa tome mejores decisiones en el presente para explotar las oportunidades y evitar los peligros. **Planear** significa diseñar un futuro deseado e identificar las formas para lograrlo. **Planeación Estratégica** es el esfuerzo sistemático y más o menos formal de una compañía para establecer sus propósitos, objetivos, políticas y estrategias básicas, para desarrollar planes detallados con el fin de lograr las metas. A partir de esta definición observamos que la planeación estratégica formal considera tres definiciones conceptuales:

El porvenir de las decisiones actuales. La planeación estratégica observa la cadena de consecuencias de causas y efectos relacionada con una decisión.

Proceso. La planeación estratégica es un proceso continuo que se inicia con el establecimiento de metas organizacionales, define estrategias y políticas, elabora planes y decide que tipos de acciones deben de hacerse para obtener los fines buscados.

Filosofía. La planeación estratégica es una actitud, una forma de vida. Representa un proceso mental, un ejercicio intelectual que requiere de dedicación para observar y una determinación para actuar.

Modelo Conceptual de la Planeación Estratégica

Un **modelo conceptual** presenta una idea o una imagen de algo formado mediante la generalización de particularidades. Representa una herramienta poderosa, ya que proporciona la guía para un funcionamiento adecuado en la práctica. A continuación se muestra el modelo conceptual de la estructura y el proceso de planeación corporativa. Los diagramas de flujo operativos varían de acuerdo con las diferencias que existen entre las empresas; sin embargo puede ser adaptado a la mayoría de ellas.





Fig. 2 Estructura y Proceso de Planeación

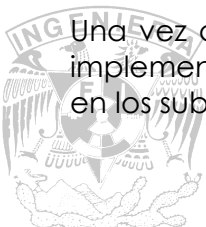
Las *premisas de planeación* significan literalmente lo que se establece con anterioridad. Antes de llevar a cabo un programa es importante que se tenga un amplio conocimiento de lo que se tiene en mente respecto a los fines y la manera de operar del sistema.

Cada organización debe identificar los elementos pasados, presentes y futuros de mayor importancia en su crecimiento, prosperidad y bienestar para incluirlos en el **análisis de situación**.

Después del análisis de situación, el siguiente paso en el proceso de planeación estratégica es *la formulación de planes*, consiste básicamente en **formular estrategias maestras y de programa**. En esta parte nos dedicamos a los fines más importantes y fundamentales buscados por la compañía, y a los enfoques principales para obtenerlos.

La programación a mediano plazo es el proceso mediante el cual se prepara y se interrelacionan planes específicos funcionales para mostrar los detalles de cómo se debe llevar a cabo la estrategia para lograr objetivos, misiones y propósitos de la compañía a largo plazo. Con base a los planes a mediano plazo, se desarrollan los planes a corto plazo. El periodo típico de planeación recomendado es de cinco años.

Una vez que los planes operativos son elaborados deben de ser revisados, evaluados e implementados. El *proceso de implantación* se logra con el interés de los altos directivos en los subordinados.





Dirección y Planeación Estratégica

La planeación estratégica está entrelazada de forma inseparable al telar de la dirección y a ciertas funciones administrativas. Aunque se sabe que las funciones de organización, dirección y de control se pueden definir y contrastar entre sí, desde el punto de vista del ejecutivo no es adecuado separar sus deberes en partes y examinar cada uno como fenómeno individual, sino prestar atención a la interacción de dichos elementos.

Existen dos tipos de dirección: la **dirección estratégica** que es la que se lleva a cabo en los niveles más altos de una estructura organizacional; y la **dirección operacional** que se encuentra en todos los demás niveles.

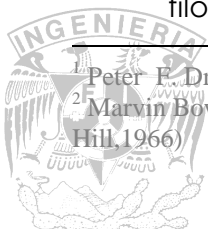
La **planeación estratégica** es un factor principal en la realización de la dirección estratégica. La dirección estratégica proporciona una guía, dirección y límites para la operacional aunque el enfoque y el énfasis de la planeación y de la dirección estratégica se concentran más en la estrategia que en las operaciones.

Peter F. Drucker resume los deberes de un alto directivo de la siguiente manera: "*¿Qué es nuestro negocio y qué debería ser?*"¹. Mediante el planteamiento de interrogantes como estas se pueden establecer los objetivos, el desarrollo de estrategia y planes, así como a la toma de decisiones de ahora para los resultados de mañana.

Los demás deberes, de acuerdo con Drucker, son el establecer normas para las funciones reales; crear y mantener la organización humana; satisfacer las responsabilidades concernientes a las relaciones públicas.

Marvin Bower sintetiza catorce procesos directivos básicos con los cuales se puede adaptar un sistema directivo a cualquier tipo de negocio²:

1. *Establecimiento de objetivos*: Decidir sobre el negocio al que se enfocará la compañía y sobre otros factores importantes que guíen y caractericen al negocio.
2. *Estrategia de la planeación*: Desarrollar conceptos, ideas y planes para lograr objetivos.
3. *Establecimiento de metas*: Decidir sobre metas a lograr dentro de un plazo más corto y de menor alcance que los objetivos.
4. *Desarrollar la filosofía de la compañía*: Establecer las creencias, valores, actitudes y lineamientos.
5. *Establecer las políticas*: Decidir sobre los planes de acción para guiar el desempeño de todas las actividades principales.
6. *Planear la estructura de la organización*: Desarrollar las ligas que ayudan a las personas a unirse para desempeñar las actividades de acuerdo con la estrategia, filosofía y política.



¹ Peter F. Drucker, *Management: Tasks, Responsibilities, Practices* (New York: Harper&Row, 1974)

² Marvin Bower, *The Will to Manage: Corporate Success through Programmed Management* (New York: McGraw-Hill, 1966)



7. *Proporcionar el personal.* Selección y contratación de las personas que van a ocupar los puestos determinados en el plan de la organización.
8. *Establecer los procedimientos.* Describir todas las actividades importantes y rutinarias.
9. *Proporcionar instalaciones.* Instalaciones físicas necesarias para llevar a cabo el negocio.
10. *Proporcionar el capital.* Asegurar los fondos necesarios para las instalaciones físicas y el capital de trabajo.
11. *Establecimiento de normas.* Fijar indicadores de desempeño que permiten lograr sus objetivos a largo plazo con éxito.
12. *Establecer los programas directivos y los planes operacionales.* Desarrollar planes que dirijan las actividades y el uso de los recursos para permitir que las personas realicen sus objetivos particulares.
13. *Proporcionar información controlada.* Ayudar a las personas a seguir la estrategia, políticas, procedimientos y programas.
14. *Motivar a las personas.* Dirigir a los empleados de manera que actúen de acuerdo con la filosofía, políticas, procedimientos y normas para realizar los planes de la compañía.

Existen dos formas importantes pero diferentes en las que se basan los directivos para formular planes estratégicos: la **anticipación intuitiva** y la **planeación sistemática**. La primer forma esta basada en la experiencia, el instinto, el juicio, y el pensamiento reflexivo. Por otro lado, el sistema de planeación formal esta basado en una serie de procedimientos y la investigación.

Muchas veces existen conflictos entre los dos procedimientos, ya que se encuentran involucrados dos diferentes procesos de pensamiento. Sin embargo, la planeación formal no puede llevarse a cabo sin la intuición de la dirección. Si el sistema de planeación formal se adapta correctamente a las características directivas puede contribuir a mejorar la intuición de los directores.

Ventajas y Desventajas de la Planeación Estratégica

- Es indispensable para que los directivos puedan cumplir con sus responsabilidades en forma eficiente.
- Exige al director que formule y conteste preguntas claves para su compañía, y a las cuales debería prestar su atención.
- Puede simular el futuro en papel, experiencia que no sólo es relativamente económica, sino que también aclara las oportunidades y peligros futuros de una empresa.
- Es una manera efectiva de considerar a un negocio como un sistema, y así evitar la suboptimización de partes del sistema a costa del todo.
- Estimula el desarrollo de metas apropiadas de la compañía, las cuales a su vez son factores poderosos para la motivación de las personas.





- Proporciona una estructura para la toma de decisiones en toda la empresa. Así mismo permite que los ejecutivos a nivel inferior tomen sus decisiones de acuerdo con los deseos de la alta dirección
- Es necesaria para el mejor desempeño de la mayoría de las demás funciones directivas.
- Proporciona una base para medir el desempeño de la empresa y sus principales partes integrantes.
- Señala a la alta dirección los asuntos claves y ayuda a establecer las prioridades adecuadas para tratar a los mismos.
- Sus sistemas son canales perfectos de comunicación, mediante los cuales el personal en toda la empresa habla el mismo lenguaje al tratar con los problemas sustanciales tanto para ellos como para la misma empresa.
- Ayuda a capacitar a los directivos como directores. Contribuye a desarrollar habilidades directivas y del personal que facilitarán la reacción apropiada frente a eventos desconocidos.
- Sus sistemas proporcionan una oportunidad para la gente que integra una organización de contribuir con sus talentos en el proceso de la toma de decisiones, dándole al mismo tiempo un sentido de participación y satisfacción único.
- Sus beneficios son respaldados por investigaciones. Aquellas empresas que la aplican han superado a las que no la utilizan.
- El éxito de una compañía se obtiene más fácilmente con la planeación.
- La planeación estratégica tiene algunas limitaciones; los pronósticos en los cuales se basa pueden estar equivocados; la resistencia interna puede reducir su eficacia; es cara y difícil; requiere de un cierto tipo de talento que puede no existir en una empresa; no puede sacar de una crisis a una compañía; existen muchos peligros latentes que debe evitar.
- No es adecuada para cualquier persona. Existen algunas razones válidas acerca del porqué una empresa puede preferir no adoptar un sistema de planeación formal.
- No garantiza el éxito. Para asegurar su resultado positivo será necesario adaptar el sistema de planeación a las características particulares de cada empresa.

CONSIDERACIONES CLAVE EN LA PLANEACIÓN

Los principales elementos en el proceso de planeación estratégica tienen un impacto importante y fundamental en la manera que esta se desempeña.

Desarrollo de Misiones y Propósitos

En cada organización debe existir un conjunto de metas que determinen cómo debe de operar el negocio. Solamente con base en los propósitos básicos y las misiones pueden elaborarse objetivos, estrategias y planes tácticos más detallados.





Muchas compañías preparan premisas de propósitos y misiones por escrito a las cuales llamamos **doctrinas** o **filosofías**. Aunque no está estipulado lo que estas premisas deben incluir, generalmente incluyen los propósitos socioeconómicos de la compañía, misiones (líneas de negocio y mercados), empujes y características de la empresa, prácticas directivas, relaciones de la compañía con la comunidad, y deseos de la alta dirección con respecto a la unión de negocios conducidos por varios códigos de comportamiento.

Las premisas de misiones a menudo están escritas como lemas que tienen un alto nivel de abstracción o frecuentemente sólo describen las líneas de negocio de la compañía, del mercado y de los clientes a los que sirven.

Las misiones preparadas cuidadosamente y revisadas conducen al éxito de la compañía, sin embargo las formuladas escasamente han producido desastres. Esto es porque no existe forma alguna para determinar cuál es la misión correcta, sino hasta después de que se haya tomado la decisión. Es importante remarcar que, a lo largo de todo el proceso de formulación de misiones, el ejecutivo en jefe siempre se encuentra directa y profundamente involucrado.

Entre más grande llegue a ser una empresa, más fructíferas serán las premisas por escrito de propósitos y misiones.

Desarrollo de Objetivos de Planeación a Largo Plazo

El proceso de planeación requiere que las premisas generales de las misiones y de los propósitos se hagan en forma más concreta mediante el desarrollo de objetivos a largo plazo.

Los **objetivos** deberán ser adecuados, medibles después de cierto tiempo, factibles, aceptables, flexibles, motivadores y entendibles. Una vez que se han establecido será obligación de los directivos hacer lo necesario para lograr los mejores resultados basándose en la participación de todo el personal involucrado.

Como se ha mencionado, los objetivos deben mantener una relación con los propósitos básicos de la empresa, por lo cual deben examinarse constantemente de modo que siempre sean consistentes entre sí.

En teoría, se deben de establecer objetivos para cada elemento importante dentro de la organización, sin embargo este es un requisito demasiado complejo de realizar. Entre más grande sea una compañía, mayor será la tendencia de que tenga un número superior de objetivos de planeación a largo plazo.

La esencia para el establecimiento y determinación de objetivos con unanimidad, radica en el diálogo continuo entre los ejecutivos y el personal.





Formulación del Programa de Estrategias.

Una vez que se han establecido los propósitos y misiones así como los objetivos básicos de planeación a largo plazo, la secuencia conceptual en la planeación estratégica es desarrollar el **programa de estrategias** para lograrlos. Para entender mejor los métodos utilizados en la identificación y evaluación de estrategias es importante mencionar algunas consideraciones:

1. No existe un consenso en el significado de la estrategia de programa, y esta última se confunde con la táctica, debido a que la estrategia es la estructura dentro de la cual se llevan a cabo los movimientos tácticos. Las estrategias vienen en primer lugar y las tácticas implementan las estrategias; lo que se puede visualizar como una continuidad de medios para un fin.
2. No existe un consenso en las clasificaciones y tipos de estrategias de programa, aunque existen tipos básicos de estrategias las cuales podrían ser aceptadas generalmente:
 - Estrategias del producto
 - Estrategias de mercadotecnia
 - Estrategias financieras
 - Estrategias de la organización
 - Estrategias de personal
 - Estrategias para las relaciones públicas
 - Estrategias de programas sociales
3. El proceso de formulación es muy complejo pues aún las estrategias más simples necesitan de una selección de alternativas. Durante todo el proceso se mezcla el análisis de factores con la intuición y las consideraciones políticas.
4. Cada problema para evaluar e identificar estrategias importantes es único porque involucra una combinación diferente de sistemas de valores y criterios; potencialidades políticas, sociales y personales; relaciones interpersonales y habilidades, actitudes, capacidades, motivaciones y valores directivos individuales.
5. Las estrategias exitosas son uniones de estrategias interrelacionadas. Todas las estrategias deben dividirse en subestratégicas para lograr una implantación exitosa.
6. No siempre se pueden transferir las estrategias de una compañía a otra.
7. La formulación de estrategias es más un arte que una ciencia. En todas las decisiones estratégicas importantes la habilidad para hacer la pregunta adecuada, la aplicación de criterio y la intuición de los directivos son determinantes dominantes de la decisión.

Todos los enfoques subsecuentes para identificar los programas de estrategias pueden lograrse en un proceso de planeación estratégica formal o pueden ser usados individualmente fuera de un programa.





La evaluación de estrategias no siempre viene después de la identificación, porque existen factores que pueden inhibir a los directores al hacer su elección. Entre más importante sea la decisión, más dominantes son los factores no cuantitativos en la estrategia.

Métodos para Convertir los Planes Estratégicos en Acciones

Planes de Proyecto

Los planes de proyecto se hacen para el logro y terminación de una actividad concreta. Existen dos características primordiales de los planes de proyecto:

- a) Tienen un ciclo vitalicio que está determinado por el tiempo de implantación del proyecto mismo.
- b) Son más detallados que los planes funcionales típicos a mediano plazo al igual que en su presupuesto operativo típico.

Podemos entonces decir que los planes de proyecto a corto plazo complementan el proceso presupuestal como un mecanismo para implantar planes estratégicos.

Dirección por Objetivos (DPO)

Peter Drucker asimila este concepto como "trabajo en equipo" y remarca la importancia de la difusión y práctica de los objetivos en cada una de las personas integrantes del cuerpo de trabajo. Estos se logran cuando cada trabajador de cada nivel, está debidamente conciente que su aportación contribuye directamente en los resultados del trabajo en equipo.

De acuerdo a Peter Drucker, los objetivos de la DPO deben establecerse en vista de las consideraciones a corto y largo plazo.

La DPO varía de una compañía a otra dependiendo de la simpleza o complejidad de los sistemas presupuestales con los que la compañía cuenta. Para sistemas presupuestales elementales, la DPO puede tener una responsabilidad importante para implantar estrategias para lograr los objetivos generales de una compañía. Por el contrario, con sistemas presupuestales sofisticados y más bien establecidos, la DPO puede ser un complemento vital para los presupuestos al implantar estrategias.

Un sistema DPO debería ayudar a realizar las actividades directivas más importantes e integrarlas en una forma lógica y consistente. En general, un sistema adecuado de DPO debería complementar un sistema de planeación bien concebido y a corto plazo asegurando la implantación superior de estrategias y el logro más efectivo de las metas generales.





Presupuesto Base-Cero (PCB).

El PCB es un método para asegurar que todos los gastos sean revisados en un proceso presupuestal; es decir, es un método para revisar por completo todos los presupuestos y no aceptar ciegamente los gastos sin que existe el análisis una base histórica para actividades continuas y vitales para la operación de una compañía.

El PCB proporciona un análisis costo-beneficio que permite a los directores distribuir fondos conforme a las máximas prioridades. Este método es más adecuado para programas de tipo administrativo, tales como servicios, para programas de manufactura.

El PCB fue definido por uno de sus creadores como:

“Un proceso de planeación y presupuesto el cual requiere que cada director justifique su petición total de presupuesto en forma detallada desde la base-cero y exige que cada director justifique estas peticiones. El enfoque requiere que todas las actividades sean analizadas en *decisiones en empaque* las cuales son evaluadas mediante un análisis sistemático y clasificadas conforme a su importancia”³.

Planeación de Contingencia y Exploración de Futuros Alternos

En los últimos años el medio ambiente comercial ha sido turbulento. Así mismo, la incertidumbre acerca del medio ambiente en evolución del negocio ha aumentado en vez de disminuir. Para ayudarse, los directores hoy en día elaboran planes de contingencia y de los futuros alternativos. Tales exploraciones de los futuros han sido preparadas para utilizarse en el proceso de planeación regular, pero algunas cubren periodos de tiempo mucho mayores que esta perspectiva de planeación típica.

Planes de contingencia

Los planes de contingencia especifican acciones que pueden adoptar los directivos cuando surge un evento no considerado en el proceso de planeación regular. Tal planeación ayuda a capacitar a los directivos para que traten en forma rápida y con mayor seguridad con contingencias, para las que no se habían preparado planes.

Un posible problema con la planeación de contingencia es la creencia de que puede estimular actitudes negativas en la mente de los ejecutivos (las cuales no armonizan con el entusiasmo y optimismo con los que un directivo efectivo debería de contar). Esto debido a que muchos planes de contingencia tratan con posibilidades pesimistas que pueden ocasionar problemas morales entre los empleados cuando son revelados. Sin embargo, si los directivos tienen planes de contingencia pueden estar muy optimistas con sus planes estratégicos porque saben lo que hay que hacer en caso de que no se logren los objetivos y metas planeados.

³ Peter A. Pyhrr, “ZBB”, *Across the Board*, Noviembre 1977





Para realizar los planes de contingencia es de vital importancia:

- *Identificar el tema:* Dicho tema debería de ser aquel, cuya probabilidad de que ocurra es menor que aquella para los eventos incluidos en el proceso de planeación; cuya ocurrencia causará serios daños y que puede planearse con anticipación por parte de la empresa para contrarrestarlo inmediatamente al surgimiento del evento. Una vez identificado el tema, debe estimarse la probabilidad de su ocurrencia. En la elección del tema, tanto el grado de criticalidad como el de probabilidad deben tomarse en cuenta, aunque el dominante será aquel que uno seleccione.
- *Atender a la pregunta "¿Qué pasa si...?".* El objetivo en este punto es desarrollar estrategias y planes tácticos para tratar con la posible ocurrencia de cada evento seleccionado para la planeación. Esto es, neutralizar o equilibrar lo más posible los efectos de "cuando" o "si ocurre" el suceso. La pregunta formulada ayuda a identificar y evaluar estrategias alternativas en vista de la naturaleza anticipada del suceso y las capacidades y limitaciones de la empresa al tratar con él. Las estrategias deben ser tan específicas como posibles. Las empresas deben de contar con planes tácticos disponibles para implantar dichas estrategias.
- *El momento clave.* Los planes de contingencia pueden especificar el momento clave o señales de advertencia acerca de la inminencia de un evento, para el cual se había desarrollado el plan. Así mismo, el plan de contingencia debería indicar el tipo de información a recopilarse y la acción a tomarse en el momento preciso.
- *Volumen del Plan de Contingencia.* La preparación de muchos planes de contingencia puede absorber demasiado tiempo. Estos deberán elaborarse para eventos realmente críticos y no para los que sólo son inoportunos.

Exploraciones de los Futuros.

Las exploraciones de los futuros son una variedad de investigaciones, análisis, estudios o proyecciones ambientales para usarse en el proceso regular de la planeación estratégica y para especular acerca de eventos más allá de ese periodo de tiempo.

En los últimos años, ha existido un nuevo interés en hacer proyecciones mediante argumentos y pronósticos alternativos. Una de las razones es que en los medio ambientes turbulentos de los años pasados, los directivos se tuvieron que enfrentar cada vez más a eventos no previstos. Además, encontraron que los pronósticos no siempre son exactos y por tanto se han preparado planes de contingencia para tratar con las incertidumbres. Los argumentos y los pronósticos alternativos proporcionan a los directivos una gama de posibilidades más amplia, contra las cuales podrán probar políticas y estrategias; de igual manera, proporcionan una base útil para identificar eventos que podrán convertirse en el tema de un plan de contingencia; sirven para aumentar la imaginación de los directivos y del personal, y fuerzan a estos últimos a tratar con detalles e interacciones de fuerzas que podrían pasarse por alto en proyecciones de un solo caso.





Estudiar los argumentos debería aumentar la capacidad de los directivos para formar un concepto, ver patrones amplios, generalizaciones y correlaciones de sistemas.

Los temas más sonados en los argumentos o pronósticos pueden ser: ventas, utilidades, participación del mercado e inventarios (proyección más común en el pronóstico alto-bajo); así como temas sobre producto nacional bruto, inflación, tasas de interés, energía, abastecimiento de materia prima, competencia, activaciones para vivienda e importaciones de acero. Cada uno de estos temas podría ser el tema de una investigación alternativa, o un estudio de investigación podría incluir diferentes combinaciones de los mismos.

Los propósitos de las investigaciones sobre los futuros alternativos tanto en la industria como en el gobierno son comparables; son ejercicios mentales para los ejecutivos y su personal; y concientizan a la gente de posibles eventos futuros que podrían influir en las decisiones directivas.

EVALUAR Y REACTIVAR EL SISTEMA

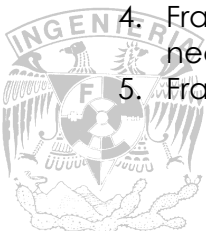
No todas las organizaciones que tienen sistemas de planeación formal están satisfechas con los resultados. Una razón de este descontento consiste en que se han cometido errores al diseñar y utilizar estos sistemas.

Peligros a Evitarse en la Planeación Estratégica.

Los peligros latentes se pueden encontrar en diferentes puntos del proceso: al iniciarse el sistema; con un malentendido de la naturaleza de la planeación estratégica, al aplicar la planeación estratégica (involucramiento directivo, el proceso de planeación y credibilidad de los resultados) y al utilizar los planes estratégicos.

Los diez errores más significativos a evitarse en los sistemas de planeación estratégica son:

1. La suposición de la alta dirección de que puede delegar la función de la planeación a un planeador. El ejecutivo en jefe debe asumir la responsabilidad para este deber y debe involucrarse. Puede delegar responsabilidades hasta un cierto grado (dependiendo de él mismo y de las características de la empresa) pero nunca debe deslindarse completamente.
2. La alta dirección está absorbida por los problemas actuales de tal manera que no dedica el tiempo suficiente a la planeación a largo plazo y el proceso pierde la importancia entre los demás directivos y el personal.
3. Fracasar en desarrollar metas adecuadas para la empresa como base para la formulación de planes a largo plazo.
4. Fracasar en que el principal personal de línea no adopta el involucramiento necesario en el proceso de planeación.
5. Fracasar en usar los planes como normas para medir el desempeño directivo.





6. Fracasar en crear un clima adecuado y no resistente a la planeación dentro de la organización.
7. Suponer que la planeación corporativa completa está separada del proceso directivo completo.
8. Introducir tanta formalidad en el sistema que éste carece de flexibilidad, vaguedad y sencillez y que limita la creatividad.
9. Fracaso de la alta dirección en revisar con los jefes de los departamentos y divisiones los planes a largo plazo, elaborados por los mismos.
10. El rechazo constante por la alta dirección del mecanismo de planeación al tomar decisiones intuitivas que conflictan con los planes formales.

Evaluar el Sistema de Planeación y Mantener un Resultado Alto

Una buena planeación estratégica y una buena dirección van unidos, una combinación que da como resultado operaciones comerciales exitosas.

Al medir el desempeño del sistema de planeación se deben mencionar dos puntos:

1. Poco se ha hecho para desarrollar medidas probadas del desempeño del sistema de planeación.
2. Sistemas de planeación efectivos resultan de la síntesis apropiada del estilo directivo, intuición; lógica y análisis; cultura organizativa; herramientas y técnicas; y procesos de planeación.

Una forma de medir la efectividad de un sistema de planeación es clasificarlo en relación con todos los peligros latentes relacionados dentro del sistema.

Si un sistema de planeación está diseñado específicamente para lograr uno o más propósitos, debería hacerse la evaluación en términos del grado en el cual logra sus objetivos.

Los directores deben supervisar continuamente el sistema de planeación para mantener un buen resultado del mismo y estar alertas a las señales que indiquen que el sistema se está deteriorando. El sistema debe adaptarse a la organización, ya que esta última está cambiando constantemente.





PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

La industria de la construcción se encuentra en la terrible necesidad de incrementar su productividad. La industria ha atestiguado un ligero incremento anual en la cantidad de construcción que se realiza en sitio por hora de trabajo por persona. Existen varias razones para que este incremento en la productividad sea relativamente bajo, obviamente se incluyen ciertas características únicas de la industria, tales como el clima impredecible y el hecho de que casi cualquier proyecto es único en relación a los diferentes aspectos de su diseño y construcción. A pesar de las numerosas razones (o excusas) que uno pudiera dar para la baja productividad en la industria de la construcción, esta condición ha tenido un efecto negativo en todas las partes involucradas – dueños y equipos de proyecto (incluyendo arquitectos e ingenieros), contratistas y por su puesto la mano de obra.

PRODUCTIVIDAD

El termino productividad tiene diferentes significados para diferentes personas. Algunos individuos automáticamente piensan solamente en la mano de obra y/o sus sindicatos cuando el término se les menciona. Otros asocian inversiones con productividad. Cada una de estas interpretaciones es parcialmente correcta.

El Departamento de Comercio de Estados Unidos, define la **productividad** como *los dólares producidos por horas-hombre de mano de obra invertidas*.

$$\text{Pr oductividad} = \frac{\text{Dolares Pr oducidos}}{\text{Horas – Hombre de Mano de Obra Invertidas}}$$

Usando esta definición el Departamento de Comercio reporta la productividad anual en Estados Unidos. Para poder hacer comparaciones de un periodo al siguiente, los estadísticos federales ajustan el numerador en la ecuación de la productividad mediante el Índice de Precios del Consumidor (IPC) y el Índice de Inflación.

A la luz de esta definición podríamos decir que solo existe un único camino para incrementar la productividad, mediante un gran esfuerzo de trabajo. Sin embargo esto no es verdad. Las siguientes son 8 recomendaciones para mejorar la productividad:

1. Mejores combinaciones de maquinaria y mano de obra.
2. Usar herramientas y maquinarias más eficientes.
3. Usar mejores materiales.
4. Mejorar la gerencia y administración de la producción.
5. Controlar el ambiente físico desfavorable.
6. Dedicar un mayor esfuerzo laboral.
7. Mejorar la enseñanza y entrenamiento de la fuerza de trabajo.
8. Disminuir las regulaciones gubernamentales.





Esta lista no agota los medios disponibles para incrementar la productividad, y debe de quedar claro que esperar que la fuerza laboral trabaje mas duro no es el único camino para incrementar la productividad. Proveer al trabajador con mejores herramientas pudiera permitirle al trabajador poner un menor esfuerzo mientras se incrementa su productividad. De hecho, mejores herramientas y equipo pudieran permitirle al trabajador generar mas trabajo con el mismo o menor esfuerzo.

Declive de la Productividad

Talvez el descenso en el índice de productividad así como la falta de normas para ser productivo son el primer y segundo problema respectivamente de la industria de la construcción. La productividad depende directamente del grado en el cual se establezcan los estándares de la misma. Estos problemas están relacionados y deberán ser analizados en el contexto de las estadísticas de productividad publicadas por las agencias gubernamentales o recolectadas de estudios industriales.

Dentro de los últimos años, la productividad industrial en México ha aumentado en un índice muy por debajo del porcentaje anual. Si comparamos este índice de productividad con aquellos desarrollados por otras naciones, particularmente Japón y Estados Unidos, es evidente que otras varias naciones han aumentado su productividad en un índice mayor al 5% anual (todas las cifras se ajustan a la inflación de cada año). En base a estos números, aparece que México tiene un problema de productividad general. Una definición sencilla de **inflación** es que esta existe cuando los costos aumentan mas rápido de lo que lo hace la productividad.

Si examinamos el proceso típico de construcción, encontraremos que incluye alrededor de un 45% de tiempo no productivo. Obviamente debido a la naturaleza de la construcción existen algunos factores que contribuyen para que este porcentaje sea tan alto, incluyendo el hecho de que ocurre en un ambiente físico variable, que cada proceso constructivo es único para cada proyecto y que generalmente este proceso esta descentralizado en términos de su ubicación física. Naturalmente, cada industria tiene tiempo no productivo, sin embargo, un 45% del índice de tiempo no productivo para un proyecto típico de construcción es claramente demasiado alto en comparación del que ocurre en otras industrias; ya que ni la eficiencia ni un ganancia razonable resultan con tal índice.

<i>Fuentes del Tiempo No Productivo</i>	
Trabajo	1/3
Gerencia	1/3
Industria	1/3
<i>Tiempo Empleado</i>	
Productivo	55%
No Productivo	45%
Total	100%





Se ha recolectado información de trabajo en sitio para analizar algunas de las causas del tiempo no productivo. Es importante recalcar que aproximadamente un tercio de todo el tiempo no productivo se debe a factores relacionados con la industria, otro tercio a factores relacionados con el trabajo, y un tercio final a ineficiencias administrativas. Este tiempo "muerto" se ilustra en la siguiente figura donde además se proporciona una lista mas detallada de algunas de las razones para generar tiempo no productivo.

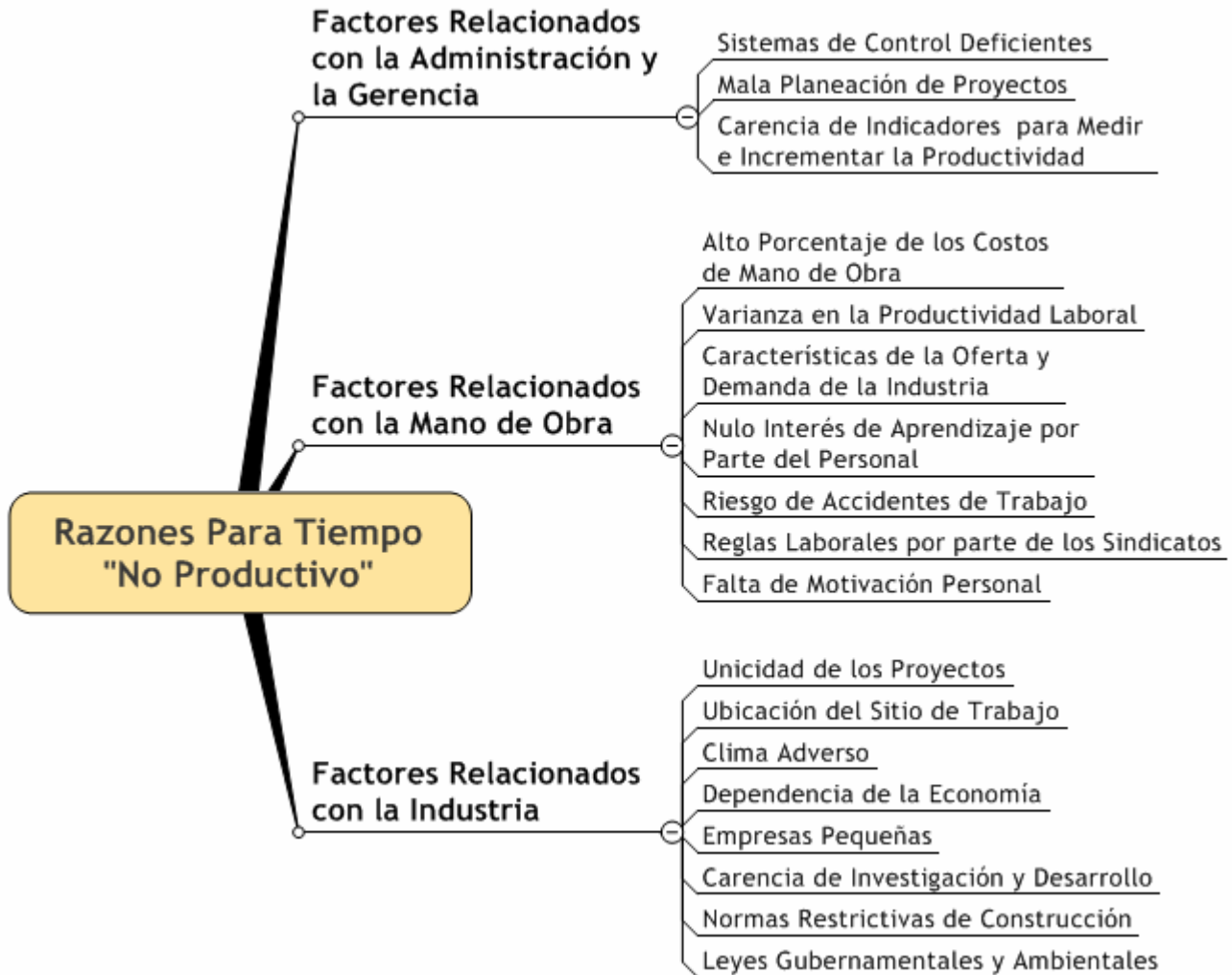


Fig. 3 Razones para Tiempo No Productivo en la Industria de la Construcción

El alto porcentaje del tiempo no productivo afecta rutinariamente los costos de construcción y el tiempo estimado de varias maneras. El hecho de que la productividad real pueda y varíe de una forma tan significativa - de un 25% a un 75% - dificulta seriamente a los contratistas en sus esfuerzos de estimación. Esta situación puede y crea un alto grado de riesgo financiero para los contratistas cada vez que se estima un proyecto. Sin duda, el costo de realizar un trabajo de construcción se relaciona estrechamente a la tasa de productividad del mismo.





Los factores de la industria, los factores de mano de obra y los factores de la gerencia y la administración cuentan igualmente para el tiempo no productivo en un sitio de trabajo común. Obviamente, hay desviaciones de esta fórmula "un tercio" para cualquier empresa constructora o cualquier sitio de trabajo; sin embargo, en general podemos asumir que esto es típico. Ahora podemos discutir razones específicas para la baja productividad para cada uno de los factores establecidos.

Factores Relacionados con la Industria

Unicidad de Proyectos de Construcción. Cada proyecto de construcción tiene aspectos singulares. Los dueños de proyecto y los equipos de diseño colocan en un gran valor a la innovación para realizar diseños únicos en su clase. Dado lo atractivo de la unicidad de diseños, hay una pequeña oportunidad para los equipos de diseñadores y/o contratistas de tomar una ventaja de lo que se ha aprendido de proyectos anteriores. Son mínimos los beneficios que se derivan del uso del modelo de curva-aprendizaje o de alguna otra técnica, que se usan exitosamente por otras industrias que no emprenden continuamente proyectos únicos. Aunque existe la preocupación generalizada por realizar diseños únicos que lleven a una agradable construcción estética y a diseños ganadores de premios, es conveniente mencionar que también tiene un efecto negativo en la productividad y en el costo total de los proyectos de construcción.

Variación de Locaciones. El proceso de construcción tiene lugar en el sitio del proyecto. Los materiales, los obreros, el equipo y la maquinaria se deben transportar al sitio de trabajo, y el proceso de transportación por sí solo se acumula al tiempo no productivo.

Una vez que los recursos se transportaron al sitio de trabajo, el contratista generalmente deja estos recursos en el mismo lugar aún en días cuando no son necesarios, ya que esto es más efectivo que traer y llevar los recursos del proyecto. No obstante, estos recursos permanecen parados y son improductivos cuando no están en uso.

El aspecto descentralizado de los proyectos de construcción también crea problemas de contabilidad y de control. Los datos de contabilidad se pueden originar en el sitio de trabajo, pero deben ser comunicados a la oficina central del contratista para procesarse y en respuesta transmitirse de nuevo al sitio de trabajo. Esto genera retraso de tiempo como también problemas relacionados al obtener datos de entrada precisos. Para poder mejorarlos, la productividad se debería de medir rápida y precisamente para que las empresas puedan reaccionar a los problemas que estos causan.

Adversidad, Clima Incierto. La construcción es una de las pocas industrias en las cuales el producto se trabaja en un ambiente abierto sujeto a temperaturas variadas, precipitación, viento y otras cosas. Estos y otros factores ambientales afectan tanto el trabajo como la productividad de la maquinaria. Dados los climas inesperados, podemos esperar que los trabajadores realicen menos del 50% de su productividad esperada. Aún cuando se prepare y se anticipen para el clima adverso, el hecho permanece y los contratistas sufren.





Dependencia en la Economía. Junto con la industria automotriz, la industria de la construcción y su actividad se afecta fuertemente por la economía nacional. Los gobiernos federales y estatales generalmente usan las políticas monetarias, las políticas fiscales, o las leyes de impuestos para regular la actividad de la construcción. Por ejemplo, si la inflación esta alta, el gobierno puede indirectamente alzar las tasas de interés (política monetaria) o disminuir los proyectos de construcción (política fiscal) en un intento por reducir la industria de la construcción y bajar la inflación. Fluctuaciones dramáticas en las políticas se pudieran crear si se generan 2 millones de comienzos en vivienda en un año seguido por menos de 1 millón al siguiente. Obviamente, estas variaciones afectan fuertemente las cargas de trabajo individual de los contratistas. Se vuelve casi imposible para una empresa trabajar al tope de su eficiencia debido a las grandes variaciones en la carga de trabajo. Por ejemplo, si la carga de trabajo disminuye rápidamente, la empresa no será capaz despedir a su fuerza de trabajo en el mismo índice de velocidad; el resultado final son trabajadores desocupados y no productivos. Lo mismo pasa con el equipo.

Empresas Pequeñas. El tamaño de una empresa constructora reduce por si misma su potencial para tener una alta productividad. A pesar de que la industria de la construcción representa una de las más grandes, la mayor parte de las empresas constructoras son pequeñas. La pequeña empresa muy pocas veces tiene la habilidad para comprar suficiente equipo, rara vez tiene el mejor o la optima pieza de un equipo para una situación en específico. Generalmente la empresa casi siempre usa lo que tiene a la mano aún cuando no es lo óptimo. Similarmente es probable que la pequeña empresa no financiada no pueda adquirir la mayoría de las modernas herramientas gerenciales o contratar a los supervisores y gerentes mas calificados. Esto pone a la pequeña empresa en una clara desventaja en términos de productividad.

Falta de Investigación y Desarrollo. La mayoría de las empresas constructoras, especialmente las pequeñas, libran una batalla semanal para mantener las suficientes reservas en efectivo para satisfacer sus nominas. Es rara la empresa constructoras que tiene un presupuesto asignado para investigación y desarrollo. Si nosotros asumimos que la investigación y el desarrollo generan nuevos caminos para hacer las cosas, incluyendo mejorar los métodos de construcción y los materiales, entonces el simple hecho de no invertir, por parte de la industria, en la investigación y el desarrollo es ya otra causa para la baja productividad.

Reglamentos de Construcción. Los reglamentos de construcción son un intento para controlar la calidad. Sirven al propósito dual de promover un diseño apropiado y garantizar la seguridad del diseño.

Los reglamentos de construcción pueden, sin embargo, generar problemas con respecto a la productividad. Para ciertas personas los códigos algunas veces son anticuados.





Los reglamentos de construcción también varían de una ciudad a otra. Un método o material de construcción puede permitirse en una ciudad, pero el mismo material puede estar prohibido en otra. Esto retrasa el cambio tecnológico en cuanto a que un inversionista o fabricante no buscara nuevas tecnologías para construir si su uso se limita a un área relativamente pequeña.

Los reglamentos de construcción pueden afectar la productividad en que siempre tienden a un mismo método en específico, un material o en establecer el cumplimiento de una misma medida.

A pesar de que los reglamentos de construcción supuestamente protegen al consumidor y aseguran una construcción apropiada, los códigos anticuados o pobremente escritos afectan negativamente a la productividad. La industria de la construcción como un grupo, talvez liderados por los diseñadores de profesión, podrían indirectamente incrementar la productividad de la industria haciendo revisiones periódicas y análisis a los reglamentos.

Regulaciones y Leyes. El gobierno puede obstaculizar la productividad en la industria mediante varias regulaciones y leyes. Las leyes de seguridad son frecuentemente controversiales en relación a los beneficios que confieren relativos a su costo.

Factores Relacionados con el Trabajo

Alto Porcentaje de los Costos Laborales. La industria de la construcción es una industria de trabajo intenso. Para la mayoría de los proyectos de construcción, especialmente los proyectos de edificación, el contratista incurre aproximadamente en 1 dólar de costo de trabajo por cada dólar de costo de material. Esta relación es mucho más alta que aquellas de otras industrias manufactureras; algunas de las proporciones son aproximadamente 1 dólar de trabajo por cada 2 dólares de material.

La dependencia de la industria de la construcción en una cantidad significativa de trabajo genera problemas como el alto costo, habilidades adecuadas, incertidumbre en la disponibilidad de la mano de obra, actitud de trabajador y supervisión. Todas estas preocupaciones se relacionan con el riesgo y la varianza del trabajo producido. En promedio, un trabajador de la construcción pudiera realizar directa o productivamente trabajo por solo 4 horas en un día laboral de 8 horas. La producción de trabajo realizado por los trabajadores es también algo variable. Aún cuando un obrero esta realizando el mismo trabajo, en un mismo periodo de tiempo, la producción puede variar en un 34% de una hora a la otra. El resultado final es que la productividad de mano de obra es un elemento de alto riesgo en el proceso de construcción, algo que hace que se le dificulte al contratista estimar los costos de proyecto.

Características de Oferta-Demanda. Las economías de la oferta y demanda son tales que cuando la demanda de un recurso excede la oferta, los recursos disponibles tienen un alza. Esto no implica que un trabajador necesariamente tomaría ventaja sobre un





contratista que necesitara de sus servicios. Sin embargo, el hecho radica en que si la disponibilidad de mano de obra excede fuertemente la demanda para realizar algún trabajo, cualquier trabajador tendrá la tendencia de dar su máximo esfuerzo para poder mantener su trabajo.

Aún en periodos relativamente lentos de construcción, la disponibilidad de trabajadores es generalmente menor que la demanda aparente. Esto sin duda es debido en parte a la caída del número de personas jóvenes que entran al gremio. Mientras la demanda exceda la oferta, el trabajo mantendrá el dominio en relación a las negociaciones laborales, las reglas de trabajo y los salarios.

Bajo Potencial de Aprendizaje. Casi cada proyecto de construcción es único en relación a su diseño y al método de construcción que requiere. Aún dentro de un proyecto de construcción en específico, los obreros rara vez requieren hacer el mismo trabajo cada día. Esto difiere de las otras industrias de producción donde un trabajador pudiera realizar un trabajo repetitivo. El “*hacer cosas diferentes*” que caracteriza el proceso de construcción es favorable en relación a la productividad puesto que previene el aburrimiento del trabajador y provee nuevos retos. Sin embargo, esta característica también afecta negativamente la productividad laboral pues restringe o impide el proceso de aprendizaje.

Riesgo de Accidentes Laborales. El proceso de construcción es un proceso propenso a accidentes en la industria. Las agencias gubernamentales mantienen una vigilancia sobre dos indicadores de seguridad o accidentes: el número de accidentes por hora de esfuerzo por parte del trabajador (referida como el índice de de discapacidad temporal) y el índice de discapacidad severa, los cuales se determinan asociando las horas perdidas por un accidente.

El proceso de construcción ha tenido históricamente el peor índice de frecuencia por discapacidad de todas las industrias. Es entendible decir que un trabajador de la construcción se encuentra en un estado de alto riesgo físico.

Los trabajadores tienden a protegerse a ellos mismos trabajando a un índice de productividad mucho menor del óptimo. El obrero también discute por varias reglas de trabajo, que aunque restringen la productividad, también reducen el riesgo de accidentes laborales. En caso de que un accidente ocurriera, el efecto negativo en la productividad sería de manera directa. El tiempo en el sitio de trabajo se pierde y el estado de ánimo se cae a un punto en que la productividad se puede ver reducida por días e incluso semanas.

Reglas de Trabajo. La mano de obra en la industria de la construcción se puede dividir en dos partes, sindicalizados y no sindicalizados. A pesar de que se pueden mencionar algunos argumentos sin objetividad a favor de uno u otro, para variar ambos directa e indirectamente tienen ciertas reglas de trabajo impuestas. Generalmente la construcción sindicalizada tiene un número mayor de reglas laborales.





No es nuestro propósito discutir aquí los meritos y desventajas de una construcción sindicalizada o no sindicalizada, o la justicia de diferentes reglas de trabajo. Algunas reglas sin duda tienen un propósito útil, tales como promover la seguridad del trabajador o asegurar la calidad de la ejecución de las tareas de construcción. Sin embargo, también es cierto que históricamente algunas reglas de trabajo han disminuido la productividad sin ofrecer ningún beneficio.

Falta de Motivación en el Trabajador. La industria de la construcción pudiera ser referida como la industria "nosotros/ellos". Los "nosotros" pudiéramos ser la empresa contratista, el personal supervisor, incluyendo a los superintendentes. Los "ellos" pudieran ser los trabajadores. El obrero individual puede no tener las mismas metas o los objetivos laborales como los que busca el equipo de gerencia. Por varias razones, los trabajadores no sienten orgullo por su trabajo. Debido a esto, los obreros pueden tener una carencia de motivación, para producir al máximo.

Factores Relacionados con la Gerencia

La gerencia, o la carencia de esta, es responsable de una porción significativa del tiempo no productivo que caracteriza al proceso de construcción. Tal vez demasiada atención se centra en la mano de obra. De hecho, un obrero puede ejecutar su trabajo productivamente cada vez que se le asigna, pero no necesariamente implica que buscara el trabajo cuando no se le asigne. Debido a esto, la gerencia debería ser incluida como un agente que contribuye en los problemas de productividad. La gerencia debe mantener y asignar las tareas para los obreros de modo que sigan utilizando la mano de obra al máximo. Esto apunta a la necesidad de mejorar los métodos de programación, las habilidades en la administración de personal, implantar mejores métodos de contabilidad y establecer procedimientos de control para medir y monitorear el trabajo como también la productividad en general.

Los contratistas generalmente tienen una visión a corto plazo del proyecto. Algunas veces se enfocan en invertir más tiempo o dinero en las herramientas, equipo u otros bienes tangibles porque estos gastos les permiten ver un regreso mañana de los gastos de hoy. Los contratistas pudieran huir del compromiso con las herramientas gerenciales o las técnicas tales como la programación de la ruta crítica porque los beneficios de su uso son más difíciles de cuantificar en el corto plazo. Sin embargo, esta preocupación con las decisiones a corto plazo sin duda afectan las metas de la productividad y las ganancias a largo plazo.

Efectos de una Baja Productividad en la Industria de la Construcción

Para tener una mejor idea de algunos de los efectos que se producen debido a una baja productividad utilizaremos la figura 4, donde se muestran los datos estadísticos de la economía norteamericana desde 1972 a 1986⁴.



⁴ Datos publicados por el Departamento de Comercio de Estados Unidos

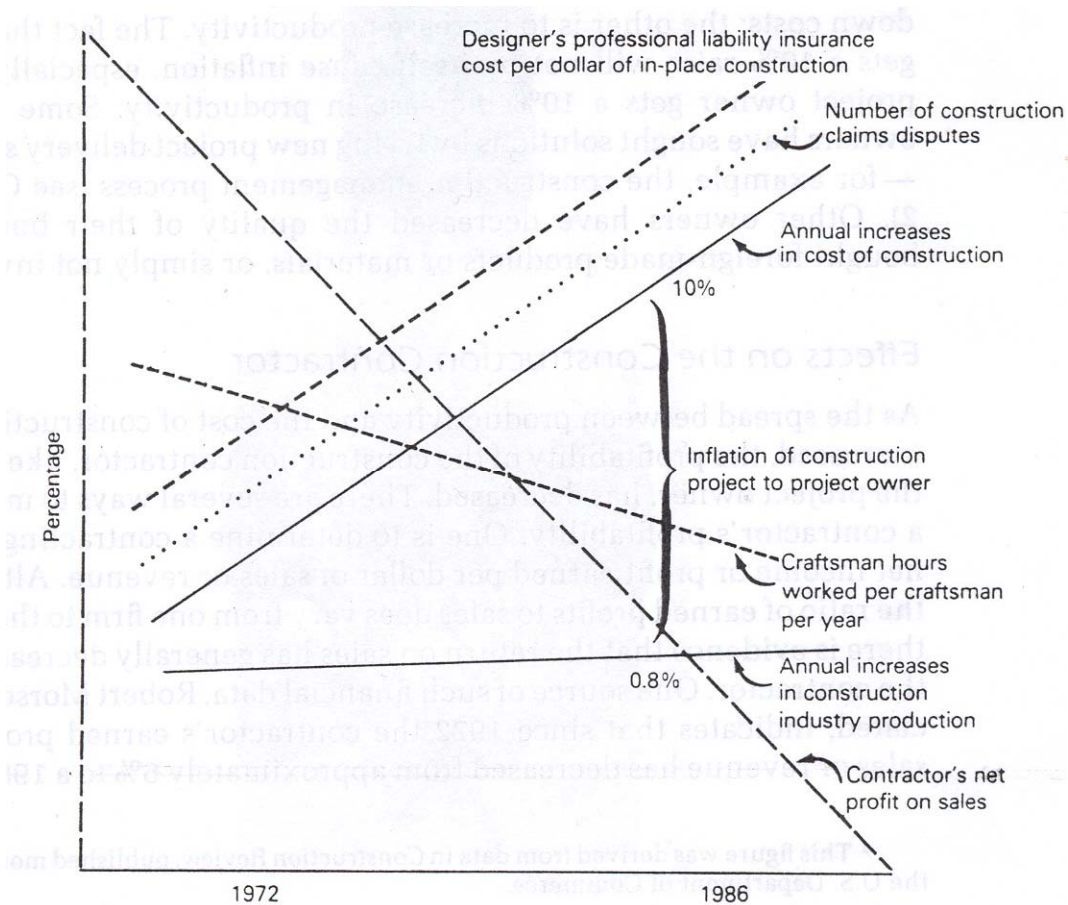


Fig. 4 Efectos de la Baja Productividad en la Industria de la Construcción

Las dos líneas sólidas representan el alza de precios de los componentes de un proyecto de construcción (mano de obra, material,...) y el incremento de la productividad en la industria de la construcción. El índice para el incremento de costos anual fue aproximadamente del 10%, mientras que el índice de productividad anual en la industria de la construcción fue menor al 1%. Particularmente, podemos ver como el dueño de proyecto, el diseñador de proyecto, el contratista e incluso los trabajadores han sido afectados.

Efectos en el Dueño del Proyecto

De acuerdo a la grafica podemos observar una creciente separación entre la curva de costo y la curva de productividad. Simplemente, esta separación indica que el dueño de proyecto esta sufriendo los efectos de la inflación, los cuales pueden definirse como la diferencia entre costos y productividad.





Existen dos mejores maneras para combatir la inflación. Una es mantener los costos bajos; y la otra es incrementando la productividad. Algunos dueños de proyectos han buscado soluciones intentando nuevos sistemas de entrega de proyectos, otros han disminuido la calidad de sus construcciones, comprado productos o materiales extranjeros, o simplemente no invirtiendo.

Efectos en el Diseñador de Proyecto

Indirectamente, la separación constante entre los costos de construcción y la productividad también afectan negativamente a los diseñadores de proyecto (arquitectos e ingenieros), que son principalmente aquellos cuyos márgenes de ganancia han disminuido durante la última década. De igual importancia, el diseñador de proyecto se ha hecho más responsable para diseñar y no cometer errores u omisiones. El resultado final es que el diseñador ha atestiguado un rápido aumento en primas de seguro por confiabilidad profesional. De hecho, ha habido un incremento significativo en ambos, el número y la cantidad de dólares de disputas y reclamos que han ocurrido en la industria de la construcción durante la década pasada (ver figura 4). Mientras el margen de ganancia del contratista tanto como del diseñador ha disminuido y el dueño del proyecto ha experimentado presupuestos mas controlados, cada parte ha mostrado una menor habilidad o una buena voluntad para comprometerse cuando ocurren problemas de construcción. Los problemas se convierten en costosos y largos procesos jurídicos. El mayor numero de demandas y juicios, que se han vuelto parte común en la industria de la construcción, son otra función del hueco entre el rápido incremento de costos y el bajo incremento de tasas de productividad.

Efectos en los Trabajadores

Aún el gremio de mano de obra de la construcción se ve afectado negativamente por el espacio entre incrementar los costos y la productividad. La cantidad de trabajo disponible para los trabajadores de la construcción no ha aumentado significativamente. De hecho, en lugar de aumentar los índices de salario, el gremio ha atestiguado eventualmente que su ingreso real ha disminuido.

El índice de desempleo en el gremio de la construcción es uno de los más altos de todas las industrias. No cabe duda de que un alto desempleo y un reducido número de horas de trabajo son el resultado de diversos factores, y no simplemente de la productividad. Sin embargo, si uno rastrea el problema de la baja productividad a algunos de los proyectos de construcción, observaremos claramente que los gremios han sido afectados por el espacio generado entre los costos y la productividad. El resultado final es que es cuestionable si los ingresos anuales de los trabajadores ajustados a la inflación han aumentado significativamente desde 1970.





Efectos en el Contratista

Mientras la separación entre la productividad y el costo de construcción ha aumentado, la ganancia del contratista, como lo del dueño de proyecto, ha disminuido. Existen varios caminos para medir la ganancia de un contratista. Una es determinar el ingreso neto o las utilidades ganadas por dólar ya sea por venta o por recaudación en la empresa del contratista. A pesar de que la relación de utilidades generadas por ventas no varía de una empresa a otra, hay evidencia de que el retorno en ventas ha generado una disminución por el contratista. Uno podría asumir que cuando el costo de la construcción aumenta, el contratista pasa una porción considerable del incremento al dueño de proyecto. Sin embargo, también el contratista debe absorber algo del incremento del costo. Si el contratista absorbe cuando menos un 10%, esto reduce significativamente su ganancia.

Además para afectar la rentabilidad, la incapacidad para cerrar el espacio entre incrementar los costos y la productividad ha elevado significativamente los riesgos del contratista. La figura 5 ilustra este punto. Muestra el margen de ganancia del contratista relativo a las variaciones del costo estimado de proyecto por parte del contratista. Sin duda, este es un factor que contribuye a que se incremente el número de fallas en el contratista, y nos deja un incentivo para que el contratista haga sus gestiones o trabajo de administración y construcción.

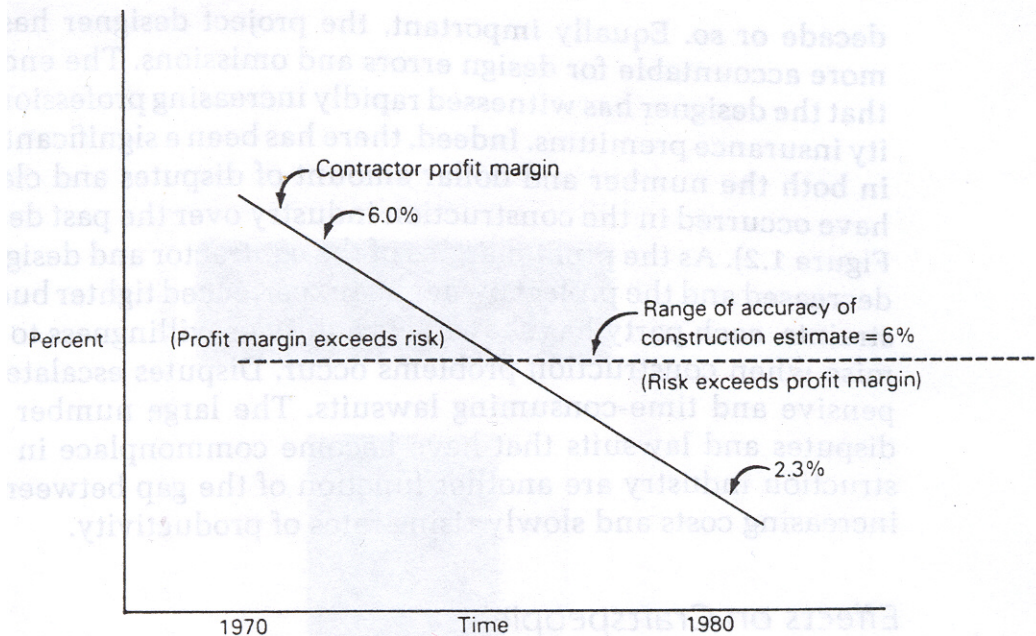


Fig. 5 Riesgo del Contratista y Ganancia





LOS INVERSIONISTAS Y LA PRODUCTIVIDAD

La meta del dueño del proyecto en la construcción es obtener un proyecto que se construya en tiempo y dentro del presupuesto. Puesto de otra forma, el dueño del proyecto busca obtener el mejor proyecto para invertir su dinero. Los dueños de proyecto tienen visión a corto plazo, sin embargo, creen que el tiempo total y el costo del proyecto son dictaminados completamente por la fase de construcción del proyecto. Se puede discutir que el tiempo total y el costo se determinan en gran parte por los siguientes factores:

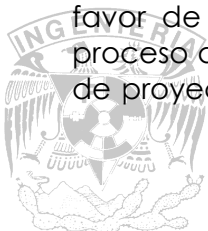
1. La decisión del dueño del proyecto para proyectar la estructura organizacional o proceso, sean estos el proceso general de contratista, el proceso de gerencia de construcción (CM), el proceso de diseño de construcción, o cualquier otro proceso.
2. La selección del diseñador de proyecto por parte del dueño.
3. La selección del contratista de construcción por parte del dueño.
4. La selección de cualquier otro profesional adicional requerido o empresa por parte del dueño.
5. La estabilización de procedimientos para monitorear el desempeño de todos los profesionales involucrados y/o las empresas por parte del dueño.

Los dueños de proyecto invierten muy poco tiempo analizando alternativas en relación a estos pasos. Ellos generalmente seleccionan arbitrariamente el sistema de entrega de proyecto, el diseñador, el contratista, y rara vez se toman el tiempo para protegerse ellos mismos contra el incumplimiento mediante el establecimiento de un manual de dueño de proyecto o algunos procedimientos que permitan al dueño monitorear y corregir el incumplimiento de cualquier profesional o empresa involucrada. Poner atención a estas alternativas iniciales puede a largo plazo reducir o eliminar el tiempo, el costo o los problemas de calidad. El concepto es uno, "hacer frente" a estos pasos para prevenir los problemas antes de empezar en vez de invertir tiempo después para resolver las dificultades.

Sistemas de Entrega del Proyecto y Productividad

Tradicionalmente un proyecto de construcción se emprende como un proceso de tres partes, involucrando a un dueño de proyecto, a un diseñador de proyecto (arquitecto y/o ingeniero), y un equipo de contratistas guiados por un contratista general.

La mayoría de los proyectos de construcción se construyen usando el procedimiento general de contratistas. Esto era generalmente cierto hasta el final de los años 60's; desde entonces, los dueños de proyecto se han modificado el proceso general de contratistas a favor de los nuevos sistemas de entrega de proyecto tales como el proceso CM, el proceso de diseño de construcción, y otros más. Exitosamente o no, la decisión del dueño de proyecto para intentar estas alternativas de sistemas para entrega de proyecto hace





frente directamente al intento del dueño para obtener la construcción de un proyecto en tiempo y en presupuesto.

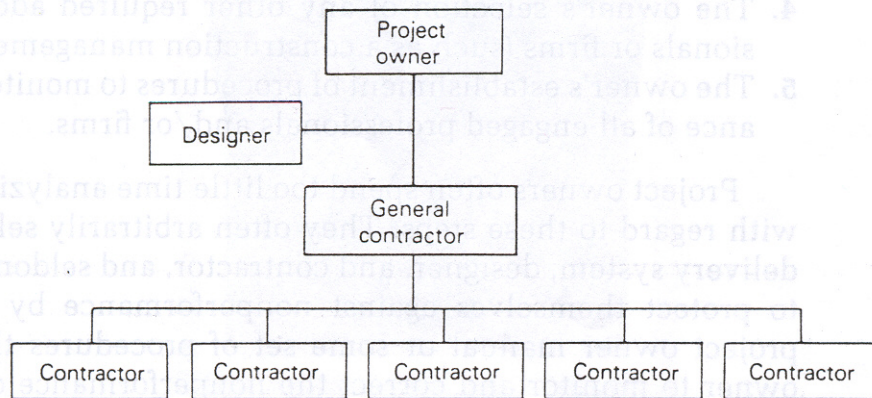


Fig. 6 *Proceso General de Contratistas*

El proceso general de contratistas es lineal. Se emplea para la fase de diseño del proyecto por la mayor parte de los diseñadores involucrados – el arquitecto y/o ingeniero (A/E) –, el equipo contratista guiados por el contratista general, y se involucra en la fase de construcción del proyecto. El A/E tienen deberes de inspección en la construcción pero su mayor esfuerzo se dirige directamente hacia la fase del diseño del proyecto.

En adición a esta característica lineal, el proceso general de contratistas se caracteriza por lo siguiente:

El equipo de construcción es encabezado por una persona en particular, el contratista general. Cada uno de los subcontratados carece de vínculo legal de contrato con el dueño de proyecto. En su lugar, los contratistas especializados, tales como los mecánicos, eléctricos y plomeros tienen directamente contratos y vínculos con el contratista general.

El equipo de contratistas está comprometido primeramente con las bases de una oferta a bajo precio. La voluntad del equipo para dar y recibir, para comprometerse a prácticas gerenciales tales como formalizar la planeación, o darle una prioridad mayor al monitoreo del trabajo, algunas veces se convierte en una cuestión secundaria para su oferta durante el proceso de selección.

Dado el hecho de que ninguna empresa constructora está comprometida hasta después que el diseñador ha reunido los documentos de contrato, incluyendo los dibujos y especificaciones, hay muy poca oportunidad para incorporar dentro del diseño el conocimiento del equipo constructor con relación a la "constructibilidad" del proyecto. El diseñador puede poner mayor énfasis en la estética y la integridad estructural del diseño en lugar de su economía o sus problemas potenciales de construcción.





El proceso general de contratistas se caracteriza por garantías de construcción y/o una promesa de resultados. Mediante el camino del proceso de la oferta competitiva, el contratista general acuerda construir el trabajo por la cantidad de dólares garantizados. Adicionalmente, si el dueño del proyecto lo requiere, el contratista general pudiera acordar una fecha de liquidación, una fecha en la cual el contratista debe completar el proyecto o si no incurrir en pérdidas financieras.

El proceso general de contratistas, permanece como el sistema organizacional de entrega de proyecto de mayor uso por parte de los dueños de proyecto potenciales. El proceso está bien probado y documentado. No obstante puede cuestionarse, si es el mejor sistema de entrega de proyecto para ser usado por los inversionistas para cualquier proyecto. La respuesta a esta pregunta definitivamente es no. Una estructura organizacional de proyecto que es buena para un proyecto puede no ser la mejor para otro.

Selección de un Diseñador de Proyecto

Una parte vital para cualquier proyecto de construcción es el Diseñador de Proyecto (A/E). El diseñador prepara los seis documentos de contrato que se usarán para seleccionar el equipo de construcción y que sirven como medios para la planeación, construcción y monitoreo durante el tiempo de ejecución del proyecto. Los seis documentos de contrato preparados por el diseñador de proyecto son los siguientes:

Planos	Especificaciones
Condiciones Generales	Condiciones especiales
Apéndice	Acuerdos

El papel e importancia del diseñador del proyecto no termina con la preparación de los documentos para el contrato. El diseñador del proyecto adquiere un papel importante monitoreando al equipo de construcción contratado e inspeccionando la calidad de la construcción realizada por el equipo.

El diseñador del proyecto seleccionado tiene un mayor impacto en el éxito total o la falla del proyecto. Los planos del diseñador, las especificaciones y la inspección subsecuente de la construcción dictaminan en gran parte los métodos de construcción requeridos por el contratista, así como la productividad total del mismo. Un diseñador de proyecto comprometido que tiende a promover relaciones adversas con el contratista y confronta "sobreinspecciones" encontrará que la construcción probablemente estará sujeta a considerables disputas y reclamos por parte del contratista, lo cual interferirá con el objetivo del dueño de construir el proyecto en tiempo y bajo el presupuesto.

El dueño de proyecto usualmente intentará asegurar en base a la creatividad y las habilidades técnicas al diseñador de proyecto, mediante un procedimiento propuesto y de palabra. Las empresas de diseño que se encuentren compitiendo intentarán ganar el





contrato de diseño mediante una propuesta que enfatice los diseños de sus proyectos previos.

El hecho de que una empresa de diseño sea seleccionada usualmente en un proceso de licitación no competitivo y tomando en cuenta la gran disponibilidad de empresas de diseño compitiendo por un mismo proyecto, surge la siguiente pregunta: *¿cómo un dueño de proyecto deberá seleccionar la empresa de diseño que le ayude a asegurar la productividad del proyecto?*, ¿Una que le proporcione al dueño lo mejor para su dinero? Debido a la importancia del diseñador para el éxito total o la falla del proyecto, a continuación se sugieren algunos factores que se deben tomar en cuenta.

Estética y Honorarios

La mayoría de los dueños de proyecto enfatizan la estética de los diseños participantes y su presupuesto propuesto. Frecuentemente las empresas de diseño que compiten, presentan grandes fotos a color, diapositivas, certificados, reconocimientos, premios, e incluso modelos a escala de sus proyectos exitosos. Sus presentaciones de mercadotecnia son organizadas y profesionales. Una gran parte del presupuesto total esta designado para gastos de mercadotecnia de la mayoría de las empresas de diseño. Los honorarios de diseño presentados por las empresas de diseño participantes en la licitación usualmente son competitivos con muy poco rango de varianza de una empresa a la otra. El resultado final es que la empresa de diseño que presente la propuesta más llamativa es la más probable a obtener el contrato de diseño.

Existen diferentes consideraciones que se deberían evaluar cuando se seleccione un diseñador de proyecto. El dueño del proyecto debe recordar primeramente que los honorarios de diseño propuestos por las empresas de A/E serán solamente un pequeño porcentaje del costo total si una empresa de diseño incompetente es contratada. Es recomendable que el dueño del proyecto solicite una propuesta que contenga información del potencial de cada una de las empresas de diseño relacionando los objetos detallados a continuación. (El dueño del proyecto pudiera reservarse el derecho de auditar la información recibida de las empresas de diseño participantes en relación a estar seguro de que son precisas).

Número y Cantidad Monetaria de Reclamos Presentados en Proyectos. Las reclamaciones de construcción son solicitudes de dinero adicional por parte del contratista bajo el ámbito del trabajo hecho que no se tomo en cuenta o por el trabajo realizado bajo condiciones no esperadas al tiempo de hacer la cotización. Los reclamos pueden surgir por un gran número de razones, incluyendo la indecisión del dueño, eventos impredecibles e incontrolables y excesivamente por contratistas agresivos. Sin embargo, el hecho también radica en que la mayoría de los reclamos pueden surgir debido a errores u omisiones por parte del diseñador, especificaciones vagas, o una pobre inspección realizada durante la construcción.





Es cuestionable si un dueño de proyecto deberá comprometerse con una empresa que haya tenido demasiados reclamos en sus proyectos. Si en realidad la empresa de diseño es la fuente de varios reclamos en un proyecto dado, se debe tomar en cuenta que la cotización inicial de esa misma empresa representa únicamente un pequeño porcentaje del costo real de contratarla. (Las empresas de diseño pudieran cobrar tarifas adicionales administrativas para resolver los reclamos que ellas mismas causan) Por eso, el dueño de proyecto deberá solicitar una lista del número y cantidad en dólares de reclamos presentados en cada proyecto que la empresa haya desarrollado durante los últimos 5 años. Naturalmente deberá permitírsele a la empresa que explique la razón de cada queja; no todas las quejas son a causa del diseñador.

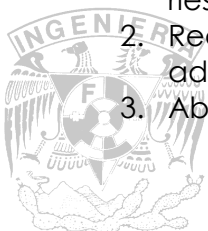
Cambio de Orden como un Porcentaje del Contrato de Construcción. Generalmente el dueño del proyecto hace suposiciones erróneas de que el costo del proyecto será la cantidad presupuestada por el contratista general. Los propietarios tienden a ignorar la frecuencia y la importante cantidad de dinero debido al cambio de orden de trabajos que acompañan a muchos proyectos. Las razones para el cambio de orden van desde un número de eventos inciertos a acciones del dueño del proyecto y contratista, así como también errores, omisiones, planos vagos y especificaciones mal explicadas por parte del diseñador.

El dueño del proyecto deberá tener la meta de obtener un juego completo de documentos de contrato que incluyan *todo* el trabajo de construcción que será requerido antes de iniciar el proyecto. Con este objetivo en mente, una solicitud de una lista de razones y cantidad en dólares por cambio de orden por proyecto desarrollado durante los últimos cinco años deberá incluirse en el diseño. Nuevamente las empresas participantes de diseño tendrán el objetivo de explicar el cambio de pedidos.

Presupuesto Conceptual vs. Costo del Contratos Real. Las empresas de diseño jamás han sido vistas históricamente como buenas estimadoras de costos de construcción. Cierto es que su tarea es difícil. A éstas empresas le deben ser solicitadas cantidades estimadas por el proyecto antes de que termine la preparación de los planos y diseños de trabajo. A este estimado se le conoce como un Estimación Conceptual. En ocasiones las empresas de diseño le han dado al dueño del proyecto un estimado conceptual que difiere de la cantidad presupuestada por el contratista en más de un 40%.

A pesar de que hay claras dificultades para preparar un estimado conceptual preciso, la importancia de este estimado no puede ser subestimada. El estimado conceptual es una de las mayores bases para financiar el proyecto. Si los presupuestos del contratista vienen demasiado altos en comparación de la estimación conceptual, el dueño de proyecto debe hacer lo siguiente:

1. Asegurar más financiamiento o equidad (la suma incrementada podría poner en riesgo el valor financiero del proyecto).
2. Rediseñar el proyecto reduciendo su tamaño o complejidad (esto toma tiempo adicional de diseño y costo mientras la inflación continúe).
3. Abandonar el proyecto.





La habilidad de un diseñador para preparar una estimación conceptual precisa depende de su diseño y de su conocimiento de estimación en la construcción. El dueño del proyecto, en el proceso de selección de diseño, deberá buscar información relacionada con la precisión de las empresas de diseño para realizar la estimación conceptual.

Espacio Total vs. Utilizable. La estética y el diseño en general serán obviamente responsabilidad del dueño cuando seleccione una empresa de diseño. Sin embargo, el dueño no deberá omitir el propósito principal de la construcción: que sea usado. Tal vez la mejor medida para conocer la utilidad de un proyecto es la relación de espacio usado contra espacio total. El dueño del proyecto no puede usar o rentar pasillos, vestíbulos o escaleras. Varias empresas de diseño tienen historia de diseñar mayor o menor espacio utilizable en relación al espacio total. Este es el resultado de las prioridades del diseño, las habilidades y el conocimiento de cada empresa de diseño. Las relaciones utilizables tan grandes como el 90% son características de algunas empresas; otras pudieran producir un diseño con una relación utilizable menor del 60%. Adquirir información en relación al espacio utilizable contra el espacio total sería un camino relativamente fácil que se pudiera requerir en la licitación. Esta información sería parte del proceso de selección de diseño.

Grado de Trabajo de Diseño Subcontratado. El proceso de construcción por sí mismo se ha caracterizado como un proceso de subcontratación. Un contratista general pudiera subcontratar hasta el 50% de trabajo a 10 ó más empresas. Este proceso de subcontratación generalmente se caracteriza por problemas de control y coordinación correspondientes a problemas "de hoyos y espacios" en los paquetes de trabajo (¿dónde termina un contratista de trabajar y empieza otro?).

En los años recientes esta tendencia de subcontratar ha entrado también en la profesión del diseño. Una empresa de diseño pudiera comprometerse con una empresa eléctrica, mecánica o de cualquier otra "especialidad" para hacer parte del diseño total. La subcontratación de los segmentos de diseño incrementa la probabilidad de errores en el diseño final. Gran cantidad de reclamos en la construcción se deben a esta evolucionante tendencia de subcontratar parte del diseñador general del proyecto.

Todas las otras cosas permanecen igual, el dueño del proyecto será mejor atendido contratando la empresa de diseño que haga todo o la mayor parte del diseño por sí sola. Como parte de las solicitudes de la licitación, el dueño del proyecto deberá buscar información de cuánto del diseño será realizado por cada empresa de diseño participante. De hecho, en el acuerdo de su contrato el dueño de proyecto puede ir un paso adelante y solicitar que un cierto porcentaje del diseño total sea hecho por la empresa principal.





Selección de un Contratista de Construcción.

La mayoría de los contratos de construcción son otorgados por los dueños del proyecto a los contratistas generales o a un grupo de contratistas mediante el proceso de licitación competitiva. En efecto, el contratista que presente el presupuesto mas bajo obtiene el premio del contrato para realizar todo el trabajo de construcción. Debido a que muy pocos dueños de proyecto están en la posición de monitorear a sus contratistas, generalmente no son capaces de evaluar acertadamente a aquellos contratistas. En lugar de esto, los dueños de proyecto generalmente limitan su sistema de monitoreo a un acuerdo donde el contratista del proyecto promete completar el proyecto en su totalidad por una cantidad establecida de dinero. Algunos de los dueños de proyecto, en un intento de ganar mayor control y tener mayor seguridad en la ejecución de los trabajos, también acuerdan una fecha específica de terminación junto con el contratista, mismo que será la fecha de liquidación. Todavía aún cuando la fecha de liquidación se acuerde por el dueño y el contratista, se puede decir que el dueño tiene pocos recursos contra el incumplimiento del contrato hasta que la fecha planeada de contratación de terminación del proyecto se exceda. En efecto, el dueño del proyecto está a merced del equipo de contratistas.

Pocos dudarían de la importancia del papel del equipo constructor en el éxito total o en la falla del proyecto de construcción. Para poder obtener un proyecto que se construya a tiempo y en presupuesto, el dueño deberá contratar un equipo que esté atento a una construcción de buena calidad, que sea acertado en la preparación de estimaciones, que mantenga buenas relaciones administrativas con el personal, que implemente buenas técnicas de planeación, cuyos procedimientos de control de obra sean apropiados y que no tenga la voluntad de fomentar relaciones adversas con las otras partes del proyecto. *¿Cómo obtiene el dueño del proyecto tal tipo de contratista?* Frecuentemente, el dueño del proyecto permite que el proceso de licitación competitiva determine quien debe ser conformar el equipo. Aún pensando que el equipo contratista seleccionado determina parcialmente los costos del proyecto, tiempo y calidad, la oferta más baja permanece como el primer medio para seleccionar al contratista.

Dada la opción, el dueño del proyecto preferiría tener un equipo bien administrado en el sitio de trabajo. A pesar de esto, aún continúan dos preguntas: (1) *¿Qué es un contratista bien administrado?* y (2) *Dado el proceso de licitación competitiva, ¿cómo le hace el dueño del proyecto para asegurarse de que el contratista con quien se compromete sea bien administrado?*

Tal vez un contratista bien administrado se puede definir mejor evaluando sus sistemas de estimación y de control en relación al costo directo de trabajo que es componente de un trabajo. Si asumimos que los costos de trabajo en sitio y su productividad son factores de alto riesgo en el trabajo, podemos clasificar a un contratista de construcción teniendo uno de los cinco diferentes tipos de sistemas de estimación y control en relación al componente de costo directo por mano de obra. Las cinco categorías para sistemas de





estimación y control se enlistan en las siguientes tablas, respectivamente en orden del peor al mejor.

Tipos de Sistema de Estimación

1. La empresa constructora no tiene horas acumuladas de mano de obra o costos de trabajo directo desde el año anterior (Uno podría preguntarse cómo este tipo de empresa prepara su declaración de impuestos)
2. La empresa ha acumulado un total de horas de trabajo por mano de obra o costos de trabajo como una empresa por un período de tiempo indefinido
3. La empresa ha acumulado un total de horas de trabajo o costos de trabajo como una empresa por proyectos individuales
4. La empresa ha acumulado un total de horas de trabajo o costos de trabajo con base en objetos de trabajo individual así como también con base en trabajo por empresas
5. La empresa ha acumulado un total de horas de trabajo o costos de trabajo con base en objetos de trabajo individual como resultado de la existencia de ciertos factores ambientales y de productividad

Tipos de Sistema de Control

1. La empresa constructora no ha mantenido un registro de las horas de trabajo y los costos de trabajo de un proyecto en proceso
2. La empresa agrega costos de trabajo en un proyecto mientras el trabajo progresa y compara esta cantidad agregada al presupuesto total del proyecto
3. La empresa guarda un registro de las horas de trabajo y los costos de trabajo por concepto de trabajo individual para un proyecto relativo a las horas de trabajo presupuestadas o el costo de trabajo
4. Con base en objetos de trabajo individual, la empresa mantiene un registro del esfuerzo de trabajo invertido (las horas de trabajo invertidas divididas entre aquellas que se presupuestaron) y el porcentaje de trabajo en sitio
5. Con base en los registros coleccionados para un trabajo en función del tiempo, la empresa prepara estimados revisados para el trabajo mientras progresa

La idea es que una empresa constructora que opere de un modo próximo a la categoría 5 podrá preparar una estimación más exacta, una que beneficie tanto al dueño del proyecto como al contratista. Similarmente el contratista que esté o se acerque a una categoría 5 en términos del sistema de control de costos tendrá un sistema de control en curso durante la ejecución de los trabajos.

Asumiendo que estas clasificaciones se pueden usar para definir a un contratista bien administrado, *¿cómo puede un dueño de proyecto identificar tal empresa en el proceso de la licitación competitiva?* La respuesta a esta pregunta es que el dueño del proyecto deberá establecer estándares difíciles para que cada contratista pueda concursar por el proyecto. En lugar de enfocarse solamente al tamaño y capacidad del contratista, el dueño del proyecto deberá solicitar contratistas calificados que operen de acuerdo a las bases de los procedimientos de estimación y de control necesarios – al menos la categoría 3 para sistemas de estimación y categoría 3 para sistemas de control. El dueño del proyecto pudiera hacer obligatorias estas categorías para otorgar un contrato. El dueño del proyecto se reserva el derecho de rechazar la oferta del contratista, aún si fuese la más baja, si el contratista no puede demostrar que sus prácticas estaban en





orden para permitir al contratista proveer los sistemas de control y de estimación deseados.

Una evaluación de los sistemas de control y estimación del contratista no se pueden establecer simplemente por la habilidad del contratista para administrar un proyecto de construcción. El dueño del proyecto deberá estar preocupado sobre la atención o desatención del contratista a lo siguiente:

- Procedimientos y compromiso para formalizar la planeación del proyecto y su programación, incluyendo el uso de diagramas de barras, diagrama de Gantt o el método de la Ruta Crítica.
- Compromiso y procedimientos usados para obtener una contabilidad precisa del tiempo en el sitio de trabajo y los reportes de campo.
- Compromiso de prácticas de coordinación hacia el personal en el sitio de trabajo.
- Porcentaje del trabajo de la construcción total que será hecho por el contratista en vez de los subcontratistas (entre mayor sea el trabajo subcontratado, más difícil será controlar el trabajo).
- Voluntad para dar y recibir, y ocasionalmente para realizar un trabajo o un favor aún cuando la empresa legalmente no tenga que hacerlo (esta voluntad puede ser evidenciada por el número de disputas y reclamos que el contratista ha hecho durante los proyectos pasados).
- La voluntad para asistir a las juntas de trabajo y de contribuir positivamente en estas reuniones.
- La voluntad para proveer de personal de trabajo y administrativo de un modo propio y adecuado cada proyecto.

Frecuentemente el contratista con el presupuesto más bajo obtiene el trabajo basado simplemente en la oferta, independientemente de cualquier voluntad subsiguiente para suscribirse a prácticas buenas y administrativamente productivas. Sometiendo una oferta de licitación más agresiva, el dueño del proyecto puede encontrar directa o indirectamente si un contratista participante dirige satisfactoriamente los datos de arriba enlistados y tiene las características deseadas de un contratista bien administrado en la construcción.

Selección de una Gerencia de Construcción

Como una alternativa al proceso general de contratación, los dueños de los proyectos frecuentemente han optado por cambiar al proceso de gerencia de la construcción (CM).





En el proceso *CM* el dueño del proyecto se compromete con una empresa constructora (o individuo) para que cuide, coordine y administre las fases de diseño y construcción del proyecto. La mayoría de las veces, la empresa *CM* es seleccionada por el dueño del proyecto en un proceso de licitación no competitivo.

El resultado alcanzado cuando el dueño del proyecto se compromete con una empresa en tal proceso de ofertas es la selección de la mejor empresa. A menudo, debido a la carencia de lineamientos, el dueño del proyecto utiliza una evaluación totalmente subjetiva. Algunas veces la selección se basa en una suposición o en un presentimiento. Sin embargo, comprometerse con los servicios profesionales requiere cierta medida de objetividad.

Lo que sigue es una ilustración paso a paso del procedimientos usado para evaluar una empresa *CM*. Se debe mencionar que el proceso ilustrado asume que el dueño del proyecto planea comprometerse con una empresa *CM*; el proceso podría requerir modificaciones si se usara para evaluar a las empresas participantes para un contrato de diseño y construcción o un contrato negociado.

Usando los siguientes criterios de selección se asume que el dueño del proyecto estará evaluando varias propuestas de empresas. Cuatro criterios generales serán evaluados. Cada uno de estos cuatro criterios tiene sus partes para ser evaluadas. Aparte cada pregunta tiene un máximo número de puntos que se le asignarán. (Por ejemplo, si veinte puntos son posibles, el dueño del proyecto podrá asignar a una empresa dada veinte puntos por su participación si ésta es lo suficientemente fuerte en relación al criterio dado, o tan pocos como cero puntos si su actuación es muy pobre. Normalmente el dueño del proyecto asigna puntos en el rango medio).

La tabla siguiente determina los cuatro criterios generales o consideraciones.

<i>Criterio / consideración</i>	<i>Puntos posibles</i>	<i>Puntos ganados</i>
I. Compatibilidad entre empresa y proyecto	100	-
II. Conformidad con el proceso	100	-
III. Calificaciones a la empresa	100	-
IV. Servicios para ser realizados	200	-

A continuación se presenta una hoja de trabajo para determinar los puntos que serán asignados para cada empresa que participe en el proceso de licitación. (Cada empresa deberá ser evaluada usando la misma hoja de trabajo).





Compatibilidad entre Empresa y Proyecto

- Conocimiento de las condiciones locales (20 puntos)

Puntos asignados: _____

¿El oferente tendrá conocimiento en relación a los contratistas locales, materiales, y las leyes de trabajo par poder englobar un contrato competitivo, obtener ofertas competitivas, dirigir el equipo de construcción, y manejar las disputas laborales?

- Entendimiento del proyecto (30 puntos)

Puntos asignados: _____

Basados en la propuesta general del oferente, ¿parece que el oferente entiende las necesidades del dueño del proyecto? En esta evaluación deberá incluirse un informe de los parámetros de proyecto, también la planeación, sus costos y objetivos de calidad entendidos por el oferente.

- Grados de interés en el proyecto (30 puntos)

Puntos asignados: _____

El dueño del proyecto deberá comprometerse con una empresa que esté interesada no simplemente en añadir su trabajo al proceso. Para evaluar el grado de interés, el dueño deberá notar si la propuesta del oferente está diseñada especialmente para el dueño del proyecto o parece estar hecha "al vapor"; la ubicación relevante del oferente al proyecto; el interés del oferente, expresado mediante preguntas; y la atención y participación activa del oferente en juntas previas relacionadas al proyecto.

- Capacidad organizacional para realizar servicios productivamente (20 puntos)

Puntos asignados: _____

El dueño del proyecto deberá reconocer que el desempeño de la empresa contratada depende fuertemente del uso de su gente y su experiencia, entrenamiento y creatividad de las personas asignadas al proyecto. Dando este énfasis en la gente el oferente deberá ser evaluado en relación a su voluntad para establecer una estructura organizacional para el proyecto, incluyendo la identificación de individuos específicos que serán asignados al proyecto, así como sus habilidades y calificaciones.





Conformidad con el proceso

- Participación (20 puntos)

Puntos asignados: _____

Una empresa comprometida mediante la negociación de un contrato o comprometida para servir como un agente del dueño del proyecto deberá ser participativa en todos los eventos relacionados con el proyecto, incluyendo los costos, programación, calidad de la construcción, y la distribución de los fondos. Un sistema de reportes es un medio para mantener una empresa CM participativa. El oferente deberá ser evaluado con su sistema de reportes propuesto; el dueño deberá evaluar los tiempos propuestos y el formato de los reportes que serán entregados, así como también el sistema organizacional para la entrega de los reportes a tiempo.

- Lealtad, factores de confianza (20 puntos)

Puntos asignados: _____

No hay ningún sustituto para la confianza con relación al proceso de contratación de una empresa. Ningún sistema de participación por sí solo asegurará el correcto desempeño. Debe existir una relación sólida de trabajo entre el dueño del proyecto y la empresa contratada. Idealmente, la empresa no deberá tener incentivos por ganancias que sean contrarias a los intereses del dueño. Se debe hacer un intento para detectar "las tarifas ocultas" tales como las compensaciones no definidas como reembolsables o las compensaciones injustas resultantes de los cambios de proyecto o su costo.

- Reputación de la empresa (20 puntos)

Puntos asignados: _____

La propuesta de una empresa CM o su presentación no asegura por sí sola su desempeño. La reputación construida con base en el desarrollo y la alianza con las metas y objetivos de otros dueños de proyectos son un importante atributo. El desempeño pasado de una empresa deberá ser evaluado cuidadosamente. De ser posible deberán consultarse algunos clientes anteriores.

- Habilidad para cooperar con el equipo del proyecto (20 puntos)

Puntos asignación: _____

La habilidad de una empresa para controlar la planeación del proyecto, costos, y calidad depende en gran parte de su habilidad para cooperar efectivamente con el equipo de diseño y los demás contratistas. El proceso en equipo es mucho más efectivo que el proceso que promueve las relaciones adversas. El oferente deberá ser evaluado mediante su concepto de trabajo en equipo.

- Protección al dueño del proyecto (20 puntos)

Puntos asignados: _____

Independientemente del hecho de que el dueño del proyecto deberá intentar contratar una empresa que sea un agente confiable, el dueño del proyecto deberá estar protegido contra cualquier incertidumbre. El oferente deberá ser evaluado respecto a este punto.





Calificaciones a la empresa

Una empresa deberá estar calificada para desarrollar el servicio para el que es contratada. La siguiente lista de calificaciones deseadas para una empresa CM podría ser modificada si el dueño se está comprometiendo a una empresa de diseño o a otros contratistas. Cada calificación deberá ser sopesada en relación a su importancia para la entrega del proyecto en tiempo y en presupuesto.

- Experiencia con proyectos valuados en \$_____ 20 puntos
- Experiencia con proyectos del tipo propuesto 10 puntos
- Experiencia con aspectos únicos del proyecto 5 puntos
- Experiencia en construcción (pública y privada) 10 puntos
- Experiencia en la preparación de contratos 5 puntos
- Experiencia en los procesos de inspección 5 puntos
- Experiencia para aconsejar durante la fase de construcción 5 puntos
- Experiencia para establecer estándares de trabajo 5 puntos
- Experiencia para medir el desempeño en contra del plan 5 puntos
- Experiencia para tomar acciones correctivas 5 puntos
- Experiencia con los sistemas de control y de información de forma automatizada 5 puntos
- Experiencia haciendo reportes 5 puntos
- Experiencia en programas de acción efectivos 5 puntos
- Experiencia con costos locales y consideraciones 10 puntos





Servicios para ser realizados

Servicios específicos podrían identificarse como parte del contrato. Los servicios a desarrollar variarán dependiendo del tipo de empresa con la que se haga el contrato. La siguiente lista asume que una empresa CM será contratada. Cada uno de los servicios enlistados se sopesará en relación con la importancia del proyecto, su planeación, costo, y calidad.

Servicios en la fase de diseño / construcción

Consultas durante el desarrollo del proyecto	5 puntos
Programación	10 puntos
Presupuesto programado de construcción	10 puntos
Coordinación de documentos de contrato	10 puntos
Planeación de la construcción	10 puntos
Recomendaciones en relación a la licitación	10 puntos
Revisión de los planos y especificaciones	10 puntos
Desarrollo del interés comercial del contratista	10 puntos
Desarrollo de una estrategia de oportunidad de empleo equitativo	10 puntos
Revisión del aseguramiento y el ligamiento	10 puntos





Servicios para ser realizados

Servicios en la fase construcción

Control del proyecto	5 puntos
Mantenimiento de un equipo competente y de tiempo completo para el proyecto	5 puntos
Establecimiento de una autoridad organizacional en sitio	5 puntos
Establecimiento de procedimientos para la coordinación	5 puntos
Juntas Informativas de Avance de Obra	5 puntos
Monitoreo del calendario	10 puntos
Evaluación del equipo del proyecto y disponibilidad de los materiales	5 puntos
Control de los costos	10 puntos
Cambio de orden	5 puntos
Buenos registros de contabilidad	5 puntos
Pagos a los contratistas involucrados	5 puntos
Permisos y tarifas	5 puntos
Identificación de la necesidad de las consultas del dueño	5 puntos
Inspección	5 puntos
Repaso de los programas de seguridad	5 puntos
Repaso del cumplimiento regulatorio	5 puntos
Interpretación de documentos	5 puntos
Información del proyecto y generación de reportes	5 puntos





PRODUCTIVIDAD Y DISEÑO

Cuando pensamos acerca de la baja productividad en la industria de la construcción, generalmente nos enfocamos a la fase de la construcción de un proyecto. Algunas escenas y situaciones vienen a nuestra mente: la grúa descompuesta del contratista, hombres descansando esperando por el material, la falta de coordinación entre los subcontratistas. De hecho, gran parte del tiempo no productivo y del costo excedido se puede identificar con tales ineficiencias durante la fase de construcción. A pesar de estos problemas obvios, sin embargo, el hecho permanece de que en varias construcciones – discutiblemente casi todas – las demoras de proyecto y los excesos en el costo se centran en la fase de diseño o de preconstrucción de un proyecto.

Para varios proyectos, especialmente los proyectos de construcción pública, el tiempo desde la concepción del proyecto hasta la autorización de los contratos de construcción puede ser igual a la duración de la fase de construcción por sí sola. Grandes demoras del tiempo pueden acompañar la fase del diseño del proyecto: demoras relacionadas a la obtención de permisos o la zonificación, la indecisión del dueño relacionado al financiamiento, y/o la tardanza del diseñador para entregar los documentos de diseño final. Los planos de contrato que sean vagos pueden también causar problemas en la construcción y demoras.

Mientras cada proyecto de la construcción es único, la mayoría de los proyectos se afectan negativamente por cualquiera de las siguientes cuatro condiciones de preconstrucción:

1. Falta de control de las actividades programadas que deben llevarse a cabo durante la fase de preconstrucción.
2. Problemas de interpretación debidos a planos incompletos y especificaciones inadecuadas, lo cual a la larga genera reclamos.
3. Problemas de productividad en la construcción asociados con un diseño que falla al tomar en cuenta los métodos de eficiencia y construcción productiva.
4. Un diseño inefectivo de costo que no complace un valor óptimo de diseño y que por esto disminuye la productividad.

Cada una de estas cuatro condiciones de preconstrucción se discuten en las siguientes secciones.





Evitando Demoras Costosas Previas a la Construcción

Debido a las tasas de inflación y la consiguiente necesidad para terminar un proyecto a tiempo y dentro del presupuesto, cualquier demora de preconstrucción puede poner en riesgo el éxito del proyecto. Las demoras de la construcción son usualmente bien publicitadas; las demoras de la preconstrucción tienden a ser menos aparentes. Ellas incluyen eventos inesperados tales como la inhabilidad de comprar los derechos de una propiedad enlistada para nueva construcción, dificultad para realizar perforaciones de suelo, o problemas de coordinación con los especialistas en diseñar los planos (especialmente los planos eléctricos o mecánicos y sus especificaciones).

La habilidad para evitar demoras costosas en la fase de preconstrucción depende del conocimiento y la experiencia de lo que pueda salir mal. La preparación de una lista de eventos que puedan crear problemas costosos o de horario es una parte importante de la prevención de su ocurrencia.

Planos de Proyecto/Especificaciones y Productividad

La relación de los planos de proyecto (llamados planos de trabajo) y las especificaciones preparadas por el diseñador y la productividad total del proyecto de construcción es frecuentemente inspeccionada. No obstante, la calidad y el detalle de los planos y especificaciones afectan significativamente el desempeño del contratista y su productividad. Esta calidad debe de ser evaluada a la luz de las siguientes consideraciones:

1. ¿Son vagos los términos usados tales como "razonable", "derecho", o "libre de escombros"? Tales términos vagos pueden llevar a una variación o a una interpretación incorrecta y a un malentendido entre el dueño del proyecto, el diseñador y el contratista. En respuesta a esto podrían resultar conflictos que retrasan el proyecto, promueven relaciones hostiles, y generan posibles costos de litigación.
2. ¿Existen términos técnicos que pudieran significar dos cosas diferentes cuando se usan sin estar acompañados de definiciones claras? Por ejemplo, decir que el suelo debe de ser compactado puede crear confusión al grado necesario de compactación. Así como con los términos vagos, tales términos técnicos usados sobre los planos de trabajo y en las especificaciones pueden generar conflictos costosos y/o demoras.
3. ¿Los planos y especificaciones están libres de preguntas relacionados con el trabajo que se tiene que realizar o en la calida deseada? Tal como con los términos vagos se puede crear confusión, no incluir ciertos temas o puntos de interpretación puede crear problemas.





Los planos de construcción y/o las especificaciones ocasionalmente son cuestionados por los defectos descritos anteriormente. Aquí existen unos simples ejemplos:

"..... debo tener o debo hacer los preparativos para tener el equipo adecuado disponible a cualquier hora para proteger el trabajo....." "adecuado" podría interpretarse de dos diferentes formas.

"..... tantas unidades como sea práctico....." esto podría ser un problema de opinión.

"..... debe hacerse el avance suficiente....." ¿qué tan grande es suficiente?

"..... debe protegerse todo el trabajo terminado....." ¿protegerse a qué grado?

"..... desplantado para un acabado liso....." ¿qué tan liso es lo liso?

"..... de un modo bien hecho....." ¿en relación a cuáles estándares?

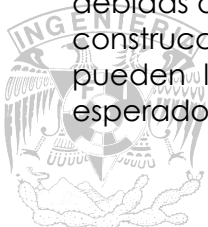
"..... dar la superficie óptima para una pintura pareja....." ¿qué tan óptima debe de ser?

"..... para un encaje cercano....." ¿qué tan cercano es esto?

Los planos de construcción y las especificaciones pueden ser costosos en cualquier otra forma. Pueden necesitar métodos de construcción o materiales que causen problemas de "constructibilidad" o puede ser que necesiten métodos de construcción costosos o inefectivos. Por ejemplo, un diseño que requiere a una sola cuadrilla de trabajo para ser usada durante solo un día probablemente nos lleve a un uso no productivo de la misma cuadrilla. Similarmente el diseño de una cortina de pared que requiera la procura de una pieza de un equipo de construcción demasiado caro nos puede guiar a costos demasiado altos e innecesarios de equipamiento. El punto aquí es que el diseño de proyecto necesita métodos y formas específicas de construcción, algunos de los cuales pueden ser ineficientes en tiempo o en costo con respecto a la programación general y el presupuesto del dueño del proyecto.

Ingeniería de Valor: una Técnica para Optimizar los Costos

Visitando un sitio de trabajo en proceso, un crítico del proceso de la construcción puede encontrar fácilmente errores en el proceso. Sin embargo, la misma persona, viendo el proyecto completo, rara vez se detiene a criticar la efectividad del costo del diseño terminado. Edificios sobre-diseñados, mobiliario y acabados costosos, enchufes eléctricos rara vez utilizados, innecesarios y costosos huecos en el diseño de paredes, o aún fallas debidas al mantenimiento adecuado no pueden ser discutidas por la crítica de la fase de construcción. Sin embargo, cada una de las características de diseño inadecuadas pueden llevar a un diseño que no proporcione al dueño del proyecto el resultado esperado y por el que ha pagado. Una vez que los componentes que se diseñan en un





proyecto son innecesarios o bajos de valor, ninguna cantidad de productividad en el campo puede eliminar la pérdida o ineffectividad del costo. No importa qué tan fuerte o rápido un carpintero maneje los clavos en el sitio de trabajo, su trabajo se desperdicia si el trabajo que realiza para componer un edificio tiene una ineffectividad de costo. La baja productividad puede inicialmente ser “diseñada dentro” del proyecto.

El costo de las características estéticas deseables de diseño para un edificio no deberá alcanzar el 40% del costo total del diseño del edificio si el dueño del proyecto estima que tal característica solamente tiene un valor del 20 % o menos del diseño total. Esto es que debe haber una congruencia entre su valor y su costo. Una técnica gerencial conocida como ingeniería de valor examina el costo del diseño relativo del valor para el dueño. Aplicada a la fase de diseño de proyecto, esta técnica puede tener como resultado un diseño que lleve al dueño a tener una alta ganancia de su inversión. Los pasos para esta técnica se nombran a continuación.

Los Siete Pasos del Proceso de Ingeniería de Valor

La ingeniería de valor es un proceso que se formaliza paso a paso. Es por esto una técnica enseñable y más importantemente, utilizable por muchas personas, cada uno teniendo diferentes habilidades y experiencias.

El proceso de los siete pasos se ilustra por medio del ejemplo, de diseñar una puerta. A pesar de que una puerta normalmente es un elemento muy pequeño para justificar el análisis de la ingeniería de valor, se utiliza porque el lector puede relacionar las funciones de una puerta, los elementos de costo y demás cosas. En la práctica, el equipo de ingeniería de valor normalmente se enfoca en objetos de mayor costo, incluyendo requerimientos especiales y diferentes subsistemas, tales como el estructural, el eléctrico, o el sistema mecánico. Sin embargo, aún el ejemplo de una puerta se vuelve merecedor del esfuerzo de la ingeniería de valor si un edificio tiene varias puertas similares como parte de su diseño (por ejemplo, un complejo hotelero).

Paso 1: Identificación de funciones. El equipo de ingeniería de valor primero enlista las funciones de diseño del elemento que será analizado. Específicamente el equipo clasifica cada función del elemento de construcción por medio de dos palabras solamente – un verbo y un sustantivo. Esta limitación obliga a los usuarios de proceso a compartir un lenguaje común. Sin esta limitación cada equipo participante expresaría las funciones del elemento de construcción en sus propias palabras – en un lenguaje que pudiera ser malentendido por otros miembros del equipo. Ejemplo de esta clasificación de dos palabras son “aislamiento del sonido”, “proveer seguridad”, y demás. Las funciones del elemento de construcción no son materiales o cosas; denotan la intención que tratan de cumplir los elementos de construcción.

El listado de funciones de elementos de construcción también se llama ejercicio de lluvia de ideas. Es posible que dos personas del equipo de ingeniería de valor puedan ver las funciones del mismo elemento propuesto de modos diferentes. La inclusión del dueño del





proyecto en este primer paso es recomendada ampliamente. Forzar al dueño a que tome las decisiones en relación a las funciones a las que servirán puede ser muy meritorio.

El equipo de ingeniería de valor deberá considerar todas las posibles funciones durante el paso 1. Algunas funciones pueden ser borradas después si se juzga que no son lo suficientemente significativas para garantizar las compras posteriores. El equipo de ingeniería de valor puede ocasionalmente olvidar enlistar las funciones del elemento que está siendo analizado; sin embargo, cuando esto ocurre, las funciones omitidas son de menor importancia.

La siguiente tabla es un ejemplo del paso 1 de la ingeniería de valor para una puerta. Como se puede notar, la puerta es un ejemplo simplista. Sin embargo, las funciones enlistadas en la tabla son representativas del paso 1 del proceso, y particularmente de las combinaciones verbo-sustantivo.

Funciones identificadas

Proveer un acceso
Aislar el sonido
Facilitar la seguridad
Mejorar la estética
Proveer seguridad
Regular la temperatura
Dar durabilidad

Paso 2: Valor estimado por función. En esta etapa el equipo de ingeniería de valor establece el valor relativo (en bases de porcentaje) de cada una de las funciones de la enlistadas en la tabla para la puerta. A este paso también se le puede llamar "la corazonada" del equipo de ingeniería de valor o el estimado inicial.

No debe llevarse ningún análisis detallado del elemento de construcción, sus materiales, o sus costos como parte del paso 2. En vez de esto, el equipo usa su sentido común para realizar un estimado inicial del valor de cada una de las funciones. Obviamente, si el dueño potencial del proyecto es parte del equipo de ingeniería de valor sus afirmaciones en lugar de ser relativas al valor de cada función pudieran servir como base del porcentaje listado en el paso 2. Sin embargo, los miembros del equipo deben acordar una cierta cantidad de los porcentajes asignados a cada función previa discusión y compromiso.

Para establecer estos porcentajes en el paso 2, el equipo de valor de ingeniería está determinado de acuerdo a la forma en como considera que el elemento de construcción debe estar estructurado. (Como parte del paso 7, esta distribución inicial será comparada con la distribución de costo determinada dentro de los pasos 3 a 6). Estas estimaciones iniciales pudiera parecer subjetivas; sin embargo, en la práctica dos o mas miembros del equipo de ingeniería de valor estarán muy cercanos a la distribución inicial relativa al valor de las funciones iniciales.





Valor estimado por función	
<i>Función</i>	<i>Valor estimado inicial (%)</i>
1. Proveer un acceso	45
2. Aislar el sonido	20
3. Facilitar la seguridad	10
4. Mejorar la estética	10
5. Proveer seguridad	5
6. Regular la temperatura	5
7. Dar durabilidad	5

Paso 3: Componentes o listado de las partes. El tercer paso del proceso es enlistar todas las partes o componentes que hagan que el elemento de construcción sea analizado. En efecto, es la cuenta de los materiales la que servirá como la base para la preparación de la estimación detallada del contratista. El número de partes a enlistarse en este paso depende del elemento de construcción para ser analizado. Si se analiza un cuarto completo, el número de partes serían tantas, incluyendo el acabado de las paredes, la tapicería, las ventanas, marcos de las puertas, puertas y demás. El número de partes para el análisis de la puerta se limita a aquellos expuestos en la siguiente tabla.

Partes o componentes enlistados
Puerta-marco de metal
Manija
Tope de hule
Montenes - bisagras
Cerradura
Cierre
Acabado en puerta

Como una guía de lo que es y lo que no es un componente, las partes que se pueden comprar separadamente deberán enlistarse separadamente. Por ejemplo, la chapa (incluyendo la perilla) se puede comprar separadamente de la puerta y por esto deberá ser enlistada aparte (especialmente a la luz del hecho de que diferentes combinaciones de tipos de chapas y perillas se pudieran seleccionar). En contraste, los tornillos que son parte de la chapa son parte integral de ésta y no deberán ser enlistados aparte.

Es importante notar que a pesar de que los pasos 1 y 2 se realicen en relación a la puerta que está siendo analizada, el paso 3 se dirige específicamente a un número de planos para ser analizados. En efecto, los primeros dos pasos son conceptuales, mientras que en el paso 3 las partes de la puerta son enlistadas.

Paso 4: Determinación del costo de las partes. El paso 4 involucra la determinación del costo de las partes enlistadas en el paso 3, incluyendo el costo de material, el costo de instalación, y la suma de ambos – costo total. En efecto, este paso es el mismo que el contratista iniciaría para preparar una cuenta detallada de los materiales estimados para su propuesta de presupuesto.





A pesar de que el proceso de ingeniería de valor usa solamente el costo total de cada parte en los pasos subsecuentes, se recomienda usar el formato mostrado en la siguiente tabla. Las fuentes del costo de material y de instalación pueden ser diferentes. El proveedor del material en el equipo de ingeniería de valor puede ser el mejor calificado para dar un costo estimado preciso de los materiales, y un contratista del equipo puede ser el más calificado para establecer los costos de instalación o de trabajo. La precisión del costo total depende de la precisión de estos costos por separados, y un experto en ambas partes es recomendable. De hecho, una mayor justificación del proceso de ingeniería de valor se centra alrededor del hecho de que si los costos del material e instalación son imprecisos, el desarrollo del diseño no será el óptimo.

Conociendo estos costos y asegurando que las estimaciones son precisas, es crucial saber si se puede proponer cualquier reducción de costo subsecuente en el diseño. Las decisiones relacionadas a qué se puede quitar y qué materiales pueden comprarse, dependen de la habilidad del equipo de ingeniería del valor o de los diseñadores para darse cuenta de los costos reales en base a un análisis parte por parte. El correcto desarrollo del paso 4 dictamina la validez de los siguientes pasos de la ingeniería de valor.

<i>Partes o componentes enlistados</i>	<i>Mano de obra (\$)</i>	<i>Material (\$)</i>	<i>Total (\$)</i>
A. Puerta-marco de metal	30.00	60.00	90.00
B. Manija	14.00	32.00	46.00
C. Tope de hule	4.00	13.00	17.00
D. Montenes-bisagras	14.00	12.00	26.00
E. Cerradura	10.00	8.00	18.00
F. Cierre	14.00	47.00	61.00
G. Acabado en puerta	4.00	4.00	8.00
	<u>\$ 90.00</u>	<u>\$ 176.00</u>	<u>\$266.00</u>

Paso 5: Identificación de las funciones de cada parte. El paso 5 es tal vez el más difícil y el más subjetivo en el proceso de la ingeniería del valor. Este paso generalmente es conocido como el análisis funcional. En este paso cada uno de los componentes de las partes enlistadas en el punto 3 se define como de acuerdo a la función a la que sirve. Asumiendo que un conjunto de funciones propias se enliste en el paso 1, las funciones a las que cada parte sirve deberán referirse a una de las funciones enlistadas en este paso.

El propósito del análisis funcional es justificar la existencia de cada componente de diseño que será analizada. Si una parte enlistada en el paso 3 no se puede relacionar con una de las partes enlistadas en el paso 1, entonces ya sea que la parte sirve para ninguna función, o el equipo de ingeniería de valor omitió la identificación de una función en el paso 1. La primera conclusión nos lleva a una modificación obvia de diseño – eliminación de la parte. Generalmente el proceso de ingeniería de valor nos llevará a la eliminación de tales artículos como el innecesario material de acabado, las partes físicas excesivas (por ejemplo paneles de vidrio en las puertas), o espacio injustificado o inutilizado.





Si el equipo de ingeniería de valor ha olvidado añadir una función, es probablemente porque dicha función no es tan importante; entonces la parte o componente en cuestión será de uso marginal o sin valor sobre el diseño total. Es posible (aunque menos probable) que el equipo de ingeniería de valor haya sido negligente para determinar funciones. Si este es el caso, el equipo debe revisar el paso 1 antes de proseguir.

Generalmente varias de las partes de alto costo nos llevarán a funciones que fueron equivalentes con un valor bajo en el paso 2. En otras palabras, pudiera existir un pobre vínculo de costo y valor. Si este es el caso, el desempeño del paso 5 junto con los pasos 6 y 7 lo haría aparente al equipo de ingeniería de valor.

En el paso 5 se notará que varias de las partes enlistadas en el paso 3 sirven a más de una función enlistada en el primer paso. Por ejemplo, las manijas enlistadas en el paso 3 servirán de acceso, acceso, protección y funciones de seguridad. La puerta por sí sola nos llevará a 6 diferentes funciones. Cuando una parte sencilla sirve a más de una función, el costo de esa parte deberá ser distribuido con base en los porcentajes de las funciones a las que sirve. En otras palabras, el equipo de ingeniería de valor deberá determinar qué porcentaje del costo de la parte se distribuye a cada función. Aunque hacer esto pudiera parecer una actividad subjetiva, el análisis del equipo de ingeniería de valor debe resultar en una distribución objetiva.

<i>Función identificada por cada parte</i>		
<i>Parte</i>	<i>Funciones</i>	<i>Función como porcentaje del valor de la parte</i>
A. Puerta-marco de metal	Proveer un acceso	20
	Aislar el sonido	20
	Facilitar la seguridad	10
	Mejorar la estética	10
	Regular la temperatura	30
	Dar durabilidad	10
B. Manija	Proveer un acceso	10
	Facilitar la seguridad	10
	Proveer seguridad	80
C. Tope de hule	Facilitar la seguridad	100
D. Montenes-bisagras	Proveer un acceso	40
	Facilitar la seguridad	60
E. Cerradura	Proveer un acceso	20
	Proveer seguridad	80
F. Cierre	Proveer un acceso	50
	Proveer seguridad	50
G. Acabado en puerta	Aislar el sonido	10
	Mejorar la estética	70
	Dar durabilidad	20





El equipo de ingeniería de valor tendrá dificultades al tratar de identificar las funciones de ciertas partes. Sin embargo, también es verdad que esta dificultad le traerá un aprendizaje significativo. Si es difícil hacer este paso es probablemente porque debe hacerse.

Paso 6: Calcular el Costo por Función. El paso 6 es puramente un paso matemático. Los cálculos pueden hacerse a mano o por computadora. El resultado de los pasos 4 y 5 se combinan en el paso 6.

<i>Cálculo del costo por función</i>		
Proveer un acceso	Puerta-marco de metal	18.00
	Manija	4.60
	Montenes-bisagras	10.40
	Cerradura	3.60
	Cierre	<u>30.50</u>
		<u>\$ 67.10</u>
Aislar el sonido	Puerta-marco de metal	18.00
	Manija	<u>0.80</u>
		<u>\$ 18.8</u>
Facilitar la seguridad	Puerta-marco de metal	9.00
	Manija	4.60
	Tope de hule	17.00
	Montenes-bisagras	<u>15.60</u>
		<u>\$ 46.20</u>
Mejorar la estética	Puerta-marco de metal	9.00
	Manija	<u>5.60</u>
		<u>\$ 14.60</u>
Proveer seguridad	Manija	36.80
	Cerradura	14.40
	Cierre	<u>30.50</u>
		<u>\$ 81.70</u>
Regular la temperatura	Puerta-marco de metal	<u>27.00</u>
		<u>\$ 27.00</u>
Dar durabilidad	Puerta-marco de metal	9.00
	Acabado en puerta	<u>1.60</u>
		<u>\$ 10.60</u>





En el paso 6, el costo unitario determinado en el paso 4 se distribuye a las funciones a las cuales sirve cada parte, de acuerdo a lo identificado en el paso 5. Para el costo de la manija de la puerta de \$46, se asignan a la función de acceso \$4.60, a la función de facilitar seguridad \$4.60, y así sucesivamente. Esta distribución de costos esta basada en el hecho de que en el paso 5 el equipo del valor de la ingeniería asigna 10 por ciento de de este costo a la función de acceso y 10 por ciento a la función de facilitar la seguridad, y 80 por ciento a la función proveer seguridad.

Una vez que los costos de cada parte han sido distribuidos a funciones únicas, será únicamente un asunto de contabilidad rastrear y sumar todos los costos para una función dada y calcular el costo para cada función. Por ejemplo, el costo de la función de acceso es de \$67.10, una suma compuesta de cinco costos por separado. El estimado del costo funcional provee las bases para el desempeño del séptimo y ultimo paso en el proceso del valor de la ingeniería.

Paso 7: Evaluar y Modificar el Diseño Propuesto. El paso 7 es el de la lluvia de ideas, la etapa creativa, y por lo mismo no puede ser fácilmente digerida. El objetivo del séptimo paso es criticar el costo de las funciones desarrolladas por el diseño con el objetivo de mejorarlo. Para hacer esto, el equipo de la ingeniería del valor únicamente debe responder preguntas tan simples y sencillas como “¿Es demasiado caro el costo para desempeñar esta función?” o “¿Existe otra forma de satisfacer esta función con un diseño alternativo o algún otro uso de los materiales?”

Obviamente, el éxito para la etapa de la lluvia de ideas depende directamente de la creatividad y la experiencia del equipo de la ingeniería del valor. Para ayudarse a desempeñar esta función, el equipo deberá comparar constantemente ya sea los costos o los porcentajes de de los costos por función determinados en el punto 6 con los costos y porcentajes como son percibidos por el valor de cada función de acuerdo al paso 6, por todos los miembros del equipo, de acuerdo al paso 2. En el paso 2 el equipo hizo estimaciones iniciales del valor relativo de cada función. Estas estimaciones pueden multiplicarse por el costo total (paso 4) para obtener un costo esperado por función. Generalmente las estimaciones iniciales son lógicas y con distribuciones justificables del valor relativo para cada función del proyecto.

Comparando el valor de cada función según lo que se había pensado inicialmente por el equipo de ingeniería con el valor real de cada función, el equipo puede encontrar diferencias muy pequeñas entre el costo y el valor.

Como ejemplo, podemos ver que a la función de seguridad se le había dado un valor del 5% de acuerdo a la etapa 2. Sin embargo, los cálculos reales indican que aproximadamente el 30% del costo estimado del total de la puerta puede estar vinculado a esta función. Esto puede generar que el equipo de ingeniería del valor busque cerraduras alternativas o incluso llegue a prescindir del mecanismo de cerrojo por completo.





El hecho de que el valor percibido para una función no concuerde con el valor real no significa que el diseño sea insuficiente o que no pueda mejorarse. Puede significar que el paso 2 estuvo planteado incorrectamente. Sin embargo, discrepancias obvias entre el valor y el costo merecen un análisis más profundo, el cual puede o no llevarnos a mejorar el diseño. Sin un análisis de alternativas, no podremos mejorar el diseño. El proceso del valor de la ingeniería está basado en la suposición de que entre más alternativas sean consideradas, mayor será el potencial para obtener un mejor diseño.

<i>Evaluar y Modificar el diseño propuesto</i>				
función	Estimación Inicial		Costo Real (por equipo ingeniería)	
	Cantidad	Porcentaje del valor de la puerta	Cantidad	Porcentaje del valor de la puerta
Proveer un acceso	119.70	45	67.10	25.2
Aislar el sonido	53.20	20	18.80	7.1
Facilitar la seguridad	26.60	10	46.20	17.4
Mejorar la estética	26.60	10	14.60	5.5
Proveer seguridad	13.30	5	81.70	30.7
Regular la temperatura	13.30	5	27.00	10.1
Dar durabilidad	13.30	5	10.60	4.0
	266.00		266.00	100

LA COMPAÑÍA & LA ORGANIZACIÓN EN EL SITIO DE TRABAJO Y LA PRODUCTIVIDAD

La estructura organizacional de una empresa constructora dictamina parcialmente la productividad en la empresa y en el sitio de trabajo. Una empresa se puede organizar de diferentes formas. Algunas empresas combinan la estimación y la planeación en un departamento, mientras otras los separan; y aún así otras empresas pudieran no contratar personal para el departamento encargado de tales funciones.

Una empresa constructora también tiene un gran número de formas alternativas para administrar un trabajo en particular. La empresa pudiera o no decidir asignar un superintendente para el trabajo. Pudiera o no decidir asignar un maestro de obras o personal contable. La forma en como una empresa asigne el personal para un trabajo sin duda afecta subsecuentemente la productividad del trabajo. La supervisión o la carencia de esta generalmente dictamina el trabajo de producción de los trabajadores. El trazado de un sitio de trabajo es otro factor generalmente revisado en términos de sus efectos para la productividad en el trabajo.





Estructura Organizacional de la Empresa Constructora

La relación de la organización de proyecto y su productividad esta basada en las diferentes alternativas de los tipos de sistemas de entrega, incluyendo el proceso de la contratación general y el proceso de la gerencia constructiva. A continuación discutimos la estructura organizacional de la empresa constructora con el ojo puesto en las estructuras que proveen la máxima productividad.

Con la estructura adecuada, todos los recursos necesarios, incluyendo a la gente, estarán disponibles y organizados, de modo que los objetivos de la empresa se puedan cumplir de forma satisfactoria. La organización es primeramente un "problema popular" y su producto es una estructura que determine el flujo de interacciones entre la gente dentro de la organización. La estructura clarifica quien decide que, quien les dice a quienes, quien responde, y quien realiza que trabajo. Si la estructura organizacional es efectiva, deberá conseguir lo siguiente:

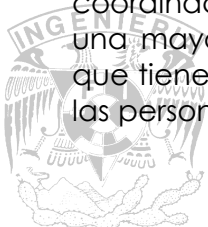
1. Apoyo a la coordinación y proveer la máxima productividad
2. Acelerar el control
3. Enfatizar relaciones humanas positivas
4. Proveer beneficios de especialización
5. Determinar con precisión la responsabilidad

La coordinación es fundamental para una estructura organizacional efectiva. La coordinación incrementa la comunicación. A menos que de que los procedimientos, órdenes y objetivos se puedan comunicar clara y directamente, las personas tenderán a realizar sus funciones de una forma arbitraria o ineficiente. La dirección de cualquier empresa es un esfuerzo de equipo, y ningún equipo puede operar eficientemente sin la coordinación de sus miembros. Estar viendo cada función de la empresa como aislada de las demás funciones afecta la coordinación.

Mientras que la planeación provee el potencial para obtener una operación redituable, el control es el mecanismo para realizar dichas ganancias. Como tal, la función de control es el mayor elemento de la estructura organizacional. El control efectivo se centra fuertemente alrededor de la contabilidad de costos y su relación con varios individuos y funciones dentro de la empresa.

Una estructura organizacional debe enfocarse en los términos a largo plazo así como también en el futuro inmediato; si se equivoca en reconocer y promover buenas relaciones personales, es probable su corta duración.

Asignar funciones de trabajo a personas en específico es una parte básica de la coordinación. Para empresas grandes un beneficio secundario de tales asignaciones es una mayor productividad mediante de la especialización. Una de las distintas ventajas que tiene una empresa constructora grande sobre su competencia más pequeña es que las personas dentro de la gran empresa tienden a ser más especializadas. El simple dueño





y empleado de la empresa constructora tendría que mantener los registros, encontrar el trabajo, y administrar ese trabajo; en contraste, un individuo o grupo de personas pudieran ser asignados a una simple y, y sencilla función dentro de una empresa grande. El beneficio de la especialización es que provee el potencial para un aprendizaje intensivo, el cual pudiera guiar a una mayor productividad y calidad.

Existen dificultades potenciales asociadas con la especialización, sin embargo, estos, tendrían que ser comparadas en contra de sus beneficios potenciales. La sobre-especialización algunas veces nos lleva a un aislamiento y la falta de comunicación. Además, la especialización del trabajador lo puede llevar a la insatisfacción. De hecho, algunas empresas han encontrado que la técnica efectiva para la administración de personal, es rotar a los trabajadores entre las diferentes asignaciones. Otras empresas tienden a tener la especialización de la gente de producción mientras exponen al personal administrativo a diversas tareas de trabajo como medios del desarrollo personal y la motivación. La teoría detrás de estos dos diferentes puntos de vista es que difieren las necesidades de producción de los trabajadores y difiere su administración. Debido a esto, mientras la especialización puede ser benéfica, existe una delgada línea entre la especialización efectiva e infectiva – de aquí la dificultad de concebir una estructura organizacional adecuada.

Tomando Decisiones

Una estructura organizacional provee dos caminos para la toma de decisiones. Con el tipo descentralizado, los grupos hacen decisiones, y cada miembro del grupo contribuye de igual forma en el proceso. La habilidad característica de una gran empresa es mejor explotada con un proceso de toma de decisiones descentralizado. La toma de decisiones centralizada, en la cual una persona o un pequeño grupo de individuos toman las decisiones, es característica de aquellas pequeñas empresas que son manejadas de forma muy cercana por su mismo propietario. Sin tener en cuenta el proceso empleado, la estructura organizacional permite que la responsabilidad sea localizada para que el buen funcionamiento sea otorgado, el pobre desempeño corregido, y los objetivos administrativos evaluados.

Las relaciones de las funciones dentro de la organización son ilustradas por medio de un diagrama organizacional. Este diagrama permite a los gerentes ver cuales actividades son realizadas y por quien, la agrupación de actividades de trabajo, y sus relaciones. Un diagrama organizacional pudiera parecer una cadena (y algunas veces es conocida como una jerarquía) o pudiera aparecer en forma circular (y es conocida como un diagrama orgánico). Las características de ambos se muestran en la Figura 7. En el diagrama, las líneas unen las funciones organizacionales para indicar el flujo normal de comunicación y de toma de decisiones.



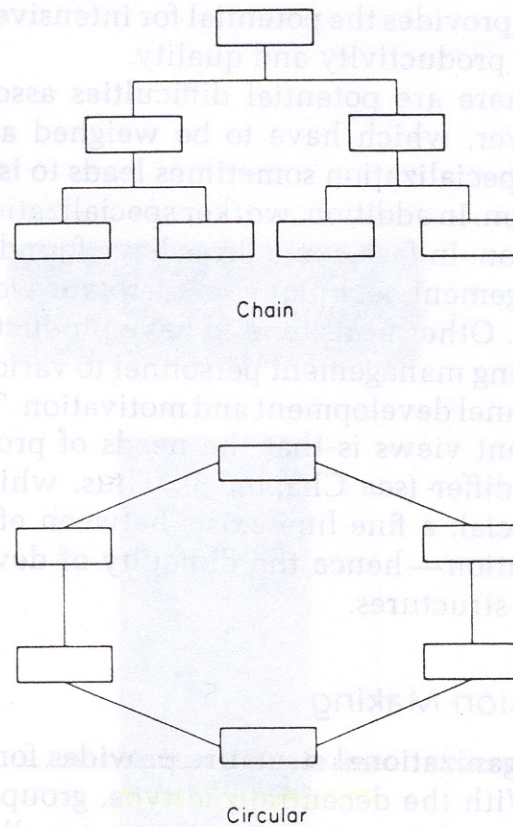


Fig. 7 Diagrama Jerárquico vs. Diagrama Orgánico

La estructura de cadena se caracteriza por la creación de decisiones centralizada; cada individuo o función esta subordinada a la de arriba. La comunicación típicamente procede desde arriba hasta abajo, a pesar de que la estructura de cadena provee el potencial de la comunicación de abajo para arriba. La estructura circular enfatiza la toma de decisiones descentralizada. Las características de comunicación dentro de cada estructura se resumen en la siguiente tabla.

Características de Comunicación	Cadena	Circular
Velocidad	Rápida	Lenta
Precisión	Buena	Pobre
Estabilidad de la posición de liderazgo	Firme	Ninguna
Promedio de organización moral	Bajo	Alto
Flexibilidad en relación al cambio de problemas	Baja	Alta

Generalmente, la estructura organizacional de una empresa constructora es una estructura de cadena (jerárquica). A pesar que esta estructura se incrementa en complejidad mientras la empresa crezca en tamaño, la estructura básica permanece igual.





Estructuras de Cadena y Circular: Pros y Contras

La estructura organizacional de tipo cadena determina con precisión la responsabilidad y la autoridad; para que las cosas se hagan. Las decisiones son típicamente hechas por un solo individuo o un grupo de personas, y los procedimientos resultantes como las políticas se encauzan verticalmente hacia los subordinados de abajo. Pero las funciones tienden a convertirse en aisladas horizontalmente de uno a otro dentro de tal estructura. La información no es siempre transmitida de una función a otra y eso por consiguiente no sirve como factor para muchas decisiones importantes. Este aislamiento de información y de toma de decisiones centralizadas es desfavorable para la empresa constructora, la cual requiere de relaciones fuertes entre las funciones de administración. El problema puede de algún modo aliviarse, estableciendo vínculos claros de comunicación entre las funciones dependientes y promoviéndole uso de tales vínculos.

Una estructura organizacional circular u orgánica permite el compartimiento de ideas, de información y una retroalimentación. Se basa en la teoría de que cierta información y datos son comunes a las necesidades de tomar decisiones para diversas funciones administrativas, y que el compartir esta información y datos facilitaría las operaciones en todos los niveles.

La mayoría de las preocupaciones administrativas de la empresa constructora se relacionan con la gerencia de proyectos. La clave de estas relaciones es un sistema de información basado en los datos de proyectos pasados. Mientras los proyectos son emprendidos, los datos de costo y productividad son canalizados a la función de contabilidad, donde la información es estructurada para uso de personas responsables de la nomina, la supervisión de proyecto, la estimación, la planeación y la adquisición, y la contabilidad. Cada una de estas funciones están relacionadas, la información relevante se mueve de acá para allá entre los individuos y departamentos responsables por ellos. Por ejemplo, la información de costos y productividad en proyectos pasados son encauzados a la persona encargada de estimar los precios para proyectos futuros. El estimado completo sirve como base del trabajo llevado a cabo por una persona involucrada en la planeación y la adquisición. La información de los proyectos pasados es estructurada rápidamente, analizada y comparada con el plan de proyecto y las estimaciones. El superintendente de proyecto utiliza esta comparación como base del control de proyecto.

Un sistema de información correctamente diseñado que fomente la comunicación entre las funciones administrativas y gerenciales de proyecto permite ayudar a cada una de las otras funciones. Para que un sistema de información sea así de efectivo, la estructura organizacional deberá ser compatible con los sistemas de información.



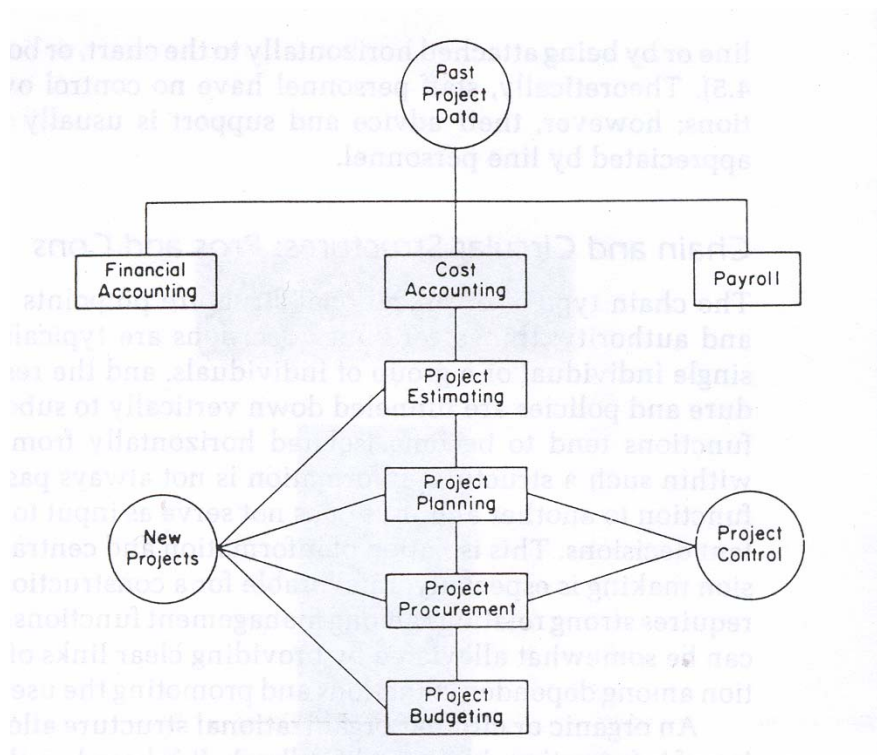


Fig. 8 Relaciones de diferentes tareas gerenciales de proyecto

La estructura orgánica o circular tiene el potencial de proveer tal compatibilidad. Una estructura orgánica tal como la ilustrada a continuación no existe sin dificultades potenciales. El éxito de esta estructura depende en la cooperación total de todos los individuos. Adicionalmente, sin la toma de decisiones centralizada, el potencial para la confusión y la falta de un fuerte liderazgo se incrementa. Pero dada la cooperación de todos los involucrados, una estructura circular no solamente permite mejores decisiones sino también tiende a mejorar el estado de ánimo, en el que los individuos y grupos dentro de la estructura organizacional son parte del esfuerzo de equipo.

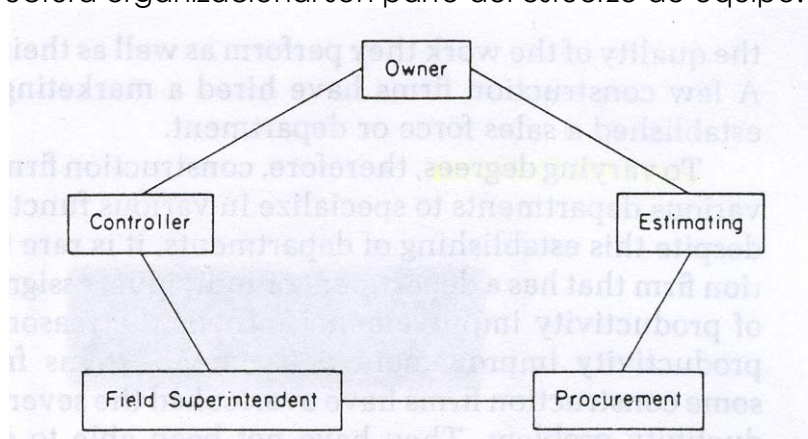


Fig. 9 Estructura Organizacional Orgánica





Diagrama de Trabajo para la Óptima Productividad

Una de las tareas organizacionales más importantes y generalmente más supervisadas por el constructor es el trazado del sitio de trabajo. Todas las preguntas de donde colocar los tráiler del contratista general y subcontratistas, donde almacenar el material en sitio, y donde debería colocarse el equipo en el sitio de trabajo cuando no este en uso, son decisiones necesarias que son parte de la tarea del trazado del sitio.

Muy frecuentemente, el contratista falla al ver las alternativas cuando se refiere a la tarea de trazar el área de trabajo. En vez de esto, el superintendente de trabajo de algún modo casualmente pone el trailer en un lugar, el área de almacenamiento de material en otra, los trailers de los subcontratistas en otra, etc. El superintendente puede supervisar el efecto que tienen los lugares asignados de estos componentes del trabajo en la productividad, la seguridad, la satisfacción del trabajador y las comunicaciones. El trazado simple del sitio de trabajo esta ilustrado en la Figura 10 relacionando estas preocupaciones.

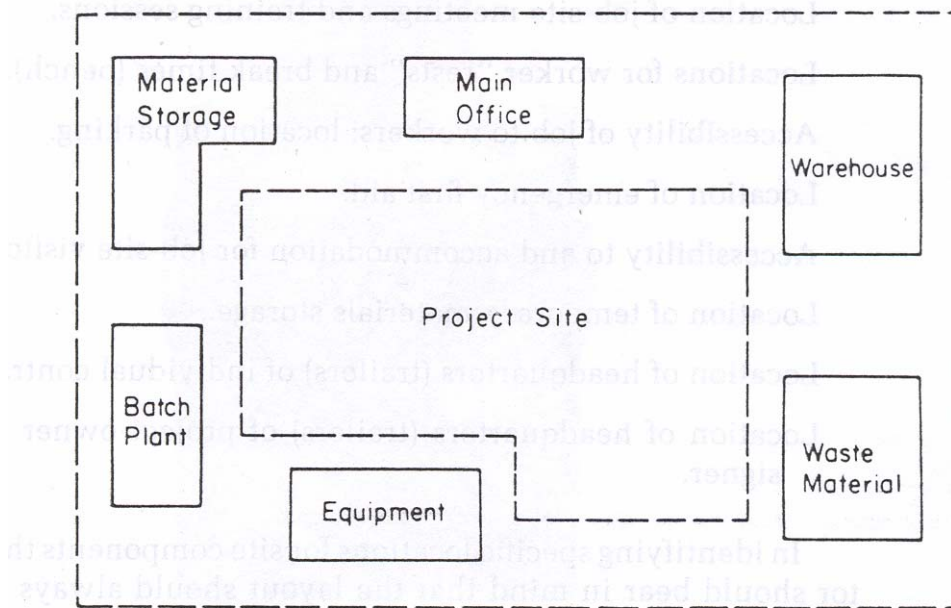


Fig. 10 Diagrama Simple del Sitio de Trabajo

Para un trabajo de construcción dado, existe uno y solamente un trazado óptimo. Si un trabajo esta planeado en base a cualquier otro trazado, algunos aspectos del área de trabajo serán menos que óptimos. Por ejemplo, si el almacenamiento del material es tal que los trabajadores tienen que caminar continuamente grandes distancias para obtener los materiales necesarios, esto traería como resultado horas costosas de trabajo no productivo. Similarmente, si los materiales estuvieran almacenados fuera del sitio de su fabricación subsiguiente, estos serian innecesariamente acarreados doblemente.





La productividad de los trabajadores no es la única preocupación del trazado del sitio de trabajo del constructor. La atención a la seguridad, los problemas de control con el material o el equipo robado, las comunicaciones, y el hecho de evitar relaciones humanas adversas son otras de las preocupaciones. Almacenar equipo pesado en el camino de los trabajadores pudiera incrementar su oportunidad de lastimarse. Colocar el área de almacenamiento de material en un área sin control visual o cerca de la entrada o salida del sitio de trabajo puede facilitar el robo. Colocar los trailer en locaciones adyacentes de 2 de los contratistas especializados pudieran tener conflictos con relación a los objetivos de trabajo y podría generar argumentos innecesarios y por lo tanto relaciones hostiles.

El trazado del área de trabajo es fundamental para una programación óptima, costo y calidad (productividad), a pesar de ser una tarea crítica, es menos que científica. Ya que todo sitio de trabajo es único y varía el número de componentes necesarios para ser colocados ahí, no existe un mejor trazado universal para cada trabajo. La disponibilidad de espacio en estos sitios dictamina el grado del trazado óptimo. Sin embargo, los constructores se pueden acercar al mejor trazado si están conscientes de lo siguiente:

1. Los componentes que van a ser colocados en el sitio y las funciones a las que sirven
2. Los problemas del proyecto específicos del sitio
3. La necesidad para un trazado estructural y la aproximación organizada.

Abajo se proporcionan varios problemas específicos del sitio que un constructor deberá de reconocer.

- Localización del equipo que no esta en uso o almacenado
- Accesibilidad al sitio de los proveedores del material.
- Localización de las juntas de trabajo y las sesiones de entrenamiento.
- Localización de los descansos de los trabajadores y recesos (bancas)
- Accesibilidad de los trabajadores; localización de estacionamientos
- Localización de los servicios de emergencia y de primeros auxilios.
- Accesibilidad y acomodación de los visitantes al sitio
- Localización del almacenamiento de material temporal.
- Localización de las oficinas centrales (trailer) de los contratistas individuales.
- Localización de las oficinas centrales (trailer) de los dueños de proyecto y/o diseñadores.





Al identificar lugares específicos para los componentes del sitio, el contratista deberá tener en cuenta que el trazado deberá siempre proveer la seguridad del trabajador y deberá incrementar la productividad del trabajador y de la maquinaria. Deberá promover también las comunicaciones positivas entre las personas y los subcontratistas. Más aún, el trazado deberá proveer el monitoreo y el control adecuado (talvez visual) del material y la maquinaria para evitar su robo o su mal uso. Dado el alto número de trabajadores en el sitio de trabajo y la típica ausencia de relojes, el trazado del sitio de trabajo deberá permitir la contabilidad de la presencia de los trabajadores en el sitio. Finalmente, el trazado deberá tomar en cuenta el progreso típico de la construcción. Por ejemplo, la localización del trailer y el almacenamiento del material deberán estar determinados con base de cual contratista especializado y materiales se necesitan para que estén en el sitio de trabajo en los momentos específicos. La mudanza del sitio de trabajo del trailer de un contratista especializado en una etapa inicial después de que su trabajo ha concluido, no deberá interrumpir o molestar el trabajo en curso de los demás contratistas.

Una parte esencial de la tarea del trazado del sitio es la que determina el almacenamiento de los materiales. Un gran número de material pesado y voluminoso deberá ser entregado, almacenado, e instalado en el proyecto de construcción. Frecuentemente, los materiales son acarreados y almacenados innecesariamente en el sitio. Estudios desarrollados indican que la mayor parte del material en sitio es acarreados alrededor de 6 veces como mínimo.

○	Operación
▼	Almacenamiento
→	Transportación
□	Inspección
D	Demora

Dos herramientas administrativas disponibles para que el constructor pueda incrementar el flujo de materiales en el sitio de trabajo son los procesos del diagrama de barras y el diagrama de flujo. El diagrama de proceso usa los 5 símbolos mostrados en la tabla anterior. Estos cinco símbolos "modelan" un método de construcción o el proceso de entrega de materiales. Una vez que el usuario de la tabla modele un proceso de entrega de material existente, entonces analiza el proceso en un intento de mejorarlo. En particular, el usuario intenta reducir el número de operaciones, especialmente la transportación innecesaria o los pasos de almacenamiento.

ESTÁNDARES DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL

Cuando pensamos en la productividad en la industria de la construcción, tendemos a enfocarnos en la productividad laboral. Es común ver a los trabajadores como la causa del buen o el pobre desempeño de los proyectos. En realidad, el trabajo es solamente un componente de la productividad de proyecto o la rentabilidad. Ya que la mano de obra, los materiales, y la maquinaria son todos independientes, los obreros en el sitio de trabajo





no pueden desempeñar su trabajo efectivamente si el trabajo llega tarde, o la maquinaria se descompone, o si la gerencia no ha dispuesto propiamente el trabajo. La productividad y la rentabilidad dependen de un gran número de recursos y habilidades relacionadas.

No obstante, es apropiado enfocarnos en el componente laboral cuando medimos el éxito total o la falla de un proyecto de construcción. Para uno, los costos laborales frecuentemente constituyen la porción predominante del costo total de la construcción – en un rango del 30% al 50% del costo total. Tal vez de mayor importancia es el hecho de que los costos laborales generalmente son los costos sujetos a la mayor incertidumbre o al riesgo. Un artesano puede producir 30% más o 30% menos de trabajo en una hora dada que durante la hora previa por exactamente el mismo tipo de trabajo. Un carpintero pudiera levantar cimbras de pared en una taza de 6 horas por 100 pies cuadrados de área de contacto en 1 hora, a solo producir a una taza menor de 10 horas por 100 pies cuadrados la siguiente hora. Tal variabilidad crea el riesgo del contratista y hace que la estimación sea tanto un arte como una ciencia.

La predicción, medición, y el control de la productividad de acuerdo a la mano de obra, es una parte crítica del trabajo de construcción, la empresa y la industria. Nosotros vemos a los trabajadores como “maquinas” con capacidad físicas y limitaciones; como entidades capaces de tomar y almacenar energía para producir trabajo. En esta sección dirigiremos la gerencia de personal y la motivación del trabajador; el uso de modelos científicos para medir, predecir y mejorar la productividad; y el efecto de varios factores ambientales en la productividad laboral.

Trabajadores como Mecanismos Productores de Energía

Es común caracterizar la habilidad de una persona para hacer su trabajo evaluando su estructura física. Aunque las características físicas, incluyendo el peso, la estatura, sus músculos (todos relacionados con el potencial laboral), un individuo es capaz de solamente una cantidad finita de trabajo debido a ciertas limitaciones del cuerpo humano. El estudio de la habilidad del cuerpo humano para hacer trabajo se conoce como *ingeniería del factor humano*.

Puede pensarse que el cuerpo humano normal es como un mecanismo que toma, almacena y gasta energía. Obviamente, un trabajador solamente puede emplear energía a un nivel que pueda restituir o que tenga en su reserva. La habilidad de un ser humano para hacer el trabajo es comúnmente medida en kilocalorías. Una kilocaloría puede ser expresada como sigue:

1 kilocaloría =	3.97 Unidades Termas Británicas (BTU)
	30.96 pies-libra
	1.162 watt-hora



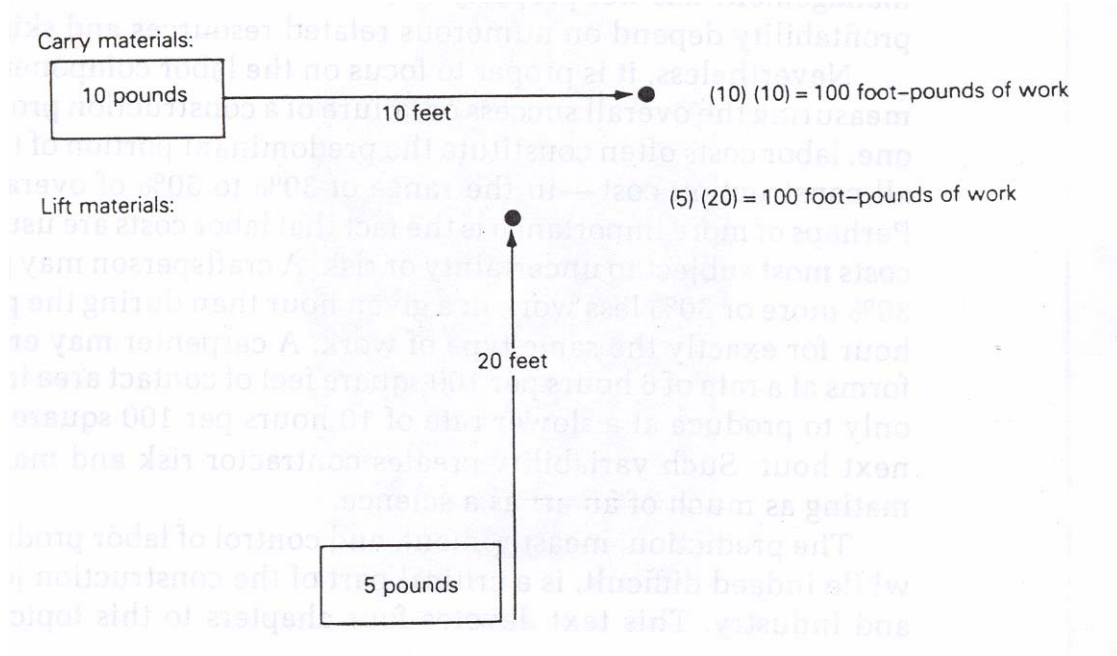


Fig. 11 El trabajador como mecanismo productor de energía

Un pie-libra de energía se emplea cuando 1 libra se mueve una distancia de 1 pie. Debido a esto, una kilocaloría se gasta cuando 1 libra se levanta 3086 pies, o 3086 libras se levantan 1 pie, o 30,86 libras se levantan 100 pies.

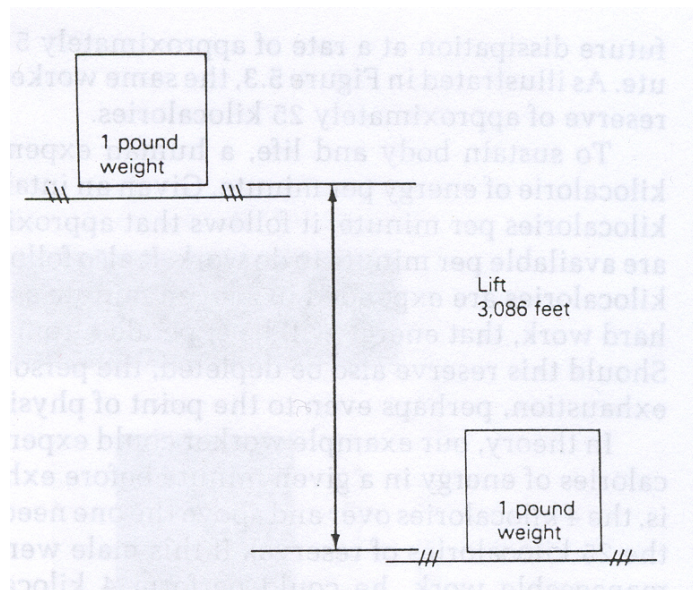


Fig. 12 Kilocalorías como medida del trabajo





Estudios han cuantificado una cantidad aproximada de energía que un hombre saludable – digamos, un hombre de aproximadamente 5 pies 8 pulgadas a 6 pie y de 160 a 180 libras en peso – puede tomar almacenar, y producir. Con la correcta alimentación y descanso, un hombre normal y sano, tiene la habilidad de tomar o consumir energía para su disipación futura en un índice de aproximadamente 5 kilocalorías por minuto. El mismo trabajador puede almacenar energía en una reserva aproximada de 25 kilocalorías.

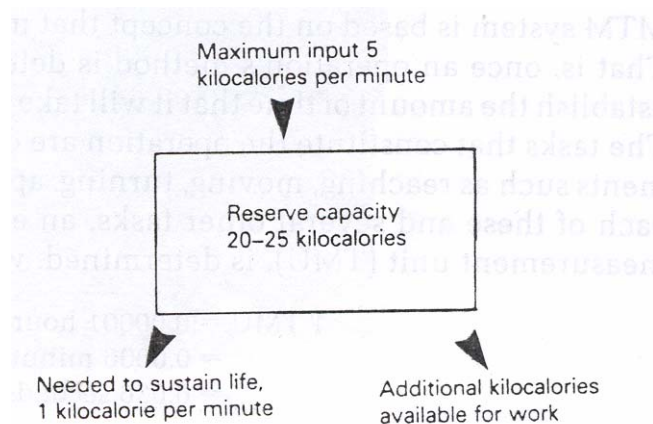


Fig. 13 *Habilidad del Cuerpo Humano para almacenar y usar energía*

Para sostener el cuerpo y la vida, un humano gasta en el orden de 1 kilocaloría de energía por minuto. Dada una entrada de aproximadamente 5 kilocalorías por minuto, sigue el hecho de que aproximadamente 4 kilocalorías están disponibles por minuto para realizar trabajo. También sigue que si se invierten más de 4 kilocalorías en un minuto dado como resultado de un trabajo extremadamente arduo, esa energía se gastara de la reserva del trabajador. Si esta reserva se agota, la persona alcanzara un estado de cansancio, talvez al punto del riesgo físico.

En teoría, nuestro trabajador ejemplo podría gastar cuando mucho 29 kilocalorías de energía en un minuto dado antes de sentirse agostados a si mismo (esto es, las 4 kilocalorías por encima de las que uno necesita para sostener la vida mas las 25 kilocalorías de reserva). Si este hombre estuviera desarrollando un trabajo ligero o manejable, el podría desarrollar 4 kilocalorías cada minuto sin la necesidad de agotarse a si mismo. (Obviamente, nuestras medidas de consumo de energía, almacenamiento, y uso deben de ser ajustadas para varias consideraciones físicas tales como la fatiga, el calor, la humedad y el frío).

Métodos de Medición del Tiempo

En medios de trabajo más industrializados tales como las plantas de manufactura, los ingenieros industriales han intentado establecer los estándares de trabajo mediante el análisis de la habilidad del trabajador para consumir, almacenar, y gastar energía. Varias





tareas de trabajo se han estudiado para determinar cuanta energía se requiere (una simple caminata, por ejemplo, requiere el orden de 3 a 5 kilocalorías por minuto).

Actualmente la mayoría de los intentos de los ingenieros industriales para determinar los estándares de trabajo se han enfocado en el tiempo que necesitan para realizar varias tareas. En particular, en los años cuarentas los análisis llevaban a un sistema comúnmente conocido como Método de Medición del Tiempo (MMT). El sistema MMT esta basado en el concepto que el método establece el tiempo. Esto es, que una vez que un método de operación esta determinado, es posible establecer la cantidad de tiempo que tomara para desarrollar la operación. Las tareas que constituyen la operación se dividen en movimientos detallados tales como alcanzar, mover, voltear, aplicar, sujetar. Para cada una de estas tareas y otras más, una unidad elemental, la unidad para medir el tiempo (UMT), esta determinada, donde:

1 UMT =	0.00001 hora
	0.0006 minutos
	0.036 segundos

Muchas compañías industriales y agencias públicas, tales como la Naval de los Estados Unidos, han usado los UMTs para establecer los estándares de trabajo y procesos de trabajo.

La industria de la construcción ha sido particularmente lenta para adoptar un acercamiento al sistema MMT para planear u organizar el proceso de la construcción, a pesar del hecho de que tal acercamiento ofrece un ahorro en costos significativo y potencial para la industria.

Tomando Decisiones Relacionadas a la Productividad

La diferencia entre un proyecto de construcción que esta en tiempo y presupuesto, y uno que no lo esta, generalmente depende de la habilidad del supervisor de proyecto o gerente. Talvez ningún otro individuo tenga un mayor potencial para afectar el resultado del proyecto. Los supervisores de proyecto toman alrededor de 110 decisiones por día que afectan el costo y/o calendario final del proyecto. Algunas de estas decisiones pueden verse como triviales; sin embargo, trabajan todas juntas para dirigir el curso de la construcción.

Para ayudar al supervisor de proyecto a tomar algunas de las decisiones de rutina que generalmente se toman por garantizadas, ahora mencionaremos los 40 hechos de la productividad en la construcción que los supervisores deben tener en mente mientras ellos intentan optimizar la productividad en los sitios de trabajo. (Algunas de estas son relativamente específicas y apuntan ciertos aspectos; sin embargo, dado el hecho de que ninguna simple decisión afecta el tiempo de proyecto ni los costos, no hay hechos conocidos en relación a la productividad en el sitio de trabajo que deba ser supervisado). Las declaraciones en relación a la habilidad del trabajador de la construcción hombre





para realizar un trabajo sostienen la verdad en general, a pesar de que existen algunas excepciones dependiendo de la estructura física del trabajador y su edad.

1. Un trabajador es más productivo en martes más que en otro día de la semana. Los supervisores de proyecto pueden intentar programar el trabajo difícil, tal como la colocación de las cimbras de concreto, en martes, y el trabajo más fácil, tal como el colado, en cualquier otro día.
2. La hora más productiva del día para un trabajador es alrededor de las 10:00 a.m. a las 10:30 a.m. Es importante tener listo el trabajo importante para el trabajador a esta hora del día.
3. Un trabajador es más productivo durante todo el día si se le otorga tiempo personal (descanso) de aproximadamente 10 al 15% del trabajo diario. Bien administrados a media mañana y a media tarde los descansos pueden de hecho incrementar la productividad total.
4. Un trabajador es capaz de almacenar 25 kilocalorías de energía y convertir 5 kilocalorías por minuto para hacer trabajo. Una kilocaloría por minuto es requerida para mantener la vida. Si un hombre es requerido para realizar trabajo muy fuerte por largos periodos de tiempo sin poder recuperar su energía, entonces agotará su habilidad para realizar el trabajo y de hecho pudiera causar alguna molestia o daño físico a su persona.
5. Si se requiere que un trabajador realice un trabajo que es repetitivo, será notable su disminución en productividad después de 60 o 70 minutos de estar haciendo el mismo trabajo. El tipo de trabajo dado a un solo trabajador deberá por lo tanto variar de alguna forma.
6. El trabajador promedio es capaz de levantar aproximadamente 94 libras por sí solo. Sin embargo, si el requerido para levantar más de 30 libras continuamente, su habilidad para hacer su trabajo durante el día descenderá notablemente.
7. La hora de trabajo menos productiva para un trabajador es justo antes del tiempo de salida. El trabajador es también improductivo antes de la hora de la comida. Es apropiado usar este tiempo para hacer tareas tales como el llenado de los registros.
8. Después del martes, la productividad de un trabajador disminuye cada día; el viernes es el día menos productivo.
9. Cuando un trabajador es enseñado primero a como hacer su trabajo, incrementa su productividad exponencialmente mientras aprende la tarea. Sin embargo, este incremento de productividad pronto se nivela y el aburrimiento empieza si es requerido para realizar la misma tarea una y otra vez.





10. Un trabajador puede escoger no buscar trabajo (asumiendo que no hay trabajo asignado) si no tiene orgullo en su trabajo.
11. Normalmente, el nivel mas alto de productividad se alcanza cuando un trabajador trabaja 5 días de 8 horas, de Lunes a Viernes (esto es, una semana normal de 40 horas).
12. Seis días de 8 horas de trabajo resultan en mayor productividad por hora más que 5 días de 10 horas. Si el calendario de proyecto necesita acelerarse, es preferible que el supervisor de proyecto pueda requerir una semana de 6 días que extender la jornada de 8 horas trabajo.
13. Un segundo turno de trabajo, uno que empiece después del turno normal de 8 a.m. a 4:30 p.m. al día, resulta en menor productividad que el cambio normal de trabajo.
14. Cuando un trabajador es requerido para hacer un trabajo más de 8 horas al día, el impacto de los tiempos extras afecta la productividad desempeñada cada hora del día.
15. Cuando un trabajador es requerido para trabajar 5 días de 10 horas, la productividad de cada hora se afecta negativamente aproximadamente el 9%. El resultado final es que si el trabajador es pagado doble tiempo por las 2 horas añadidas cada día, el impacto del tiempo extra (en ambas, la prima de salario y la productividad ineficiente) resulta en un 30% menos en el trabajo de costo efectivo cada hora.
16. Un trabajador requerido para trabajar 7 días durante 10 horas mostrara un decremento en productividad por hora de aproximadamente 40%. Esto junto con el doble tiempo por las horas extras de trabajo, puede resultar en una productividad negativa relativa a 40 horas de trabajo a la semana.
17. El efecto del tiempo extra en la productividad es mas adverso si el trabajador requiere trabajar por tiempo extra por largos periodos de tiempo – digamos un mes contra un par de días.
18. La productividad disminuye si la temperatura aumenta.
19. Una semana de 4 días de trabajo de 10 horas cada día resultan en menor productividad que una semana de 5 días de 8 horas de trabajo diario.
20. El efecto del tiempo extra en productividad es mayor para un residente líder, tal como un albañil, que para un asistente de apoyo, como un peón que ayude al albañil.





21. La mayoría de los accidentes de construcción ocurren durante los periodos de improductividad. Un trabajo productivo es un trabajo seguro.
22. Un trabajador recién contratado en el proceso de aprender su trabajo tiene más probabilidades de sufrir un accidente. En particular, un trabajador en su primer año de empleo es más propenso a cometer errores y sufrir accidentes.
23. Un trabajador que ha sido empleado en exceso durante 10 años, es más probable a que tenga un accidente que un trabajador que ha estado contratado entre 1 y 10 años. Esta probabilidad es el resultado del hecho de que un trabajador comienza a tomar su trabajo como garantizado y se vuelve aburrido.
24. Un trabajador de la construcción que tiende a trabajar en aislamiento es más probable a sufrir un accidente que un trabajador que prefiere trabajar en grupos.
25. Un trabajador con una pobre actitud es más propenso a sufrir un accidente que un buen trabajador.
26. Un trabajador que esta frecuentemente ausente del trabajo, especialmente en lunes y viernes, es más propenso a sufrir accidentes.
27. Mientras las condiciones de trabajo se empeoren (por ejemplo, si el sitio de trabajo se convierte fangoso), la productividad disminuye y el potencial para accidentes se incrementa.
28. La mayoría de los accidentes de la construcción ocurren en lunes o viernes. Estos dos días son los de menor productividad.
29. La frecuencia de accidentes se incrementa mientras las horas de tiempo extra se incrementen.
30. Un trabajador con un historial de accidentes menores es más propenso a tener un accidente significativo que un trabajador con historial de cero accidentes.
31. En promedio, el trabajo productivo se realiza durante aproximadamente 50% del tiempo del día – en otras palabras, 4 horas de trabajo en una jornada de 8 horas.
32. Del tiempo improductivo que caracteriza el proceso de la construcción, un tercio puede ser rastreado a las decisiones de la gerencia en el sitio de trabajo (o a la falta de ella).
33. Durante un día típico en el sitio de trabajo, existe una variación del 34% en la cantidad de trabajo productivo realizado de una hora a la siguiente. En otras



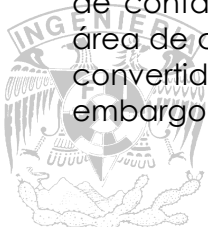


palabras, la construcción se caracteriza no solo por su baja productividad sino por su productividad variable.

34. Aproximadamente el 6% del día es improductivo debido a la carencia de planeación por parte de la gerencia de proyecto (falla para desarrollar un calendario de intervalos de tiempo corto).
35. Aproximadamente el 7% del día es improductivo debido a un mal trazado del sitio de trabajo.
36. Aproximadamente el 9% del día es improductivo debido a las pobres e inadecuadas comunicaciones en el sitio de trabajo.
37. Durante aproximadamente el 16% del día de construcción, una fuente de trabajo (por ejemplo, un peón) esta esperando a otra (por ejemplo, material, maquinaria, o a algún otro trabajador)
38. Muchos estudios de productividad han indicado que un artesano desarrollará trabajo más productivo si se le asigna trabajo. Sin embargo, los obreros pueden no pedir trabajo si no les es asignado. Es responsabilidad de la gerencia el mantener el trabajo en frente de los obreros.
39. Llegar tarde, cansarse rápido, y tomar descansos prolongados pueden contar un total de 2 horas de tiempo improductivo; en promedio, un 6% del día de trabajo es improductivo debido a estas razones.
40. Si el 40% del costo total de la construcción es costo laboral, la mitad del tiempo total de trabajo es improductivo, y la administración en el sitio de trabajo es responsable de un tercio de este tiempo improductivo, entonces un supervisor competente puede disminuir el costo de proyecto en un 16% solo por tomar buenas decisiones administrativas.

Productividad contra los Estándares de los Costos Unitarios.

Un componente importante de cualquier sistema de estimación es la recolección de información pasada y la estructuración de esa información para uso de estimación en los proyectos futuros. Para estimar costos directos de trabajo, el contratista puede estructurar ya sea la información de la productividad o la información de los costos unitarios o ambos. Por ejemplo, para el costo directo de trabajo de los carpinteros que van a colocar las cimbras, el contratista pudiera establecer un archivo de información con un registro histórico de la productividad de 7 personas-hora por 100 pies cuadrados de área de contacto o, como otra alternativa, un costo unitario de \$1.05 por pie cuadrado de área de contacto. La productividad o la información de los costos de trabajo pueden ser convertidas de una a otra mientras el salario laboral de la persona sea reconocido. Sin embargo, el hecho de que un costo unitario dado pueda reflejar la producción de varios





trabajadores e incluir trabajadores de distintas cuadrillas y salarios, pudiera hacer difícil la tarea de convertir los costos unitarios a registros de productividad hora-persona.

Puede hacerse una aseveración muy profunda para estructurar y usar la información de la productividad laboral directa en lugar de los costos unitarios directos de trabajo. La información de la productividad histórica no es tan sensible al cambio durante el tiempo como lo es la información de los costos unitarios. De 1970 a 1980 la productividad laboral directa en la industria de la construcción fue relativamente constante, promediando un incremento de menos del 1% anual. Durante este mismo periodo, los salarios de construcción se incrementaron cuando mucho el 15% en un solo año. El resultado fue que históricamente los costos unitarios de trabajo directo se volvieron anticuados por mucho como el 15% de cada año. La información de la productividad laboral directa ha demostrado por esto ser más útil en los años recientes para estimar los costos futuros que tener costos unitarios directos de trabajo.

El estimador puede fácilmente convertir la información de productividad en un costo total de trabajo directo y en un costo unitario de trabajo directo por el proceso de trabajo. Por ejemplo, asuma que la siguiente información de productividad ha sido recolectada para la colocación de de cimbras de concreto para muros por 100 pies cuadrados de área de contacto; esto es:

Carpinteros: 7 horas
Albañiles: 3 horas

Asumiendo también que el salario real del carpintero es de \$14 por hora y el salario del albañil es de \$12 por hora. El cálculo del costo directo de trabajo total por 100 pies cuadrados de área de contacto (sfca) se puede calcular como sigue:

Carpinteros (7 horas)(\$14/hora)	=\$98
Trabajadores (3 horas)(\$12/hora)	=\$36
Costo directo total de trabajo/100 sfca	=\$134

Similarmente, el costo unitario directo por pie cuadrado de área de contacto se puede calcula como sigue:

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\text{Costo Directo de Trabajo Total}}{\text{Cantidad de Trabajo Realizado}} = \frac{\$134}{100\text{sfca}} = \$1.34/\text{sfca}$$

Asumiendo que las productividades del carpintero y el trabajador sean relativamente constantes, se vuelve más fácil modificar el costo directo total de trabajo y/o el costo unitario mientras que los salarios del carpintero y el trabajador cambien durante el tiempo.





LA GERENCIA DE PERSONAL Y SU PRODUCTIVIDAD

Existe una creencia muy difundida en la industria de la construcción de que existe una brecha psicológica entre la gerencia y la fuerza de trabajo constructora en el sitio. A veces se piensa que el trabajador de la construcción tiene una actitud negativa hacia el trabajo o la gerencia, así como de que tiene una tendencia a ser flojo. La gerencia, incluyendo los superintendentes y gerentes de proyecto, son estereotipados por tener una actitud fuerte, fría, para "obtener lo mas de los trabajadores". Las dos vistas son al menos un poco exageradas. Sin embargo, es justo decir que frecuentemente existe un hueco entre la actitud y los objetivos del equipo de gerencia del proyecto con aquellos de la fuerza laboral.

En relación para que un proyecto de construcción se construya a tiempo y en presupuesto, cada individuo involucrado en el proceso de construcción debe tener una actitud positiva de trabajo y debe ser capaz de trabajar en equipo. Existen problemas aparentes para lograr esta meta. Talvez el más grande es el hecho de que la mayoría de la fuerza de trabajo en sitio pueda ser vista como trabajadores para un trabajo en vez de para una empresa. A diferencia de un trabajador de fábrica que trabaja para una sola compañía, que asiste a la fiesta anual de Navidad, que recibe un reporte anual de las ganancias de la empresa, y que lucha por una pensión, el albañil de la construcción trabaja en distintas actividades y talvez para diferentes contratistas en un solo año. El peón rara vez asiste a la fiesta de Navidad de un contratista y rara vez se le da algún estado financiero de la empresa. El trabajador generalmente anticipa que su pensión vendrá del ayuntamiento de trabajo y no de un contratista en específico. El resultado final de esta situación es que puede ser difícil alinear a los obreros del sitio de trabajo con el contratista y sus metas.

El equipo de contratistas y gerencia por esto debe buscar caminos para obtener lo que algunas veces se conoce como "congruencia de metas" entre la administración y los trabajadores en sitio. Las practicas motivacionales deberán seguirse para hacer que un trabajo "parezca como una empresa" para cada trabajador. Existen varias teorías clásicas administrativas y practicas desarrolladas en el área de administración de empresas, e intentamos aplicarlas a la gerencia del proceso de construcción.

Liderazgo y Dirección

Si los ejecutivos de la construcción quieren obtener el más alto nivel de productividad de sus trabajadores, deben tener la habilidad de guiarlos y dirigirlos. La teoría moderna del liderazgo define al **liderazgo** como una *influencia interpersonal dirigida al cumplimiento de metas en específico en situaciones específicas*. El objetivo del comportamiento de un líder en un negocio es cumplir con las metas corporativas. El comportamiento de un líder y su habilidad comunicativa dictamina su habilidad para influenciar a los trabajadores. El liderazgo se debe relacionar con situaciones específicas; la acción de un líder puede tener un efecto en una situación y diferente efecto en otra.





Los líderes exhiben diferentes cualidades y estilos para obtener sus objetivos. Características tales como vitalidad, persuasión, capacidad intelectual, decisión, y responsabilidad están presentes en varios líderes. El grado en el cual cada una de estas cualidades este presente en un gerente afecta la clasificación de su estilo de liderazgo.

Generalmente, se reconocen 4 tipos de estilo de liderazgo. El líder *autoritario* o *autocrático* centraliza su poder y decisión en él mismo. Los subordinados tienen poca influencia en las decisiones. El líder autoritario determina todas las políticas y asigna las tareas específicas a cada trabajador. Debido al alto grado de liderazgo de control, los trabajadores están frecuentemente molestos bajo este tipo de liderazgo. A pesar de esto, frecuentemente se identifica un alto nivel de productividad con este estilo autoritario de liderazgo.

Un segundo tipo de estilo de liderazgo se conoce como *participativo*. El líder participativo comparte responsabilidad con sus subordinados. La autoridad es descentralizada y los trabajadores individuales se involucran en la toma de decisiones. A pesar de que, los subordinados están a la par con su líder; se incluyen en la toma de decisiones solamente cuando el líder siente que son necesarios.

Un estilo de liderazgo *democrático* enfatiza aún más la toma de decisiones descentralizada que en un estilo participativo. El líder democrático rara vez ejerce la autoridad; a su vez, delega autoridad en grupos de trabajadores. Los intereses de los trabajadores y su iniciativa se enfatizan. Un alto grado de expresión del trabajador, originalidad, y cooperación son características resultantes de un estilo de liderazgo democrático. (Deberá hacerse notar que a pesar de que todas las políticas están sujetas a la decisión del trabajador, el estilo de liderazgo democrático provee una asistencia activa).

Cuando se le da al trabajador una libertad completa en el proceso de la toma de decisiones, el estilo de liderazgo se conoce como *rienda suelta*. Este tipo de liderazgo resulta ser el más descentralizado en cuanto a toma de decisiones. El liderazgo de rienda suelta no se prefiere usualmente por un alto grado de desorganización, tiempo improductivo, y un comportamiento orientado al juego que surge de la falta de la autoridad para hacer valer su autoridad. Este es el caso especialmente cuando los trabajadores son inexpertos y no están auto-motivados.

No existe un solo estilo de liderazgo más efectivo. El estilo preferido depende de la situación laboral y más aún de las características personales del individuo que este intentando guiar. Se ha emprendido una investigación considerable para determinar cuales características de personalidad se asocian con un liderazgo efectivo. Una encuesta identifico las siguientes cualidades: ⁵



⁵ Stryher, P., *On the meaning of executive qualities*, Fortune, Junio 1958, p. 189



1. Cabal, firme, confiable.
2. Complemente el trabajo.
3. Honesto, digno de confianza, consciente, que mantenga sus promesas.
4. Use un buen juicio en la toma de decisiones.
5. Cumpla con la agenda.
6. Acepte la responsabilidad total.
7. Inspire confianza
8. Sea cooperativo.
9. Tome en cuenta a los demás.
10. Tenga buenos hábitos personales.

Esta lista contiene un total de 21 cualidades. Otras investigaciones similares han generado otros resultados, algunas se traslapan.

La inteligencia por encima de todas las características es una cualidad necesaria. Para que un gerente sea un líder efectivo, su inteligencia deberá ser respetada por sus subordinados. En general, la habilidad de un gerente para dirigir se incrementa con su nivel de inteligencia; sin embargo, un alto nivel de inteligencia no garantiza un liderazgo efectivo. Si los gerentes no demuestran otras características personales necesarias, su inteligencia puede ser de hecho resentida por sus subordinados.

El líder efectivo debe demostrar también madurez, particularmente madurez emocional. Para ganarse y manager el respeto de sus trabajadores, los gerentes deben tener auto-respeto y auto-confianza y deberán ser capaces de compartir los intereses y conocer las creencias de los demás.

El líder efectivo deberá poseer también iniciativa. Esto es que, el líder debe querer y constantemente tratar de alcanzar ciertas metas. Otra importante característica de personalidad es la habilidad de ser objetivo pero compasivo con las relaciones humanas. Los líderes deberán ser imparciales en sus relaciones con los trabajadores. Ellos no deberán prejuzgar una situación o a un trabajador. Habiendo tomado una decisión, ellos deberán ser capaces de comunicarla convincentemente a sus subordinados. La personalidad de un líder deberá ser tal que le permita acercarse con los trabajadores y que pueda cooperar con sus sugerencias cuando sean válidas.

En resumen, el líder efectivo deberá estar consciente tanto de las metas de la compañía como las de los trabajadores como individuos. El líder que se concentra solamente en las metas de la compañía puede de hecho obtener una alta productividad por un corto periodo de tiempo; sin embargo, a largo plazo su falta de preocupación por las necesidades de de sus trabajadores traerá como resultado un nivel de productividad menor al deseable.

Es posible para el gerente dirigir tanto la producción y las necesidades de los trabajadores. El efecto de distintos grados de preocupación por la producción y los trabajadores se ilustra en la malla gerencial mostrada a continuación. Cinco enfoques





de liderazgo se muestran en la malla. El número dado a cada uno indican la extensión de la preocupación de un líder por su producción y sus trabajadores respectivamente. Cada uno de éstos está en una escala del 1 al 9. Por ejemplo, un estilo (2,8) indicaría una baja preocupación por la producción y una alta preocupación por los trabajadores.

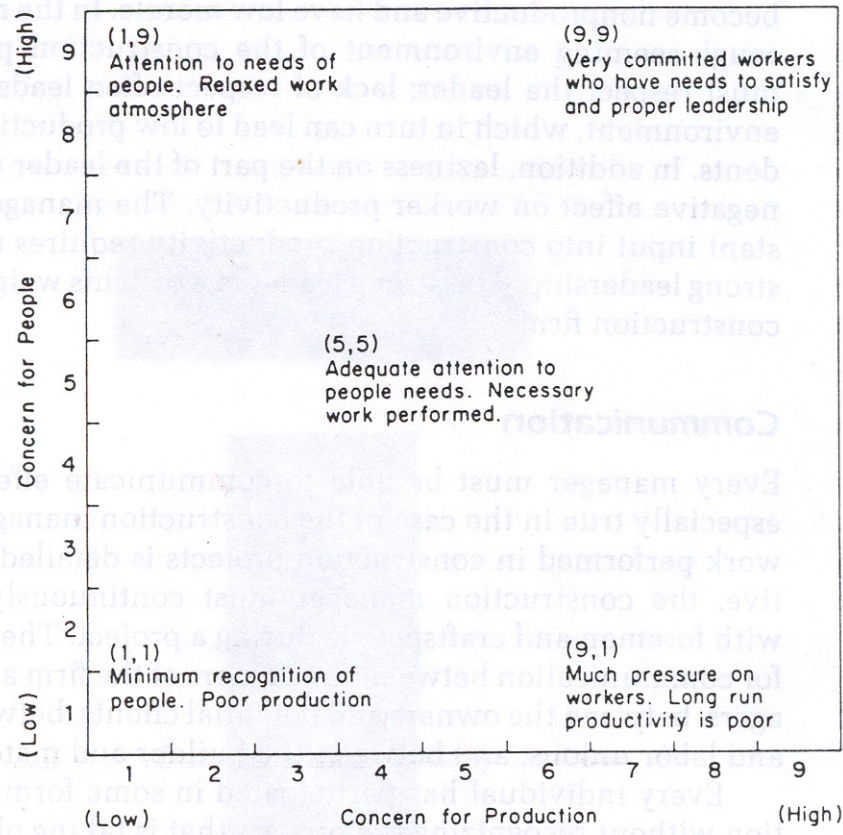


Fig. 14 Malla Gerencial

El enfoque (1,9) refleja una muy baja preocupación por la producción y una muy alta preocupación por los trabajadores. Este tipo de acercamiento es semejante al discutido previamente liderazgo de tipo rienda suelta. Este tipo de acercamiento recalca la eliminación de conflictos del trabajador y exhorta la determinación de metas por los mismos trabajadores. En contraste, el acercamiento (9,1), refleja una muy alta preocupación por la producción y una preocupación muy baja por las necesidades de los trabajadores. Los líderes con este tipo de enfoque ven a los trabajadores como herramientas para la alta producción. Este acercamiento puede ser efectivo si el nivel de educación de los trabajadores es de algún modo bajo y si ellos tienen la tendencia de ser sumisos.





El acercamiento (9,9) mostrado en la malla indica que la preocupación por la producción y la preocupación por las necesidades del trabajador no son incompatibles. Sin duda, el acercamiento (9,9) deberá ser la meta del gerente. Para ser realistas, sin embargo, el gerente deberá establecer algo menor, tal como lo es un acercamiento (5,5).

El gerente de construcción tradicionalmente ha sido visto como un líder de tipo autoritario. El tipo de trabajo realizado por el trabajador de la construcción y el bajo grado de innovación típicamente requerido ha hecho usualmente al líder democrático un tanto inefectivo. La naturaleza bien definida del trabajo a realizar y la actitud del trabajador que no es de la compañía resultaría en un caos bajo el liderazgo tipo de rienda suelta.

Es raro que la industria de la construcción este en base a las relaciones de los trabajadores y sus empleados. El trabajador de la construcción normalmente trabaja para diferentes empresarios dentro de un corto periodo de tiempo. Un trabajador dado puede trabajar para una empresa un día y para otra al día siguiente. Por esto puede ser difícil para un gerente ganar la cooperación total y motivar la iniciativa de los trabajadores. Los liderazgos participativos, democráticos, o de estilo rienda suelta pueden demostrar algo inapropiado como un estímulo para una mayor productividad del trabajador. Sin embargo, esto no es para decir que un estilo completamente autoritario es la respuesta. Existe evidencia de que proveerle al trabajador de la construcción la oportunidad para participar en la toma de decisiones ha resultado de hecho en una mayor productividad y un mejor estado de ánimo de trabajador.

Un gerente de construcción que es autoritario e incompetente en relación a los planos de construcción, los métodos de construcción y los horarios de trabajo pronto perderá el respeto de los trabajadores, que se convertirán en improductivos y con un bajo estado de ánimo. En el ambiente raro y rudo del proyecto de construcción, los trabajadores deberán respetar al líder; la falta de respeto generalmente lleva a un ambiente demasiado casual, que en respuesta puede llevar a la baja productividad y por lo tanto a accidentes. Adicionalmente, la flojera por parte del líder pronto tendrá un efecto negativo en la productividad del trabajador. La participación del gerente casi constante dentro de la productividad en la construcción requiere de un alto grado de un fuerte liderazgo. El líder firme vale su peso en oro para la empresa constructora.

Comunicación

Cada gerente deberá poder comunicarse efectivamente. Esto es especialmente cierto en el caso del gerente de construcción. Debido a que el trabajo realizado en la industria de la construcción es detallado y no es repetitivo, el gerente de construcción debe comunicarse continuamente con los capataces y los obreros durante el proyecto. Existe también una necesidad de comunicación entre los dueños de la empresa y los gerentes de proyecto, entre los dueños y los clientes potenciales, entre





los dueños y los sindicatos laborales, y entre el constructor y los suministradores de material.

Cada individuo ha participado en alguna forma de comunicación sin reconocer el proceso que se está llevando a cabo. La comunicación no puede ocurrir a menos que exista alguien que transfiera la información y haya alguien que la reciba. El proceso de comunicación consta de 4 elementos: el emisor, símbolos, un canal, y un receptor. En el instante en el cual estos 4 elementos se encuentran comienza con una persona que tiene razones para comunicarse. Esta persona se conoce como emisor. El objetivo de la comunicación es permitir a los individuos (receptores) aceptar el mensaje del emisor. Para comunicar el mensaje a otro individuo, el emisor tiene que usar símbolos. Las palabras son los símbolos mediante los cuales el emisor de un mensaje se comunica con el receptor. Una de las dificultades de la comunicación es que las palabras no necesariamente tienen significados comúnmente entendidos; de hecho, algunas palabras podrían parecer ambiguas. (Por ejemplo, la palabra "gerencia" es una que tiene diferentes significados para el dueño de la empresa, el gerente de construcción y el trabajador de la construcción).

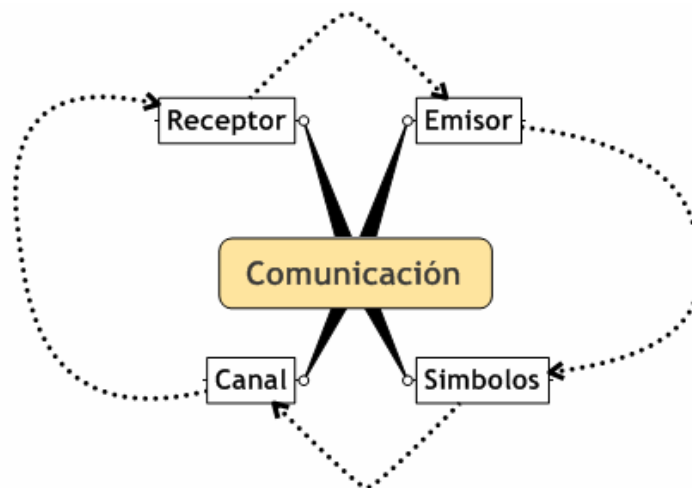


Fig. 15 *Proceso de Comunicación*

Las palabras frecuentemente se clasifican en concretas o abstractas. Las palabras concretas tales como pared y losa representan un objeto con una realidad física. Las palabras abstractas tales como fuerza, compacto, alto y progreso representan conceptos. En general, las palabras concretas permiten una comunicación más efectiva que las palabras abstractas. Aunque a veces es necesario usar palabras abstractas, el emisor de un mensaje en la industria de la construcción no encontraría dificultad para enfatizar el uso de palabras concretas, ya que la industria se refiere por sí misma con objetos físicos bien definidos. Las especificaciones se escriben generalmente precisamente y con palabras concretas para que la libertad de interpretación se mantenga al mínimo.





Las palabras abstractas pueden ser además clasificadas ya sea como connotativas o denotativas. Las palabras connotativas apuntan a los sentimientos internos o las reacciones. Palabras tales como horrible e inteligente son connotativas. Tales palabras son usualmente ambiguas. Las palabras denotativas apuntan a eventos externos fuera del individuo – por ejemplo, la gerencia, la ganancia y la compactación son todas denotativas. Estas palabras, mientras menos deseadas que las palabras concretas, son preferibles a las palabras connotativas. Sin embargo, las palabras connotativas pueden ser más efectivas como motivadoras que las palabras denotativas.

Los símbolos correctos para usar al enviar un mensaje dependen de algún modo de quien va a recibir el mensaje. El gerente de construcción puede no ser capaz de comunicarse efectivamente con el trabajador de la construcción si el gerente usa palabras muy científicas u orientadas al diseño. En la otra mano, palabras altamente abstractas demostrarán la ineffectividad en un ambiente tal. Una vez que el emisor ha escogido los símbolos correctos, entonces tiene que usar el canal adecuado para enviar el mensaje. El tipo mas simple de canal de comunicación es el que existe cuando solamente dos personas están involucradas; la comunicación a lo largo de ese canal algunas veces se conoce como circuito de comunicación. Un canal más complejo existe cuando varios individuos o departamentos se involucran en la transferencia del mensaje.

La comunicación puede ser además clasificada como descendente o ascendente, formal o informal, oral o escrita. La comunicación típica en la construcción es descendente; esto es, la gerencia relata los objetivos de la compañía a los superintendentes de proyecto, quienes a su vez los comunican a los maestros de obra, que asignan las tareas a los trabajadores. A pesar de que la industria de la construcción no promueve la comunicación ascendente (por ejemplo, el trabajador no trabaja para un solo empresario y frecuentemente se abstiene de hacer sugerencias), la comunicación ascendente puede frecuentemente dar como resultado recompensas financieras para la empresa. Las empresas constructoras deberán impulsar este tipo de comunicación cuando sea posible.

La distinción entre la comunicación formal e informal no es totalmente clara. Generalmente, la comunicación formal ocurre en un ambiente más bien estructurado y toma lugar mediante llamadas telefónicas, carteles y cartas. Una junta de la compañía en la cual la gerencia comunique las metas de la compañía a los gerentes de proyecto tipifica la comunicación formal. Las instrucciones de campo del gerente de proyecto para un acerero tal como la colocación del acero podrían ser consideradas como comunicación formal. La comunicación informal existe debido a los intereses personales y grupales. Esta comunicación directa y rápida a veces se conoce como rumores. Un ejemplo de comunicación informal es la que ocurre cuando los trabajadores anticipan el final de un proyecto y comienzan a discutir entre ellos la posibilidad de despidos. A pesar de que la comunicación informal ocurre dentro de canales no estructurados, frecuentemente es muy efectiva. El peligro es que la información comunicada "a través de los rumores" es algunas veces infundada o distorsionada.





La mayoría de la comunicación que toma lugar entre las partes involucradas en el proceso de construcción es oral. La comunicación escrita ocurre cuando los contratos se redactan, cuando se hacen las órdenes de compra, o a cualquier hora cuando es ventajoso poner la comunicación por escrito. La comunicación oral tiene la ventaja de involucrar intercambios cara a cara y promover las preguntas así como un espíritu de comunicación amistosa.

El canal de comunicación escogido por el emisor es dependiente de los símbolos usados. La comunicación formal y escrita frecuentemente se caracteriza por palabras concretas, mientras que la comunicación informal y oral hace más uso de las palabras abstractas. Sin tomar en cuenta la situación involucrada, el emisor deberá mantener siempre en mente lo siguiente cuando escoja los símbolos o un canal de comunicación:

1. Saber que se va a comunicar.
2. Comunicar adecuadamente –no más, no menos.
3. Tener en cuenta que la comunicación puede alterarse en su distribución.
4. Clarificar las ideas antes de comunicarlas.
5. Consultar con otros la apropiada planeación de la comunicación.
6. Darle un seguimiento a la comunicación.
7. Buscar que no solamente sea entendida, sino entender – ser un buen oyente.

El cuarto y último elemento del proceso de comunicación, el receptor, es discutiblemente el más importante. El éxito de una comunicación se basa en la extensión de cuanta nueva información se gane y se comprenda por parte del receptor; lo que significa que el receptor dictamina la efectividad de la comunicación.

El receptor de un mensaje lo interpreta en base a su pasado y su experiencia. Un trabajador de la construcción a quien se le encargue reforzar una cimbra confiara en su experiencia para determinar lo que el emisor de un mensaje proyecte. Sin embargo, su experiencia puede no conformar lo que el emisor tenía en mente. Claramente, el receptor no puede tener la responsabilidad total por la falla al llevar a cabo una instrucción pobremente definida. El gerente de la construcción debe ser capaz de hacer algunas suposiciones como las del nivel de entendimiento y su experiencia con los trabajadores; sin embargo, él es responsable de estas suposiciones.

El emisor debe ser sensible a la naturaleza del receptor. No todos los trabajadores de la construcción tienen el mismo nivel de experiencia o inteligencia. La tendencia de un emisor para categorizar a los receptores se conoce como estereotipar, lo cual impide la comunicación o lleva a una falta de ésta. "Callar" a un trabajador causa resentimiento; en tal caso es probablemente mejor si no hubiera comunicación en primer lugar.

El emisor de instrucciones deberá ser sensible a las reacciones de los receptores. El comportamiento del receptor una vez que ha escuchado una instrucción frecuentemente puede ser usado como medio para juzgar el nivel de entendimiento del receptor. Un simple gesto facial o un movimiento corporal pueden indicar el grado de





entendimiento. El emisor y el canal de comunicación deberán proveerse para la retroalimentación de la comunicación. La *retroalimentación* es la observación del emisor del efecto de la comunicación en el receptor. El procesamiento de la información y entendimiento en reversa – esto es, de receptor a emisor – esto es retroalimentación. El éxito de los esfuerzos de la comunicación no puede ser evaluado sin la retroalimentación. Adicionalmente la retroalimentación ayuda al emisor a modificar o clarificar futuras comunicaciones.

La retroalimentación traerá a la luz un error potencial o un curso de ganancias de una acción. Por medio de la retroalimentación, un trabajador pudiera comunicar un método de construcción ahorrador de tiempo que le venga a la mente cuando se le informe del procedimiento actual para ser ejecutado. Este tipo de retroalimentación, adicionalmente de ser redituable al emisor del mensaje, frecuentemente satisface las necesidades interiores de un trabajador por su reconocimiento y sirve como una fuerza motivante en la producción.

La comunicación efectiva que reconoce los cuatro elementos del proceso de comunicación deberá servir para motivar a la gerencia y a los trabajadores. Compartir información de intereses y beneficios mutuos motiva a todo el personal. Los planes de explicación y políticas, promueven las sugerencias, y hacer preguntas siempre tiene efectos motivacionales positivos.

Comportamiento de Grupo

Gran parte del comportamiento del empleado individual puede entenderse solamente en el contexto del grupo en el cual trabaja. El compromiso con las metas de producción, la aceptación del liderazgo, la satisfacción con el trabajo, y la efectividad del desempeño tienden a depender de las relaciones de una persona con sus colaboradores. Los efectos del comportamiento del grupo y el ambiente de trabajo en los trabajadores individuales son especialmente importantes con relación a la productividad de la construcción y la gerencia de personal.

Muy poco trabajo de construcción se realiza por un solo individuo. A su vez, varios trabajadores representando más de un tipo de obreros interactúan con el proceso de construcción. Las reglas del sindicato laboral frecuentemente requieren que diferentes tipos de obreros trabajen juntos. Aún cuando los individuos no se mezclen juntos para un tipo particular de trabajo, ellos aún interactuaran con compañeros de trabajo durante las horas de almuerzo o no laborales. Mientras el tiempo pasa, los grupos de trabajadores comienzan a compartir metas y valores.

Desde un punto de vista psicológico, un grupo es más que una sola colección de individuos trabajando juntos en una locación. Un grupo se forma solamente como





resultado de las relaciones interpersonales. Dos investigadores⁶ describen el proceso de formación de un grupo como el resultado de las siguientes 4 características esenciales:

1. Una base motivacional compartida por individuos y conducente a la interacción recurrente entre ellos.
2. Una organización (estructura grupal) consistente de papeles diferenciados en algún modo de aquellos de los no miembros.
3. Un juego de normas compartidas (valores, reglas, y estándares de comportamiento).
4. Efectos más o menos consistentes, producidos por el grupo, sobre las actitudes y comportamientos de los miembros individuales.

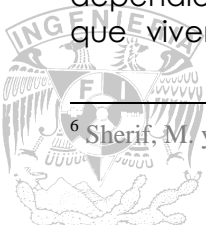
Un sindicato de construcción, el cual incluye a todos los trabajadores de la construcción en una especialidad dada, es por si mismo un grupo. Tiene características que son similares a las 4 características recién enlistadas. Los grupos mas pequeños de individuos dentro de un sindicato y contratados para un sitio de proyecto en particular también comparten estas características.

Los grupos frecuentemente se clasifican por tipo. Una amplia clasificación identifica a los grupos ya sea como formales o informales. Ejemplos de grupos formales incluyen organizaciones de negocios y asociaciones profesionales. A pesar de que los grupos formales influyen en los trabajadores individuales con sus políticas, los grupos informales son frecuentemente más difíciles de controlar y como tales tienen una mayor influencia en la gerencia de personal. Los grupos informales surgen cuando los individuos con intereses sociales comunes se reúnen. Estos grupos pueden además clasificarse como sigue en los siguientes tres tipos:

1. Los grandes grupos que surgen debido a las políticas internas. Estos tipos de grupos se conocen frecuentemente como "brigadas" o "multitudes"
2. Los grupos formados en base a trabajos comunes. Los miembros frecuentemente intiman y trabajan, platican y aún cenan juntos. Este tipo de grupo frecuentemente se conoce como "pandilla"
3. Pequeños grupos consistentes de pocos (dos o tres) amigos cercanos. Este tipo de grupos frecuentemente se conoce como "sub-pandillas"

Cada uno de estos tres grupos informales puede observarse en la industria de la construcción. Los sindicatos de trabajadores reuniéndose para una huelga laboral o formando un grupo para protestar un trabajo no sindicalizado puede clasificarse como brigadas o multitudes. Las pandillas son comunes en un proyecto de construcción. Frecuentemente algunos trabajadores pueden compartir un deporte o un hábito que los reúna. Las pandillas pueden demostrar beneficios o perjuicios a la productividad, dependiendo de sus metas y valores. Los grupos mas pequeños de dos o tres trabajadores que viven cerca de uno al otro son típicamente amigos que comparten intereses

⁶ Sherif, M. y Sheif C., *Social Psychology*, New York, Harper and Row, 1969, pag. 657





comunes y prefieren trabajar juntos. Generalmente este tipo de grupo presenta pocos problemas en relación a la gerencia de personal.

Las pandillas o las multitudes pueden tener un efecto adverso en la productividad y los objetivos de la compañía. La comunicación de las metas y el conocimiento de las quejas del trabajador pueden llevar a un largo camino que impida la formación de un grupo con actitud negativa.

Sin embargo las empresas pueden hacer poco, para prevenir la formación de "pandillas" y por mucho que haga una empresa nada la destruirá a este tipo de agrupaciones. Uno de los resultados del estudio ahora ampliamente reconocido en la planta Hawthorne of Western Electric⁷ fue para confirmar la existencia y la importancia de tales grupos informales. El estudio Hawthorne analizó la organización social de grupos de trabajo y mostró que las pandillas informales eran una parte significativa de la organización. Los empleados tienen necesidades sociales que buscaron para satisfacer en el trabajo. Este hecho dio como resultado un sistema de pandillas, rivalidades, y rumores, todos los cuales tienen una influencia en el comportamiento del trabajador.

Aún si una empresa puede prevenir la existencia de pandillas, puede ser desventajoso hacerlo. Si las metas de una pandilla son consistentes con aquellas de la empresa, la empresa cosechara los beneficios; sin embargo, una pandilla puede demostrar ser un problema de productividad si sus metas o valores difieren de aquellas de la empresa. Con el correcto liderazgo, las metas y valores de una pandilla y empresa se pueden hacer compatibles.

Es deber de un gerente, impulsar metas de grupos significativas. Sin ellas, es menos probable que los miembros de grupo compartan los objetivos comunes de trabajo. Si las metas de grupo son vagas de modo que los trabajadores las interpreten diferentemente, la posibilidad de incrementar la productividad se reduce. El gerente debe ver también que los trabajadores de un grupo entiendan las relaciones entre los objetivos personales y las metas grupales. Los valores grupales que favorecen una mayor productividad son mas probables para desarrollarse cuando los trabajadores entienden las metas grupales, entienden como sus propios objetivos se relacionan a aquellos de su grupo o pandilla, y encuentran el significado y la satisfacción del trabajo que realizan.

Frederick Herzberg describió 2 juegos de factores independientes que influyen en la satisfacción del trabajador y del grupo con su desempeño. Su teoría de mantenimiento de motivación sostiene que la satisfacción de trabajo de un trabajador o un grupo proviene de factores motivacionales, y que los factores de mantenimiento resultan en una insatisfacción. De acuerdo a Herzberg, un juego de factores lleva a un sentimiento positivo de trabajo, y la carencia de un juego diferente lleva a un sentimiento negativo de trabajo.



⁷ *Fatigue of Workers: Its relation to Industrial Production*, committee on Works in Industry, National Research Council, New York, Reinhold, 1941, pp. 56-57



Por ejemplo, un trabajador o un grupo está afectado positivamente cuando se le dan responsabilidades significativas, tales como la tarea de asegurarse de que si una losa está formada en la elevación correcta. En contraste, si a un trabajador se le pide que trabaje en un ambiente húmedo y cerrado, frecuentemente sufrirá de un bajo estado de ánimo y será menos que productivo por completo. Sin embargo, habiéndole pedido a este trabajador que trabaje en un ambiente de trabajo ideal, el ambiente por sí mismo no llevara a una mayor productividad. En resumen, algunos factores tienden a motivar a los trabajadores y fomentar la productividad; otros solamente mantendrán los niveles de productividad existentes, a pesar de que estos factores de mantenimiento no sean favorables obligaran a la productividad. Entender el efecto de que estos factores ayudaran a los gerentes a motivar a sus trabajadores individuales y en hacer que las metas y valores de grupos informales dentro de la empresa sea más compatible con aquellos de la empresa.

Necesidades del Trabajador

Cada trabajador necesita un sistema de medición para medir su esfuerzo laboral y los resultados contra el “presupuesto” – esto es, lo que se espera de ellos. Adicionalmente cada trabajador necesita los canales de comunicación para expresar su conocimiento en situaciones en la cuales el conocimiento pueda contribuir con los objetivos de proyecto. Finalmente, cada trabajador necesita sentir “orgullo en el trabajo” – para derivar en un sentido de cumplimiento del trabajo por sí solo.

Si a cada individuo involucrado con el proceso de construcción se le dan estos “satisfactores”, el contratista estará en el camino para hacer que una empresa “parezca una empresa”.

Sistemas de Medición

A los obreros de la construcción rara vez se les da, ya sea oralmente o por escrito, un calendario del proyecto de construcción sobre el cual trabaja día con día. A los obreros también rara vez se les da un presupuesto diario, semanalmente o mensualmente de las horas de trabajo o del esfuerzo laboral esperado de ellos, o un reporte mostrando cual es el desempeño horario, diario, semanal o mensual. A su vez, a los obreros se les asignan las tareas diarias sin comunicación del costo o de esfuerzo laboral presupuestado para la tarea. Por esto los trabajadores están aislados en sus tareas de trabajo – lo que ciertamente no les ayuda a sentirse como parte del equipo.

Una alternativa para dejar a los trabajadores en aislamiento sería compartiendo información con ellos. Sería apropiado darles una copia del plan de proyecto total, inicialmente y en base al transcurso del proyecto. Uno incluso podría hacer un caso para compartir con los trabajadores un presupuesto personal de las horas presupuestadas para tareas específicas. Por ejemplo, el contratista podría preimprimir, al reverso de las tarjetas checadoras, el número de horas-hombre presupuestadas para cada tarea. Esto podría dársele a cada miembro de los obreros como una meta de trabajo.





Si se les provee con un presupuesto de horas-persona, algunos argumentarán que una cuadrilla trabajará a un paso que solamente satisfaga el presupuesto. Esto podría ser cierto – pero si el presupuesto provee la ganancia, el paso no es indeseable. (De hecho, algunos si no es que todos los trabajadores con orgullo en su trabajo tratarán de vencer el presupuesto, para superar lo que se esperan de ellos). La alternativa es no darles ningún presupuesto a las cuadrillas – y sin él, ¿quien esta para decir cuanto tiempo le tomará a la cuadrilla? No hay incentivo para trabajara ninguna tasa o paso en particular; ninguna meta se ha establecido.

La falta de un sistema de medición de trabajo y un canal de comunicación para el personal del sitio de trabajo también tiene un peso negativo en el desarrollo del trabajo y la productividad cerca de la terminación de un proyecto. Debido a que los obreros trabajan fuera de una oficina laboral y no son empleados todo el año por una sola empresa, ellos pueden reducir su ritmo de trabajo cerca de la conclusión de un proyecto porque le temen a ser despedidos. Esto hace parecer que los trabajadores que los trabajadores tienen un incentivo para ser improductivos cerca de la terminación del proyecto: entre menos trabajo produzcan, el mayor tiempo que estarán contratados y tendrán un ingreso. Este es un problema difícil para el equipo de la gerencia del proyecto. Un contratista puede ser redituable en un proyecto hasta las últimas semanas, cuando ocurre un decremento significativamente la productividad laboral.

¿Como maneja el contratista este problema potencial de disminución? Para uno, es vital que el contratista vigile muy de cerca la productividad laboral, cuando el proyecto esta próximo a su culminación. ¿Pero que hay acerca de la comunicación de la fecha de terminación de proyecto? Muchas veces, el contratista no ha revelado la fecha de terminación de proyecto a la fuerza de trabajo. Se puede argumentar que, estando inciertos, los trabajadores empezarán a reducir el paso ellos mismos (ir mas lento) antes de que la fecha de terminación se convierta en una realidad. Uno no puede engañar a un trabajador temporal escondiéndole información, presupuestos u horarios. Ocultar información seguramente construye una barrera entre la gerencia y la fuerza de trabajo. Los beneficios de compartir los horarios, estándares de trabajo presupuestado, y las mediciones del progreso aparentemente excederían a aquellos que esconden la información.

Un paso en la dirección correcta sería la designación de un reporte semanal (o incluso diario) por cada trabajador. Algunos consultores de la construcción y contadores han diseñado sistemas de información y reportes de campo para el superintendente de proyecto, el gerente general, etc. Un sistema similar de información enfocado a las necesidades de los obreros es requerido.





Canales de Comunicación

Uno de los grandes inhibidores para una actitud de trabajo positiva es siempre decir que hacer en vez de preguntar que hacer. Esto es especialmente frustrante para una persona que siente que conoce una mejor manera de realizar la tarea que la impuesta por un superior. Frecuentemente el papel autoritario del superior lo lleva a dirigir o dar órdenes a sus subordinados y algunas veces a "callarlos".

Los canales de comunicación en un sitio de trabajo deben ser tales que todas las partes involucradas, incluyendo a los obreros, tengan la oportunidad de contribuir con su conocimiento. – Preguntas sencillas – un superintendente o un maestro de obras preguntándole al trabajador si tiene una idea o una mejor forma para desarrollar el trabajo, o si conoce un método alternativo – puede ir a gran escala y abrir un canal de comunicación entre trabajador-supervisor. Adicionalmente, el supervisor puede haber hecho aprender un método de construcción mejorado o escuchar una nueva idea. El sistema de reporte de campo puede ser utilizado también para mejorar la comunicación en el sitio de trabajo. Por ejemplo, las tarjetas checadoras o los formatos de reportes diarios pueden proveer un espacio para que los trabajadores comenten sobre la necesidad de algún otro código de trabajo para el cual tiempo de trabajo requiera ser cobrado.

Orgullo en el Trabajo

Para la mayor parte, todos nosotros queremos estar orgullosos de lo que hacemos en el trabajo. El trabajo es una parte integral de nuestras vidas. De hecho, algunas veces medimos la clase social más por lo que ahorramos de nuestras ganancias que por lo que ganamos de nuestro salario real.

El orgullo en el trabajo se puede derivar de ganarse el respeto de los colegas o de ser vistos como importantes por la familia. Tener orgullo en el trabajo no significa necesariamente que una persona tenga que poseer su propia compañía o ser un ejecutivo clave en una gran corporación. Un conserje asignado a la tarea mundana de trapear los pisos puede tomarle orgullo a su trabajo si se le da una oportunidad de avanzar o se le da el reconocimiento de la importancia de su tarea para los objetivos generales de la empresa. Reconocimiento, desafío, oportunidad para avanzar, y responsabilidad son frases fundamentales para relacionar el orgullo en el trabajo. Sin embargo, tal orgullo no necesariamente se correlaciona con los salarios, el número de individuos supervisados o el tamaño de la oficina.

Los obreros de la construcción tradicionalmente carecen de orgullo por su trabajo. Ellos rara vez ven sus nombres en la placa del edificio que ayudaron a construir. Ellos no destacan en los boletines de los contratistas, que se enfocan a su vez en los logros de los gerentes y supervisores. Los obreros generalmente tienen poco o ninguna oportunidad para avanzar en sus carreras. Por lo tanto, la actitud del trabajador puede ser negativa, en parte debido a la falta de orgullo por su trabajo.





Algunos contratistas creativos y sus gerentes de sitio han empezado a dirigir las necesidades de los obreros a tomar orgullo en su trabajo. Reconocer el desempeño, tener a los obreros involucrados en las reuniones de planeación, enfocar los boletines a obreros individuales, o patrocinar visitas familiares en las cuales el obrero pueda mostrar a su familia lo que ha hecho en el trabajo son medios para instalar el orgullo en el trabajo. Un buen trabajador deberá estar tan orgulloso de su trabajo y como lo esta el contratista de su papel y cumplimiento. Es responsabilidad del gerente ver que así sea el caso.

“Hacer que el Trabajo parezca una Empresa”

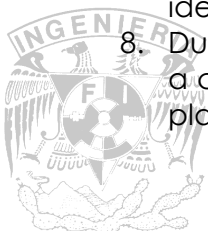
A continuación se presenta un programa de 45 pasos para el contratista. Su objetivo es ayudar a los contratistas a “Hacer que el Trabajo parezca una Empresa”. Si la mayor parte de los siguientes procedimientos son tomados en serio, el contratista puede anticipar en resultados financieros significativos. Los contratistas deberán determinar si sus empresas están implementando actualmente estos 45 procedimientos; si no, deberán ver estas sugerencias como un plan de acción.

Políticas Generales de la Empresa

1. La empresa establece un presupuesto anual para la empresa (o en base a un proyecto) para un programa de productividad – Por ejemplo, 0.1% del volumen anual
2. La empresa se suscribe a la noción de que incrementar la productividad no implica necesariamente trabajar mas duro. Existen varias formas de mejorar la productividad – trabajando inteligentemente, no más fuerte.
3. La empresa empleará a una persona para administrar un programa de productividad. Al menos, esta responsabilidad se le asignará a una persona con tareas adicionales. Esta persona será responsable de vigilar el programa y reportar los resultados

Comunicaciones

4. La empresa tiene una política que requiere que los supervisores o gerentes pregunten frecuentemente a sus subordinados su opinión en una tarea de trabajo.
5. Cuando un superintendente le diga a otro trabajador lo que hay que hacer, entonces debe preguntar por el entendimiento de las instrucciones a sus subordinados.
6. Si un trabajador le da a un supervisor una idea de trabajo y esa idea no es implantada, el superior tiene que explicar porque la idea no fue empleada.
7. En una base regular, talvez como parte de la junta semanal de seguridad laboral, las personas que asistan deberán discutir métodos alternativos de construcción e ideas relacionadas con la mejora de la productividad.
8. Durante el comienzo de un trabajo y subsecuentemente en el inter de este, se lleva a cabo una junta con todos los trabajadores del sitio para comunicarle el progreso planeado del trabajo.





9. Al comunicar instrucciones en el sitio de trabajo, la empresa enfatiza acciones positivas en lugar de continuamente criticar las acciones pasadas o culpando a cualquier individuo por las fallas.
10. El gerente de sitio se toma su tiempo para explicar un nuevo método de construcción o una nueva tarea de trabajo en lugar de asignar el tarea si las indicaciones correctas.

Incentivos / Orgullo en el trabajo

11. Por medio de acciones y literatura pegada en el sitio de trabajo, la empresa comunica sus intereses para proveer un mejor ambiente de trabajo; esto es, la empresa esta atenta a las necesidades de los obreros como también a los objetivos redituables.
12. La empresa provee trabajo en sitio por medio del conocimiento de la comunicación de los métodos de trabajo de la gerencia. Por ejemplo, una caja de sugerencias podría ponerse; la mejor idea podría ser seleccionada cada mes, y el trabajador responsable de la idea sería recompensado con un pequeño premio.
13. En grandes proyectos la empresa podría publicar un boletín de proyecto que resalte a algún trabajador en sitio y discuta el progreso del proyecto.
14. Cuando un trabajador desarrolle bien su trabajo, el gerente /superior lo debe felicitar en frente de sus compañeros de trabajo.
15. El dueño de la empresa constructora frecuentemente visita el sitio de trabajo, discute el proyecto con obreros específicos (especialmente con aquellos que parezcan tener problemas), y agradece a los trabajadores que han desarrollado bien.
16. Las metas de la compañía, incluyendo las metas deseadas de trabajo de cantidad, se comunican a los empleados para demostrar un reto.
17. En grandes proyectos la empresa tiene "un día familiar" en el cual los trabajadores puedan visitar el sitio junto con sus familias.
18. A los obreros se les da la oportunidad de seleccionar con quien quieren trabajar en lugar de siempre estar dirigidos por el gerente de sitio.
19. La empresa asigna a un individuo con una pobre actitud a una cuadrilla que tiene actitudes positivas con relación a la empresa y al trabajo.
20. La empresa no asigna nuevos obreros a una cuadrilla problemática.
21. Sin modificar ni afectar la calidad del trabajo, la empresa intenta desarrollar la competencia productiva entre las cuadrillas.
22. En cada trabajo la empresa intenta llegar con una idea nueva y creativa para promover el orgullo por el trabajo en el sitio de trabajo – talvez construir regaderas en el sitio para que los trabajadores se limpien después del trabajo.
23. La empresa promueve el concepto de que cada trabajador es clave para el éxito del proyecto.
24. La empresa publica una lista de todos los trabajadores en el sitio de trabajo en la pizarra de boletines ya sea cerca del sitio laboral o en alguna locación donde el público pueda ver la lista.





Condiciones de Trabajo

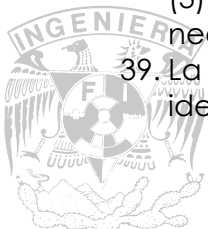
25. El sitio de trabajo se mantiene limpio para promover una actitud positiva de trabajo.
26. Se conocen los requerimientos de seguridad, y la gerencia de sitio recalca la relación de un proyecto productivo y seguro.
27. El trazado del sitio de trabajo esta estructurado para asegurar el flujo eficiente de material y para minimizar cualquier inconveniente del trabajador.
28. El sitio de trabajo esta diseñado para proveer a los obreros un lugar seguro para sus pertenencias personales, un lugar limpio y seguro para comer su almuerzo así como un lugar conveniente para estacionar sus autos.

Sistemas de Información

29. A cada trabajador que se le pida llenar un formato para que en respuesta se le regrese un reporte; esto es, nadie llene un forma a menos que subsecuentemente se le de la retroalimentación.
30. A cada individuo a quien se le pida enviar la información se le dirá cual es el propósito de los servicios de información.
31. Las formas tales como las tarjetas checadoras identifican las metas – por ejemplo, las horas-persona presupuestadas.
32. Cada trabajador esta informado por medio de un reporte o una reunión como esta desempeñando relativamente su meta o el plan inicial.
33. Un sistema de información en sitio, en lugar de ser un sistema de monitoreo para la producción individual, permite que la empresa mantenga el proyecto en tiempo y presupuesto.

Medición de la Productividad.

34. La empresa tiene un sistema de información que permite que los resultados del mejoramiento de su productividad sean cuantificables, y la empresa comunica estas mediciones a sus trabajadores.
35. La empresa tiene la política de analizar, un proceso de construcción que este sobre presupuesto al comienzo de un proyecto de construcción.
36. Varias veces al año, la empresa desempeña una evaluación económica de una nueva tecnología que se enfoque a trabajar inteligentemente y no así fuertemente.
37. La empresa analiza y almacena la información pasada de la productividad como función de diferentes tamaños de cuadrillas.
38. Al final de cada día el superintendente de proyecto establece (1) el trabajo que planean realizar al día siguiente, (2) la cantidad de trabajo que hay que realizar, (3) los recursos (incluyendo los materiales, herramientas, y mano de obra) que se necesitarán.
39. La empresa tiene la política de tratar de ayudar a los subcontratistas con la identificación de procesos de trabajo productivos y efectivos en costo.





40. Los programas de trabajo se preparan, se revisan, y se comunican a los trabajadores y subcontratistas.
41. La empresa usa técnicas gerenciales científicas para desempeñar estudios de métodos de construcción
42. Antes del comienzo de un proyecto, el superintendente de proyecto y cualquier otra persona adicional asignada al proyecto revisa el estimado de proyecto con el personal de estimaciones.
43. Cuando la empresa experimenta ya sea una excepcionalmente alta o excepcionalmente baja productividad, la empresa intenta determinar la razón.
44. La empresa tiene una política y procedimientos para comunicar las ideas de un trabajador de sitio con otro personal del sitio de trabajo.

Medición de los Resultados.

45. La empresa dibuja, en un diagrama visible para todos los trabajadores, el grosor del margen de ganancias de empleos como una función del tiempo (el grosor del margen de ganancia puede dibujarse en el eje Y y el tiempo o el número de proyectos en el eje X). El grosor del margen de ganancias se define como la cantidad de contrato menos los costos directos de construcción divididos por la cantidad de contrato. Si la productividad se incrementa, el diagrama deberá indicar un aumento correspondiente en el margen de ganancias.

PRODUCTIVIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE

A diferencia de la mayoría de las industrias de manufactura, la construcción se lleva a cabo en un lugar abierto y de condiciones ambientales variables. Los productores tienen control de la temperatura, la humedad, y tal vez incluso el color y tamaño de sus plantas para influir favorablemente en la actitud de sus trabajadores. Sin embargo, el contratista debe construir un proyecto en temperaturas calientes o frías, no importa si encuentra días lluviosos o con una humedad intolerable, debe tratar siempre con condiciones peligrosas como cuando se enfrenta a vientos sumamente fuertes o difíciles cuando tiene que estar cerca de ruidos irritantes mientras realiza su trabajo.

El efecto de los factores ambientales en la producción varía constantemente de una locación a otra. Algunas áreas del país presentan pequeñas variaciones de temperatura al día, pero hay otras que se caracterizan por tener variaciones donde los rangos de temperatura llegan a ir de los 40°F a los 80°F en el mismo día. No hay duda, de que los factores ambientales sean de cualquier clase afectan la productividad de los trabajadores y de la maquinaria. Es importante que los contratistas sean capaces de cuantificar (hasta donde sea posible) el impacto de los diversos factores ambientales en la productividad. Deben de hacer esto para poder estimar los costos precisos del proyecto y presupuestarlos correctamente para evitar las disputas o los reclamos durante la construcción.





Temperatura

Es bien sabido que las temperaturas extremas tienen resultados adversos y algunas veces efectos peligrosos dentro de los seres humanos. Si el cuerpo humano está expuesto a altas temperaturas durante periodos de tiempo prolongados, tendrá como respuesta estrés debido al calor. El efecto fisiológico del estrés generalmente comienza entorpeciendo los sentidos y la pérdida de coordinación. Si se permite que estas condiciones continúen, eventualmente el trabajador terminará perdiendo la conciencia. Por su parte, las bajas temperaturas no tienen efectos tan drásticos en el cuerpo humano, principalmente debido a que el cuerpo es productor de calor – esto no significa que los climas fríos deban ser ignorados ya que en climas extremadamente fríos los efectos para los trabajadores pueden ser bastante peligrosos.

Diferentes asociaciones e individuos han realizado estudios que permitan establecer información útil para cuantificar los efectos en la productividad debido a la temperatura. Uno de los principales estudios fue desarrollado por La Asociación Nacional de Contratistas Eléctricos (NECA)⁸. Su objetivo era ayudar a los contratistas eléctricos a preparar las estimaciones y programas, para poder negociar las extensiones de tiempo generadas por los cambios de órdenes de trabajo, proporcionando los informes estadísticos de la temperatura. Este estudio se realizó en un cuarto controlado donde se monitoreaba y regulaba la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del viento. Se estudiaron diversas actividades básicas bajo diversas condiciones climáticas y de temperaturas cambiantes.

La siguiente tabla muestra la productividad laboral como una función de la temperatura y la humedad relativa. La temperatura efectiva se calcula en la tabla posterior como una función de la temperatura real y la velocidad del viento (en millas por hora). Por ejemplo, si la temperatura real es 20°F y la velocidad del viento está marcada en 20 millas por hora, la temperatura efectiva será de -10°F. Si la humedad relativa es del 60%, podemos ver que la productividad laboral será equivalente al 60% de la productividad total.

Productividad bajo diversas condiciones ambientales (%)

Humedad Relativa (%)	90	56	71	82	89	93	96	98	98	96	93	84	57	0	
	80	57	73	84	91	95	98	100	100	98	95	87	68	15	
	70	59	75	86	93	97	99	100	100	99	97	90	76	50	
	60	60	76	87	94	98	100	100	100	100	98	93	80	57	
	50	61	77	88	94	98	100	100	100	100	99	94	82	60	
	40	62	78	88	94	98	100	100	100	100	99	94	84	63	
	30	62	78	88	94	98	100	100	100	100	99	93	83	62	
	20	62	78	88	94	98	100	100	100	100	99	93	82	61	
	-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	<i>Temperatura Efectiva (°F)</i>														



⁸ The Effects of Temperature on Productivity, National Electrical Contractors' Association, Washington, D.C., 1976



Velocidad del viento (MPH)	Lectura Real del Termómetro (°F)									
	50	40	30	20	10	0	-10	-20	-30	-40
Calm	50	40	30	20	10	0	-10	-20	-30	-40
5	48	37	26	16	6	-5	-15	-26	-36	-47
10	40	28	16	4	-9	-21	-33	-46	-58	-70
15	36	22	9	-5	-18	-36	-45	-58	-72	-85
20	32	18	4	-10	-25	-39	-53	-67	-82	-96
25	50	16	0	-15	-29	-44	-58	-74	-88	-104
30	28	13	-2	-18	-33	-48	-63	-79	-94	-109
35	27	11	-4	-20	-35	-49	-67	-82	-98	-113

Otro estudio de temperatura/productividad laboral, patrocinado por el Departamento Americano de Vivienda y Desarrollo Urbano, junto con el Sindicato Internacional de Albañiles, Canteros y Enyesadores se desarrollo en la Universidad de Texas⁹. El objetivo de este estudio era determinar la relación entre la productividad del albañil con relación a la temperatura y la humedad. La diferencia con el estudio realizado por la NECA era porque este estudio se había realizado en campo en lugar de un laboratorio, y que los experimentos se habían hecho por varios meses. No obstante, produjo resultados similares. Los albañiles realizaron varias tareas: levantaron muros con ladrillo, producían mortero, reparaban juntas y otras cuantas actividades. Usando la tabla de la Sociedad Americana de Ingenieros en Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (ASHRAE), los investigadores designaron al rango entre "ligeramente frío" y "ligeramente caliente" como las condiciones ideales o estándar de temperatura. Utilizando una pared típica y la temperatura ideal o estándar, los investigadores pudieron determinar un "índice de productividad ideal". El índice de enfriamiento se consideraba cuando la temperatura estaba por debajo de los 45°F y la velocidad del viento era superior a las 4 millas por hora.

La información obtenida se agrupo en rangos del 5°F y con variaciones del 5% de humedad relativa. Se promediaron mediciones cada hora y los resultados se graficaron en isorectas para rangos de productividad de 55, 50, 45, 40, 35 y 30 pies cuadrados por hora. La siguiente figura muestra la productividad como un porcentaje de la productividad ideal. (Se fijo el máximo en 1, y los valores restantes se convirtieron en porcentaje del máximo).

A partir de estas figuras podemos ver el alcance de los efectos de la temperatura y la humedad en la productividad laboral. La combinación de estos factores climáticos tiene un gran efecto en la productividad tanto como los demás factores.

Otros estudios de productividad y temperatura han intentado determinar las temperaturas críticas a las cuales la operación constructiva se ve disminuida en cuanto a su productividad. Algunos de estos estudios, aunque subjetivos, pueden proporcionar al supervisor o al coordinador de proyectos al momento de estimar y planear el trabajo.



⁹ Mason Productivity Studio, Department of Housing and Urban Development, University of Texas at Austin, 1974, pp.



Algunos valores críticos de temperatura para determinadas operaciones de construcción se incluyen en la siguiente tabla:

<i>Actividad</i>	<i>Temperatura Crítica (°F)</i>
Excavación	20 - 32
Curado del concreto	32
Terraplén, Relleno	20 - 32
Carpintería Exterior	0 - (-10)
Albañilería	32
Pintura	45 - 50
Pavimentación	32 - 45

La temperatura crítica se define como la temperatura a la cual la productividad laboral se ve claramente afectada. Los rangos mostrados pueden modificarse por algunos otros factores ambientales tales como el viento, la humedad relativa, o alguna otra combinación de estos factores.

Podemos resumir los efectos de la temperatura en la productividad laboral de la construcción en:

1. Se puede alcanzar una eficiencia del 100% únicamente entre los 50°F y los 80°F siempre y cuando la humedad relativa sea menor del 80%
2. La humedad no es un factor importante cuando las temperaturas se encuentran entre los 30°F y 80°F.
3. La humedad se vuelve un factor determinante cuando las temperaturas están por encima de los 80°F
4. Para temperaturas superiores a los 90°F los trabajadores deben suspender las actividades cada 5 minutos para poder limpiarse el sudor de la cara y sus manos.
5. Durante un trabajo continuo (sin descansos) a una temperatura de 100°F y 60% de humedad relativa, se puede tener una pérdida de productividad del orden del 10 al 15%) comparada con la productividad bajo las mismas condiciones de trabajo cuando se esta descansando continuamente.
6. Temperaturas mayores a 110°F y menores a -10°F son consideradas como intolerables, el trabajo deberá detenerse por completo.
7. La temperatura es un factor que debe considerarse al momento de estimar y planear los trabajos de construcción.

Humedad

La humedad es un gran factor en cualquier ambiente laboral, pero especialmente para los trabajadores de la construcción que desempeñan sus funciones la mayor parte del tiempo en ambientes al aire libre. El grado de humedad en el aire tiene efectos diversos, generalmente en perjuicio de la productividad del trabajador. Altas concentraciones de humedad pueden causar lluvias que retrasen o incluso pospongan los trabajos





constructivos, incluso los niveles de humedad superiores al rango de comodidad para el trabajador puede ser causante de stress.

Los niveles de humedad dependen de las zonas geográficas y de las estaciones del año. También cambian con relación a la altitud. Durante la noche el vapor cercano a la superficie terrestre se condensa, por lo cual el contenido de humedad en el aire es mayor a grandes elevaciones. Durante el día el contenido de humedad en el aire es menor a elevaciones más altas que en el nivel del suelo debido a la evaporación.

La evaporación, radiación, y convección son los medios para estabilizar la temperatura interna del cuerpo. En climas calidos, la facilidad para estabilizar la temperatura interna del cuerpo depende de la humedad, la temperatura y la ventilación. La humedad reduce en gran parte la transpiración de la piel. El enfriamiento es proporcional a la cantidad de ventilación.

Algunos otros factores productores de stress en un ambiente laboral normal son el nivel de trabajo, la temperatura y la humedad relativa. Los niveles aceptables de temperatura y humedad, no toman en cuenta la ventilación. Los estudios indican que cualquier persona debe de descansar frecuentemente de acuerdo a las siguientes combinaciones de temperatura y humedad:

Temperatura (°C)	40	35	30	25	20
Humedad (%)	20	33	44	60	85

La duración del esfuerzo físico continuo se reduce significativamente bajo condiciones de calor o humedad. En tales condiciones, el desempeño laboral disminuye porque: (1) El máximo número de latidos del corazón se alcanza más pronto; (2) el consumo energético se reduce; (3) la diferencia entre la temperatura del cuerpo y la temperatura de la piel se reduce; y (4) se alcanza el índice máximo de transpiración.

Aunque puede ser bastante difícil cuantificar el efecto preciso de la humedad sobre los trabajadores de la construcción, no existen dudas de que el efecto es negativo e incontrolable. Una gran humedad combinada con las altas temperaturas puede influir bastante en la productividad laboral.

Viento

Dependiendo de la ubicación del proyecto, el viento puede ser un factor importante en la producción de la construcción. Como influencia negativa en la productividad podemos encontrar:





Viento Frío

Un viento frío congela rápidamente los dedos (y los pies) mientras están expuestos a la intemperie, reducen la destreza manual y hacen que las manos y los pies se entumescan. Todo esto reduce rápidamente la eficiencia.

El viento combinado con el aire frío genera una condición conocida como "viento frío". Que se puede calcular como sigue:

$$k = \left[\sqrt{WV(100)} - WV + 10.5 \right] (33 - TA)$$

Donde

<i>K: factor de viento frío</i>
<i>WV: velocidad del viento (metros por segundo)</i>
<i>TA: temperatura ambiente (°C)</i>

Partículas transportadas por el Viento

Partículas presentes en el ambiente transportadas por el viento como el polvo, la lluvia o la nieve entran dentro de esta categoría así como cualquier partícula que impida la correcta visión para un trabajador y que pueda retardar su trabajo o peor aún poner en riesgo su vida. Las partículas arrastradas por el viento son mas frecuentes en operaciones de movimiento de tierras, cuando la maquinaria tiene que reducir su velocidad para evitar el arrastre de partículas. Este efecto del viento reduce la producción total del contratista y deberá ser considerada al momento de realizar los costos de estimación para poder desempeñar el trabajo.

Fuerza del Viento

La fuerza ejercida por el viento sobre un trabajador de la construcción tiene una influencia negativa en términos de su productividad. Un viento turbulento es más difícil de compensar que uno estable. Los ingenieros mecánicos han realizado diferentes estudios para medir el impacto del viento sobre diferentes actividades humanas. En una serie de estudios hechos durante los años cincuentas con ayuda de un túnel de viento, se utilizaron velocidades de 4 a 8.5 metros por segundo¹⁰. Se llevaron a cabo varios experimentos con voluntarios cuya tarea era caminar a través del túnel. Los voluntarios eran filmados mientras caminaban, tenían que caminar en zig-zag mientras cargaban bolsas del mandado. También se midió la velocidad requerida para ponerse una bufanda y una gabardina, como también fue medido el tiempo necesario para tachar diferentes

¹⁰ Hunter, J., Mumford, J.C., and Poulton, J., *The mechanical disturbance produced by steady and gusty winds of moderate strenght: Skilled performance and semantic assessments*. Ergonomics, 1975





objetos seleccionados de una lista, la tasa de parpadeos y la velocidad requerida para ubicar objetos en un periódico. Los investigadores también midieron la precisión para vaciar agua de una botella en un vaso de vino. (Casi todas las tareas desarrolladas por los voluntarios requerían movimientos similares y acciones empleadas por los albañiles de la construcción). El resultado de estos estudios se muestra en la siguiente tabla.

Tarea	Turbulencia (%)	Velocidad del Viento (mph)	
		9.0	19.0
Ponerse y abotonarse 3 botones de una gabardina	0.5	19.7	24.8
	12.0	21.9	24.6
Amarrarse una bufanda con un nudo sencillo	0.5	5.0	7.6
	12.0	5.6	8.1
Buscar y tachar 9 de 12 ingredientes de comida dentro de una lista	0.5	30.4	40.9
	12.0	31.3	38.2
Abrir un periódico y deletrear una palabra de 8 letras	0.5	16.8	
	12.0	16.4	

Los resultados muestran que incrementar la velocidad del viento desde una brisa moderada (9 MPH) a un viento de (19 MPH) interfiere con el desempeño de muchas tareas y continúa incrementando al aumentar las ráfagas de viento y la turbulencia. Se requiere mas tiempo para desempeñar algunas tareas y para leer toda una lista en condiciones expuestas al viento. Un incremento en la velocidad del viento o las ráfagas también disminuyen el control y la estabilidad al caminar. Aún a nivel del piso, la fuerza mecánica del viento puede cansar rápidamente a algún trabajador. Tareas como cargar hojas de madera se hacen más difíciles e incluso peligrosas. Por esto, es obvio que el viento puede afectar de un modo significativo la productividad de la construcción – tal vez mas que la temperatura, la precipitación y cualquier otra condición ambiental.

Precipitación

La precipitación se refiere a todos los líquidos en el aire, incluyendo el rocío, la lluvia, el granizo y la nieve. Sin embargo, la lluvia y la nieve tienen los impactos más importantes para ser productivos en la construcción. La precipitación puede disminuir o incluso detener el proceso constructivo. Cuando son lluvias ligeras, los trabajadores pueden continuar con su trabajo; sin embargo, debido a la incomodidad generada aún por este tipo de lluvia, la productividad se ve afectada negativamente. En lluvias extremas algunas actividades laborales, especialmente las desarrolladas al aire libre, tienen que detenerse por completo. Las lluvias de duración considerable pueden influir la productividad en sitio aún varios días después de que la lluvia haya parado, pues las condiciones laborables lodosas pueden afectar tanto al trabajador como al equipo.

Las áreas de la construcción mas afectadas por la precipitación son la excavación, la pavimentación, el fraguado del concreto y las actividades de albañilería. Algunas regiones geográficas que sufren de cantidades considerables de lluvia o humedad han aprendido a adaptarse al clima. La habilidad para predecir y encontrar formas para trabajar en medio de la precipitación es crítica para la rentabilidad del contratista.





Afortunadamente, las técnicas para predecir el clima se han mejorado mediante el uso de satélites y otros procedimientos meteorológicos.

Los niveles de precipitación deben anticiparse de una región a otra, y tomarse en cuenta durante la planeación y en la estimación de los tiempos de proyecto.

A diferencia de la humedad u otras condiciones ambientales que siempre están presentes, aunque en diferentes escalas, la precipitación no siempre sucede. Por lo tanto, sus efectos son más difíciles de predecir. Las preguntas con respecto a sus efectos tienen varias opiniones y resultados como quien es responsable por el tiempo improductivo relacionado con la precipitación y el impacto exacto del costo-productividad. Generalmente los expertos en suelos deben atestiguar en relación a la habilidad del suelo para absorber o retener el agua.

Ruido

Un ruido fuerte puede definirse como un sonido no deseado que interfiere con el trabajo o la comunicación. Adicionalmente a la molestia obvia que provoca, el ruido puede ser un riesgo para la salud y puede tener un efecto perjudicial en la cantidad y calidad del trabajo desarrollado. Algunos especialistas auditivos han acumulado información sobre las implicaciones del ruido en la salud, pero principalmente en ambientes industriales; solamente muy poca información se ha generado respecto a los sitios en construcción. No obstante, podemos inferir algunas conclusiones basadas en los estudios industriales.

Diferentes estudios ilustran el posible efecto del sonido en la productividad de la construcción. Primero, estudios realizados por el Centro Nacional para la Salud Urbana e Industrial indican que cada vez que existe una comunicación audible en algún proceso laboral, existe una pérdida de productividad e niveles superiores. Aparte del factor de incomodidad, el ruido tendrá un efecto "oculto", logrando que la comunicación sea más difícil. Estudios desarrollados durante los años sesenta por el Centro¹¹ se enfocaron en el ruido y a las reacciones de los trabajadores ante este fenómeno. Los efectos psicológicos del ruido, observados sobre los trabajadores del acero mostraban que aquellos que laboraban en los lugares más ruidosos tenían el número más alto de conflictos sociales, tanto en casa como en el trabajo.

La *frecuencia* es una dimensión del ruido, es una medida de la vibración de objetos generadores de ruido y se mide en una unidad estándar llamada *Hertz (Hz)*. Los cambios en el nivel de grados de frecuencia se conocen como cambios en el tono. Otra medida para del sonido es la *amplitud*. La velocidad a la cual la fuente de sonido vibra no determina directamente la fuerza del mismo; la fuerza depende de la energía detrás de la onda de sonido – la fuerza (intensidad) con la que impacta nuestro sistema auditivo. La amplitud se mide en la escala de *decibeles (dB)*. Los decibeles miden la presión del sonido o la fuerza en algún ambiente determinado. El incremento en los niveles de



¹¹ Crocker, M.J. y Price, A.J., *Noise and Noise Control*, Volumen 2, Cleveland, Ohio, CRC Press, 1982



decibeles es logarítmico y no lineal. (Por ejemplo, dos maquinas, cada una generando 80 dB de ruido, combinadas generarían 83 dB en lugar de una cantidad devastadora de 160 dB). La siguiente figura nos da un ejemplo de los niveles de ruido para diferentes tipos de maquinaria de construcción.

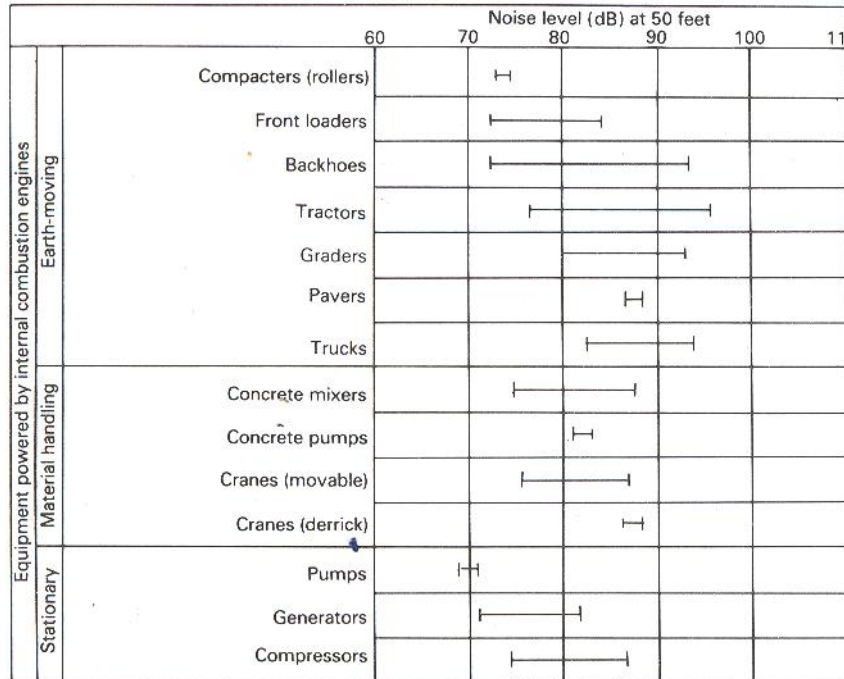


Fig. 16 Ruido de los Equipos

La mayoría de los estudios concuerda que 90 dB es el nivel de ruido en el cual es posible sufrir algún daño auditivo y reducir el desempeño laboral. Los niveles típicos para la mayoría de las actividades constructivas están muy cerca de este rango. Con la aplicación de las nuevas leyes laborales para la seguridad y salud para los trabajadores, muchos de estos niveles de ruido se han reducido.

Podemos resumir los posibles efectos del ruido en la producción de la construcción:

1. Ruidos continuos sin significado alguno parecen no interferir con el desempeño laboral a menos de que el nivel exceda los 90 dB.
2. Los sonidos impulsivos e intermitentes trastornan y alteran mas al trabajador que aquellos ruidos constantes
3. Puede ser que el ruido no interfiera con el índice general de trabajo, pero niveles mayores de ruido pueden incrementar la variabilidad del índice laboral.
4. Con el ruido es más probable reducir la precisión y la calidad que la cantidad de trabajo.
5. Tareas complejas o mentalmente demandantes son mas probables de verse afectadas por el ruido que aquellas tareas determinadas como sencillas.





6. Los trabajadores pueden mantener un nivel constante en el desempeño de una tarea primaria aún en condiciones de ruido; sin embargo, puede cometer algunos errores mientras realiza tareas secundarias o adicionales.
7. Algunas veces, los niveles de ruido moderado pueden beneficiar el desarrollo laboral. Tales sonidos deben proporcionar un entorno acústico que disfraza aquellos sonidos dispersos. Los sonidos rítmicos marcan el paso o el índice de desempeño y como consecuencia reducen el cansancio.

Las leyes laborales americanas han impuesto algunas restricciones de ruido para la maquinaria utilizada en la construcción. Los fabricantes de equipo y algunos contratistas han protestado en diversas ocasiones que estas restricciones han causado las siguientes acciones:

1. Limitantes en la potencia de los equipos debido al mayor amortiguamiento del sonido.
2. Dificultades para brindar el mantenimiento adecuado de la maquinaria.
3. Incremento en el riesgo de incendio debido al uso de materiales aislantes.
4. Se han creado ciertas condiciones de inseguridad por la reducción o distorsión del ruido en el que los trabajadores confían para poder detectar situaciones peligrosas.

La relación del ruido y la productividad tiene implicaciones en el tiempo estimado para la construcción y la planeación. Sería recomendable que se hicieran estudios adicionales directamente en los sitios de trabajo ya que esto nos ayudaría a tener un mejor conocimiento de los efectos del ruido en la productividad constructiva.

El contratista enfrenta dos tareas: predecir ciertos aspectos ambientales y mitigar su impacto (si existe) en la productividad constructiva. Este impacto debe tomarse en cuenta en la estimación de los tiempos, los planes y la programación de la construcción. La duración de las fases y actividades de trabajo deben ajustarse a cualquier factor ambiental. Una forma de hacer esto es adoptando el proceso conocido como planeación de acuerdo al método de la ruta crítica, en el cual se tiene que ajustar la duración "ideal" de las fases de trabajo.





TOTAL QUALITY MANAGMENT

Decimos que **Total Quality Management** es una filosofía gerencial que consiste en controlar y mejorar continuamente algún trabajo o servicio, involucrando a todas las personas de una organización, empresa o proceso, con el objetivo de satisfacer las expectativas de calidad del cliente. Podemos pensar en Calidad a través de varias formas:

- Calidad* Es estar libre de errores o deficiencias
- Calidad* Significa ajustarse o carecer de variaciones
- Calidad* Significa darle importancia al proceso mediante el compromiso de mejorar

El movimiento de calidad tiene su origen con el trabajo de Walter A. Shewhart. Mientras trabajaba en los Laboratorios Bell durante los años veintes, implemento técnicas estadísticas de control de calidad. Creo el ciclo "Planeación – Ejecución – Revisión - Implantación". Posteriormente durante los años sesentas, la Industria Americana perdió el interés por la calidad, solamente se enfocaron en maximizar la producción y los monitorear los resultados mediante la inspección y los incentivos laborales.

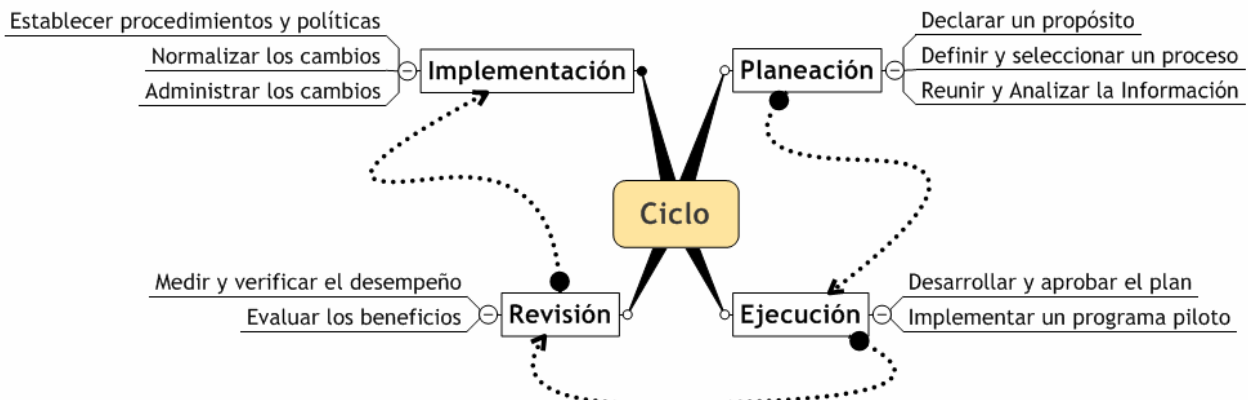


Figura 17 Ciclo "Planeación – Ejecución – Revisión – Implantación"

Los japoneses con ayuda de los americanos continuaron y se enfocaron en implantar las técnicas para el control de calidad y así reestructurar su industria después de la Segunda Guerra Mundial. Uno de estos expertos fue W. Edwards Deming, un físico matemático colega y alumno de Shewart. Deming fue invitado por el Sindicato de Científicos e Ingenieros Japoneses, para asistir a un prestigioso centro de investigación que para los años cincuentas se conocería como una importante sede para el control de calidad. La Industria Americana ignora en gran parte el trabajo desarrollado por Deming en Japón; veían sus teorías como conceptos superficiales y contraproducentes. El enfoque de Demings para el proceso laboral se conoce como el control de calidad estadístico (SQC).





Años después, J. M. Juran fue reconocido en Japón por el proceso que el mismo nombro control de calidad total (TQC). Juran básicamente amplió las técnicas estadísticas para todo el mundo, no solo para los técnicos como lo había hecho Deming. También desarrollo la importancia de enfocarse más en las necesidades del cliente. Adicionalmente, los japoneses estuvieron estudiando e implementando las teorías gerenciales para la administración del personal propuestas por Abraham Maslow y David McGregor. Se crearon equipos de trabajo con diferentes habilidades interdisciplinarias para implantar y abordar los temas sobre el control de calidad. La implantación de las técnicas estadísticas, se enfoco en el proceso laboral, y con ayuda de la gente y el desarrollo interdisciplinario surgió lo que hoy conocemos como **Total Quality Management (TQM)**.

El renovado interés de la Industria Americana sobre los conceptos estadísticos y el enfoque sobre las ideas para el desarrollo de los empleados surge en 1980. Durante estos años muchas organizaciones privadas y públicas trataron de implantar estos conceptos. Los primeros intentos fallaron debido al hecho de que los trabajadores eran motivados para plasmar sus ideas, sin embargo no siempre eran tomados en cuenta para su correcta implantación.

A mediados de los ochenta, Phillip Crosby mejoro este enfoque al tomar en cuenta también al cliente. Sus conceptos acercaron a los trabajadores hacia el proceso dándoles la habilidad para enfocarse en los defectos y continuamente medir su mejoría. Como resultado final el proceso de **Total Quality Management (TQM)** fue mundialmente aceptado y continúa ampliando sus horizontes dentro de las organizaciones públicas y privadas incluidas la industria de la construcción.

TQM: LOS TRES COMPONENTES BÁSICOS

Como se ilustra en la Figura 18, el enfoque del proceso *TQM* esta en los siguientes tres elementos o componentes:

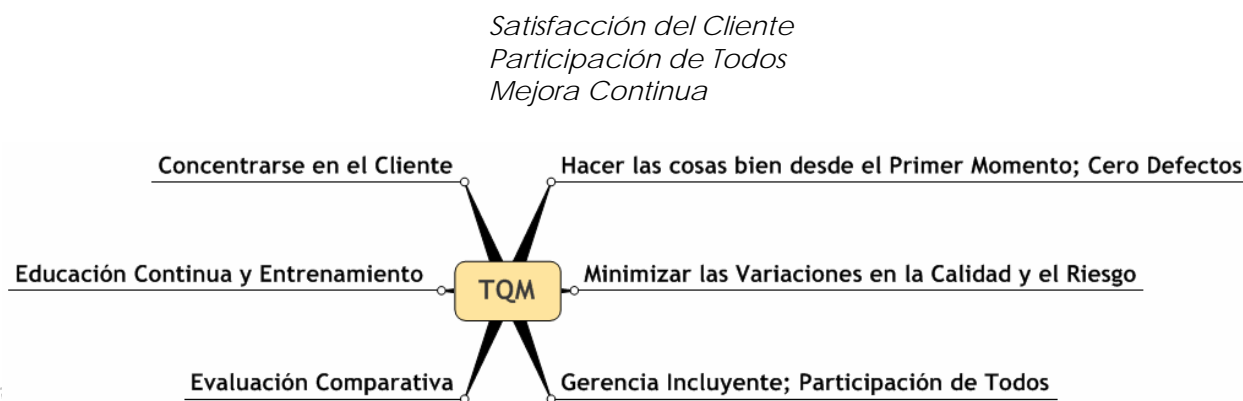


Fig.18 Factores Básicos del TQM





Satisfacción del Cliente

Durante muchos años, las decisiones gerenciales tomadas dentro de una empresa u organización estaban centralizadas en el dueño o el jefe de la compañía. La toma de decisiones era centralizada, autoritaria y muchas veces iba de la mano en relación al sistema general del negocio. Durante los años setenta y ochentas se pusieron especial atención a las nuevas teorías gerenciales, incluyendo el concepto de Círculos de Calidad, lo cual evolucionó la toma de decisiones y el enfoque de la empresa hacia sus empleados. Esta nueva tendencia, aunque autorizaba a los empleados, trajo como consecuencia una demora a la hora de tomar decisiones y daba rienda suelta al tipo de ambiente laboral.

En el proceso *TQM*, el enfoque de la empresa o entidad organizacional se cambia al "cliente". Se centra la atención en identificar las necesidades del cliente mediante un seguimiento usando encuestas que permitan conocer las preferencias del cliente. En el sentido real del *TQM*, el cliente debe estudiarse ampliamente.

Participación de Todos

En muchas empresas y organizaciones la toma de decisiones esta caracterizada por estar centralizada en los altos puestos gerenciales. La comunicación generalmente sigue una dirección de arriba hacia abajo con muy poca participación de los empleados y subordinados.

La industria de la construcción esta caracterizada por manejar un proceso "no incluyente". El dueño de una compañía constructora gira las instrucciones para el gerente de proyectos, quien a su vez da las ordenes a los residentes de obra que se encargan de transmitir las al maestro de obra quien finalmente les dice a los peones lo que hay que hacer. Existen muy pocas oportunidades para empleados de menor rango de "involucrarse" en el proceso de la toma de decisiones y que contribuyan con su conocimiento, experiencia y creatividad. Generalmente los peones conocen mejor que nadie el método óptimo para desempeñar su tarea. Debido a la falta de motivación para contribuir, sus métodos nunca se implementan.

De manera similar, sucede con el gerente de proyecto, el diseñador, el supervisor de construcción y el contratista cuando las perspectivas para abordar temas de conflicto son diferentes y no existe la adecuada comunicación. Lo que causa retrasos, peleas e incluso demandas.

En el proceso *TQM*, la "participación de todos" es el centro para poder mejorar los programas. Es necesaria la creación de equipos de Acciones Correctivas para identificar los defectos en el proceso, la compañía, el producto o la organización. Un equipo de estos puede estar conformador por un supervisor, un peón, coordinador de planeación, administrativos de la oficina, y en algunos casos el mismo contratista. Estos equipos





tendrán la tarea de resolver problemas mediante la participación y aportación de todos los involucrados.

Enfatizando la participación de todos, el proceso *TQM* intenta maximizar el uso de los recursos humanos y sus ventajas. Algunas de las mejores ideas para mejorar los procesos surgen de las personas encargadas de ejecutar dichos procesos y no de sus superiores.

Mejora Continua

Talvez el componente principal dentro del *TQM* es el énfasis en la mejora continua.

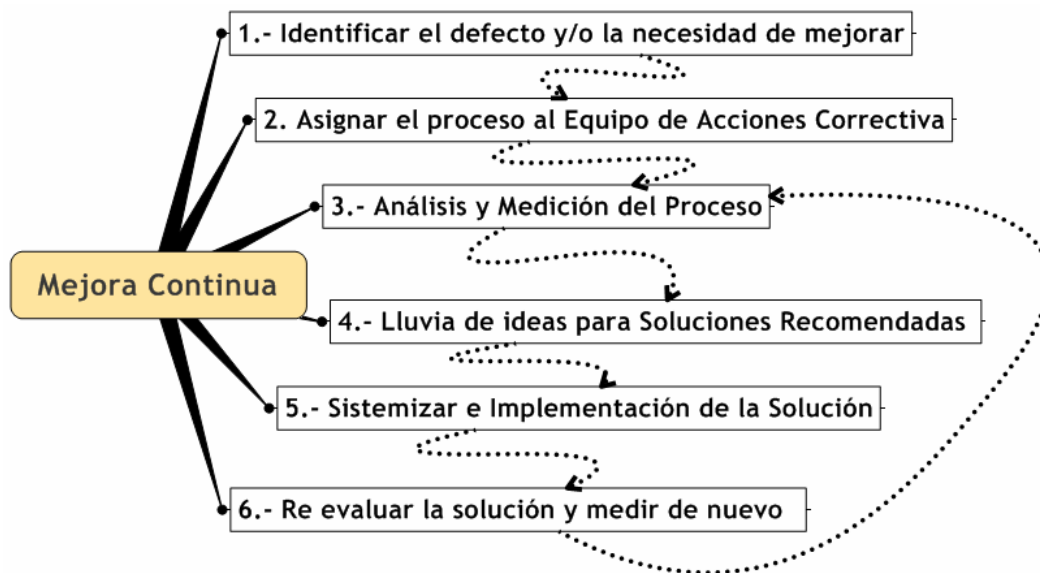


Fig.19 *Ciclo de Mejora Continua del TQM*

Después de identificar el problema o el defecto a mejorar en el caso de estudio, en el paso 1, se dirige hacia el Equipo de Acciones Correctivas en el paso 2. El equipo entonces comienza por "medir el defecto" incluyendo el numero de incidencias y las variaciones en el desempeño. Después de reunir toda la información necesaria, el equipo debe reunirse para analizar y sugerir las posibles medios y alternativas para la ejecución o e control enfocado a reducir o eliminar la problemática estudiada. Esto se considera en el paso 4 en el objetivo de la mejora continua. La información recolectada en el paso 3 será la base para realizar la lluvia de ideas que resuelva el problema.

El paso 5 en el proceso de la mejora continua implica la implantación de las diferentes ideas o soluciones propuestas en el paso 4. Las ideas que serán implementadas deberán ser aquellas que conlleven a los beneficios potenciales óptimos.





El paso 6, seguramente es el más importante; pues vincula la medida de los resultados producto de la nueva implantación de soluciones o ideas del paso 5 y repite el proceso nuevamente desde el paso 3. En el pasado, el proceso para la solución de problemas conllevaba únicamente buscar una solución, implantarla y esperar a que fuera la mejor. Actualmente con el proceso *TQM*, la mejora debe ser un proceso continuo y cíclico; el objetivo es mejorar continuamente y eliminar los errores. En el caso de los cambios en las órdenes de trabajo durante el proceso constructivo, el proceso *TQM* no estaría completo hasta no haber eliminado o reducido al mínimo posible los cambios de orden.

EL ÉNFASIS EN LA CAUSA Y EL PROCESO VS. EL MONITOREO DE RESULTADOS

El *TQM* se enfoca en obtener una mejora continua dirigiéndose a la causa del problema más que en enfocarse únicamente en monitorear los resultados del proceso de producción. El proceso *TQM* pone menor énfasis en el tiempo de inspección y mayor énfasis en el tiempo invertido en la solución de problemas y las sesiones para la lluvia de ideas enfocadas para eliminar las causas que generan la necesidad de inspección.

Como ejemplo de este cambio de enfoque en una causa y el proceso en lugar del resultado, consideraremos el proceso constructivo. Para poder controlar el tiempo de ejecución de un proyecto, se impone una cláusula de finiquito sobre el contratista. Si el contratista termina su proyecto después de la fecha pactada como fecha de término, el contratista estaría sujeto a una multa financiera o alguna otra sanción. Sin embargo, usando los conceptos del *TQM* el enfoque está en identificar las causas y reducir los retrasos de tiempo en la entrega de proyectos. Si podemos identificar las causas y eliminarlas (por ejemplo, poco personal laborando, maquinaria dañada, etc.) entonces no tendríamos que preocuparnos tanto por la fecha de término y la necesidad de alguna cláusula que penalice. El concepto del *TQM* es remover las causas del problema y disminuir la necesidad de inspeccionar o supervisar la ejecución.

EL ÉNFASIS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y LA VARIACIÓN

La variedad en el proceso de producción o los procedimientos ponen en riesgo la calidad. Por esto, el *TQM* se enfoca en medir las variaciones como también los promedios.

Por ejemplo, pueden existir dos procesos de manufactura que lleven a la misma cantidad de producción. Sin embargo, si el método uno tiene la misma producción en cada periodo, mientras que el segundo método presenta grandes variaciones en la producción aunque mantenga el mismo promedio de producción que el primer método, entonces podemos considerar al método uno como el menos riesgoso; que será el método que tenga como beneficio la mejor calidad. En el proceso *TQM*, esta variación en el proceso de producción deberá medirse usando métodos estadísticos.





LOS CATORCE PUNTOS DE DEMING

Las diferentes características del proceso TQM pueden resumirse, revisando los "catorce puntos" de Deming. Estos puntos se han convertido en la base para muchos programas TQM. La interpretación por parte de los contratistas se muestra en cursiva.

1. Crear constancia del propósito de mejoramiento de un producto y servicio. *Basa tu planeación de negocios a largo plazo en mejoras sistematizadas de productos y servicios. Invierte sin cesar en personal y maquinaria buscando la innovación.*
2. Adopta una nueva filosofía. *Elimina los subsidios y excusas inherentes a una pobre calidad.*
3. Suspende la dependencia en las inspecciones masivas. *Deja de confiar en la inspección para alcanzar la calidad. Mejora el proceso.*
4. Termina la práctica de indemnizar de acuerdo al precio. *Exige que los subcontratistas adopten un proceso de calidad; reduce tu lista de contratistas eliminando aquellos que no lo hagan.*
5. Mejora constantemente y por siempre el proceso de producción y servicio. *Mejora todo el proceso incluyendo la planeación, producción y el servicio.*
6. Implementa el entrenamiento. *Entrena a todo el personal; dueño, gerente, coordinadores, supervisores y técnicos.*
7. Implementa el liderazgo. *Recompensa el liderazgo basado en el cumplimiento de la calidad, el presupuesto y la programación.*
8. Aleja el miedo. *Promueve la comunicación abierta y honesta de los problemas. Recompensa las ideas y soluciones que resuelvan problemas.*
9. Elimina las barreras entre las diferentes áreas. *Recompensa el trabajo en equipo en lugar del desempeño individual.*
10. Elimina los slogans, exhortos y objetivos para la fuerza laboral. *Elimina los slogans, y frases que no estén fundamentadas con un plan de trabajo para cumplir las metas.*
11. Elimina las citas numéricas. *Elimina cualquier estándar que consista exclusivamente de números. Reemplázalos con políticas y estándares que definan la calidad, el precio, y la planeación*
12. Elimina las barreras para honrar la manufactura. *Quita las barreras tales como la pobre supervisión, materiales de baja calidad y la carencia de equipos*





13. Instaura un programa de educación y entrenamiento. *Comienza y mantén un programa riguroso de auto-superación para todos. Recompensa el crecimiento laboral y personal.*

14. Toma las acciones necesarias para lograr la transformación. *Haz que todo el mundo trabaje en el programa TQM*

APLICACIÓN DEL TQM EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

En los años recientes la industria de la construcción ha puesto su atención en la implantación del *TQM*. Los líderes de las empresas, incluyendo empresas públicas, agencias de diseño y contratistas han empezado a seguir el proceso. En relación con el proceso de construcción, el proceso es altamente competitivo y esta seriamente afectado por las relaciones adversas, el abstencionismo y la falta de valores. El *TQM* es un método que puede usarse por la industria constructora para mejorar sus procedimientos.

La Industria de la Construcción y su proceso esta caracterizada por estar cargada de problemas, costos y tiempos que exceden lo previsto, disputas y demandas. El proceso constructivo es muy complejo, requiere el uso de muchos trabajadores, diferentes materiales, técnicas y procesos gerenciales y administrativos complejos. Adicionalmente, enfrenta condiciones climáticas cambiantes e impredecibles y algunos otros factores externos tales como las normas. Leyes y regulaciones que hacen que el control sobre el proyecto sea demasiado difícil. Frecuentemente aquellos proyectos que tardan demasiado tiempo en su ejecución, también tienen un costo superior o terminan en pleito que posiblemente requerirá ser resuelto por alguna autoridad legal o consejo de conciliación.

Los críticos argumentan que los problemas relacionados con el proceso de construcción y su industria, surgen inicialmente debido a la falla de la industria para incorporar los tres temas principales del *TQM*:

1. La Industria de la Construcción no se ha enfocado en las necesidades específicas del cliente.
2. La Industria de la Construcción no ha aprovechado el conocimiento del proyecto por parte de todos los involucrados. Adicionalmente, no se ha podido integrar un enfoque común entre las diferentes técnicas y los conocimientos por parte de la gerencia debido a las diversas partes involucradas en el proceso de construcción.
3. La Industria de la Construcción no ha implementado muchas técnicas de ingeniería industrial que ayuden con técnicas para medir los factores estadísticos derivados del muestreo. Por esto, se puede discutir que la industria, carente de estas medidas, no tiene los medios correctos para implantar las mejoras. En lugar de enfocarse en los procesos y la causa de los problemas, la industria se ha enfocado en monitorear e inspeccionar los resultados. Como ejemplo, la industria de la construcción no monitorea la cantidad de tiempo improductivo de un proyecto, el número de incidencias que influyen para rehacer algún trabajo, el





número de días que se requieren para realizar diferentes tareas, etc. Esta falta de medidas e indicadores muestran la aceptación del "defecto". Usando el enfoque del *TQM*, la causa de estos defectos se cuantifica y se analiza. El objetivo es eliminar la causa de un defecto.

Algunos otros críticos y escépticos argumentan que el proceso no puede aplicarse al proceso constructivo debido a las características únicas de la construcción. Particularmente, puede discutirse que las siguientes características propias de la construcción hacen que el proceso de *TQM* sea difícil de implantar:

1. El proceso constructivo es relativamente corto en términos de duración. Un proyecto de construcción puede incluso durar menos de un año. Dada esta característica de corto tiempo, resulta muy difícil darse cuenta de los beneficios que se podrían tener si su naturaleza fuera de mayor duración.
2. Un alto porcentaje de la mano de obra empleada en un proyecto de construcción trabajará con la empresa constructora por muy poco tiempo; por lo cual se consideran como una fuerza laboral de trabajadores temporales. Por lo cual resulta difícil lograr que los trabajadores se comprometan con el equipo durante el proceso.
3. Los proyectos de construcción son únicos, cada uno es un tanto diferente. Esto reduce la habilidad para implantar mejoras continuas.
4. Los dueños de proyecto tienen una visión a corto plazo en sus intentos por controlar sus proyectos al incluir multas por el trabajo no realizado y se han enfocado en monitorear los resultados mediante la inspección.

Mientras surgen estas limitantes relativas a la aplicación del *TQM* para el proceso constructivo, los argumentos dados antes en relación de porque la Industria requiere del *TQM* (enfocarse en el cliente, involucrar a todos los participantes, cuantificar las causas de los problemas) eclipsan estas restricciones. Lo que se requiere son ciertas modificaciones al proceso *TQM* para reconocer las características únicas del proceso constructivo.

Concentrarse en el Cliente

Como se ha descrito anteriormente, uno de los componentes del *TQM* se basa en el cliente. En el caso de los dueños del proyecto, esto significa mayor interés y entrega por parte del equipo de proyectos. El dueño de proyecto también intenta tener mayor información por parte del último usuario del proyecto. Para lograr esto se requiere mayor comunicación entre todas las partes, antes, durante y después del proyecto.

Se enviarán cuestionarios para los clientes para de este modo poder determinar e identificar las necesidades con el objetivo de desarrollar procedimientos que satisfagan estas necesidades. Una parte de este proceso consiste en hacer que el dueño del proyecto conforme un equipo para identificar los problemas antes de que estos ocurran. Un cuestionario similar se puede usar a modo de obtener información por parte del





contratista. Para lograr este acercamiento se recomienda la implantación de "asociaciones".

Lograr que Todos se Involucren

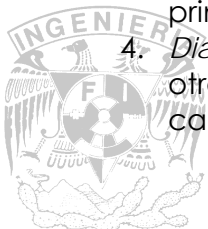
Para lograr la implantación para "que todos se involucren" y "autorizar a los trabajadores" nos tenemos que referir a la actitud racista que prevalece en la industria. Los dueños de proyectos y los contratistas pueden no tener metas similares. La mejor forma de hacer las cosas y mejorar los métodos para realizar el trabajo se obtienen mediante la participación de todas las partes involucradas. Adicionalmente, el desarrollo de equipos multidisciplinarios puede añadir creatividad y nuevas ideas a la hora de buscar los medios para resolver problemas. Por ejemplo, un empleado de oficina puede sugerir y brindar soluciones para un ingeniero en cuanto a la forma de cómo realizar los reportes de proyecto.

Cuantificación y Mejora Continua

Este atributo del *TQM* ofrece un beneficio importante para la industria de la construcción. Como se hizo notar anteriormente, la industria da por hecho muchas deficiencias y defectos. Reportes de trabajo extemporáneo e impreciso, estimaciones erróneas, tiempos improductivos o muertos, retrasos en las respuestas por parte de los actores extemporáneos, reajuste de órdenes de trabajo, accidentes laborales, robo de material son características de la industria que se han aceptado como procedimientos de rutina. El enfoque del *TQM* es medir el número de incidencias de estos defectos y determinar el efecto de estos defectos. Midiendo y enfocándonos en la causa, se pueden realizar esfuerzos que eliminen de raíz la problemática.

Diferentes técnicas y herramientas de la ingeniería industrial se usan en el proceso *TQM* para recolectar y graficar la información. Dentro de estas técnicas podemos encontrar las siguientes:

1. *Diagramas de Causa y Efecto*. Muestra ordenadamente una forma de acomodar los pensamientos sobre la causa de diferentes defectos y sus resultados. El diagrama organiza la causa de los problemas mediante componentes del proceso; de acuerdo a la gente, la maquinaria, los métodos, el material y el ambiente.
2. *Diagramas de Flujo*. Se utiliza para esquematizar algún proceso. Nos da los medios necesarios para tener una idea general de un proceso completo. Al construir un diagrama de flujo, se está obligado a entender el proceso por completo.
3. *Diagramas Pareto*. Utiliza un orden de rangos para enlistar las causas de acuerdo a sus contribuciones sobre un efecto. La causa con mayor frecuencia será la causa principal.
4. *Diagramas con Dispersión*. Ayudan a conocer la correlación entre una variable y otra. La correlación no necesariamente significa que una variable provoque un cambio en la otra.





5. *Diagramas de Control.* Es una línea que grafica eventos individuales durante un periodo de tiempo. Muestra la variación dentro de un proceso sobre la línea del tiempo. Generalmente los límites de control tanto superior como inferior han sido establecidos como líneas de tendencia horizontal. Este tipo de diagramas son herramientas útiles para evaluar cualquier proceso y ver si la variación en el proceso es aleatorio o ha sido generado por factores externos.
6. *Histogramas.* Es un diagrama de barras que muestra la distribución de acuerdo a la ocurrencia de una variable, o evento. Cada barra del diagrama muestra la frecuencia de un resultado en un rango de valores. Nos ayudan dando una visión de la manera en que los resultados están distribuidos.

Enfocándonos en los defectos mediante la recolección de información y mostrando los resultados gráficamente, la intención esta basada en la reducción y eliminación de los defectos. El objetivo general de la mejora continúa.

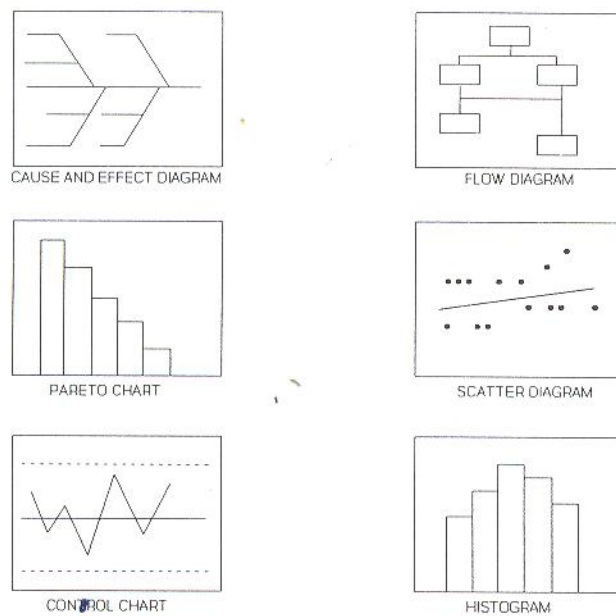


Fig.20 Diagramas de Información Usando el TQM

IMPLANTANDO EL TQM

El proceso *TQM* es un esfuerzo de equipo. Se requiere compromiso y apoyo por parte de los directivos, la creatividad por parte de los miembros del equipo y la coordinación de habilidades por parte de un promotor.



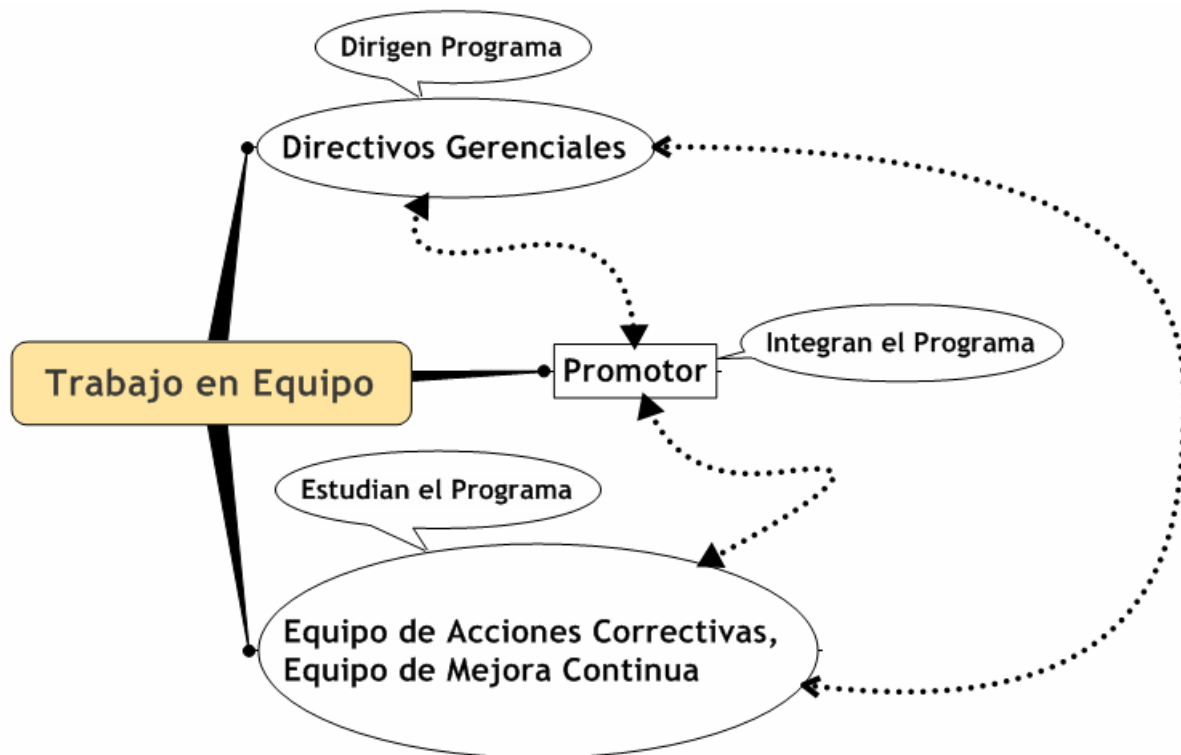


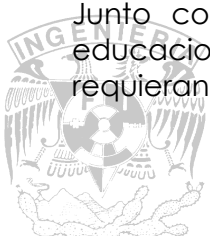
Fig.20 Proceso de Equipo del TQM

Directivos Gerenciales

Es crítico y sumamente importante que las gerencias superiores apoyen y se comprometan con la implantación del programa *TQM* si se desea que sea exitoso. Los directivos se comunican con los equipos correctivos y de mejora continua a través del promotor. La comunicación debe establecerse en ambas direcciones. Mediante sus acciones y ejemplo, los directivos tienen la tarea de promover los siguientes cuatro elementos básicos:

- *Compromiso* con el procedimiento
- *Reconocimiento* de todos los involucrados en el proceso
- *Eliminar el miedo* de tal modo que los empleados estén dispuestos a ofrecer nuevas ideas y no se sientan amenazados por atreverse a implantarlas
- *Delegar* y llevar el proceso de toma de decisiones para solucionar problemas al nivel práctico más sencillo.

Junto con el compromiso existe la voluntad para comprometerse en los esfuerzos educacionales, la programación de tiempo para reuniones periódicas, y los gastos que se requieran durante la implantación.





Equipos de Acciones Correctivas y Equipo de Mejora Continua

Estos equipos son el corazón del proceso *TQM*. Cada equipo deberá tener un líder o guía. Mediante una serie de reuniones, el equipo identifica y observa los defectos en el proceso, analiza los procesos para el mejoramiento mediante la lluvia de ideas y ayuda en la implantación de sus ideas, evalúa los resultados nuevamente y continúa el proceso con la finalidad de mejorarlo frecuentemente.

La meta es incluir en estos equipos a miembros de diversas formaciones. Esto con la finalidad de permitir tener una visión más amplia del proceso, ideas más creativas y de involucrar a todas las personas que se verán afectadas por los cambios en el procedimiento. El criterio a considerarse para seleccionar a los miembros de los equipos serán:

- a. Los equipos deben consistir de miembros de diferentes áreas del trabajo, con responsabilidades distintas, otros entornos escolares y habilidades.
- b. Los miembros del equipo deben estar dispuestos a trabajar entre ellos.
- c. Cada miembro del equipo debe estar dispuesto a escuchar como a enseñar.
- d. Cada miembro del equipo deberá tener un conocimiento básico del proceso que se desea mejorar.
- e. Los miembros del equipo deberán seleccionarse en base a su habilidad para atender a todos o a la mayoría de los demás miembros.
- f. Los miembros del equipo preferentemente deberán tener diferentes años de experiencia
- g. Los miembros del equipo deben ser creativos y de mente abierta.

Así mismo cada equipo deberá tener un líder o guía. La selección del líder deberá estar hecha en base a las siguientes cualidades.

- a. Ser capaz de asesorar y usar los recursos de su grupo.
- b. Ser capaz de establecer un grupo de ambiente creativo.
- c. Deberá tener conocimiento de sus responsabilidades y los roles de cada miembro del grupo.
- d. Deberá ser capaz de comunicar las ideas del grupo así como sus dudas al promotor y los directivos.
- e. Deberá ser respetuoso de los demás miembros.
- f. Deberá estar dispuesto a buscar consejos y sugerencias por parte del promotor y sus directivos.
- g. Deberá estar abierto a nuevas ideas.
- h. Deberá tener habilidades para la correcta delegación de actividades.





Promotor

El papel del promotor es establecer la comunicación entre los equipos y los directivos. El promotor es responsable de entrenar y proporcionar los conceptos del *TQM* así como servir de guía para los equipos. El promotor es responsable de la informar los esfuerzos y el trabajo de los equipos con los directivos. También esta dentro de sus actividades comunicar el apoyo que existe por parte de los directivos hacia los equipos.

TOTAL PRODUCTIVITY AND QUALTY MANAGEMENT (TPQM)

Para facilitar la viabilidad de usar los conceptos del *TQM* en el proceso de construcción, se ha modificado de algún modo el proceso al que nos referiremos como **Total Productivity & Quality Management (TPQM)**. Las tres grandes diferencias entre el *TQM* y el *TPQM* están en:

1. Mejora de la productividad en el sitio de trabajo
2. Mayor énfasis en obtener beneficios a corto plazo como también beneficios a largo plazo
3. Incrementar el énfasis en la medición como una base de la mejora continua

A continuación se ilustra una visión general del proceso *TPQM*

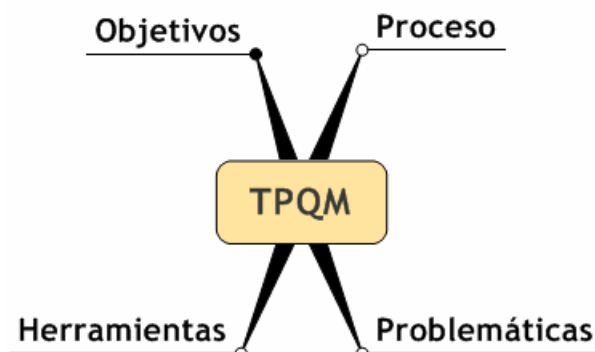


Fig.21 *Vista General del Proceso TPQM*

La *TPQM* promueve una administración participativa. Antes de que se inicie un proyecto, los equipos de proyecto deben enfocarse en las áreas problemáticas. Estos problemas son únicos dentro del proceso de construcción, donde podemos encontrar que los más comunes son los siguientes diez:



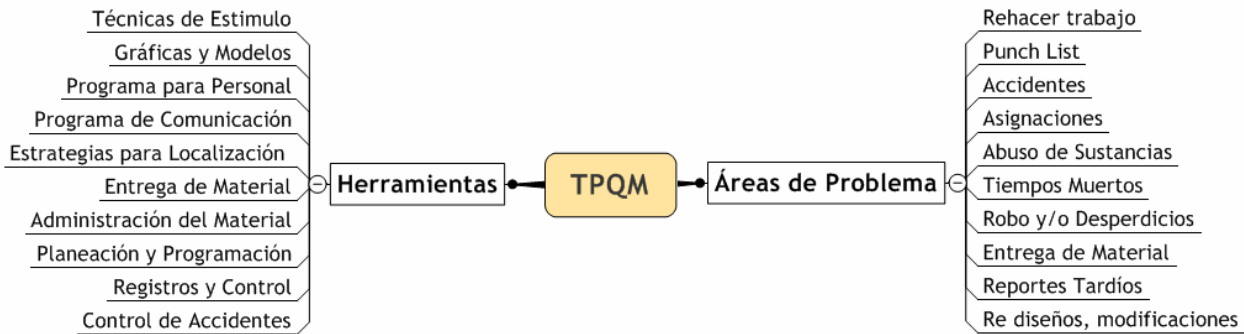


Fig.22 TPQM (Defectos y Herramientas)

1. **Rehacer el Trabajo.** Rehacer algún tipo de trabajo incrementa el costo de proyecto y el tiempo, afecta la autoestima, e incluso puede causar un conflicto entre el dueño del proyecto y el diseñador. Evitar rehacer algún tipo de trabajo significa hacer las cosas bien desde la primera vez. El enfoque del TPQM se basa en resolver el problema, y no únicamente en monitorear el resultado. Enfocándonos en el proceso y las debilidades en el mismo, podremos obtener mejores resultados. Para evitar rehacer los trabajos, se debe una recolección y análisis de información que nos lleven a cuantificar y determinar las razones para rehacer un trabajo. Por ejemplo, podríamos concluir lo siguiente:

Indicaciones confusas para el trabajador	10%
Falta de supervisión	30%
Dificultades con el Material o la maquinaria	28%
Trabajadores no calificados	16%
Trabajadores negligentes	13%
Sin identificar	3%

Cuantificando la causa de los defectos, la empresa se puede enfocar en los medios para eliminarlos. Enfocando las debilidades del proceso, se puede alcanzar la meta de tener índice de rehacer cero.

2. **Punch List.** La industria de la construcción se caracteriza por crear un catalogo de actividades y trabajos que tienen que realizarse por parte del contratista y entregarse cuando finalice el proyecto. A pesar de que esta lista pueda parecer una sobre inspección, la mayoría de los trabajos refiere trabajos de muy mala calidad. Una inspección minuciosa, el control de calidad, la planeación preconstructiva, el entrenamiento y la comunicación son componentes clave para minimizar este problema.
3. **Accidentes en el Sitio.** Adicionalmente a la lesión del trabajador, los accidentes en sitio afectan la autoestima del trabajador, impactando negativamente en el tiempo de ejecución y el costo del proyecto. Mantener un lugar de trabajo limpio, dar entrenamientos de seguridad, identificar y eliminar los riesgos, y darles el





reconocimiento a aquellos trabajadores que promuevan y mantengan la seguridad son componentes de un programa efectivo de seguridad.

4. **Trabajadores Ociosos.** Los costos de mano de obra se acercan a casi el cuarenta por ciento del costo total del proyecto. Debido a que es imposible para un supervisor de construcción estar sobre todos y cada uno de los trabajadores durante todo el día, es necesario crear un ambiente donde los trabajadores se vigilen entre sí. Dicho programa debe:

- Establecer una línea de comunicación que motive a los trabajadores a buscar a su supervisor para preguntarle cuáles serán las tareas siguientes.
- Darles a los trabajadores mayor información del plan para que ellos sepan que hacer cuando terminen su trabajo.
- Desarrollar una actitud de equipo para que los trabajadores se motiven entre sí.
- Asegurarse de que los supervisores estén presentes para minimizar que los trabajadores tomen ventaja del tiempo muerto.

5. **Abuso de Sustancias.** El abuso en el consumo de alcohol y drogas en el sitio de trabajo reduce la productividad, la profesionalidad y la seguridad. También impacta negativamente el ánimo del trabajador y pone en peligro a todos los demás involucrados. Adicional al monitoreo y realizar pruebas continuas en los trabajadores, es esencial establecer un programa prevención y tratamiento para el consumo de drogas.

6. **Tiempo Muerto e Inactivo.** Tal vez ningún proceso de producción está más caracterizado por algún recurso "en espera" de otro que el proceso de construcción. Trabajadores esperando trabajadores, o material y maquinaria, a los contratistas o inclusive la decisión de los supervisores son ejemplos diarios del trabajo "en espera" en el sitio de trabajo. Esta característica de espera es quizá el defecto o problema número uno del proceso de construcción en relación a la productividad.

La espera se puede reducir significativamente dándole la debida importancia al tiempo y la planeación efectiva. Es necesario establecer un programa maestro que sea actualizado continuamente atendiendo la programación diaria y una programación adelantada de 1 a 4 semanas para reducir los tiempos de espera.

7. **Robo y Desperdicio.** Las grandes construcciones son propensas al abuso, el mal manejo, e incluso el robo de materiales, herramientas y equipos. Invertir en seguros contra robo no es la solución. Se debe dirigir a la causa del robo y desperdicio del material. Establecer un control de proyecto que incluya un sistema de recepción, distribución y manejo de los materiales, herramientas y equipo sería beneficio independientemente del costo de establecer dicho programa.





8. **Entregas de Material.** De modo similar al robo y desperdicio del material en el sitio de trabajo, existe el movimiento doble, triple del material en el sitio de trabajo. El manejo múltiple del material incrementa el riesgo de tener trabajadores lastimados y material defectuoso.

Estudios realizados indican que el material de construcción en promedio se mueve tres veces en el sitio de trabajo. La meta debe ser moverlo solamente una vez. Es necesario poner atención en la buena distribución del sitio de trabajo, ordenar a tiempo el material y establecer un plan y estrategia para que una vez entregado el material, se mueva solamente una vez.

9. **Reportes Tardíos e Imprecisos.** Para dirigir efectivamente un proyecto en tiempo, costo, y calidad, los supervisores de construcción deben ser capaces de identificar problemas. Un componente importante para la detección es la preparación y el uso de un reporte efectivo y preciso. No deben existir excusas para la entrega tardía e imprecisa de dichos reportes. El objetivo debe ser acelerar la velocidad y fomentar la entrega de reportes.

10. **Cambios, Pleitos y Reclamos.** Muchas veces, ni el contratista ni el gerente de proyecto se benefician de la incertidumbre de los pleitos y los reclamos. Estos afectan negativamente el tiempo de ejecución del proyecto, el costo y la calidad. El costo de un programa para prevenir esta ocurrencia puede ser mucho menos costoso que el costo de las interrupciones que esto cause. La pronta detección, la comunicación y el establecimiento de métodos de resolución son componentes clave.

Los diez defectos mencionados pueden consumir una porción importante de la jornada laboral. Claramente existe la necesidad de mejorar. Cualquier reducción en alguno de estos aspectos incrementara la productividad general, reducirá los costos y disminuirá la duración del trabajo.

EL SUPERVISOR DE CONSTRUCCIÓN EFICAZ.

La diferencia entre el éxito o el fracaso de un proyecto de construcción o empresa, recae en gran parte en el trabajo desempeñado por el supervisor de construcción. Este supervisor puede ser un residente de obra, algún trabajador o incluso el gerente de proyecto.

Muchas personas justifican en gran parte la baja productividad ya sea a los sindicatos o al clima. Esto no es verdad, el supervisor dirige el proyecto. El modo en como él o ella maneje el proyecto será la diferencia entre un proyecto productivo a uno que no lo sea.

Si uno tuviera que asignar tres supervisores diferentes al mismo proyecto, entonces el tiempo y el costo de un proyecto sería diferente para los mismos tres supervisores. La





diferencia entre el tiempo de ejecución de un proyecto y el costo del mismo se define por el impacto del supervisor. La diferencia puede estar definida como el derecho y la forma de dirigir.

Frecuentemente el supervisor se ve involucrado en la toma de decisiones diarias que afectan la duración y el costo de un proyecto. Algunas de estas decisiones son aparentemente, decisiones relacionadas con la selección de un determinado modelo de construcción. Sin embargo, decisiones tales como a que hora se debe realizar el curado de un concreto, aunque parezca menos importante, afectan la productividad del proyecto tanto en tiempo como costo.

Dada la importancia del supervisor, la pregunta que surge es ¿Cuáles son las características o habilidades para un supervisor de construcción eficaz? A continuación se enumeran una serie de las características más representativas para un supervisor de obra.

1. **Debe ser técnicamente competente; saber como se construye.** Ya sea que se realice un trabajo general o especializado, el supervisor debe de conocer los pros y contras del proceso de construcción. En relación a esto, no existe ningún sustituto para la experiencia.

El supervisor muchas veces obtiene el respeto que se merece en relación a sus conocimientos técnicos. La construcción es un proceso complejo que requiere habilidades y conocimientos técnicos. Debido a las múltiples restricciones o factores tales como el clima, las legislaciones gubernamentales, y las reglas laborales, uno podría asumir que el supervisor de construcción deberá ser incluso mas listo que los supervisores empleados por otro tipo de industrias.

2. **Cuestionar y criticar el trabajo así como también monitorearlo.** Estudios demuestran que aproximadamente el cincuenta por ciento de un día típico de construcción se considera "no productivo". Existe una gran lista de razones para este tiempo improductivo. Podemos citar una planeación y programación insuficiente, descomposturas de maquinaria, falta de comunicación, la indecisión, un manejo de material inútil.

Es muy importante que el supervisor del proceso de construcción realice un monitoreo cercano a todos los trabajadores así como de las piezas de material y equipo que tiene disponible en sitio.

En una industria con un cincuenta por ciento de oportunidad para incrementar la productividad, es importante que el supervisor de construcción eficaz cuestione y critique el proceso de trabajo de la misma forma que lo monitorea, Debe estar dispuesto a siempre estar buscando formas para mejorar la productividad.





El cuestionamiento continuo de las formas y los métodos pueden llevar a la implantación de un método de trabajo mejorado. Los cálculos de productividad y precios unitarios en un cuadernillo de notas pueden ayudar al supervisor para determinar un método más productivo.

3. **Enfocarse en el costo y el riesgo así como también en la producción.** El supervisor frecuentemente solo se enfoca en la producción cuando desempeña este rol de supervisión. Generalmente se enfoca en producir tanto como le sea posible en un periodo de tiempo determinado.

Este punto muestra que enfocándose únicamente en la producción, el supervisor puede indebidamente asignar su tiempo de supervisión y dirección.

El supervisor debe saber y siempre pensar en el costo cuando dirija alguna tarea específica. Es esencial que el supervisor considere el riesgo que existe y surge con cada decisión que toma durante el proceso de construcción.

4. **Monitorear la productividad y el uso del equipo y maquinaria.** El equipo, la maquinaria y la mano de obra pueden observarse como recursos de un supervisor para trabajar y ser productivo.

Si uno se pone a analizar el proyecto, descubrirá que el equipo se encuentra en un estado improductivo mucho más grande que el de los obreros. A veces la maquinaria puede permanecer inactiva durante varios días o incluso semanas.

Una de las razones por las cuales el supervisor no es tan crítico en relación a la maquinaria inactiva es porque muchas veces no se visualiza este concepto como un centro de costos. Se sugiere que el supervisor haga una comparativa entre el tiempo de funcionamiento y el tiempo que permanece la maquinaria detenida para que este consciente del tiempo improductivo. Es muy importante que el supervisor optimice la producción así como la mano de obra.

5. **Estar atento para la elaboración de reportes precisos y oportunos.** Mantener reportes de sitio, precisos y oportunos tiene tres grandes propósitos.
 - a) Monitorear y controlar los costos de mano de obra y maquinaria para un proyecto que se encuentra en proceso.
 - b) Tener información para preparar programas y estimaciones para proyectos futuros.
 - c) Tener la documentación necesaria para respaldar y demostrar los hechos y eventos en caso de algún reclamo o conflicto.

El primer propósito debe ser un incentivo suficiente para poner gran atención. El creciente uso de computadoras en la industria le ha permitido al contratista estimar y monitorear el costo y tiempo de ejecución de una mejor manera. La computadora y cualquier software relacionado son únicamente útiles cuando se





reúne la información en campo. La disponibilidad y el uso de la computadora esta haciendo que los reportes se conviertan en una herramienta importante.

Desafortunadamente, muchas veces el contratista y el supervisor solo le dan la importancia debida al reporte cuando se ven involucrados en conflictos o demandas. Un buen reporte de actividades es generalmente la diferencia entre ganar o perder alguna discusión.

Se podría pensar en dar algún reconocimiento o premio a aquel supervisor que mantenga el mejor juego de reportes de campo. Si esto se logra, el constructor se esmerara en tener los mejores.

6. **Tratar a todos los individuos con respeto y como sus iguales.** El supervisor eficaz debe de mostrar liderazgo y exhibir autoridad con clase, es decir, debe tratar a sus subordinados con respeto y dignidad, Los costos de mano de obra representan casi el cuarenta por ciento del costo total del proyecto. Debido a esta gran dependencia en la mano de obra, el supervisor debe estar atento a las necesidades de sus subordinados incluyendo también a los obreros.

Cada individuo para poder ser productivo en su sitio de trabajo necesita:

Orgullo en su trabajo

Un sistema efectivo de comunicación

Incentivos

La diferencia entre un supervisor y sus trabajadores es la forma de acercarse a estas tres necesidades laborales. Mientras el supervisor puede medir su éxito en cuanto logre reducir el presupuesto asignado, el trabajador puede medir su éxito en su habilidad para lograr estar dentro del presupuesto. De modo similar, mientras el supervisor de obra muestra orgullo cuando destaca en la reunión anual de la empresa, el trabajador obtiene su orgullo cuando se le reconoce públicamente por haber tomado decisiones inteligentes.

El supervisor de obra eficaz reconoce a sus subordinados como iguales. Continuamente busca diferentes formas para establecer un ambiente de trabajo que otorgue las tres necesidades arriba mencionadas.

7. **Estar dispuesto a intentar nuevas ideas.** La experiencia es frecuentemente una característica importante del proceso de construcción. Sin embargo, si dicha experiencia implica estar renuente al cambio, se convierte en un atributo no favorable.

El supervisor debe recordar que cualquier proceso típico de construcción siempre tiene un potencial de mejora del cincuenta por ciento. En una industria que tiene tanto potencial, la voluntad por intentar nuevas ideas para incluir nuevos modelos





de trabajo puede ser la diferencia entre incrementar la productividad o mantenerse igual.

Talvez uno de los atributos de las personas jóvenes que se enrolan en la industria de la construcción mediante los programas universitarios es que aún no se han acostumbrado a las deficientes técnicas del pasado. En una industria caracterizada por su baja productividad y todo este potencial por mejorar, se necesitan individuos que estén dispuestos a intentar nuevas ideas, y no a únicamente aceptar las técnicas existentes.

8. **Estar dispuesto a trabajar como un miembro del equipo.** El proceso de construcción es un proceso que se caracteriza por depender de muchas personas o empresas. La habilidad de un supervisor para alcanzar sus metas depende de su actitud de "dar y recibir" con el contratistas y viceversa, así como de la relación que mantenga con sus subordinados incluyendo a los obreros.

En lugar de crear una atmósfera adversa, cada individuo en el proceso de construcción debe respetar y cooperar con las necesidades de cualquier otra entidad del proyecto. Cada una de las personas involucradas en el proyecto debe tener la voluntad de dar y recibir un poco trabajando como miembros de un equipo con objetivos comunes. El objetivo principal debe ser la construcción de un proyecto de alta calidad que sea hecho en tiempo y presupuesto.

9. **Poner el mismo énfasis en la planeación como en los "bomberazos".** La mayoría de los estudios revelan que casi el 24% del tiempo de una jornada laboral de ocho horas se pierde debido a la falta de planeación y programación. El supervisor pasa la mayor parte del tiempo solucionando "bomberazos" que son el resultado de una mala planeación.

Esto implica que es necesario tener procedimientos encaminados para preparar una planeación general del proyecto tal como el método del diagrama de la ruta crítica o simplemente elaborando una planeación del trabajo del día siguiente. Preparar las herramientas, maquinaria y mano de obra que se necesitara durante la próxima jornada puede resultar en una reducción del tiempo perdido.

Es probable construir un proyecto sin planeación, sin embargo resulta imposible hacerlo utilizando la menor cantidad de tiempo y costo sin la planeación adecuada.

10. **Poner la misma prioridad tanto en calidad como en seguridad.** Por ultimo, pero no por ello sin importancia, otra relación para convertirse en un supervisor de obra eficaz radica en la obtención de un trabajo de alta calidad y poniendo atención a la seguridad laboral. La productividad, la seguridad y la calidad son objetivos compatibles.





Teniendo un ambiente de trabajo donde se enfoquen la calidad y la seguridad, se logra tener orgullo en el trabajo así como un espíritu ganador. Este tipo de espíritu y ética laboral son las que debe promover el supervisor de construcción para lograr convertirse en supervisor eficaz.

UN NUEVO ENFOQUE DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

Se requiere un nuevo enfoque que sea compatible con los conceptos del *Total Quality Management*. Hemos encontrado que este enfoque proactivo se conoce con el nombre de **MORE (Medición, Oportunidad, Riesgo, Evaluación)**. A continuación se enlistan los cuatro componentes esenciales para este enfoque. Las herramientas necesarias para la implantación de este enfoque son una carpeta, un reloj y una calculadora

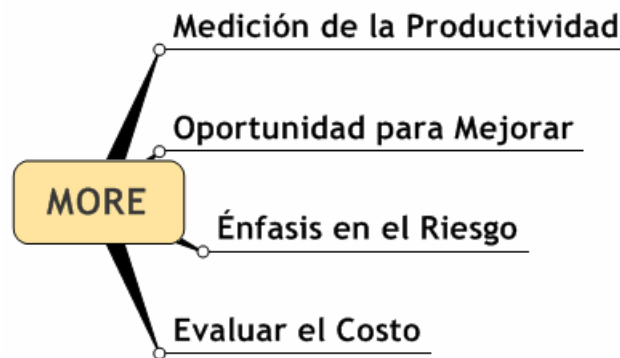


Fig.23 *Conceptos del Enfoque MORE*

El enfoque **MORE** propone un cambio en el papel del supervisor de construcción de tener una simple función de control a convertirse en una función de evaluación y análisis. En una industria agobiada debido a la baja productividad, se requiere cambiar la atención del monitoreo y enfocarla en evaluar y analizar el proceso de trabajo con la firme intención de buscar mejores formas para hacer las cosas.

$$\text{Pr oductividad} = \frac{\text{Trabajo Desarrollado (unidades contables)}}{\text{Horas Hombre de Esfuerzo}}$$

Se podría discutir que una mejor definición de productividad debería incluir en el denominador también las horas de equipo y herramienta así como las horas de mano de obra.

A pesar de que uno considere a la productividad como el trabajo realizado por cada hora de mano de obra o el trabajo desempeñado por cada hora de mano de obra y maquinaria, el hecho de que la productividad de la construcción se ha quedado atrás en comparación con la producción de otro tipo de industrias permanece como un hecho real.





Esto es debido a que la industria de la construcción se ha preocupado por el monitoreo y la vigilancia de la producción existente en lugar de buscar mejores formas para realizar el trabajo. Las ineficiencias se han convertido en medidas estándar.

Cuando se utiliza un reporte de costo-beneficio, el contratista checa las horas de mano de obra en comparación de las horas hombre presupuestadas en relación al trabajo desempeñado. Es hasta que termina el proyecto que se hace un resumen de resultados y con esta nueva información se toman las bases para los próximos proyectos. Logrando que se genere un "ciclo contable" enfocado en cumplir con la relación productividad-mano de obra donde los desempeños pasados siguen siendo el indicativo para los proyectos futuros.

Este enfoque contable para mejorar la productividad puede servir cuando la industria se encuentre en un nivel alto o muy cercano al mejor desempeño. Sin embargo, hemos visto que en la construcción esto nunca sucede.

Para incrementar la productividad de la construcción, el personal en el sitio de trabajo incluyendo al superintendente, debe tener un enfoque proactivo hacia la productividad.

- *Midiendo la productividad*
- *Evaluando la productividad buscando **oportunidades** para mejorar*
- *Enfocándose en el **riesgo** como también en la productividad.*
- *Evaluando el costo de las tareas laborales.*

El énfasis de este enfoque es poner al supervisor en un papel donde pueda evaluar y medir la productividad, no basta con verla y monitorearla.

Medición ORE

En la construcción siempre existen algunos datos que el constructor normalmente no puede responder. La razón por la cual no puede contestar es porque el supervisor de construcción no pone atención para medir las cosas. En lugar de eso se fija únicamente en las ineficiencias. Posteriormente estas ineficiencias se convierten en estándares.

En el enfoque *MORE*, se le pide al supervisor de construcción que mida las cosas que ha dado por sentadas. Una vez a la semana el supervisor de sitio deberá de estar al pendiente de medir algún detalle, ya sea la distancia que se mueve el material, el tiempo que los trabajadores están a la espera de material, el número de veces que se hace un mismo trabajo, el número de incidencias por robo, o cualquier otra situación que afecte la productividad. Esta medición puede hacerse tomando el tiempo con un reloj de mano o simplemente tomando muestras visuales aleatorias sobre el estado laboral de la mano de obra o de la maquinaria.

La clave es forzar al supervisor para que se convierta en una persona proactiva. No es necesario contratar más personal ni mucho menos pagar horas extra. Como parte de las





tareas normales de supervisión, se requiere que se mida la productividad. En vez de únicamente sentarse a observar, deben tener la obligación de medir y mantener un registro de dichos resultados. Para forzar estas mediciones, se requiere que los supervisores envíen un reporte escrito a la oficina central cada dos semanas. Dependiendo de cual sea el parámetro que estén midiendo, ellos pueden tomar medidas diarias o simplemente una vez cada dos semanas durante el mismo periodo de tiempo.

En el enfoque *MORE* se tiene la premisa de que la medición es fundamental para mejorar. El componente de la medición nos dirá cuales son las cuestiones que muestran ineficiencias o que tienen potencial de mejorar.

M Oportunidad RE

El segundo componente del enfoque *MORE* se basa en evaluar las oportunidades de trabajo donde es posible mejorar. Cada dos semanas, se requiere que el supervisor explique y proponga alternativas para ejecutar algún tipo de trabajo que este o vaya a estar en proceso durante su supervisión.

Casi siempre, existe más de una forma de realizar un trabajo. Diferentes tamaños de cuadrillas, el uso de maquinaria o herramientas distintas, el uso de nuevos materiales que puedan sustituir a los que se emplean comúnmente, o incluso proponer tiempos alternativos para desempeñar alguna tarea pueden ser ejemplos de diferentes caminos que puede escoger un supervisor para lograr tener una tarea realizada. Cada uno de los medios alternativos para lograr la ejecución del trabajo genera un costo y tiempo de ejecución diferente. Adicionalmente, dependiendo de la forma en como se realice una tarea, las tareas subsecuentes se pueden ver afectadas de manera positiva o negativa.

El proceso para evaluar el proceso laboral, cuando se buscan oportunidades para mejorar, es un proceso de tres pasos:

1. Familiarizarse con el método existente.
2. Conceptualizar un método alternativo. Hacer un bosquejo del método propuesto en un pedazo de papel para describir de un modo mas claro el método.
3. Calcular los costos totales, los costos unitarios, el tiempo de ejecución para comparar los resultados de los métodos alternativos.

La petición para realizar un tipo de análisis de acuerdo a las bases del método hará que el supervisor tome consciencia para buscar mejores formas para desempeñar alguna tarea. Su habilidad para determinar una mejor solución no es segura. Sin embargo, el simple hecho de que el supervisor se tome su tiempo para considerar alternativas resultara eventualmente en encontrar alguna oportunidad para mejorar.





MO Riesgo E

El proceso de construcción esta sujeto a una incertidumbre constante y riesgo. La productividad, el costo, y la duración de un proceso de trabajo es dependiente del clima impredecible, la diferencia en cuanto a las habilidades y aptitudes, descomposturas de la maquinaria, y cambios en el alcance de los trabajo. Podemos ver al riesgo como la posible variación de los resultados esperados. El supervisor de construcción debe poner atención al riesgo productivo como también a la producción y al costo de la misma cuando dirija la construcción.

En el enfoque *MORE*, el supervisor tiene que observar el riesgo de productividad así como a la producción en si misma. La información de proyectos pasados marca la variación de la productividad así como la productividad promedio. Como una herramienta para el supervisor de construcción, a las tareas que son parte del proyecto se les asigna una prioridad y se categorizan de acuerdo al riesgo productivo. La intención de este paso es lograr la atención del supervisor para que verifique aquellas actividades que son fundamentales de acuerdo a la planeación. Como parte de sus actividades diarias de planeación, el supervisor necesita utilizar una hoja de trabajo para marcar el riesgo de las tareas que se desempeñan diariamente.

MOR Evaluación

Si observamos el costo del proceso de construcción podemos ver todo el proceso como un conjunto de diferentes trabajadores con habilidades y entrenamientos diferentes. Para tener una mejor percepción de todas las cosas que se hacen, se propone que toda actividad dentro del proceso de construcción sea vista como un manejo de dinero. El objetivo es ver todos los recursos, tanto mano de obra, materiales y maquinaria en términos monetarios. La necesidad de que un supervisor conozca el costo monetario de las cosas y recursos tales como la mano de obra es crítica y fundamental para poder determinar la habilidad de manejarlo adecuadamente.

Frecuentemente existe un hueco cuando se pasan los costos de la oficina central a los supervisores de sitio. Probablemente el supervisor no haya revisado la estimación para determinar lo que cuestan los insumos y el cargo por mano de obra. De acuerdo al método *MORE*, la atención del supervisor se basa en enfocarse en dichos costos. Esto puede lograrse de diferentes formas. Primero, el costo estimado del trabajo se comparte con todos los supervisores. Posteriormente, cada supervisor tendrá que recibir un catalogo de conceptos que contenga la información necesaria para la correcta estimación. El supervisor tendrá la obligación de buscar los costos de aquellos conceptos que se estén realizando en el sitio de trabajo.

Adicionalmente, el costo de los materiales y actividades más caros deberán colocarse en una parte visible dentro del sitio de trabajo con la intención de que el personal dentro del sitio de trabajo este atento a la evaluación del costo.





CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

¿Qué puede hacer la industria de la construcción para revertir el problema de la productividad?

Para responder a esta pregunta debemos decidir si estamos enfocando la pregunta a la industria de la construcción para una empresa constructora grande o individual. Una empresa constructora individual no podrá alterar sus reglas de trabajo por sí sola, aún si juzga algunas reglas perjudiciales para su productividad y su éxito financiero. Se necesita un grupo de empresas constructoras, tal vez unidas como una asociación para ganar una ventaja negociando con el trabajador.

Ahora podemos establecer algunos caminos que la industria de la construcción pudiera tener en desventaja.

1. La industria de la construcción puede dirigir la temporabilidad y los problemas relacionados al clima procediendo con la construcción en fechas específicas que pudieran permitir que el proyecto terminara durante los meses de invierno. Los métodos y la tecnología para encerrar estos proyectos se pueden desarrollar.
2. La industria puede hacer un mejor uso de su fuerza laboral mediante la prefabricación y la industrialización para construir más componentes para edificios y sistemas fuera de sitio, para controlar la manufactura en planta.
3. La industria puede estudiar, analizar y posiblemente cambiar las reglas laborales que perjudican la productividad y el beneficio marginal del trabajador.
4. La industria puede destinar fondos que sirvan como fuente para la Investigación y Desarrollo para apoyar los avances tecnológicos que den como resultado mejores métodos y materiales de construcción.
5. La industria puede tomar medidas para disminuir las costosas y perjudiciales regulaciones gubernamentales que afectan negativamente la productividad industrial y que solamente proveen poco o ningún beneficio al trabajo y las empresas constructoras.
6. La industria puede buscar un fondo y un proceso organizacional que permita encontrar mejores técnicas y entrenamientos gerenciales de los trabajadores, supervisores y personal.

La lista de arriba contiene solamente unas pocas de los muchos caminos que la industria, incluyendo los dueños de proyecto, diseñadores, contratistas, y trabajadores, deben tomar para incrementar la productividad para beneficio de todos los implicados. El logro de cualquiera de estos caminos requiere, sin embargo, un esfuerzo conjunto.





¿Qué puede hacer la empresa constructora individual para incrementar su productividad y por lo tanto aumentar sus ganancias?

Hay posiblemente tantas acciones específicas como empresas constructoras. Algunas de los caminos más viables para la empresa individual son las siguientes:

1. La empresa constructora puede experimentar con procedimientos para motivar a su fuerza laboral en el sitio de trabajo. El propósito sería desarrollar "una congruencia de metas" entre la fuerza de trabajo y la empresa.
2. La empresa deberá alcanzar los nuevos métodos de construcción disponibles así como los materiales con el objetivo de mejorar la productividad.
3. La empresa deberá implantar técnicas administrativas, incluyendo técnicas para analizar los métodos, la productividad y las técnicas de planeación.
4. La empresa deberá alcanzar e implantar procedimientos de control de contabilidad enfocados para medir la productividad y detectar problemas para que la empresa pueda rápidamente mejorar sus índices de productividad.
5. La empresa puede desarrollar un departamento interno u otra estructura con el único objeto para mejorar la productividad.

¿Cómo ayuda el Total Quality Management?

Se trate de la construcción de viviendas, edificios, caminos, represas, muelles o cualquier otro tipo de obra, la industria de la construcción convive en gran medida con elevados niveles de desperdicios, además de tratarse siempre de la producción o reparación de construcciones por valores significativos. Es por otra parte una actividad signada por la exigencias en materia de calidad y productividad, con elevados riesgos en materia de accidentes de trabajo, y sometida a los vaivenes de la economía y las finanzas.

Es sin lugar a dudas un sector óptimo para la aplicación del enfoque del *TQM*, cuyo objetivo fundamental esta enfocado en la mejora continua en todos los aspectos, satisfacción de empleados, obreros y clientes, reducción de costos, niveles de calidad y productividad, tiempos de entrega, reducción en los índices de accidentes, y reducción del plazo de diseño y planificación de obras.

El *TQM* pone fundamentalmente el acento en dos aspectos claves, la calidad, entendiendo por tal el cumplimiento satisfactorio de los requerimientos de los clientes y consumidores, y la calidad de vida de trabajo por parte del personal de la empresa, sena éstos directivos o empleados.





El logro de la calidad, no sólo permite satisfacer plenamente los requerimientos del cliente, sino que posibilita el incremento de la productividad y la correspondiente reducción de costos, permitiendo así la permanencia de la empresa en el mercado, y asegurando de tal modo los empleos y los beneficios para sus accionistas o propietarios.

Por tal razón el *TQM* fija como meta de su estrategia competitiva el logro de CQD producir bienes y servicios a los menores costos, con la mejor calidad y el menor tiempo de respuesta.

Para lograr ello implica poner en marcha algunos otros sistemas de mejora de procesos y/o sistemas como pueden ser:

- El Just in Time (Producción Justo a Tiempo)
- El TPM (Mantenimiento Productivo Total)
- El Kaizen
- El Six Sigma
- Y, las actividades de grupos pequeños, tales como los Círculos de Control de Calidad.





BIBLIOGRAFÍA

- James J. Adrian & Douglas J. Adrian, "Total Productivity and Quality Management for Construction", Stipes Publishing, Illinois, USA, 1995
- Luis R. Gomez-Mejia, David B. Balkin & Robert L. Cardy, "Management: People, Performance, Change", McGraw-Hill, New York, USA, 2005
- Gareth R. Jones & Jennifer M. George, "Contemporary Management", McGraw-Hill, New York, USA, 2003
- George A. Steiner, "Planeación Estratégica: Lo que Todo Director Debe Saber", Cecsca, Distrito Federal, México, 2001
- Enrique Horcasitas Manjarréz, "La Competitividad de la Industria de la Construcción", Fundación ICA, Distrito Federal, México, 2001
- Juan Visoso, César Arteaga & Mariana De Gante, "El Estado de la Industria de la Construcción en México", Fundación ICA, Distrito Federal, México, 2005
- "Prospectiva Tecnológica Industrial de México 2002-2015, Sector 6 Ingeniería, Área 6.4 Ingeniería Civil e Infraestructura", CONACYT-ADIAT, Distrito Federal, México

REFERENCIAS WEB

- Cámara Mexicana de Industria de la Construcción www.cmci.org
- Secretaría de Economía www.economia.gob.mx
- Instituto Nacional de Geografía e Informática Estadística www.inegi.gob.mx
- Six Sigma www.isixsigma.com
- Revista Obras www.obrasweb.com
- Revista Expansión www.expansion.com.mx

