

LA ESPECIALIDAD DE FUNDICION  
EN LA ESCUELA PROFESIONAL

La ESCUELA PROFESIONAL DE MONDRAGON está enclavada en una zona de mucha solera industrial en la fundición. Hay que recordar que sus antepasados tuvieron celebridad por la calidad de sus productos que en un tiempo se explicaban diciendo que en la ladera de uno de sus montes había una mina de la que se extraía mineral que como producto natural daba el acero. El empleo de elementos que contenían los nitruros en las fundiciones de aquella época fue lo que contribuyó al hecho de que sus productos llegaran a ser de calidades y características excepcionales habiéndose anticipado en esto a la actual producción de aceros al óxigeno.

Entre Mondragón y los pueblos de Vergara, Oñate, Arechavaleta y Elorrio, enclavados todos ellos a no más de 10 kilómetros de distancia hay actualmente 1.150 operarios empleados exclusivamente en fundiciones, que todas ellas están en desarrollo, como se indica en la nota N° 1 que se adjunta.

Si rebasamos este primer anillo y dentro de un círculo de 25 kilómetros, tenemos que situar otros núcleos industriales importantes que tienen comunicaciones aceptables con Mondragón y en los que se emplearán tal vez casi otros tantos fundidores, aun cuando no hemos precisado los datos.

NECESIDAD DE PERSONAL ESPECIALIZADO

Hace ya tiempo que la Dirección de la Escuela Profesional se ha tenido que hacer eco de reiteradas solicitudes de diversas empresas para que se prepararan alumnos para la fundición, ya que la escasez de mano de obra especializada con conocimientos adecuados en esta rama es total: los oficiales de que actualmente dispone casi en su totalidad son elementos adiestrados a base de práctica y hoy esta especialidad acusa un desfase con respecto a otras.

Segun los datos que hemos constatado las necesidades de personal especializado en fundición, con categoría o nivel de oficiales industriales o tal vez de maestros son las siguientes:

Oficiales de entretenimiento.....	d.....	de 2 a	3%
"	moldeadores.....	de 12 a	15%
"	plaquistas modelistas.....	de 6 a	10%
"	mandos intermedios y maestros.....	de 7 a	14%

Actualmente en las empresas fundidoras más adelantadas se dispone de un 7% de mandos intermedios, que según manifestaciones de los propios empresarios sería preciso elevar hasta el 14% para un adecuado control y organización de la producción, pero debido a la falta de personal técnico debidamente preparado no es posible el alcanzar dicha cifra.

El total arroja la necesidad de un 27 a un 42 por ciento de oficiales sobre la totalidad del personal empleado en las fundiciones.

Estos son datos que hemos contrastado con jefes de empresas y técnicos, quienes unánimemente las ratifican.

PROMOCIONES INDISPENSABLES

Sin más los 1.150 operarios de fundición requieren la formación de 310 a 483 oficiales y maestros para simple sustitución debiendo proveerse de promociones anuales de 13 a 16 oficiales. Si a la necesidad de simple subsistencia añadimos las exigencias de un ritmo de crecimiento normal de un 10%, que es bien modesto hay que ir fijándose en promociones de 20 a 25 oficiales anualmente, quedándonos probablemente cortos con estas cifras para las necesidades de la zona primera, a la cual cabe añadir la necesidad de proveer de otros tantos para la segunda.

No creemos equivocarnos si admitimos y proyectamos esta especialidad desde el primer momento con perspectiva para unas promociones anuales de 25 alumnos tratando de ampliar su número en la medida que haya número de alumnos dispuestos a dedicarse a esta especialidad.

.../...

En el estudio de las instalaciones hemos tenido en cuenta que esta Escuela tiene reconocida la maestría en la rama del Metal y que los futuros maestros industriales han de realizar prácticas de cubilote, fundición de metales, máquinas de moldeo y preparación de arenas, limpieza y rebado etc.

Teniendo esto en cuenta hemos previsto la siguiente maquinaria:

- 1 Peinadora de arenas
- 1 Molino de 1 m. de diámetro
- 1 Desintegrador centrifugo de arenas de je vertical
- 1 Tamiz vibrador circular de 600 mm.
- 1 Mezcladora de arenas
- 1 Estufa para desecación de machos de combustible líquido
- 1 Horno de reverbero para metales
- 1 Cubilote basculante de 400 mm.
- 1 Máquina de moldear manual de 570 x 420 mm.
- 1 Gabinete de limpieza por c horro de arena
- 1 Compresor de aire para el chorro de arena

Seria necesario en principio un pabellón de unos 200 m<sup>2</sup> de superficie que ss podría preparar provisionalmente en los terrenos de que la Escuela dispone, en tanto no se llevara a cabo la construcción de los nuevos edificios y pabellones que están proyectados.

Personal docente.- El profesorado de que dispone la Escuela es el siguiente:

- 1 Doctor en Física
- 1 Licenciado en Química
- 1 " en Ciencias naturales
- 1 " en Filosofía y Letras
- 3 Peritos mecánicos
- 2 " electricistas
- 2 " químicos
- 2 Maestros de taller
- 1 Diplomado en sociología
- 2 Maestras nacionales.

Ha de tenerse en cuenta que los dos peritos Químicos tienen una experiencia en fundición de 20 y 10 años respectivamente.

El programa de estudios.- Para la realización de estos programas hemos mantenido contactos con la Comisión Nacional de Formación Profesional del Sindicato General de Fundidores de Francia, los cuales nos han informado detalladamente de los programas de estudio que se siguen en Francia.

Hemos comprobado que en la realización práctica de estos programas en España, las asignaturas de la especialidad de fundición pueden ser comunes a las del resto de la rama del metal, excepto en la asignatura de Tecnología y naturalmente en la de Taller. El programa que hemos confeccionado para la asignatura de Tecnología es el siguiente:

**GENERALIDADES**

- Reseña histórica de la Fundición
- Objeto de la Fundición
- Cualidades de un buen fundidor y moldeador machero
- Las operaciones de la fundición
- Diferentes características de las Fundiciones

**EL MODELADO**

- Definición
- Clasificación de los modelos
- Cualidades de un buen modelo
- Disposiciones que faacilitan el moldeo
- Construcción de moledos y cajas de machos
- Conservación de los modelos
- Cajas de machos
- Clasificación

**TECNICA DEL OFICIO**

.../...

.../...

- Utillaje: gran utillaje
  - Accesorios del moldeo
  - Utillaje Ligero
  - Cajas: Definición
  - Cualidades de una buena caja
  - Clasificación de las cajas
  - Guías de cajas
  - Fabricación de cajas de hierro colado
  - Diversas formas de cajas
  - Conservación y almacenaje
  - Práctica del moldeo
  - El apisonado: Definición
  - Apisonado por medios simples
  - Apisonado por prensado
  - Apisonado por inercia
  - Diversos procedimientos de apisonado
  - Realización del moldeo, objeto, precauciones generales
  - Extracción de aires: objeto, medios utilizados, precauciones a adoptar.
  - El desmoldeo: objeto, factores que facilitan el desmoldeo, diferentes modos de desmoldeo,
  - Acabado del molde: definición
  - Colocación de mahos: Comprobación
  - Verificación de expresores
  - Precauciones generales a adoptar en el momento del cierre de moldeo
  - Evacuación de gases
  - Carga, sujeción.
  - La colada: definiciones
  - Diferentes partes de una colada
  - Diferentes clases de colada
  - Elección del tipo de colada
  - Respiraderos, mazarotas
  - Colada de los moldes
  - Conclusión
  - Acabado de las piezas
  - Desmoldeo de las piezas
  - Desarenado
  - Desbarbado
  - Verificación
- Almacenaje

#### MATERIAS PRIMAS EMPLEADAS EN LA FUNDICION

##### Estudio de las arenas

- Arenas de moldeo naturales
- Constitución
- Propiedades
- Preparación
- Aparatos empleados en la preparación de arenas
- Organización de una arenería
- Control de una arena de moldeo
- Arenas de moldeo sintéticas
- Inconvenientes de las arenas naturales de cantera
- Objeto de las arenas de moldeo llamadas "SINTETICAS"
- Preparación y conservación de las arenas sintéticas.
- Arenas al cemento
- Empleo de arenas sintéticas
- ~~Tipos~~ de Moldeo

.../...

.../...

- Historia
- Materiales empleados: briquetas, tierras
- Condiciones de éxito
- Arenas para machos y aglomerantes
- Generalidades
- Diferentes clases de arenas para machos
- Arenas aglomeradas
- Aglomerantes
- Algunas fórmulas de arenas para machos
- Refractarios
- Definición
- Diferentes clases de refractarios
- Precauciones de empleo de refractarios
- Pinturas y polvo, protectores de moldeo
- Fundentes
- Combustibles utilizados en Fudición
- Combustibles sólidos: madera, carbón de madera, hullas (hulla pulverizada), cokes
- Combustibles líquidos: petróleo y gas-oil, fueloil
- Bombustibles gaseosos
- Otras formas de calor
- Energía eléctrica
- Gasógenos
- Polvos s eparadores
- mPolvos desoxidantes
- Metales de adición
- Definición
- Principales metales de adición

#### HORNOS DE FUSION

##### METALES FERRICOS EL CUBILOTES

- Historia
- Descripción, proporciones. Construcción
- Funcionamiento
- Encendido
- Conducción
- Incidentes de la marcha

##### EL CUBILOTE DE ANTECRISOL

- Descripción. Proporciones. Construcción
- Encendido. Marcha
- Incidentes de marcha

##### EL CUBILOTE A VIENTO CALIENTE

##### LOS HORNOS A CRISOL PARA LA ELABORACION DEL ACERO

##### EL CONVERTIDOR

- Generalidades
- Descripción. Proporciones
- Instalaciones y organización de la fusión
- Principios del afinado
- Conducción del convertidor
- Comparación de los procesos Bessemer y Tomas

##### EL HORNO MARTIN

- Generalidades
- Descripción. Proporciones
- Principios de la fabricación del ac e ro
- Proceso Martin básico
- Proceso Martán acido

.../...

.../...

- Valor de los procedimientos Martin

#### LOS HORNOS ROTATIVOS

#### LOS HORNOS ELECTRICOS

- Hornos a resistencia
- Hornos de arco
- Hornos de inducción sin núcleo magnético o alta frecuencia.

#### METALES NO FERRICOS

#### LOS HORNOS A CRISOL

- Los crisoles
- Los hornos:
  - Los hornos fijos
  - los hornos basculantes

#### LOS HORNOS DE SOLERA U HORNOS SIN CRISOL

- El horno fijo: horno de reverbero
- Los hornos basculantes
  - horno Charlier
  - horno Rockwell

#### LOS HORNOS ELECTRICOS

- Los hornos de crisol
- Los hornos de solera
- Los hornos de arco
- Los hornos de inducción:
  - alta frecuencia
  - baja frecuencia

### EL ESTUFADO DE LOS MOLDES

#### OBJETO

- Aplicaciones
- Ventajas e inconvenientes

#### PRINCIPIOS DEL ESTOFADO

- Condiciones para realizarlo
- Formas de realizarlo

#### DIFERENTES TIPOS DE ESTUFAS

- Estufas llamadas antiguas
- Estufas a tiro indirecto
- Estufas de convección forzada o recirculación
- Estufas de rayos infra-rojos
- Estufas de calefacción por partes dieléctricas

#### CONSTITUCION DE LOS ELEMENTOS DE UNA ESTUFA

- Construcción
- Estanterías y alimentación de moldes y machos
- Control del funcionamiento de las estufas

#### FORMAS DE CALENTAMIENTO DE LAS ESTUFAS

- Combustibles sólidos
- Combustibles líquidos
- Combustibles gaseosos
- Energía eléctrica
- Rayos infr-rojos

#### CASOS PARTICULARES DE SECADO

- Antiguas estufas portátiles
- Hornos secadores
- Algunas aplicaciones particulares.