

Prevención integral en la construcción de plantas industriales de gran tamaño y complejidad



MANUEL LÓPEZ FILGUEIRA
ALCOA Europe

M.^a PILAR DE LA CRUZ LÓPEZ
Universidad de A Coruña

ALFREDO DEL CAÑO GOCHI
Universidad de A Coruña

SUMARIO

La legislación existente en materia de seguridad y salud en la construcción, que es suficiente en situaciones normales, es insuficiente e incluso existen lagunas administrativas para el caso de los grandes complejos industriales. Por todo ello, los autores proponen unas líneas básicas para futuros cambios en la legislación vigente que mejoren, desde el punto de vista de los propietarios, el tratamiento dado a estos grandes complejos industriales.

INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Este trabajo pretende justificar la conveniencia de optar por un sistema integral de prevención adaptado a las circunstancias del proyecto y en una filosofía preventiva, frente a una concepción de los aspectos de la seguridad y salud uniforme para cualquier tipo de proyecto, que termina convirtiéndose siempre en un instrumento puramente reactivo. A su vez, se establecen los aspectos metodológicos y prácticos esenciales para la preven-

Palabras clave: Construcción, seguridad en el proyecto, seguridad integral.

ción en proyectos de construcción de grandes complejos industriales, como los anteriormente referidos. En el mismo se trata de dar respuesta a las carencias que suele padecer el sitio de la obra en cuanto a infraestructuras de todo tipo: vivienda, suministro de agua industrial y potable, asistencia sanitaria, etc., así como a la problemática que surge con ocasión de recepcionar las instalaciones por el propietario e, incluso, al poco tiempo de su funcionamiento, como consecuencia de una falta de previsión en la etapa de ingeniería. Con la asunción de este modelo preventivo se evaluarán en la fase de ingeniería las deficiencias de las infraestructuras y las condiciones que deben reunir los edificios desde el punto de vista de seguridad, higiene y ergonomía; de forma tal que no sólo se adapten las condiciones del lugar a los nuevos sistemas productivos, sino también a los requisitos de los trabajadores (evaluación pretarea). El objeto de este artículo es desarrollar el proceso de integración de la prevención en las distintas fases que conforman un proyecto de gran envergadura, una vez finalizado con éxito el estudio de viabilidad.

Existe un problema en la bibliografía y referencias existentes en materia de gestión de riesgos laborales en construcción. Por un lado, la bibliografía y otras referencias existentes que son específicas de este tema (European Construction Institute, 1996; Kolluru *et al.*, 1996; entre otras) no contemplan una visión tan amplia como la que se refleja en este proyecto, fundamentalmente porque no están concebidas para mega-proyectos, sino para esa gran mayoría de proyectos pequeños y medianos que configuran el día a día del sector de la construcción. O bien se centran exclusivamente en las técnicas cualitativas y cuantitativas de análisis de riesgos. Por otro lado, las referencias genéricas en gestión de riesgos (De la Cruz, 1998; Del Caño y De la Cruz, 2000; Chapman y Ward, 1997; Project Management Institute, 2000; Simon *et al.*, 1997, entre otras) pueden contemplar de manera muy acertada y detallada el proceso genérico de gestión de riesgos genéricos (de alcance, plazo, coste, calidad, seguridad, etc.) en la dirección del proyecto para cualquier tipo de proyecto, o incluso, específicamente, para proyectos de construcción, si bien al plantear una metodología genérica no descienden al detalle en cada uno de los tipos de riesgos, y menos en el caso del riesgo de seguridad y salud. Este artículo pretende abrir una línea de trabajo en este sentido y está basado en la ex-



Vista parcial de la planta de alúmina y aluminio de Alcoa Europe en San Ciprián (Cervo, Lugo).

periencia profesional de los autores en este campo y en trabajos previos sobre aspectos genéricos de la gestión de riesgos realizados por los mismos (De la Cruz, 1998; Del Caño y De la Cruz, 1998a; Del Caño y De la Cruz, 2000; entre otros).

CICLO DE VIDA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

Los contenidos de las actividades de prevención se van a estructurar con arreglo a las fases del ciclo de vida del proyecto de construcción de gran complejidad técnica, que son:

- Factibilidad: en la que se analiza la viabilidad técnica, económica y financiera del proyecto.
- Financiación: en la que se trata de conseguir los fondos para el proyecto.
- Planificación: en la que se planifica el proyecto a todos los efectos (alcance, plazo, coste, calidad, otros objetivos, recursos humanos, riesgo, comunicaciones y sistema de información, aprovisionamientos).
- Contratación de las empresas que desarrollarán la ingeniería.
- Ingeniería básica del proyecto.
- Compras de equipos y materiales.
- Ingeniería de detalle.

- Contratación de la ejecución, es decir, de las empresas que realizarán la ejecución de las obras.

- Construcción (ejecución de las obras).

- Transferencia: en la que se hacen las pruebas, puesta en marcha y entrega, dándose lugar al comienzo de la operación.

- Revisión: en la que se acumulan y documentan las lecciones aprendidas del proyecto para usarlas en el futuro.

- Apoyo: en la que una parte del equipo de proyecto, incluso asignado ya a otro proyecto, continúa prestando un cierto apoyo a la operación de la planta en sus primeros momentos.

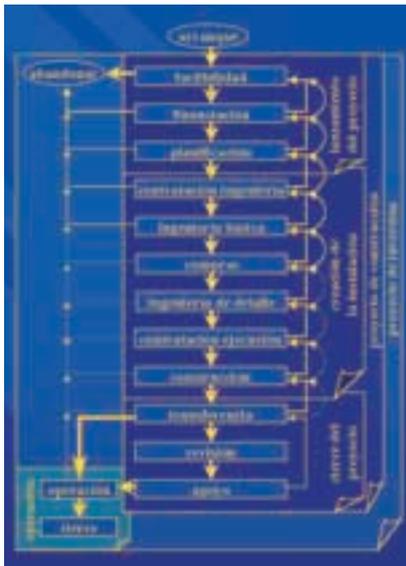
Las tres primeras fases constituyen el lanzamiento del proyecto, las seis siguientes la creación de la nueva instalación, y las tres últimas el cierre del proyecto. En la figura 1 se incluye un esquema del proyecto de construcción según las fases y etapas que se acaban de referir. Es un flujograma básico de avance y de realimentación en el ciclo de vida del proyecto de construcción de gran complejidad técnica, como los que aquí se abordan, en el que el flujo primario de avance de las actividades del proyecto se indica con las líneas de trazo grueso; los bucles primarios de realimentación, con líneas de grosor medio; los bucles secunda-



Ejemplos de instalaciones industriales de riesgo por usar componentes radiactivos (central nuclear) o reactivos tóxicos y corrosivos a grandes presiones (planta de producción de alúmina a partir de bauxita).

rios de realimentación, con línea fina, y los bucles terciarios de realimentación, con línea discontinua. En dicho flujograma se reflejan tanto las fases del proyecto de construcción, al que se refiere este artículo, como las del propio proyecto de inversión desde el punto de vista del propietario, incluyendo también la operación de la planta y su desactivación cuando se acaba su vida útil. Obviamente, en este tipo de proyectos la mayoría de estas etapas se solapan en el tiempo. En la figura 2 se refleja un diagrama de barras que da una idea intuitiva de cómo se puede producir este tipo de solapes.

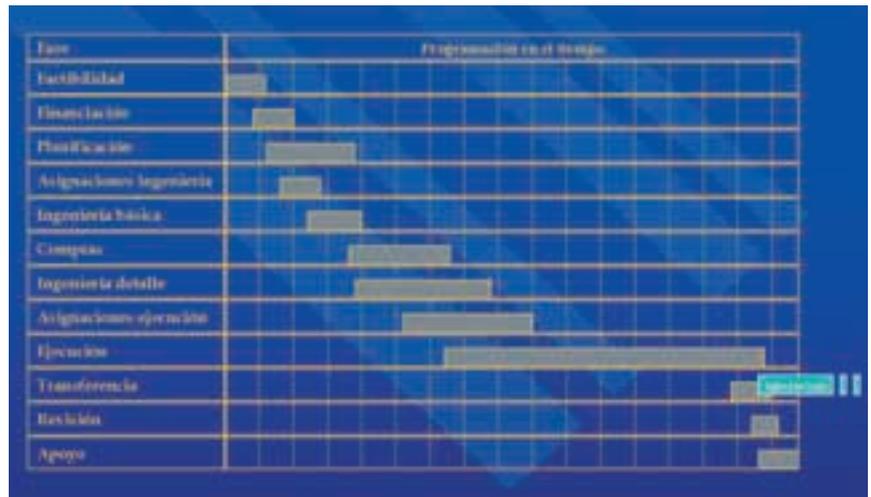
Figura 1. Flujograma básico de avance y de realimentación en el ciclo de vida del proyecto de construcción de gran complejidad técnica.



METODOLOGÍA BÁSICA

El proceso de gestión de riesgos de seguridad y salud en la construcción debe entenderse desde un punto de vista amplio. Debe ser un proceso de carácter netamente proactivo o preventivo integrado en la dirección del proyecto (Project Management Institute, 2000), que trata no solamente de evitar o mitigar los riesgos de este tipo, sino también de reforzar o aprovechar al máximo las oportunidades y fortalezas que el proyecto y su organización brindan para favorecer los objetivos de seguridad y salud de dicho proyecto. Esto puede sonar extraño *a priori*, ya que normalmente el riesgo en seguridad y salud no tie-

Figura 2. Solapes entre las etapas de un proyecto de construcción de gran complejidad técnica.



ne más que consecuencias indeseables (incidentes, accidentes, fallecimientos), a diferencia, por ejemplo, del riesgo de mercado en el proyecto de inversión, que puede dar lugar a amenazas y a oportunidades. Sin embargo, es obvio que debe aprovecharse cualquier fortaleza u oportunidad (como la orientación al proyecto de la empresa propietaria) que pueda servir para minimizar o evitar cualquier accidente.

El proceso de gestión de riesgos de seguridad y salud en la construcción debe contemplar el ciclo de la vida del proyecto al completo y tener siempre presentes estas siete cuestiones esenciales (Chapman, 1997; De la Cruz, 1998):

- ¿Quiénes son las partes implicadas en materia de riesgos de seguridad y salud en el proyecto en curso y cuál debe ser su participación? Esto incluye al propio cliente, a las organizaciones directamente involucradas en el proyecto (ingenierías, consultorías, contratistas, subcontratistas, suministradores, etc.) y a otras partes interesadas que se ven involucradas o afectadas de manera indirecta o pasiva (Administraciones Públicas, asociaciones de vecinos, grupos ecologistas, asociaciones empresariales, grupos de presión, etc.).

- ¿Qué motivos mueven a dichas partes para preocuparse o despreocuparse de esta faceta? Es necesario conocer si existe, o no, motivación por parte de todos los participantes y partes interesadas para afrontar con rigor y seriedad el proceso de prevención, y cuáles son las razones de ello.

- ¿Qué se pretende conseguir en el proyecto en esta parcela? ¿Cuáles son los objetivos de seguridad y salud para al proyecto en curso? Todo proyecto tie-

ne, como mínimo, unos objetivos de alcance, plazo, coste y calidad. Pero en el proyecto de construcción existe, por lo menos, uno más. Y se debe definir de manera clara (por ejemplo, mediante un número máximo de accidentes leves, graves y mortales) el objetivo de seguridad y salud del proyecto.

- ¿Cómo hay que actuar para conseguir dichos objetivos? ¿Cuáles son las actividades de la gestión de riesgos? Al margen de las figuras legales del estudio y del plan de seguridad y salud, y de la existencia obligatoria de un coordinador, habrá que realizar una planificación global de actividades de seguridad y salud que debe comenzar en paralelo con la realización de la ingeniería y que van más allá de la mera ejecución de las obras, como se verá posteriormente.

- ¿Qué recursos son necesarios para ello? Cuestión que debe quedar reflejada en la ya mencionada planificación.

- ¿Cuándo hay que realizar cada una de las actividades de prevención? Aspecto que deberá reflejarse en un programa de actividades.

- ¿Cuánto van a costar dichas actividades? Este aspecto se deberá estimar en la fase de ingeniería, y parte de las actividades (las que se corresponden con la mera ejecución) serán reestimadas de nuevo con motivo de las contrataciones para la ejecución.

Debe ser, además, un proceso formalmente establecido que comienza en paralelo con las tareas de ingeniería y que está estructurado jerárquicamente con macro-actividades que se subdividen en actividades, y luego, en tareas con alcance y responsables definidos. Todo ello debe representarse mediante flujogramas de sencillo

uso que permitan a todos los participantes recordar fácilmente sus tareas y la manera de realizarlas.

El alcance exacto y la complejidad del proceso de gestión de riesgos de seguridad y salud dependerá del tipo, tamaño y complejidad del proyecto, de la madurez o cultura empresarial de los participantes o del esquema de contratación del proyecto, entre otros factores. Es decir, a efectos de seguridad y salud, no es lo mismo un proyecto de varios miles de millones de pesetas que uno de cientos de miles de pesetas; no es igual un proyecto de una carretera en una llanura que una planta petroquímica o una central nuclear; no es lo mismo una empresa que desarrolla varios proyectos de construcción todos los años que una que sólo lo hace de manera excepcional cada diez años. En todo caso, el proceso de gestión de riesgos laborales debe tener (Del Caño y De la Cruz, 1998a, 1998b, 2000) las siguientes fases, que quedan recogidas gráficamente en la figura 3:

Figura 3.



- Proyecto: es la fase de estudio y análisis del proyecto en la que el equipo inicial de prevención debe estudiar a fondo los planos, especificaciones y organización general del proyecto, la tipología y potenciales cláusulas de contratación o el sitio de la obra, entre otros aspectos, analizando también cómo se va a ejecutar la correspondiente obra.

- Proceso: es la fase de planificación del proceso de gestión de riesgos laborales en la que el equipo inicial de prevención definirá los procesos metodológicos a usar; la organización global de prevención, sus participantes y sus funciones; las técnicas cualitativas y cuantitativas de análisis a

El objeto de este artículo es desarrollar el proceso de integración de la prevención en las distintas fases que conforman un proyecto de gran envergadura, una vez finalizado con éxito el estudio de viabilidad.

usar; las actividades de prevención que habrá; la estimación de duraciones, y el coste de dichas actividades o el programa cronológico de las mismas, entre otros aspectos.

- Equipo: es la fase de definición, formación e integración del equipo destinado a esta faceta.

- Identificar: es la fase de identificación de riesgos y potenciales respuestas a cada riesgo. En este sentido es necesario identificar posibles riesgos secundarios consecuencia de aplicar una posible respuesta a un riesgo.

- Evaluar: es la fase de evaluación de dichos riesgos y respuestas, que casi siempre será puramente cualitativa (para los riesgos laborales en la construcción), incluso en este tipo de proyectos.

- Planificar: es la fase de selección y planificación de las acciones de respuesta a los riesgos y de la toma de las primeras decisiones, como muy tarde en el momento en que la construcción arranca.

- Controlar: es la fase en la que:

- Se analiza la evolución de los riesgos y la efectividad de las acciones de respuesta, y se toman decisiones correctivas y preventivas.

- Se realimentan los procesos de las fases anteriores para mantener al día los listados de riesgos y respuestas, y su evaluación.

- Se planifican con mayor detalle determinadas acciones de respuesta de seguridad y salud.

- Y se responde de manera adecuada a las crisis que se produzcan mediante los planes de contingencias previamente establecidos.

- Aprender: es la fase final de aprendizaje en la que se recoge documentalmente la experiencia adquirida para ser aprovechada en el futuro.

En el resto del artículo se definen los componentes de un sistema de prevención para proyectos de complejidad como la referida en el resumen de este artículo, y las funciones que deben desarrollar cada una de las organizaciones afectadas.

SERVICIO DE PREVENCIÓN DEL PROYECTO

Una vez constatada la viabilidad del proyecto en la fase de lanzamiento del mismo y en su etapa de planificación, se realizará también la planificación global de seguridad y salud, configurando la organización para la misma y sus funciones. En este momento nacerá el Servicio de Prevención de la Propiedad, que es el núcleo de la prevención del proyecto y que contará con unas pocas personas que pertenecerán a la plantilla del cliente: este Servicio es el embrión del equipo global de prevención del proyecto, que irá creciendo y desarrollándose a lo largo del tiempo, como se verá posteriormente. Se trata de una suborganización dentro de la organización del proyecto que en este tipo de proyectos (megaproyectos) debe actuar con gran autonomía dentro del presupuesto, plazos y directrices o reglas básicas (Navarre y Jolivet, 1996) que se definan por la dirección del proyecto.

El otro bastión esencial es el Servicio Complementario de Prevención, compuesto por:

- Servicio de Apoyo en la Prevención. Se refiere al servicio que prestan las Mutuas, como empresas que trabajan en la ingeniería de la prevención.

- El Servicio Técnico de Prevención. Se refiere al servicio que prestaría el personal de empresas de ingeniería, del mismo tipo que las que van a desarrollar la ingeniería del proyecto, si bien estas empresas deberían ser diferentes a aquellas. Deben ser empresas de ingeniería con experiencia en proyectos similares.

- Servicio Jurídico de Prevención.

- Servicio Médico Sanitario-Asistencia (integrado en el Servicio de Apoyo en la Prevención).

- Servicio de Emergencia y Rescate.

– Servicio de Seguridad y Vigilancia, entendido según la Ley 23/1992 de Seguridad Privada (Cortes Generales, 1999; Jefatura del Estado, 1999), y su Reglamento (Real Decreto 2364/1994) (Ministerio de Justicia e Interior, 1995).

El desarrollo en el tiempo de la creación de estos Servicios debería ser como sigue:

- En la fase de contratación de ingeniería se debe contratar por la propiedad el Servicio ajeno de Ingeniería de Prevención.
- En la fase de ingeniería básica se debe contratar el Servicio de Prevención Técnica de Ingeniería y el Servicio Jurídico de Prevención.
- En la fase de compras se incorporará el Servicio Médico Sanitario-Asistencial.

Estas incorporaciones, sumadas a la del Servicio de Prevención de la Propiedad, constituyen los pilares preventivistas sobre los que se asentará el Plan General de Seguridad, Higiene y Salud, normas de prevención, manuales de procedimientos, normas técnicas, etc., que formarán parte de los correspondientes contratos de obras y servicios. Finalmente, el Servicio de Emergencia y Rescate se incorporará en la fase de ingeniería de detalle, y el Servicio de Seguridad y Vigilancia, en la de contratación de la ejecución. En la figura 4 se puede observar el esquema del equipo de

El alcance exacto y la complejidad del proceso de gestión de riesgos de seguridad y salud dependerá del tipo, tamaño y complejidad del proyecto, de la madurez o cultura empresarial de los participantes, o del esquema de contratación del proyecto, entre otros factores.

prevención del proyecto y de su proceso de creación en relación con las fases y etapas del proyecto.

SERVICIO DE PREVENCIÓN DE LA PROPIEDAD

El equipo humano que formará el Servicio de Prevención de la Propie-

dad puede provenir del Servicio de Prevención propio de la compañía, o ser contratado expresamente para este fin. Su composición inicial podría ser la siguiente:

- Jefe de los Servicios Generales de Prevención de la empresa (a tiempo parcial), con la misión de seguir el proceso de implantación del sistema.
- Jefe del Servicio de Prevención de la futura fábrica (jefe de Prevención a tiempo completo), con la misión de dirigir y coordinar toda la labor preventiva.
- Técnico en Prevención de Riesgos Laborales, con la funciones indicadas en los artículos 35 y 36 del Real Decreto 39/1997 (Reglamento de los Servicios de Prevención) (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 1997, 1998).
- Médico de empresa, con la misión de coordinar el Servicio de Urgencias y la vigilancia de la salud.

Estos profesionales constituirán el núcleo central del futuro Servicio de Prevención propio de la fábrica.

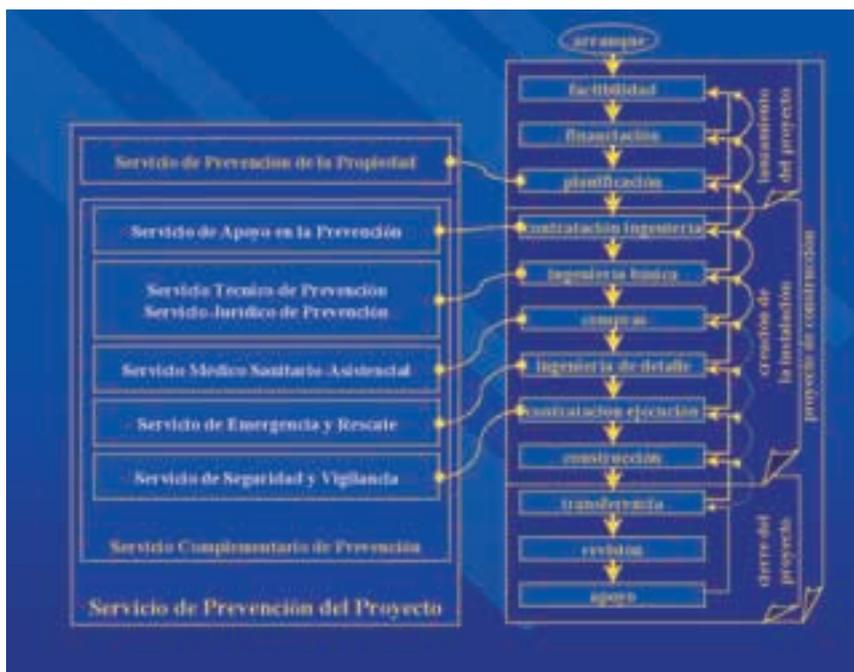
Perfil profesional del Servicio de Prevención Inicial de la Propiedad

El jefe del Servicio de Prevención de la futura fábrica debe ser titulado de carrera técnica superior, con experiencia en el mundo del montaje, mantenimiento e ingeniería. Asimismo, debe poseer conocimientos reales de Prevención de Riesgos Laborales en las disciplinas de seguridad, higiene, ergonomía y psicología. El técnico de Prevención debe tener perfil análogo al del jefe de Prevención, aunque actuará como *staff* suyo. Por último, el médico de empresa debe tener titulación en Medicina de empresa y, además, debe acreditar experiencia médica en el mundo del montaje y en asistencia a accidentes politraumáticos, preferentemente en un Servicio de Urgencias.

Dependencia funcional y jerárquica (orgánica) del personal del Servicio de Prevención Inicial de la Propiedad

Con respecto al jefe del Servicio de Prevención (jefe de Prevención), se establecen dos períodos en los cuales la dependencia varía conforme avanza el proyecto. El primer período comprende las fases de lanzamiento del proyecto y de creación de la instalación. En este período dependerá jerárquicamente del jefe de los Servicios Generales de Prevención de la com-

Figura 4. Esquema del equipo de prevención del proyecto y de su proceso de creación en relación con las fases y etapas del proyecto.



pañía y, funcionalmente, del director del proyecto. El segundo período se refiere al cierre del proyecto. La dependencia funcional en esta fase será transferida al director de la fábrica, mientras la jerárquica seguirá correspondiendo al jefe de los Servicios Generales de Prevención de la compañía. Con respecto al técnico de Prevención y al médico de empresa, éstos dependerán, jerárquica y funcionalmente, del jefe de Prevención, y su paso por los dos períodos referidos será parejo al de su superior.

Estrategia de actuación inicial

Como ya se indicó anteriormente, el Servicio de Prevención Inicial de la Propiedad formará el núcleo del mismo y constituirá, con otros apoyos (si se considera necesario), el futuro Servicio de Prevención de la fábrica. Sin embargo, para acometer y controlar en los tiempos actuales el desarrollo de la prevención a lo largo de las etapas establecidas en la ejecución del proyecto, se precisa dotar al equipo inicial de nuevos recursos humanos, cuya agrupación se ha denominado «Servicio Complementario de Prevención».

SERVICIO COMPLEMENTARIO DE PREVENCIÓN

Un equipo como el referido para el Servicio de Prevención de la Propiedad no puede realizar correctamente por sí mismo el trabajo al que se enfrenta. Su apoyo en el proyecto será el Servicio de Prevención Complementario, compuesto por una serie de empresas o profesionales con la misión de desarrollar un proyecto de prevención, acoplándolo a las distintas fases y especialidades del mismo. En el apartado dedicado al Servicio de Prevención del Proyecto de este artículo ya se ha explicado brevemente la composición de este servicio complementario:

- Servicio de Apoyo en la Prevención.
- Servicio Técnico de Prevención.
- Servicio Jurídico de Prevención.
- Servicio Médico Sanitario-Asistencial.
- Servicio de Emergencia y Rescate.
- Servicio de Seguridad y Vigilancia.

Todas estas organizaciones tienen en común lo siguiente:

- Carácter temporal: su contrato expirará al finalizar la obra, con posi-

bles excepciones que se comentarán más adelante.

- Son profesionales expertos en el campo para el que fueron contratados, con experiencia previa en proyectos similares.
- Su dependencia jerárquica y funcional corresponderá al jefe de Prevención.

FUNCIONES DEL SERVICIO COMPLEMENTARIO DE PREVENCIÓN

Servicio de Apoyo en la Prevención

Es un equipo procedente de los Servicios de Prevención de la Mutuas

Una vez constatada la viabilidad del proyecto en la fase de lanzamiento del mismo y en su etapa de planificación, se realizará la planificación global de seguridad y salud, configurando la organización para la misma y sus funciones.

de Accidentes, especializado en los campos de:

- Seguridad industrial.
- Higiene industrial.
- Medio ambiente.
- Medicina del trabajo.

Se integrarán en el Servicio de Prevención del Proyecto para participar en:

- Manual para la evaluación de empresas contratistas/subcontratistas en materia de prevención.
- Participar en la elaboración de los Planes de Seguridad y Salud a desarrollar en el proyecto.

- Elaboración de normas de seguridad.
- Elaboración de evaluaciones de riesgos.
- Participar en los estudios de coordinación de fases de montaje.
- Elaboración de informes.
- Participar en la investigación de accidentes e incidentes.
- Plan de control de productos y sustancias.
- Realización de la evaluación de contaminantes, físicos y químicos.
- Control de medio ambiente.
- Plan de control de residuos y emisiones que puedan generarse en la obra.
- Elaboración del proyecto de Medicina del trabajo. Plan sanitario-asistencial de Medicina mancomunada.
- Plan de suministro de agua potable y control de comedores colectivos de obra.
- Recogida de documentación y datos históricos en materia de prevención del desarrollo de todo el proyecto.

Por otra parte, este Servicio ajeno de Apoyo en la Prevención trabajará con el Servicio de Prevención de la Propiedad para preparar la transferencia de la planta cuando ésta se termine. Por tanto, deberán elaborar conjuntamente:

- El *Manual de prevención de la fábrica*.
- La evaluación de riesgos de la fábrica.
- Plan de Higiene Industrial de la Fábrica.
- Plan de Medicina de empresa.
- *Manual de normas generales de seguridad*.
- *Manual de investigación de accidentes*.
- Plan para la elaboración de las Normas Específicas de Seguridad.
- Plan de Emergencia de la Fábrica, integrado en el Plan de Emergencia Local y Provincial.
- Servicio de Emergencia y Rescate para el período de arranque y operación de la fábrica.

Servicio Técnico de Prevención

Es un equipo, o conjunto de equipos, procedente de las empresas de ingeniería más especializadas en los campos de:

- Movimiento de tierras y cimentaciones.
- Estructuras.
- Otras obras civiles.
- Obras hidráulicas.
- Electricidad e instrumentación.

- Montaje mecánico.
- Instalaciones de proceso.

Se integrarán en el Servicio de Prevención del Proyecto para participar en tareas tales como:

- La elaboración de los Planes de Seguridad y Salud específicos propios de su especialidad.
- Control y coordinación de las obras en materia de prevención, con el uso de uno o varios coordinadores de seguridad y salud por áreas, según el Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (Ministerio de la Presidencia, 1997b).
- Participar en la etapa de transferencia (pruebas, puesta en marcha y entrega).
- Recogida de documentación y datos históricos del montaje.
- Elaboración de manuales de operación y mantenimiento de los equipos desde el punto de vista de la prevención.
- Control e inspección de las instalaciones y equipos del proyecto para que no se produzcan desviaciones respecto a la reglamentación vigente.
- Control radiológico de seguridad.

El equipo humano estaría formado por técnicos titulados en materias afines a las que se pretende controlar, con experiencia en los campos de ingeniería, planificación de la construcción y montajes en general. Este equipo recibiría formación como técnicos de prevención, según el Real Decreto 39/1997 (Reglamento de los Servicios de Prevención) (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 1997, 1998). Este personal se seleccionaría evitando, en la medida de lo posible, que pertenezcan a las mismas ingenierías que estén realizando el proyecto constructivo, con el fin de evitar la endogamia y los problemas de lealtad.

Servicio Jurídico de Prevención

Al margen de otros aspectos, es frecuente que en este tipo de proyecto el personal que se encuentra desplazado en la obra sienta cierta indefensión e incluso abandono en el campo de las relaciones sociales, laborales y preventivas. Para subsanar estos y otros problemas se dotará al Servicio de Prevención de este gabinete jurídico, que asumirá no sólo la representación de todo el personal ante las autoridades, sino también la asesoría en materia preventiva e incluso la derivada de la responsabilidad civil y penal. Este órgano podría pertenecer al pro-



Durante la mayor parte de las obras la práctica totalidad de las especialidades técnicas coexisten: explotación de canteras, voladuras, movimiento de tierras, etc.

pietario o, en su defecto, ser contratado para este fin. Su dependencia funcional y jerárquica variará en función de la opción elegida.

Servicio Médico Sanitario-Asistencial

En principio, las actividades que desarrollaría este Servicio serían las recogidas en la reglamentación específica vigente. No obstante, la ausencia de centros hospitalarios cercanos, unido a las deficiencias sanitarias de todo tipo, puede obligar a un replanteamiento de la situación, con el ánimo de atajar futuros problemas sociales y laborales. Inicialmente, se debe realizar un estudio de necesidades en función de la planificación de la construcción, lo que dará una idea aproximada del contingente humano en las distintas etapas de la obra. Hecho esto, se podría pensar en la creación de un Servicio Médico Mancomunado con la participación del propietario, empresas contratistas y subcontratistas, que podría ser contratado con una sociedad médica de reconocido prestigio. Asimismo, y como complemento de lo anterior, se plantearía la posibilidad de obtener un convenio de colaboración con la Administración en base a, entre otros aspectos:

- Desplazamiento de personal sanitario de la Administración al centro médico.
- Adelanto de planes de infraestructuras (hospitalarias, de atención

primaria, etc.) ya establecidos pero con fechas posteriores al proyecto.

- Reducción de cuotas de la Seguridad Social por implantación de servicios asistenciales por parte del propietario.

Servicio de Emergencia y Rescate

Sería un equipo de intervención permanente para todo tipo de contingencias, entre las que cabe destacar:

- Control y medición de atmósfera en espacios confinados.
- Control de derrames procedentes de productos o sustancias.
- Participar en el control de accidentes/incidentes relacionados con fuentes radiactivas empleadas en análisis no destructivos.
- Conducción y manejo del camión contra incendios.
- Conducción de vehículos de asistencia sanitaria.
- Rescate y evacuación de accidentados.
- Asistencia sanitaria de primera intervención.
- Actualización de procedimientos de intervención.
- Otras emergencias.

Para llevar a buen fin estos cometidos, se dispondría de formación y entrenamiento continuo. Asimismo acreditarán los conocimientos técnicos (académicos) y profesionales que les facultase para ejercer estas funciones. Otras exigencias para este equi-

po humano serían una perfecta coordinación y sincronización con los Servicios de Seguridad y Vigilancia y Sanitario-Asistencial, con objeto de controlar una situación de emergencia o rescate, y un perfecto estado físico y psíquico.

Servicio de Seguridad y Vigilancia

Se seleccionará a una empresa de reconocida solvencia que cumpla escurpulosamente lo indicado en la Ley de Seguridad Privada (Cortes Generales, 1999; Jefatura del Estado, 1999), su Reglamento (Ministerio de Justicia e Interior, 1995) y Órdenes de Desarrollo, huyendo de ofertas temerarias que pudiesen conllevar una merma en la prestación del servicio y, como consecuencia de ello, acarrear a la propiedad problemas jurídicos, laborales o de imagen. Sus cometidos serían lo establecidos por la Ley 23/1992 de Seguridad Privada (Cortes Generales, 1999; Jefatura del Estado, 1999) y el Reglamento de Seguridad Privada (Real Decreto 2364/1994) (Ministerio de Justicia e Interior, 1995). No obstante, auxiliaría al Servicio de Emergencia y Rescate con ocasión de incidentes o accidentes graves en los que se considere necesario acordonar la zona afectada, dirigir o desviar el tráfico o coordinar las comunicaciones, entre otros aspectos. A la vista de la tendencia actual, en cuanto al terrorismo y de lo ya ocurrido en proyectos como la central nuclear de Lemóniz o la autovía de Leizarán, y dependiendo de las circunstancias particulares del proyecto, este servicio puede necesitar también estar al cuidado de este tipo de riesgos y en contacto y coordinación con la policía y otros organismos de la seguridad nacional.

CENTRO DE INFORMACIÓN Y ARCHIVO

Toda organización necesita un sistema organizado de información. Éste, necesariamente, debe estar informatizado y constituido por una base de datos en la que puedan aglutinarse, por un lado, normativas como:

- Normativa comunitaria de obligado cumplimiento.
- Normativa estatal básica.
- Normativa general por sectores.
- Normativa de medio ambiente.
- Normas UNE e ISO.
- Notas técnicas de Prevención.

Por otro lado, hay que establecer, redactar y comunicar los informes tipo en materia de Prevención, tales como:

El jefe del Servicio de Prevención de la futura fábrica debe ser un titulado de carrera técnica superior, con experiencia en el mundo del montaje, mantenimiento e ingeniería. Asimismo debe tener conocimientos reales de prevención de riesgos laborales en las disciplinas de seguridad, higiene, ergonomía y psicología.

- Informes periódicos de seguridad.
- Informes periódicos de higiene (contaminación y otros).
- Informes periódicos de salud (asistencia sanitaria).
- Reconocimientos médicos.
- Informes de accidentes.
- Índices estándar de accidentalidad, tales como índices de frecuencia, gravedad, siniestralidad, duración media de bajas.

Todos los informes anteriores, que son periódicos, deberían incorporarse a un informe periódico general de prevención, y éste al informe periódico del proyecto. También habría que controlar la información sobre las empresas contratistas y subcontratistas, como puede ser:

- Personal, su calificación profesional, formación profesional/académica, así como formación en materia de prevención.
- Parque de vehículos industriales.
- Parque de grúas.
- Parque de maquinaria pesada.
- Seguros sociales.
- Seguros de responsabilidad civil.
- Comunicaciones con los organismos oficiales en materia laboral.
- Inspecciones de seguridad.
- Auditorías de prevención.

En este centro de información estarán depositados todos los Planes de Seguridad y Salud desarrollados para todo el proyecto, así como la normativa específica propia desarrollada, tanto para casos particulares como para adaptar la normativa general a la ca-

suística del proyecto. Asimismo debe guardarse toda la documentación generada por el Servicio de Prevención en la fase de transferencia referente a las reclamaciones para hacer cumplir con la reglamentación en todas aquellas no conformidades detectadas en materia de seguridad de todas las instalaciones y maquinaria (por ejemplo, áreas de trabajo, protecciones, alarmas, enclavamientos, limitadores de carga, etc.). Esta etapa se caracteriza por ser bastante conflictiva: por un lado, están las prisas para realizar las pruebas, puesta en marcha y entrega, y por otro, las penalizaciones. Es cierto también que entonces es cuando se ven más fácilmente estas carencias o anomalías, y, por desgracia, muchas veces se solucionan de forma poco profesional, haciendo que el personal se acorace, para protegerse, a base de equipos de protección personal. Aquí hay que decir que el prevencionista debe de tener una meta: conseguir que el personal trabaje sin necesidad de equipos de protección personal de forma totalmente segura. Esto no será posible de manera alguna en determinadas ocasiones (por ejemplo, con determinados sistemas de andamios, que permiten evitar el uso de arneses de seguridad, o sistemas de extracción y ventilación, que evitan el uso de protecciones de vías respiratorias). En estas últimas situaciones existe un principio que debería servir de guía al prevencionista: los equipos de protección personal son el apantallamiento de la falta de ingenio, de conocimientos técnicos e incluso incompetencia de los técnicos para resolver los problemas raíz o causas últimas del riesgo.

ARRANQUE Y ELABORACIÓN DEL PLAN GENERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD

Inicialmente, la misión principal del Servicio de Prevención del Proyecto, compuesto por el Servicio de Prevención de la Propiedad y por el Servicio de Prevención Complementario, será elaborar el Plan General de Seguridad, Higiene y Salud. Como componentes de este Plan General se podrán considerar los siguientes:

- Manual para la evaluación de empresas contratistas/subcontratistas en materia de prevención, que se elaborará antes de la etapa de contratación de las mismas.

- Modelo de Plan de Seguridad y Salud para toda la gama de contratos que se generen a lo largo del proyecto, cuya elaboración se realizará antes de la etapa de contratación.

– Modelo de Plan de Coordinación de Interferencias entre las distintas especialidades que intervienen en el proyecto, que será elaborado antes de la etapa de contratación.

– Como complemento de las distintas fases del proyecto y a las diversas construcciones que desarrollan las mismas se precisaría de la realización de una serie de estudios sobre seguridad y salud, que será realizado en fase de ingeniería. En base a ellos y a los modelos de Plan de Seguridad y Salud anteriormente referidos, los contratistas elaborarán los diversos Planes de Seguridad y Salud conforme a lo indicado en el Real Decreto 1627/1997 de Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (Ministerio de la Presidencia, 1997b). Posibles Planes de Seguridad y Salud a elaborar serían los relativos a:

- Movimiento de tierras.
- Canteras.
- Construcción de balsas, pantanos y presas de residuos industriales.
- Construcción de puertos y sus instalaciones.
- Manejo, control y transporte de explosivos. Técnicas de voladuras.
- Construcciones de edificaciones de hormigón.
- Construcciones de edificaciones de estructuras metálicas.

- Construcción de chimeneas.
- Construcción de silos.
- Montaje de circuitos complejos de líneas de tuberías.
- Montaje de equipos de proceso.
- Montaje de plantas generadoras de vapor.
- Manipulación, transporte y colocación de grandes piezas y equipos.
- Construcción de instalaciones eléctricas de alta y baja tensión, instrumentación, comunicaciones, etc.
- Ejecución de ensayos no destructivos (control de soldaduras mediante rayos X y fuentes radiactivas, entre otras).

– Plan de Emergencia Interior, según Real Decreto 1254/1999 de medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas (Ministerio de la Presidencia, 1999a, 1999b), que se elaborará antes de la etapa de contratación.

– Plan de Control de Personal y Vigilancia del Recinto, cuya elaboración tendrá lugar antes de la etapa de contratación.

– Plan de creación de la Comisión de Regulación, Control y Coordinación de Seguridad, Salud, Higiene y Medioambiente, a elaborar antes de la etapa de contratación.

– Plan de Prevención para la recepción y puesta en marcha progresi-

va de las diversas instalaciones del proyecto, que será elaborado antes de la etapa de contratación.

– Plan de Auditorías de Prevención de los Contratistas, a elaborar antes de la etapa de contratación.

– Plan de inspecciones de prevención y contratistas, que se elaborará antes de la etapa de contratación de las mismas.

Como se puede observar, estas actividades de planificación comienzan en la etapa de ingeniería básica del proyecto, realizándose en paralelo con las mismas, teniendo en cuenta cómo va a ser el proceso constructivo y, a partir de ello, los riesgos del mismo. El Plan General se debe terminar antes de la contratación de montadores, instaladores y contratistas, para que los documentos de petición de ofertas contengan la información suficiente como para que los contratistas puedan evaluar correctamente sus costes y evitar con ello sorpresas desagradables y reclamaciones al propietario. Por otro lado, la planificación resultante abarca hasta la etapa de transferencia.

PUESTA EN MARCHA DEL PLAN

Es fundamental que en el clausulado de cada contrato de montaje o de



El jefe del Servicio de Prevención de la fábrica debe ser un titulado de carrera técnica superior con experiencia en el mundo del montaje, mantenimiento e ingeniería.

obra se incluyan todos los aspectos necesarios relativos a estudios de seguridad y salud; coordinación de interreferencias; Planes de Seguridad y Salud; control de personal y vigilancia del recinto; Plan de Vigilancia/Asistencia de la Salud; Comisión de Regulación, Control y Coordinación de Seguridad, Salud, Higiene y Medio Ambiente; prevención en la recepción y puesta en marcha; auditorías e inspecciones de prevención, y, en general, del Plan General de Seguridad, Higiene y Salud. Ello aportará el necesario rigor contractual y evitará problemas posteriores. Por lo demás, el Plan General se pondrá en marcha con el arranque de las obras.

Asentamiento de contratistas

Antes del inicio de las obras se ejecutará un plan de asentamiento temporal de contratistas, en el que se contemplen todas sus necesidades: energía, agua, alcantarillado, oficinas, comedores, o vestuarios, entre otros aspectos, así como la localización del Servicio de Prevención, si procede.

Fase pre-contrato

Previo a la contratación, se realizará una auditoría al objeto de calificar al contratista desde el punto de vista preventivo, para lo cual se le hará entrega de un cuestionario previo a la contratación que, teniendo en cuenta el tipo de obra y especialidad desarrollada, servirá como base de partida para su calificación final. También en esta fecha se le proporcionará una copia del Plan General de Seguridad, Higiene y Salud, donde estarán reflejadas las exigencias y requisitos generales que debe cumplir en la obra.

Documentación a cumplimentar por el contratista

Una vez que las partes han formalizado el contrato, cada contratista deberá presentar ante el Servicio de Prevención de la Propiedad la siguiente documentación:

- Información general de su contrato, que denominaremos «Permiso de Trabajo».
- *Manual de Prevención.*
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Normas generales y específicas acordadas con el tipo de trabajo a realizar.
- Relación nominal de trabajadores, que estará acompañada de: certi-

ficados médicos, cualificación profesional, antigüedad en el puesto, estudios realizados, formación en prevención de riesgos y justificante de haber satisfecho sus obligaciones con la Seguridad Social.

- Relación de máquinas y equipos, acompañada de los certificados de revisión que procedan. Asimismo, deberán aportar Declaración CE de conformidad o, en su defecto, certificado de adecuación al Real Decreto 1215/1997 de Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (Ministerio de la Presidencia, 1997a).

- Para operaciones de radiografía: Plan de Seguridad y Emergencia, licencia de supervisor y operadores, evaluación de riesgos y plano que delimite el área de seguridad del personal profesional expuesto, así como el no profesional.

Todo lo relacionado deberá presentarlo el contratista cuando le afecte a él o a cualquiera de sus subcontratistas.

Control de contratistas

Con la documentación obtenida en el punto anterior se creará una base de datos en la que se incluirán también los planos de localización de todos los asentamientos. Hecho esto, se procederá a una clasificación de

El Servicio Técnico de Prevención estaría formado por técnicos titulados en materias afines a las que se pretende controlar, con experiencia en los campos de ingeniería, planificación de la construcción y montajes en general.

áreas peligrosas, en la que se tendrá en cuenta para su evaluación el riesgo de la tarea la concentración de personas y equipos, simultaneidad de trabajos, etc.

Evolución de las actividades de prevención

Conforme avance el proyecto (según las previsiones de planificación), y con él el asentamiento progresivo de los contratistas, se actuará en los siguientes frentes:

- Asentamiento de los servicios médicos del Plan General de Seguridad, Higiene y Salud.
- Plan de Inspecciones de Seguridad por áreas de trabajo.
- Establecer y ejecutar Planes de Coordinación en las zonas de trabajo en las que operen diversos contratistas.
- Formación en materia de prevención de riesgos mediante campañas monográficas.

Formación en prevención al personal de fábrica

Para la construcción de complejos de esta naturaleza, suele recurrirse a empresas multinacionales que ofrecen tecnología punta y, dentro de ésta, se incluye la formación de todo tipo, incluidas estancias más o menos prolongadas en otras fábricas ya operativas. En este tipo de formación hay que incluir no sólo al personal de producción y mantenimiento, sino también a los futuros técnicos del Servicio de Prevención de la fábrica. Asimismo, habrá que desarrollar programas de formación y adiestramiento destinados a las nuevas incorporaciones a la fábrica, al objetivo de prevenir posibles psicosis de miedo como consecuencia del desconocimiento que genera el nuevo sistema productivo.

ALGUNOS RIESGOS EN ESTE TIPO DE PROYECTOS

Los riesgos de seguridad y salud en este tipo de proyectos tienen su raíz en aspectos tales como:

- Aglomeración, en momentos específicos, de grandes cantidades de trabajadores en espacios no demasiado amplios, desarrollando trabajos de diferentes tipos con peligrosidad variada. Interferencias entre unas empresas y otras en los diferentes tajos.
- La complejidad de las obras y su peligrosidad específica.



Algunos riesgos en este tipo de macroproyectos, son la complejidad de las obras y su peligrosidad específica.

- Puede haber una serie de empresas que no desplacen ni concierten Servicios de Medicina y Seguridad.

- La infraestructura sanitaria en la zona suele ser muy deficiente, existen pocos médicos y el personal auxiliar no está habituado a atender las necesidades de este tipo de obra.

- Suele haber déficit de camas hospitalarias en la zona e incluso en la provincia.

- Los accesos y comunicaciones son tan deficientes que los desplazamientos por carretera a los centros médicos más próximos pueden durar hasta más de una hora para distancias no tan importantes de viaje por carretera (por ejemplo, más de hora y media para menos de 100 km). Por ello puede llegar a ser necesario construir un hospitalillo y mantener de continuo un helicóptero para evacuación de accidentados.

Algunos de los riesgos más importantes en este tipo de proyectos son:

- Posibilidad de accidentes en voladuras (fallos en los disparos, fallos en las voladuras a causa de detonaciones fuera de control y horario, etc.).

- Posibilidad de que, al mantener un polvorín, por un lado, y ser proyectos muy señalados e incluso politizados, estas obras se conviertan en ob-

jetivo de terroristas, bien para robar explosivos, bien como objetivo de atentados.

- Posibles caídas desde grandes y muy grandes alturas (silos deslizados, grandes chimeneas, torres de craqueo en refinerías, torres anticontaminación en cementeras, etc., con alturas de hasta casi 200 m).

- Posible impacto de objetos que caigan sobre los trabajadores desde alturas importantes. Posibilidad de que equipos y estructuras de gran altura (como grandes grúas o partes de estructuras metálicas y de hormigón prefabricado en los momentos de su transporte y montaje) sean derribados por el viento.

- Posibilidad de que grandes equipos, en el momento de su transporte (equipos que pueden llegar a pesar más de 400 toneladas), caigan de su medio de transporte, o bien éste vuelque por deficiencias en la infraestructura de la calzada (por ejemplo, fallo del firme de una calzada).

- Posibilidad de caída de grandes infraestructuras por el viento u otras causas (fallo del terreno, etc.) cuando ya están construidas (por ejemplo, caída de la estructura interior de uno de los tanques de fuel-oil de 40.000 toneladas).

- Posibilidad de atropello de trabajadores por vehículos que pueden llegar a ser de tamaño muy grande.

- Posibilidad de que trabajadores queden enterrados en grandes zanjas.

- Posibilidad de desmoronamiento de taludes de tierra en cualquier tipo de obra, o de estructuras especiales (por ejemplo, desmoronamiento de un dique de un puerto a causa de los temporales de invierno y del desfase entre el avance de relleno general, escollera de primera y manto de dolos).

- Posibilidad de caída de trabajadores en grandes masas frescas de hormigón.

- Colapso de estructuras durante las obras por fallos en el diseño.

- Posibilidad de explosiones en instalaciones con fluidos radiactivos o tóxicos y corrosivos a gran presión, con exposición al fluido y posibilidad de impacto de objetos sólidos (la gran presión de algunas de estas instalaciones puede hacer que en una explosión de este tipo un trozo de tubería o elemento similar salga despedido con tal fuerza que llegue a varios cientos de metros de distancia).

- Incidentes medioambientales por fallos en el arranque de instalaciones o en las primeras fases de su operación (por ejemplo, arrancar líneas de

electrólisis de aluminio sin los correspondientes centros de captación de gases).

PRINCIPALES PROBLEMAS DE LA LEGISLACIÓN Y NORMATIVA ACTUALES

Es de sobra conocido por todos los profesionales del sector que existen problemas diversos con la legislación vigente en materia de seguridad y salud en construcción. A continuación se aportan algunas sugerencias sobre aspectos legales que necesitan modificación:

– La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (Jefatura del Estado, 1995) y el Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997) (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, 1997; 1998) han incorporado a nuestro ordenamiento jurídico, entre otras cosas, la figura del técnico de Prevención, creando, en la mayoría de los casos, confusión, falsas expectativas y falta de profesionalidad. Baste decir que en la práctica no existe separación ni frontera entre la tecnología y la prevención: todas las medidas de prevención son de tipo técnico, o bien modificaciones para solucionar errores de diseño. Por lo tanto, es un disparate agrupar en el mismo colectivo (técnicos de Prevención) a personas procedentes de carreras universitarias de ingeniería o ingeniería técnica con otras procedentes de las de ciencias y letras (médicos, abogados, filólogos, etc.). Se debe pensar, por tanto, que en la construcción y puesta en marcha de fábricas, complejos industriales, centrales nucleares, centrales térmicas, buques, etc., tienen que intervenir en las fases de diseño, construcción, reformas, mantenimiento y explotación técnicos con carreras afines al trabajo a realizar. Y se debe legislar en consecuencia. Se podrá decir que va a ser el mercado el que regule todo esto, de manera que un técnico de Prevención que sea médico, por ejemplo, nunca va a ser contratado para identificar y actuar sobre riesgos de ejecución de obras. Pero ello es así solamente cuando quien contrata tiene experiencia y conocimientos suficientes y cuando su organización tiene cierta madurez en dirección de proyectos de construcción. Pero en una gran cantidad de ocasiones esto no es así, y el cliente no tiene más que una mínima idea del papel de cada profesional en el proyecto de construcción. Por todo ello, la prevención de riesgos en el mundo de la construcción (ya es-

tá parcialmente acotado) y la industria debe realizarse por personas con titulaciones técnicas (de grado medio o superior).

– Por lo que a la formación se refiere, no parece lógico que la disciplina preventiva en el sector de la construcción tenga por sí misma entidad como para constituir como tal una licenciatura o diplomatura, entre otras cosas porque es muy difícil separar el resto de las asignaturas que componen una carrera técnica. Sin embargo, debería integrarse en la formación profesional de los técnicos.

– Habría que hablar también del tratamiento dado al estudio de seguridad y al plan correspondiente, regulados por el Real Decreto 1627/1997 de Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (Ministerio de la Presidencia, 1997b). Éste deja mucho que desear, porque en la práctica estos documentos son de dudosa calidad, mal desarrollados y en la mayoría de los casos siguen el mismo patrón, como si de una fotocopia se tratase. Es necesario, por tanto, un control más exhaustivo de los mismos, sea a cargo de la Administración o de los Colegios Profesionales.

– Otra parte que no puede olvidarse es la estructura mínima que debe exigirse a las empresas contratistas y la cadena de subcontratación. El porcentaje de subcontratación actual en el sector es, prácticamente, del cien por cien. Hasta en las obras de mayor volumen y presupuesto, el personal desplazado en obra de plantilla del contratista no va mucho más allá de la docena de personas. Hay que tener en cuenta, además, que en obras de gran presupuesto la cadena de subcontratación puede tener hasta 10 y más eslabones. En los últimos eslabones es donde se producen los accidentes más graves y mortales. Un papel importante en las obras de construcción lo juegan los trabajadores autónomos. Debe limitarse su ac-

En este artículo se han planteado las bases metodológicas para la prevención en este tipo de proyectos, y se ha definido la organización necesaria y las funciones y actividades de la misma a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

tividad a ciertas fases de la misma y a determinado tipo y tamaño de obras.

– Es necesario regular los vacíos legales en cuanto a la formación práctica, sobre todo en la acreditación de la misma, así como la trazabilidad en su control y seguimiento.

– Se precisa una simplificación en el control de las inspecciones de equipos de trabajo, según definición del Real Decreto 1215/1997 de disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (Ministerio de la Presidencia, 1997a). Actualmente, dada la riqueza de formularios, se gastan gran cantidad de horas en la comprobación de este tipo de documentos.

– La legislación debe recoger el caso de grandes proyectos complejos de construcción industrial incluyendo los aspectos esenciales de lo aquí expuesto.

CONCLUSIONES Y FUTUROS DESARROLLOS

Se ha analizado de manera amplia y satisfactoria la gestión genérica de riesgos en la dirección de proyectos, e incluso la prevención de riesgos en proyectos de tamaño y complejidad bajos y medios, pero existe una carencia en lo relativo a grandes proyectos de construcción, como los aquí referidos. Además, la legislación vigente, que tiene problemas de base que afectan a cualquier tipo de proyecto, carece de un planteamiento lo suficientemente amplio como para abordar con éxito la gestión de riesgos de seguridad y salud en megaproyectos. En este artículo se han planteado las bases metodológicas para la prevención en este tipo de proyectos y se ha definido la organización necesaria, así como las funciones y actividades de la misma a lo largo del ciclo de vida del proyecto. En posteriores trabajos analizaremos:

– La metodología, actividades y procedimientos detallados para la prevención en este tipo de proyectos con mayor profundidad.

– La referida problemática con respecto a la legislación española, se definirán otras sugerencias de posibles modificaciones a la legislación e, incluso, contenidos exactos como propuesta para dicha legislación.

BIBLIOGRAFÍA

CHAPMAN, C. B., y WARD, S. C. (1997): «Project risk management. Processes,



La complejidad del proceso de gestión de riesgos depende del tipo, tamaño y complejidad del proyecto y de la madurez de la empresa.

- techniques and insights», John Wiley, Chichester, UK.
- CORTES GENERALES (1999): «Resolución de 18 de febrero de 1999, del Congreso de los Diputados, por la que se ordena la publicación del acuerdo de convalidación del Real Decreto-ley 2/1999, de 29 de enero, por el que se modifica la Ley 23/1992, de 30 de julio, de Seguridad Privada», Cortes Generales, fecha de publicación: 24/02/1999, *BOE*, número 047-1999, sección I.
- DE LA CRUZ, M. P. (1998): «Una metodología integrada para la respuesta y el control ante los riesgos y oportunidades en proyectos de construcción», tesis doctoral presentada a la Universidad Politécnica de Madrid para obtener el título de doctor ingeniero industrial.
- DEL CAÑO, A., y DE LA CRUZ, M. P. (1998a): «On the management of risks in construction projects», *Project Management*, vol. 4, núm. 1, pp. 54-61.
- (1998b): «The past, present and future of project risk management», *International Journal of Project and Business Risk Management*, vol. 2 issue 4, winter 1998, pp. 361-387.
- (2000): «The project risk management process: different approaches», Proceedings of the IV AEIPRO International Congress on Project Engineering, Lérida, España, organizado por la Universidad de Lérida y la Asociación Española de Ingeniería de Proyectos (AEIPRO).
- EUROPEAN CONSTRUCTION INSTITUTE (1996): *Total project management of construction safety, health and environment*, Thomas Telford, UK.
- JEFATURA DEL ESTADO (1995): «Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales». Jefatura del Estado, fecha de publicación: 10/11/1995, *BOE*, núm. 269-1995, sección I.
- (1999): «Real Decreto-ley 2/1999, de 29 de enero, por el que se modifica la Ley 23/1992, de 30 de julio, de Seguridad Privada.». Jefatura del Estado, fecha de publicación: 30/01/1999, *BOE*, núm. 026-1999, sección I.
- KOLLURU, R.; BARTELL, S.; PITBLADO, R., y STRICOFF, S. (1996): *Risk assessment and management handbook for environmental, health and safety professionals*, McGraw Hill, USA.
- MINISTERIO DE JUSTICIA E INTERIOR (1995): «Real Decreto 2364/1994, de 9 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Privada». Ministerio de Justicia e Interior, fecha de publicación: 10/01/1995, *BOE*, núm. 8-1995, sección I.
- (1997b): «Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción». Ministerio de la Presidencia, fecha de publicación: 25/10/1997, *BOE*, núm. 256-1997, sección I.
- (1999a): «Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas». Ministerio de la Presidencia, fecha de publicación: 20/07/1999, *BOE*, núm. 172-1999, sección I.
- (1999b): «Corrección de errores del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas». Ministerio de la Presidencia, fecha de publicación: 04/11/1999, *BOE*, núm. 264-1999, sección I.
- MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES (1997): «Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención». Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, fecha de publicación: 31/01/1997, *BOE*, núm. 27-1997, sección I.
- (1998): «Real Decreto 80/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención». Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, fecha de publicación: 01/05/1998, *BOE*, núm. 104-1998, sección I.
- NAVARRÉ, C., y JOLIVET, F. (1996): «Large-Scale projects, self-organizing and meta-rules: towards new forms of management», *International Journal of Project Management*, vol. 14, núm. 5, pp. 265-272.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (2000): *A guide to the project management body of knowledge (PMBok guide)*, Project Management Institute, Newtown Square, Pennsylvania, USA.
- SIMON, P.; HILLSON, D., y NEWLAND, K. (1997): *PRAM project risk analysis and management guide*, The Association for Project Management, High Wycombe, UK.