



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**



FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTIVIDADES DE SUPERVISIÓN

**TRABAJO PARA TITULACIÓN
POR EXPERIENCIA PROFESIONAL**

Agustín Urrutia Lona

No. de cuenta: 6504296-2

Asesor: M.I. Héctor Raúl Mejía Ramírez

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y PROBLEMAS QUE PRESENTA EN EL ÁREA DE SUPERVISIÓN	3
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	3
1.2 PROBLEMÁTICA QUE SE PRESENTA EN LA EMPRESA, EN EL ÁREA DE SUPERVISIÓN	5
CAPÍTULO 2. ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN Y PROBLEMAS QUE SE SOLUCIONAN	7
2.1 ACTIVIDADES.....	7
2.2 SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS PRINCIPALES	9
CAPÍTULO 3. APORTACIONES DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN EL TRABAJO .	28
CONCLUSIONES.....	40
ANEXOS.....	42
ARTÍCULOS 52 Y 53 DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS.....	43
ARTÍCULO 86 DEL REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

Introducción

El presente documento describe de manera breve las actividades que realizo en la actualidad, como supervisor de instalaciones electromecánicas, dentro de un organismo del Sector Público Federal, dedicado a la construcción de obras e instalaciones electromecánicas para el Instituto Politécnico Nacional (IPN). Asimismo, se describen las características organizacionales y la ubicación del puesto de supervisor dentro del organigrama actual.

También se hace referencia, a los principales problemas que enfrenta el Área de Supervisión, las actividades que se establecen como responsabilidades de la misma y las tareas que se llevan a cabo para solucionar algunos casos comunes a la mayoría de las obras.

En este documento, lo expuesto siempre se refiere a la supervisión de instalaciones electromecánicas, aun cuando en la mayoría de los casos, éstas están ligadas a la ejecución de obra civil y por ello los métodos de supervisión en general son comunes. En el desarrollo de este trabajo, aun cuando en ocasiones cite únicamente la palabra obra, en realidad me refiero a construcción de instalaciones electromecánicas.

Finalmente, se mencionan las aportaciones de la Ingeniería Industrial en el trabajo desempeñado y la similitud que existe en la generalidad de los procesos de manufactura; así mismo, se mencionan las conclusiones derivadas de la experiencia en esta área laboral y su tendencia futura.

Capítulo 1. Descripción de la empresa y Problemas que presenta en el Área de Supervisión

1.1 Descripción de la empresa

La empresa donde laboro es un Organismo del Sector Público Federal, de carácter descentralizado, cuya misión es:

“Atender las necesidades de infraestructura física del Instituto Politécnico Nacional, utilizando los sistemas y procedimientos constructivos óptimos, con identidad propia para contribuir a consolidarlo como la institución rectora de la educación tecnológica en México”.¹

Este Organismo, denominado Patronato de Obras e Instalaciones del Instituto Politécnico Nacional (POI-IPN), está ubicado en la Unidad Profesional Adolfo López Mateos, dentro del área donde también se encuentran los edificios de Gobierno del propio Instituto, al norte de la Ciudad de México. Su domicilio oficial es Av. Juan O’Gorman 283 Col. La Escalera, Delegación Gustavo A. Madero C. P. 07300, México D. F.

Estructura Organizacional de la empresa

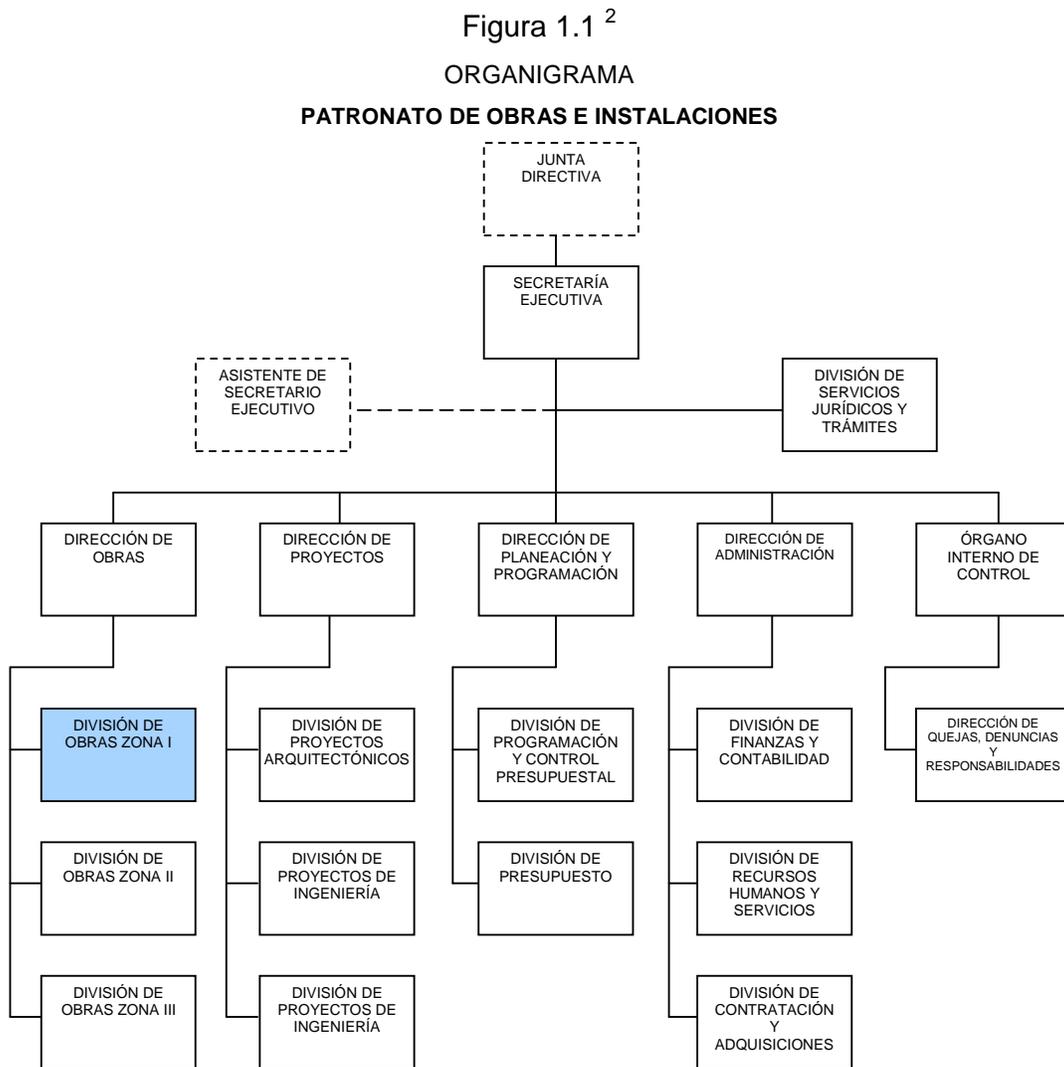
Actualmente su estructura organizacional, como se muestra en la figura 1.1 (página 4), es encabezada por una Junta Directiva que está integrada por un Presidente, siendo este el Director General del Instituto Politécnico Nacional; por el Secretario Ejecutivo y tres vocales que son designados por el Secretario de Educación Pública a propuesta del Director General del Instituto Politécnico Nacional.

El siguiente nivel lo ocupa el Secretario Ejecutivo del Organismo, de quien dependen las Direcciones de: Obras, Proyectos, Planeación y Programación; y Administración. De cada una de éstas a su vez, dependen tres Jefaturas de División con excepción de la Dirección de Planeación y Programación de quien solo dependen dos. Adicionalmente la estructura organizacional incluye al

¹ Manual del Sistema de Gestión de Calidad del POI-IPN.

Órgano Interno de Control; y la División de Quejas, Denuncias y Responsabilidades; a nivel de asesoría se encuentra la División de Servicios Jurídicos y Trámites.

De las Jefaturas de División depende el personal operativo que realiza las diversas tareas que apoyan el desempeño del Organismo, el total de personal que labora en el POI-IPN es de 110 personas

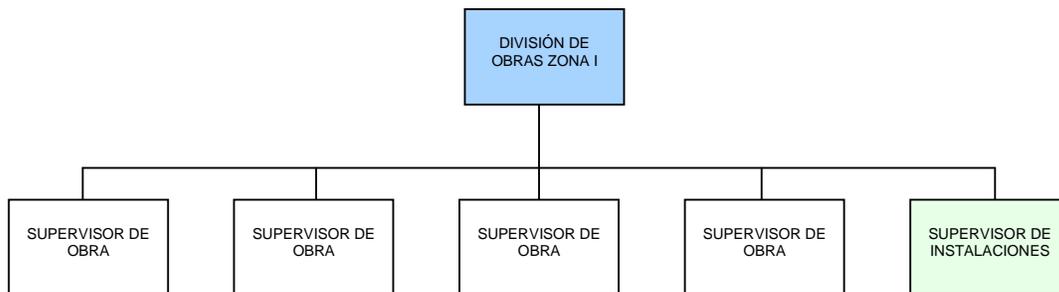


² Manual del Sistema de Gestión de Calidad del POI-IPN.

La Dirección de Obras, dentro de este Organismo, es la responsable de coadyuvar y verificar que la ejecución de las obras e instalaciones electromecánicas, se realice por parte de las empresas constructoras, de acuerdo con las condiciones pactadas en los contratos correspondientes. Dependiente de ésta, se encuentran tres Jefaturas de División que conforman esta Dirección de Área, denominadas: División de Obras Zona I, División de Obras Zona II y División de Obras Zona III, el puesto que desempeño (supervisor de instalaciones) está adscrito a la División de Obras Zona I (ver figura 1.2), y cuenta también con cuatro supervisores de obra civil.

Figura 1.2

UBICACIÓN DEL PUESTO EN LA DIVISIÓN DE OBRAS



1.2 Problemática que se presenta en la empresa, en el Área de Supervisión

Esta deriva de la obligatoriedad que tiene el organismo de cumplir con lo establecido, para ejercer los recursos económicos que se le asignan para el cumplimiento de sus objetivos, dentro de un tiempo determinado, lo que implica realizar sus actividades con gran celeridad. Esto se resume prácticamente en lo siguiente:

- ♦ Realización del ejercicio presupuestal dentro del periodo establecido.
- ♦ Ejecución de las obras en el segundo semestre del año, lo cual implica laborar durante la temporada de lluvias

- ♦ Administración de varios frentes de obra ejecutados paralelamente, durante el segundo semestre.

Estos aspectos, de manera específica en la etapa de supervisión, se manifiestan de la siguiente forma:

- ♦ Atrasos en el desarrollo de la obra y sus instalaciones electromecánicas, derivado de:
 - Falta de información a detalle en los planos del proyecto.
 - Modificaciones al proyecto para mejorar el producto final.
 - Atrasos provocados por terceros, debido a:
 - Contratación de servicios municipales
 - Obstaculización del avance de la obra por grupos de personas que se sienten afectados por los trabajos, etc.
- ♦ Incremento de costo en el presupuesto, derivado de:
 - Trabajos extraordinarios por modificaciones al proyecto original.
 - Trabajos extraordinarios originados por errores u omisiones en el catálogo de conceptos o en los planos de proyecto.
- ♦ Incumplimiento del contratista.
 - ♦ Este es un caso especial, que en general trata de evitarse mediante el planteamiento de los requisitos que debe cumplir cada empresa para poder participar en los procesos de licitación de obra pública, expuestos en un documento denominado bases de concurso, que emite la Dirección de Administración a través de su jefatura de División de Contratación y Adquisiciones.

Capítulo 2. Actividades que se realizan y problemas que se solucionan

2.1 Actividades

La ejecución de obras, para los diferentes casos señalados con anterioridad y que son los productos del POI-IPN, requiere previamente la designación del Residente de Obra, en este caso se designa al Jefe de la División de cada zona como Residente de las obras que le sean asignadas, siendo los Supervisores de cada División los que lo auxilien técnicamente.

Las actividades establecidas como responsabilidad de la supervisión en el POI-IPN son las siguientes (de acuerdo con la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, su Reglamento y la designación de actividades que hace la propia Dirección de Obras):

- ♦ Participar en la visita al sitio de la obra, objeto de licitación, auxiliando al Residente en la información que se da a los concursantes sobre las características de las instalaciones electromecánicas que se construirán, firmando la minuta correspondiente.
- ♦ Participar en la junta de aclaraciones a los concursantes, para dilucidar las dudas que estos expongan, referentes a la información contenida en los planos de proyecto y el catálogo de conceptos de obra e instalaciones, alcances de los trabajos y consideraciones específicas de éstos.
- ♦ Revisar con detalle la información contenida en el contrato, para conocer las características del proyecto, condiciones del sitio de la obra y términos pactados para la ejecución de la obra y recabar la siguiente información que permitirán el inicio de la función de supervisión y su continuación hasta el término de la obra.
 - La orden de inicio de los trabajos.

- Planos de proyecto y catálogo de conceptos de obra e instalaciones electromecánicas (en esta etapa se constituye en el presupuesto de obra), que contiene todos los conceptos a ejecutar, su unidad de medida, la cantidad, el precio unitario y total de cada concepto, así como el valor de todos los conceptos que en conjunto constituyen el presupuesto de la obra.

- ✦ Integrar y mantener al corriente el archivo de documentos derivados de la ejecución de los trabajos.

- ✦ Vigilar la buena ejecución de la obra.

- ✦ Registrar en la bitácora las órdenes provenientes de la residencia de obra o las que el Supervisor, previo acuerdo con el Residente, considere necesarias, así como los señalamientos de trabajos que deban corregirse, efectuarse de manera adicional a lo que establece el catálogo o la ejecución de trabajos extraordinarios previamente autorizados.

- ✦ Celebrar juntas de trabajo con el superintendente de la empresa contratista, para analizar avances de la obra, problemas que surjan durante su desarrollo y proponer alternativas de solución.

- ✦ Informar al Residente sobre los avances de obra y problemática de la misma para plantear alternativas de solución y decidir las acciones a realizar para resolver los problemas, consignando en las minutas los acuerdos tomados.

- ✦ Recomendar al superintendente de la obra que cumpla con las condiciones de seguridad e higiene.

- ✦ Revisar las estimaciones de trabajos ejecutados y firmarlas conjuntamente con el superintendente de la obra y presentarlas al Residente para que autorice su pago.

- ♦ Analizar con detalle el programa de ejecución de los trabajos, incluyendo el de suministros de materiales, equipos y accesorios de instalación permanente.
- ♦ Coadyuvar con la residencia de obra para vigilar que los materiales, la mano de obra y los equipos sean de las características y calidad pactadas en el contrato.
- ♦ Verificar la debida terminación de los trabajos dentro del plazo convenido.
- ♦ Colaborar en la elaboración del finiquito de los trabajos.
- ♦ Elaborar y firmar, conjuntamente con el Residente y Representante Legal de la Empresa, el acta de recepción de los trabajos terminados.
- ♦ Elaborar y firmar, conjuntamente con el Director de Obras y el Residente, el acta de entrega de los trabajos terminados, al usuario, quien también firma, en su caso, su conformidad con los trabajos terminados que recibe.

2.2 Solución de los problemas principales

Dada la rapidez en la realización de acciones para ejecutar las obras y la construcción simultánea de éstas, además de las deficiencias de información en los planos de proyecto y los errores u omisiones que pudieran presentar los catálogos de conceptos, se ha observado que es muy importante ejercer acciones preventivas, que eviten la mayor cantidad de problemas críticos, durante la ejecución de las mismas, considerando éstas desde el planteamiento o adecuación de métodos de trabajo administrativo, hasta la atención oportuna de problemas que podrían considerarse de poca importancia durante el proceso de la obra. A continuación se describe una de estas acciones.

Como se mencionó una de las causas de atrasos e incremento de costos en la ejecución de obras, se deriva de deficiencias en la información en los planos de proyecto y errores u omisiones en la cuantificación de cantidades de obra electromecánica, o en la descripción de los alcances de los conceptos de la misma.

Una solución para atenuar estas circunstancias, fue la elaboración de un catálogo general, por parte de los supervisores de instalaciones electromecánicas, que sirve de guía para la cuantificación de cantidades de obra, determinación de los alcances de cada concepto y la formulación de los catálogos específicos para cada proyecto, que son la base para los presupuestos de las obras que se ejecutan en cada ejercicio presupuestal.

Este instrumento administrativo presentado mediante un formato previamente diseñado, que contiene espacios para la identificación de la obra que se trate, su ubicación, nombre del contratista, clave y descripción de cada concepto, unidad de medida, cantidad, costo unitario e importe, se elaboró por tipo de instalación (eléctrica, hidráulica, etc.) agrupando dentro de la identificación de cada una de ellas, los diferentes elementos que la conforman y en el siguiente nivel la descripción de las características de esos elementos, generando así una estructura jerárquica en tres niveles, al interior del tipo de instalación que se trate como se indica a continuación:

- Primer nivel, identificación del tipo de instalación
 - Segundo nivel, tipo de elemento de la instalación
 - Tercer nivel, descripción de las características del elemento y consideraciones constructivas, que debe cumplir (descripción del concepto de obra electromecánica).

La figura 2.1 (página 11), presentada en seis secciones, muestra los dos primeros niveles de desagregación del catálogo general (identificación del tipo de instalación y tipo de elemento de la instalación) así como las claves asociadas a éstos.

Figura 2.1

15-E	INSTALACIÓN ELÉCTRICA
15-E00	CANALIZACIONES
15-E10	CABLEADOS
15-E20	ACCESORIOS
15-E30	LUMINARIOS
15-E40	TABLEROS, INTERRUPTORES Y ARRANCADORES
15-E60	SUBESTACIONES Y EQUIPO

16-H	INSTALACIÓN HIDRÁULICA
16-H00	ALIMENTACIONES GENERALES Y RAMALEOS
16-H10	BOMBAS Y EQUIPOS
16-H20	MUEBLES SANITARIOS
16-H30	ACCESORIOS
16-H40	FLUXÓMETROS, LLAVES Y VÁLVULAS
16-H50	SISTEMA DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

17-S	INSTALACIÓN SANITARIA
17-S00	RED DE DRENAJES
17-S10	EQUIPOS
17-S20	COLUMNAS
17-S30	DESAGÜES
17-S40	DOBLE VENTILACIÓN
17-S50	ACCESORIOS

18-A	INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO
18-A00	EQUIPOS
18-A10	DUCTERÍA
18-A20	AISLAMIENTOS
18-A30	ACCESORIOS
18-A40	DIFUSORES Y REJILLAS
18-A40	DIFUSORES Y REJILLAS

19-G	GASES
19-G10	RAMALEOS
19-G20	EQUIPOS
19-G30	ACCESORIOS
19-G40	VÁLVULAS
19-G50	REGULADORES
19-G60	LÍNEA DE LLENADO

22-DES	DESMANTELAMIENTO
22-DES-000	DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA
22-DES-100	DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA
22-DES-200	DE INSTALACIÓN SANITARIA
22-DES-300	DE INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO.
22-DES-400	DE INSTALACIÓN DE GASES

El siguiente nivel de desagregación, consiste en la descripción del concepto que corresponda a cada uno de los elementos del tipo de instalación que se trate (instalación eléctrica, hidráulica, etc.) estableciendo lo que se requiere, dónde, cómo, con qué, y algunas particularidades que deberá contener el trabajo solicitado descrito en el concepto (esto se conoce como alcance del concepto) es importante señalar que la unidad de medida, determina en este caso la amplitud de la descripción, que es considerablemente mayor cuando se utiliza la denominación "salida" que cuando se utilizan como unidad de medida la denominaciones: pieza, m, m², etc., a continuación en la figura 2.2 se muestra el tercer nivel de desagregación del catálogo de conceptos de obra e instalaciones electromecánicas.

Figura 2.2

<p>Tipo de instalación Elemento considerado Descripción del concepto</p>	<p style="text-align: center;">INSTALACIÓN ELÉCTRICA</p> <p style="text-align: center;">CANALIZACIONES</p> <p>Canalización para alumbrado oculta en plafón falso, suspendida de la losa y bajadas de apagador ocultas en muro. Utilizando tubo conduit galvanizado pared gruesa marca Omega ó Catusa de los diámetros indicados en proyecto, cajas de registro cuadradas troqueladas y cajas tipo chalupa marca Raco., coples, contras, monitores; desde el tablero correspondiente, hasta cada una de las salidas para alumbrado indicadas en los planos de proyecto, en los cambios de dirección, deberán utilizarse codos prefabricados, incluye:, trazo de ubicación precisa de cada salida para de alumbrado con respecto a ejes estructurales o de modulación, sujeción mediante abrazaderas forjadas ajustables tipo pera marca Clevis o Ramset del diámetro adecuado, anclas,, coples de 1/4" , carga calibre 22, varilla roscada galvanizada de 1/4" de longitud adecuada, tuercas de 1/4", mano de obra y herramienta especializada,</p>
--	---

Antecediendo a cada identificación del sistema que se trate, se incluyó una nota para cada tipo de instalación, en la que se establecen condiciones generales que la empresa contratista deberá tomar en cuenta al cotizar los trabajos requeridos, ya que son complemento del contenido de cada concepto, en ésta se hace referencia a la obligación de la observancia a la normatividad aplicable a cada caso, precisiones sobre el trabajo que se debe realizar, etc.

Los beneficios que se han obtenido con la utilización del catálogo general son importantes, ya que reduce la posibilidad de cometer errores u omisiones en la cuantificación de cantidades de obra de instalaciones electromecánicas, dado

que permite una revisión de mayor detalle sobre los planos de proyecto, al establecer un orden acorde al proceso constructivo, también facilita la descripción de conceptos específicos mediante la adecuación de la descripción del concepto original.

En la figura 2.3 (página 15) se verán los siguientes puntos en los que yo aporté:

- ☑ El primer párrafo de la nota general para las instalaciones eléctricas, refiriéndose a la obligación que deben cumplir las empresas contratistas, de realizar dichas instalaciones apegándose a la normatividad del POI-IPN y a las normas oficiales mexicanas aplicables.
- ☑ El siguiente párrafo, haciendo referencia a la obligación por parte del contratista, de seguir las indicaciones del catálogo de conceptos y los planos del proyecto.
- ☑ El tercer párrafo que menciona una característica particular que deben tener las instalaciones aparentes.
- ☑ El cuarto párrafo señalando una serie de consideraciones que habrán de tenerse en cuenta para el cálculo de los precios unitarios de cada concepto de instalaciones eléctricas que proponga el contratista concursante en la licitación.

En la figura 2.4 (página 16) se observa la continuación de las consideraciones mencionadas, y el último párrafo que hace mención de los documentos que debe entregar el contratista cuando suministra y monta equipos de instalación permanente.

En el formato preestablecido del catálogo de conceptos, que contiene cuatro espacios para identificación de: la obra, su ubicación, nombre del contratista y número de licitación; además de siete columnas donde se escriben: clave y descripción del concepto, unidad de medida cantidad de obra, precio unitario con letra y número y el importe en pesos; se presentan tres conceptos (figura 2.5, página 17) de canalizaciones eléctricas, correspondiendo cada uno de ellos a diferentes casos.

En la figura 2.6 (página 18) se ven cuatro casos de conceptos de catálogo, que se refieren a instalación de cables eléctricos para alimentaciones generales, se puede observar en dicha figura que el concepto cuya clave es 15-E10-010 se abre en dos conceptos particulares que aparecen debajo del mencionado, identificados con la clave arriba citada pero con una letra adicional (A y B, respectivamente), esto se debe a que esta instalación de cables en el primer caso es para contactos monofásicos, y en el segundo para contactos trifásicos, dado que la cantidad de cables para alimentar uno y otro caso difiere entre ellos, se hace esta distinción a fin de que el análisis de precio unitario que realice el contratista para estos conceptos sea el adecuado.

Algo semejante sucede con el concepto identificado con la clave 15-E10-050, en donde por debajo de él, aparecen siete conceptos específicos que determinan los calibres de cables que se deberán utilizar. Cabe señalar que en este caso las letras asignadas a la clave original arriba citada no inician con las vocales A, B... etc., esto se desprende del comentario citado en la página 13 que se refiere a la ventaja de hacer catálogos específicos a partir del catálogo general sea editando la descripción de sus conceptos para adecuarlos a los casos particulares que implique cierta instalación electromecánica o tomando parte de la información contenida en él como es el caso este ejemplo.

Figura 2.3 VISTA DEL CATÁLOGO GENERAL DE INSTALACIONES
(NOTA GENERAL DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS)

POI IPN	PATRONATO DE OBRAS E INSTALACIONES DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL					
	DIRECCION DE OBRAS					
	CATÁLOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA					
OBRA:				CONTRATISTA:		
UBICACIÓN:				LICITACION No.:		Hoja 1 de 2
CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CON LETRA	NUMERO	IMPORTE
15-E	INSTALACION ELECTRICA					
	<p>LAS INSTALACIONES ELECTROMECANICAS, DEBERAN CUMPLIR CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS VIGENTES QUE LES SEAN APLICABLES, ASI COMO LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION DEL POI-IPN, EN TODO AQUELLO QUE NO SE CONTRAPONGA A LA N.O.M.</p> <p>LAS INSTALACIONES ELECTROMECANICAS DEBERAN REALIZARSE DE ACUERDO A LO ESPECIFICADO EN EL CONCEPTO DE CATALOGO, Y LO INDICADO EN EL PROYECTO.</p>					
	<p>EN LAS CANALIZACIONES ELECTRICAS APARENTES DEBERA SEGUIRSE EL PERFIL DE LA ESTRUCTURA UTILIZANDO LOS CONDULETS NECESARIOS EN LA ELABORACION DEL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS; PARA CADA UNO DE LOS CONCEPTOS QUE INTERVIENEN EN ESTA OBRA LA (S), EMPRESA (S), DEBERAN CONSIDERAR QUE, EN TODOS ELLOS SE INCLUIRA LO SIGUIENTE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SUMINISTRO, COLOCACIÓN, CONEXION Y PRUEBA. • OBRA DE MANO Y SUPERVISIÓN ESPECIALIZADA. 					
REPRESENTANTE LEGAL _____				IMPORTE DE ESTA HOJA	\$	_____
				IMPORTE ACUMULADO	\$	_____

Figura 2.4 (continuación de la nota general)

	PATRONATO DE OBRAS E INSTALACIONES DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL					
	DIRECCION DE OBRAS					
	CATÁLOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA					
OBRA:				CONTRATISTA:		
UBICACIÓN:				LICITACION No.:		Hoja 2 de 2
CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO CON LETRA	NUMERO	IMPORTE
	<ul style="list-style-type: none"> • EQUIPO Y HERRAMIENTA ADECUADA. • MANIOBRAS. • QUE LOS MATERIALES Y EQUIPOS SE CONSIDERAN PUESTOS EN LUGAR DE SU INSTALACION, (INCLUYE: ANDAMIAJE, ACARREOS, ELEVACIONES A CUALQUIER NIVEL CON EQUIPO ADECUADO). • MATERIALES MISCELANEOS TALES COMO: CINTA DE AISLAR Y MATERIALES DE LIMPIEZA. <p>TRATANDOSE DE EQUIPOS DE INSTALACION PERMANENTE LA.....CONTRATISTA.....DEBERAN ENTREGAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MANUALES DE OPERACIÓN Y MATENIMIENTO • POLIZA DE GARANTIA • LISTA DE PARTES QUE DEBERAN CONSERVARSE EN RESERVA. 					
REPRESENTANTE LEGAL _____				IMPORTE DE ESTA HOJA		\$ _____
				IMPORTE ACUMULADO		\$ _____

Figura 2.5 VISTA DEL CATÁLOGO GENERAL DE INSTALACIONES
(CONCEPTOS DE CANALIZACIONES PARA ALUMBRADO)

POI IPN	PATRONATO DE OBRAS E INSTALACIONES DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL					
	DIRECCION DE OBRAS					
	CATÁLOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA					
OBRA:				CONTRATISTA:		
UBICACIÓN:				LICITACION No.:		
CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE
				CON LETRA	NUMERO	
15-E00	CANALIZACIONES					
15-E00-001	Canalización para alumbrado oculta en plafón y suspendida de la losa a base de tubería conduit galvanizada pared gruesa de los diámetros indicados en proyecto desde el tablero correspondiente a cada salida incluyendo bajadas para apagadores prorrateadas en las salidas utilizando cajas cuadradas, marca Raco o similar en calibre no. 16 mínimo. en cada salida y cajas conduit tipo FS marca Crouse Hinds Domex o Appletón serie 7 para apagadores y codos prefabricados para cambios de dirección, incluye: soportería integrada por ancla Ramset o Clevis de 6mm de diámetro (1/4") cople galvanizado de 6mm de diámetro, un tramo de varilla roscada galvanizada de 6mm de diámetro, una abrazadera Clevis catálogo SC-269 tuercas y roldanas el espaciamiento máximo entre soportes será de 1.5 m. así como la apertura de pasos en losas, muros cancelles, ductos, etc. considerando ejecución de los resanes y pintura correspondiente.	SAL	9			
15-E00-002	Canalización aparente para alumbrado a base de tubo conduit galvanizado pared gruesa marca Omega o Catusa de fabricación nacional, desde el tablero a cada una de las salidas, de los diámetros indicados en proyecto, en cada cambio de dirección se utilizarán condulets serie 7 ovalada con tapa y empaque de neopreno de la marca Crouse, Hinds, Domex, Ó Appletón, contras, monitores y coples necesarios, incluye: trazo de ubicación precisa de salida con respecto a ejes estructurales ó de modulación, soportería a base de ancla RAMSET o CLEVIS, cople, carga cal.22, varilla roscada de 1/4", soporte tipo pera SC-269, con tuercas y roldanas galvanizadas, la distancia máxima entre soportes no deberá ser mayor de 1.5 mts., en obra nueva es responsabilidad de la contratista dejar los pasos necesarios en losas, muros, cancelles, tableros, ductos, etc., en remodelación es obligación abrir los pasos necesarios utilizando la herramienta adecuada para cada caso, así como ejecutar los resanes y acabados, recibiendo adecuadamente las tuberías.	SAL	280			
15-E00-004	Canalización para contactos oculta por piso y/o ahogada en muro con tubo conduit galvanizado pared gruesa marca "Omega" o "Catusa" de los diámetros indicados en proyecto desde el tablero correspondiente a cada una de las salidas con caja chalupa galvanizada reforzada marca Raco ó cal. No. 16 mínimo, coples, contras, monitores, etc., en los cambios de dirección deberán usarse codos prefabricados, incluye: trazo de ubicación precisa de salida con respecto a ejes estructurales o de modulación, en obra nueva es, obligación de la contratista dejar los pasos necesarios en losas, muros y trabes.	SAL	11			

REPRESENTANTE LEGAL _____

IMPORTE DE ESTA HOJA \$ _____
 IMPORTE ACUMULADO \$ _____

Figura 2.6 VISTA DEL CATÁLOGO GENERAL DE INSTALACIONES
(CONCEPTOS DE CABLEADO)

POI IPN	PATRONATO DE OBRAS E INSTALACIONES DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL					
DIRECCION DE OBRAS						
CATÁLOGO DE CONCEPTOS Y CANTIDADES DE OBRA						
OBRA:			CONTRATISTA:			
UBICACIÓN:			LICITACION No.:			
CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE
				CON LETRA	NUMERO	
15-E10	CABLEADOS					
15-E10-000	Cableado para alumbrado a base de cable de cobre con aislamiento para 600 V. tipo THW, Vinanel 2000 y desnudo de los diferentes calibres indicados en proyecto, desde el tablero correspondiente a cada salida para luminaria, considerando cocas, puntas de conexión, desperdicios y un tramo de 1.5m. mínimo para conexión en el tablero, identificación de circuitos con cinta dymo tanto en tablero como en la cabecera de cada luminario , entorchado de conductores en ductos y tableros, las únicas marcas que se aceptan para los conductores son Condumex, Viakón-Conductores Monterrey, Conelec ó Latincasa.	SAL	289			
15-E10-010	Cableado para contactos a base de cable de cobre con aislamiento para 600 V. THW, Vinanel 2000 y desnudo de los diferentes calibres indicados en proyecto, desde el tablero correspondiente a cada salida para contacto, considerando cocas, puntas de conexión, desperdicios y un tramo de 1.5m. mínimo para conexión en el tablero, identificación de circuitos con cinta dymo tanto en tablero como en la caja, donde se aloja el contacto, entorchado de conductores en ductos y tableros, las únicas marcas que se aceptan para los conductores son Condumex, Viakón-Conductores Monterrey, Conelec ó Latincasa.	SAL	103			
15-E10-010-A	monofásico.	SAL	101			
15-E10-010-B	Trifásico	SAL	2			
15-E10-021	Cableado para equipos de aire acondicionado, a base de cable de cobre con aislamiento para 600 Volts THW y cable desnudo de los diferentes calibres indicados en proyecto marca Condumex, Conelec, Latincasa o Viakón-Conductores Monterrey desde el tablero correspondiente hasta cada equipo, considerando cocas, puntas de conexión, desperdicio, identificación de circuitos con cinta dymo tanto en tablero como en caja de conexión de las unidades, entorchado de conductores en ductos y tablero.	SAL	8			
15-E10-050	Alimentadores generales a base de cable de cobre con aislamiento para 600 volts THW, Vinanel 2000 y desnudo de las siguientes marcas Condumex, Latincasa, Viakón-Conductores Monterrey ó Conelec. Puntas para conexión de 1.5 m. mínimo, incluye: acarreos, cocas, desperdicios.					
15-E10-050-D	Calibre 300 MCM AWG	m	40			
15-E10-050-E	Calibre 250 MCM AWG	m	135			
15-E10-050-F	Calibre 4/0 AWG	m	12			
15-E10-050-G	Calibre 3/0 AWG	m	280			
15-E10-050-H	Calibre 2/0 AWG	m	235			
15-E10-050-I	Calibre 1/0 AWG	m	260			
15-E10-050-L	Calibre 4 AWG	m	180			
REPRESENTANTE LEGAL _____				IMPORTE DE ESTA HOJA		\$ _____
				IMPORTE ACUMULADO		\$ _____

El mantenimiento del control de la información sobre el estado que guardan en un momento dado las obras diversas que se ejecutan de manera simultánea, es fundamental para evitar situaciones caóticas, exige ejercer un estricto seguimiento y control de las condiciones pactadas en los contratos, que se resumen en calidad, costo y tiempo; ya que de ello depende evitar el fracaso y los consecuentes daños que se provocarían por dejar inconclusa una obra, debido a una eventual rescisión de un contrato.

Una manera de mantener un buen control, se logra realizando algunas tareas al inicio de las obras como las siguientes:

Actividades previas

- ♦ Revisar el catálogo de conceptos e identificar el 20% de ellos que significan aproximadamente el 80% del valor del presupuesto.
- ♦ Señalar estos conceptos en el catálogo e identificarlos dentro del programa de obra, para hacer seguimiento especial a los mismos.

Actividades en el inicio de la obra

Formalizar el inicio de actividades de la obra, enterando al Superintendente de la empresa contratista, sobre las responsabilidades que adquirió la empresa para llevar a cabo la obra. Esto mediante la lectura de la primera nota de bitácora, que señala de forma resumida las condiciones del contrato, una vez enterado, el Supervisor y el Superintendente firman dicha nota. Esta nota resulta muy importante, ya que por lo general las empresas omiten informar a detalle a los Superintendentes, sobre las responsabilidades que adquirieron contractualmente y que determinan a su vez el nivel de responsabilidad de estos.

- ♦ Entre las primeras notas de la bitácora es conveniente ordenar a la empresa, realizar los pedidos de aquellos materiales y equipos que

no son de entrega inmediata y por tanto el proveedor estipula un tiempo de entrega de los mismos una vez formalizado éste.

- ♦ Hacer seguimiento de estos pedidos, solicitando a la contratista informes periódicos anotados en la bitácora.

Actividades durante el desarrollo de la obra.

En esta etapa, la realización de trabajo en equipo es sumamente importante y habrá de mantenerse una permanente comunicación entre: el Superintendente de la obra, el Residente de supervisión, el Coordinador del proyecto y los supervisores de la obra civil y electromecánica ya que en algunos casos, se requiere la participación de cada uno de ellos para solucionar problemas de diversa índole, que se presentan durante el desarrollo de la obra mediante las siguientes acciones:

- ♦ Realización de juntas de trabajo en la obra, para atender los puntos previamente establecidos en la orden del día, que por lo general versan sobre los avances de obra, comparados con el programa aprobado para el caso, problemas derivados de deficiencias detectadas en los planos del proyecto, deficiencias del catálogo de conceptos o problemas en el proceso constructivo, entre otros, asentando en la minuta correspondiente, las soluciones que pueden darse en el momento a algunos problemas y anotando los problemas que requieren ser consultados con los Directivos del Organismo o con expertos en las áreas correspondientes, estipulando la fecha en que se le dará respuesta.
- ♦ Registro en la bitácora de órdenes diversas que se dan a la empresa contratista, principalmente cuando se trata de la ejecución de trabajos extraordinarios, necesarios para mejorar el funcionamiento de las instalaciones electromecánicas que se construyen, así mismo se registran los rechazos de materiales o de trabajos mal ejecutados, la recepción de estimaciones para revisión y en general toda información que describa las circunstancias que prevalecen en el desarrollo de la obra.

El control presupuestal durante el proceso de la obra es fundamental, ya que de éste depende la buena conclusión de la misma, las actividades que se realizan para este fin son las siguientes:

- ♦ Registrar en el formato preestablecido los conceptos contenidos en las estimaciones aprobadas y pagadas, de éste se obtiene información, sobre los conceptos de instalaciones electromecánicas ya ejecutadas y pagadas, conceptos no ejecutados, trabajos extraordinarios ejecutados y pagados y trabajos adicionales, esto servirá de base para la autorización por parte del Secretario Ejecutivo del POI-IPN, de asignación de recursos adicionales para la obra en cuestión y para realizar el finiquito correspondiente al término de la misma.

El ejemplo de formato mostrado en la figura 2.7 (página 22), se elaboró a partir del catálogo de conceptos de obra electromecánica y contiene la siguiente información: obra de que se trata, número de estimación, clave del concepto, descripción, unidad de medida, cantidad precio unitario e importe.

Los conceptos de trabajo ejecutado, se registran debajo del concepto del catálogo original que en la figura aludida aparecen en color, escribiendo en la primera columna el número de estimación a la cual corresponde al pago de los trabajos ejecutados, y debajo de estos, las cantidades de trabajo que se han pagado identificadas por su número de estimación.

Dado que estos registros se hacen en hoja de cálculo electrónica se puede obtener de manera rápida información diversa, con la ayuda de la herramienta denominada autofiltro.

Figura 2.7

REGISTRO DE CONCEPTOS PAGADOS POR ESTIMACIÓN

REGISTRO DE ESTIMACIONES						
OBRA:						
Nº DE ESTIMACIÓN	CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (PESOS)	IMPORTE (PESOS)
	15-E	INSTALACION ELECTRICA				
	15-E00	CANALIZACIONES				
	15-E00-001	Canalización para alumbrado oculta en plafón y	SAL	109	\$109.66	\$11,952.94
3	15-E00-001	Canalización para alumbrado	SAL	9	\$109.66	\$986.94
3	15-E00-001	Canalización para alumbrado	SAL	58	\$109.66	\$6,360.28
5	15-E00-001	Canalización para alumbrado	SAL	21	\$109.66	\$2,302.86
7	15-E00-001	Canalización para alumbrado	SAL	21	\$109.66	\$2,302.86
	15-E00-002	Canalización aparente para alumbrado a base de	SAL	92	\$167.35	\$15,396.20
5	15-E00-002	Canalización aparente para alumbrado a base de	SAL	9	\$167.35	\$1,506.15
12	15-E00-002	Canalización aparente para alumbrado a base de	SAL	60	\$167.35	\$10,041.00
13	15-E00-002	Canalización aparente para alumbrado a base de	SAL	22	\$167.35	\$3,681.70
17	15-E00-002	Canalización aparente para alumbrado a base de	SAL	1	\$167.35	\$167.35
	15-E00-004	Canalización para contactos oculta por piso y/o	SAL	20	\$148.31	\$2,966.20
3	15-E00-004	Canalización para contactos oculta	SAL	11	\$148.31	\$1,631.41
3	15-E00-004	Canalización para contactos oculta	SAL	3	\$148.31	\$444.93
5	15-E00-004	Canalización para contactos oculta	SAL	6	\$148.31	\$889.86
	15-E00-006	Canalización para contactos aparente,	SAL	72	\$153.41	\$11,045.52
3	15-E00-006	Canalización para contactos aparente,	SAL	11	\$153.41	\$1,687.51
12	15-E00-006	Canalización para contactos aparente,	SAL	61	\$153.41	\$9,358.01
	15-E00-012	Canalización aparente para equipos de aire	SAL	8	\$154.47	\$1,235.76
13	15-E00-012	Canalización aparente para equipos de aire	SAL	8	\$154.47	\$1,235.76
	15-E10	CABLEADOS				
	15-E10-000	Cableado para alumbrado a base de cable de	SAL	201	\$266.41	\$53,548.41
3	15-E10-000	Cableado para alumbrado a base de cable de	SAL	58	\$266.41	\$15,451.78
5	15-E10-000	Cableado para alumbrado a base de cable de	SAL	18	\$266.41	\$4,795.38
7	15-E10-000	Cableado para alumbrado a base de cable de	SAL	42	\$266.41	\$11,189.22
12	15-E10-000	Cableado para alumbrado a base de cable de	SAL	64	\$266.41	\$17,050.24
13	15-E10-000	Cableado para alumbrado a base de cable de	SAL	22	\$266.41	\$5,861.02
13	15-E10-000	Cableado para alumbrado a base de cable de	SAL	-3	\$266.41	-\$799.23
	15-E10-010	Cableado para contactos a base de cable de	SAL	103	\$377.80	\$38,913.40
5	15-E10-010	monofásico.	SAL	42	\$377.80	\$15,867.60
12	15-E10-010	monofásico.	SAL	61	\$377.80	\$23,045.80

En esta misma figura aparece una cantidad negativa (-3) que significa que en la estimación 13 (primera columna) se está deduciendo esta cantidad que por alguna circunstancia fue pagada indebidamente.

- ▶ Registrar en el formato de control de estimaciones figura 2.8 (página 23), los montos de pago que alcanza cada estimación, obteniendo como información importante: el valor del presupuesto ejercido, el presupuesto por ejercer y la amortización del anticipo, el formato también aporta información sobre la cantidad de estimaciones pagadas, su valor sin IVA, que es el único dato que se captura en este formato, además de otra información que sirve para comprobar los valores que aparecen en los documentos que presentan los contratistas para tramitar el pago correspondiente a los trabajos ejecutados.

La información generada a través de los registros y la derivada de la observación del desarrollo de la obra, periódicamente se entrega al residente de obra, mediante un conjunto de tres formatos preestablecidos que están vinculados entre sí, el primero de estos formatos figura 2.9 (página 25) corresponde al programa de obra que presenta la empresa contratista en un calendario de señalando mediante barras el inicio y término de cada actividad, en este caso de obra civil e instalaciones electromecánicas consideradas estas al primer nivel de desagregación que se mencionó con anterioridad (identificación del tipo de instalación, que ahora aparece como “partida”).

Se puede observar que este formato denominado “Programa de obra calendario de barras”, además de la información que identifica la obra de que se trata, contiene en las primera cuatro columnas la información sobre los trabajos que se realizarán, identificados estos con un número consecutivo, su descripción, costo y participación porcentual del valor del contrato. El calendario muestra los meses y semanas que abarcará la ejecución del proyecto, señalando mediante porcentajes semanales, el avance físico programado de cada actividad en la parte superior de cada renglón y en la parte inferior se registra el avance físico real (valoración del trabajo efectuado más el valor de materiales y equipos existentes en la obra) que se ha alcanzado semanalmente. En los renglones de la parte inferior del cuadro, aparecen los datos de los avances físicos y financieros programados y reales, tanto parciales como acumulados.

La gráfica de avance figura 2.10 (página 26), muestra a través de las curvas generadas con la información del programa calendario de barras, las curvas para los avances programados y reales tanto físicos como financieros. Por último, la figura 2.11 (página 27) reporte ejecutivo, además de la gráfica que es la misma que muestra el formato anterior, presenta un cuadro al lado izquierdo, con información de las actividades del proyecto, su monto, su porcentaje respecto al importe total del contrato y sus avances físicos programados y reales para cada actividad. En los recuadros inferiores se registra información complementaria que en conjunto con la anterior dan un buen panorama del estado que guarda cada obra en un momento dado.

Figura 2.9 PROGRAMA DE OBRA-CALENDARIO DE BARRAS

		PATRONATO DE OBRAS E INSTALACIONES DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL																							
		DIRECCION DE OBRAS																							
DO.SCO.3		PROGRAMA DE OBRA-CALENDARIO DE BARRAS																							
UNIDAD RESPONSABLE:		CICS SANTO TOMAS U.P. LAZARO CARDENAS.										N° DE CONTRATO:					07-Dic-07					REPROGRAMACION			
OBRA:		CONSTRUCCION DE EDIFICIO PARA CAFETERIA										MONTO DEL CONTRATO:					2'021,549.57								
CONTRATISTA:																						PERIODO DE EJECUCION:		12 DE JULIO AL 09 DE NOV. 2007.	
No.	PARTIDAS	MONTO	MES SEMANAS	JULIO				AGOSTO					SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOV	%	AVANCES		
				12-Jul	16-Jul	23-Jul	30-Jul	06-AGT	13-AGT	20-AGT	27-AGT	03-Sep	10-Sep	17-Sep	24-Sep	01-Oct	08-Oct	15-Oct	22-Oct	29-Oct				05-Nov	
1	TRABAJOS PRELIMINARES	\$14,118.81	0.70%	0.67%	0.03%																			0.70%	PROGRAMADO
3	TERRACERIAS	\$36,426.76	1.80%	0.67%	0.03%																			0.70%	REAL
5	CIMBRAS	\$33,812.35	1.67%	0.18%	0.59%	0.58%	0.18%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.03%	0.07%										1.80%	PROGRAMADO
5	CIMBRAS	\$33,812.35	1.67%	0.18%	0.59%	0.58%	0.18%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.03%	0.07%										1.80%	REAL
6	ACERO DE REFUERZO	\$60,791.91	3.01%		0.13%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.02%								1.67%	PROGRAMADO
6	ACERO DE REFUERZO	\$60,791.91	3.01%		0.13%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%	0.02%								1.67%	REAL
7	CONCRETOS	\$61,826.65	3.06%					0.29%	0.33%	0.33%	0.33%	0.33%	0.33%	0.33%	0.33%	0.05%								3.01%	PROGRAMADO
7	CONCRETOS	\$61,826.65	3.06%					0.29%	0.33%	0.33%	0.33%	0.33%	0.33%	0.33%	0.33%	0.05%								3.01%	REAL
8	ALBAÑILERIA	\$299,882.78	14.83%					0.29%	0.34%	0.34%	0.34%	0.34%	0.34%	0.34%	0.34%	0.05%								3.06%	PROGRAMADO
8	ALBAÑILERIA	\$299,882.78	14.83%					0.29%	0.34%	0.34%	0.34%	0.34%	0.34%	0.34%	0.34%	0.05%								3.06%	REAL
9	ESTRUCTURA METALICA	\$742,966.27	36.75%					0.29%	0.34%	0.34%	0.34%	0.34%	0.34%	0.34%	0.34%	0.05%								14.83%	PROGRAMADO
9	ESTRUCTURA METALICA	\$742,966.27	36.75%					0.29%	0.34%	0.34%	0.34%	0.34%	0.34%	0.34%	0.34%	0.05%								14.83%	REAL
10	HERRERIA	\$120,661.05	5.97%				2.86%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	36.75%	PROGRAMADO
10	HERRERIA	\$120,661.05	5.97%				2.86%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	3.34%	36.75%	REAL
12	CARPINTERIA	\$9,118.61	0.45%																					0.00%	PROGRAMADO
12	CARPINTERIA	\$9,118.61	0.45%																					0.00%	REAL
13	RESTRUCTURACION Y REMODELACION	\$35,550.09	1.76%			0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.14%											5.97%	PROGRAMADO
13	RESTRUCTURACION Y REMODELACION	\$35,550.09	1.76%			0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.20%	0.14%											5.97%	REAL
14	ACABADOS	\$231,172.87	11.44%																					0.00%	PROGRAMADO
14	ACABADOS	\$231,172.87	11.44%																					0.00%	REAL
15	LIMPIEZA	\$8,076.00	0.40%																					0.00%	PROGRAMADO
15	LIMPIEZA	\$8,076.00	0.40%																					0.00%	REAL
16	INSTALACION ELECTRICA	\$182,011.37	9.00%							0.49%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	9.00%	PROGRAMADO
16	INSTALACION ELECTRICA	\$182,011.37	9.00%							0.49%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	0.69%	9.00%	REAL
17	INSTALACION HIDRAULICA	\$33,481.35	1.66%																					0.00%	PROGRAMADO
17	INSTALACION HIDRAULICA	\$33,481.35	1.66%																					0.00%	REAL
18	INSTALACION SANITARIA	\$87,205.85	4.31%																					0.00%	PROGRAMADO
18	INSTALACION SANITARIA	\$87,205.85	4.31%																					0.00%	REAL
19	INSTALACION DE AIRE	\$41,497.84	2.05%																					0.00%	PROGRAMADO
19	INSTALACION DE AIRE	\$41,497.84	2.05%																					0.00%	REAL
20	GASES	\$22,949.01	1.14%																					0.00%	PROGRAMADO
20	GASES	\$22,949.01	1.14%																					0.00%	REAL
TOTAL		\$2,021,549.57	100.00%																					0.00%	PROGRAMADO
TOTAL		\$2,021,549.57	100.00%																					0.00%	REAL
FIRMA POI-IPN		FISICOS	AVANCES PARCIALES	0.85%	0.76%	0.94%	3.98%	4.41%	4.90%	5.10%	6.10%	8.31%	8.30%	8.21%	8.07%	8.73%	8.84%	5.98%	5.50%	5.63%	5.39%			100.00%	PROGRAMADO
		FISICOS	AVANCES ACUMULADOS	0.85%	0.75%	0.93%	3.97%	4.41%	4.90%	8.24%	4.62%	5.38%	8.16%	7.45%	7.60%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.04%	5.99%			69.49%	REAL
FIRMA CONTRATISTA		FINANCIEROS	AVANCES PARCIALES	0.85%	1.61%	2.53%	6.50%	10.91%	15.81%	24.05%	28.67%	34.25%	42.41%	49.86%	57.46%	57.46%	57.46%	57.46%	57.46%	94.01%	100.00%			100.00%	PROGRAMADO
		FINANCIEROS	AVANCES ACUMULADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 2.10 GRÁFICA DE AVANCE

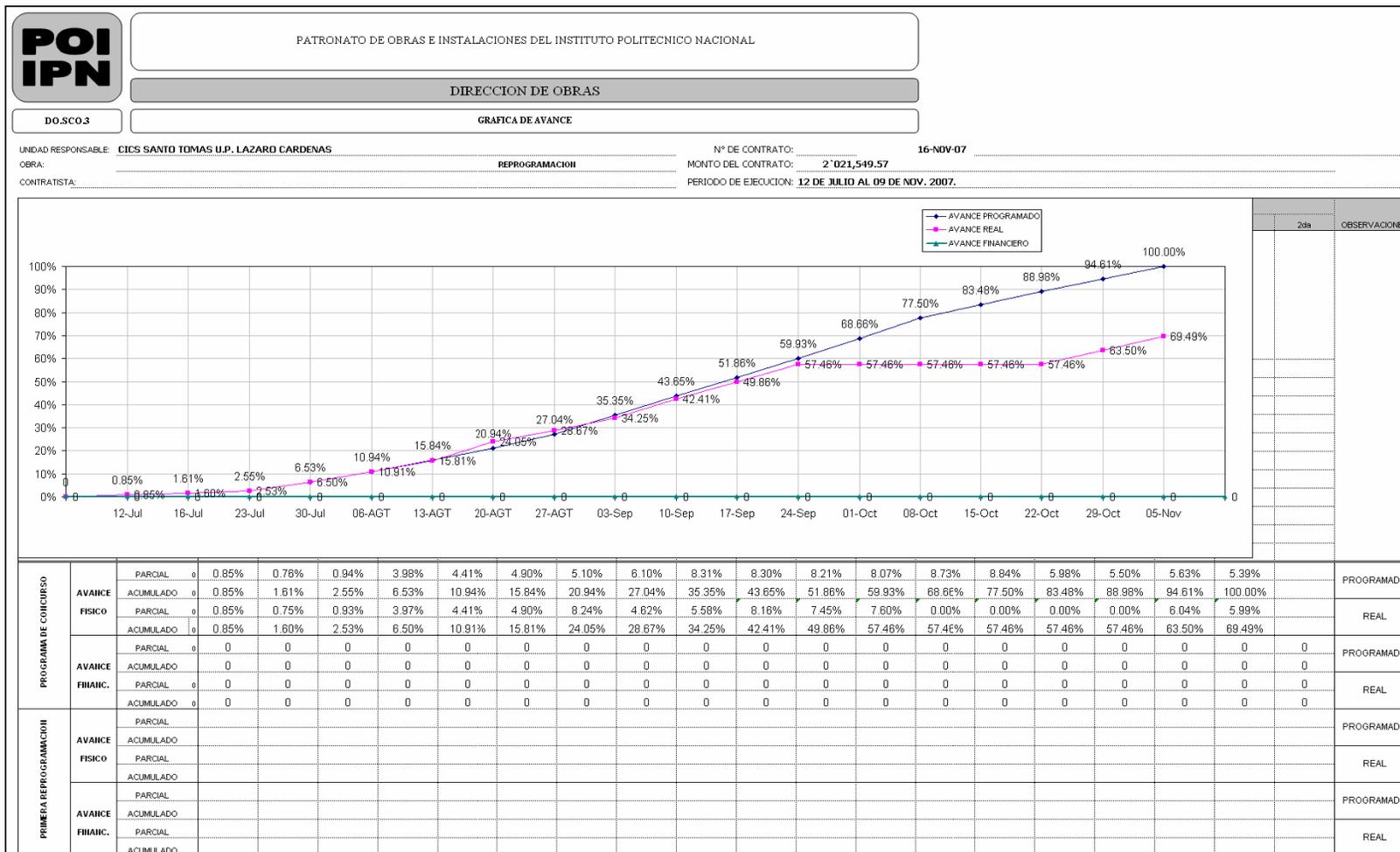
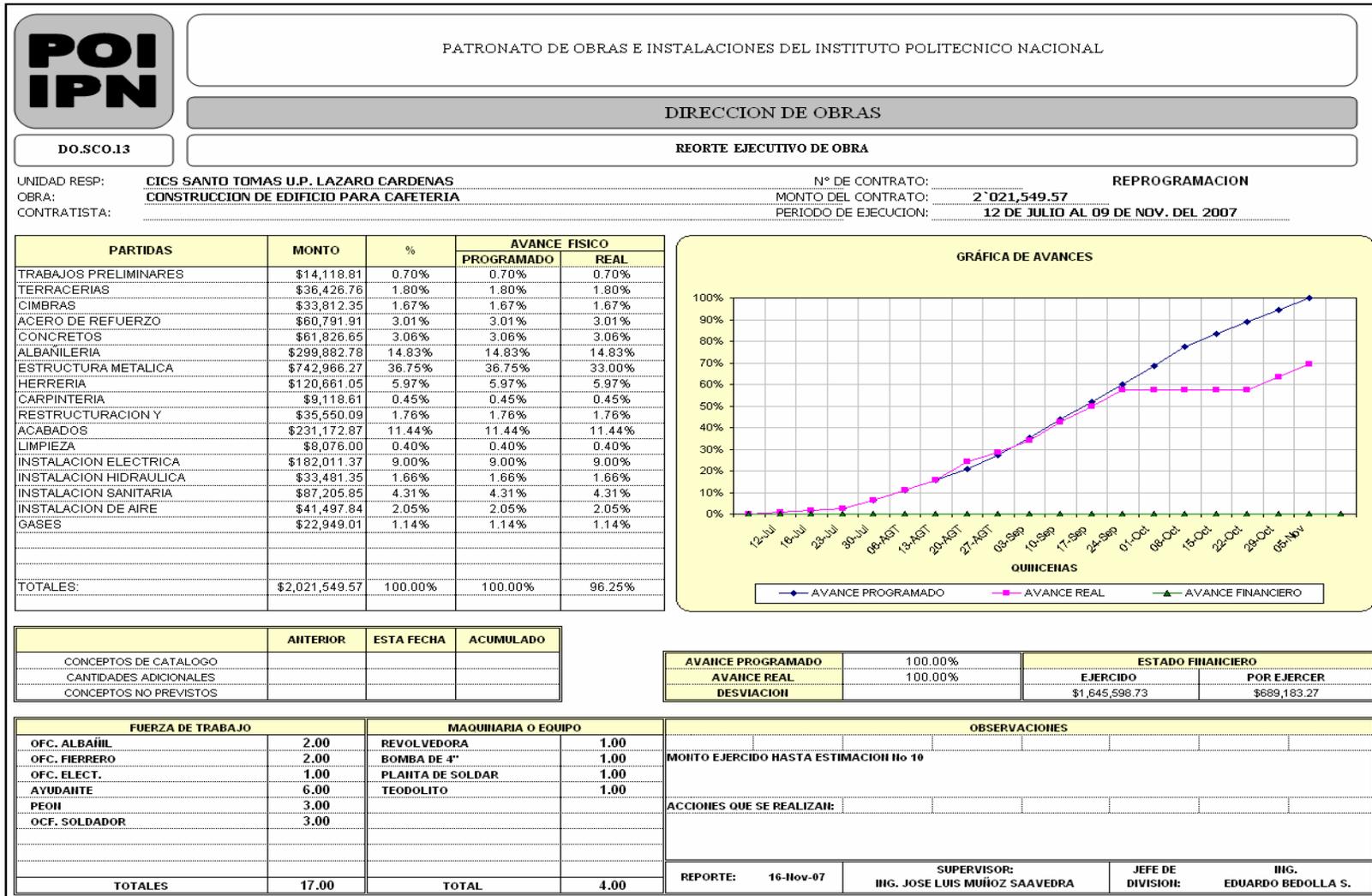


Figura 2.11 REPORTE EJECUTIVO



CAPÍTULO 3. Aportaciones de la Ingeniería Industrial en el trabajo

Prácticamente todos los conocimientos que se adquieren en la carrera de Ingeniería Industrial son aplicables en la construcción de obras e instalaciones electromecánicas, dado que éstas quedan consideradas como un sistema de producción de “disposición de planta fija”, en donde: materiales, herramientas, equipos y el personal que participa en su construcción deben concurrir al sitio donde se desarrolla la obra. A continuación se mencionan algunas de las aportaciones en el trabajo.

La estandarización de algunas actividades como es la elaboración de catálogos de conceptos de obra electromecánica específicos, mediante la utilización del catálogo general de conceptos, que se describió con anterioridad, ha sido de gran ayuda para realizar esta tarea de manera ágil evitando una cantidad considerable de omisiones y errores en la descripción de sus contenidos permitiendo la comprensión precisa de lo que se requiere, así como las características del trabajo a realizar por la empresa contratista. La importancia de lo anterior, radica en el hecho de que las empresas siempre buscarán plantear costos extraordinarios apoyando sus argumentos en la imprecisión de la descripción de algunos conceptos del catálogo o en la redacción confusa o incompleta de otros de ellos.

La Ingeniería de distribución de planta aplicada en la elaboración de planos electromecánicos ayuda a establecer las características de cada instalación electromecánica en los espacios que ocuparán los usuarios y permite opinar a un ingeniero industrial sobre mejoras aplicables en la ubicación de éstas o inclusive realizar diseños de alguna instalación electromecánica.

La norma ISO 9001 enfocada al desarrollo de un sistema de gestión de calidad, en la actualidad ha provocado el interés de empresas privadas y organismos públicos por apegarse a ella, considerando que los productos o servicios que generan deberán asegurar la satisfacción de las necesidades de sus clientes. Esta norma nacida de las necesidades de la Unión Europea de asegurar la calidad de los productos que se intercambiarían entre sus miembros, ha

producido un impacto más allá de su ámbito de aplicación original, obligando a las empresas no radicadas en la Unión Europea y que proveen productos a ese mercado a certificarse bajo esa norma. Del mismo modo estas empresas han solicitado a sus proveedores a cumplir también con la norma, produciéndose de esta forma un encadenamiento de la observancia de la ISO 9001, que actualmente abarca empresas y organismos públicos de diversas ramas de producción de bienes y servicios.

En el POI-IPN se está trabajando para obtener la certificación ISO 9001, mientras tanto, se ha puesto en práctica el enfoque cliente-proveedor contenido en los principios de la norma ISO 9000, de tal manera que el desempeño de las actividades del organismo ha promovido un proceso de mejora continua que exige aplicar los conocimientos adquiridos en la formación profesional para hacer mejor, más eficiente y con la calidad requerida el trabajo que a cada uno nos corresponda realizar. De la misma forma esto ha permitido exigir a otras áreas del organismo y a los proveedores de éste participar en este proceso.

Los programas de obra presentados mediante calendario de barras como el mostrada anteriormente en la figura 2.9 (página 25) y la Red de actividades conteniendo la ruta crítica, que se presenta para algunos casos como el que se expone más adelante, constituyen herramientas importantes para administrar cada proyecto.

Los conocimientos de ingeniería económica permiten valorar alternativas de selección de equipos, para algunos casos que así lo requieran y son de gran ayuda en la evaluación de proyectos futuros.

La inspección del trabajo (en algunos casos donde se presenta un número considerable de elementos tal que resulte difícil y costosa su revisión en su totalidad) para detectar desvíos importantes en la calidad de materiales y mano de obra, entendiendo la calidad de los materiales y equipos como el conjunto de características físicas y funcionales que deben tener estos según quedó establecido en el catálogo de conceptos; y por la calidad de la mano de obra utilizada, entendiendo ésta como la habilidad ostensible de los trabajadores

para realizar las instalaciones electromecánicas, que después de inspeccionarse visualmente considerando su aspecto, serán sometidas a pruebas que determinarán su buen funcionamiento.

Uno de los proyectos recientes realizados por el POI-IPN, en el cual participé como supervisor, fue la construcción del Edificio de Gobierno del Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, (CIBA Tlaxcala)



CIBA, fachada noroeste

La ejecución de la obra electromecánica presentó dos problemas:

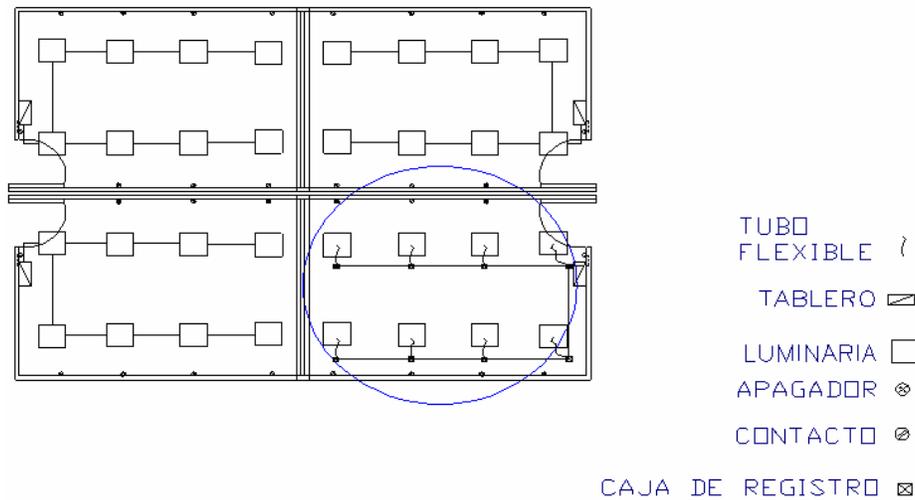
1.- En una junta de trabajo rutinaria en el sitio de la obra, previa a la fecha de inicio de la construcción de las instalaciones eléctricas del interior del edificio, se detectó durante la revisión de los planos del proyecto, que no sería posible colocar las luminarias en la ubicación que indican dichos planos, ya que la caja de registro de cables que alimentaría cada luminaria estaría exactamente ubicada al centro de la misma y por encima de ésta, como se hace en la generalidad de los proyectos. Si se colocaban como estaba previsto, el plafón falso no podrá tener una altura de 2.70 m respecto al nivel del piso terminado como indican los planos de colocación de éste, dado que el peralte de la luminaria es de 0.12 m y el de la caja de registro es de 0.07 m, además la distancia entre la caja y la luminaria se requiere sea de 0.20 m para hacer conexiones de cables entre ellas, haciendo un total de 0.39 m y la distancia vertical disponible desde la posición del plafón a la ubicación original de las cajas de registro sólo es de 0.15 m.

Este sencillo problema podría llevar a establecer en la bitácora de obra, la solicitud de la empresa contratista para obtener una solución para el caso, el supervisor del POI-IPN se encargaría de gestionar lo necesario para que a través de la intervención de la Dirección de Proyectos el encargado de elaboración de planos diera la solución correspondiente, sin embargo esto llevaría entre 3 a 5 días y el tiempo pactado de duración de la obra fue de 120 días pudiendo esto ser causa de un atraso significativo en la terminación de la obra.

La solución que planteé en este caso y que fue aceptada por el Residente de supervisión y las autoridades de la Dirección de Proyectos después de una breve comunicación telefónica, consistió en presentar al superintendente de la empresa contratista una alternativa de la trayectoria de las canalizaciones para alumbrado, que permitía dejar espacio libre suficiente para colocar las luminarias, sin que éstas obstaculizaran la colocación del plafón a la altura sobre el nivel del piso terminado prevista, esta nueva disposición de la trayectoria de las canalizaciones se estableció considerando no incrementar uno de los parámetros de diseño del cableado que debería alojarse en dichas canalizaciones y que es la caída de tensión, que depende de las longitudes de los cables y las cargas conectadas a éstos.

Dicha solución se explicó al superintendente de la empresa a través de un croquis que muestra de manera indicativa la nueva trayectoria de las canalizaciones pasando éstas a un lado de cada luminaria y no por encima de ellas como lo establecían los planos del proyecto, mostrando la conexión entre la caja de registro y la luminaria mediante un tubo flexible, ver figura 3.1 (página 32), en la que se puede observar el croquis con cuatro cuadros simulando diferentes áreas del edificio; en el cuadro inferior derecho se ven las líneas de tubería ubicadas a un lado de las luminarias, a diferencia de los tres cuadros restantes en donde las líneas de tubería pasan por encima de las luminarias.

Figura 3.1

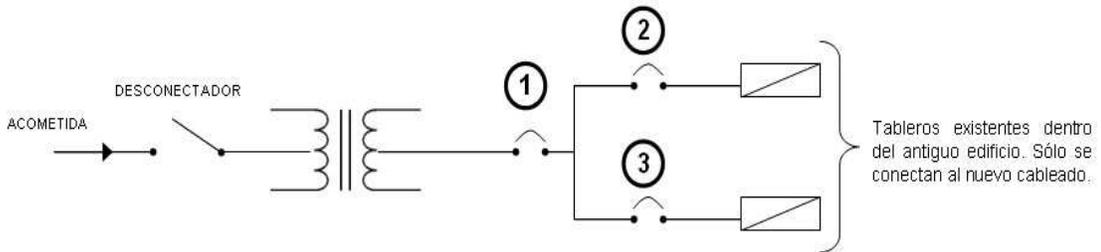


2.- El segundo caso se presentó, cuando estaba próximo el momento de la conexión de la carga eléctrica del edificio a un transformador tipo pedestal, que da servicio al antiguo edificio donde tradicionalmente ha venido funcionando este centro de investigación, que mantiene en proceso una serie de experimentos relativos a su área, que requieren de forma permanente el suministro de energía eléctrica.

El problema crece por la necesidad de hacer converger las conexiones de las cargas eléctricas de ambos edificios en el tablero general que substituirá a un interruptor principal y dos interruptores conectados a éste, figura 3.2 (página 33), a los que se conectan los cables que alimentan a dos tableros de distribución de energía eléctrica ubicados dentro del antiguo edificio. El tablero general I-LINE figura 3.3 (página 34), se colocará en la parte externa de una pared de este edificio y se conectará al transformador existente, esto obligará a dejar sin energía por algún tiempo al antiguo edificio y por ende detener los procesos que se llevan a cabo.

Figura 3.2

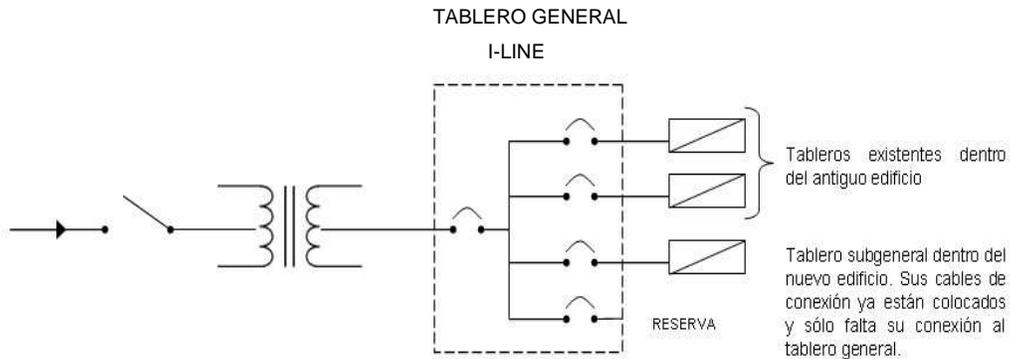
DIAGRAMA UNIFILAR DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALIMENTADORES GENERALES
EXISTENTES EN EL ANTIGUO EDIFICIO



INTERRUPTORES A SUSTITUIR POR EL TABLERO GENERAL

Figura 3.3

DIAGRAMA UNIFILAR DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ALIMENTADORES GENERALES MODIFICADOS



La solución en este caso, consistió en solicitar a las autoridades del centro de investigación, proponer el tiempo máximo que podía otorgarse a la empresa constructora para realizar estos trabajos el cual se fijó en no más de cuatro horas cualquier día de la semana y mi recomendación a la empresa contratista, fue que planeáramos estos eventos para el cumplimiento oportuno de los trabajos a realizar. Esto sería a través de establecer la lista de actividades y su secuencia figura 3.4 (página 35), y su presentación en una red de actividades de ruta crítica como se muestra en la figura 3.5 (página 36).

Adicionalmente se elaboró un resumen de cálculos figura 3.6 (página 37) incluyendo los valores de las holguras de las actividades no críticas, a partir del cual se dibujó el diagrama de tiempo figura 3.7 (página 38), en el que quedan representadas las actividades críticas además de las no críticas con la disponibilidad de los lapsos de tiempo dentro de los cuales se podrían ejecutar.

Esto fue de gran utilidad, pues además de que el resultado de la ruta crítica mostró que se requeriría menos tiempo del otorgado por las autoridades del centro de investigación, la presentación de éstos, generó confianza en los operarios de la empresa que realizarían el trabajo y en las autoridades del Centro de Investigación.

Figura 3.4

ACTIVIDADES PARA LA INSTALACIÓN DE TABLERO GENERAL I-LINE Y NUEVOS CABLEADOS DE ALIMENTACIÓN PARA LOS DOS EDIFICIOS

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN ³	PRECEDENCIA	DURACIÓN (MINUTOS) ⁴
A	Libranza de energía y desconexión de cables	INICIO	30
B	Retiro de interruptores existentes	A	20
C	Retiro de tuberías conduit y cables existentes	A	30
D	Preparación de nueva tubería y cables	INICIO	60
E	Colocación de tablero general I-Line	B, C	40
F	Colocación de tuberías conduit	D, E	45
G	Colocación de cables	F	30
H	Colocación de interruptores en tablero general I-Line	E	15
I	Arreglo y conexión de cables en transformador	G	50
J	Arreglo y conexión de cables en tablero general	H, G	40
K	Arreglo y conexión de cables en tableros A, B y C	G	30

A partir de la tabla anterior, se dibujó la red de actividades que se presenta en la figura 3.5 (página 36), y se realizaron los cálculos para la determinación de la ruta crítica, señalada en líneas de color rojo.

³ Las actividades señaladas son típicas en estos trabajos.

⁴ Los tiempos asignados a cada actividad fueron propuestos por el ingeniero electricista de la empresa contratista.

Figura 3.5 RED DE ACTIVIDADES Y RUTA CRÍTICA
PARA INSTALACIÓN DE TABLERO I-LINE Y NUEVOS CABLEADOS

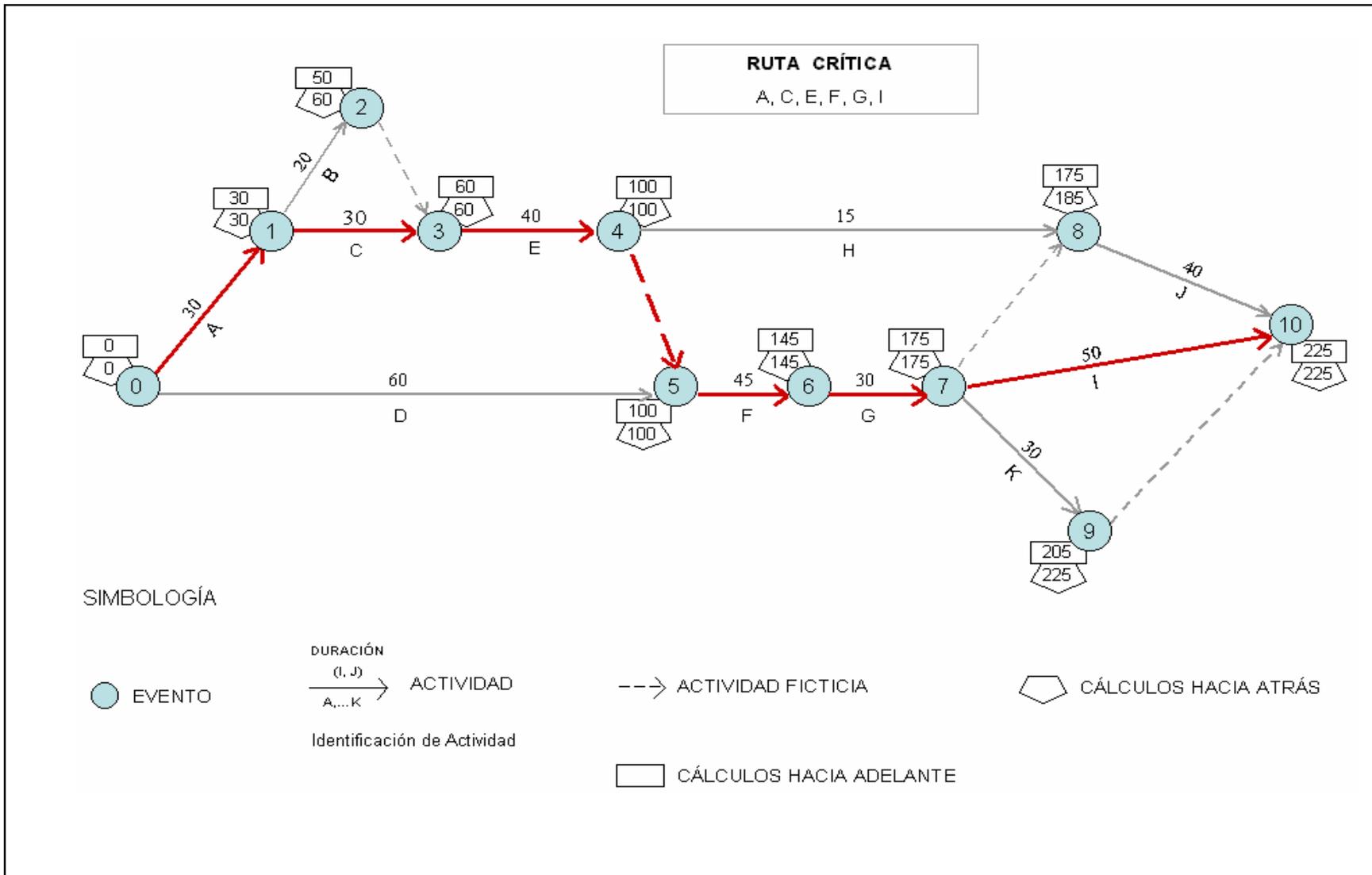


Figura 3.6

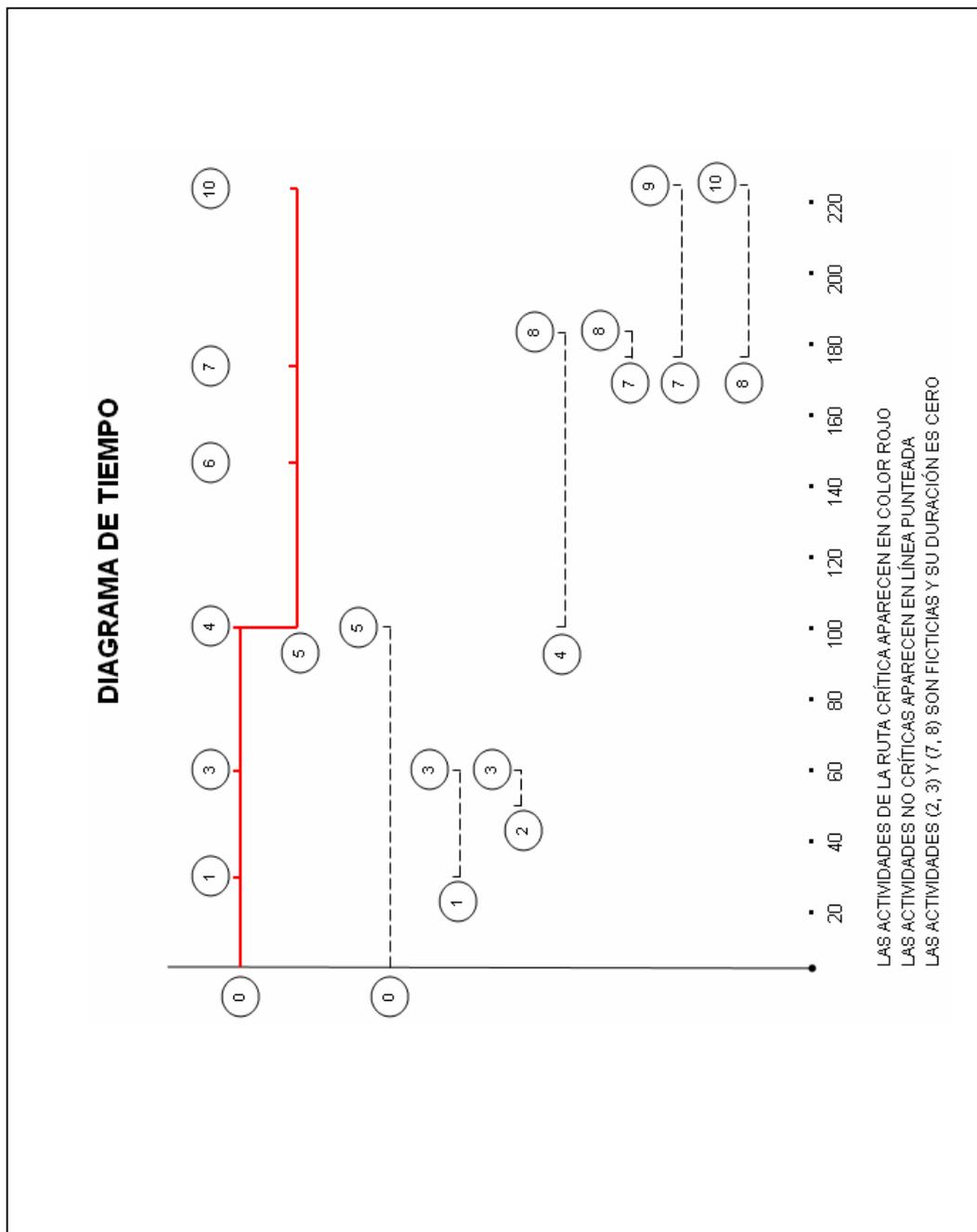
RESUMEN DE CÁLCULOS

ACTIVIDAD (i, j)	DURACIÓN $D_{i,j}$	MÁS PRÓXIMO		MÁS TARDÍO		HOLGURA TOTAL HT_{ij}	HOLGURA LIBRE HL_{ij}
		INICIO  TIP_i	TERMINACIÓN TT_{ij}	INICIO IT_{ij}	TERMINACIÓN  TTT_j		
0, 1	30	0	30	0	30	0	0
0, 5	60	0	60	40	100	40	40
1, 2	20	30	50	40	60	10	10
1, 3	30	30	60	30	60	0	0
2, 3	0	50	50	60	60	10	10
3, 4	40	60	100	60	100	0	0
4, 5	0	100	100	100	100	0	0
4, 8	15	100	115	170	185	70	70
5, 6	45	100	145	100	145	0	0
6, 7	30	145	175	145	175	0	0
7, 8	0	175	175	185	185	10	10
7, 9	30	175	205	195	225	20	20
7, 10	50	175	225	175	225	0	0
8, 10	40	175	215	185	225	10	10

SIMBOLOGÍA: INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES TAHA

- TIF_i = tiempo de inicio más próximo
- TTT_j = tiempo de terminación más tardío
- TT_{ij} = terminación más próxima
- IT_{ij} = inicio más tardío
- HT_{ij} = holgura total
- HL_{ij} = holgura libre

Figura 3.7



Como se mostró en las páginas anteriores, la elaboración de la red de actividades y la determinación de su ruta crítica para planear y controlar los trabajos de instalación de un tablero general y los cables de alimentación necesarios para conectar las cargas eléctricas de los dos edificios del CIBA Tlaxcala, resultó de mucha utilidad, al determinar un tiempo mínimo para la realización de esos trabajos algo menor al propuesto por las autoridades del centro de investigación que fue de cuatro horas (240 minutos) en tanto el tiempo resultante de los cálculos de la ruta crítica fue de 225 minutos.

También lo anterior permitió ejercer un mejor seguimiento y control de las actividades críticas, además se pudieron prever con anticipación las necesidades de suministro de materiales, herramientas especiales y la designación de los operarios que participarían en esos trabajos,

El resumen de cálculos mostrados en la figura 3.6 (página 37) y el calendario de tiempo figura 3.7 (página 38) no fueron utilizados en la solución del problema expuesto, pero he querido presentarlos para ejemplificar las ventajas que se obtienen al utilizar el calendario de tiempo, ya que su representación gráfica permite una consulta rápida de la secuencia de las actividades críticas y el tiempo mínimo de duración determinado por éstas; también se pueden apreciar rápidamente los lapsos de tiempo en que pueden incluirse las actividades no críticas. Todo esto mostrado en dicho calendario por líneas o barras semejantes a los diagramas de Gantt, pero con más ventajas sobre ellos.

Conclusiones

Gran parte de los métodos de trabajo que se siguen en la práctica de la supervisión de obras, han sido resultado de las experiencias de quienes la han ejercido, seguramente actuando de manera intuitiva, pero apoyada esta actuación en conocimientos científicos que de alguna manera en sus razonamientos se traducen en aplicaciones prácticas para la solución de problemas. La aplicación de los conocimientos de ingeniería industrial se da como una fortaleza de quienes cursamos esta carrera profesional y estamos laborando en esta área de trabajo, depende de la voluntad de todos los involucrados en la actividad de supervisión, que ésta se promueva como una fortaleza de la organización de la empresa u organismo público que esté relacionado con la construcción de obras e instalaciones.

La capacitación permanente es una necesidad a cubrir por todos los que participamos en las tareas de supervisión. La Ingeniería Industrial puede aportar muchos más beneficios en este ámbito de trabajo, a través de la consolidación de las experiencias en este campo soportadas con la aplicación de métodos científicos propios de la ingeniería industrial, y la creación de cursos de capacitación para supervisores de obras e instalaciones electromecánicas con el enfoque de esta área de la ingeniería.

La supervisión de obras e instalaciones en el caso del Sector Público, sufrirá en el corto plazo, un cambio importante en una de sus actividades, promovido por la Secretaría de la Función Pública, y se refiere al registro de asuntos relevantes en la bitácora de obra.

Para el siguiente año (2009) está previsto que dicha bitácora pasará de ser el libro tradicional de registro, a un instrumento de registro electrónico, este medio de comunicación de asuntos importantes, entre la empresa contratista y la contratante (en este caso el POI-IPN) que deberán resolverse para asegurar la conclusión de las obras e instalaciones electromecánicas de la manera esperada, hará más ágil la respuesta que se dé a cada asunto planteado por cualquiera de las partes, también obligará a los demás involucrados con las

tareas que desempeña la supervisión, a participar de manera formal en la atención de los asuntos que les corresponda resolver,

Además de lo anterior, se prevé para un futuro cercano, realizar parte de las tareas de supervisión a través del monitoreo de la construcción de obras e instalaciones, mediante la utilización de cámaras web. Esto conlleva a la necesidad de contar con nuevos métodos de trabajo, que permitan realizar el análisis de los datos obtenidos mediante dichos monitoreos y establecer conclusiones para la toma de decisiones que permita solucionar cada caso que se presente. Seguramente en esta etapa de la evolución de las tareas de supervisión se hará indispensable la aplicación de la mayoría de los conocimientos de la ingeniería industrial preestableciendo métodos específicos aplicables a cada fase del proceso de supervisión.

Los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial, me han permitido desempeñarme en diferentes trabajos, incluyendo el actual, encontrando similitudes entre diversos procesos productivos de bienes servicios y los procesos industriales de manufactura, objeto original de la ingeniería industrial, lo cual me permite aplicar los conocimientos adquiridos en mayor o menor grado para enfrentar los retos que cada puesto de trabajo presenta.

ANEXOS

Artículos 52 y 53 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados
con las Mismas



LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión
Secretaría General
Secretaría de Servicios Parlamentarios
Centro de Documentación, Información y Análisis

Última Reforma DOF 01-10-2007

- IV. Las que se encuentren inhabilitadas por resolución de la Contraloría, en los términos del Título Séptimo de este ordenamiento y Título Sexto de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público;
- V. Aquéllas que hayan sido declaradas o sujetas a concurso mercantil o alguna figura análoga;
Fracción reformada DOF 07-07-2005
- VI. Los licitantes que participen en un mismo procedimiento de contratación, que se encuentren vinculados entre sí por algún socio o asociado común;
- VII. Las que pretendan participar en un procedimiento de contratación y previamente, hayan realizado o se encuentren realizando por sí o a través de empresas que formen parte del mismo grupo empresarial, en virtud de otro contrato, trabajos de dirección, coordinación y control de obra; preparación de especificaciones de construcción; presupuesto de los trabajos; selección o aprobación de materiales, equipos y procesos;
Fracción reformada DOF 07-07-2005
- VIII. Aquéllas que por sí o a través de empresas que formen parte del mismo grupo empresarial, pretendan ser contratadas para la elaboración de dictámenes, peritajes y avalúos, cuando éstos hayan de ser utilizados para resolver discrepancias derivadas de los contratos en los que dichas personas o empresas sean partes;
Fracción reformada DOF 07-07-2005
- IX. Las que hayan utilizado información privilegiada proporcionada indebidamente por servidores públicos o sus familiares por parentesco consanguíneo y por afinidad hasta el cuarto grado, o civil;
Fracción reformada DOF 07-07-2005
- X. Las que contraten servicios de asesoría, consultoría y apoyo de cualquier tipo de personas en materia de contrataciones gubernamentales, si se comprueba que todo o parte de las contraprestaciones pagadas al prestador del servicio, a su vez, son recibidas por servidores públicos por sí o por interpósita persona, con independencia de que quienes las reciban tengan o no relación con la contratación, y
Fracción adicionada DOF 07-07-2005
- XI. Las demás que por cualquier causa se encuentren impedidas para ello por disposición de ley.
Fracción adicionada DOF 07-07-2005

CAPÍTULO SEGUNDO DE LA EJECUCIÓN

Artículo 52.- La ejecución de los trabajos deberá iniciarse en la fecha señalada en el contrato respectivo, y la dependencia o entidad contratante oportunamente pondrá a disposición del contratista el o los inmuebles en que deban llevarse a cabo. El incumplimiento de la dependencia o entidad prorrogará en igual plazo la fecha originalmente pactada para la conclusión de los trabajos. La entrega deberá constar por escrito.

Artículo 53.- Las dependencias y entidades establecerán la residencia de obra con anterioridad a la iniciación de las mismas, la cual deberá recaer en un servidor público designado por la dependencia o entidad, quien fungirá como su representante ante el contratista y será el responsable directo de la supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos, incluyendo la aprobación de las estimaciones



presentadas por los contratistas. La residencia de obra deberá estar ubicada en el sitio de ejecución de los trabajos.

Cuando la supervisión sea realizada por contrato, la aprobación de las estimaciones para efectos de pago deberá ser autorizada por la residencia de obra de la dependencia o entidad. Los contratos de supervisión con terceros, deberán ajustarse a los lineamientos que para tal efecto determine la Secretaría de la Función Pública.

Párrafo reformado DOF 07-07-2005

Artículo 54.- Las estimaciones de los trabajos ejecutados se deberán formular con una periodicidad no mayor de un mes. El contratista deberá presentarlas a la residencia de obra dentro de los seis días naturales siguientes a la fecha de corte para el pago de las estimaciones que hubiere fijado la dependencia o entidad en el contrato, acompañadas de la documentación que acredite la procedencia de su pago; la residencia de obra para realizar la revisión y autorización de las estimaciones contará con un plazo no mayor de quince días naturales siguientes a su presentación. En el supuesto de que surjan diferencias técnicas o numéricas que no puedan ser autorizadas dentro de dicho plazo, éstas se resolverán e incorporarán en la siguiente estimación.

Las estimaciones por trabajos ejecutados deberán pagarse por parte de la dependencia o entidad, bajo su responsabilidad, en un plazo no mayor a veinte días naturales, contados a partir de la fecha en que hayan sido autorizadas por la residencia de la obra de que se trate.

Los pagos de cada una de las estimaciones por trabajos ejecutados son independientes entre sí y, por lo tanto, cualquier tipo y secuencia será sólo para efecto de control administrativo.

Las dependencias y entidades podrán establecer en sus políticas, bases y lineamientos, preferentemente, el pago a contratistas a través de medios de comunicación electrónica.

Párrafo adicionado DOF 07-07-2005

En los proyectos de infraestructura productiva de largo plazo, la forma de estimar los trabajos y los plazos para su pago deberán establecerse en las bases de licitación y en el contrato correspondiente.

Artículo 55.- En caso de incumplimiento en los pagos de estimaciones y de ajustes de costos, la dependencia o entidad, a solicitud del contratista, deberá pagar gastos financieros conforme a una tasa que será igual a la establecida por la Ley de Ingresos de la Federación en los casos de prórroga para el pago de créditos fiscales. Dichos gastos empezarán a generarse cuando las partes tengan definido el importe a pagar y se calcularán sobre las cantidades no pagadas, debiéndose computar por días naturales desde que sean determinadas y hasta la fecha en que se ponga efectivamente las cantidades a disposición del contratista.

Párrafo reformado DOF 07-07-2005

Tratándose de pagos en exceso que haya recibido el contratista, éste deberá reintegrar las cantidades pagadas en exceso más los intereses correspondientes, conforme a lo señalado en el párrafo anterior. Los cargos se calcularán sobre las cantidades pagadas en exceso en cada caso y se computarán por días naturales, desde la fecha del pago hasta la fecha en que se pongan efectivamente las cantidades a disposición de la dependencia o entidad.

No se considerará pago en exceso cuando las diferencias que resulten a cargo del contratista sean compensadas en la estimación siguiente, o en el finiquito, si dicho pago no se hubiera identificado con anterioridad.

Párrafo reformado DOF 07-07-2005

Artículo 86 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios
Relacionados con las Mismas



REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión
Secretaría General
Secretaría de Servicios Parlamentarios
Centro de Documentación, Información y Análisis

Última Reforma DOF 29-11-2006

- XV.** Cuando exista la necesidad de realizar cambios al proyecto, a sus especificaciones o al contrato, el residente de obra presentará a la dependencia o entidad el problema a efecto de analizar las alternativas de solución, y determinar la factibilidad, costo, tiempo de ejecución y necesidad de prorrogar o modificar el contrato, y

Fración reformada DOF 29-11-2006

- XVI.** Las demás funciones que señalen las dependencias y entidades.

Artículo 85.- Atendiendo a las características, complejidad y magnitud de los trabajos el residente podrá auxiliarse técnicamente por la supervisión, que tendrá las funciones que se señalan en este Reglamento, con independencia de las que se pacten en el contrato de supervisión.

Artículo reformado DOF 29-11-2006

Artículo 86.- Las funciones de la supervisión serán las que a continuación se señalan:

- I. Previamente al inicio de los trabajos, deberá revisar detalladamente la información que le proporcione la residencia de obra con relación al contrato, con el objeto de enterarse con detalle de las condiciones del sitio de la obra y de las diversas partes y características del proyecto, debiendo recabar la información necesaria que le permita iniciar los trabajos de supervisión según lo programado y ejecutarlos ininterrumpidamente hasta su conclusión;
- II. Integrar y mantener al corriente el archivo derivado de la realización de los trabajos, el que contendrá, entre otros:
 - a. Copia de planos;
 - b. Matrices de precios unitarios o cédula de avances y pagos programados, según corresponda;
 - c. Modificaciones a los planos;
 - d. Registro y control de la bitácora, y las minutas de las juntas de obra;
 - e. Permisos, licencias y autorizaciones;
 - f. Contratos, convenios, programas de obra y suministros, números generadores, cantidades de obra realizadas y faltantes de ejecutar y presupuesto;
 - g. Reportes de laboratorio y resultado de las pruebas, y
 - h. Manuales y garantía de la maquinaria y equipo;
- III. Vigilar la buena ejecución de la obra y transmitir al contratista en forma adecuada y oportuna las órdenes provenientes de la residencia de obra;
- IV. Registro en la bitácora de los avances y aspectos relevantes durante la ejecución de la obra con la periodicidad que se establezca en el contrato;
- V. Celebrar juntas de trabajo con el contratista o la residencia de obra para analizar el estado, avance, problemas y alternativas de solución, consignando en las minutas los acuerdos tomados;

Fración reformada DOF 29-11-2006



REGLAMENTO DE LA LEY DE OBRAS PÚBLICAS Y SERVICIOS RELACIONADOS CON LAS MISMAS

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión
Secretaría General
Secretaría de Servicios Parlamentarios
Centro de Documentación, Información y Análisis

Última Reforma DOF 29-11-2006

- VI. Analizar con la residencia de obra los problemas técnicos que se susciten y presentar alternativas de solución;
- VII. Vigilar que el superintendente de construcción cumpla con las condiciones de seguridad, higiene y limpieza de los trabajos;
- VIII. Revisar las estimaciones de trabajos ejecutados para efectos de que la residencia de obra las apruebe; conjuntamente con la superintendencia de construcción del contratista deberán firmarlas oportunamente para su trámite de pago;
- IX. Vigilar que los planos se mantengan debidamente actualizados, por conducto de las personas que tengan asignada dicha tarea;
- X. Analizar detalladamente el programa de ejecución de los trabajos considerando e incorporando, según el caso, los programas de suministros que la dependencia o entidad haya entregado al contratista, referentes a materiales, maquinaria, equipos, instrumentos y accesorios de instalación permanente;
- XI. Coadyuvar con la residencia de obra para vigilar que los materiales, la mano de obra, la maquinaria y equipos sean de la calidad y características pactadas en el contrato;
- XII. Verificar la debida terminación de los trabajos dentro del plazo convenido;
- XIII. Coadyuvar en la elaboración del finiquito de los trabajos, y
- XIV. Las demás que le señale la residencia de obra o la dependencia o entidad en los términos de referencia.

Artículo 86 A.- Cuando la supervisión sea realizada por terceros, las dependencias y entidades observarán las siguientes previsiones:

- I. Las funciones señaladas en este artículo, así como las que adicionalmente prevean las dependencias y entidades para cada caso particular, deberán ser congruentes con los términos de referencia respectivos y asentarse en el contrato que se suscriba, y
- II. Tanto en los términos de referencia, como en el contrato, deberán especificarse los productos o documentos esperados, así como su forma de presentación, entre los que se deberán contemplar informes con la periodicidad establecida por la convocante, que serán el respaldo de las estimaciones del servicio de supervisión, los cuales deben contemplar como mínimo: las variaciones del avance físico y financiero de la obra; los reportes de cumplimiento de los programas de suministro de materiales, mano de obra, maquinaria, y equipo; las minutas de trabajo; los cambios efectuados o por efectuar al proyecto; comentarios explícitos de las variaciones registradas en el periodo, en relación a los programas convenidos, así como la consecuencia o efecto de dichas variaciones para la conclusión oportuna de la obra y las acciones tomadas al respecto, y memoria fotográfica.

Artículo adicionado DOF 29-11-2006

Artículo 87.- El superintendente de construcción deberá conocer con amplitud los proyectos, normas de calidad y especificaciones de construcción, catálogo de conceptos o actividades de obra, programas de ejecución y de suministros, incluyendo los planos con sus modificaciones, especificaciones generales y particulares de construcción y normas de calidad, bitácora, convenios y demás documentos inherentes, que se generen con motivo de la ejecución de los trabajos.

Referencias bibliográficas

Ley y Reglamento de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas, última reforma 29 de noviembre de 2006

SOSA PULIDO, Demetrio, *Administración por Calidad*. Limusa, 2006

HICKS, Philip, *Ingeniería y Administración Industrial*, Grupo Editorial Patria, 2007

SALES CARMONA, Enrique, *Manual sobre supervisión de la obra pública y el manejo adecuado de la bitácora de obra*, 2005

TAHA, Hamdy A., *Investigación de operaciones*, Alfaomega, 2006

NIEBEL, Benjamin et al, *Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*, Alfaomega, 2004

TAYLOR, George, *Ingeniería Económica*, Limusa, 1970