

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES  
OFICINA DE PLANIFICACION DE LA EDUCACION SUPERIOR

DICTAMEN PARA LAS CARRERAS DE DISEÑO INDUSTRIAL,  
TERMOTECNIA, INGENIERIA HUMANA Y SEGURIDAD INDUSTRIAL



Julio, 1977

OPES-36/77



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA  
BIBLIOTECA DEL  
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES  
ACTIVO NUMERO: 10947

20347

ASIAL

**DICTAMEN PARA LAS CARRERAS DE DISEÑO INDUSTRIAL, TER-  
MOTECNIA, INGENIERIA HUMANA Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

**INDICE DEL TEXTO**

	<b><u>PAGINA</u></b>
<b>1. Introducción</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Antecedentes</b>	<b>5</b>
<b>1.2. Justificación de las carreras presentadas por el Instituto Tecnológico de Costa Rica</b>	<b>6</b>
<b>1.2.1. Justificación de la carrera de Bachillerato en Ingeniería Humana</b>	<b>6</b>
<b>1.2.2. Justificación de la carrera de Diplomado en Seguridad Industrial</b>	<b>6</b>
<b>1.2.3. Justificación de la carrera de Diplomado en Termotecnia</b>	<b>7</b>
<b>1.2.4. Justificación de la carrera de Diseño Industrial</b>	<b>7</b>
<b>1.3. Características de las carreras propuestas</b>	<b>8</b>
<b>1.3.1. Bachillerato en Ingeniería Humana</b>	<b>8</b>
<b>1.3.2. Diplomado en Seguridad Industrial</b>	<b>9</b>
<b>1.3.3. Diplomado en Termotecnia</b>	<b>12</b>
<b>1.3.4. Bachillerato en Diseño Industrial</b>	<b>14</b>
<b>1.4. Carreras existentes en la Educación Superior relacionadas con el campo de acción de las carreras propuestas</b>	<b>16</b>
<b>2. Características del mercado</b>	<b>17</b>
<b>2.2. Metodología</b>	<b>17</b>
<b>2.2.1. Población</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2. Muestra</b>	<b>17</b>
<b>2.2.3. Instrumentos utilizados</b>	<b>18</b>
<b>2.2.4. Proyección de las necesidades de las Industrias en los campos de Ingeniería Humana, Diseño Industrial, Seguridad Industrial y Termotecnia</b>	<b>18</b>
<b>3. Resultados</b>	<b>19</b>
<b>3.1. Puestos donde se ejecutan funciones correspondientes a cada uno de los profesionales en estudio</b>	<b>19</b>

3.2.	Preparación del personal en servicio que cumple funciones relacionadas con las carreras propuestas.	23
3.3.	Capacitación del personal en servicio	24
3.4.	Opinión de las empresas con respecto a: si las carreras propuestas deben impartirse en Instituciones de Educación Superior	25
3.5.	Grado de dificultad de las empresas para conseguir personal en los campos de las carreras propuestas	26
3.6.	Necesidades adicionales actuales de personal en los campos de Ingeniería Humana, Diseño Industrial, Seguridad Industrial y Termotecnia. Razones por las que no se ha empleado el personal necesario	27
3.7.	Interés de las empresas en enviar personal en servicio a estudiar alguna de las carreras propuestas	30
3.8.	Demanda futura para el quinquenio 1978-1981 por los profesionales de las carreras propuestas	31
3.9.	Demanda futura por instalación de nuevas empresas en el quinquenio 1978-1981	35
3.10.	Demanda total de profesionales en las carreras propuestas en el período 1978-1981	38
4.	Conclusiones	40
5.	Recomendaciones	41
<u>INDICE DE CUADROS</u>		
<u>Cuadro N°1:</u>	Opinión de las industrias sobre si el personal que cumple funciones relacionadas con las carreras propuestas tiene una preparación adecuada	24

	<u>PAGINA</u>
<u>Cuadro N°2:</u> Industrias cuyo personal ha recibido capacitación específica	25
<u>Cuadro N°3:</u> Opinión de las empresas con respecto a: si las carreras propuestas deben impartirse en Instituciones de Educación Superior	26
<u>Cuadro N°4:</u> Grado de dificultad de las empresas para conseguir personal en los campos de las carreras propuestas	27
<u>Cuadro N°5:</u> Necesidades adicionales actuales de personal en los campos de las carreras propuestas	28
<u>Cuadro N°6:</u> Razones por las que no se ha empleado el personal necesario	29
<u>Cuadro N°7:</u> Empresas que enviarían personal a estudiar alguna de las carreras propuestas	30
<u>Cuadro N°8:</u> Demanda de bachilleres en Ingeniería Humana para el quinquenio 1978-1981 por rama de actividad en las industrias mayores de 50 empleados existentes actualmente	31
<u>Cuadro N°9:</u> Demanda de bachilleres en Diseño Industrial para el quinquenio 1978-1981 por rama de actividad en las industrias mayores de 50 empleados existentes actualmente	32
<u>Cuadro N°10:</u> Demanda de Diplomados en Seguridad Industrial para el quinquenio 1978-1981 por rama de actividad en las industrias mayores de 50 empleados existentes actualmente	33
<u>Cuadro N°11:</u> Demanda de Diplomados en Termotecnia para el quinquenio 1978-1981 por rama de actividad en las industrias mayores de 50 empleados existentes actualmente	34
<u>Cuadro N°12:</u> Proyectos de desarrollo en la industria presentados en el período 1975-1976	35
<u>Cuadro N°13:</u> Relación personal relacionado con el campo de acción de los profesionales propuestos/ número de empleados	36

	<u>PAGINA</u>
<b>Cuadro N°14:</b> Demanda de profesionales en las carreras propuestas por instalación de nuevas empresas en el período 1978-1981	37
<b>Cuadro N°15:</b> Demanda total de profesionales en las carreras propuestas para el período 1978-1981	39

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A

CARRERAS PARALELAS A LAS CARRERAS EN ESTUDIO

<b>A1. Ingeniería Mecánica</b>	44
<b>A1.1. Ingeniero Mecánico, Universidad de Costa Rica</b>	44
<b>A2. Ingeniería Industrial</b>	45
<b>A2.1. Ingeniero Industrial, Universidad de Costa Rica</b>	45
<b>A3. Mantenimiento Industrial</b>	47
<b>A3.1. Bachillerato en Ingeniería Técnica en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica</b>	47
<b>A4. Producción Industrial</b>	49
<b>A4.1. Bachillerato en Ingeniería Técnica de la Producción Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica</b>	49

## 4. Introducción

### 1.1. Antecedentes

El Instituto Tecnológico de Costa Rica, S.A., ha propuesto, dentro de sus futuros planes de expansión, la creación de 15 nuevas carreras que se agrupan en 4 grandes áreas a saber:

- . Industrial
- . Construcción
- . Agropecuaria
- . Educación Técnica

La posibilidad de creación de estas carreras está concebida en vista de la posible financiación, que para los mismos, se obtendrá a través del Proyecto ITCR/BID - II, como lo expresa el documento "Definición de carreras para el Proyecto ITCR/BID - II" de marzo de 1977.

En la sesión de CONARE del 30 de marzo de 1977, acta número 78, se encomendó a la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), la elaboración del dictamen correspondiente a las carreras de:

- . Bachillerato en Ingeniería Humana
- . Bachillerato en Diseño Industrial
- . Diplomado en Seguridad Industrial
- . Diplomado en Termotecnia

1.2. Justificación de las carreras presentadas por el Instituto Tecnológico de Costa Rica

1.2.1. Justificación de la carrera de Bachillerato en Ingeniería Humana

Dado que en Costa Rica no se tienen riquezas materiales significativas y una de las riquezas es el potencial humano, lo lógico es que su aprovechamiento sea óptimo para el desarrollo del país. Sin embargo, al no contar con instituciones de educación que prepare este profesional, se hace necesario la creación de esta Carrera para beneficio del País.

1.2.2. Justificación de la carrera de Diplomado en Seguridad Industrial

Los accidentes del trabajo constituyen una de las pérdidas más graves para la industria nacional, como ejemplo de la magnitud de estas pérdidas, podemos consultar las estadísticas formuladas por el Instituto Tecnológico para el II Seminario de Seguridad Industrial.

El Instituto Tecnológico de Costa Rica como una Institución de Educación Superior, se proyecta a la industria en la formación de profesionales técnicos que incrementan la producción y el desarrollo socio-económico del país. En el campo de la seguridad nos hemos proyectado con dos seminarios a nivel nacional que han encon-

trado una gran acogida en la empresa privada y en esferas de Gobierno. Esto demuestra que nuestra Institución está consciente de la necesidad de formar profesionales que puedan enfrentarse con un rotundo éxito a la solución de problemas de seguridad e higiene que surgen en los lugares de trabajo.

1.2.3. Justificación de la carrera de Diplomado en Termotecnia

El Instituto Tecnológico de Costa Rica fomenta el desarrollo educacional técnico de la población estudiantil del país; con análisis y orientación real al campo agrario e industrial.

En la aplicación de esta trayectoria institucional, de continua investigación de formación técnica, motiva el presente estudio de apertura de la carrera denominada: Termotecnia.

El objetivo primario de ella, se fundamenta en capacitar eficientemente y acorde a la responsabilidad y prestigio de la Institución, a profesionales en el campo de: acondicionamiento de aire, refrigeración y generación de vapor.

1.2.4. Justificación de la carrera de Diseño Industrial

En las áreas del comercio y de la industria junto a la necesidad de la perfección técnica y económica, que hasta ahora se ha desarrollado, se siente sin duda la necesidad de una búsqueda



da formal. Para poder ganar la competencia internacional no es suficiente el perfeccionamiento técnico del producto. La técnica tiene que ser compenetrada por la forma, para que el objeto se asegure una preferencia con respecto a la masa de los productos similares.

La industria se debe entonces preocupar además de las prerrogativas técnicas, también de las preciosas calidades del producto artesanal, sólo en este momento la sustitución del trabajo manual con medios mecánicos podrá realizarse completamente.

Es por esto que el Tecnológico establece esta nueva disciplina, para indicar a la industria nacional mejoramiento de los productos.

Para: - Aumentar la base productiva del País.

- Valorizar la pequeña y media industria.

- Crear un producto de alta calidad.

De máxima importancia será la tarea que deberá desarrollar la disciplina en relación con las otras carreras del Instituto Tecnológico, y en general de las otras universidades.

### 1.3. Características de las carreras propuestas

#### 1.3.1. Bachillerato en Ingeniería Humana

##### Objetivos:

Formar un profesional de nivel superior que va a optimizar los factores que influyen en el desempeño humano con la máquina.

./.

Descripción del profesional:

Estará capacitado para darle al operario comodidad y condiciones ambientales adecuadas para lograr que éste dé un rendimiento máximo en el trabajo. Por lo tanto sabrá aprovechar los recursos humanos y materiales disponibles.

Estará en capacidad de diseñar áreas de trabajo individuales y múltiples por lo que deberá tener sólidos conocimientos de ingeniería antropológica y ergometría para poder brindar a los operarios áreas de trabajo óptimas. Esto se entiende como áreas de trabajo científicamente dimensionadas, con métodos de trabajo adecuados y condiciones ambientales (iluminación, humedad, ruido, temperatura, ventilación) satisfactorias para obtener máximos rendimientos en el trabajo.

Tendrá un papel muy importante en la investigación debido a que estará en constante búsqueda de nuevos métodos de trabajo, en el diseño de nuevas herramientas y dispositivos que faciliten las operaciones en el diseño de controles automáticos para detectar inmediatamente cuando se cometa algún error humano.

Diferencia con profesionales afines:

Con los que tendrá más afinidad es con los profesionales en Ingeniería Técnica de la Industria, sin embargo existe una gran diferencia con estos.

El profesional en Ingeniería Humana dirigirá todos sus esfuerzos

a la parte del análisis de métodos y operaciones, por lo que deberá conocer muy a fondo todos los factores que afecten el desempeño humano en el trabajo.

El profesional en Ingeniería Técnica de la Producción Industrial está más orientado a la parte de dirección de la producción (planeamiento, programación y control).

El Ingeniero Humano es un especialista en su materia.

Campos de acción a los cuales se dirige la Carrera:

Estará dirigido a empresas con numerosa mano de obra, en especial las de manufactura. Podrá desempeñarse como Jefe del departamento o sección de análisis de métodos y operaciones. Podría también brindar asesoría a diferentes empresas en dicha materia.

1.3.2. Diplomado en Seguridad Industrial

Objetivos:

El objetivo de la carrera será el de obtener profesionales de mando medio capacitados para que estudien uno a uno todos los puestos y procesos de trabajo, analizando sistemáticamente los riesgos a que se encuentran sometidos y estudiando las condiciones de control que existen para eliminar o reducir esos riesgos.

Descripción del profesional

El profesional en prevención de accidentes podrá desempeñarse en la empresa privada, instituciones públicas o autónomas y en la

bores de asesoría o investigaciones. La American Management

Association (AMA) hizo un estudio referente a los deberes asigna-

dos al Departamento de Seguridad. En la encuesta se les solicitó

a las compañías que enumeraran los deberes en su orden de importan-

cia, el resultado arrojado es el siguiente:

-

- Establecer prácticas seguras de trabajo

-

- Estudiar las causas de los accidentes

- Investigar accidentes

- Adiestrar a los supervisores

- Indicar acciones correctivas

- Hacer inspecciones de prevención

- Establecer reglas de seguridad

- Estudiar las tendencias de los accidentes.

- Fomentar la publicidad de seguridad.

- Mantener registros de accidentes

- Concertar reuniones de seguridad

- Encargarse de los casos de compensación o indemnización.

- Conferenciar con el departamento de personal sobre los requisi-

tos de los empleados y trabajadores

- Diseñar resguardos para máquinas y equipos.

- Organizar cursos de seguridad

- Conferenciar con el departamento de compras.

Como podemos observar, el campo de acción es muy variado y los

deberes son demasiados, por lo tanto, los requerimientos de estu-

dios serán teórico-prácticos para poder atender con éxito las fun-

**ciones descritas anteriormente.**

Aunque la seguridad industrial es el área más conocida de la prevención de accidentes, el egresado podrá desempeñarse además en actividades de construcción, portuarias, mineras, agroforestales, de transporte, servicios, comercio, etc., ya sea como Encargado de Seguridad, como Director de la Oficina de Seguridad o como Asesor de la Empresa.

**Diferencia con los profesionales afines:**

El Diplomado en Seguridad no es un ingeniero o un licenciado de seguridad, nuestro egresado será un profesional especializado en cuestiones de prevención, conocedor de las actividades laborales y con conocimiento directo del trabajador como individuo y grupo.

El profesional de seguridad deberá actuar directamente a nivel de Gerencia General, ya que su labor es asesorar en estas materias a todas las secciones y dependencias de la empresa.

**1.3.3. Diplomado en Termotecnia**

**Objetivos:**

El propósito de la carrera de Termotecnia es formar profesionales de nivel técnico superior con preparación teórico-práctica, en las áreas específicas de acondicionamiento de aire, refrigeración

y generación de vapor. Se fundamentará el estudio en los conceptos comunes y específicos de cada campo, por medio de planteamientos: eléctricos, termo-mecánicos y prácticos.

Descripción del profesional

El Diplomado en Termotecnia estará en capacidad de efectuar servicios técnicos en los siguientes campos: mantenimiento y reparación de equipos de aire acondicionado, refrigeración o vapor. Instalación de equipo relacionado con esta área.

Para lograr estos objetivos se dará un marcado énfasis a los aspectos prácticos en forma tal que la capacidad técnica y operativa del egresado sea una característica peculiar de la carrera.

Campos de acción al cual se dirige la Carrera:

El Diplomado en Termotecnia puede ejercer su actividad profesional en:

- Industria privada de proceso, en lo referente a mantenimiento y reparación de equipos de aire acondicionado, refrigeración o vapor que intervienen en la elaboración y/o conservación del producto.
- Industria privada de selección, instalación, mantenimiento y reparación de equipo en estas áreas.
- Servicios en empresas autónomas.
- Servicios de asesoría independiente.

./.

Diferencias con los profesionales afines:

Tiene alguna afinidad con la Carrera de Ingeniería Técnica en Mantenimiento, de la cual podría ser una salida lateral, dándole mucho énfasis en los aspectos de aire acondicionado, refrigeración y generación de vapor.

1.3.4. Bachillerato en Diseño Industrial

Objetivos:

El profesional en Diseño Industrial del Instituto Tecnológico de Costa Rica tiene como propósitos principales ayudar a la Industria con el diseño de modelos que permitan lograr la máxima funcionalidad del producto para el bienestar y utilidad del consumidor y al mismo tiempo crear diseños novedosos que hagan más atractivo el producto y respondan mejor a las realidades de la industria nacional y a las circunstancias socio-económicas de los productores y de los usuarios.

Descripción del profesional

El Diseñador Industrial estará capacitado para efectuar las siguientes actividades en el campo industrial:

- Diseñar modelos adecuados para la producción industrial de muebles, lámparas, tejidos, máquinas (en cuanto a su forma), artesanías en toda su gama de variedades, decorados, juguetes, artefactos, empaques, y en general las formas que puedan tener los variados productos industriales que llenan el mercado. Así como el Arquitecto es el creador de las formas estéticas y de la funcionalidad de los espacios destinados a la vivienda, servicios y

recreación del hombre, el Diseñador Industrial es el arquitecto de las formas estéticas y de la funcionalidad de los productos elaborados por la industria.

- Deberá conocer a fondo los diversos materiales que puedan ser objeto de su trabajo, en el diseño de modelos industriales, para darles su máxima utilidad y eficiencia. Tendrá, por tanto, que conocer sobre la tecnología de la elaboración de elementos tales como: madera, metales, cerámica, textiles, plásticos, fibras, vidrio, pinturas, colorantes...etc.

- Utilizar óptimamente los materiales propios del país y los elementos que muchas veces se desechan por falta de imaginación para recuperarlos.

- Tener un gran sentido de los valores nacionales que le permita perfeccionar y ayudar al desarrollo de la pequeña y mediana industria, especialmente la artesanal, para idear nuevos diseños con motivos autóctonos que incrementan la calidad y estética del mercado costarricense.

El Diseñador Industrial se caracterizará por ser:

- Un creador de nuevas formas para la industria y la artesanía.
- Un técnico altamente calificado en el uso de los materiales requeridos para su trabajo.
- Un conocedor de los productos que requiere el mercado, para responder, con sus diseños, a esta demanda.
- Un hábil conocedor de la psicología del consumidor.

.../.



**Campo de acción al cual se dirige la Carrera:**

El Diseñador Industrial tiene como campo de acción profesional todo el sector industrial, desde la pequeña artesanía, hasta la más compleja planta de variados productos.

**Diferencia con los profesionales afines:**

No se encuentra ningún profesional afín en este campo.

**1.4. Carreras existentes en la Educación Superior relacionadas con el campo de acción de las carreras propuestas:**

En la Educación Superior, existen carreras paralelas a las descritas en este dictamen. Estas carreras son las siguientes:

- Ingeniero Químico, Universidad de Costa Rica
- Ingeniero Mecánico, Universidad de Costa Rica
- Ingeniero Industrial, Universidad de Costa Rica.
- Bachiller en Ingeniería Técnica en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica
- Bachiller en Ingeniería Técnica de la Producción Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica

Como puede observarse en las descripciones de funciones y campos de acción que para estas carreras aparecen en el Anexo A, los profesionales egresados de las mismas están capacitados para realizar funciones que aparecen en la descripción de las carreras propuestas por el Instituto Tecnológico. Tal es el caso de Inge-

nería Industrial cuyas funciones coinciden en gran medida con las funciones descritas para el Bachiller en Ingeniería Humana en lo que se refiere a "eficiencia de los sistemas de la actividad humana como los productivos y de información", y además cuando se refiere a la función del Ingeniero Industrial que dice: "Desarrollar formas para mejorar la productividad y la moral (calidad de la vida del trabajador) para la gente que trabaja".

## 2. Características del mercado

### 2.2. Metodología

#### 2.2.1. Población

La población considerada para el presente estudio, está constituida por todas las empresas industriales de más de cincuenta empleados, bajo el supuesto de que son esas empresas las que tienen capacidad económica suficiente para contratar a los egresados de las carreras propuestas.

#### 2.2.2. Muestra

La muestra fue elaborada a partir del listado de patronos de octubre de 1976, elaborado por la Caja Costarricense de Seguro Social, donde aparecen las empresas con el número de empleados y la rama industrial a que pertenecen, distribuidas por provincia.

Del total de industrias de 50 o más empleados, se escogió una muestra al azar del 25%, la cual se distribuyó para cada provin-

cia, en forma proporcional.

**2.2.3. Instrumentos utilizados**

Como instrumento base para la investigación se utilizó la entrevista directa realizada por medio de un cuestionario integrado por dieciocho preguntas que tenían como objetivos:

- Recoger información básica de la empresa.
- Detectar la existencia de personal que estuviera ejecutando alguna de las funciones descritas en los perfiles de los mismos profesionales.

Detectar la actitud de las empresas ante los profesionales propuestos.

Determinar la demanda por esos nuevos profesionales.

**2.2.4. Proyección de las necesidades de las Industrias en los campos de Ingeniería Humana, Diseño Industrial, Seguridad Industrial y Termotecnia.**

La proyección de las necesidades de las industrias existentes se elaboró a partir de la información proporcionada por las empresas que constituyeron la muestra.

La demanda de los profesionales propuestos, generada por la posible instalación de nuevas empresas en el período 1977-1981, se estimó de la siguiente manera:

a) Se obtuvo la información del número de industrias registradas como proyectos en el período 1975-1976 y el personal que piden emplear.

b) Se determinó la relación: "Cantidad de personal relacionado con el campo de acción de los profesionales en las carreras propuestas/número de empleados", en el año 1977.

c) Se aplicó la relación obtenida en b) para estimar, con base en información suministrada en a), la demanda de profesionales en el período 1977-1981, por instalación de nuevas industrias.

La demanda futura total en el período 1977-1981, se obtuvo sumando la demanda futura total de las industrias existentes y la demanda por instalación de nuevas industrias.

### 3. Resultados

#### 3.1. Puestos donde se ejecutan funciones correspondientes a cada uno de los profesionales en estudio.

Las funciones que se le asignan a cada uno de los profesionales o pre-profesionales en estudio se llevan a cabo actualmente en puestos de muy distintas denominaciones. Las listas que se presentan a continuación indican los distintos puestos en los que se encontró que se desempeñan esas funciones y el número de empresas en la muestra que asignan esas funciones a la persona que desempeña el puesto en mención.

Con respecto a cómo se concentran estas funciones en determina-



**NOMBRE DEL PUESTO**

**NUMERO DE EMPRESAS EN LAS QUE  
LAS FUNCIONES DE INGENIERO HUMANO  
SE EJECUTAN EN ESE PUESTO**

Jefe de Personal	10
Jefe Depto. de Ing. Industrial	1
Jefe de Relaciones Laborales	1
Jefe de Sección	1
Gerentes de Departamento	16

**Diseño Industrial**

**NOMBRE DEL PUESTO**

**NUMERO DE EMPRESAS EN LAS QUE  
LAS FUNCIONES DE DISEÑADOR INDUS-  
TRIAL SE EJECUTAN EN ESE PUESTO**

Farmacéutico Creativo Publicista	2
Ingeniero Mantenimiento	2
Ingeniero Industrial	1
Gerente Producción	6
Supervisor	4
Jefe de Diseño	1
Jefe Técnico Dpto. de Dibujo	3
Ingeniero Eléctrico	1
Ingeniero Mecánico	1
Dibujante	2
Asesor Técnico	1
Ingeniero	2
Diseñador de Prendas	1

NOMBRE DEL PUESTO  
ORGANISMO DONDE SE EJECUTA  
CATEGORIA DEL PUESTO

NUMERO DE EMPRESAS EN LAS QUE  
LAS FUNCIONES DE DISEÑADOR INDUS-  
TRIAL SE EJECUTAN EN ESE PUESTO

Jefe Dpto. de Diseño  
Diseñador  
Modelista  
Seguridad Industrial

2  
2  
1  
2

NOMBRE DEL PUESTO

NUMERO DE EMPRESAS EN LAS QUE LAS  
FUNCIONES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL  
SE EJECUTAN EN ESE PUESTO

Jefe Dpto. Seguridad Indust.  
Supervisor de Seguridad  
Mandos intermedios  
Ingeniero Industrial  
Gerente de Producción  
Gerente de Personal  
Jefe Depto.  
Jefe Producción y Montaje  
Supervisor  
Asist. Jefe de Planta  
Asist. de Contador Gral.

2  
3  
1  
6  
2  
14  
2  
15  
1  
1

Termotecnia

NOMBRE DEL PUESTO NUMERO DE EMPRESAS EN LAS QUE LAS  
 FUNCIONES DE TERMOTECNIA SE DESEM-  
 PEÑAN EN ESE PUESTO

(en orden de importancia)

Ingeniero Mecánico	1
Mecánico	9
Jefe Mantenimiento	5
Ingeniero Químico	3
Ing. de Mantenimiento	2
Supervisor	2
Jefe Dpto.	4
Técnico en Refrigeración	1
Encargado de Calderas	2
Gerente de Producción	1

3.2. Preparación del personal en servicio que cumple funciones relacionadas con las carreras propuestas

En Ingeniería Humana, el 70.7% de las empresas consideran que el actual personal en el campo tiene una preparación adecuada en términos generales. Para Diseño Industrial, un 42.4% opino de igual manera. Con respecto a Seguridad Industrial, el 59.5% considera que su personal tiene buena preparación. Un 59.1% opino lo mismo para la carrera de Termotecnia. ( CUADRO No 1 )



CUADRO Nº1

OPINION DE LAS INDUSTRIAS SOBRE SI EL PERSONAL  
 QUE CUMPLE FUNCIONES RELACIONADAS CON LAS CARRE-  
 RAS PROPUESTAS TIENE UNA PREPARACION ADECUADA

(en porcentajes)

CARRERAS PROPUESTAS OPINION DE LAS EMPRESAS	INGENIERIA HUMANA	DISEÑO INDUSTRIAL	SEGURIDAD INDUSTRIAL	TERMOTECNIA
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0
Sí	70.7	42.4	59.5	59.1
No	29.3	57.6	41.5	40.9

FUENTE: Estimaciones de OPES.

3.3. Capacitación del personal en servicio

El personal de las empresas consideradas en la muestra ha recibido capacitación específico a través de instituciones como el INA, U.C.R., INS, universidades extranjeras y en la misma empresa. El 61.5%, de las empresas contestó que su personal ha recibido capacitación en el campo de Ingeniería Humana, 44.8%, de las empresas tiene personal que ha recibido capacitación en Diseño Industrial. En Seguridad Industrial 77.7% de las empresas, han capacitado personal. Para Termotecnia el porcentaje alcanza el 62.5%.  
 ( CUADRO Nº2 )

CUADRO N°2

INDUSTRIAS CUYO PERSONAL HA RECIBIDO  
CAPACITACION ESPECIFICA

(en porcentajes)

INDUSTRIAS QUE RECIBIERON CAPACITACION CARRERAS PROPUESTAS	RECIBIERON CAPACITACION ESPECIFICA
Ingeniería Humana	61.5%
Diseño Industrial	44.8%
Seguridad Industrial	77.7%
Termotecnia	62.5%

FUENTE: Estimaciones de OPES.

3.4. Opinión de las empresas con respecto a: si las carreras propuestas deben impartirse en Instituciones de Educación Superior

La opinión de las empresas con respecto a si las carreras propuestas deben impartirse en la Educación Superior, se determinó de la siguiente manera: 78.6% opinaron favorablemente para Ingeniería Humana, 82.2% para Diseño Industrial, 78.8% para Seguridad Industrial y 76.5% para Termotecnia. ( CUADRO N°3 )

CUADRO N°3

OPINION DE LAS EMPRESAS CON RESPECTO A:  
SI LAS CARRERAS PROPUESTAS DEBEN IMPARTIRSE  
EN INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR  
(en porcentajes)

OPINION DE LAS CARRERAS PROPUESTAS	DEBEN IMPARTIRSE EN INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR
Ingeniería Humana	78.6%
Diseño Industrial	82.2%
Seguridad Industrial	78.8%
Termotecnia	76.5%

FUENTE: Estimaciones de OPES.

3.5. Grado de dificultad de las empresas para conseguir personal en los campos de las carreras propuestas.

En términos generales, las empresas opinan que no tienen mucha dificultad en conseguir personal en estos campos porque se trabaja con personal de formación empírica, es decir, personas que se entrenan dentro de la misma empresa.

El caso de Diseño Industrial podría ser considerado aparte porque presenta un mayor grado de dificultad ya que el 65.3% de las

./.

empresas manifiestan que tienen mucha dificultad para conseguir personal en este campo. ( CUADRO N°4 )

CUADRO N°4

GRADO DE DIFICULTAD DE LAS EMPRESAS PARA CONSEGUIR  
PERSONAL EN LOS CAMPOS DE LAS CARRERAS PROPUESTAS  
(en porcentajes)

CARRERAS GRADO DE DIFICULTAD PROPUESTAS	INGENIERIA HUMANA	DISEÑO INDUSTRIAL	SEGURIDAD INDUSTRIAL	TERMOTECNIA
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0
Mucha dificultad	36.4	65.3	37.0	48.0
Poca dificultad	9.0	13.0	18.6	28.0
Sin dificultad	54.6	21.7	44.4	24.0

FUENTE: Estimaciones de OPES.

3.6. Necesidades adicionales actuales de personal en los campos de Ingeniería Humana, Diseño Industrial, Seguridad Industrial y Termotecnia. Razones por las que no se ha empleado el personal necesario

De acuerdo con la opinión de las empresas entrevistadas, ./.

se necesitan actualmente, además del personal empleado, 60 bachilleres en Ingeniería Humana, 64 en Diseño Industrial, 60 Diplomados en Seguridad Industrial y 72 Diplomados en Termotecnia.

CUADRO N°5

NECESIDADES ADICIONALES ACTUALES  
DE PERSONAL EN LOS CAMPOS DE LAS  
CARRERAS PROPUESTAS

CARRERAS PROPUESTAS	PERSONAL ACTUAL ADICIONAL (EXPANDIDO) <u>1/</u>	PERSONAL ACTUAL ADICIONAL (AJUSTADO) <u>2/</u>
Ingeniería Humana	60	56
Diseño Industrial	64	60
Seguridad Industrial	60	52
Termotecnia	72	72

FUENTE: Estimaciones de OPES.

1/ A los datos obtenidos por medio de la muestra (25%) se les expandió para el universo de las empresas.

2/ Datos ajustados al restarle a la demanda total adicional, la "demanda potencial" para obtener la "demanda efectiva". La demanda potencial está formada por todas las personas que no han sido contratadas por las empresas debido a "falta de presupuesto" o "falta de conciencia en los niveles superiores".

./.

De la pregunta: "Porqué no se ha empleado el personal necesario", se obtuvieron los siguientes resultados para cada una de las carreras. ( CUADRO Nº6)

CUADRO Nº6

RAZONES POR LAS QUE NO SE HA EMPLEADO EL PERSONAL NECESARIO

(en porcentajes)

CARRERA RAZONES	INGENIERIA	DISEÑO	SEGURIDAD	
	HUMANA	INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	TERMOTECNIA
TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0
Falta de Presupuesto	1.50	-	-	-
Falta de conciencia en los niveles superiores	-	1.50	2.90	-
Falta de oferta de servicios	98.5	98.5	97.1	100.0

FUENTE: Estimaciones de OPES.

3.7. Interés de las empresas en enviar personal en servicio a estudiar alguna de las carreras propuestas

Aunque se nota interés de las empresas en general en mandar personal a capacitarse en estas carreras, muchas argumentan que existen ciertos inconvenientes como la duración de la carrera, los horarios de las clases que coinciden con los horarios de trabajo, y los requisitos académicos para ingresar a las mismas.

CUADRO N°7

EMPRESAS QUE ENVIARIAN PERSONAL A ESTUDIAR  
ALGUNA DE LAS CARRERAS PROPUESTAS  
(en porcentajes)

CARRERAS PROPUESTAS	ENVIARIAN PERSONAL A ESTUDIAR
Ingeniería Humana	48.5%
Diseño Industrial	52.2%
Seguridad Industrial	61.7%
Termotecnia	41.9%

FUENTE: Estimaciones de OPES.

3.8. Demanda futura para el quinquenio 1978-1981 por los profesionales de las carreras propuestas

La demanda total en las industrias de 50 o más empleados, existentes actualmente, para el período 1978-1981, se presenta en los cuadros N° 8, 9, 10 y 11.

CUADRO N°8

DEMANDA DE BACHILLERES EN INGENIERIA HUMANA  
PARA EL QUINQUENIO 1978-1981 POR RAMA DE  
ACTIVIDAD EN LAS INDUSTRIAS MAYORES DE 50  
EMPLEADOS EXISTENTES ACTUALMENTE

RAMA DE ACTIVIDAD	TOTAL	DEMANDA			
		1978	1979	1980	1981
TOTAL	104	16	32	20	36
Alimentos, bebidas y tabaco	20	4	4	4	8
Textiles y calzado	28	4	8	8	8
Madera	-	-	-	-	-
Papel	-	-	-	-	-
Químicos	20	4	4	4	8
Metal Mecánica	36	4	16	4	12
Sector Público	-	-	-	-	-

FUENTE: Estimaciones de OPES.

./.



CUADRO N°9

DEMANDA DE BACHILLERES EN DISEÑO INDUSTRIAL  
 PARA EL QUINQUENIO 1978-1981 POR RAMA DE  
 ACTIVIDAD EN LAS INDUSTRIAS MAYORES DE 50  
 EMPLEADOS EXISTENTES ACTUALMENTE

RAMA DE ACTIVIDAD	TOTAL	DEMANDA			
		1978	1979	1980	1981
TOTAL	120	12	24	24	60
Alimentos, bebidas y tabaco	16	4	4	4	4
Textiles y calzado	44	-	12	12	20
Madera	-	-	-	-	-
Papel	-	-	-	-	-
Químicos	20	4	4	4	8
Metal Mecánica	40	4	4	4	28
Sector Público	-	-	-	-	-

FUENTE: Estimaciones de OPES.

CUADRO Nº10

DEMANDA DE DIPLOMADOS EN SEGURIDAD INDUSTRIAL  
PARA EL QUINQUENIO 1978-1981 POR RAMA DE  
ACTIVIDAD EN LAS INDUSTRIAS MAYORES DE 50  
EMPLEADOS EXISTENTES ACTUALMENTE

RAMA DE ACTIVIDAD	TOTAL	DEMANDA			
		1978	1979	1980	1981
TOTAL	172	28	44	48	52
Alimentos, bebidas y tabaco	36	8	8	8	12
Textiles y calzado	36	4	8	12	12
Madera	4	-	-	4	-
Papel	-	-	-	-	-
Químicos	16	4	4	4	4
Metal Mecánica	56	4	16	12	24
Sector Público	24	8	8	8	-

FUENTE: Estimaciones de OPES.

./.

CUADRO Nº11

DEMANDA DE DIPLOMADOS EN TERMOTECNIA  
PARA EL QUINQUENIO 1978 -1981 POR RAMA  
DE ACTIVIDAD EN LAS INDUSTRIAS MAYORES  
DE 50 EMPLEADOS EXISTENTES ACTUALMENTE

RAMA DE ACTIVIDAD	TOTAL	DEMANDA			
		1978	1979	1980	1981
TOTAL	116	24	24	28	40
Alimentos, bebidas y calzado	40	8	8	8	16
Textiles y calzado	16	-	4	4	8
Madera	-	-	-	-	-
Papel	-	-	-	-	-
Químicos	32	8	8	4	12
Metal, Mecánica	28	8	4	12	4
Sector Público	-	-	-	-	-

FUENTE: Estimaciones de OPES.

Elaborado por el INEQUI

./.

3.9. Demanda futura por instalación de nuevas empresas en el quinquenio 1978-1981

En el Cuadro Nº11 se presenta el número de proyectos de desarrollo en la industria, presentados ante el Ministerio de Economía, Industria y Comercio en el período 1975-1976, con el personal que supuestamente se emplearía para esas empresas.

En el Cuadro Nº12 se indica la relación "cantidad de personal relacionado con el campo de acción de las carreras propuestas/ número de empleados", para las empresas actuales.

CUADRO Nº12

PROYECTOS DE DESARROLLO EN LA INDUSTRIA  
PRESENTADOS EN EL PERIODO 1975-1976  
(por ramas de actividad)

RAMA DE ACTIVIDAD	NUMERO DE PROYECTOS	CANTIDAD DE PERSONAL
TOTAL	200	8.843
Alimentos, bebidas y tabaco	47	1.639
Textiles y calzado	25	1.657
Madera	18	1.027
Papel	15	846
Químicos	37	752
Metal Mecánica	58	2.922

FUENTE: Ministerio de Economía, Industria y Comercio.

./.

CUADRO Nº13

RELACION PERSONAL RELACIONADO CON EL CAMPO DE ACCION

DE LOS PROFESIONALES PROPUESTOS/NUMERO DE EMPLEADOS

(por ramas de actividad)

	CANTIDAD DE PERSONAL RELACIONADO (1)				CANTIDAD TOTAL DE EMPLEADOS EN EMPRESAS (2)	RELACION (1)/(2)			
	ING. HUM.	DIS. IND.	SEG. IND.	TERM.		ING. HUM.	DIS. IND.	SEG. IND.	TERM.
TOTAL	39	29	39	23	16.575	0.002	0.002	0.002	0.002
Alimentos, Bebidas y tabaco	5	4	6	6	4.397	0.001	0.001	0.001	0.001
Textiles y calzado	10	10	7	5	3.062	0.003	0.003	0.002	0.002
Madera	-	1	1	-	900	0.000	0.001	0.001	0.000
Papel	1	-	1	1	300	0.003	0.000	0.003	0.003
Químicos	14	3	14	6	3.806	0.004	0.001	0.004	0.002
Metal Mecánica	9	11	9	5	3.425	0.003	0.003	0.003	0.001
Sector Público	-	-	1	-	685	0.000	0.000	0.002	0.000

**FUENTE:** Información obtenida de la muestra a través del Cuestionario y estimaciones de OPES.

Suponiendo que los proyectos se ejecuten en el período 1977-1981 se obtiene una demanda futura de 21 bachilleres en Ingeniería Humana, 17 bachilleres en Diseño Industrial, 22 en Seguridad Industrial, y 13 en Termotecnia. ( CUADRO Nº 14 )

CUADRO Nº 14

DEMANDA DE PROFESIONALES EN LAS CARRERAS PROPUESTAS POR  
INSTALACION DE NUEVAS EMPRESAS EN EL PERIODO 1978-1981  
(por ramas de actividad)

	INGENIERIA HUMANA	DISEÑO INDUSTRIAL	SEGURIDAD INDUSTRIAL	TERMOTECNIA
TOTAL	21	17	22	13
Alimentos, bebidas y tabaco	2	2	2	2
Textiles y calzado	5	5	4	4
Madera	0	1	1	0
Papel	2	0	2	2
Químicos	3	0	4	2
Metal Mecánica	9	9	9	3

FUENTE: Estimaciones de OPES.

3.10. Demanda total de profesionales en las carreras propuestas en el período 1978-1981

A partir de los dos tipos de demanda tomados en cuenta: demanda de las empresas existentes y demanda por instalación de nuevas empresas, se obtiene la demanda total que se muestra en el CUADRO Nº 15.

En vista de que algunas empresas opinaron que solo contratarían los profesionales propuestos en calidad de asesores o consultores pero no como personal permanente, no se incluyó en la demanda total a los profesionales demandados por estas empresas, por considerar que la función de asesor o consultor puede ser ejecutada por profesionales que laboren en puestos fijos en otras empresas.

CUADRO Nº 15

DEMANDA TOTAL DE PROFESIONALES EN LAS CARRERAS

PROPUESTAS PARA EL PERIODO 1978-1981

(por ramas de actividad)

	INGENIERIA HUMANA	DISEÑO INDUSTRIAL	SEGURIDAD INDUSTRIAL	TERMOTECNIA
TOTAL	125	137	194	129
Alimentos, bebidas y tabaco	22	18	38	42
Textiles y calzado	33	49	40	20
Madera	-	1	5	-
Papel	2	-	2	2
Químicos	23	20	20	34
Metal Mecánico	45	49	65	31
Sector Público	-	-	24	-

FUENTE: Estimaciones de OPES.



#### 4. Conclusiones

Las estimaciones reflejan que hay suficiente demanda por los profesionales propuestos en las carreras de Ingeniería Humana, Diseño Industrial, Seguridad Industrial y Termotecnia.

Un 23.1% de las empresas opinaron que el desarrollo industrial del país no amerita que se formen profesionales tan especializados pues las necesidades reales de la industria podrían satisfacerse con cursos a nivel de posgrado para profesionales como: ingenieros industriales, ingenieros de mantenimiento, etc. Se dijo que las funciones del Ingeniero Humano coinciden con funciones desempeñadas por el Ingeniero Industrial.

La termotecnia podría ser una salida lateral de la Ingeniería de Mantenimiento Industrial. Se puede observar que existe cierta duplicidad de funciones entre los profesionales propuestos y algunas de las carreras ya existentes. Debido a las limitaciones de la presente investigación no es posible determinar la incidencia de esta duplicidad en los problemas de ubicación de estos profesionales en el mercado de trabajo, sin embargo, debe considerarse este factor para definir los cupos en el momento de abrir la carrera.

Además, las empresas hicieron ver, en muchos casos, que contratarían estos profesionales en condición de asesores pero no como personal permanente en vista de las funciones tan limitadas que de-

sempeñan.

Las empresas opinaron que los planes de estudio de las carreras, deberían considerar programas diurnos y nocturnos para así permitir la asistencia de trabajadores en servicio.

#### 5. Recomendaciones

En vista de lo que reflejan los resultados, se recomienda lo siguiente:

Que el Instituto Tecnológico de Costa Rica ofrezca las siguientes carreras de:

- Bachillerato en Ingeniería Humana
- Bachillerato en Diseño Industrial
- Diplomado en Seguridad Industrial
- Diplomado en Termotecnia

para tres promociones con cupos de 30 estudiantes nuevos por año.

Antes de la cuarta promoción las carreras deben ser evaluadas para determinar, si se reciben nuevos alumnos.

La autorización definitiva para la implantación de las carreras, quedarían sujetas a los siguientes pasos señalados en el Fluxograma para la creación de nuevas carreras:

./.

- Análisis de los planes de estudios

- Disponibilidades de personal docente necesario

- Costos adicionales en que se deba incurrir para ofrecer las carreras

• Sería conveniente que el Instituto Tecnológico de Costa Rica impartiera cursos de capacitación para personal en servicio en estos campos.

Se recomienda que los programas se lleven a cabo tomando en cuenta la participación de las industrias para que puedan desarrollarse apegados a la realidad del país.

ANEXO A

CARRERAS PARALELAS A LAS CARRERAS EN ESTUDIO

ANEXO A

CARRERAS PARALELAS A LAS CARRERAS EN ESTUDIO

A1. Ingeniería Mecánica

A1.1 Ingeniero Mecánico, Universidad de Costa Rica

Funciones

Por tratarse de un profesional con una formación técnica-científica, humanista amplia, las funciones que un Ingeniero Mecánico puede desempeñar son múltiples y dependen básicamente del individuo. Todo ingeniero puede desenvolverse en el campo privado y en el público en actividades como:

- Fabricación
- Proyecto de sistemas y máquinas
- Administración de empresas
- Operación y mantenimiento industrial
- Ventas
- Enseñanza
- Investigación

Campo de acción profesional

Los campos profesionales son los mismos para bachilleres

./.

y licenciados. Se necesitan Ingenieros Mecánicos en la mayoría de las instituciones y fábricas (públicas y privadas) que proyecten, construyan o mantengan sistemas y máquinas.

Los puestos que los Ingenieros Mecánicos pueden desempeñar, tanto como las responsabilidades que pueden asumir, dependen de la capacidad del individuo.

## A2. Ingeniería Industrial

### A2.1 Ingeniero Industrial, Universidad de Costa Rica

#### Bachillerato

El objetivo principal es formar a los estudiantes a un nivel profesional tal que puedan participar activamente en el desarrollo del país. El bachillerato en Ingeniería Industrial es el grado mínimo que capacita a un profesional para poder desenvolverse en su campo. El Ingeniero Industrial es un profesional con formación amplia y generalista, capaz de atacar los problemas básicos con seguridad y madurez.

Es un profesional capaz de encarar tanto los problemas industriales como los institucionales, buscando siempre la eficiencia de los sistemas de la actividad humana como los productivos y de información.

Licenciatura

El objetivo de la Licenciatura en la Escuela de Ingeniería

Industrial es ampliar los conocimientos adquiridos en el bachillerato, en el campo de interés del estudiante.

Funciones

- Desarrollar e instalar sistemas de sueldos y salarios.
- Desarrollar medidas de ejecución y establecer normas.
- Proyectar instalaciones (distribución de equipo, maquinaria, edificios)
- Proyectar y mejorar la planificación y el control de sistemas para la distribución, producción, inventario, calidad, enseñanza, mantenimiento e ingeniería.
- Desarrollar sistemas de control administrativo para la planificación financiera y los análisis de costos y proyecciones.
- Evaluar la confiabilidad y la ejecución de la calidad.
- Desarrollar formas para mejorar la productividad y la moral (calidad de la vida del trabajador) para la gente que trabaja.
- Llevar a cabo estudios de factibilidad, localización de planta, mercadeo, penetración, recursos humanos, materia prima, financiamiento e impuestos.
- Uso de la investigación operativa para resolver problemas complejos por los métodos de modelos, simulación y mediante las técnicas de la estadística.

Campe de acción

Es un profesional dirigido a empresas, públicas y privadas, que por su naturaleza realicen funciones de producción. Se entiende como tales: fábricas, procesadoras, empresas propias y de servicio.

A3. Mantenimiento Industrial

A3.1. Bachillerato en Ingeniería Técnica en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica

Objetivos

Crear profesionales en Mantenimiento Industrial, con amplio conocimiento teórico-práctico de la electromecánica, de la programación, el control y la supervisión del mantenimiento; además de su preparación en las áreas socio-cultural y económica, que les permita desempeñarse como individuos capaces y útiles para vivir inteligentemente, contribuyendo al progreso industrial y socio-económico del país.

Funciones

- Capacitación y guía del personal a su cargo.
- Diagnóstico y solución de fallas o averías en maquinaria y equipo electromecánico.



- Elaboración de programas de mantenimiento de maquinaria y equipo electromecánico
- Control de programas de mantenimiento
- Mantenimiento de edificios
- Supervisión de programas de mantenimiento
- Interpretación y ejecución de planos de sistemas eléctricos, mecánicos y electromecánicos.
- Selección de equipo electromecánico
- Montaje de maquinaria y equipo electromecánico
- Instalación y mantenimiento de sistemas de control.
- Supervisión de montajes
- Control y organización de bodegas
- Elaboración y control de programas de seguridad industrial.

Campo de acción

- Industrial
- Compañías constructoras electromecánicas
- Comercio (selección y venta de equipo eléctrico, mecánico y electromecánico)
- Ministerios y oficinas de gobierno en general (mantenimiento de edificios y equipos)
- Hospitales y clínicas
- Entidades autónomas y semiautónomas de servicio
- Hoteles
- Muelles

#### A4. Producción Industrial

##### A4.1. Bachillerato en Ingeniería Técnica de la Producción

Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica

##### Objetivos

El objetivo general es formar un profesional con el equilibrio práctico-teórico que sea agente de cambio en el desarrollo técnico del país. Siendo la producción uno de los factores de - terminantes en el desenvolvimiento nacional, es que se decidió formar un ingeniero que la optimice.

El optimizar la producción implica saber planificarla, controlarla, tecnificarla, mantenerla, en fin, administrarla.

Siendo la producción un campo específico, su administrador no lo es, por el contrario, debe tener conocimientos de administración, mecánica, eléctrica, química, sistemas, además de la formación básica y humana que necesita en su quehacer.

Su relación es una mezcla hombre-máquina y hombre-hombre, por lo que debe tener un justo balance entre la técnica y la formación humana y social.

Al mejorar los métodos productivos está generando tecnologías nuevas o adaptando a nuestra realidad las tecnologías extranjeras,

realizándose así como ente de cambio a nivel de decisión.

La producción es un campo de trabajo práctico y no abstracto, por lo que el Ingeniero de Producción debe estar adaptado a su sistema desde que sale de la Institución de Educación Superior, de ahí que en sus estudios dedique gran parte de su tiempo a los Centros de Experimentación.

### Funciones

- Determina el orden y duración de las diferentes operaciones de producción, según la naturaleza del producto.
- Determina los métodos de producción, las materias y el equipo que deberá utilizarse.
- Determina, organiza, programa, controla y evalúa el sistema de producción, con base en planes de ventas, especificaciones de fabricación y prototipo del producto.
- Establece requerimientos de materia prima.
- Asigna cargas de trabajo por operarios, líneas y departamentos.
- Determina y ejecuta labores de control (tiempos estándares, distribución de planta, control de inventarios, control de calidad y diseño de puestos de trabajo).
- Ayuda a resolver problemas técnicos en procesos que impliquen operaciones físicas y actividades de ensamble.

./.

- Determina y analiza costos de producción, lo mismo que proyectos de inversiones.
- Resuelve problemas en el área de relaciones humanas.
- Administra, en resumen, los sistemas productivos.

Campo de acción

Es un profesional dirigido a las empresas, públicas y privadas, que por su naturaleza realicen funciones de producción. Se entiende como tales: fábricas, procesadoras, empresas, propias y de servicios.