

NTP 94: Plantas de hormigonado. Tipo torre

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactor:

Pere Sabaté Carreras
Facultativo de Minas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - BARCELONA

Objetivo

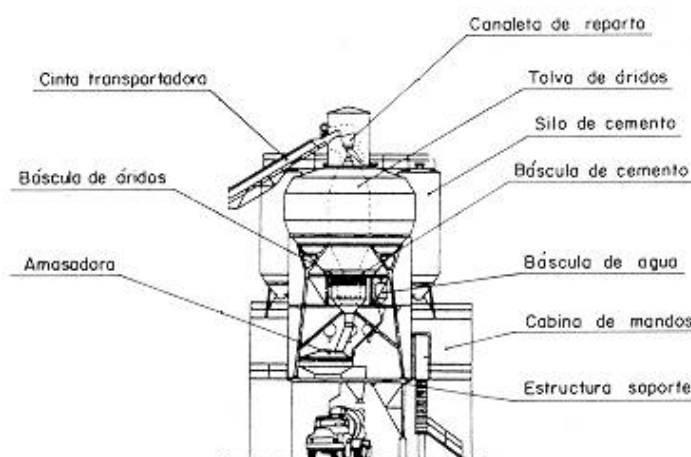
La presente nota tiene por objeto describir las instalaciones de producción de hormigón del sistema de **planta torre**, analizar los riesgos que en forma particular y más frecuentemente se presentan en el proceso de trabajo, e indicar medidas de protección tendentes a subsanar dichas situaciones de riesgo.

Accidentabilidad

Si bien se trata de instalaciones generalmente muy automatizadas y con poca intervención humana, la accidentalidad indica que se producen lesiones de muy diversa tipología, con presencia de lesiones graves, generalmente por amputaciones en extremidades y por caídas a distinto nivel. Igualmente, se constatan accidentes mortales por asfixia y caídas a distinto nivel.

Descripción

Las centrales hormigoneras son equipos cuya finalidad es la de obtener en una primera fase la dosificación, lo más exacta posible, de los distintos materiales que componen los hormigones (áridos, cementos, agua y aditivos)



Central hormigonera tipo torre (Fig. 1).

En ocasiones comprenden también una fase de amasado, en la que se pretende obtener la mezcla íntima de todos los componentes, de forma que se pueda lograr un hormigón mezclado de forma homogénea.

Denominamos **centrales hormigoneras torre** a aquéllas en que el almacenamiento de los áridos está en la parte más alta de la misma planta y todo el proceso, tanto de dosificación como de amasado y descarga del hormigón, se realiza por gravedad.

Localización de riesgos

Evidentemente, una **central torre** no debe considerarse como una máquina, en el sentido estricto de la palabra. En realidad se trata de un conjunto de máquinas y de elementos que configuran todo un proceso industrial. Por ello, los riesgos aparecen tanto por cada una de las máquinas y aparatos, como por la interrelación de unos con otros, e incluso en función de su ubicación en el conjunto.

En el siguiente cuadro se reflejan distintas funciones de una central torre, los elementos que intervienen y los riesgos que cada uno de los grupos puede presentar.

FUNCIONES	ELEMENTOS	RIESGOS
Recepción de áridos	Tolva de recepción	Caída del vehículo al interior de la tolva Caída de personas al interior de la tolva Caída de personas al foso de la tolva.
Transporte de áridos	Alimentadores Cintas transportadoras Elevadores de cangilones	Atrapamiento en partes móviles Caída de personas desde la cinta Caída de materiales desde la cinta
Almacenamiento de áridos	Tolvas elevadas	Caídas de personas al interior de la tolva Inhalación de polvo Ruido
Almacenamiento de cemento	Círculo neumático Silos	Inhalación de polvo Caída de personas desde el silo
Dosificación de áridos, cemento, agua y aditivos	Alimentadores Básculas Tornillos transportadores Contadores volumétricos Bombas temporizadoras	Atrapamiento Caída a distinto nivel Caída de personas Inhalación de polvo
Amasado	Hormigoneras Amasadoras	Atrapamiento Ruido Quemaduras
Zonas de circulación	Superficie de tránsito Plataformas de visita Escaleras	Caída de personas
Mandos	Pupitres Cabinas	Contacto eléctrico Ruido Inhalación de polvo
Servicios	Compresor	Ruido

Riesgos y prevención

Como ya se ha dicho, únicamente se analizarán aquellas situaciones interesantes, estimadas como particulares o específicas, de estas instalaciones.

No se consideran los riesgos de carácter general, como pueden ser: caídas a nivel, contactos eléctricos, atrapamientos en transmisiones, etc.

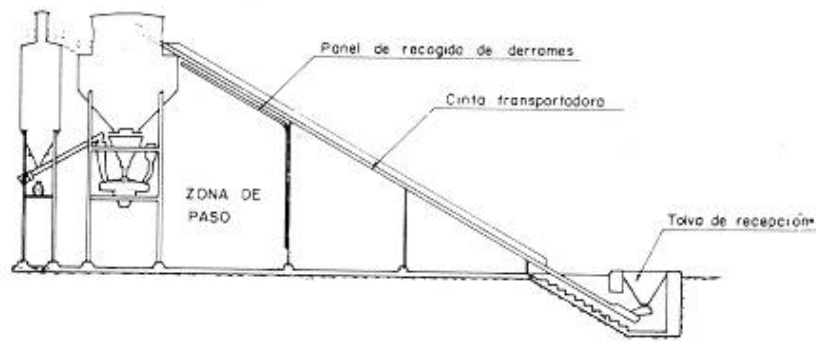
Caída de personas

Situación de riesgo

Al realizar la maniobra de marcha atrás para descargar los áridos en la tolva de recepción, el camión volquete puede introducirse en la tolva y dar lugar al vuelco del mismo.

Sistemas de prevención

Construcción de un murete que sobresalga 50 cm del nivel del suelo, a todo lo largo del lado de la tolva en que se produce la descarga y cuya misión es la de actuar de tope para las ruedas de los vehículos que alimentan de áridos a la planta (Fig. 2).



- a) Panel de recogida de los derrames y goteos de la cinta transportadora para protección de la zona de circulación.
- b) Tolva de recepción de áridos con murete de tope para las ruedas del camión

Situación de riesgo

Con ocasión de situarse algún operario en el piso, junto a la abertura que constituye la tolva de recepción, puede producirse la caída ocasional del mismo a su interior.

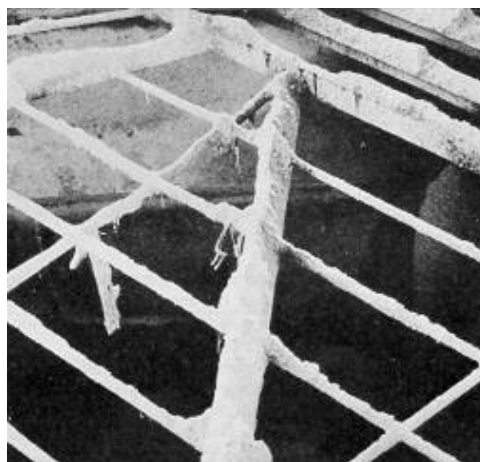
Este mismo riesgo se presenta en la parte superior de los compartimentos de los áridos, donde ocasionalmente, y por avería del automatismo de giro de la canaleta o de la cinta distribuidora, debe situarse un operario para realizar tal función.

Sistemas de prevención

Colocación sobre la boca superior de la tolva, y cubriéndola totalmente, de un emparrillado de luz tan amplia como sea menester para no dificultar el paso de los áridos, aún en sus granulometrías más gruesas, pero que impida la caída de personas al interior (Fig. 3 y 4).



Emparrillado dispuesto sobre la tolva de recepción de áridos



Rejilla metálica dispuesta sobre los compartimentos de áridos

Situación de riesgo

La salida de la cinta transportadora de la tolva de recepción suele realizarse en foso, por lo que se presentan aberturas en el piso que pueden dar lugar a la caída a su interior y sobre la cinta de personas o vehículos.

Sistemas de prevención

Establecer un sistema de cubrición de todo el foso, calculado ampliamente, para el tipo de circulación que deba soportar.

Instalación de barandillas suficientemente resistentes, en todo el perímetro del foso.

Situación de riesgo

La cinta transportadora suele ser la vía de acceso a la parte superior de las tolvas de áridos y de los silos de cemento. Por ello, y para realizar el mantenimiento de la propia cinta, es frecuente el paso de operarios por la pasarela de la cinta, con el subsiguiente riesgo de caída de altura.

Sistemas de prevención

La pasarela de la cinta transportadora debe disponer de un acceso cómodo y de barandillas que impidan la caída de personas, tanto por el lado exterior como por el interior, entre el cuerpo de la cinta y la pasarela.

El cuerpo de la cinta debe quedar a media altura por encima de la pasarela, a fin de permitir un fácil acceso a los elementos de retorno de la cinta.

Situación de riesgo

El acceso a la parte superior de los silos de cemento, para la limpieza o mantenimiento de los sistemas de filtrado del aire pulverulento o de los automatismos de nivel, suele realizarse a través de pasarelas que enlazan con la parte superior de las tolvas de áridos o de escaleras de gato adosadas a los silos.

Sistemas de prevención

La parte superior de los silos de cemento y de áridos, al igual que las pasarelas de acceso, deben disponer en todo su perímetro de barandillas de seguridad.

Las escaleras de acceso a los silos de cemento estarán equipadas de aros quitamiedos, con una separación máxima de 1 metro y provistas de tirantes de unión.

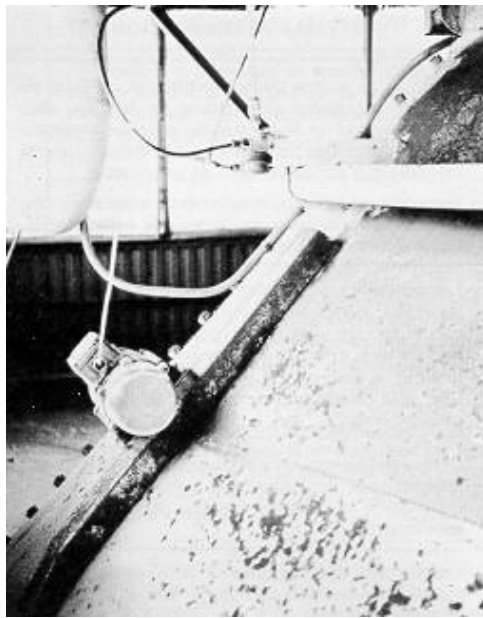
Situación de riesgo

En las canaletas y a la salida de las básculas de áridos o de cemento, y por diversos motivos, se producen atascos o retenciones de los materiales, que para ser eliminados requieren la actuación puntual de un operario golpeando con martillos sobre las paredes exteriores o accediendo al interior de los conductos. Generalmente el operario debe encaramarse sobre partes de la propia instalación y manipular en posiciones difíciles y desde superficies inestables.

Sistemas de prevención

Las bocas de salida de las básculas y las canaletas deben tener secciones ampliamente calculadas y sin estrangulamientos ni cambios de dirección bruscos. Las pendientes deben ser lo mayor posible a fin de evitar las adherencias.

Instalar sistemas neumáticos, vibrantes o mecánicos que, a través de automatismos de accionamiento opcional o programado, eviten la formación de atascos y retenciones o bien permitan su resolución sin necesidad de la intervención directa del operario sobre el punto conflictivo



Vibrador instalado en una tolva. Nótese las señales de los golpes realizados antes de la colocación (Fig. 5).

Cuando no sea posible adoptar las soluciones anteriores, deberán disponerse plataformas adecuadas con accesos seguros, desde las que se pueda manipular para resolver las incidencias.

Atrapamientos

Situación de riesgo

En las cintas transportadoras se producen goteos y derrames de áridos que se adhieren al tambor de "cola". El realizar su limpieza de forma manual, con la cinta en funcionamiento, da lugar a atrapamientos en las extremidades superiores.

Sistemas de prevención

Debe carenarse todo el conjunto del tambor de "cola", a base de paneles que, permitiendo la visión de la cinta, impidan el acceso a todas las partes en movimiento, debiéndose prolongar lateralmente un metro desde el tambor. Esta indicación es aplicable también para los rodillos de presión, tambores de tensión, etc.

Instalar mecanismos que accionados desde el exterior de la carcasa protectora, permitan realizar la limpieza del tambor cuando se observe la formación de "costras".

Situación de riesgo

Las pasarelas adosadas a las cintas transportadoras determinan la circulación de personas junto a partes móviles de las mismas en las que pueden producirse atrapamientos.

Sistemas de prevención

Junto a los grupos de accionamiento, rodillos de presión, estaciones automáticas de tensión, etc., deben disponerse botoneras de paro de emergencia. En las cintas de gran longitud debe instalarse un cable que accione el paro de emergencia.

Las poleas, correas, engranajes, acoplamientos, etc., deben protegerse mediante una carcasa metálica resistente de chapa o rejilla.

Situación de riesgo

Un grave riesgo de atrapamiento se presenta al introducir la mano en el interior de la cuba de la hormigonera o amasadora para retirar elementos extraños o para verificar la bondad de la mezcla, estando el aparato en funcionamiento.

Sistemas de prevención

Las trampillas y ventanas de registro existentes en las cubas, deben disponer de un automatismo (final de carrera, enclavamiento por llave, etc.) que imposibilite su apertura cuando está en funcionamiento; o bien que al producirse la apertura, dé lugar a la detención del movimiento de las paletas mezcladoras.

Situación de riesgo

Tanto en las hormigoneras con inversión de marcha como en las de cuba giratoria, se puede producir el contacto de la cuba en movimiento, con los operarios.

Sistemas de prevención

Debe establecerse un sistema de cerramiento por interposición de elementos, a modo de pantalla, que impida el contacto fortuito con las partes en movimiento.

Situación de riesgo

Los elevadores de cangilones, con sus múltiples partes móviles, presentan un importante riesgo de atrapamiento.

Sistemas de prevención

Los elevadores de cangilones, tanto de cinta como los de cadenas, deben discurrir por el interior de un carenado total.

Las ventanas de registro deben mantenerse cerradas durante el funcionamiento, mediante un automatismo de enclavamiento.

Caída de materiales

Situación de riesgo

Los derrames y caídas de áridos transportados por las cintas pueden alcanzar al personal, si éstas discurren por encima de puestos de trabajo o de puntos de circulación.

Sistemas de prevención

Establecer paneles de recogida, debajo de los tramos de la cinta, instalados con pendiente suficiente para que los derrames sean encauzados y vertidos en zonas no conflictivas (Fig. 2).

Situación de riesgo

Para evitar encharcamientos y acumulaciones de polvo, residuos, etc., el suelo de los distintos pisos y plataformas suele estar constituido por paneles perforados.

Sistemas de prevención

En los suelos constituidos por elementos perforados, ranurados, etc., la abertura máxima de los intersticios no será superior a 10 milímetros.

Quemaduras

Situación de riesgo

En algunas plantas se realiza la adición de vapor de agua en el proceso de amasado. El contacto ocasional por escapes o con los elementos del circuito, puede dar lugar a lesiones por quemaduras.

Sistemas de prevención

Debe asegurarse la estanqueidad del circuito de vapor. Los puntos susceptibles de escape deben situarse de forma que no puedan alcanzar directamente al personal que dicurre por su proximidad.

Aislar térmicamente todas las conducciones de vapor que se encuentran más bajas de 2,5 metros del piso 0 que sean accesibles.

Inhalación de polvo

Situación de riesgo

En todos aquellos puntos en que se produce el salto de materiales, se presentan ambientes pulverulentos, especialmente con el cemento y con los áridos y arenas sin lavar y obtenidos por trituración, cuya inhalación puede afectar particularmente al operario que tiene a su cargo el manejo de la planta.

Sistemas de prevención

Instalar un equipo de depuración (ciclón, filtro, mangas, etc.) del aire procedente del sistema de aireación de los silos de cemento.

En aquellas zonas en que se produce el salto de materiales pulverulentos, deben instalarse mangas de material flexible (goma, lona, etc.) o paneles rígidos que impidan su difusión al ambiente.

La cabina de mandos de toda la planta debe disponer de un sistema de renovación forzada de aire filtrado.

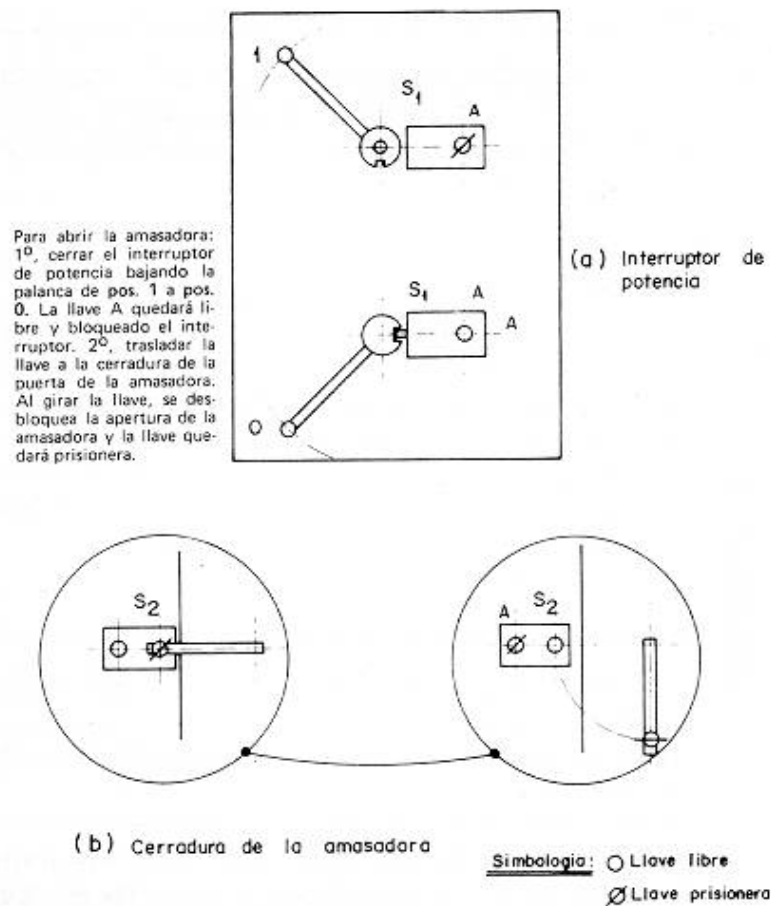
Trauma sonoro

Situación de riesgo

Son diversas las fuentes de ruido que se producen en las plantas: caídas de áridos, elementos neumáticos de los automatismos, compresor, amasadora, etc. En cualquiera de los casos, el personal que tiene a su cargo el manejo de la planta suele tener los pupitres de mandos en un recinto, generalmente, separado de dichos focos de ruido.

Sistemas de prevención

El recinto en que se ubiquen los mandos de la planta no debe tener en su interior focos generadores de ruido. También debe estar insonorizado para evitar que los operarios queden expuestos a los que se producen en el exterior.



Enclavamiento mecánico de la amasadora mediante cerradura

Bibliografía

(1) PIERRE CORMON
Fabricación del hormigón
Editores Técnicos Asociados, S.A. Barcelona, 1979

(2) PIERRE REBUT
Centrales hormigoneras
Editores Técnicos Asociados, S.A. Barcelona, 1975

(3) TEKA ESPAÑA
Catálogos

(4) TUSA
Catálogos

(5) GIRO
Catálogos

(6) GRANIER

Catálogos

(7) INRS

Dispositifs de verrouillage avec asservissements de sécurité

Cahiers de notes documentaires n° 993

Ensembles automatiques de fabrication d'agglomérés en béton

Cahiers de notes documentaires n° 1312