

BASES DE HORMIGON Y ANCLAJE DE MÁQUINAS

Armando Solo Olivares¹

¹ Laboratorio de Procesos, USACH

Resumen. En algunas oportunidades en la industria mecánica, se requiere montar una máquina, cambiar de sitio alguna existente o tal vez tener que re anclar otra cuyos pernos de anclaje se han soltado por los movimientos, creando serios riesgos de daño al funcionamiento no solo de la máquina, sino que, a veces a todo el proceso de la industria. En este último caso y en la mayoría de las ocasiones, se requiere proceder en el menor tiempo posible para no entorpecer las líneas de fabricación. Las siguientes recomendaciones apuntan a dar algunos procedimientos para obtener bases resistentes y pernos anclados firmemente a la base.

1. Hormigón para bases de máquinas

Diremos desde ya que una reducción en el tiempo se logra recurriendo a cementos de alta resistencia, conocidos en términos de “cementos de fraguado rápido”. Estos cementos con una dosificación adecuada, reduce aproximadamente un tercio lo que se demoran los cementos de tipo corriente para obtener le mismo nivel de resistencia.

La resistencia que debe tener un hormigón de la base, especialmente cuando se trata de fundaciones para máquinas de gran peso o que inducen altas frecuencias de vibración, deben ser analizada y especificada por el Ingeniero Estructural.

Las siguientes son algunas dosificaciones que se deben utilizar en función de dicha resistencia, tipo de cemento y áridos pétreos, que se van a utilizar. Se debe considerar que los áridos pétreos serán limpios, duros y de una misma procedencia para todo el trabajo.

a) Dosificaciones

Tabla 1. Con Áridos Rodados De Rio

Tipo de cemento	Grado de resistencia	ESPECIAL			ESPECIAL		
		Corriente			Alta y rápida		
	Resistencia especificada	180	225	300	180	225	300
Cemento	Sacos	1	1	1	1	1	1
Ripio	1lts.	100	90	90	115	100	90
Arena	1lts.	60	50	50	70	60	50
Agua	1lts.	21	19	19	24	21	19
Vol. Horm.	1lts.	144	127	127	164	144	127

Tabla 2. Con áridos chancados de planta

Cemento	Sacos	1	1	1	1	1	1
Grava	1lts.	70	60	50	80	70	60
Gravilla	1lts.	30	30	25	35	30	30
Arena	1lts.	65	55	45	80	65	55
Agua	1lts.	21	18	16	23	21	18
Vol. Horm.	1lts.	142	123	105	157	142	123

b) Consumo de Cemento.

Si se cubica lavase a hormigonar y se conoce la dosificación requerida, se puede calcular el consumo de sacos de cemento aplicando la fórmula siguiente:

$$\text{cemento} = \frac{V}{v} * 1000(\text{sacos})$$

V: cubicación de la base, en m³.

v: volumen hormigón según tabla 1 o 2.

c) Colocación y tratamiento del hormigón.

La preparación del hormigón exige el uso de betonera, una colocación cuidadosa y aplicación de vibrador de inmersión.

El empleo de vibradores exige algunas precauciones:

- ❖ Emplear vibrador de alta frecuencia (sobre 7.000 rpm).
- ❖ Vibrar capas que no tengan un espesor mayor que el largo de la botella vibrante.
- ❖ Introducir el vibrador a distancias de 40 a 50 cm entre sí en forma rápida.
- ❖ Penetrar hasta unos 10 cm en la capa anterior.
- ❖ Retirar el vibrador de forma lenta de cada punto.
- ❖ El tiempo de vibración sólo es de algunos segundos, generalmente cuando aparece una lechada superficial.

El logro de la resistencia exigida y obtener finalmente un hormigón consistente sin que aparezcan grietas y fisuras, demanda todavía una preocupación adicional.

Esta preocupación es que apenas el hormigón adquiere un cierto grado de endurecimiento, generalmente 3 a 5 horas después de finalizada la vibración y el alisado de las superficies expuestas, estas se cubren con arpilleras húmedas inicialmente y luego intensamente mojadas, durante 7 días si se trabaja con cemento especial o 5 días si es con cemento super.

Si se ha procedido con estos cuidados, el montaje de la máquina puede iniciarse al término del periodo de curado, alargando en dos días por cada día que no se aplicó curado o se tuvo a temperatura ambiente inferior a 5°C.

2. Anclaje de los pernos.

Para afianzar la máquina es necesario anclar pernos a la base para asegurar su estabilidad. Para aumentar la adherencia y fijación, es conveniente soldarle guías o

“patas” en el extremo inferior del perno y libre de óxidos sueltos, grasas, aceites, pinturas y cualquiera sustancia que impida la adherencia.

Para la operación de anclaje se puede proceder de dos maneras:

- ❖ Dejando los pernos anclados durante el hormigonado de la base.
- ❖ Dejando perforaciones durante el hormigonado para anclar posteriormente allí los pernos.

2.1. Anclaje Inmediato.

El primer procedimiento es el que asegura más duración y mejor adherencia perno al hormigón, pero se corre el riesgo que se produzcan desalineamientos del perno durante las operaciones de colocación y vibración. Esto se soluciona aplicando dispositivos de fijación para mantener centrado al perno en la posición correcta.

2.2. Anclaje Posterior.

El segundo procedimiento si bien permite centrar el perno en la posición correcta, se puede producir faltas posteriores de adherencia por contracciones y calidad de la mezcla de relleno.

Como este es el caso más corrientemente usado daremos algunas indicaciones para tener éxito.

Cuando se trata de una base nueva, durante el hormigonado se dejan tacos de madera o tubos de diámetro, al menos, el triple del diámetro del perno. Estos tacos se tornan ligeramente cuando el hormigón se ha adquirido cierto endurecimiento extrayéndolos algunos centímetros.

Cuando se trata de bases antiguas y se requiere reanclar pernos, la abertura se limpia picando de 0,5 a 1 cm y extrayendo todo el material suelto. Enseguida se rellena con arpilleras húmedas durante las 24 horas previas a la operación de anclaje.

3. Mezcla para anclaje

Una vez centrado el perno se procede al llenado de la abertura con una mezcla expansiva de las siguientes composiciones:

Tabla 3. Mezcla expansiva para relleno

Cemento Super	1 Kg.
Arena Corriente	2 Kg.
Agua para tener una mezcla plástico-pastosa.	
Aditivo Expansor en proporción recomendada Por el fabricante	

Para no perder eficacia expansiva se debe preparar solo el material requerido para un perno cada vez. Esta cantidad es conveniente que sea el doble de la abertura.

La arena debe ser lo más gruesa posible. El aditivo se emplea expresado de 1 a 2% del peso del cemento. Esto significa que si se ha recomendado una mezcla de 1 Kg. de cemento se requieran 15 gr. de aditivo expansor.

Como los aditivos expansores son polvos finos y livianos conviene mezclar previamente el polvo con el cemento, luego la arena y el agua.

Se debe evitar el empleo de mezclas muy “aguadas”. La colocación debe asegurar un relleno total, apisonado con un taco de madera. Inmediatamente de rellenada la abertura, es necesario cargar la superficie libre de la mezcla con trozos de plancha pesada para confiar la expansión. Apenas la mezcla tenga cierta dureza se cubre con arpillera húmeda durante 5 días.

La puesta en marcha de la máquina depende de la resistencia que desarrolle la mezcla de anclaje. Este es el punto más delicado porque un apresuramiento puede hacer fallar la adherencia, provocar pérdida de fijación y tener un desajuste prematuro.

A veces se puede recurrir a aditivos aceleradores de fraguado y resistencia, pero caben dos observaciones: que éstos no impidan la acción del aditivo expansor y no contenga cloruros que pueden provocar a la larga una corrosión electroquímica del perno.

Las técnicas y operaciones descritas pueden asegurar un anclaje eficiente y un trabajo seguro de la máquina.