

IV. CONTROL

Debemos estar seguros que nuestra planeación funciona y que las decisiones que vamos tomando, derivadas de esta planeación, nos van encaminando al objetivo u objetivos planeados.

Si tenemos que manejar un gran conjunto de variables, estudiar sus relaciones, analizar sus limitaciones y además hemos hecho a un lado las variables no significativas escogidas a base de criterio, es fácil comprender que no podemos esperar al término de un proyecto para saber si nuestro objetivo se cumplió o no. Será necesario revisar a lo largo del proceso, si se va cumpliendo, y esto debe hacerse comparando a lo largo de la construcción lo realizado con lo planeado, en función de dicho objetivo.

En la práctica se acepta manejar tres parámetros básicos a controlar en los proyectos: Calidad, Costo y Tiempo. Estos tres parámetros están relacionados entre sí, de tal manera que la variación de alguno de ellos altera los dos restantes.

Cabe mencionar también, que los parámetros enlistados no deben medirse únicamente durante el período de ejecución de la obra, sino planearse para la vida útil de las mismas.

El proceso de Control contempla tres etapas obligadas y una eventual.

1. Establecimiento de Estándares. Es la necesidad de contar con estándares de comparación a los que se refieran los resultados que se obtengan en obra. No podemos afirmar que un material o un Procedimiento Constructivo son de mala calidad si no tenemos contra qué compararlos, no podemos concluir, que una obra se está realizando lentamente o rápidamente si no tenemos una referencia y, finalmente, no estaremos en posibilidad de determinar si la obra en cuestión está resultando costosa o no, si carecemos de un punto de comparación.

En un marco amplio, podemos identificar los estándares de Calidad contenidos en las especificaciones de construcción, el estándar de Costo representado por un presupuesto y al estándar de Tiempo asociado a un programa de obra.

Al establecer los estándares, deben señalarse en ellos la periodicidad con la que serán comparados, así como las tolerancias o desviaciones que se permitirán para aceptar como buenos los resultados reales obtenidos.

2. Verificación o Comparación de lo Real contra lo Estándar: Como el nombre lo dice, consiste en verificar, con datos de campo, que lo real se ajuste a los estándares fijados para la construcción de la obra. Ello implica el establecimiento de una organización que permita obtener, procesar e interpretar la información, y que sea capaz de ejecutar la tercera etapa de control.
3. Acción Correctiva cuando aparezcan Desviaciones: Tomar acciones correctivas cuando los resultados aporten más allá de las desviaciones permitidas.

La aplicación continua del control, constituye un proceso retroalimentador del Proceso Constructivo, en donde acostumbramos diferenciar los controles que corresponden al tiempo y ejecución llamándolos control administrativo, de lo que es el control de calidad, en razón primordialmente del manejo que de ellos se lleva en las obras. Existe también una consideración adicional para hacerlo, que es un función del papel que desempeñan los estándares: en el caso de la calidad, podemos afirmar que, una vez establecido el estándar con sus tolerancias, éste es inmóvil, pues no se podría pensar por ejemplo que si el estándar para la resistencia de un concreto se fijo en 250 kg/cm^2 , pudiera modificarse durante el desarrollo de una obra a 200 kg/cm^2 , por el hecho que de este último orden se están obteniendo las resistencias en campo, pues se pondría en peligro la estabilidad de la estructura donde se usará el material. En cambio, en los casos del presupuesto y programa de obra por razón de la naturaleza de las variables que encierran y que se deben de controlar, si es posible aceptar una o varias modificaciones del estándar original a lo largo de la ejecución de la obra.

4. Mejoramiento de los Estándares. De manera eventual puede darse esta etapa más en el mecanismo de control.

En el caso de la Calidad, debido al desarrollo de nuevas tecnologías, equipos de construcción más evolucionados o mejor conocimiento del comportamiento de los materiales, y en el caso de

Costo y Tiempo, debido sobre todo a la experiencia así como al desarrollo de algoritmos y al empleo de la computadora en el análisis de un mayor número de datos y alternativas.

Retomando aquí el hecho de que el Proceso Constructivo lo idealizamos como se muestra en la figura 4, tendremos, por un lado, al control de calidad (sobre el parámetro calidad) y, por otro lado al control administrativo (que se ejerce sobre los parámetros Costo y Tiempo).

IV.1 Control de Calidad

Evidentemente, las normas más acuciosas de proyecto y de construcción más ambiciosas y costosas no bastan para garantizar la existencia de una obra de ingeniería útil, económica y duradera. Entre el proyecto y la obra o entre la construcción y la obra existen todo un conjunto de pasos y criterios que será preciso garantizar para llegar a un buen resultado. Un criterio simplista podría expresar este nexo como la necesidad de hacer las cosas “bien”, pero, naturalmente, esto no basta.

Controlar idealmente cada paso conduce a un perfeccionamiento rígido, incompatible con las realidades de la Industria de la Construcción. Definir los puntos vitales y ejercer en ellos una vigilancia razonable y científica, ese parece ser el secreto de un control exitoso.

El grado de perfección o cuidado con que se ejecute cada acción podrá y deberá ser diferente; en algunas, casi se admitirá el descuido o la improvisación, con tal de obtener en otras la plena garantía de una calidad que conduzca a la del conjunto.

Un aspecto importante en la planeación de un programa de control es la definición previa del nivel de calidad requerido en la construcción. En su planteamiento más simple este nivel puede definirse formulando tres preguntas fundamentales:

- ¿Qué se desea?
- ¿Cómo puede ordenarse y programarse la actividad que conduzca al logro de tal deseo?
- ¿Cómo determinar que se ha alcanzado lo que se deseaba?

Otro aspecto importante al contemplar las características de un programa de control de calidad, es que en la realidad no debe afectar sólo a la construcción, sino que debe contemplar muy de cerca la futura conservación. La institución responsable del control tiene que procurar perfeccionar continuamente los resultados de sus niveles y métodos de control, a la luz de los costos y necesidades de la conservación de sus obras.

Un aspecto fundamental en la definición de un programa de control también es el conjunto de especificaciones de construcción que se manejen, pues ellas fijan de un modo u otro muchas de las metas por lograr, muchas de las ordenanzas y programas que conducen a la consecución de los logros deseados y muchos de los métodos para determinar si se ha alcanzado lo que se desea. Es decir, las especificaciones manejadas por una institución influyen y gobiernan en gran medida a las tres preguntas básicas que anteriormente se formularon con el fundamento último de la filosofía de control.

Una condición básica de un conjunto de especificaciones es contener tolerancias apropiadas, cuya fijación depende de un conocimiento completo de los factores que contribuyen a las variaciones de los diferentes conceptos. Debe existir una valuación de las consecuencias de exceder tales tolerancias. Puede ayudar el establecer una clasificación de los críticos que pueden resultar las desviaciones y defectos que puedan presentarse; una clasificación de tales conceptos podría ser, por ejemplo, la que se menciona a continuación:

| | |
|------------------|--|
| Crítico: | El defecto que puede hacer al concepto muy peligroso, de no corregirse. |
| Importante: | El defecto que puede afectar al comportamiento en forma seria. |
| Poco importante: | El defecto que puede afectar al comportamiento en forma poco seria. |
| De contrato: | La transgresión del contrato que no tendrá consecuencias de importancia. |

En el caso de productos que son mezcla de otros, las especificaciones deben permitir reconocer con facilidad cual es el componente responsable de las principales características que puede exhibir la muestra.

Otro aspecto importante de todo programa de control de calidad lo constituye el conjunto de pruebas de laboratorio, que proporciona lo que pudiera considerarse la base metodológica y técnica del programa.

Las pruebas del laboratorio con fines de Control deben de cumplir algunas características, fáciles de comprender:

- Estar dirigidas a la comprobación de las características esenciales
- Ser sencillas y rigurosamente estandarizadas
- Ser rápidas en su realización
- Ser de fácil interpretación
- Requerir equipos económicos, fáciles de corregir, calibrar y de manejo simple

Solo así se podrán tener resultados en los laboratorios de pie de obra, que son lo que han de realizar el control, sin interferir o frenar los programas de construcción.

Un defecto común en los programas de control de calidad, tal como se aplican algunas veces, es el ejercer la actividad después de ejecutada la obra objeto del control. Este orden de realizaciones conduce al planteamiento de situaciones de hecho consumado, en las que el especialista de control no tiene ya la disyuntiva de la aceptación de la obra defectuosa o su rechazo, que siempre produce trastornos de tiempo y dinero y contra el cual suelen coincidir fuertes presiones, no todas mal intencionadas.

Al contemplar las consideraciones anteriores deben tenerse en cuenta algunos hechos comunes, de los que difícilmente se descargará cualquier gran empresa constructora. Parece inevitable un cierto enfrentamiento entre el personal de proyecto y el de construcción; aparentemente la actividad de ambos grupos tiene metas algo diversas en el fondo, pues mientras el grupo de proyecto busca calidad y puede caer en el perfeccionismo, el de construcción busca expeditividad, cumplimiento de programas y podrá caer en el apresuramiento. El grupo de conservación también tenderá a ser antagónico en algo a los otros dos, pues heredará los errores o deficiencias de ambos. Naturalmente que estos diversos puntos de vista no tienen porque derivar a conflictos personales; simplemente énfasis de posición que resultan una consecuencia lógica, inevitable y probablemente no desfavorable de las respectivas responsabilidades de los diferentes grupos de trabajo, sin ligarse a ninguno administrativamente o jerárquicamente para conservar una posición que le permitirá ejercer un juicio independiente y, frecuentemente, un arbitraje de enorme utilidad para orientar los criterios de quienes han de dirigir toda la labor desde las posiciones más altas.

Como resumen de todas las consideraciones anteriores, parece que el conjunto de cualidades que puede exigirse al control de calidad son las siguientes:

1. Ser capaz de distinguir las desviaciones y deficiencias significativas, separando las características esenciales de la obra de las accesorias. Esto obligará a un control flexible y diversificado, adaptado a cada obra.
2. Ser capaz de diferenciar las desviaciones o deficiencias inherentes a problemas de obra, de las particularidades del muestreo o de la ejecución de pruebas de laboratorio.
3. Ser capaz de ejercer oportuna vigilancia sobre los materiales que vayan a usarse, garantizando un comportamiento adecuado de los que se seleccionen para cierto fin. En una situación idónea, parece conveniente que este aspecto del control sea cubierto por la empresa contratista a cargo de la obra. Además, ser capaz de establecer normas claras y seguras para la aceptación o el rechazo de trabajos parciales correspondientes a diferentes etapas de la obra, quedando el ejercicio de estas facultades a la parte contratante de la misma.

El controlar adecuadamente el Costo y Tiempo de ejecución de un proyecto, permite corregir oportunamente desviaciones que, de no hacerlo, pondrían en riesgo el cumplir con las metas fijadas.

IV.2 Control de Costo

Un alto número de obras que se ejecutan en nuestro país, se contratan bajo el sistema de precios unitarios, aplicados a los diversos conceptos y cantidades de obra para conformar un Presupuesto cuyos encabezados son: Concepto, Unidad, Cantidad, Precio Unitario e Importe.

El precio unitario a su vez, está integrado por los costos correspondientes a materiales, mano de obra, herramienta y maquinaria, conformando en conjunto el costo directo; los costos de administración, fianzas, seguros e imprevistos conforman el costo indirecto, el costo de financiamiento y la utilidad que el constructor percibe a cambio de su trabajo.

Los precios unitarios, y cada uno de los elementos que lo integran son, en los costos, estándares de comparación. Asimismo, los rendimientos que como ya se comentó sirven de base para controlar el tiempo de ejecución, tienen evidentemente una relación directa con el costo.

El Presupuesto en sí, asociado al Programa de Obra, puede hacer las veces de estándar global de comparación a través de su representación gráfica ó de un flujo de caja, también llamado relación egresos-ingresos o cash flow, esto es, la conjunción del Programa de Egresos y el Programa de Ingresos.

Por otra parte, si por medio del control de costos se detectan desviaciones importantes, habrá que buscar la causa y corregirla de inmediato: salarios del personal más altos que los supuestos, rendimientos más bajos, costos de adquisición de los materiales por encima de los presupuestado, consumos o desperdicios mayores a los normales, rentas del equipo superiores a los previstos, rendimientos inferiores, costos de administración muy altos, costos de financiamiento elevado, etc.

Se puede ejercitar el control de costo tanto en la fase de diseño como de construcción. Sin embargo, resulta más efectivo mientras más pronto se aplique. Por tanto, el control sobre el diseño es crítico para regular el costo total de un proyecto. La figura 34 da una indicación de un control efectivo del costo durante diversas etapas de un proyecto.

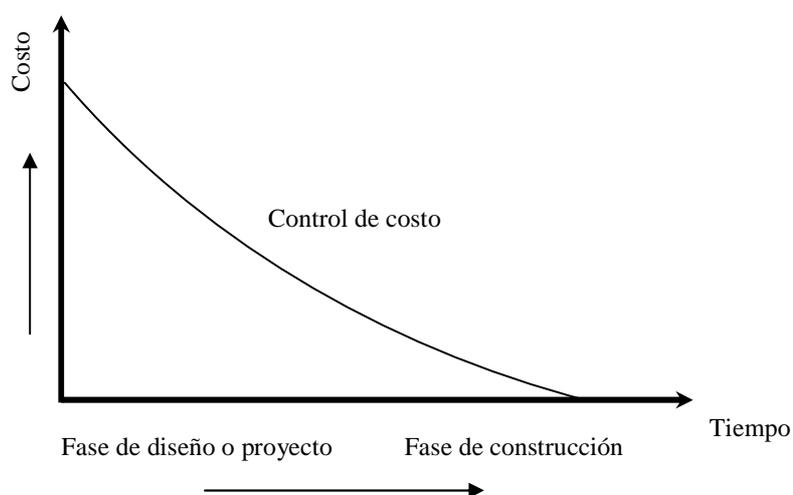


Figura 34 Control Efectivo del Costo

Como lo implica el diagrama, es durante la fase de diseño en que se impacta en una mayor parte del costo. Por tanto, sabemos que durante esta fase se pueden realizar ahorros mesurables. Entonces será apropiado discutir primero el control del costo durante la etapa de diseño.

El control de los costos, tanto en la fase de diseño como en la construcción, debe realizarse en beneficio del propietario. Deben informarse los costos reales al propietario en la forma del estimado original, con el objeto de que se puedan hacer comparaciones fácilmente. Se deben presentar estimaciones y evaluar la evolución de los costos periódicos que se deben supervisar en contra de estos estimados, con el fin de controlar efectivamente los costos del proyecto durante el diseño y la construcción.

En un ambiente inflacionario, el control de costos reviste especial importancia para el constructor, entre otras razones porque el poder adquisitivo de la moneda cambia rápidamente, lo cual ha hecho que se desarrollen y fortalezcan disciplinas como la Ingeniería de Costos y la Ingeniería Financiera.

IV.3 Control de Tiempo

Nuevamente, haciendo referencia a las etapas ya descritas, el establecimiento de los estándares de tiempo, provienen del análisis, tan detallado como sea posible, de cada una de las actividades que componen un Procedimiento Constructivo, su interrelación y el rendimiento de los recursos: materiales, mano de obra y equipo, asignados para ejecutarlas. El procesamiento de esta información da como resultado lo que se conoce como Programa de Obra, en el cual se muestra gráficamente la duración de todas y cada una de las actividades en que convencionalmente se ha dividido la obra para su análisis. El medio más común para hacer esto, es a través de un diagrama de barras o de Gantt, que hoy en día se obtiene como resultado de aplicar el Método de la Ruta Crítica o el de Teoría de Nodos.

A partir del Programa General de Obra, pueden seleccionarse los estándares de comparación, pudiendo ser el mismo un estándar contra el cual comparar el avance real registrado en campo, generando a su vez como productos detallados el Programa de Materiales, el Programa de Mano de Obra, el Programa de Maquinaria y/o Equipo, el Programa de Egresos, el Programa de Ingresos, etc.

En el caso particular de cada una de las actividades, su duración se calcula en función de la cantidad total de obra por ejecutar de acuerdo al proyecto, y del rendimiento, entendido como cantidad de obra ejecutada entre la unidad de tiempo seleccionada, que el personal o el equipo encargado de determinada tarea es capaz de ejecutar. Otros estándares lo serían los rendimientos esperados en cada una de las actividades, ya sea que se ejecuten manual o mecánicamente.

$$\text{Duración} = \text{cantidad total de obra a ejecutar} / \text{rendimiento esperado}$$

Una vez establecidos los estándares, de acuerdo a la periodicidad requerida por los diferentes niveles jerárquicos de una organización, generaremos reportes conteniendo los rendimientos reales obtenidos en la obra, e importantemente, señalando las causas del retraso en las actividades que lo tengan.

La acción correctiva estará encaminada a corregir las variables controlables como pueden ser: incrementar el número de trabajadores en uno o varios frentes de trabajo, asignar personal mejor calificado, cambiar el tipo de maquinaria que se este empleando, trabajar dos o más turnos, etc.

El mejoramiento de los estándares de comparación en este caso, se logra en base a considerar las condiciones reales que se presentarán en campo, clima, el grado real de dificultad en la obra, así como a un análisis meticuloso del proyecto por construir, entre otras medidas.