



INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Documentación técnica de proyectos de ingeniería



MACARENA GIMENEZ BERTOLA
Ingeniería Industrial (Plan 2010)

Tutor académico: Carlos Luis Mariano de Vedia
Tutor de la empresa: Fernando Mazzaferro

Facultad de Ingeniería – UNLPam
General Pico (La Pampa)
17 de Diciembre de 2018

ÍNDICE:

Introducción	3
Breve descripción de la empresa	4
Desarrollo del proyecto	6
<i><u>Etapa nº 1</u></i>	
Situación actual	8
Lay-Out	8
Infraestructura	8
Clientes	10
Proveedores	11
Equipamiento y tecnología	14
Propuesta de rótulo propio	14
<i><u>Etapa nº 2</u></i>	
Introducción	17
Diferentes softwares	18
<i><u>Etapa nº 3</u></i>	
Propuesta de Lay-Out	22
Cargas de acondicionamiento	23
a) Refrigeración en verano	25
b) Calefacción en invierno	31
c) Disposición de los equipos	33
Sistema de archivado	35
Almacenamiento de insumos, MP y herramientas	36
Almacenamiento de productos terminados	37
<i><u>Etapa nº 4</u></i>	
Introducción	40
Estructura del producto	42
a) Despiece analítico	43
b) Diagrama de Gozinto	44
c) Hoja de análisis del producto	46
d) Hoja de análisis de costos de MP e insumos	47
Manual del usuario	48
Planos	48
<i><u>Etapa nº 5</u></i>	
Introducción	50
Sistema de costos	52
a) Costos presupuestos por órdenes de fabricación	53
b) Estructura de costos propuesta	53
Calidad: Kaizen o mejora continua	55
Conclusiones finales	58
Bibliografía	60
Anexos	61

INTRODUCCIÓN:

El informe final de la Práctica Profesional Supervisada (PPS) que se presenta a continuación se realizó conforme lo establecido según Resolución 158/16 del Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería. Las actividades fueron realizadas en las instalaciones de la empresa "ARBIT Ingeniería", propiedad del Sr. Fernando Mazzaferro, situada en la calle 21 n° 1354 (subsuelo) de la ciudad de General Pico, La Pampa.

El desarrollo del presente trabajo tiene cuatro ejes fundamentales, en los cuales se llevará a cabo una profunda recolección de información de la empresa (clientes, proveedores, herramental, productos, entre otros) reflejada en las etapas 1 y 2. Seguidamente se presentará una sección en donde se desarrolla una adecuación de las instalaciones (a partir de una nueva propuesta de LAY-OUT, además de los cálculos para el sistema de acondicionamiento de aire del local) debidamente detallada en la etapa 3. Finalmente, en las etapas 4 y 5 se realizará una muestra de toda la documentación que debe acompañar a un producto que sale al mercado (la estructura del producto, planos, manual del usuario, presupuestos, y estructura de costos), a partir de un producto modelo seleccionado.

a la industria con tecnologías de vanguardia ofertando una completa gama de soluciones tecnológicas.

En el plano nº 1 del ANEXO podrá observarse el Lay-Out de las oficinas de la empresa.

DESARROLLO DEL PROYECTO:

Actualmente la empresa necesita de una persona capaz de organizar la oficina técnica, ya que debido a la diversificación de productos que posee, es necesario un normado interno para el correcto funcionamiento del organismo. Tal tarea abarca el diseño de la estructura del producto, la adecuación del sistema de costos empleado, y alguna noción de calidad que se pueda aplicar.

Considerando estas actividades propias del campo de la Ingeniería Industrial, se realizará un proyecto para resolver las anteriores problemáticas, estableciendo así las siguientes etapas:

✓ **Etapas 1:**

Relevamiento de la situación actual en la empresa. Clientes, proveedores, productos y servicios en desarrollo, Lay-Out y cartelería de seguridad. Diseño de rótulo propio.

✓ **Etapas 2:**

Análisis de los diferentes softwares que se están utilizando en la actualidad en la empresa. Breve explicación de cada uno de ellos.

✓ **Etapas 3:**

Propuesta de Lay-Out. Adecuación de las instalaciones. Recomendaciones para la organización física del local.

✓ **Etapas 4:**

Selección del producto a desarrollar despiece analítico, hoja de análisis de producto y hoja de análisis de costo de materiales.

✓ **Etapas 5:**

Sistema de costos. Hoja de análisis de costo de materias primas y mano de obra. Noción de gestión de calidad.

ETAPA N° 1

1. Situación actual:

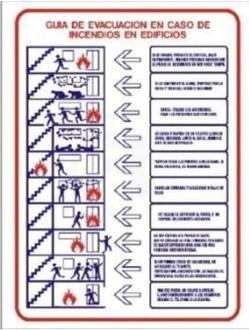
Originalmente la empresa estaba conformada por dos personas, ambos programadores y fervientes entusiastas de telemetría. Con el paso del tiempo, la compañía se vió en la necesidad de contratar a un operario capacitado para la construcción y cableado de los equipos e instalaciones, ya que la demanda de estos productos superaba la capacidad existente. Por diferentes causas de índole personal, uno de los socios originales se vio obligado a dejar la empresa, y su puesto fue cubierto por otro estudiante de la Facultad de Ingeniería de la UNLPam. Esta conformación de tres personas es la que se mantiene hasta la actualidad.

2. Lay-Out:

La distribución actual de las diferentes áreas de producción puede observarse en el plano nº 1 de la sección ANEXO, con sus correspondientes referencias.

3. Infraestructura:

La empresa se encuentra emplazada en el subsuelo del Centro Regional Norte del Ministerio de Producción de la Provincia de La Pampa, y debido a la habilitación municipal que este edificio posee, se cuenta con toda la cartelería reglamentaria establecida en las normas de Seguridad e Higiene, cuya disposición puede observarse en el plano nº 2 de la sección ANEXOS. El detalle de la misma se presenta a continuación:

Imagen de muestra:	Característica:
	<p>Guía de Evacuación en caso de incendio del edificio. Su función principal es brindar información acerca de que acciones llevar a cabo en caso de emergencia, y cómo proceder en caso de evacuación del local.</p>
	<p>Se encuentra emplazado al lado del ascensor del edificio, ya que el agujero del mismo funciona como chimenea en caso de incendio, además de que en caso de corte del suministro eléctrico pueden quedar personas atrapadas en su interior.</p>
	<p>Proporciona una rápida identificación de la vía alternativa de salida en caso de evacuación del edificio.</p>
	<p>Indicar peligro por descarga eléctrica en cercanías al tablero.</p>

	<p>Ubicación visual rápida de la posición de los extintores. El local cuenta con dos matafuegos de polvo polivalente (ABC) de 5 kg colocados en lugares de fácil acceso.</p>
---	--

Tabla nº 1: Cartelería de Seguridad e Higiene.

4. Clientes:

Los clientes de ARBIT Ingeniería son, en general, provenientes de la región pampeana, dentro de un radio de 200 km de la ciudad de General Pico. En gran proporción, se atiende a parques industriales, cooperativas y organismos estatales. En la siguiente tabla se detallará algunos de los trabajos realizados en los últimos dos años:

Ítem	Cliente	Servicio / instalación	Ciudad	Provincia
1	Municipalidad de Anguil	Automatización de bombas de extracción	Anguil	La Pampa
		Reparación guarda motores		
2	Recursos Hídricos Provincia de LP	Medición de nivel del río Atuel	Algarrobo del Águila	La Pampa
3	RV - Distribución	Cálculo, diseño e instalación eléctrica 50 kVA	General Pico	La Pampa
4	Parque Apícola Agroalimentario	Mejora en máquina desopercuradora de colmenas	General Pico	La Pampa

5	INTA - Anguil	Instalación y control de destilador	Anguil	La Pampa
6	BUFFA Cerámicos	Configuración de variador de frecuencia electrónica	General Pico	La Pampa
7	Facultad de Agronomía - UNLPam	Diseño e instalación de destilador	Santa Rosa	La Pampa
8	Don Alejo	Banderilleros satelitales	General Pico	La Pampa
9	Ministerio de Educación LP	Arbot - Robots educativos	General Pico	La Pampa

Tabla nº 2: Clientes de ARBIT Ingeniería.

En el siguiente gráfico podemos ver más claramente la distribución geográfica de los principales clientes:

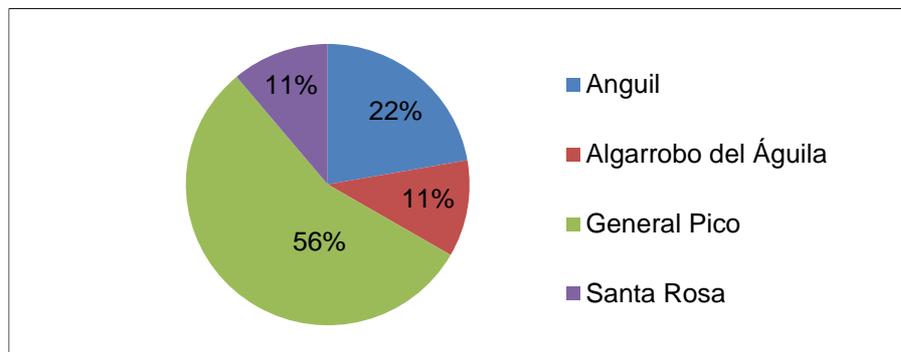


Gráfico nº 1: Origen de los clientes.

5. Proveedores:

La producción de la empresa conlleva al diseño y ensamble de insumos electrónicos y eléctricos. Algunos de ellos son diseñados exclusivamente por

ARBIT Ingeniería, mientras que otros son tercerizados. Las empresas que abastecen al proceso productivo se detallan a continuación:

Ítem	Nombre	Tipo de insumos	Ciudad	Provincia
1	EXEMYS	Equipos electrónicos	C.A.B.A.	C.A.B.A.
2	ALTUS ARGENTINA	PLC y Periféricos	Burzaco	Bs. As.
3	NEORED	Insumos eléctricos	Morón	Bs. As.
4	FG INDUSTRIAL	Materiales eléctricos	General Pico	LP
5	DIAMORE	Resistencias y Termocuplas	C.A.B.A.	C.A.B.A.
6	MICROELECTRÓNICA COMPONENTES	Componentes electrónicos	C.A.B.A.	C.A.B.A.
7	CENTRO BULONERO	Burlonería - Ferretería industrial	General Pico	LP
8	HERRAJES REVELLI	Herrajes y herramientas	General Pico	LP
9	NIKRON AUTOMACIÓN	Dispositivos de medición y control	C.A.B.A.	C.A.B.A.
10	AGG METALURGICA	Diseño y construcción en aceros inoxidable	C.A.B.A.	C.A.B.A.
11	MOUSER ELECTRONICS	Componentes electrónicos	Masfield	Texas, USA.
12	MICRO AUTOMACION	Componentes neumáticos y electrónicos	Wilde	Bs. As.
13	SAMPAOLI Y GARCÍA	Metalúrgica	General Pico	LP
14	PINTURERIA ARGENTINA	Pinturas e insumos afines	General Pico	LP
14	COPYGRAFIC	Teclados de membrana y frentes de policarbonato	C.A.B.A.	C.A.B.A.
15	ELEMON	Capacitores y Circuitos Integrados	C.A.B.A.	C.A.B.A.
16	ELECTROCOMPONENTES	Componentes electrónicos	C.A.B.A.	C.A.B.A.
17	SYC ELECTRONICA	Semiconductores y componentes electrónicos	C.A.B.A.	C.A.B.A.
18	NUT SCIENCE	Arduinos	Córdoba	CBA
19	CANDY HO	Arduinos	Villa Martelli	Bs. As.

20	ACRILICOS MESCH	Diseño y construcción en acrílico	C.A.B.A.	C.A.B.A.
21	GM ELECTRONICA	Instrumental electrónico de medición	C.A.B.A.	C.A.B.A.
22	FILM UV	Película fotosensible para placas electrónicas	Mar del Plata	Bs. As.
23	ELECTRO TOOLS	Estación de soldado y osciloscopios	C.A.B.A.	C.A.B.A.
24	ICSA	Servicios de comunicación y automatización	Godoy Cruz	Mendoza
25	LA PAMPA LASER	Diseño gráfico	General Pico	LP

Tabla nº 3: Proveedores de ARBIT Ingeniería.

En el siguiente gráfico se presenta la distribución geográfica de los proveedores:

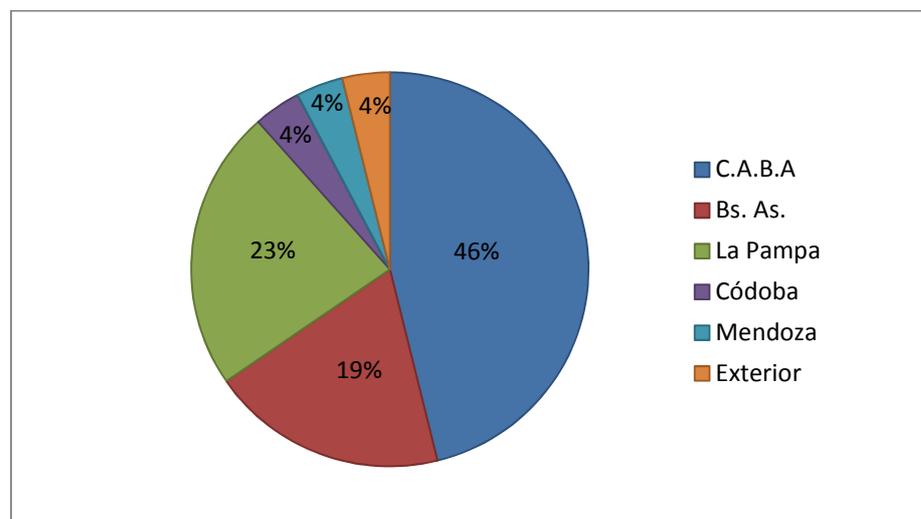


Gráfico nº 2: Origen de los proveedores.

Puede observarse claramente, que el 77% de los insumos que utiliza la empresa provienen de regiones a mas de 500 km de distancia, lo que encarece en gran medida el proceso productivo debido al transporte. Esta debilidad es difícil de ser sorteada, ya que, a pesar de poder conseguir gran parte de esos insumos dentro

de la provincia de La Pampa, los elevados costos de los mismos, hacen que el precio de los productos terminados deje de ser competitivo con el mercado local.

Esta problemática es característica en los emprendimientos de la argentina profunda, viendo la necesidad de encontrar un punto de equilibrio entre los niveles de stock y producción.

6. Equipamiento y tecnología:

Los procesos que requieren las materias primas que ingresan a la empresa, como así también la instalación final de los equipos requieren en gran medida de herramientas manuales. Para las etapas de diseño y programación son necesarios instrumentos especiales de control y medición, como osciloscopios y multímetros digitales. En la siguiente lista, se consigna todo el herramental y equipamiento con el que la empresa cuenta:

Ítem	Denominación	Modelo	Marca	Especificaciones Técnicas
1	Impresora Laser	Laser Jet 3050	HP	-
2	Impresora Laser	Laser Jet 435 On	HP	-
3	Soldadora	69381025	Duca	20 A/20,8 V - 200 A/28 V
4	Soldadora	IRON - 100	Lüsqtoff	21 A/20,8 V - 80 A/23,2 V
5	Pistola de calor	HG1500-AR	Black+Decker	1500 W
6	Taladro de Banco	TB-13C	Lüsqtoff	250 W
7	Esmeril de Banco	DW752-AR	DeWALT	1/2 HP
8	Soporte Torno Vertical	220	Dremel	-
9	Torno Vertical	3000 f01330052	Dremel	130 W
10	Pistola de silicona	PX 300	Suprabond	40 W

11	Multímetro digital	BM9208	QUAIL	1000 V fs
12	Pinza amperométrica	UT201	UNI-T	400 A fs
13	Taladro atornillador	2606-059	Milwaukee	-
14	Pistola de calor	TC-HA 2000/1	Einhell	2000 W
15	Fuente Regulada DC	TPR3005T	Atten	-
16	Osciloscopio Digital	DS1052E	Rigol	-
17	Generador de señales	SNM-UTG9005C	ProtoMax	-
18	PC escritorio con monitor 17" y periféricos inalámbricos			Win 7 64 bits- AMD Phenom 2,8 GHz - RAM 8 GB
19	Taladro manual	F012 6402 03	Skill	700 W
20	Sacabocado Hidráulico	Sin Datos	TAOS	70 MPa
21	Atornillador de Impacto	2656-059	Milwaukee	-
22	Pava eléctrica	BVSTKT 5970	Oster	-
23	Atornillador eléctrico	4320	Skill	380 W
24	Morsa de banco	Sin Datos	Barberto	Nº 1
25	Morsa de banco	2500-55	Dremel	-

Tabla nº 4: Herramental y equipamiento de ARBIT Ingeniería.

7. Propuesta de rótulo propio:

Una de las tareas que se llevó a cabo durante la realización de esta práctica profesional, fue el diseño de un rótulo propio de la empresa, bajo norma IRAM, que puede verse en el plano nº 4 de la sección ANEXOS a este informe final.

ETAPA Nº 2

1. Introducción:

En esta sección se realizará una breve descripción de los softwares utilizados por la empresa para el diseño y construcción de sus productos. Es importante destacar que los mismos presentan licencias de código abierto, denominadas normalmente "software libre".

El término software libre, acuñado por Richard Stallman en 1985 durante la fundación del proyecto GNU, se atribuye a cualquier *software* que asegure que el usuario final tendrá la libertad de usarlo, estudiarlo, compartirlo y modificarlo sin restricción alguna. Las licencias que cumplen con esta definición implican que el código fuente como tal, en caso de ser redistribuido, tiene que hacerlo bajo la misma licencia, por lo tanto, todos los derivados heredan las mismas condiciones. Eso es el concepto de Copyleft, diseñado para asegurar la "libertad para todos".

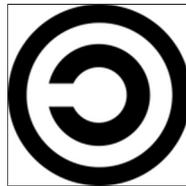


Figura nº 3: Logo de Copyleft

En el ámbito de la programación, Copyleft define un concepto jurídico, ya que garantiza así que nadie pueda apropiarse de un programa de software libre, al menos de acuerdo a la legalidad.

A continuación, se detallarán todas las aplicaciones que ARBIT Ingeniería utiliza para el diseño de sus productos:

a. LibreCAD:

LibreCAD es una aplicación informática de código libre de diseño asistido por computadora para diseño 2D. Funciona en los sistemas operativos GNU/Linux, Mac OS X, Solaris y Microsoft Windows. Buena parte de la interfaz y de los conceptos sobre su uso son similares a los de AutoCAD, haciendo el uso de este más cómodo para usuarios con experiencia en ese tipo de programas CAD comerciales. LibreCAD utiliza el formato del archivo de AutoCAD DXF internamente y para guardar e importar archivos, así como permite la exportación de estos en varios formatos, para así poder ser levantados por otras plataformas.



Figura nº 4: Logo LibreCAD

b. KiCAD:

Es un paquete de software libre para la automatización del diseño electrónico. Facilita el diseño de circuitos electrónicos y su conversión a placa de circuito impreso (PCB). Cuenta con un entorno integrado para captura esquemática y de diseño de PCB. Existen herramientas dentro del software para crear una lista de materiales, ilustraciones y vistas 3D de la PCB y sus componentes.



Figura nº 5: Logo KiCAD

c. LibreOffice:

Es un paquete de software de oficina, desarrollado por The Document Foundation (originalmente bajo el nombre de OpenOffice.org). Dicho conjunto cuenta con un procesador de texto, un editor de hojas de cálculo, un gestor de presentaciones, un gestor de bases de datos, un editor de gráficos vectoriales y un editor de fórmulas matemáticas. Está diseñado para ser compatible con los principales paquetes informáticos comerciales (incluyendo Microsoft Office), aunque con algunas características de diseño y atributos de formato menos potentes.



Figura nº 6: Logo LibreOffice

d. OpenS CAD:

Es un software para la creación de objetos sólidos de CAD, a partir de un lenguaje de descripción textual. Posee un motor de operaciones primitivas geométricas y a partir de su manipulación se puede reproducir un modelo en 3D. Al ser una herramienta no visual, su uso es bastante complicado, y por ello, es de los que menos se utilizan en la empresa.



Figura nº 7: Logo OpenS CAD

e. EasyEDA:

Este software es un paquete de herramientas EDA basado en la web que permite a los ingenieros diseñar, simular, compartir (pública y privadamente), y analizar esquemas, simulaciones y placas de circuitos impresos. Todos los diseños tienen la opción de poder crear las listas de materiales y poder descargar los circuitos en formato imagen o PDF.



Figura nº 8: Logo de EasyEDA

Es importante destacar la importancia de adaptarse a las solicitudes por parte de los clientes en cuanto al empleo de las tecnologías informáticas, en el sentido de utilizar extensiones ejecutables a los softwares comerciales de mayor utilización.

ETAPA Nº 3

1. Propuesta de Lay-Out:

Observando el funcionamiento de la empresa con el correr de los días, se pudo llegar a la conclusión de que esta distribución actual no resulta ser la más adecuada para las tareas que lleva a cabo ARBIT Ingeniería. Debido a que esta empresa se encuentra incubada, eso imposibilita el traslado de la misma a otro local.

Es por ello que se propone un nuevo LAY-OUT en el plano n° 3 de la sección ANEXO. Esta nueva forma tiende a dividir a la empresa en dos grandes áreas: "Zona de Producción", donde se llevan a cabo las tareas de corte, soldado, construcción de placas, ensamble y embalaje de los productos, además del almacenamiento de insumos y herramientas; y "Zona de Administración", donde podemos hallar las áreas de programación y administración, conjuntamente al armario de productos terminados, el archivo de documentación técnica y una sección de atención al cliente.

Ahora bien, si se analiza la distribución de las aberturas y puntos de ventilación en la planta, se puede observar que hay lugares que carecen de las estructuras y equipos mínimos para garantizar la oxigenación de los ambientes. En primer lugar, en el sector 3 -Soldadura y Corte- se recomienda la instalación de un extractor de humo de estaño con bajo nivel de ruido (ver figura 9 ilustrativa) para la eliminación de los efluentes gaseosos de la soldadura. Este equipo consiste en la absorción de los vapores en placas de fieltro internas que serán periódicamente sustituidas según recomendación de fabricante. La instalación del mismo puede ser directamente apoyado en el piso, o bien, colgado por encima de la altura de la mesa de trabajo.



Figura nº 9: Extractor de humos de estaño

Otro de los principales problemas detectados en la empresa es la inexistencia de un sistema de acondicionamiento de aire invierno/verano, sumado a la falta de ventilación (renovación de aire) en las instalaciones. Es por ellos que en el apartado siguiente se desarrolla el diseño de los mismos.

2. Cargas de acondicionamiento:

Se entiende como carga de acondicionamiento la cantidad de calor que hay que extraer en verano o incorporar en invierno para producir y mantener en el ambiente acondicionado ciertas temperaturas y humedad prefijadas, cuyo cálculo determinará las características y dimensiones de la instalación. Estas cargas pueden ser clasificadas en dos partes fundamentales: *Carga de refrigeración en verano* y *Carga de calefacción en invierno*.

En los dos apartados siguientes se realizarán los cálculos necesarios para los respectivos balances térmicos correspondientes a las instalaciones de la empresa ARBIT Ingeniería. Para un mejor entendimiento de los cálculos presentados, de

adjunta en la figura n° 10 un plano en planta del local a acondicionar donde se indica la denominación de cada uno de los muros empleados:

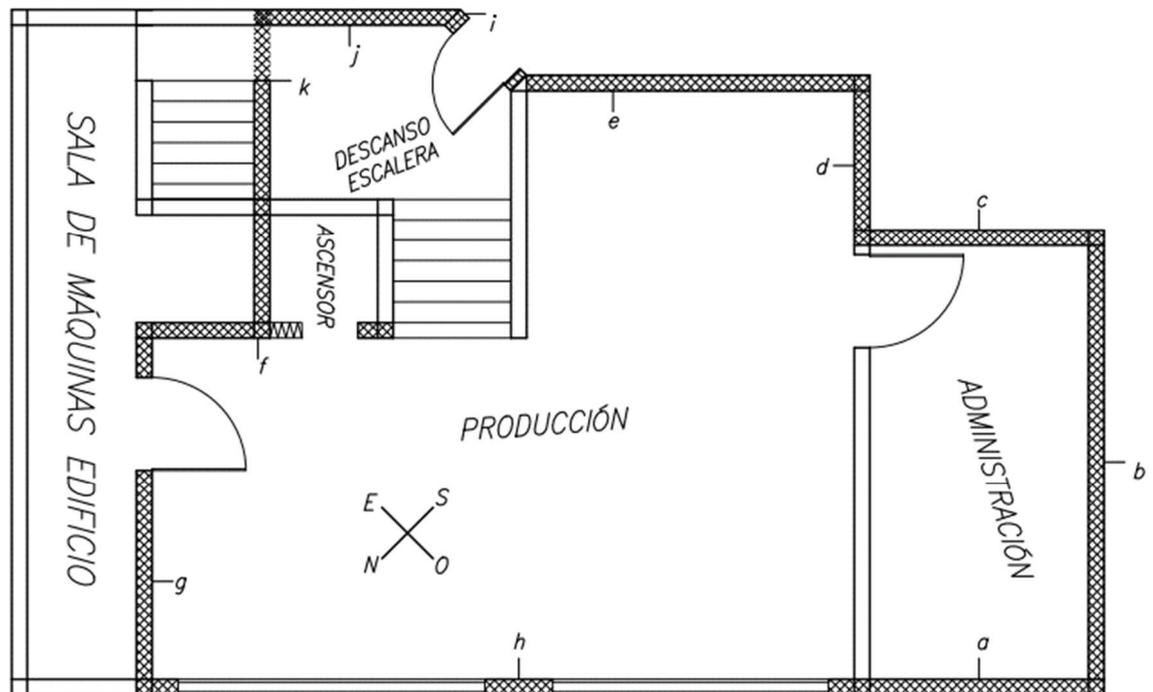


Figura n° 10: Denominación de los muros del local

Tanto para la refrigeración en verano, como para la calefacción en invierno, se empleará un sistema todo aire, en los cuales la unidad evaporadora se encuentra en el interior del ambiente a acondicionar y el condensador se encuentra en el exterior.

La utilización de estos equipos es muy frecuente en instalaciones modernas dadas las ventajas que presenta con respecto a las unidades centralizadas. Podemos nombrar alguna de ellas:

- Rapidez, facilidad y abaratamiento en el montaje y desmontaje.
- Permiten una mayor flexibilidad en el diseño de las instalaciones.
- El mantenimiento solo afecta a la zona del equipo y no al resto de los ambientes.

- Posibilidad de trabajo a carga parcial.

La permutación invierno-verano y la utilización del aire exterior como fuente de ventilación y eventualmente para refrigeración en las épocas intermedias, se puede hacer en forma sencilla y admiten la fácil adaptación de los sistemas de recuperación del calor, una distribución flexible del aire con un buen barrido y un efectivo control de humectación.



Aire acondicionado tipo split

a. Carga de refrigeración en verano:

Las condiciones exteriores a adoptar en el cálculo, no deben coincidir con las máximas registradas en la localidad, puesto que ellas se presentan pocos días en la estación y son de corta duración, por lo que no se justifica su adopción como base para determinar la capacidad de la instalación.

El criterio general es promediar las condiciones exteriores que ocurren en gran número de años y excluir de allí los valores extremos. Para la región en la que está emplazada la empresa (General Pico, La Pampa) se considerará que la

temperatura exterior en verano es de 35 °C y 60 % HR para el diseño de la instalación.

En un ambiente cerrado (como es el caso del local de ARBIT Ingeniería), el aire sufre cambios físicos y químicos producidos por los ocupantes: se reduce el contenido de oxígeno mientras que aumenta el de anhídrido carbónico, debido a los procesos respiratorios, de transpiración, entre otros.

Por lo expuesto anteriormente, es necesario que toda instalación de climatización aporte cierta cantidad de aire exterior que, evidentemente, dependerá del número de personas y el tipo de ocupación que allí se realizan.

En la siguiente figura se presenta el ábaco de confort empleado para el cálculo de aire acondicionado y calefacción, en donde tenemos que la zona 1 en amarillo establece las condiciones para las cuales el 90% de los adultos se encuentra en condiciones de humedad y temperatura permisiblemente cómodas, mientras que en la zona 2 en verde, este porcentaje de personas disminuye a un 80 - 85%.

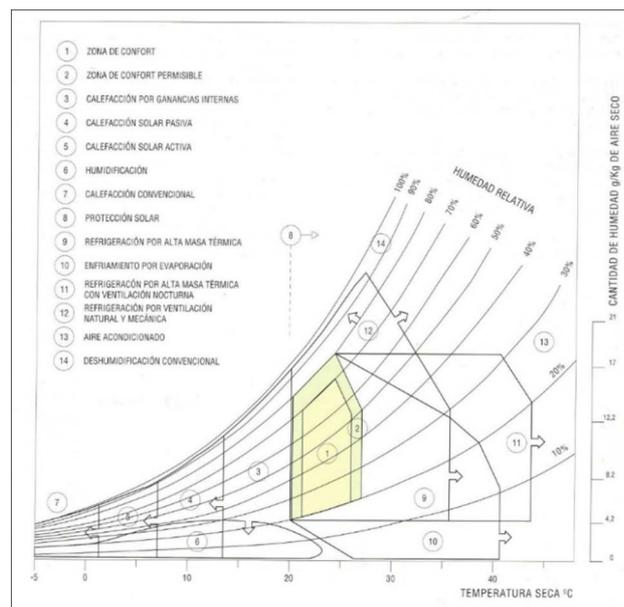


Figura nº 11: Abaco de confort psicrométrico.

Cálculo de las cargas de acondicionamiento de aire:

Se establecerán las siguientes condiciones internas y externas para el balance térmico, considerando las 15:00 horas como el mayor momento de incidencia solar:

- Exterior: 35 °C y 60 % HR ($h_e = 19$ g/kg) -> ábaco psicrométrico
- Interior: 24 °C y 50 % HR ($h_i = 8$ g/kg) -> ábaco psicrométrico
- Cantidad de aire nuevo: 0,5 m³/min por persona
- Variación diaria de temperatura: 11° C
- Cantidad de personas: 3
- Iluminación: 20 W/m²
- Ventanas: 2 ventanales vidrio fijo común sin cortinas de 2,9 x 0,6 m
- Coeficientes de transmisión K (Norma IRAM 11601)
 - Pared exterior: 1,62 kcal/h.m². °C
 - Pared interior: 2,3 kcal/h.m². °C
 - Vidrio común: 5 kcal/h.m². °C
 - Techo de losa cerámica: 1,5 kcal/h.m². °C
 - Puerta interior: se la considera dentro del área de la pared
 - Piso sobre tierra: No se considera ganancia de calor.
- Local no acondicionado (Sala de máquinas y local planta superior): Se la considera con una temperatura de 3 °C menor a la exterior.
- Computadoras y aparatos electrónicos: 650 W aproximadamente.

En las siguientes tablas, se muestra el procedimiento para obtener el balance térmico y así de la capacidad necesaria para el equipo de refrigeración:

1) Ganancia de calor por transmisión y efecto solar:

Se considera que Q_T es la cantidad de calor que pasa, tomando en cuenta la transmisión y la radiación solar, considerando que:

$$Q_T = K \times A \times (t_e - t_i) \rightarrow \text{Transmisión de calor}$$

$$Q_T = A \times I \times c \rightarrow \text{Efecto solar}$$

Donde: Q_T , cantidad de calor que gana el elemento (kcal/h)

K, coeficiente de transmitancia total (kcal/h.m².°C)

A, área transversal del elemento (m²)

t_e , temperatura exterior en verano (°C)

t_i , temperatura interior de cálculo (°C)

I, intensidad de radiación solar (kcal/h.m²)

c, coeficiente de corrección considerando la protección de la ventana.

Pared	Orientación	Dimensiones [mxm]	A [m ²]	K [kcal/m ² .h.°C]	Δt [°C]	I [kcal/h.m ²]	c	Q_T [kcal/h]
ADMINISTRACIÓN								
a	NO	2,1x0,95	2,0	1,62	9			29,1
b	SO	4,2x0,95	4,0	1,62	5			32,3
c	SO	2,1x0,95	2,0	1,62	5			16,2
Techo		2,1x4,2	8,8	1,5	8			105,8
SUBTOTAL								183,4
PRODUCCIÓN								
d	SO	1,6x0,95	1,5	1,62	5			12,3
e	SE	3,15x0,96	3,0	1,62	9			43,6
f	NE	2,3x2,6	6,0	2,3	8			110,0
g	NO	3,3x2,6	8,6	2,3	8			157,9
h	NO	6,75x0,95-2x2,9x0,6	2,9	1,62	9			42,8
Vidrios		2x2,9x0,6	3,5	5	11			191,4
Vidrios		2x2,9x0,6	3,5			427	1	1486,0
Techo		3,3x6,75+2,4x3,15	29,8	1,5	8			358,0
SUBTOTAL								2402,0
DESCANSO ESCALERA								
i	S	2,6x1	2,6	1,62	4			16,8
j	NE	2x2,6	5,2	1,62	13			109,5
k	NE	3x2,6	7,8	2,3	3			53,8
Techo		2,3x3	6,9	1,5	8			82,8
SUBTOTAL								263,0
TOTAL								2848,4

2) Ganancia de calor interna:

Los valores correspondientes a las personas están considerados para la disipación de calor media de una persona de 70 kg y 1,75 m de altura en una

temperatura del aire de 24°C, dependiendo del grado de actividad en cada sector.

<i>ADMINISTRACIÓN</i>		Qs [kcal/h]	QL [kcal/h]
Personas:	3 x 55 kcal/h	165,0	
	3 x 60 kcal/h		180,0
Iluminación:	1,2 x 20 W/m ² x 8,8 m ² x 0,86 kcal/h.W	181,6	
Equipos electrónicos:	140 W x 0,86 kcal/h.W	120,4	
SUBTOTALES		467,0	180,0
<i>PRODUCCIÓN</i>			
Personas:	3 x 60 kcal/h	180,0	
	3 x 80 kcal/h		240,0
Iluminación:	1,2 x 20 W/m ² x 29,8 m ² x 0,86 kcal/h.W	615,1	
Equipos electrónicos:	500 W x 0,86 kcal/h.W	430,0	
SUBTOTALES		1225,1	240,0
<i>DESCANSO ESCALERA</i>			
Iluminación:	1,2 x 20 W/m ² x 6,9 m ² x 0,86 kcal/h.W	142,4	
Equipos electrónicos:	10 W x 0,86 kcal/h.W	8,6	
SUBTOTAL		151,0	0,0
TOTAL		1843,1	420,0

3) Caudal de aire a impulsar:

$$C = \frac{Q_{SI}}{17 \times (t_e - t_i)}$$

Donde: C, caudal de aire en circulación (m³/min)

Q_{SI}, total de calor sensible del local (kcal/h)

t_e, temperatura exterior en verano (°C)

t_i, temperatura interior de cálculo (°C)

17, valor constante que relaciona las propiedades del aire.

SECTOR	Qt [kcal/h]	Qs [kcal/h]
Administración	183,4	467,0
Producción	2402,0	1225,1
Descanso escalera	263,0	151,0
SUBTOTAL	2848,4	1843,1
TOTAL QSI [kcal/h]	4691,5	
C [m³/min]	25,1	

4) Ganancia de calor del equipo por el aire exterior:

$$Q_{SE} = 17 \times C_a \times (t_e - t_i) \text{ y } Q_{LE} = 42 \times C_a \times (h_e - h_i)$$

Donde:

Q_{SE} , calor sensible del aire exterior (kcal/h)

Q_{LE} , calor latente del aire exterior (kcal/h)

C_a , caudal de aire que penetra en el sistema (m³/min)

t_e , temperatura exterior en verano (°C)

t_i , temperatura interior de cálculo (°C)

h_e , humedad específica exterior (g/kg)

h_i , humedad específica interior (g/kg)

17 y 42, valores constantes que relacionan las propiedades del aire y vapor.

C_a [m³/min]	Q_{SE} [kcal/h]	Q_{LE} [kcal/h]
5	938,3	426,5

5) Ganancia de calor del equipo por el aire exterior:

$$Q = Q_{int} + Q_{ext}$$

Q_{int} [kcal/h]	Q_{ext} [kcal/h]	Q [kcal/h]
5111,5	1364,8	6476,3
SE ADOPTA:		6500

Como puede observarse, la carga de acondicionamiento necesaria para la refrigeración en verano se considera de 6500 kcal/h, es decir unas 2,17 toneladas de refrigeración.

b. Carga de calefacción en invierno:

Todo sistema de calefacción tiende en invierno a proporcionar una condición climática interior uniforme, destinada a lograr confort para las personas o establecer condiciones adecuadas para los procesos industriales.

Se van a establecer las siguientes condiciones internas y externas:

- Temperatura exterior: 0 °C -> Correspondiente a General Pico.
- Temperatura interior: 22 °C.
- Altura del local: 2,6 m.
- Piso sobre tierra a 12 °C.
- Coeficientes de transmisión K (Norma IRAM 11601)
 - Pared exterior: 1,62 kcal/h.m². °C
 - Pared interior: 2,3 kcal/h.m². °C
 - Vidrio común: 5 kcal/h.m². °C
 - Techo de losa cerámica: 1,5 kcal/h.m². °C
 - Puerta interior: se la considera dentro del área de la pared.
- Local no acondicionado (Sala de máquinas y local planta superior): Se considera una temperatura de 10 °C.

En las siguientes tablas, se muestra el procedimiento para obtener el balance térmico y así de la capacidad necesaria para el equipo de calefacción:

1) Cantidad de calor de pérdida por transmisión:

$$Q_T = K \times A \times (t_e - t_i)$$

Donde: Q_T , pérdida de calor por transmisión de las superficies que limitan el ambiente (kcal/h)

K, coeficiente de transmitancia total (kcal/h.m².°C)

A, área transversal del elemento (m²)

t_e , temperatura exterior en invierno (°C)

t_i , temperatura interior de cálculo (°C)

Pared	Orientación	Dimensiones [mxm]	A [m ²]	K [kcal/m ² .h.°C]	t _{int} [°C]	t _{ext} [°C]	Δt [°C]	Q _T [kcal/h]
ADMINISTRACIÓN								
a	NO	2,1x1,65	3,465	1,62	23	12	11	61,7
		2,1x0,95	1,995			-2	25	80,8
b	SO	4,2x1,65	6,93	1,62	23	12	11	123,5
		4,2x0,95	3,99			-2	25	161,6
c	SO	2,1x1,65	3,465	1,62	23	12	11	61,7
		2,1x0,95	1,995			-2	25	80,8
Piso		2,1x4,2	8,82	1	23	12	11	97,0
Techo		2,1x4,2	8,82	1,5	23	10	13	172,0
SUBTOTAL								839,2
PRODUCCIÓN								
d	SO	1,6x1,65	2,64	1,62	22	12	10	42,8
		1,6x0,95	1,52			-2	24	59,1
e	SE	3,15x1,65	5,1975	1,62	22	12	10	84,2
		3,15x0,95	2,9925			-2	24	116,3
f	NE	2,3x2,6	5,98	2,3	22	10	12	165,0
g	NO	3,3x2,6	8,58	2,3	22	10	12	236,8
h	NO	6,75x1,65	11,1375	1,62	22	12	10	180,4
		6,75x0,95-2x2,9x0,6	2,9325			-2	24	114,0
Vidrio		2x2,9x0,6	3,48	5	22	-2	24	417,6
Piso		3,3x6,75+2,4x3,15	29,835	1	22	12	10	298,4
Techo		3,3x6,75+2,4x3,15	29,835	1,5	22	10	12	537,0
SUBTOTAL								2251,69
DESCANSO ESCALERA								
i	S	1x2,6	2,6	1,62	22	-2	24	101,1
j	NE	2x2,6	5,2	1,62	22	-2	24	202,2
k	NE	3x2,6	7,8	2,3	22	10	12	215,3
Piso		2,3x3	6,9	1,5	22	12	10	103,5
Techo		2,3x3	6,9	1	22	10	12	82,8
SUBTOTAL								704,8

$$Q_t = Q_T \times (1 + Z_d + Z_h + Z_c)$$

Donde: Q_t, pérdida de calor por transmisión (kcal/h)

Z_d, mejoramiento por interrupción del servicio

Z_h, mejoramiento por orientación

Z_c, mejoramiento por pérdidas de aire caliente

SECTOR	Q _T [kcal/h]	Z _d	Z _h	Z _c	Q _t [kcal/h]
Administración	839,2	0,15	0,05	0,07	
Producción	2251,693	0,15	0,05	0,07	
Descanso Esc.	704,8	0,15	0,05	0,07	
TOTAL					4820,6

2) Cantidad de calor de pérdida por infiltración de aire:

$$Q_e = 17 \times \frac{n^{\circ} (\text{ren/h}) \times \text{Vol}}{60} \times (t_i - t_e)$$

→ cantidad de calor por infiltración

SECTOR	Dimensiones [mxmxm]	Vol [m³]	Renovaciones por hora	Caudal	t _{int} [°C]	t _{ext} [°C]	Δt [°C]	Q _e [kcal/h]
Administración	2,1x4,2x1,65	14,553	2	0,4851	22	12	10	82,5
	2,1x4,2x0,95	8,379	2	0,2793	22	-2	24	114,0
SUBTOTAL								196,4
Producción	(3,3x6,75+2,4x3,15)x1,65	49,2278	1,5	1,230694	22	12	10	209,2
	(3,3x6,75+2,4x3,15)x0,95	28,3433	1,5	0,708581	22	-2	24	289,1
SUBTOTAL								498,3
Descanso Esc.	2,3x3x2,6	17,94	1	0,299	22	-2	24	122,0
TOTAL								816,7

3) Capacidad total del equipo:

$$Q_{TOTAL} = Q_t + Q_e$$

Q _t [kcal/h]	Q _e [kcal/h]	Q _T [kcal/h]
4820,6	816,7	5637,332
SE ADOPTA:		6000

Como puede observarse, la carga de acondicionamiento necesaria para la calefacción en invierno se considera de 6000 kcal/h.

c. Disposición de los equipos:

Como puede observarse en los resultados obtenidos en los balances térmicos, la carga de acondicionamiento de aire en invierno es un poco menos a la

de verano, pero como esta diferencia en la práctica puede sortearse, considerará una carga total para ambas estaciones de 6500 kcal/h.

Puede apreciarse en la distribución de plana del local, que el mismo cuenta con dos estancias bien diferenciadas: el área de administración de 8,82 m² y el área de producción y descanso de la escalera con 34,22 m² en conjunto. Es por ello que de instalarse un único equipo con 6500 kcal/h en el sector de producción, el otro sector va a verse con ineficiencia de cargas de acondicionamiento (por la disposición de las paredes internas). Ahora bien, es factible repartir esa carga total en dos equipos individuales, en la forma:

- Un equipo de acondicionamiento de aire con una capacidad de 1500 kcal/h sobre la pared NO del área de administración (identificada como pared “a” en la figura n° 10, con un largo de 2,1m) a una altura de 2,00 m desde el suelo, cuya unidad condensadora se ubique en el patio del edificio, al nivel del suelo.
- Un equipo de acondicionamiento de aire con una capacidad de 5000 kcal/h sobre la pared NO del área de producción (identificada como pared “h” en la figura n° 10, con un largo de 6,75m), por sobre los dos ventanales de vidrio de 2,9x0,6 m, con la unidad condensadora también emplazada en el patio del edificio, al nivel del suelo.

Otra recomendación que podría hacerse en la estructura del local, es la colocación de alguna ventana tipo ventiluz batiente en el sector de administración, para de esta manera garantizar las renovaciones de aire necesarias para la tarea que allí se lleva a cabo. La instalación de una abertura de tamaño reducido en alguna de las paredes de la estancia no modificará en demasía los cálculos para el

balance térmico, ya que el mismo cuenta con coeficientes de seguridad de una considerable tolerancia.

3. Sistema de archivado:

Actualmente la empresa no cuenta con ningún sistema de archivo organizado. En por ello, que se propone la reubicación de un archivero metálico de carpetas colgantes como el de la figura n° 5 (que actualmente se encuentra en desuso) en la zona de administración. La idea es poder etiquetar cada uno de los cajones con las siguientes leyendas:

- Planos y documentación
- Facturas clientes
- Facturas proveedores

Y dentro de cada uno de ellos, las carpetas con las correspondientes etiquetas por cliente, por obra y por proveedor, según corresponda.



Figura n° 12: Archivero metálico de carpetas colgantes.

La ubicación de este mueble está motivada para una rápida búsqueda de los documentos técnicos de cada uno de los productos de la empresa, además de obtener un mayor orden en la oficina. Dado que además en esta zona se recibirá a los clientes, es crucial la imagen de prolijidad y organización que se debe mostrar desde la organización, para llegar de mejor manera al potencial cliente.

4. Almacenamiento de insumos, materias primas y herramientas:

Puede verse en la propuesta de LAY-OUT del plano n° 3 de la sección ANEXOS a este informe, que la forma de almacenamiento para los insumos y herramientas se realiza en la zona de producción. Debido a que la maquinaria empleada en la empresa está en su totalidad compuesta por herramientas manuales, su guardado puede realizarse en estanterías metálicas (ejemplo en la figura n° 11), en su correspondiente caja o empaque original.



Figura n° 11: Estantería metálica para almacenamiento.

La principal razón para el empleo de este mobiliario es la practicidad a la hora del abastecimiento (tanto de las herramientas manuales como de los insumos y materias primas de la producción), ya que al ser herramientas de fácil manipulación deben permanecer siempre a mano del operario para una disminución de los tiempos de producción en la búsqueda de las mismas. Se aconseja también la utilización de “bins” plásticos apilables para los componentes de menor tamaño, ya que ayudan al orden visual del almacén.

La posición planteada para los dos almacenes es:

- En la pared SO del sector de producción, la estantería de insumos y materias primas, al lado de la estación de armado de las placas.
- En la pared NE del sector de producción, la estantería para el almacenamiento de las herramientas, contiguamente a la estación de ensamblaje y embalaje.

5. Almacenamiento de productos terminados:

Como parte de la estrategia de mejorar la imagen de la empresa para atraer a posibles clientes, el armario para los productos terminados y embalados se propone instalarlo en la oficina de administración, detrás de la zona de atención al cliente. Esto generará una búsqueda de productos modelos con mucha mayor eficiencia.

Actualmente en la zona de producción existe un mueble de melamina blanco y puertas corredizas (como muestra la figura nº 12) sin utilizar, que se recomienda trasladar a la oficina administrativa para su utilización como almacén de productos

terminados. En la parte superior del mismo se pueden instalar las dos impresoras que la empresa posee.



Figura nº 12: Mueble para productos terminados.

La elección de este mueble también es beneficiosa dado que el mismo cuenta con puertas, para proteger los empaques de los productos del polvo y suciedad que pudieran provenir desde el área de producción al mantener la puerta de administración abierta en las tareas diarias.

ETAPA N° 4

1. Introducción:

a. *Producto y empresa:*

Puede denominarse al producto como el resultado de un proceso, entendiendo a este como una serie sistemática de acciones dirigidas al logro de un objetivo. Y además, la empresa es un sistema socioeconómico que tiene como objetivo la obtención de beneficios a través de la producción de bienes (o servicios). Uniendo estos dos conceptos claves, se establece que el Sistema Empresario (SEM) produce bienes y servicios utilizando recursos que toma del medio:



Diagrama n° 2: Sistema Empresario.

Conviene recordar que los recursos tomados pueden ser:

- ✓ Recurso Humano
- ✓ Tecnología
- ✓ Materias Primas
- ✓ Materiales
- ✓ Instalaciones o infraestructura
- ✓ Información
- ✓ Capital

Ahora bien, si se tienen en cuenta todas las etapas necesarias para la existencia de ese producto, se pueden definir las siguientes:

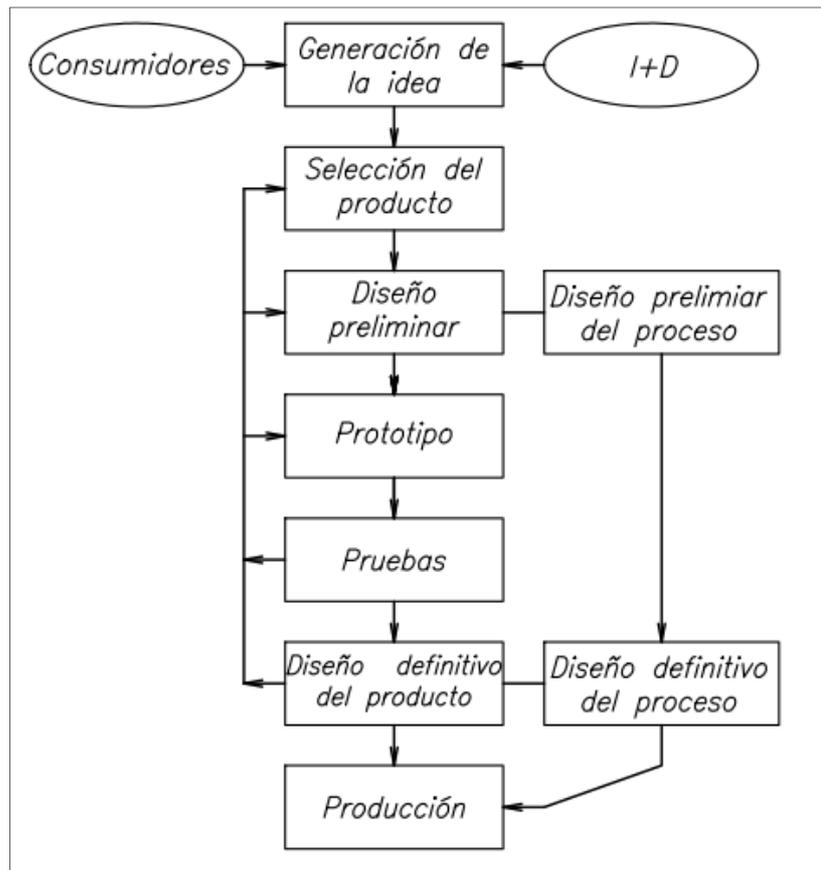


Diagrama nº 3: Etapas para el diseño del producto.

Paralelamente a este desarrollo, se deben confeccionar los planos, dibujos y especificaciones técnicas de los productos. El conjunto de información que contenga los datos mínimos estará en la "estructura del producto", cuya definición es exclusiva de la oficina técnica.

b. Oficina Técnica:

Una oficina técnica de proyectos (OTP) es un centro de competencia de cualquier organización que permite la coordinación de las diferentes áreas y/o departamentos, sirviendo de referencia para la recogida y canalización de todas las necesidades en materia tecnológica.

Asimismo, en el proceso de producción, el responsable de oficina técnica es el profesional que aplica sistemas flexibles de producción y técnicas de verificación de calidad del producto. El objetivo de su función es optimizar costos en el proceso de producción.

En este punto, debería hacerse la salvedad de que, dada la envergadura de la empresa, contar con todo un departamento de oficina técnica resulta, como mínimo, inviable.

Para el desarrollo de esta sección, se tomará como modelo un producto ya realizado por la empresa (el contador - temporizador CT21) para la elaboración de toda la documentación técnica y estructura del producto.

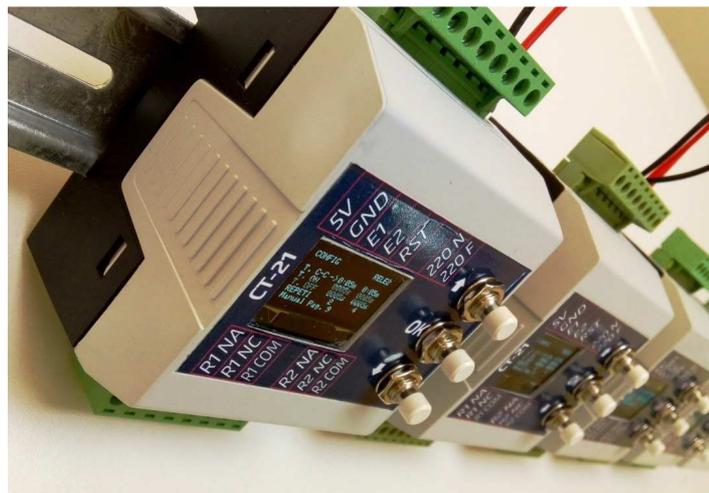


Figura nº 13: Contador - temporizador CT21.

2. Estructura del producto:

La estructura del producto proporciona una clasificación jerárquica de los elementos que lo forman y sus características. Está compuesta por las siguientes partes:

- ✓ Despiece analítico
- ✓ Diagrama de Gozinto
- ✓ Hoja de análisis de producto
- ✓ Hoja de análisis de costo de materiales

A partir de esta sección, se comenzará a desarrollar la estructura del producto correspondiente al seleccionado, el contador-temporizador CT-21.

a. Despiece analítico:

El despiece analítico de los elementos tiene por objeto proceder a la correcta identificación de las materias primas, piezas, componentes, conjuntos y subconjuntos para la planificación, programación y control de la producción. En ella se indican las cantidades que son requeridas y la capacidad/modelo de cada uno de ellos. En la tabla siguiente se presentan los componentes del producto CT-21:

		Última modificación:/...../.....	
		Producto: CT-21		
		<u>Despiece Analítico</u>		
Ítem	Código	Componente	Capacidad / Modelo	Cantidad
1	INS01-CT21	PCB	CT-21	1
2	INS02-CT21	Bornera exterior	MC5812760	2
3	INS03-CT21	Pulsadores	MC5751050	3
4	INS04-CT21	Gabinete	CT-21	1
5	INS05-CT21	Cargador	-	1
6	INS06-CT21	Display LCD		1
7	INS07-CT21	Calco	CT-21	1
8	INS08-CT21	Conductor unipolar 1x0,75 mm ²		10 cm
9	R7	Resistor	10 Ω	1
10	C7, C8, C9, C10	Capacitor cerámico	1,5 nF	4
11	C3, C4, C6, C11, C12, C28	Capacitor cerámico	100 nF	6
12	R1, R2, R3, R4, R5, R6	Resistor	10 KΩ	6

13	C5, C25, C26	Capacitor No Polarizado	10 μ F	3
14	D3, D4	Diodo HCF	1N4148	2
15	C1, C2	Capacitor cerámico	27 pF	2
16	R18, R19	Resistor	330 Ω	2
17	R15, R20, R23, R26	Resistor	33 K Ω	4
18	R17, R22, R25, R28	Resistor	4,7 K Ω	4
19	U1	TQFP Chip	ATMEGA 328	1
20	T3, T4	Transistor NPN	BC548B	2
21	B1, T8, T9	Bornera	XY126v	3
22	C23, C27	Capacitor electrolítico	8 mm	2
23	P2	Pines doble fila	DIL 3	1
24	P1	Pines simple fila	SIL 4	1
25	LM1	Regulador de tensión	3,3 V	1
26	T01	Regulador de tensión	9 V	1
27	SW1, SW2	Relay	G5V-2	2
28	R16, R21, R24, R27	Resistor	C1206	4
29	TLP1	Foto Transistor	TPL290-4	1
30	C24	Cabezal de pines	2.54 mm	1
31	OS9009650	Oscilador de cristal	XTAL	1
32	CT-21	Contador - temporizador CT21		1
33	SC001	Placa CT-21		1

Tabla nº 5: Despiece analítico del producto CT-21

b. Diagrama de Gozinto:

El Diagrama de Gozinto es una representación gráfica de las relaciones e interrelaciones que existen entre los distintos componentes de un producto complejo. Se parte del despiece analítico, construyendo un grafo que consiste en identificar cada materia prima, pieza, subconjunto y conjunto con un círculo llamado nodo. Dentro de este, se identifica a cada uno de los ítems del despiece. Cada uno de los nodos se unen con flechas formando diferentes niveles siendo el extremo derecho los elementos que entran a la empresa y el extremo izquierdo el producto terminado, como puede observarse en la imagen siguiente:

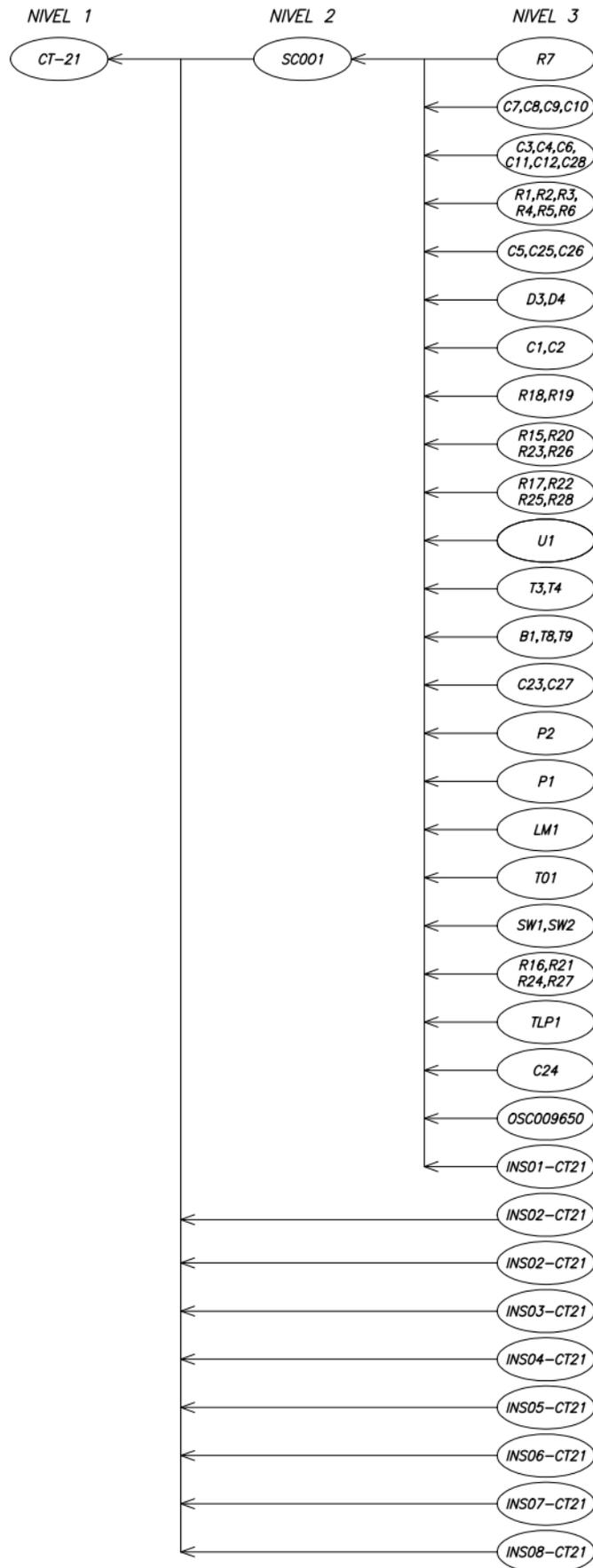


Diagrama nº 4: Diagrama de GOZINTO del producto CT-21.

c. Hoja de análisis del producto:

Este documento contiene una síntesis de toda la información básica de todos los insumos, conjuntos y subconjuntos que componen a un producto en la empresa.

Es una forma analítica para el diagrama de Gozinto, mostrada en la tabla siguiente:

			Última modificación:	/..../....		
			Producto:		CT-21		
			<i>Hoja de análisis del producto</i>				
NIVEL			PIEZA			MATERIAL	
1	2	3	Código	Denominación	Uso	Unidad	Magnitud
1			CT-21	Contador	1	-	-
	2		SC001	Subconjunto placa	1	-	-
	2		INS02-CT21	Bornera exterior	2	-	-
	2		INS03-CT21	Pulsadores	3	-	-
	2		INS04-CT21	Gabinete	1	-	-
	2		INS05-CT21	Cargador	1	-	-
	2		INS06-CT21	Display LCD	1	-	-
	2		INS07-CT21	Calco	1	-	-
	2		INS08-CT21	Conductor Unipolar	10 cm	-	-
	3		INS01-CT21	PCB	1	-	-
	3		R7	Resistor	1	Ω	10
	3		C7, C8, C9, C10	Capacitor cerámico	1 de c/u	nF	1,5
	3		C3, C4, C6, C11, C12, C28	Capacitor cerámico	1 de c/u	nF	100
	3		R1, R2, R3, R4, R5, R6	Resistor	1 de c/u	kΩ	10
	3		C5, C25, C26	Capacitor No Polarizado	1 de c/u	μF	10
	3		D3, D4	Diodo HCF	2	1N4148	
	3		C1, C2	Capacitor cerámico	1 de c/u	pF	27
	3		R18, R19	Resistor	1 de c/u	Ω	330
	3		R15, R20, R23, R26	Resistor	1 de c/u	kΩ	33
	3		R17, R22, R25, R28	Resistor	1 de c/u	kΩ	4,7
	3		U1	TQFP Chip	1	ATMEGA 328	
	3		T3, T4	Transistor NPN	1 de c/u	BC548B	
	3		B1, T8, T9	Bornera	1 de c/u	XY126v	
	3		C23, C27	Capacitor electrolítico	1 de c/u	mm	8
	3		P2	Pines doble fila	1	DIL 3	
	3		P1	Pines simple fila	1	SIL 4	
	3		LM1	Regulador de tensión	1	V	3,3
	3		T01	Regulador de tensión	1	V	9
	3		SW1, SW2	Relay	1 de c/u	G5V-2	
	3		R16, R21, R24, R27	Resistor	1 de c/u	C1206	
	3		TLP1	Foto Transistor	1	TPL290-4	
	3		C24	Cabezal de pines	1	mm	2,54
	3		OS9009650	Oscilador de cristal	1	XTAL	

Tabla nº 6: Hoja de análisis del producto CT-21

d. Hoja de análisis de costos de materias primas e insumos:

Este documento me representa el costo, en cuanto a MP, que cada unidad del producto me insume. Analiza en precio unitario de cada uno de los componentes y, a su vez, el costo del conjunto total. Se muestra en la tabla siguiente:

				Última modificación:/.../....							
				Producto: CT-21				Dólar:			
				Hoja de análisis de costos de materiales e insumos						\$ 36,50	
NIVEL			PIEZA		MATERIAL		COSTOS				
1	2	3	Código	Denominación	Uso	Unidad	Magnitud	Unitario	Total	Proveedor	
1			CT-21	Contador	1	-	-				
	2		SC001	Subconjunto placa	1	-	-				
	2		INS02-CT21	Bomera exterior	2	-	-				
	2		INS03-CT21	Pulsadores	3	-	-				
	2		INS04-CT21	Gabinete	1	-	-				
	2		INS05-CT21	Cargador	1	-	-				
	2		INS06-CT21	Display LCD	1	-	-				
	2		INS07-CT21	Calco	1	-	-				
	2		INS08-CT21	Conductor Unipolar	10 cm	-	-				
	3		INS01-CT21	PCB	1	-	-				
	3		R7	Resistor	1	Ω	10				
	3		C7, C8, C9, C10	Capacitor cerámico	1 de c/u	nF	1,5				
	3		C3, C4, C6, C11, C12, C28	Capacitor cerámico	1 de c/u	nF	100				
	3		R1, R2, R3, R4, R5, R6	Resistor	1 de c/u	kΩ	10				
	3		C5, C25, C26	Capacitor No Polarizado	1 de c/u	μF	10				
	3		D3, D4	Diodo HCF	2	1N4148					
	3		C1, C2	Capacitor cerámico	1 de c/u	pF	27				
	3		R18, R19	Resistor	1 de c/u	Ω	330				
	3		R15, R20, R23, R26	Resistor	1 de c/u	kΩ	33				
	3		R17, R22, R25, R28	Resistor	1 de c/u	kΩ	4,7				
	3		U1	TQFP Chip	1	ATMEGA 328					
	3		T3, T4	Transistor NPN	1 de c/u	BC548B					
	3		B1, T8, T9	Bomera	1 de c/u	XY126v					
	3		C23, C27	Capacitor electrolítico	1 de c/u	mm	8				
	3		P2	Pines doble fila	1	DIL 3					
	3		P1	Pines simple fila	1	SIL 4					
	3		LM1	Regulador de tensión	1	V	3,3				
	3		T01	Regulador de tensión	1	V	9				
	3		SW1, SW2	Relay	1 de c/u	G5V-2					
	3		R16, R21, R24, R27	Resistor	1 de c/u	C1206					
	3		TLP1	Foto Transistor	1	TPL290-4					
	3		C24	Cabezal de pines	1	mm	2,54				
	3		OS9009650	Oscilador de cristal	1	XTAL					
COSTO TOTAL DE MATERIALES E INSUMOS											

Tabla nº 7: Hoja de análisis del coste de materias primas e insumos del producto CT-21

3. Manual del usuario:

Esta divulgación debe acompañar al producto adquirido por el cliente, y debe contener los aspectos fundamentales del mismo. Se trata, simplemente, de una guía (o ayuda) de funcionamiento del equipo, que brinda al usuario las instrucciones necesarias para la interpretación y puesta en marcha.

Ahora bien, este es un documento de comunicación técnica, que más allá de la especificidad que contenga, deberá ser fácil de interpretar (en un lenguaje ameno y simple) para llegar a la mayor cantidad de receptores posibles.

4. Planos:

Plano es un término que procede del latín "*planus*" que significa llano, sin relieves. Ahora bien, un plano (como documentación técnica de un producto), representación esquemática a una cierta escala de un modelo. Debe ser claro y autosuficiente, debiendo contar con las referencias y detalles necesarios. En el plano nº 5 la sección ANEXOS de este informe se presenta un ejemplo de la empresa ARBIT Ingeniería de el subconjunto PCB del producto modelo (CT-21).

ETAPA N° 5

1. Introducción:

Los empresarios más prósperos del país han aprendido que la simple intuición personal no es suficiente para dirigir una industrial. Un eficaz directivo deberá controlar siempre las decisiones intuitivas con material numérico, y por sobre todas las cosas, información. En particular, las pequeñas empresas necesitan información que permita conocer, controlar y predecir los costos de sus productos, para permitir así la competitividad en el mercado. La contabilidad de costos es tan *importante, necesaria e indispensable* que las empresas que ignoren este rasgo, son pasibles a desaparecer. La falta de un sistema de costos es un indicativo de *debilidad*.

La toma de decisiones en la empresa, constituye un proceso continuo que une el presente con el futuro deseado. Este proceso debe estar enmarcado en los objetivos proyectados para la organización, para así controlar que la predicción establecida se encuentre dentro de la estrategia de la empresa. La información para la toma de decisiones, debe ser relevante, evaluando la sensibilidad a los distintos resultados, considerando la rentabilidad de cada alternativa en relación a la inversión necesaria, empleando un sistema de información estratégico e implementando un sistema adecuado para la medición de la incertidumbre y el riesgo. Es por ello que contar con un sistema de costos es vital para la subsistencia de cualquier tipo de industria.

En los costos para la toma de decisiones existen dos clasificaciones fundamentales:

- Costos variables: son aquellos cuyas erogaciones guardan una vinculación directamente proporcional con el nivel real de actividad. Están relacionados a la mano de obra, materia prima, energía eléctrica, etc.

- Costos Fijos: son aquellos están presentes en la empresa aún cuando no se produce un solo producto. Están asociados a los sueldos de los empleados, los seguros, alquileres y cuotas de amortización.

En la imagen siguiente se presentará una “explosión” del costo, con diversas agrupaciones de sus componentes que son usuales en la práctica. La definición de cada uno de los ítems que componente el gráfico se hará de forma siguiente al mismo:

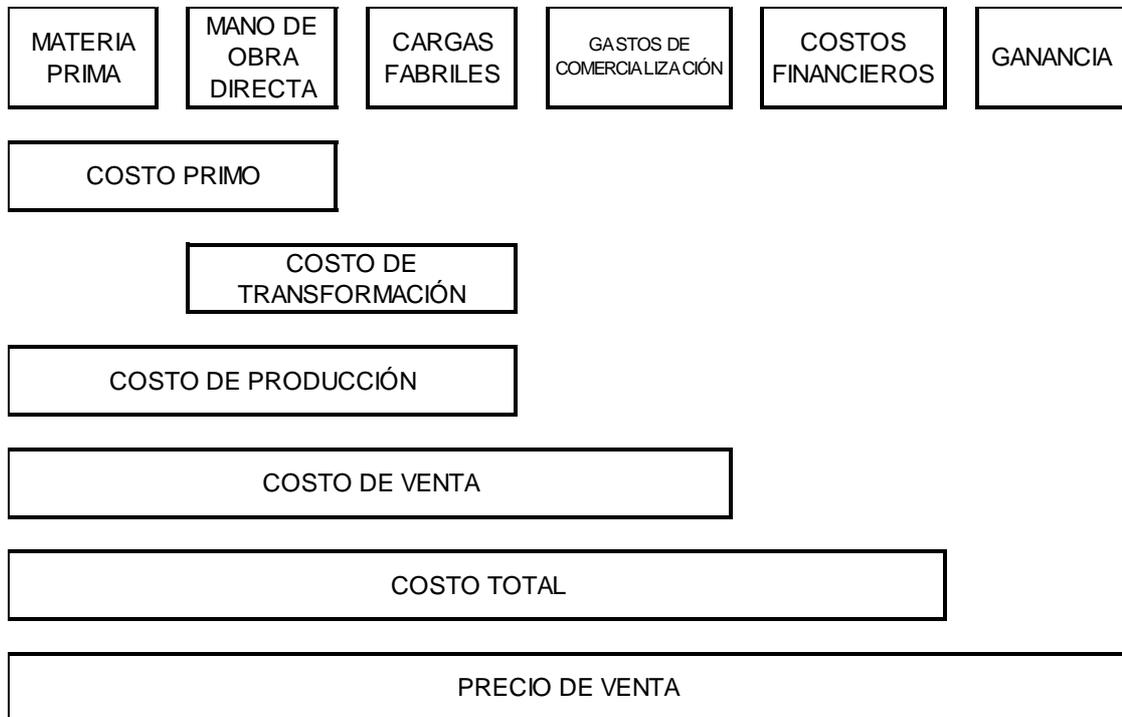


Figura nº 13: Composición de los costos.

1. Materia Prima: es el material que se consume en cantidad definida por cada unidad de producto, y se mantiene proporcional con el número de unidades.
2. Mano de obra directa: es el trabajo humano aplicado directamente sobre el producto.

3. Cargas fabriles: son todos los otros gastos que son necesarios efectuar para llegar al producto final.
4. Gastos de comercialización: son los que se han incurrido para hacer efectiva la venta.
5. Costos financieros: son los vinculados al uso de capitales.
6. Ganancia: el objetivo final de todo emprendimiento.

2. Sistema de costos:

El primer interrogante que se ha de interponer en la gestión de un profesional a la hora de implantar un sistema de costos, surgirá con toda seguridad, en la elección del procedimiento de costeo a utilizar.

En el caso particular de ARBIT Ingeniería, donde el fin es (casi en su totalidad) la construcción de productos a medida, el tiempo, la inversión y el estudio previo variará enormemente con cada producto. Debido a esto, se deberá implementar un sistema de registro que refleje con toda minuciosidad, paso a paso, todas las operaciones que se realicen con cada proyecto. Es por ello, que en este informe se recomendará la aplicación de un **sistema de costos por órdenes de fabricación**, ya que se conoce en detalle al destinatario del producto o servicio de cada orden antes de que ella comience a procesarse.

A su vez, en este tipo de industrias, el cliente exige siempre conocer el precio del trabajo antes de concretar el negocio. Ello obliga a la empresa a presupuestar con prolijidad el costo de la probable orden para no incurrir en caros errores. En presencia del pedido, la importancia de los montos aconseja controlar, frente a las estimaciones efectuadas, los insumos reales a medida que se incurren, para

detectar oportunamente cualquier variación significativa y eventualmente rectificar las presupuestaciones y precios convenidos.

a. Costos presupuestos por órdenes de fabricación:

El propósito principal del sistema propuesto es conocer con antelación el costo de un artículo, orden de trabajo o servicio, para que sirva de orientación en la cotización al cliente. Dicho costo surge de estimaciones de consumo de materias primas y mano de obra lo mas reales posibles, debiendo ser realizadas por personal técnico competente, en la mayoría de los casos, a partir de experiencias anteriores similares.

Es necesario en estos sistemas que la empresa tenga un sistema de contabilidad organizado por centros de costos, el presupuesto se haga de forma analítica y que la contabilidad de todas las tareas e insumos utilizados en la obra sea realizada bajo un mismo número de tarea. De igual manera, el análisis de las desviaciones debe ser analítico y minucioso para saber si la estimación de los beneficios fue correcta o si el resultado fue el esperado solo por compensación de distintos factores.

b. Estructura de costos propuesta:

Lo expresado anteriormente nos lleva a la vital importancia de la existencia de la “hoja de análisis de costos de materias primas e insumos”, presentada en la etapa anterior a este informe, ya que en ella se hace un minucioso análisis de las erogaciones para los componentes mínimos de cada producto.

Ahora bien, la otra gran parte de la composición de los costos viene dada por la cantidad de mano de obra a emplearse para cada una de las órdenes de fabricación. Este valor, se deberá estimar a partir de trabajos anteriormente realizados por la empresa, ya que, aunque cada nuevo proyecto presenta nuevos desafíos para el costeo, buena parte de esa información se encuentra presente en las personas que llevan adelante a ARBIT Ingeniería.

Sin embargo, como comenzó explicándose en este capítulo, la mera intuición personal del empresario no alcanza para gestionar una industria, es necesario que se realicen las contabilizaciones de las horas de trabajo reales en cada una de las etapas de una orden de producción. Esto llevará a dos puntos importantes:

- cotización interna del costo de la hora de mano de obra empleada para cada uno de los proyectos,
- una mejor presupuestación de los costos estimados para cada proyecto.

Para ello, se propone a la empresa ARBIT Ingeniería comenzar a implementar la “hoja de análisis de costos de materias primas y mano de obra” como parte de la estructura del producto, para así tener una estimación bastante confiable del costo de producción.

En la tabla siguiente se mostrará la hoja de análisis del costo de materias primas y mano de obra correspondiente al producto modelo seleccionado, contador–temporizador CT-21:

				Última modificación: .../.../...							
				Producto:	CT-21			Cotización MO por hora			
				Hoja de análisis de costos materias primas y mano de obra					\$ 36,50		
NIVEL			PIEZA			MATERIAL		COSTOS			
1	2	3	Código	Denominación	Uso	Unidad	Magnitud	Unitario MP	Total MP	Horas MO	Total MO
1			CT-21	Contador	1	-	-				
	2		SC001	Subconjunto placa	1	-	-				
	2		INS02-CT21	Bomera exterior	2	-	-				
	2		INS03-CT21	Pulsadores	3	-	-				
	2		INS04-CT21	Gabinete	1	-	-				
	2		INS05-CT21	Cargador	1	-	-				
	2		INS06-CT21	Display LCD	1	-	-				
	2		INS07-CT21	Calco	1	-	-				
	2		INS08-CT21	Conductor Unipolar	10 cm	-	-				
	3		INS01-CT21	PCB	1	-	-				
	3		R7	Resistor	1	Ω	10				
	3		C7, C8, C9, C10	Capacitor cerámico	1 de c/u	nF	1,5				
	3		C3, C4, C6, C11, C12, C28	Capacitor cerámico	1 de c/u	nF	100				
	3		R1, R2, R3, R4, R5, R6	Resistor	1 de c/u	kΩ	10				
	3		C5, C25, C26	Capacitor No Polarizado	1 de c/u	μF	10				
	3		D3, D4	Diodo HCF	2	1N4148					
	3		C1, C2	Capacitor cerámico	1 de c/u	pF	27				
	3		R18, R19	Resistor	1 de c/u	Ω	330				
	3		R15, R20, R23, R26	Resistor	1 de c/u	kΩ	33				
	3		R17, R22, R25, R28	Resistor	1 de c/u	kΩ	4,7				
	3		U1	TQFP Chip	1	ATMEGA 328					
	3		T3, T4	Transistor NPN	1 de c/u	BC548B					
	3		B1, T8, T9	Bomera	1 de c/u	XY 126v					
	3		C23, C27	Capacitor electrolítico	1 de c/u	mm	8				
	3		P2	Pines doble fila	1	DIL 3					
	3		P1	Pines simple fila	1	SIL 4					
	3		LM1	Regulador de tensión	1	V	3,3				
	3		T01	Regulador de tensión	1	V	9				
	3		SW1, SW2	Relay	1 de c/u	G5V-2					
	3		R16, R21, R24, R27	Resistor	1 de c/u	C1206					
	3		TLP1	Foto Transistor	1	TPL290-4					
	3		C24	Cabecal de pines	1	mm	2,54				
	3		OS9009650	Oscilador de cristal	1	XTAL					
COSTO TOTAL DE MP Y MO											

Tabla nº 8: Hoja de análisis del costo de MP y MO del producto CT-21

3. Calidad: *Kaizen* o mejora continua:

En su libro *Kaizen*, Masaaki Imai explica en forma sencilla cual es la esencia de esta filosofía: *Kaizen* significa mejoramiento, más aún, significa mejoramiento progresivo que involucra a todos y cada uno de los aspectos de la vida de una

persona. Esto, inevitablemente, está ligado a la cultura de la calidad. La misión de esta filosofía es ser continuamente mejores satisfaciendo las necesidades de los clientes. En pocas palabras: *“hoy mejor que ayer, y mañana mejor que hoy”*

Ahora bien, el lector llegará a la incógnita de por qué se elige al Kaizen como sistema de calidad a aplicar. La respuesta radica en un aspecto fundamental: las acciones a llevar a cabo son concretas, simples y económicas. En pocas palabras, es la aplicación del sentido común. Este método implica, además, la integración de todos los trabajadores de una empresa, desde los directivos hasta los operarios de base en las acciones a llevar a cabo, ya que entiende a la empresa como un organismo en el cual cada parte no puede sobrevivir sin la otra.

Ahora bien, una forma para comenzar a pensar en calidad de ARBIT Ingeniería es fomentar la cultura del registro escrito. Esto es:

- *registrar todo lo que se hace*
- *hacer todo lo que se registra*

La mayor parte de los problemas que pueden solucionarse en las micro o pequeñas empresas se dan por falta de información, de registro, de comunicación entre las partes. Para resolver esta instancia, *escribir* es una herramienta fundamental, ya que ahorra tiempos, evita malos entendidos y errores, y todo esto implica el incremento de la rentabilidad.

Dentro de los principales registros que se deberán plantear en ARBIT Ingeniería podríamos mencionar:

- Cantidad de horas que efectivamente se le dedica a cada uno de los proyectos, para así poder realizar presupuestos mas ajustados a la realidad.
- Cantidad efectiva de materias primas e insumos a comprar cada una de las veces, para evitar el exceso de stock y los faltantes (ambos generadores de bajas en las ganancias).
- Distribución de las tareas a llevar a cabo por cada uno de los integrantes de la empresa, para evitar así la replica de acciones.

CONCLUSIONES FINALES:

Si se considera el anteproyecto correspondiente a esta Práctica Profesional Supervisada, los objetivos que se pretendían alcanzar eran:

- ✓ *Lograr una eficaz integración de los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera.*
- ✓ *Poner al estudiante frente a situaciones no concebidas durante el desarrollo del plan de estudios.*
- ✓ *Ofrecer una mejora en los procesos organizativos en la empresa ARBIT Ingeniería, con el fin de optimizar su área productiva y así lograr mayor satisfacción en sus clientes y continuar consolidándose en el medio.*

Podría decirse que los mismos han sido satisfechos, en primer lugar, porque se abordaron los todos los espacios curriculares planteados como referencia para las actividades a desarrollarse en el presente informe; y en segundo lugar, además de completarse todas las actividades planteadas para la empresa, se realizó un apartado no contemplado en el anteproyecto de mejoras en las instalaciones de ARBIT Ingeniería, utilizando para ello los conocimientos adquiridos durante el dictado de la asignatura Instalaciones Industriales de esta carrera.

A modo personal, puede agregarse que la realización de esta PPS fue en extremo enriquecedora y una interesante experiencia laboral para ser utilizada como referencia luego del egreso en el campo profesional, para proyectos de similares características.

Sería importante en esta última sección poder trazar el camino a seguir en el Proyecto Final de Ingeniería que continúa según el plan de estudios para la obtención del título de Ingeniera Industrial. En la realización del mismo se

pretenderá diseñar un sistema de gestión de calidad para la empresa ARBIT Ingeniería, partiendo desde la estructura del proceso productivo. También, se intentará confeccionar un tablero de indicadores de gestión para las etapas más críticas de todo el proceso. Como parte final, se intentará establecer un sistema de almacenamiento para los insumos y materias primas simple y visual para mejorar el almacén de estos elementos en la zona de producción.

BIBLIOGRAFÍA:

- ✓ Manual de Normas IRAM para dibujo tecnológico 2017.
- ✓ Aire acondicionado y calefacción. *Néstor Quadri.*
- ✓ Sistemas de aire acondicionado. *Néstor Quadri.*
- ✓ Manual de aire acondicionado y calefacción. *Néstor Quadri.*
- ✓ Norma IRAM 11601.
- ✓ Administración de producción y operaciones. *Richard Chase y Robert Jacobs.*
- ✓ Planificación, programación y control de la producción. *Arturo Rodríguez Ponti.*
- ✓ Costos industriales. *Fernando Antón y Oscar Giovannini.*
- ✓ Presupuestos. *Jorge Burbano Ruiz*
- ✓ Manual de costos standard. *Juan Carlos Vázquez.*
- ✓ Administración de operaciones – Toma de decisiones. *Roger Schroeder.*
- ✓ Kaizen. *Masaaki Imai*

ANEXOS