

La seguridad integral aplicada a la construcción de una gran obra civil



MARCELINO GONZÁLEZ ZAPICO
Técnico de Seguridad de AGBOMAN
Ingeniero Técnico de Minas.
Jefe de Seguridad en la ampliación del
puerto de Bilbao.

JUAN LORENZO ARTEAGA IRIARTE
Técnico de Seguridad de AGROMAN.
Ingeniero Técnico de Montes.
Jefe de Seguridad en Área Norte.

INTRODUCCIÓN

El diseño y desarrollo de las actividades preventivas, en un principio, exigen: analizar la situación de partida, definir los objetivos que se pretenden lograr, establecer las actividades y medios a disponer, estipular los plazos en el tiempo, controlar los resultados, etc. Es, en definitiva, una gestión para cuyo desarrollo, al margen de lo comentado, se exigen conocimientos de la actividad productiva, aplicación activa de diferentes disciplinas y participación de los diversos profesionales enmarcados en el ámbito de las empresas.

En resumen, se trata de aplicar la gestión de prevención de forma integral e integrada, actividad compleja, ya que encierra gran variedad de problemas que, de no ser superados,

SUMARIO

En el presente artículo se pretende exponer la política preventiva de Agromán, así como su actitud frente a la problemática, que en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo, puede plantear la construcción de una gran obra civil, de las características de la ampliación del abra exterior en Bilbao.

*El objetivo principal ha sido, desde el primer momento, la **prevención integral**; en todos y cada uno de los trabajos se han tomado todas aquellas medidas que se consideraron necesarias para integrar la seguridad en el proceso constructivo.*

Palabras clave: Construcción, seguridad integrada, política preventiva.

en la mayoría de los casos conducen a un parcial o total fracaso de los diferentes proyectos de actuación preventiva.

Evitar estas situaciones, en ocasiones, no es tarea fácil, dependiendo de la propia actividad, estructura y volumen de las empresas, en especial en aquellos trabajos de construcción de una gran obra civil, como es el caso que nos ocupa.

Los conocimientos, por un lado, y las experiencias vividas, por otro, facilitan el correcto desarrollo de la actividad preventiva, razones por las cuales creemos de interés exponer el trabajo llevado a cabo en la obra **ampliación del abra exterior**, realizada por AGROMÁN en la provincia de Vizcaya, al objeto de que pueda servir como punto de referencia para posibles obras de similares características.

PRINCIPIOS GENERALES: POLÍTICA PREVENTIVA

Todos ellos basados fundamentalmente en el **compromiso gerencial**, bajo el cual la vida, integridad física y salud de los trabajadores son derechos cuya protección ha de ser una constante del quehacer cotidiano para todos los que trabajamos en Agromán, y especialmente del de aquellos que, en uno u otro nivel, en uno u otro puesto de trabajo, ejercen funciones de dirección.

Al mismo tiempo, la salvaguarda del entorno del trabajo, la calidad del medio en que el trabajo se realiza, el mantenimiento de una idea de empresa responsable, competitiva y la consecución de los mejores beneficios económicos que permitan todo lo anterior constituyen los principios programáticos cuya conservación, aplicación y mejora ha de ser prioritaria para Agromán.

Los principios anteriores definen la manera de actuar de todos los mandos de la empresa, y especialmente la de todos los integrados en el área de producción, quienes, a la hora de ejecutar su trabajo tendrán en cuenta que éste responderá al principio básico de **la mejor productividad con la mayor seguridad y el mínimo coste**.

Los principios citados no sólo han de ser respetados por dirección y mandos, sino que son extensibles a todos los que componemos la empresa. En la aplicación de los planes que los desarrollan, dentro de las funciones que tengan asignadas, intervendrán los órganos de representación de personal especializado en Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Los coloquios han consistido en charlas a pie de obra, a grupos de cuatro o cinco trabajadores, en las que los propios interesados exponían los riesgos que consideraban importantes en su puesto de trabajo, y entre el técnico docente, el mando y ellos mismos llegaban a considerar las medidas más adecuada a adoptar, llevándose éstas posteriormente a la práctica.

Siendo la prevención un medio para eliminar o reducir los riesgos que provocan la accidentabilidad, ha de actuarse prioritariamente sobre aquellos que ocasionan los mayores índices de accidentes, para lo cual se elaborará y mantendrá en el tiempo un estudio de la situación de la empresa en esta materia.

La empresa no escatima, ni escatimará, los medios necesarios para la reducción o eliminación de los riesgos. En este sentido es de suma importancia la asignación de las responsabilidades para la aplicación de los planes y programas preventivos.

Asimismo, se especificarán las funciones que en esta materia corresponden a cada dirección, así como los principios de autoridad necesarios para poder exigirlos.

El control sobre el cumplimiento y respeto de estos principios, su desarrollo, así como el desempeño de las funciones sobre Seguridad e Higiene Industrial, Medicina del Trabajo, Formación y Mentalización Preventiva y Coordinación Técnica, co-

rresponden a Prevención y Medicina del Trabajo, integrada en la Dirección de Recursos Humanos.

El Comité de Empresa realizará un examen constante de la situación de la Empresa en este campo y analizará con detalle los puntos negativos que puedan existir, así como las medidas para corregirlos.

ANTECEDENTES. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Proyecto

En el mes de octubre de 1991, el puerto autónomo de Bilbao adjudicó a Agromán E. C., S. A. la realización de los trabajos de construcción de la **ampliación del puerto del abra exterior**.

La obra consiste, esencialmente, en la construcción de un dique rompeolas, tipo escollera, con una longitud de 3.525 m y una profundidad media de 23 m (A); un contradique, formado por cajones de hormigón armado, fondeado sobre escollera; su longitud es de 1.400 m, con una profundidad media de 15 m (B), y un muelle de relleno y explanada (C).

Como datos más significativos del volumen de obra a realizar se pueden indicar:

Volumen de explotación en cantera (m ³)	16.500.000
Núcleo de formación en dique y contradique (m ³)	8.000.000
Dragado (m ³)	3.000.000
Rellenos (m ³)	14.000.000
Escolleras (m ³)	2.000.000
Hormigón (m ³)	2.500.000
Número de bloques (unidades)	145.000
Número de trabajadores	250
Número de horas realizadas	945.000
Número de empresas contratadas	4
CAVOSA	Explotación de la cantera.
TRASUMAR	Vertidos marítimos.
SBEMON	Montajes y reparaciones.
LEKEN	Transportes a la escollera y bloques.

RIESGOS MÁS COMUNES. ANÁLISIS

Riesgos generales

Los riesgos generales más importantes en esta obra son los motivados por:



— Circulación de máquinas y vehículos.

— Producción de polvo en estaciones de machaqueo, primario y secundario.

La circulación de máquinas y camiones —todos ellos de gran tonelaje— puede ser motivo de accidentes por: atropellos, vuelcos, derrapajes, patinazos, caídas y desprendimientos en trabajos de carga y descarga, etc.

El ambiente pulverulento puede ser origen de diversos tipos de enfermedades profesionales, como las neumoconiosis, en sus diferentes manifestaciones.

RIESGOS ESPECÍFICOS

Los riesgos específicos en este tipo de obra son principalmente los derivados de:

- Trabajos en cantera.
- Trabajos marítimos
- Manipulación de grandes cargas.
- Instalaciones mecánicas.

En los trabajos en cantera, los principales riesgos vienen motivados por:

- Desprendimientos.
- Caídas a distinto y al mismo nivel.
- Proyección de voladuras.

- Manejo de explosivos.
- Atropellos
- Vuelcos de máquinas y camiones.
- Polvo y ruido.

En trabajos marítimos:

- Asfixia por ahogo.
- Vuelcos y atropellos.
- Hundimiento de embarcaciones.
- Caídas.
- Electrocutión.

En manipulación de grandes cargas:

- Aplastamientos.
- Proyecciones.

En instalaciones mecánicas:

- Atrapamientos con cintas.
- Caída de materiales.
- Caída de personas a distintos niveles
- Electrocutión.
- Ambiente pulverulento.
- Ambiente sonoro superior a 80 dB.

PLAN DE PREVENCIÓN

A partir del estudio se desarrolla el Plan de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en el que se describen los diferentes trabajos de la obra, exponiendo sus distintos riesgos, así co-

mo las medidas preventivas a adoptar, tanto en protecciones colectivas como en equipos de protección individual (EPI's).

Los principales apartados que se contemplan son:

- Trabajos en cantera. Voladuras.
- Dragados y trabajos submarinos.
- Transportes, tanto por tierra como por mar.
- Trabajos de prefabricación
- Instalaciones mecánicas.
- Maquinaria.
- Señalización, tanto terrestre como marítima.

El plan fue aprobado por la dirección de obra y presentado al Departamento de Trabajo del Gobierno Vasco.

ACTUACIÓN PREVENTIVA

Fijación de objetivos

Objetivos:

- Nivel 1.º Formación.
- Nivel 2.º Mejora seguridad:
 - Instalaciones.
 - Material de protección.
- Nivel 3.º Índices

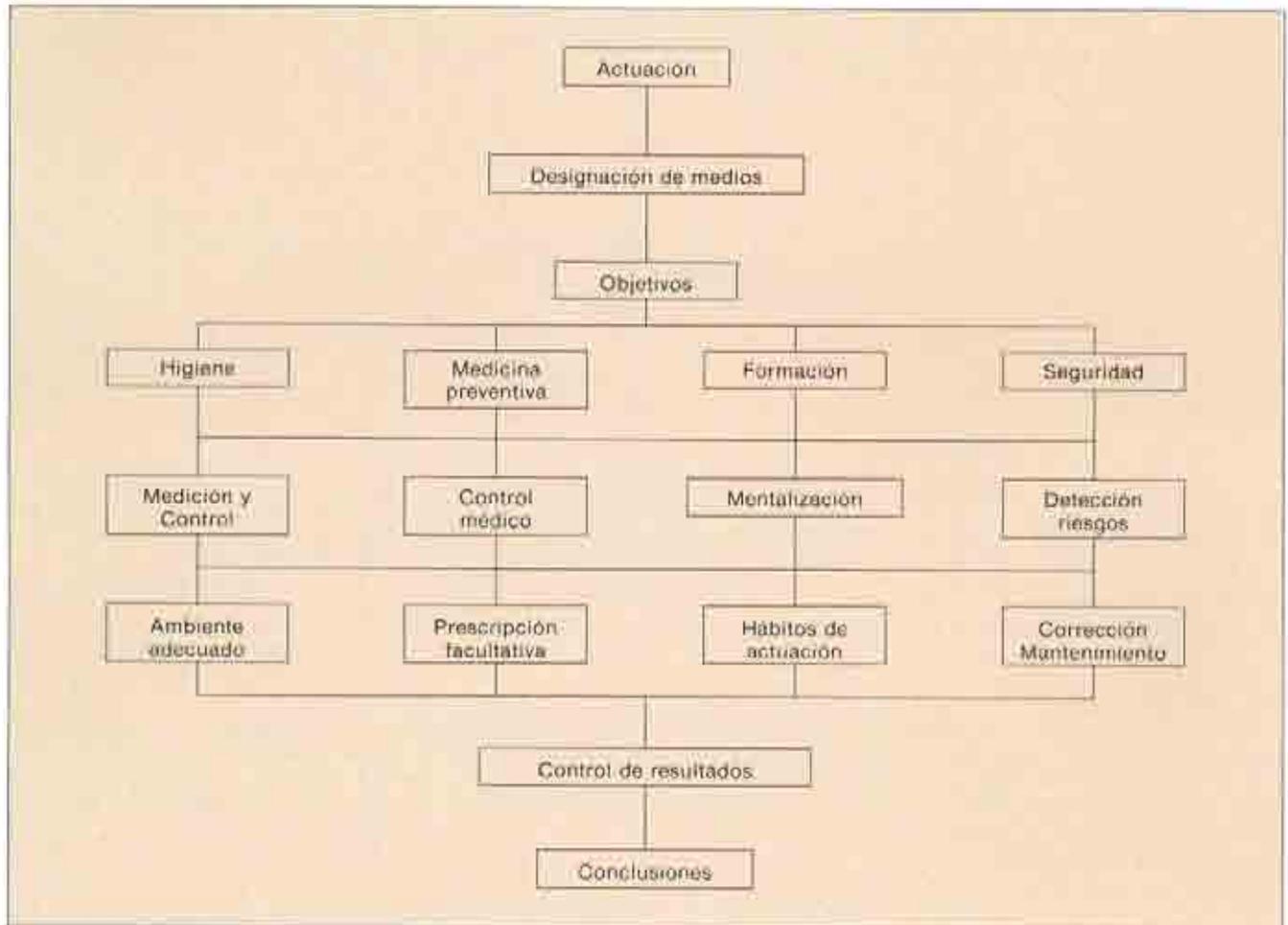
Con ello se pretende:

- Reducir y, en su caso, eliminar situaciones de riesgo.
- Conseguir unos índices de accidentabilidad adecuados al tipo de obra e incrementar el nivel de la calidad de la vida laboral.

PROGRAMA DE ACTUACIÓN

Este programa es el que aparece en el Organigrama 1:

ORGANIGRAMA 1.



ORGANIGRAMA 2.



MÉTODOS DE ACTUACIÓN. PREVENCIÓN INTEGRAL E INTEGRADA

Los métodos de actuación se han ceñido de forma estricta a la filosofía de la prevención integral e integrada, siendo el soporte de toda la actuación preventiva el real y práctico **compromiso gerencial**. Desde esta perspectiva se efectuaron los correspondientes análisis de todas y cada una

de las fases de la misma, en fechas previas al inicio de las obras, incluyendo los niveles de formación preventiva que presentaban los diferentes colectivos laborales que intervinieron en la citada obra.

Método analítico, en el cual participaron, al margen de los propios técnicos de prevención, mandos y trabajadores, desarrollándose en reuniones periódicas y bajo el esquema que exponemos en el Organigrama 2:

Lógicamente, la asignación de responsabilidades en el desarrollo de las medidas a adoptar, así como los plazos de tiempo en que se debían implantar las citadas medidas, fueron fijados al objeto de evitar posibles omisiones que originarían un detrimento de la eficacia de la prevención establecida.

El control de la evolución y rendimiento de las diferentes acciones encaminadas a lograr un elevado grado de agilidad fue establecido en la medida que las posibilidades técnicas y humanas lo permitían.

Medios humanos y técnicos (Organigrama 3)

Departamento de prevención y medicina

Este equipo está compuesto por un técnico, con más de quince años de experiencia en labores de prevención, y dos vigilantes de seguridad, que realizaron cursillos de formación específica para este tipo de trabajos en el Gabinete de Seguridad e Higiene de Vizcaya y en FREMAP Mutua de Accidentes de Trabajo, todos ellos con dedicación exclusiva.

En materia de Medicina se dispone de un médico y un A.T.S.

Se cuenta con la instalación de un botiquín, con sala de espera, sala de curas y despacho médico.

Una ambulancia a pie de obra asegura el traslado, con la mayor rapidez posible, al centro asistencial más próximo.

Todos los trabajadores pasan los reconocimientos médicos, tanto de ingreso como periódicos; en la actualidad, el número de reconocimientos es superior a 200.

Toda esta labor preventiva se ha llevado a efecto con la colaboración del Gabinete Técnico de Seguridad de la Autoridad Portuaria de Bilbao, contándose asimismo con la ayuda del Gabinete de Seguridad e Higiene de Vizcaya y FREMAP, Mutua de Accidentes de Trabajo.

Comité de Seguridad e Higiene

Se reúne mensualmente, con carácter normal, y en algún caso de manera excepcional, si las circunstancias así lo requieren.

Está siempre presidido por el delegado de obra, responsable máximo dentro de la misma y capacitado para tomar las decisiones adecuadas en materia de Seguridad e Higiene.

Son componentes los diferentes jefes de la obra, mandos de los subcontratistas, médico, técnico y vigilantes de seguridad y miembros designados por el Comité de Empresa.

En las reuniones se prevén las diferentes medidas a adoptar para las distintas situaciones que se presentan en las obras.

Se analizan los accidentes ocurridos en el mes, estudiando las soluciones que deberán adoptarse con el fin de evitar su posible repetición.

Higiene industrial

Se ha realizado un plan preventivo en materia de Higiene Industrial, basado en tres puntos fundamentales: **reconocimiento, evaluación y control.**

El reconocimiento consistió en un estudio de las diferentes áreas con posibilidad de riesgos higiénicos, estudiando de forma puntual cada puesto de trabajo.

Una vez efectuada esta labor, se ha procedido a la evaluación, realizando los oportunos estudios analíticos de polvo, ruido y análisis de aguas.

Dichos estudios son:

- Diariamente, por A.T.S., análisis de potabilidad del agua, y cada cuatro meses analítica general de las aguas.

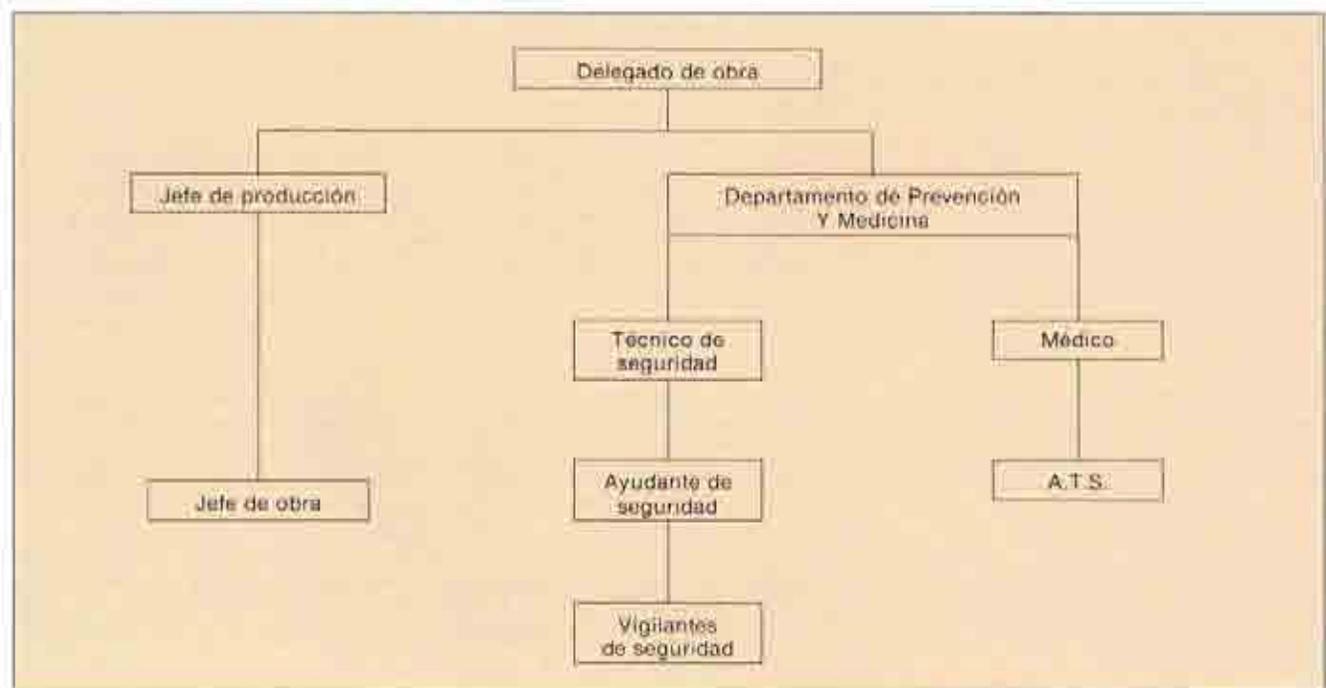
- Análisis del nivel de polvo y dosimetría, cada tres meses.

- Analítica del ambiente sonoro, cada tres meses.

Toda esta analítica es comprobada y, en su caso, homologada por la autoridad portuaria de Bilbao, que dispone de su propio laboratorio.

El control consiste en reconocimientos médicos, espirometrías y

ORGANIGRAMA 3. SEGURIDAD EN OBRA



La obra consiste esencialmente en la construcción de un dique rompeolas, tipo escollera, de 3.525 m de longitud y una profundidad media de 23 m; un contradique, formado por cajones de hormigón armado, fondeados sobre escollera, de 1.400 m de longitud, con una profundidad media de 15 m, y un muelle de relleno y explanada.

charlas a pie de obra a grupos de cuatro o cinco trabajadores, en las que los propios interesados exponían los riesgos que consideraban más importantes en su puesto de trabajo, y entre el técnico docente, el mando y ellos mismos llegaban a considerar las medidas más adecuadas a adoptar, llevándose éstas posteriormente a la práctica.

Curso de formación a nivel de mandos, por el que han pasado 7 titulados superiores y medios y 4 mandos intermedios. La duración ha sido de seis meses (dos horas a la semana).

Curso a nivel de operarios, impartido a 115 trabajadores. Ha tenido una duración de un mes (dos horas a la semana).

Curso de salvamento y socorrismo en trabajos marítimos (3 ejercicios de un día de duración cada uno para 6 operarios).

Ejercicios de extinción de incendios (2 de un día de duración cada uno, para 6 operarios).

Primeros auxilios (2 ejercicios de dos días de duración cada uno, para 7 operarios).

Formación de los miembros del Comité en trabajos en cantera (2 mensuales, con una duración de ocho horas y media para 4 vocales).

Siendo la prevención un medio para eliminar o reducir los riesgos que provocan la accidentabilidad, ha de actuarse prioritariamente sobre aquellos que ocasionan los mayores índices de accidentes, para lo cual se elaborará y mantendrá en el tiempo un estudio de la situación de la empresa en esta materia.

audiometrías a todos los trabajadores expuestos a estos riesgos higiénicos.

Con el seguimiento de este sistema se ha conseguido, además, adoptar las medidas colectivas adecuadas, riego, ventilación, pantallas protectoras, etc., así como la utilización de los equipos de protección individual (EPI's) más idóneos para cada caso —mascarillas y protectores auditivos principalmente—.

Formación

Analizados los niveles de formación y conocidos los riesgos, se procedió a incrementar la «cultura» preventiva, en base a una formación general y otra específica.

Los principales métodos para impartir dicha formación, han sido tres campañas: «**Protégete a ti mismo**», «**Trabaja con seguridad. Tú ganas**» y «**Mira dónde pisas**».

Durante estas campañas se han realizado 64 coloquios, en los que han intervenido 315 trabajadores, con presencia de 55 mandos, y el total del tiempo invertido ha sido de 45 horas, aproximadamente.

Estos coloquios han consistido en

IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA. APLICACIONES PRÁCTICAS. CANTERAS. VOLADURAS

Como anteriormente se ha expuesto, el volumen de explotación de cantera calculado es de 16.500.000 m³, lo que da idea de la importancia de esta obra, y ha motivado la realización de un plan de seguridad específico.

Las unidades más importantes son: voladuras, carga y transporte y sostenimiento de las zonas voladas.

En el tema de voladuras, la máxima atención se ha prestado a la seguridad, tanto de trabajadores propios como de terceras personas, a base de señalización acústica y acotamiento de zonas de influencia; en cualquier caso, siguiendo siempre la Normativa de Minas. Para una mejor organización de las voladuras se dispone de una amplia red de radio-teléfonos, por medio de los cuales todas las personas directamente implicadas se encuentran informadas en todo momento de la situación de las obras.

La problemática de carga y transporte queda especificada en el apartado de Circulación y transporte.

Para el mantenimiento de las zonas voladas se dispone siempre de un

equipo de maquinaria adecuado para los trabajos a realizar (retroexcavadora, motoniveladora, bulldozer), además de personal experimentado y vigilancia continua.

Acceso y viales. Circulación y transporte

Los accesos a la obra se han diferenciado —uno para personas y vehículos ligeros y otro para vehículos pesados— con el fin de no interferir el tráfico de ambos, consiguiéndose, de esta forma, eliminar prácticamente los riesgos de golpes y atropellos entre personas y vehículos ligeros con la maquinaria que realiza las labores de transporte al parque de escollera y clasificación.

Se ha cuidado especialmente la conformación y mantenimiento de las pistas de cantera (foto 1) y su señalización, debido al intenso tráfico de dUMPERS y maquinaria de gran tonelaje (foto 2). La anchura de pistas es superior al doble de la indicada en la legislación vigente, y su mantenimiento diario o de varias veces al día si las condiciones atmosféricas o el ritmo de los trabajos así lo aconsejan.



Foto 1. Pista de circulación de vehículos pesados.



Foto 2. Señalización de pistas de circulación.

La zona de descarga de material ha sido especialmente protegida (foto 3), y, como se puede apreciar, consiste, en estructura de perfiles laminados. También hay que destacar la existencia de aros salvavidas. De la misma manera, en aquellos puntos donde el riesgo de caída de materiales sueltos es mayor, además del caballón que se ha colocado a lo largo de toda la pista como protección adicional, se ha dispuesto un vallado consistente en raíles clavados y mallazo (foto 4).

Trabajos marítimos

Estos trabajos consisten principalmente en: dragados, formación del núcleo del dique y contradique y rellenos, para lo cual se dispone de: gánguiles, dragas, y grúas de gran tonelaje.

En estos trabajos, además de contar siempre con personal altamente especializado y cualificado, como buceadores, se ha incidido en la formación sobre temas específicos.

En cuanto a la señalización marítima, ha consistido en la colocación de boyas flotantes y balizas lumino-

En la actualidad no se puede concebir, en el marco de la Unión Europea, una empresa competitiva que no integre la seguridad dentro de su proceso constructivo, en las mismas condiciones de igualdad y totalmente incardinada con la producción y la calidad.

sas, todo ello de acuerdo y previa consulta a la autoridad portuaria.

Toda esta señalización se ha potenciado con una iluminación previamente estudiada y que responde a las necesidades de la obra.

Señalización

En esta obra se diferencian claramente: la señalización vial, de obras y marítima.

La señalización vial se ha instalado principalmente en pistas, caminos, zonas de aparcamiento, intersecciones y curvas. En la foto 5 se muestra una señal de tipo puntual, originada por la circulación sobre un puente, que limita el tránsito de vehículos pesados, también pueden apreciarse las grúas de gran tonelaje utilizadas en este tipo de trabajos.

Las distintas obras han sido señalizadas con los correspondientes carteles indicativos de «Prohibición», «Obligación», «Advertencia de peligro» e «Información». Se presta especial atención a la reposición y mantenimiento de señales, así como la retirada de aquellas que han dejado de cumplir su misión al desaparecer el riesgo que existía cuando se instalaron; siempre se tiene en cuenta el criterio de los conductores, como trabajadores más afectados, en reuniones realizadas a tal efecto, especialmente con los de los vehículos pesados, que son, en definitiva, sus principales usuarios.



Foto 3. Protección en zonas de descarga.



Foto 4. Protección adicional en pistas de circulación.



Foto 5. Señalización de circulación sobre un puente

Lógicamente, la asignación de responsabilidades en el desarrollo de las medidas a adoptar, así como en los plazos de tiempo a implantar las citadas medidas, fueron fijados al objeto de evitar posibles omisiones que originarían un detrimento de la eficacia de la prevención establecida.

Instalaciones mecánicas

La principal y más característica instalación en este tipo de obras es la de tratamiento de áridos, compues-

ta por estación de primario (en la foto 6) se puede apreciar la protección realizada a base de cajones prefabricados para evitar la caída de materiales sobre las zonas de tránsito, y estación de secundario, donde se destaca la instalación de cintas transportadoras.

Dentro de la estación de primario, y ante el riesgo que suponía el atranque de la tolva, motivado por el volumen y la forma del material a tratar, así como por el hecho de tener que proceder a su desatranque, de forma manual, con un elevado riesgo para las personas que efectuaban esta operación, se instaló un martillo neumático (foto 7), que troceaba aquellas piezas que bien por su tamaño o por la posición adoptada taponan el acceso a la tolva, integrando de este modo la seguridad en el proceso productivo y consiguiendo un óptimo rendimiento y un riesgo nulo.

Las cintas transportadoras de áridos (foto 8) y en general todas las partes móviles y motores, se encuentran protegidas en sus laterales para

El Comité de Empresa realizará un examen constante de la situación de la empresa en el ámbito de la prevención, y analizará con detalle los puntos negativos que puedan existir, así como las medidas para corregirlos.

evitar atrapamientos, disponiendo además de un sistema de parada de seguridad.

Otra muestra de la integración de la seguridad en el proceso productivo



Foto 6 Estación de primario, protección a base de cajones prefabricados.



Foto 7. Martillo neumático en tolva de estación de primario.



Foto 8. Cinta transportadora de áridos.

ha consistido en la eliminación de riesgos eléctricos en las cintas de hormigonado, en las que se ha sustituido la energía eléctrica por energía mecánica generada por motores diésel, no existiendo, por tanto, en estos momentos ningún elemento en tensión. Con esto se ha conseguido más seguridad, mayor comodidad en el manejo y un rendimiento más alto.

Daños a terceros

Una de las mayores problemáticas de esta obra ha sido la afluencia de terceras personas que accedían al interior de la misma.

Su amplio contorno y al ser una zona utilizada tradicionalmente por pescadores hizo necesaria la contratación de una empresa de vigilancia, que impidiera el paso de personas ajenas a la obra por lugares de riesgo. Posteriormente se procedió a su cerramiento.

En la actualidad, esta interferencia ha disminuido considerablemente.

Análisis de resultados

Con la implantación y el seguimiento de las medidas de seguridad, que se han tratado de plasmar de una forma no exhaustiva, se están consiguiendo unos índices de accidentes muy por debajo de la media en el sector.

	%
Índice de frecuencia	29,3
Índice de gravedad	0,9
Índice de incidencia	0,4

Estos datos corresponden al año 1993, y nos indican que el número de accidentes ha sido escaso, así como que han carecido de gravedad.

CONCLUSIONES

En la actualidad no se puede concebir, en el marco de la Unión Europea, una empresa competitiva que no integre la seguridad dentro de su proceso constructivo, en las mismas condiciones de igualdad y totalmente incardinada con la producción y la calidad. Éste es el reto que Agromán se ha planteado en la construcción de una gran obra civil, como lo es la **ampliación del puerto en el abra exterior** (Organigrama 4).

ORGANIGRAMA 4.

