

CAPITULO III

CONTROL Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

3.1 Definición de control

La definición de Control es verificar que determinadas situaciones se hagan según ciertos criterios establecidos previamente. Esta definición se puede aplicar a cuestiones simples y domesticas como las de un termostato usado para apagar y prender la calefacción, sistemas mecánicos o eléctricos, pero lo que nos importa es la evolución y creación de nuevos productos de ingeniería; procesos, estructuras o sistemas dependen del trabajo y la variedad de la gente y que empleamos generalmente temporalmente por sus habilidades especificas.

El éxito de cada proceso entonces depende de la comunicación entre las organizaciones involucradas, el interés de la gente, la obtención de datos estableciendo objetivos y anticipando problemas. Un proyecto consiste en alterar o renovar una inversión existente que puede implicar complicaciones similares. Las industrias se organizan principalmente en unidades especiales para ganar ventajas económicas por cada unidad y ser utilizado después en varios proyectos favorables.

Una desventaja de agrupar actividades es que el trabajo de la gente se describe en términos de lo que hacen mejor y el por que vale la pena hacerlo. El objetivo final de cada proyecto puede ser desconocido por los individuos que están trabajando en una sola parte especifica de muchos proyectos.

3.2 Objetivos

Al comienzo de un proyecto los objetivos se deben discutir, definir e indicar para dirigir las decisiones siguientes. La declaración inicial puede ser breve y modificada mientras el proyecto se

realiza. La experiencia de varias industrias indica que una inversión inicial de los recursos para analizar incertidumbres y conflictos en los objetivos iniciales es elemental para tener éxito parcial en el proyecto.

3.3 Necesidad del control

Idealmente todos deben controlar sus propias comisiones. Para ser responsable de decidir que es lo que se puede hacer y hará además de estar en contacto directo con el resto de la gente de quien se depende social y materialmente. Pero raramente esta idea de autocontrol es alcanzada en la industria aun en pequeños proyectos, debido a la especialización y la interdependencia que se ha desarrollado.

Los objetivos del trabajo de una firma o cualquier grupo de personas pueden ocupar solamente su puesto en grandes sistemas para proporcionar mercancías y servicios. La planeación y la supervisión por lo tanto se requieren para relacionar sus objetivos con los cambios externos.

Existe la necesidad latente de supervisar el trabajo para saber si existen errores, retrasos en la obtención de acuerdos con la gente, problemas inesperados de diseño, cambio en las fuentes de materiales o estimación de la cantidad de trabajo realizado en el tiempo requerido. No obstante estos pudieron anticiparse, verificando si el trabajo se realiza como se estimó para comparar como marcha con lo que se espero y se puedan analizar las diferencias mientras es tiempo para alterar la forma, calidad, velocidad o el costo del resto del proyecto.

3.3.1 Sistemas de Control

La elección del sistema de control del proyecto puede depender de los objetivos de la inversión. El sistema puede también variar a partir de una porción de trabajo a otra, para satisfacer diferencias en la escala, variedad, novedad e interdependencia de actividades, la velocidad y la exactitud de control deseadas, y el costo, voluntad y otros recursos usados para esto comparados con el valor de control alcanzado.

Antes de definir los métodos y técnicas que usaremos, se analizará que todos los sistemas de control son similares en principio, ya que constan en la siguiente serie de decisiones:

- Selección del proyecto e indicar sus objetivos
- Plan de trabajo y repasar efectos de cambios
- Establecer un sistema de supervisión para comprobar y verificar el progreso
- Decisión de cualquier acción necesaria para alterar el trabajo restantes para terminar el proyecto.

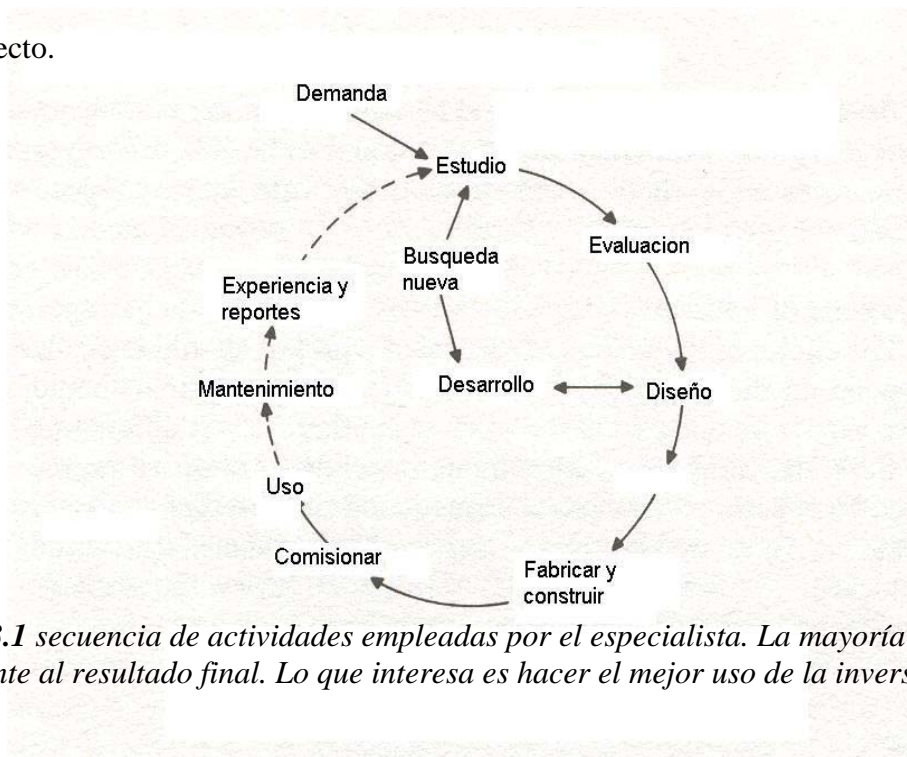


Figura 3.1 secuencia de actividades empleadas por el especialista. La mayoría contribuyen indirectamente al resultado final. Lo que interesa es hacer el mejor uso de la inversión de recursos.

La selección, planeación y control de proyectos son términos usualmente usados en la discusión de sistemas de control, y a continuación serán definidos.

3.3.1.1 Selección

La selección es el paso inicial para estudiar las ideas que son mejores para los objetivos de la organización y los recursos, evaluando el costo, y prediciendo el valor de las ofertas y decidiendo en cual invertir.

Como indica la figura 3.1 el estudio de las ideas se debe visualizar en tres nuevas ideas resultantes de la investigación, predicciones de la demanda de mercado, la experiencia y los registros acumulados de proyectos anteriores. El costo y el valor tienen que ser estimados, analizando diferencias de los resultados obtenidos de proyectos anteriores. Estos estudios usan algunos recursos, pero el costo es pequeño en comparación con el valor de tomar una decisión correcta para invertir en un proyecto futuro.

3.3.1.2 Planeación

Es el proceso simple de tomar decisiones en el avance del trabajo o en como llevarlo adelante para alcanzar la calidad, el costo y el programa deseados. La planeación puede ser simple, en donde el trabajo consiste en repetir ciertas actividades. El propósito de la planeación es predecir las consecuencias de las opciones antes de elegir las, particularmente para anticipar problemas de:

- **Actividades críticas:** Son las actividades que regirán el tiempo requerido para realizar el proyecto, la duración para cada actividad planeada en base a los valores estimados contra costos estimados mediante métodos de trabajo y la concentración de los recursos.
- **Interfases:** Las relaciones entre diferentes actividades para un proyecto, requieren decisiones detalladas de en donde, cuando y como pueden realizarse juntas.
- **Seguridad:** Es la especificación de las precauciones requeridas para la seguridad, es particularmente importante en proyectos grandes o pequeños.
- **Riesgos:** Recursos necesarios para las actividades críticas pueden ser ordenados con anticipación en el curso del proyecto, aunque estos se puedan afectar por los cambios subsecuentes en el trabajo requerido. Si los recursos tienen que ser especificados a pesar

de estos riesgos, la planeación es necesaria para indicar las probables consecuencias de los cambios y mostrar cuanta libertad se puede conservar para seguir las alternativas.

Empezando por los pronósticos cuando se selecciona el proyecto, el diseño y la planeación pueden proceder juntas. Ambas consisten en decidir en como se realizará el proyecto, y generan las instrucciones para el trabajo material. También proporcionan la base final para la comprobación y la predicción del costo con la mayor proporción de la inversión; ambas pueden detallar experiencia y registros de proyectos previos, para utilizar soluciones a problemas y evitar repetir errores como métodos inseguros de edificación o el empleo pobre de la gente.

La planeación y el diseño son los procesos en los cuales la información de entrada indica que objetivos son transformados la salida y como alcanzarlos. Las decisiones tomadas en la planeación se presentan en horarios y programas que demuestran la secuencia propuesta de trabajo, en cuanto al tiempo de actividades, el uso de las maquinas y de otros recursos expresados numéricamente en términos como; el progreso previsto por semana. La figura 3.2 muestra el patrón de progreso de una actividad o grupo de actividades, el índice de trabajo y el tiempo de trabajo. El tiempo es la variable independiente. Por lo que las fechas y periodos son las dimensiones primarias de la planeación; planeación significa alcanzar el fin de un proyecto. Este resultado puede ser usado:

- Para guiar el orden y uso de los recursos
- Para proporcionar los objetivos para supervisar el trabajo.

3.3.1.3 Supervisión

Es el proceso de comprobación y verificación del trabajo para comparar acciones y resultados con los pronósticos, para ordenar y demostrar que cambios son necesarios para superar problemas y alcanzar objetivos.

La necesidad del control puede involucrar el cambio de ritmo en el trabajo, y puede ser considerando:

- **Error:** La diferencia entre la cantidad de trabajo realizado y la cantidad que fue requerida. Debe existir un rango de tolerancia, para no tener inexactitud en las medidas y evitar cantidades triviales en errores.
- **Rango de cambio:** El rango de cambio en el error: es una indicación de que el error esta aumentando de forma importante.
- **Error acumulado:** La integración de resultados hasta la fecha es la medida comparada con el total requerido, para indicar si el trabajo restante debe ser re-planeado y un nuevo rango de trabajo requerido.

Juntos forman una base de tres términos de control, según lo utilizado en sistemas mecánicos, eléctricos y biológicos. Las dimensiones de la planeación y el control no son iguales que los objetivos del proyecto, ya que tienen los recursos que serán utilizados.

3.3.2 Revisión y Aprendizaje

Cuando analizamos un proyecto terminado en comparación con los objetivos principales para revisar las decisiones tomadas y aprender de la experiencia obtenida, ya no se puede contribuir más en el control de la obra; sin embargo podemos tener una revisión del costo y el valor del sistema de control usado en cada etapa del trabajo.

Al crear un proyecto, se crea en si el sistema de control, requiriendo una inversión de recursos para terminar el trabajo. Sistemas de control nuevo o largo deben ser formalmente controlados por un nivel más alto del sistema diseñado para planear, supervisar y corregir.

3.3.3 Control equilibrado

El gasto equilibrado del control en planeación es de valor solamente si es útil en la preparación del trabajo al realizar un proyecto. El de supervisión es de valor solamente si se puede controlar el trabajo que sigue. Ambos gastos pueden ser insuficientes o excesivos.

3.4 Aplicaciones de principios

La aplicación de los principios ilustrados (selección, planeación y control) puede lógicamente variar de proyecto a proyecto y de organización a organización. Diferencias en el contenido de técnicas y en la incertidumbre de decisiones son las variables obvias que deben afectar la opción del sistema de control. Debemos observar más ampliamente que las inversiones varían con relativa importancia de costos, tiempo y valor. Creando categorías de proyectos:

- **Proyectos comerciales:** cuando un beneficio en la inversión es prevista a la terminación con un resultado confiable. El costo predicho y el tiempo de realización con el proyecto deben por tanto estar acorde con el valor predicho del resultado.
- **Costos mínimos de proyecto:** Si hay poco o casi nada de ganancias por el gasto que la organización requirió para la terminación del proyecto, el costo solamente puede significar influencia de decisiones. Esta tiende a ser la categoría de trabajos públicos, donde raramente existen recursos para realizar los proyectos a una velocidad aceptable.
- **Proyectos de emergencia:** La velocidad de acción en el cuidado del proyecto puede eliminarse en su influencia en decisiones, y los costos registrados solamente para la contabilidad más que para alcanzar la economía en el uso de recursos.

3.5 Sistema de control computarizado de administración de un proyecto

Este sistema combina la programación de un proyecto con controles de costos, controles para distribución de recursos y un sistema de reporte estadístico de avance de contrato. El objetivo es dar un control total sobre el tiempo, costo, recursos y estadísticas. Un ejemplo claro para este sistema sería el Project manager.

Tabla 3.1 Opiniones de indicadores sobre la planeación y el control

	Baja planeación	Sobre-planeación
B A J O C O N T R O L	Los planes o presupuestos no están disponibles Pocos informes sobre la rutina Reuniones solo en caso de crisis Problemas con el flujo de efectivo Quejas del grupo de trabajo por la necesidad de dirección o trabajo mal realizado. Administración dominada por personalidades Muchos proyectos tienen prioridad Relación pobre con los clientes. No existe entusiasmo aparentemente	Planes fuera de tiempo o los proyectos cursan el PERT Poco progreso en reportes, todos sin relación con el plan. Reuniones disparadas por las crisis Quejas del grupo de trabajo por la necesidad de control. Administración involucrada en los detalles Muchos proyectos tienen prioridad
S O B R E C O N T R O L	Violentos cambios de dirección Planes y presupuestos no disponibles Reuniones frecuentes Problemas con el flujo de efectivo Quejas del grupo de trabajo por frecuentes cambios en el trabajo. Personas de bajo rango dominan el proyecto Los clientes ejercen presión	Muchas formas y reportes en evidencia Reuniones formales frecuentes Pocas dificultades con el flujo de efectivo Programación y progreso están en un nivel alto Buenas relaciones con los clientes Historial de crisis recientes y/o cambios en la administración

Fuente: Richard H. Neale (1989). *Construction Planning*, Editorial Thomas Telford, London.

- **Tiempo:** Diseñado para producir, mediante programación del proyecto, un conjunto de objetivos de tiempo, un medio visual de presentar estos objetivos, así como idear y poner en práctica un método correctivo de apearse a los objetivos para que se alcancen los resultados

- **Costo.** Recapitulación de costos controlados por reportes de presupuesto mensuales. Además, reportes detallados para la administración de una compañía constructora contienen una lista de costos bajo cada clase de actividad de construcción. Estos reportes son utilizados por gerentes de proyecto y personal de campo, de compras y alta dirección.
- **Distribución de recursos.** Es un resumen gráfico del uso mensual planeado de personal para actividades individuales y también de cantidades de trabajo estimadas que debe estar en el lugar de todos los oficios, con base acumulativa. Una actualización mensual de estas gráficas indica que oficios tienen pocas cantidades de trabajo en el lugar, con esta información, el gerente puede asegurar que los oficios atrasados se aumenten con el número correcto de trabajadores para que se pongan al día y se ajusten al programa.

Hay dos formas de controlar el trabajo de construcción:

- **Bajo el contrato de alguien más:** donde el control se ejercita con la aplicación del contrato; esto significa que existe penalización por el incumplimiento del contrato.
- **Ejecutado y controlado directamente con la ayuda de algún sistema:** Cuando se utiliza la gerencia de proyectos, la supervisión de las palabras y el control del costo son usados si estos son intercambiables. Los sistemas de cómputo son los más usados para divulgar datos de costos.

Esta terminología puede ser desafortunada, porque puede oscurecer la realidad del control del proyecto dando la impresión que de esta hecha de forma automatizada. En realidad no existe un sistema de control de proyectos. El control de proyectos es realizado por los tomadores de decisiones a futuro. Un proceso de supervisión formal y sistemático forma un sistema de información gerencial (MIS), y proveerá una declaración exacta del estado actual del proyecto para la toma de decisiones, también permitirá ejecutar una predicción de los resultados probables. El

control y la toma de acciones se deben basar en la autoridad y energía. Esto se representa en contratos. Los contratos también asientan obligaciones y derechos para ambas partes.

Es absolutamente inútil proveer a un encargado de proyecto con cierta información que no es capaz de modificar, así que la base de la forma y el contenido del contrato determinará los objetivos y el diseño del MIS. Antes de explicar el proceso de la supervisión y del control del trabajo de construcción es necesario describir el marco del contrato actual.

3.6 El control del Cliente

La relación entre el riesgo y el control esta ilustrado por una discusión de dos estrategias extremas del contrato, ilustrada en la Fig. 3.2 el precio fijado, los pasos del contrato para alcanzar la suma global, más el riesgo para el contratista. Esto da también al contratista el derecho de controlar la ejecución del trabajo, y los datos referentes a los costos. También existe el caso del contrato de *más costo*, donde el cliente reembolsa al contratista todos los gastos directos, los costos de gerencia y otros gastos generales; aquí, el riesgo es para el cliente, pero el cliente es libre de dirigir el trabajo como el desee, y tiene acceso directo a la información de costos.

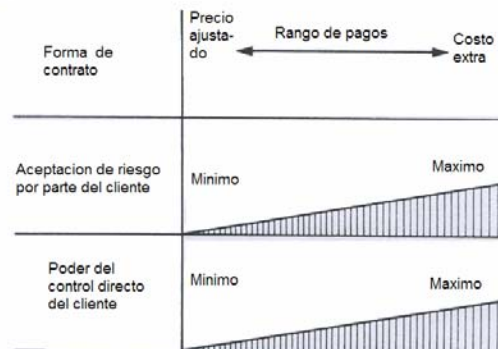


Figura 3.2 Ilustración de la relación entre la forma de contrato, control y riesgo

En la mayoría de los casos, el contrato será un contrato entero, para que la entrega del conjunto de los trabajos sea en una fecha específica. En esta forma de contrato el cliente únicamente

puede supervisar el progreso y el funcionamiento técnico pero no puede influir en el desarrollo del mismo.

En el caso de contratos donde el cliente tiene más control directo sobre los costos extras se convierte en un ejemplo extremo, entonces el cliente tiene acceso a la información de costos y al uso de los recursos, y así pueden hacer uso de los sistemas gerenciales de información usados por los contratistas de construcción.

3.7 Programa del contrato

La mayoría de los contratos requieren que el contratista proporcione un programa de cómo completara el proyecto en el tiempo deseado y que el programa sea aceptable para el cliente. Este programa de contrato ayuda para asesorar el progreso del proyecto. En una forma estándar para contratos de ingeniería civil como indica el Reglamento de construcción del Distrito Federal en su artículo 35 cláusula 2 y en el artículo 39 cláusula 2⁷, indica que en el plazo de 21 días el contratista someterá al ingeniero al programa para su aprobación. El contratista al mismo tiempo proveerá por escrito la información con una descripción general de los métodos de construcción que el contratista propone adoptar para realizar los trabajos.

El ingeniero en cualquier momento cree que el progreso actual del trabajo no esta conforme al programa aprobado, tiene derecho de requerir al contratista producir un nuevo programa que demuestra las modificaciones al programa original para asegurar la terminación de los trabajos.

⁷ Ver figura 3.14

El contrato requiere que los trabajos estén entregados para una fecha programada. El contratista no requiere entregar cada artículo del programa en la fecha mostrada porque el proyecto puede estar subdividido en varios proyectos.

El programa del contrato puede únicamente ser usado para dirigir a los representantes del cliente sobre cual es el progreso actual aprobado en un tiempo específico que es suficiente para realizar lo planeado en la fecha prevista de terminación.

¿De quién es el tiempo flotante? Es algo que se emite en el programa del contrato. El contratista propone el argumento de contar con tiempo flotante, debido a la naturaleza del contrato y necesitara esto para hacer el mejor uso de sus recursos una programación sistemática.

En opinión del autor, esta discusión es correcta, especialmente para los contratistas bien organizados. A pesar de esto, el principio de que el contratista posee tiempo flotante se debe respetar, y los clientes no deben privarlo de este importante activo directo.

Alternadamente, los contratistas principales no desearan pasar su tiempo flotante a un contratista secundario, porque necesitaran hacer malabares con el progreso de todos los subcontratistas y del trabajo controlado para alcanzar el resultado total deseado. A los subcontratistas les darán fechas de comienzo y terminación y planearan sus propias actividades de modo que su propio plan incluya el tiempo flotante adecuado.

3.8 Control del contratista

El contratista tiene que decidir que trabajos se le darán a los subcontratistas y cuales hará el directamente. Si se busca a un subcontratista, el contratista se convierte en cliente ; si el utiliza sus propios recursos, debe realizar una categoría principal de recursos que tendrá sus propias características de control, y debe ser manejado de una forma apropiada. La tabla 3.2 resume las maneras de supervisar los recursos de la construcción y como pueden ser controladas.

La supervisión y el control son la actividades base para la gerencia en el sitio y tienen que ser hechas con eficiencia y eficacia. Existen tres componentes esenciales:

- Reunir la información acerca de los logros actuales del proyecto.
- Procesar la información en reportes simples para comparar lo planeado y el progreso actual de una manera que pueda ser rápidamente entendida
- Tomar la acción necesaria de control y replanear si es necesario.

Tabla 3.2 Caminos para la supervisión de la construcción, recursos y costos

	Recursos y costos principales	Que hacemos mal?	Como pueden los recursos ser monitoreados?	Algunas posibles medidas de control
Costos directos	Trabajo	Producción baja Acción Industrial. Enfermedad y ausentismo.	Comparación regular de costo/ utilidad. Curvas-S	Replaneación Sistemas de bonos. Gerencia clara y de bienestar.
	Planta	Producción baja / deterioro. Averías. Hurto.	Comparación regular de costo/ utilidad. Curvas-S	Entrenamiento de operador. Mantenimiento preventivo. Señales de seguridad.
	Materiales	Desperdicios. Sobreuso / Deterioro. Proporciones pequeñas.	Ajuste regular de la entrega y el uso Curvas-S	Control de entregas. Control de salidas. Buenos veladores Sistemas de seguridad.

Continuación Tabla 3.2: Caminos para la supervisión de la construcción, recursos y costos				
	Recursos y costos principales	Que hacemos mal?	Como pueden los recursos ser monitoreados?	Algunas posibles medidas de control
Gastos Indirectos en sitio.	Subcontratos	Insolvencias Ineficiencia Incompetencia	Supervisión del progreso. Negociaciones de la empresa.	Revisión financiera y técnica de los contratos. Edición escrita de la descripción del trabajo. Control del servicio. Entrenamiento práctico. Proveer motivación. Ajuste adecuado del establecimiento al volumen de ventas.
	Grupo de sitio	Muchos / muy pocos Inexperiencia Falta de conocimiento, habilidad y entendimiento.	Comparación de costos actuales con costos de proyecto y otros costos.	
	Oficinas en sitio, equipo y transporte, etc.	Establecimiento completo en sitio después de la reducción del nivel de la actividad.	Comparación del tiempo referido al costo establecido de volumen de ventas. Sistema para reportar accidentes.	Medida disciplinaria por descuido. Entrenamiento. Certificación rápida. Control riguroso del crédito. Buenas relaciones con el cliente.
	Seguros	Pocos daños y un bajo record de accidentes que alcanzan bonificaciones.	Supervisión de la estimación de la utilidad.	
Gastos Indirectos Administrativos	Costos	Fuertes costos de inicio que no compiten con utilidades adelantadas.		

Fuente: Richard H. Neale (1989). *Construction Planning*, Editorial Thomas Telford, London.

Esto es un proceso cíclico, que requiere persistencia por parte de los encargados y de los planificadores, como se muestra en la figura 3.3 Los métodos dados en este capítulo pueden parecer simples, pero la experiencia ha demostrado que pueden ser utilizados con eficacia para semana entrante, y semana saliente en la mayoría de los proyectos. Para mantener los procesos de forma

completa, detallada y sobre todo exactos se han encontrado sistemas más precisos pero que consumen demasiado esfuerzo, que no permite ningún sistema de supervisión y de control de todo el proyecto. Los autores creen que sistemas más sofisticados solamente pueden ser introducidos después de que los sistemas simples se hayan establecido como herramienta de trabajo.

3.9 Curva-S: herramienta básica

Las gráficas pueden ser dibujadas para demostrar la cantidad acumulada de los recursos pronosticados contra el tiempo. Tales graficas representan proyectos reales, tienen generalmente la característica forma S mostrada en la figura 3.4. Esta forma refleja el modelo de las actividades de la mayoría de los proyectos, que toman tiempo para recuperar el ímpetu, y tiene un intensivo periodo principal de la actividad cuando la mayoría de los recursos se consumen, y el periodo concluye cuando el nivel de actividad va debilitándose. Las curvas-S pueden ser representadas para la gente, dinero, materiales como el concreto y otros recursos, y pueden formar así la base para controlar el uso de estos recursos.

La curva-S básica de costo/utilidad mostrada en la figura 3.4 es común para el cliente y el contratista. Para el cliente representa la tarifa en la cual incurrirá el costo del proyecto, la cantidad y la sincronización de los pagos de efectivo. Al contratista, representa la tarifa en la cual el trabajo traerá utilidades a la compañía, y también por supuesto, la sincronización y la cantidad de recibos de efectivo.

La curva 1 es el costo acumulado o el valor del trabajo hecho día por día, según el costo/utilidad para cada actividad en fecha programada. La curva 2 es calculada mediante la curva 1 interpretando las condiciones del contrato para el pago. El contrato define un periodo de

evaluación, el lapso máximo entre la evaluación y el pago, la cantidad de dinero que debe ser retenida por el cliente en caso de que se descubra algún trabajo defectuoso, y otros artículos como el pago de materiales traídos al sitio de la construcción pero que todavía no son utilizados. Esta información permite al proyectista calcular los valores para la curva 2.

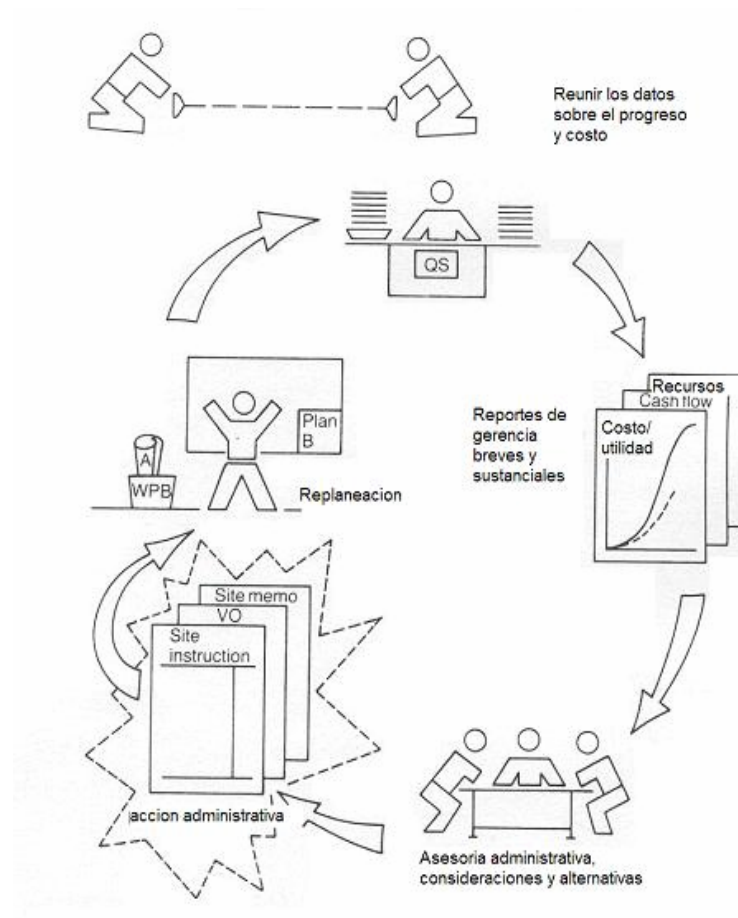


Figura 3.3 Ciclo de supervisión y control

La curva costo/utilidad es una base conveniente para determinar el progreso del proyecto. El dinero es un factor común en los recursos y actividades en cualquier proyecto, y se puede utilizar generalmente en la medición común del progreso. El progreso alcanzado en el final de cada periodo puede ser determinado valorando el trabajo terminado realmente, en el cual el valor planeado

original fue registrado. Así la curva 3.4 muestra el costo/utilidad del trabajo terminado hasta la fecha: periodo por periodo.

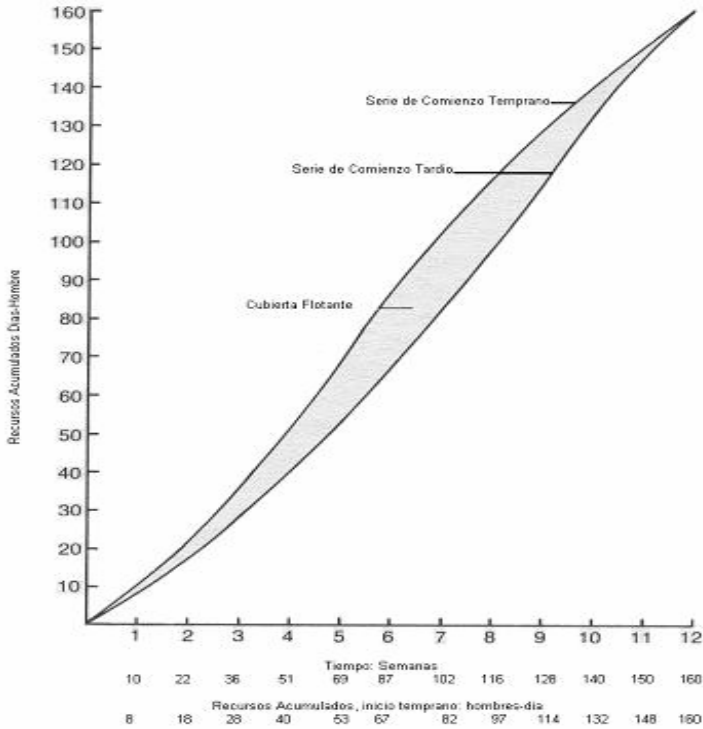


Figura 3.4 Curva-S básica de costo/utilidad

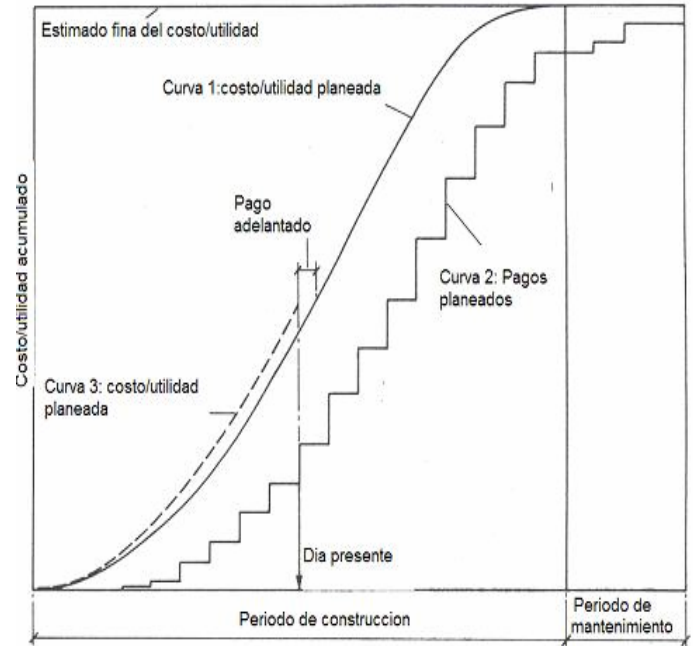


Figura 3.5 Curva-S básica de costo/utilidad

El tiempo se mide en escala horizontal, la cantidad por la cual el proyecto esta adelantado en tiempo que puede ser leído del grafico. El porcentaje del trabajo completo es dado comparando el costo/utilidad actual y el planeado de la siguiente forma:

$$Porcentaje\ completo = \frac{\text{costo} / \text{utilidad actual} * 100}{\text{costo} / \text{utilidad final estimado}}$$

La figura 3.5 muestra un proyecto adelantado en el horario pero son los mismos principios aplicados, que en los proyecto atrasados. Igualmente es posible revisar la curva de pagos de efectivo (curva 2) que refleja el progreso actual. Las curvas del control de este tipo puedan satisfacer

las necesidades del cliente enteramente; y deben ser apoyadas por supuesto por una explicación e interpretación

3.9.1 Curvas de control para el contratista

El progreso de supervisión es caro. Requiere una gran cantidad de tiempo del proyectista y también de los proveedores de información. Así un cierto nivel de detalle efectivo tiene que ser establecido, pero, más importante los artículos que deben ser supervisados se deben seleccionar cuidadosamente. No es económico supervisar todo, así que el encargado del proyecto debe seleccionar los artículos que serán supervisados para que le den la información suficiente para preparar el control. Las curvas de control serán representadas para:

- El progreso, comparaciones del costo/utilidad
- Flujo de efectivo
- Labores, quizás con planta y equipo
- Pocas actividades dominantes y Pocos recursos dominantes

Para la mayoría de los contratistas, la comparación del costo y la utilidad, y el control del flujo de efectivo es crucial. Las curvas 1 y 2 son las más importantes.

3.9.2 Control de la curva para el progreso y comparación costo/utilidad.

La figura 3.6 muestra la forma general de las curvas. La curva acrecentada planeada de la utilidad es igual que la curva 1 en la Fig. 3.5. Esto da la utilidad proyectada acumulada del trabajo hecho. Mientras continúa el proyecto, el valor real del trabajo hecho en una fecha particular se puede estimar exacto, y esto se puede trazar de una forma similar como la Fig. 3.5. La cantidad de tiempo que el proyecto se adelantó o atrasó y el tiempo en que debe ser terminado.

Esta curva de control es crucial en la toma de decisiones. Es importante que esté preparada rápida y puntualmente, (de forma mensual o semanalmente). Para alcanzar la producción oportuna de la carta, es necesario utilizar datos aproximados o simplificados, mejor que figuras detalladas y exactas. Estas cartas están para la toma de decisión, donde está el factor esencial del tiempo. Por supuesto estos sistemas son validados y corregidos posteriormente por sistemas de información más detallados de gerencia.

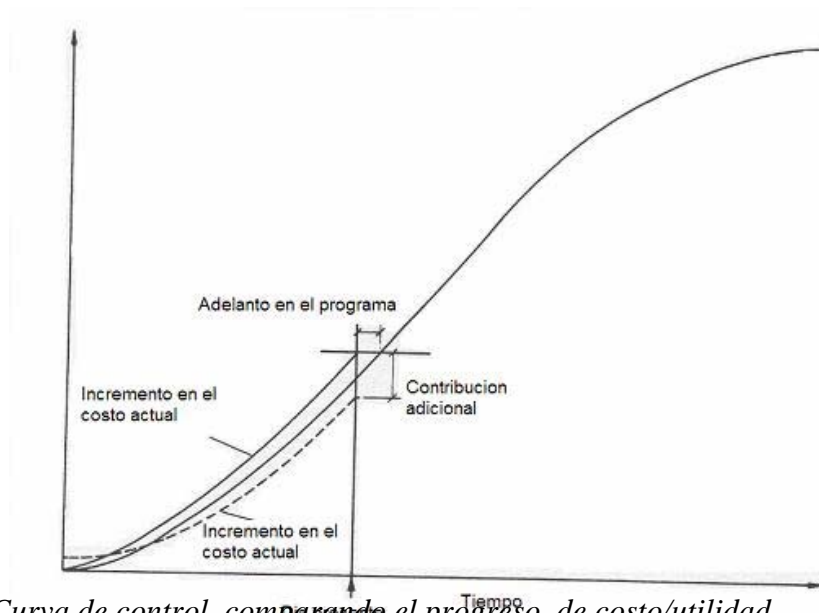


Figura 3.6 Curva de control comparando el progreso de costo/utilidad

3.10 Curva de flujo de efectivo

La figura 3.7 demuestra una curva de control del flujo de efectivo. Demuestra los pagos acumulados a los surtidores (y los pagos reales de otros costos). La diferencia entre la línea prevista del pago y los pagos de efectivo previstos del cliente da el requisito previsto del fondo de operaciones para el proyecto. La máxima diferencia entre estas figuras es el efectivo máximo esperado para ser requerido por el contratista para que funcione el proyecto. El área total entre las curvas (parte sombreada en Fig. 3.7) estará en unidades de dinero multiplicado por tiempo y si está multiplicada por una apropiada tasa de interés (costo de capital), dará una buena indicación del costo

esperado por el financiamiento del proyecto. El cómputo de los pagos previstos a la línea de los surtidores será difícil y tedioso. Pero es bastante exacto para los propósitos de control. Observada la diferencia entre el tiempo y la fecha del uso de estos en el proyecto, y la fecha de cuando fue hecho el último pago, una estimación del pago retrasado puede ser dada tomando el promedio cargado de tiempos del costo que retrasa.

Con altos intereses y márgenes de pequeños beneficios, el control de efectivo ha tomado gran importancia para la supervivencia de muchas compañías. Las curvas de los flujos de efectivo mostradas en la Fig. 3.7 pueden ser usadas como base de la supervisión actual del flujo de efectivo, y para futura pronóstico del flujo de efectivo.

3.11 Curvas de control para trabajo, planta y equipo

El trabajo se puede decir que es un recurso activo. No obstante se convierte en trabajo de construcción automatizado, las maquinas siempre requieren ser controladas por la gente. Esta calidad activa de trabajo de un proyecto significa que el funcionamiento de la mano de obra por si mismo es un indicador del progreso total del proyecto. Así las curvas de control pueden ser representadas por horas-hombre o por costo del trabajo, y llevaran una forma similar que la Fig. 3.6.

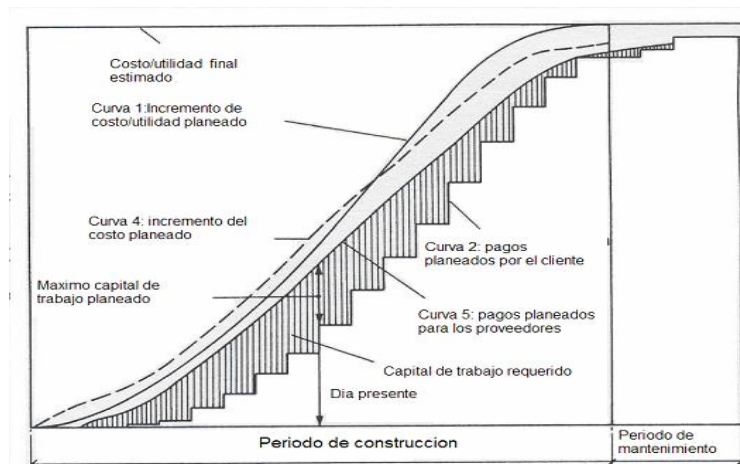


Figura 3.7 Curva de flujo de efectivo para el contratista

La supervisión del progreso en base de horas-hombre es comúnmente practicada en industrias de aceite, gas y procesos petroquímicos. A continuación se muestra el seguimiento de un procedimiento común

- El contratista tiene que proporcionar una interrupción detallada del contenido verdadero de las horas-hombre de su oferta para supervisar el progreso. Una cadena de recursos de hora-hombre se utiliza como programa de contrato; esto puede permitir el uso de computadoras para la supervisión periódica.
- Después de decidir la oferta una grafica de barras es preparada para la supervisión como se muestra en la figura 3.8 que muestra el porcentaje de proyecto total donde cada actividad es representada, esto se lo conoce como ponderación. Estas son introducidas en una columna y cada ponderación es dividida por el número de periodo de supervisión en la actividad para llegar a la unidad.
- Por ejemplo dado el proyecto total se toman 100000 horas-hombre, la actividad 1 la duración es de dos semanas y la supervisión del periodo es de una semana entonces:

Ponderación de actividad

$$1 = \frac{10000}{100000} * 100 = 10\%$$

$$\frac{10\%}{2semanas} = 5\% \text{ porsemana}$$

- Para supervisar el progreso, la ponderación de la unidad de todas las actividades son sumadas e incorpora en la parte inferior de la grafica. Estas sumas de progreso se pueden trazar como histograma o curva-S del programa.

- Para supervisar el progreso es necesario señalar el progreso de cada actividad en base del porcentaje. Aplicados a las ponderaciones de la actividad, a las del progreso del producto y a las del progreso. El porcentaje se traza en comparación con el programa de la curva-S.

Este procedimiento proporciona una comparación visual de curvas-S y también una figura exacta del porcentaje del progreso para divulgar propósitos.

Albert Lester en un libro de análisis de red en control de proyectos describe una alternativa al método de ponderación, y desarrolla este acercamiento para progresar supervisando en algún detalle. La grafica de horas-hombre tienen la ventaja de ser independientes en el cambio de salario, pero el uso del coste es más realista y hace más fácil integrar los datos de trabajo.

Actividad	Ponderacion	Semana						
		1	2	3	4	5	6	7
1	10	5	5					
2	15		7.5	7.5				
3	5			2.5	2.5			
4	30				15	15		
5	30					15	15	
6	10							10
	100							
Programa semanal acumulado		5.0	12.5	10.0	17.5	30.0	15.0	10.0
		5.0	17.5	27.5	45.0	75.0	90.0	100.0
Progreso semanal acumulado		4.0	10.0	10.0				
		4.0	14.0	24.0				

Figura3.8 Gráfica de ponderación para el progreso horas-hombre

La planta y el equipo se pueden considerar también recursos activos. Estos recursos activos son los que alcanzan algún progreso en un proyecto, y así una curva de control para el trabajo, la planta y el equipo dará una buena medida de progreso general.

3.12 Supervisión del progreso por las actividades y los recursos dominantes

El progreso físico de muchos proyectos de ingeniería civil se puede supervisar por la consideración apenas de algunos artículos. Las curvas que comparan el logro planeado y real pueden ser dibujadas arriba, dando una herramienta simple e inmediata del control.

3.12.1 Control de materiales

A diferencia del trabajo y la planta, los materiales son un recurso pasivo. Pueden ser almacenados, guardados y, en algunos casos, ser reutilizados. Requieren métodos separados de control, y no pueden ser incluidos en el proyecto general que supervisa y los sistemas de control descritos previamente. Para hacer efectivos los programas de líneas de balance se debe guardar un nivel bastante simple de detalle.

3.13 Sistemas de información gerencial

Hemos explicado los conceptos básicos de como planear y las técnicas de la planeación para formar la base de la supervisión y el control. Lo que no se ha descrito y esta mas allá del alcance de esta guía es como los sistemas de información de gerencia se diseñan y se ponen en ejecución para proporcionar la información necesaria.

Una línea de balance eficaz puede estar en la supervisión y el control. Desafortunadamente, demostrar progreso en un programa complicado de línea de balance puede dar lugar simplemente a una masa de líneas incomprensibles.

3.14 Ejecución del proyecto.

De acuerdo con los autores Gómez y Sainz la ejecución es la realización del proyecto con el fin de alcanzar paulatinamente los resultados especificados en el documento de formulación y con ello el objetivo esperado. Paralelamente a la ejecución se lleva a cabo el seguimiento, que es el estudio y la valoración del proyecto que compara el trabajo realizado frente al planificado, y en el caso de que haya diferencias importantes aplica medidas correctivas, bien en el procedimiento de ejecución o bien en la formulación del proyecto.(1999, Madrid)

Para la ejecución del proyecto, se debe partir del “Proyecto técnico se define hasta el mayor grado de detalle posible todos los aspectos de la producción del inmueble. Desde la distribución en planta de los procesos productivos, las técnicas de producción con la inclusión de sus medidas de seguridad, programa de obra...”⁸

Dado que la ejecución del proyecto es la etapa que requiere mayor cantidad de recursos de todo orden, es preciso establecer una estrecha coordinación entre las necesidades de flujo de dinero disponible en bancos y la programación de las diferentes actividades definidas en la agenda. Los compromisos establecidos con los proveedores de capital e inversionistas derivado de las negociaciones y consignados en los diversos contratos de participación, obliga a la gerencia del proyecto y su grupo, a definir con suficiente claridad en el “plan maestro” los procedimientos para garantizar el flujo oportuno

⁸ (www.udc.es/iesc/lineas/proytec/vent1.html)

de los recursos hacia el proyecto. La modalidad de financiación acordada para el proyecto, guarda una estrecha relación con la programación de dichos flujos, que determina en forma significativa, el soporte financiero para la ejecución.

Todos los pasos y procesos de un proyecto, se cubren en concordancia con las recomendaciones.

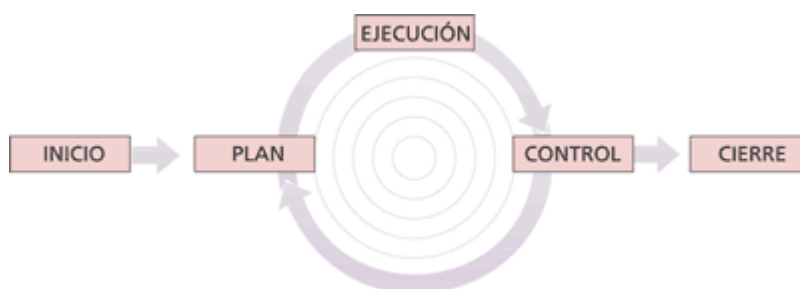


Figura 3.9 *Ciclo de un Proyecto*

Con el fin de disminuir el riesgo en la toma de una decisión sobre la ejecución de un proyecto de alguna complejidad los agentes que eventualmente se involucren exigirán un nivel de factibilidad. Este estudio entregará en primera instancia información a los propietarios sobre la rentabilidad del proyecto, su pertinencia, oportunidad y las ventajas que se desprenden del mismo, pero también, señalará las limitaciones y debilidades que deberán ser superadas en caso que se decida su ejecución.

Los objetivos de la Facilidad para la Preparación y Ejecución de Proyectos consisten en:

- 1) reforzar la preparación de proyectos que forman parte del programa operativo del Banco y
- 2) incrementar el apoyo para incluir actividades que financien la puesta en marcha del proyecto antes del primer desembolso y el establecimiento del marco que permita la sostenibilidad institucional. La Facilidad puede ser utilizada para cubrir brechas financieras que podrían presentarse después que la mayoría de las actividades de preparación del proyecto han concluido y se requieran actividades para la puesta en marcha del proyecto, pero las condiciones previas al primer desembolso aún no han sido

cumplidas por el prestatario. Estos son factores que pueden crear una interrupción inconveniente en el impulso inicial de las actividades del proyecto.

También es claro que la información derivada de éstos estudios de preinversión son de gran utilidad para la persona o firma que asumirá la responsabilidad de la Gerencia del Proyecto, sin embargo no es suficiente, por múltiples razones, ya que es posible que haya pasado algún tiempo largo entre la elaboración del estudio de preinversión y el momento en que se decide su ejecución y la contratación del equipo encargado para éste propósito; también es importante considerar que el lenguaje habitualmente utilizado en análisis de las finanzas en los estudios de preinversión se suelen hacer en precios constantes (por la dificultad de proyectar el comportamiento de la inflación para períodos prolongados, 10 o más años) mientras que, el periodo de ejecución no suele extenderse por tantos años y las estimaciones en precios corrientes resultan más reales y apropiadas; también es preciso anotar que las condiciones contractuales y definitivas para la ejecución del proyecto son el resultado de prolongadas y rigurosas negociaciones entre los dueños y las firmas de contratistas especializadas, difícil de prever en los estudios de preinversión.

Por estas razones, dicha firma o persona encargada de la ejecución tendrá que diseñar, el proceso de planeación de la ejecución del proyecto, que le garantice el cumplimiento del objetivo previsto.