



CONSTRUCCIÓN NAVAL: LAS CLAVES PARA EL ÉXITO EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS

*Luis Ernesto Siebert Cristi**

El éxito de los proyectos no son fruto del azar o del destino, sino del conocimiento de lo que se debe hacer, cómo hacerlo y cuándo hacerlo.

El presente trabajo pretende entregar un ordenamiento estructurado de experiencias prácticas en materia de dirección y administración de proyectos complejos. Éste se generó a partir de las múltiples vivencias y situaciones experimentadas por el autor a lo largo de su vida profesional, tanto en la Armada de Chile, principalmente en ASMAR, y en actividades privadas desarrolladas en el ámbito empresarial e industrial.

El período analizado abarca más de tres décadas, habiendo desfilado por la memoria innumerables proyectos de distinta índole. Desde las primeras transformaciones y modernizaciones de unidades de combate enfrentadas por la Armada de Chile a mediados de los 80, pasando también por el diseño y construcción de pesqueros de alta mar, hasta los proyectos más recientes de diseño y construcción de unidades tanto para la Armada como para importantes Armadores Internacionales.

Las vivencias incluyen también experiencias obtenidas en las singulares actividades de Ingeniería Naval que fue menester desarrollar en ASMAR (T) con motivo de las complejas operaciones de recuperación de activos, artefactos y unidades navales afectadas y/o dañadas producto del evento del 27 de Febrero del 2010.

- De la formalización de un proyecto.

La experiencia demuestra que el éxito de un proyecto complejo depende en gran medida,

en conseguir que las partes concurrentes, Mandante y Contratista, formalicen su relación contractual en un documento que refleje sus respectivas responsabilidades y capacidades, en forma equilibrada y balanceada, tratando de evitar la generación de asimetrías que pudieren entorpecer la relación entre las partes durante la ejecución de las obras.

Está en el interés de ambas, el que las actividades a desarrollar después de la firma del respectivo contrato, se lleven a cabo en forma coordinada, dentro del marco presupuestario acordado, y principalmente que el producto o servicio materia del contrato, se entregue en el plazo establecido y de acuerdo a sus correspondientes especificaciones técnicas.

- Aspectos a considerar por parte del Mandante.
 - Disponer de medios orgánicos ágiles y eficientes en la administración de contratos, que no sólo controlen con celo profesional su cumplimiento, sino que sirvan también de facilitadores para que se pueda llevar a buen término.
 - Contar con interlocutores válidos empoderados para liderar sin trabas, los procesos de toma de decisiones derivados de sus responsabilidades contractuales.
 - Realizar un detallado análisis de riesgos, identificando eventos que pudieren afectar

* Capitán de Fragata (R). Ingeniero Naval Mecánico APN. Ocean Engineer (MIT). Master of Science in Naval Architecture and Marine Engineering (MIT).



Proyecto Danubio IV - Ceremonia de Lanzamiento - Año 2008.

- en forma seria el cumplimiento del contrato, y enunciando las correspondientes acciones de mitigación que debieran ser puestas en práctica, si se presentaren los síntomas definidos en aquél. Este análisis debe incluir y confirmar las capacidades efectivas del Contratista y medios asociados, para cumplir su parte del futuro acuerdo comercial.
 - Acotar técnicamente sus expectativas, sin pretender obtener de la otra parte un producto o servicio que vaya más allá de lo técnicamente acordado, y que pueda entorpecer y dificultar el accionar del Contratista, especialmente si se pone en riesgo su sobrevivencia como empresa.
 - Conocer a cabalidad los aspectos normativos incluidos en documentos contractuales, para agilizar los acuerdos que deberán trabajar las partes durante la ejecución del proyecto, a medida que se vayan desarrollando las actividades de ingeniería.
 - Disponer de medios presupuestarios y financieros suficientes durante el período que tome la ejecución del contrato, para no entorpecer el programa de pagos acordados.
- Aspectos a considerar por parte del Contratista.
 - Disponer en forma anticipada y oportuna de medios físicos y humanos, sean propios o de terceros, que posibiliten razonablemente cumplir con expectativas y requerimientos del Mandante.
 - Conformar un grupo multidisciplinario, liderado por un profesional con experiencia, para estudiar en detalle los requerimientos del Mandante, y comprender todas las complejidades que involucra asumir la responsabilidad de la ejecución de un determinado producto o servicio, incluyendo la administración de contratos subsidiarios nacionales y extranjeros que se deriven.
 - Identificar, conocer y dominar las normas y regulaciones aplicables al producto o servicio encargado, para que las actividades derivadas de su cumplimiento estén incluidas en las partidas presupuestarias de la Planilla de Costeo.
 - Obtener la confirmación y compromiso formal de los entes externos que participarán del proyecto, con el propósito que todas las obligaciones que asumirá el Contratista con cada

uno de ellos, estén debidamente consideradas y cubiertas tanto en la componente plazos y multas que se pudieran derivar, como especialmente en la determinación del valor que se le asignará al producto o servicio.

- Efectuar un detallado análisis de riesgos, que debe ser incluido posteriormente en el proceso de planificación y correspondiente Plan de Calidad, identificando eventos que pudieran afectar en forma seria el cumplimiento del contrato, y enunciando las correspondientes acciones de mitigación que debieran ser puestas en práctica, si se presentaren los síntomas definidos en aquél. Este análisis debe incluir la verificación y confirmación de la solvencia y capacidad económica del Mandante para cumplir su parte del futuro acuerdo comercial.
- Preparar la oferta comercial que incluya todas las partidas presupuestarias que posteriormente serán desagregadas para controlar la ejecución del proyecto y que en términos numéricos sea razonable y aceptable para el Mandante.

- Estar dispuesto a negociar con el Mandante para alcanzar un acuerdo en el valor final dentro de sus expectativas, involucrando en este proceso a las terceras partes que se hayan considerado, y sin poner en riesgo el resultado económico que se exigirá a los responsables de su ejecución.
- Disponer de medios financieros alternativos, para echar mano de ellos en caso que las circunstancias e imprevistos lo ameriten, con el propósito principal de evitar atrasos y cuellos de botella que pudieran afectar cumplimiento de hitos ubicados en rutas críticas.

- **De la ejecución de un proyecto.**

Si las partes hubieren llegado a un acuerdo equitativo y balanceado, y si además existe confianza mutua por positivas experiencias anteriores, la ejecución de lo contratado se verá ciertamente facilitada, y llegar a buen término final no debiera representar un escollo insalvable para el Contratista, si el Mandante dispone de medios presupuestarios y financieros suficientes.

Sin embargo, y a pesar de que por lo general las partes concurren voluntariamente



Proyecto Vikingo - Ceremonia de Lanzamiento - Año 2009.

a la formalización de un negocio, las dificultades de ejecución y cumplimiento se hacen presente cuando una de ellas se da cuenta que la relación comercial quedó estructuralmente desbalanceada, especialmente cuando se ven afectadas las expectativas de resultados proyectados por parte del Contratista, o bien por estrecheces presupuestarias o dificultades financieras experimentadas por parte del Mandante.

En todo caso, e independientemente de la situación que se pudiere presentar, la experiencia del autor está relacionada principalmente con las actividades y responsabilidades que en el marco de una relación comercial, están asociadas al Contratista, vale decir a quien tiene que entregar un producto o servicio, por lo que este trabajo presenta una proposición de cómo liderar y administrar un proyecto complejo para llevarlo a buen término, y dejar satisfecho finalmente al cliente o Mandante Principal.

Para mejor comprensión, se repasarán algunas fases que se detallan más adelante, y cuya ejecución no necesariamente se debe hacer en forma consecutiva, sino que dependiendo de las complejidades técnicas y restricciones de tiempo, se deberán ir realizando con algún grado de traslape.

- Fase de Planificación, Organización y Presupuestación.

Para desarrollar en forma efectiva esta fase, el Contratista debe potenciar el



Proyecto Vikingo - Pruebas de Mar - Año 2011.



Proyectos Isfelag y Medusa - Actividades en Grada de Construcción - Año 2010.

grupo multidisciplinario asignado al Jefe de Proyecto, para que se aboque a la tarea de identificar todas las responsabilidades que se desprenden del contrato formalizado, definiendo quién debe realizarlas y cuándo deben estar completadas.

Este *Task Group* debe estar conformado por un equipo balanceado y motivado de profesionales, técnicos y operarios en los puestos claves de los diferentes procesos, que cuenten con la formal aprobación del Jefe de Proyecto, de manera tal que todos ellos funcionen efectivamente como equipo, y le respondan por el aporte de sus procesos al esfuerzo colectivo destinado a completar el producto o servicio contratado.

Durante esta fase se debe iterar en mayor profundidad y detenimiento todas aquellas materias analizadas, evaluadas y decididas preliminarmente durante el proceso comercial, y en particular durante el estudio de las exigencias e implicancias que tendrá que cumplir cabalmente con las expectativas del Mandante, con el propósito de definir y acotar los ámbitos de acción de cada ente participante, revisar y confirmar las secuencias y plazos de actividades de rutas críticas, y definir la forma de manejar interacciones entre los responsables de procesos, especialmente cuando se aprecien

desviaciones que pudieran afectar plazos y resultados proyectados.

Lo anterior es de gran importancia cuando deben participar en el proyecto entes extranjeros, como oficinas de diseño, casas clasificadoras, proveedores de equipos y materiales que tienen un alto retardo logístico y medios de transporte aéreo y marítimo. Sus capacidades de respuesta y disposición para trabajar en forma coordinada y con mínima participación del Contratista, son aspectos a tener muy presente durante las asignaciones de plazos y holguras a las actividades que el Contratista asignará a los medios externos considerados.

Si el producto materia de un contrato corresponde a una nueva versión de buque o artefacto, lo que se conoce en Construcción Naval como *“First of the Class”*, y su Ingeniería Básica no ha sido aún desarrollada, se debe considerar como de la mayor importancia, la obtención del más completo conocimiento de las normas y reglamentación aplicables al producto o servicio contratado. Muy especialmente en invertir tiempo y medios razonables,

para que los principales participantes en la ejecución de las actividades, conozcan y dominen al detalle las características del producto o servicio contratado, con el propósito de confirmar lo que a nivel conceptual se puede haber esbozado durante la fase comercial, en materia de Estrategia Constructiva.

El resultado de esta fase debiera ser un conjunto armónico y coordinado de actividades a desarrollar tanto por el Mandante como por el Contratista, y todos los terceros involucrados (subcontratistas), a los que éste les asignará responsabilidades derivadas del Contrato, cuya característica principal es que su ordenamiento lógico debe estar subordinado a la Estrategia definida para materializar el producto o servicio.

Estas actividades es conveniente agruparlas por subconjuntos asociados a los procesos concurrentes que participarán en el proyecto, como por ejemplo:

- Dirección, administración y control del proyecto.
- Planificación y Presupuestación.



Proyecto Isfelag – Ceremonia de Lanzamiento – Año 2011.

- Ingeniería.
- Logística.
- Producción y control de calidad.

Para efecto del futuro control de avance y gestión sobre desviaciones, durante esta fase se deben también definir las ponderaciones relativas entre los diferentes subconjuntos, y en cada proceso se debe definir la forma en que será medido el avance individual y agregado de sus actividades.

Con el conocimiento y consenso respecto de las múltiples actividades a desarrollar, se debe proceder a su programación siguiendo las pautas definidas en la Estrategia Constructiva o Estrategia de Producción, pero respetando los hitos contractuales. Adicionalmente se debe proceder a desagregar los montos considerados en la Planilla de Costeo, y asignarlos a las diferentes actividades, que es una tarea delicada y que requiere la participación de quienes a través de cada proceso concurrente, serán responsables de cumplir en plazo, costo y calidad las diferentes actividades que deberán liderar y administrar.

El objetivo a alcanzar es disponer tempranamente de herramientas para verificar y mantener en buen rango la temperatura del proyecto, a través de mediciones mensuales confiables que entreguen información comparativa entre el avance físico efectivo, respecto del avance de costos imputados a las actividades en proceso.

Es conveniente considerar la elaboración de un documento que dé cuenta del resultado del proceso de planificación, organización y presupuestación. En el caso de ASMAR se denomina Plan de Calidad, y que para el caso particular de la construcción de nuevas unidades (*First of the Class*), debe ser revisado y actualizado una vez terminada la Ingeniería Básica del proyecto.



Proyecto Vikingo - Zarpe a puerto base en Islandia - Año 2011.

- Fase de Ingeniería.

Esta fase representa la componente cerebral de cada proyecto. En este proceso se deben interpretar correcta y ajustadamente los requisitos del Mandante, materializados en los documentos contractuales, y cumpliendo las normas y reglamentaciones aplicables, generar salidas precisas y oportunas en tiempo, para que los procesos posteriores de logística y producción puedan aportar sus respectivas componentes al producto o servicio contratado.

En el caso especial de construcción de nuevas unidades navales que no cuenten con un Diseño Básico desarrollado (*First of the Class*), la experiencia demuestra que durante el proceso comercial las partes deben acordar asignar un plazo prudente para que el proceso de ingeniería pueda ser completado en forma satisfactoria, ya que en la generación de los documentos y especificaciones que describen los diferentes sistemas de una nueva unidad, participan actores externos al Contratista, mayormente extranjeros, y que para que la información técnica fluya entre las partes, deben estar formalizados los compromisos comerciales respectivos, como por ejemplo Órdenes de Compra de equipamiento principal, y que finalmente, su manejo y coordinación requiere de profesionales con experiencia y dominio del idioma inglés, y que conozcan también las implicancias técnicas de las obligaciones contractuales.

Si no se cumple lo anterior, lo más probable es que el proyecto sufra retrasos importantes, y que además el Contratista tenga serias dificultades para cumplir sus metas de resultados económicos, aspectos que terminarán afectando también al Mandante. Independientemente de qué ente desarrolle las actividades del proceso de ingeniería o diseño en sus diferentes fases (Diseño Básico y Diseño de Detalle), la programación de sus respectivas actividades debe estar subordinada a la Estrategia Constructiva o Estrategia de Producción, según el proyecto que se trate, ya que en el fondo representa un proceso concurrente, cuyas salidas alimentan a otros, que en forma coordinada y secuencialmente van posibilitando que se dé forma al producto o servicio contratado. Por el impacto en los costos finales del proyecto, en el proceso de ingeniería se debe ser extremadamente cuidadoso en los siguientes aspectos:

- En cuanto a la especificación de los equipos y materiales a abastecer, aplicar el concepto de *specify to cost*, que implica asegurar cumplimiento de las condiciones contractuales, y no otorgar al producto o servicio capacidades o calidades por sobre lo que está contratado.
- Cubicar en forma conservadora las partidas de materiales que tienen



Proyecto Isfelag - Zarpe a Pruebas de Mar - Año 2012.

un largo retardo logístico, teniendo siempre presente el objetivo de minimizar los sobrantes al final del proyecto.

- Además del cumplimiento de normativas aplicables, en los Arreglos Generales de espacios confinados, se deben también considerar aspectos de ergonometría, comodidad de operación y facilitación de mantención de sistemas y sus partes.
 - La forma de generar las salidas de la Ingeniería Básica e Ingeniería de Detalle deben subordinarse a la Estrategia Constructiva o Estrategia de Producción o de Montaje, según el proyecto de que se trate, y adicionalmente, las salidas de la Ingeniería de Detalle se deben organizar y generar, de manera de posibilitar y facilitar la ejecución de las actividades de Producción consideradas en la Planificación.
- Fase de Obtención de Medios Materiales. En el inicio de todo proyecto importante, un factor determinante para asegurar cumplimiento de metas presupuestarias y flujos de caja, así como también posibilitar el desarrollo de los esfuerzos de ingeniería, corresponde a la formalización de las adquisiciones de equipos y elementos de largo retardo logístico, proceso que debe cumplir dos requisitos fundamentales:

- El esfuerzo negociador debe generar ahorros respecto de partidas presupuestarias asignadas, y los esquemas de pago acordados con proveedores deben poder ser financiados con flujo de ingresos del Mandante.
- La formalización de las adquisiciones debe ser oportuna, con el objeto de facilitar el desarrollo de las actividades de ingeniería, que por lo general

requieren datos concretos y no preliminares, principalmente de los proveedores de equipos.

Posteriormente, y a partir de las salidas del proceso de Ingeniería, el esfuerzo logístico debe enfocarse en los siguientes aspectos:

- Oportunidad en la formalización de las adquisiciones, con el propósito de asegurar el cumplimiento del Programa de Construcción o de Producción.
- Generar ahorros respecto de partidas presupuestarias asignadas a equipos y materiales, y asegurar que cada elemento esté disponible para ser instalado, montado o usado en las fechas indicadas por el Programa del Proyecto.
- Dentro de lo posible, y para las partidas de materiales de mayor importancia, negociar con proveedores la aceptación de logística inversa, para minimizar sobrantes al final del proyecto.
- Planificar y programar despachos de equipos y materiales más relevantes para minimizar tiempo de ellos en bodegas y/o almacenes, en espera de ser instalados, montados o usados, tratando en la medida de lo posible de disponer de un abastecimiento "just in time", a pesar de las dificultades que representa nuestra ubicación geográfica respecto de los principales mercados desde donde provienen estos elementos.
- En la recta final del proyecto, disponer de procedimientos y medios ágiles para abastecer elementos faltantes o defectuosos, identificados en procesos de puesta en marcha y pruebas de sistemas y componentes.

Para cumplir los objetivos delineados y que aportarán holguras financieras al resultado final del Proyecto, es importante que en forma temprana el Jefe de Proyecto y los

ejecutivos responsables de los procesos de ingeniería y de abastecimiento hayan definido el rol que cada uno jugará en el proceso de toma de decisiones, especialmente en lo concerniente a la adjudicación oportuna de Órdenes de Compra de equipos y materiales relevantes, y se haya acordado también la forma de manejar las alternativas que pudiere ofrecer el mercado a los requerimientos iniciales, esfuerzo que podría también incluir la participación del Mandante.

Finalmente, y para asegurar la oportuna recepción de equipos, componentes y materiales en sus lugares de destino, se debe evitar caer en la situación de "*fire and forget*" respecto de las Órdenes de Compra (OC) ya emitidas, en especial aquellas que tienen un largo retardo logístico y que provienen del extranjero, debiendo mantenerse un estrecho vínculo y control con proveedores y embarcadores, para asegurar que cada elemento sea entregado y despachado por proveedor y puesto en medio de transporte por embarcador, dentro de los plazos y condiciones indicados en cada OC.

- Fase de Ejecución.

Para asegurar un buen resultado final, las tareas a realizar en esta fase deben definirse y desagregarse respetando la Estrategia Constructiva o de Producción según el proyecto de que se trate, teniendo siempre presente las metas presupuestarias asignadas a los diferentes ítems de control. A partir de los medios productivos del Contratista y de aquellos complementarios subcontratados a terceros, se deben sentar las bases para organizarlos, coordinarlos y dirigirlos, de manera que se puedan materializar todas las tareas dentro de sus marcos presupuestarios, incluyendo instancias de control de calidad de subprocesos, con el propósito de asegurar que tanto los productos intermedios, como sistemas y producto final, cumplan

cabalmente con los requerimientos y expectativas del Mandante.

Los aspectos más relevantes a considerar en esta importante y crucial fase son los siguientes:

- Disponer de medios humanos capacitados, entrenados y motivados en los diferentes niveles de la organización, para que como equipo sepan enfrentar las múltiples actividades que deberán realizar durante lapsos prolongados de tiempo.
- Disponer de instalaciones y maquinaria suficientes y en buen estado de mantenimiento, para minimizar pérdidas de tiempo por fallas de algunas de ellas, y para alcanzar los estándares de calidad dimensionales, funcionales y de terminaciones requeridos para el proyecto.
- Buscar siempre la forma más eficiente y segura para realizar los trabajos planificados, desplegando el esfuerzo de control de calidad a lo largo de cada subproceso productivo, con el propósito de minimizar errores y repetición de

actividades que no aportan valor y que al final sólo incrementan costos de producción.

- Incentivar la iniciativa individual entre trabajadores y supervisores o capataces para generar ahorros en plazos y costos, haciendo siempre énfasis en preocuparse por la mejora continua en cada nivel de procesos y en la minimización de los costos de no calidad.
- Ser disciplinados y exigentes en el cumplimiento de la programación y secuenciación lógica de actividades planificadas, incentivando la cooperación mutua en el uso racional de los recursos más escasos o de mayor costo unitario.
- Disponer de medios efectivos y simples de medición y control sobre el progreso de actividades asignadas a centros productivos propios y de terceros, para tener siempre una clara visión de cómo se van materializando las tareas y cuáles podrían ser los posibles “cuellos de botella”, con el propósito de mantener una suerte de iniciativa táctica respecto



Proyecto Medusa - Zarpe a Pruebas de Mar - Año 2013.

de los hechos que pudieran afectar el normal progreso del proyecto.

- Fase de Control de Avance y de Gestión. Para llegar a buen puerto al final de un proyecto, no basta con disponer de una excelente planificación y programación de las acciones a desarrollar, ni de contar con medios humanos y físicos suficientes como materializarlas, sino que también se requiere disponer de medios eficientes y oportunos para supervisar y controlar su ejecución, y de procedimientos definidos tempranamente para accionar con agilidad y presteza ante desviaciones que pudieran afectar sus plazos y sus costos.

El control de avance debe materializarse en forma periódica y sistemática, y la eficacia del control de gestión dependerá de la agilidad y oportunidad en la toma acertada de decisiones, una vez detectadas las desviaciones respecto del *track* trazado para un proyecto determinado, proceso que en algunas ocasiones puede incluso requerir la participación cooperativa del Mandante.

En proyectos cuya duración supere el año calendario, afectando entonces dos o más períodos contables, es especialmente

necesario fomentar un liderazgo profesional coordinado y complementario entre los niveles de Gerentes, Jefes de Proyectos y ejecutivos responsables de los procesos concurrentes, para mantener claridad de rumbo y de objetivos parciales, que le permitan a la organización avanzar como equipo a lo largo del plazo estipulado para cada proyecto, en pos de las metas finales fijadas.

- Conclusiones.

Los resultados positivos de los proyectos no son fruto del azar o del destino, sino del conocimiento de lo que se debe hacer, cómo hacerlo y cuándo hacerlo.

El esfuerzo a desplegar requiere de medios físicos y capacidad financiera, pero por sobre todo necesita de liderazgos claros, decididos y perseverantes, y de medios humanos capacitados y motivados para actuar efectivamente como equipo en pos de las metas que se les plateen.

Es muy gratificante constatar al final de un proyecto que el Mandante está conforme con el producto o servicio contratado, y que además como Contratista se cumplieron las metas presupuestarias fijadas, aportando así al desarrollo industrial de nuestro país.

* * *