



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

Curso Académico:



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-NOELIA FRIEIRO VARELA-2014/15



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

AGRADECIMIENTOS

No debo dejar pasar la oportunidad de agradecer a todas esas personas que han hecho posible que hoy este *TFG* sea una realidad. A todas esas personas por las que no habría sido posible sin su influencia directa o indirecta, les agradezco profundamente por estar presentes en las distintas etapas de su elaboración, así como en el resto de mi vida.

Le agradezco al *Doctor Cristóbal Javier Miralles Insa* por la propuesta de proyecto en un centro especial de empleo, por su confianza, colaboración y apoyo en el comienzo y en mi proceso de realización.

A *Victor Martí Pascual*, cotutor de este *TFG* y tutor en la empresa, su preocupación y supervisión del proyecto, que hizo posible que mi trabajo se desarrollara de manera satisfactoria, a nivel profesional, académico y personal.

A la gerente *Cristina Sebastián Cañellas* por su confianza y por hacer posible que mi *TFG* pudiera desarrollarse en el núcleo de su empresa, líder indiscutible en centros de esta índole.

Agradecer también a todos los trabajadores de *Ceeme, Centro Especial de Empleo de Montajes Electrónicos*, por abrirme sus puertas con tanta ilusión, por toda su ayuda, por todo lo enseñado y por todas esos momentos compartidos. Hacer especial mención a *Carmen Nicolau* y a los técnicos de área: *Toni, Juan y Oscar*.

A mis amigos y compañeros. A quienes trabajaron conmigo hombro a hombro durante estos cuatro años poniendo lo mejor de su energía y empeño por el bien de nuestra formación profesional, a quienes compartieron su confianza, tiempo y los mejores momentos que viví durante esta etapa como estudiante, dentro y fuera de la universidad.

A mi familia y seres más queridos, en especial a esas personitas por no perderse un solo día de mi vida alegrándomela con su particular modo de ver y ser. A mi padre, madre, abuelos, abuelas, tíos y primos gracias por vuestro apoyo en toda esta etapa. Y en especial a mi maestro, por su esfuerzo por querer darme la mejor educación y ejemplo: *mi abuelo*.

A aquel que me acompaña siempre sin importar en dónde me encuentre, gracias.

A todos ellos y más, les dedico este proyecto con todo mi cariño.

Fuerteventura, sábado 6 de septiembre de 2014.



ÍNDICE

CAPÍTULO 1: OBJETIVO, JUSTIFICACIÓN Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVO DEL PROYECTO.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	1
1.2.1 JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA.....	1
1.2.2 JUSTIFICACIÓN FUNCIONAL.....	1
1.2.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	2
1.3 METODOLOGÍA.....	3

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA OBJETO DE ESTUDIO

2.1 INTRODUCCIÓN.....	5
2.2 CENTRO ESPECIAL DE EMPLEO (CEE).....	5
2.2.1 ¿QUÉ ES UN CEE?.....	5
2.2.2 ¿POR QUÉ CREAR UN CEE?.....	6
2.2.3 CREACIÓN DE UN CEE.....	6
2.2.3.1 Compromiso inicial de la organización.....	7
2.2.3.2 Plan de empresa.....	8
2.2.3.3 Formación de las personas claves de la organización.....	9
2.2.3.4 Comunicación interna.....	10
2.2.3.5 Comunicación externa.....	11
2.2.4 PUESTA EN MARCHA DE UN CEE	11
2.3 DESCRIPCIÓN DE CEEME.....	14
2.3.1 ANTECEDENTES.....	14
2.3.2 ACTIVIDAD INDUSTRIAL.....	14
2.3.3 MISIÓN, VISIÓN Y VALORES	15
2.3.4 ORGANIGRAMA.....	17
2.3.5 PLANTILLA.....	18
2.3.6 INSTALACIONES Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	19

2.3.7 POLÍTICA DE CALIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	22
2.3.8 REALIZACIÓN DEL PRODUCTO.....	24
2.3.8.1 Procesos relacionados con el cliente.....	24
2.3.8.2 Compras.....	25
2.3.8.3 Producción y prestación del servicio.....	25
2.3.9 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	26
2.3.10 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	29
2.3.10.1 Área de Circuitos.....	30
2.3.10.2 Área Auxiliar.....	32
2.3.10.3 Área de Recuperación.....	32
2.3.10.4 Área de Kits.....	33
2.3.10.5 Área de Brazos y Cubiertas.....	34
2.3.10.6 Área de Preformado.....	35

CAPÍTULO 3: ESTUDIO DEL TRABAJO

3.1 INTRODUCCIÓN.....	36
3.1.1 PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA EL ESTUDIO DEL TRABAJO.....	38
3.2 ESTUDIO Y MEJORA DE MÉTODOS.....	38
3.2.1 DEFINICIÓN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MÉTODOS.....	38
3.2.2 PROCEDIMIENTO DE UN ESTUDIO DE MÉTODOS.....	39
3.3 MEDICIÓN DEL TRABAJO.....	42
3.3.1 DEFINICIÓN.....	42
3.3.2 PROCEDIMIENTO BÁSICO DE MEDICIÓN.....	42
3.3.3 TÉCNICAS DE MEDIDA.....	43
3.3.4 ESTUDIO DE TIEMPOS.....	44
3.3.4.1 Etapas fundamentales del estudio de tiempos.....	44
3.3.4.2 El papel del responsable del estudio de tiempos frente al trabajador.....	44
3.3.5 ESTUDIO DE TIEMPOS POR CRONÓMETRO.....	44
3.3.5.1 Requisitos fundamentales.....	45
3.3.5.2 Material para la medición del estudio de tiempos.....	45

3.3.5.3 Etapa a seguir de estudio de tiempos con cronómetro.....	47
3.3.6 ESTUDIO DE TIEMPOS POR SOFTWARE.....	55

CAPÍTULO 4: ESTUDIO DE TIEMPOS EN CEEME

4.1 INTRODUCCIÓN.....	56
4.2 SITUACIÓN DE PARTIDA.....	56
4.3 ESTUDIO DE TIEMPOS.....	57
4.3.1 Producto <i>Síntesis Voz Políglota 1.1</i> (980270C).....	58
4.3.2 Producto <i>Conector Monitor Loft VDS</i> (F03314).....	64
4.3.3 Producto <i>Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit</i> (99881E).....	73
4.3.4 Producto <i>Pulsador N-City Doble AG</i> (98184B).....	86
4.3.5 Producto <i>8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline</i> (F07371).....	91
4.3.6 Producto <i>Kit Portero Citymax</i> (F06201).....	101
4.4 CONCLUSIONES.....	105
4.4.1 CONCLUSIONES DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS.....	105
4.4.2 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE TIEMPOS EN CEEME.....	106

CAPÍTULO 5: MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD

5.1 INTRODUCCIÓN.....	108
5.2 CAPACIDAD PRODUCTIVA.....	108
5.3 SITUACIÓN DE PARTIDA.....	109
5.4 SOLUCIÓN A LA MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD.....	109
5.5 SIMULACIÓN Y MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD EN CEEME.....	112
5.5.1 CAPACIDAD POR ÁREAS Y GLOBAL SEMANA 10 (MARZO).....	112
5.5.2 CAPACIDAD POR ÁREAS Y GLOBAL SEMANA 11 (MARZO).....	117
5.5.3 CAPACIDAD POR ÁREAS Y GLOBAL SEMANA 12 (MARZO).....	122
5.5.4 CAPACIDAD POR ÁREAS Y GLOBAL SEMANA 13 (MARZO).....	127
5.6 CONCLUSIONES.....	132

CAPÍTULO 6: TOMA DE DECISIONES

6.1 INTRODUCCIÓN.....	134
6.2 PROCESO DE TOMA DE DECISIONES.....	134
6.2.1 ETAPAS EN EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES.....	134
6.3 MODELOS DE TIPOS DE DECISIONES.....	136
6.3.1 TIPO DE DECISIONES.....	137
6.4 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE TOMA DE DECISIONES EN CEEME.....	138
6.5 DESARROLLO DEL INDICADOR DE SEGUIMIENTO.....	140
6.5.1 PROCESO Y DOCUMENTOS ÁREA DE CIRCUITOS.....	141
6.5.2 PROCESO Y DOCUMENTOS ÁREA DE SKYLINE.....	148
6.5.3 PROCESO Y DOCUMENTOS ÁREA DE KITS Y AUXILIAR.....	155
6.5 CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS.....	162

CAPÍTULO 7: EXCELENCIA EN LAS OPERACIONES: LA MEJORA CONTINUA

7.1 INTRODUCCIÓN.....	164
7.2 INTRODUCCIÓN A LA MEJORA CONTINUA.....	164
7.2.1 UN POCO DE HISTORIA.....	164
7.2.2 ¿QUÉ ES LA MEJORA CONTINUA?.....	165
7.2.3 ¿POR QUÉ LA MEJORA CONTINUA?.....	165
7.2.4 CULTURA DE MEJORA.....	165
7.2.5 LA IMPLICACIÓN DE LA DIRECCIÓN Y EL PROMOTOR DE MEJORA.....	166
7.2.6 ENTENDER EL SISTEMA.....	166
7.2.7 LOS DIFERENTES CAMINOS PARA UN MISMO FIN: HERRAMIENTAS VS. SISTEMA COMPLEJO.....	167
7.2.8 OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS.....	168
7.3 ESPÍRITU KAIZEN.....	168
7.3.1 ¿QUÉ ES EL KAIZEN?.....	168
7.3.2 INNOVACIÓN Y KAIZEN.....	170

7.4 EL DIAGNOSTIVO.....	170
7.4.1 ¿QUÉ ES UN DIAGNÓSTICO?.....	170
7.4.2 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN.....	171
7.5 FORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.....	172
7.5.1 FORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.....	172
7.5.2 COMUNICACIÓN EN LA EMPRESA.....	172
7.5.3 FORMACIÓN DEL PROMOTOR DE LA MEJORA.....	173
7.5.4 LANZAMIENTO DEL GAP PILOTO.....	173
7.5.5 ASENTAMIENTO DEL SISTEMA.....	173
7.6 ORGANIZACIÓN HUMANA DE LA PRODUCCIÓN (OHP).....	175
7.6.1 ¿QUÉ SON LA OHP Y LOS GAP?.....	175
7.6.2 GESTIÓN VISUAL COMO SOPORTE DEL SISTEMA.....	176
7.6.3 GESTIÓN DE LA COMUNICACIÓN POR NIVELES JERÁRQUICOS.....	177
7.6.4 HERRAMIENTAS DE IMPLICACIÓN DEL PERSONAL.....	179
7.7 EL SISTEMA EFICIENTE DE CALIDAD (QSE).....	183
7.7.1 LOS 7 BÁSICOS DE CALIDAD.....	184
7.7.2 APLICACIÓN DEL QSE.....	185
7.8 LA MEJORA DEL RENDIMIENTO.....	185
7.8.1 DESPERDICIO VS. VALOR AÑADIDO.....	185
7.8.2 MEJORA DEL RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA (HOSHIN).....	186
7.9 MEJORA CONTINUA EN LA EMPRESA.....	187
7.9.1 LA ADAPTACIÓN DESDE EL SECTOR ACTOMÓVIL.....	187
7.9.2 CLAVES DEL ÉXITO: IMPLICACIÓN DE LA DIRECCIÓN Y PROMOTOR DE LA MEJORA.....	188
7.9.3 DIAGNÓSTICO VS. PLAN DE MEJORA.....	188
7.9.4 LANZAMIENTO DEL SISTEMA: LA LÍNEA DEL PILOTO.....	189
7.9.5 EXTENSIÓN DEL MODELO POR RÉPLICA DE BUENAS PRÁCTICAS.....	189
7.9.6 ADAPTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....	189
7.9.7 CONTROL DEL SISTEMA: LA AUDITORIA.....	189
7.10 MEJORA CONTINUA EN CEEME.....	190



7.10.1 TABLERO DE MARCHA.....	190
7.10.2 AUDITORÍAS INTERNAS.....	199

CAPÍTULO 8: PRESUPUESTO

8.1 INTRODUCCIÓN.....	202
8.2 CÁLCULO DEL PRESUPUESTO.....	203

ANEXOS

ANEXO 1: ESTÁNDARES DE TRABAJO.....	205
ANEXO 2: SIMULACIÓN DE LA CAPACIDAD.....	223
ANEXO 3: ACTAS AUDITORÍAS INTERNAS.....	245

«Se você pensa que pode, ou se pensa que não pode,
de qualquer modo está certo»

Henry Ford



CAPÍTULO 1: OBJETIVO, JUSTIFICACIÓN Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es aplicar distintas metodología y herramientas de mejora continua con el fin de alinear los recursos disponibles en *Ceeme*, la empresa objeto de estudio, con sus resultados. Estos nuevos enfoques se basaran en los objetivos de calidad, proceso y negocio establecidos finalizando el año 2013 por parte de la dirección del centro especial de empleo.

Así se llevará a cabo un estudio de tiempos para conseguir mejorar los procesos de producción de las áreas de montaje en función de las características de los operarios disponibles ya que debido a las limitaciones de cada trabajador no todos pueden trabajar en todos los centros de trabajo. Además, se trabajará en el desarrollo de un nuevo método para la medición de la capacidad productiva de las distintas áreas así como de la capacidad global de la empresa con el fin de saber de antemano si se puede aceptar la totalidad del pedido del cliente final. Por otro lado, se desarrollará un indicador de seguimiento que ayudará a la dirección en la toma de decisiones así como también se llevarán a cabo auditorías internas de área con el fin de mantener el espíritu de mejora continua.

1.2 JUSTIFICACIÓN

1.2.1 JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA

Este proyecto se ha realizado como requisito imprescindible para la obtención del título de *Grado en Ingeniería de Organización Industrial* por la *Universidad Politécnica de Valencia*, bajo la dirección de *Don Cristóbal Miralles Insa*, profesor perteneciente al *Departamento de Organización de Empresas*. Así el proyecto también se ve respaldado por parte de la empresa proporcionando una persona responsable externa al ámbito académico, en este caso se trata del responsable de producción de *Ceeme*, Victor Martí Pascual.

Mediante el proyecto final de carrera, los estudiantes universitarios tienen la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de años de estudio en la resolución de problemas prácticos reales, a semejanza de los que más tarde se les plantearán en su etapa profesional.

1.2.2 JUSTIFICACIÓN FUNCIONAL

En un mundo empresarial donde la evolución y la mejora están a la orden del día, las empresas compiten por una cuota de mercado cada vez mayor. Esto hace plantearse estrategias y tecnologías nuevas que logren este ambicioso objetivo.

No necesariamente han de esperar a tener déficit de recursos o problemas de otra índole para mejorar. Muy al contrario, la competitividad se basa en el progreso empresarial para tener mejores capacidades que otras empresas.

En vista de ello, *Ceeme* aspira a crecer y mejorar continuamente con la finalidad de ser más competitiva en este mercado tan variable. Muestra de ello es el proyecto piloto que se decidió implantar y que está basado en un software de gestión para el control de la producción, la productividad y la calidad y que todavía hoy en día está en proceso de implantación. Todo ello desde la aplicación de distintas herramientas y la participación activa del personal de la empresa, lo que justifica la necesidad de este *Trabajo Final de Grado*.

1.2.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Según el *Instituto Nacional de Estadística, INE*, la situación actual de las personas con discapacidad a nivel laboral es bastante alarmante y es muy necesaria la integración socio-laboral de estas debido a que son muy altas sus cifras de desempleo. Por tanto, se considera que este proyecto puede ayudar a mejorar la situación actual de las personas con algún tipo de discapacidad.

A continuación se muestran datos arrojados a través del boletín informativo del Instituto Nacional de Estadística sobre personas con discapacidad desempleadas, según discapacidades y motivos por los cuales no encuentran trabajo.

Por el año 2008 había un total de 1,48 millones de personas con discapacidad en edad de trabajar, es decir, con edades comprendidas entre 16 y 64 años. De ellas, el 41,0% recibía algún tipo de pensión, un 28,3% trabajaba y un 7,2% estaba desempleada.

	Nº de personas (miles)	% Varones	% Mujeres
Total	1.482,1	100,0	100,0
Activos			
Trabajando	419,3	33,4	23,7
En desempleo	106,8	6,9	7,5
Inactivos			
Percibiendo pensión contributiva	451,1	38,2	23,4
Percibiendo otro tipo de pensión	157,2	9,4	11,7
Dedicado/a principalmente a labores del hogar	183,6	0,2	23,5
Incapacitado/a para trabajar (sin recibir pensión)	87,2	5,7	6,0
Estudiando	33,9	3,0	1,7
Otros inactivos	43,1	3,3	2,6

Figura 1.1: Cuantificación de personas con discapacidades desempleadas. *Fuente: INE

Además, la cifra de personas que tuvieron que cambiar de actividad, ocupación o dejar de trabajar por motivo de su discapacidad asciende a 711.700 personas. De ellas, más de 600.000 dejaron de trabajar y pasaron principalmente a percibir una pensión (de 318.500 personas, de las cuales el 60,3% son hombres) o simplemente se vieron incapacitadas para trabajar sin recibir pensión alguna (de 172.800 personas, el 49,9% mujeres).



Figura 1.2: Motivos por los cuales no encuentran trabajo. *Fuente: INE

Por otra parte, en 2008 había 419.300 personas trabajando. El mayor porcentaje de población ocupada se presentaba en las personas con discapacidades auditivas y visuales, el 42,8% y 32,8% respectivamente. El menor porcentaje de población ocupada estaba en los colectivos que tenían limitaciones de aprendizaje y aplicación de conocimientos y desarrollo de tareas, con un 8,2%, y de interacciones y relaciones personales, el 11%.

	Personas (en miles)	% que trabajaban
Audición	291,3	42,8
Visión	295,6	32,8
Movilidad	902,7	21,6
Vida doméstica	693,3	17,2
Autocuidado	504,9	13,5
Comunicación	247,8	13,3
Interacciones y relaciones personales	280,2	11,1
Aprendizaje y aplicación de conocimientos y desarrollo de tareas	217,7	8,2

Figura 1.3: Trabajo según el tipo de discapacidad. *Fuente: INE

1.3 METODOLOGÍA

La metodología seguida para la elaboración del presente proyecto se resume de la siguiente manera.

Tras este primer capítulo de introducción, en el segundo capítulo se realizará una descripción detallada de la empresa objeto de estudio, *Ceeme*. En el mismo se hará un recorrido histórico de la empresa, así como la descripción de los procesos para llevar a cabo la producción y los productos que se fabrican.

En el tercer capítulo se procederá a explicar desde un punto de vista teórico en qué consisten los métodos y tiempos de trabajo. En él se describirán los procedimientos básicos para el estudio del trabajo y se indicará la importancia que estos tienen en la productividad y cómo unas buenas condiciones y ambiente de trabajo favorecen la medición del mismo. Se hará especial hincapié en el cronometraje como método de medición de tiempos por ser el elegido para este *Trabajo Final de Grado*, además se explicará en qué consiste.

En el cuarto capítulo se realizará una comparación entre la situación previa y posterior a aplicar el cronometraje como método de medición de tiempos estándares de trabajo. Así mismo, se plasmará en forma de tablas, los resultados prácticos obtenidos en las sesiones de cronometraje de seis productos distintos en las cuales se determinó el tiempo estándar de trabajo para cada uno de ellos.

En el quinto capítulo se tratará el concepto de la capacidad. Así se comenzará con una introducción teórica al concepto de capacidad productiva para posteriormente proseguir a describir la situación de partida que promueve la medición de la capacidad semanal de área.

Finalmente se dará la solución para la medición de la misma y se simulará la capacidad semanal durante el mes de marzo de 2014 tanto de las diferentes áreas como la global.

En el sexto capítulo se trabajará en el entorno de la toma de decisiones. En el mismo se incurrirá en una detallada, pero a su vez interesante, exposición teórica del concepto, desde la naturaleza y orígenes hasta el proceso de la toma de decisiones, pasando por los modelos y los elementos básicos y ambientes de la toma de decisiones. Así mismo, se explicará la situación que mueve a la autora del *TFG* tratar este tema, de esta manera, para dar solución a ello se mostrará el desarrollo de un indicador de seguimiento y sus respectivas conclusiones.

En el séptimo capítulo se tratará el concepto industrial más hablado en este siglo: la mejora continua. En este capítulo se tratará el concepto teórico de la excelencia de las operaciones, así se detallará explícitamente el origen del sistema de mejora continua, sus pilares básicos así como las claves del éxito, entre otros matices. De esta manera, se podrá tener una idea del implante que supone este sistema en una empresa. Finalmente se muestra una parte del espíritu de mejora continua en el que lleva inmerso *Ceeme* desde hace años, así se verán algunos métodos implicados directamente del sistema de mejora.

En el octavo capítulo se tratará el tema de la *realidad aumentada*, este concepto tan novedoso como desconocido se abordará desde el punto de vista teórico, así como también se explicará la tecnología empleada y el campo de su aplicación. Además, se enfocará el concepto de *realidad aumentada* en *Ceeme* y tras un estudio de mercado sobre aplicaciones de *mejora continua* se mostrará la opción que se cree más propicia para *Ceeme*.

Finalmente, en el noveno y último capítulo, se procederá al cálculo de un detallado presupuesto para el proyecto.

CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA OBJETO DE ESTUDIO

2.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del capítulo es proporcionar una idea clara de las actividades que se desarrollan en la empresa, los productos que se producen así como de sus procesos de montaje y embalaje. De esta manera se comenzará realizando una descripción general de la empresa, mostrando el organigrama, el equipo humano de trabajo, instalaciones y distribución en planta al igual que sus procesos productivos y procedimientos de gestión de la calidad.

Así mismo en el estudio de las actividades se pretende obtener una imagen del valor que las personas involucradas dan a su empresa. Siendo *Ceeme* un *Centro Especial de Empleo* se espera que promueva la integración laboral, social y personal de personas con discapacidad, por lo que será objeto de estudio la manera en la que se integra el personal en el trabajo desarrollado, cómo les ayuda en el desarrollo de sus capacidades, qué cosas les afectan, con qué se motivan, cómo se relacionan con sus compañeros, etcétera.

Siendo el entorno laboral esencial para consolidar la identidad personal no cabe duda que *Ceeme* no sólo es un puesto de trabajo para su equipo humano sino que también forma parte de su consolidación como persona plena. Así *Ceeme* es, para gran parte de sus trabajadores, no sólo un medio de tener una ocupación y un medio económico para subsistir, sino también el vínculo con la sociedad y un regulador de las relaciones entre personas en un entorno laboral. En muchas ocasiones, la entrada en el mundo laboral de este colectivo representa también la entrada en la sociedad, y a la vez, para que la sociedad vea a las personas con discapacidad como personas productivas y capaces de valerse por sí mismas es necesaria su inserción en el mundo laboral. La integración plena pasa necesariamente también por lo laboral.

Antes de adentrarse en el núcleo de *Ceeme* el capítulo pretende reflejar lo que realmente es un *Centro Especial de Empleo*, los valores que se promueven, cómo se debe planificar y en qué núcleo empresarial debe crearse, quién debe estar al mando y que objeto económico debe perseguir para tener independencia económica.

2.2 CENTRO ESPECIAL DE EMPLEO (CEE)

2.2.1 ¿QUÉ ES UN CEE?

Según la *Federación Empresarial Española de Asociaciones de Centros Especiales de Empleo*, un *Centro Especial de Empleo*, *CEE*, es una entidad pública o privada, con carácter y actividad empresarial, constituida por un mínimo de trabajadores con discapacidad; estos nacen en 1985 como fórmula de empleo para personas con discapacidad siendo empresas promovidas principalmente por asociaciones de personas con discapacidad y/o sus familiares, sin perjuicio de que cualquier persona física o jurídica pueda constituir uno, así actualmente muchas empresas, incluso por parte de la *Administración Pública*, crean estos organismos para promover la integración laboral, y de esta manera social, de personas con discapacidad.

Siendo su objetivo principal integrar a personas con discapacidad en el mercado laboral se ha de tener en cuenta sus capacidades, posibilidades, sin olvidarse de, su desarrollo personal. Cumplir este objetivo significa dotar a este colectivo de unos recursos económicos así como de la posibilidad de acercarse a otros medios que promuevan su desarrollo personal para de esta manera conseguir su autonomía personal.

Por consiguiente según las normativas reguladoras, para obtener la calificación de *Centro Especial de Empleo*, las empresas deben contar en su plantilla con un mínimo del 70% de trabajadores con discapacidad y solicitar la correspondiente calificación a la administración

competente. Considerando esencial saber exactamente de qué se está hablando cuando se dice “*trabajador con discapacidad*” se procede a definir en qué consiste ello; así, se dice que es toda aquella persona en edad laboral, edad comprendida entre los 16 y 65 años, según el marco legal español, con un grado de discapacidad reconocido igual o superior al 33%. Obsérvese la diferencia entre hablar de *persona con discapacidad* y *trabajador con discapacidad*, siendo ambos términos compatibles entre sí, una *persona con discapacidad* será considerada como potencial *trabajador con discapacidad* siempre y cuando se cumpla el rango legal de edad.

Hablar de los *CEE* es hablar de multiplicidad de características y modelos de gestión en un sector, que además está en continua adaptación con el entorno. No pudiendo establecerse generalidades ni de sector ni de actividad, ni de tamaño. Estos desarrollan muy diversas actividades y, si bien nacen ligados a la subcontratación industrial, han ido abriéndose a nuevos mercados que les han llevado tanto a la producción de bienes, como a la cada vez más presente prestación de servicios, tanto en sectores tradicionales, como punteros. De hecho, en algunos sectores, como la lavandería industrial, son actualmente los líderes absolutos del sector.

Gracias a la inmersión del entorno productivo, a la formación y al especial seguimiento que el *CEE* realiza de sus trabajadores, se mejora la posibilidad de integrar a las personas con discapacidad en el mercado laboral. Sin embargo, no se debe olvidar la sostenibilidad empresarial ni la viabilidad económica, imprescindibles para garantizar su perdurabilidad en el tiempo.

2.2.2 ¿POR QUÉ CREAR UN CEE?

Llegando a este punto no cabe de otra que centrarse en el caso que se desarrollará en el núcleo de este *Trabajo Final de Grado*, pues existen tantas razones para poner en marcha un *CEE* como empresas que emprenden el proyecto.

De esta manera la autora del mismo *TFG* cuenta con el manual de gestión de Ceeme en el cual se describe la creación de un *CEE* así como las normativas reguladoras de *CEE*. A partir de aquí se criba información y, a continuación, se expone los diferentes puntos para comprender ciertos matices en la creación y gestión de *CEE*.

Por su parte la creación de un *CEE* permite a una empresa apoyar proyectos generadores de empleo de carácter duradero para personas con discapacidad, creando nuevos puestos de trabajo estable o transformando contratos temporales en indefinidos. Sin embargo, siempre hay que tener en cuenta que el motor debe ser el compromiso con el entorno y con un grupo de personas vulnerables.

Así los *CEE* son una de las fórmulas disponibles para que las empresas materialicen su estrategia de *Responsabilidad Social Corporativa* asumiendo un compromiso directo, ya que tanto la organización como el *CEE* deben tener objetivos comunes y trabajar en una misma línea empresarial y social. Como parte de esta línea de trabajo conjunta, la empresa crea el *CEE* como proveedor de parte de la producción, imprescindible para el desarrollo de la actividad económica y financiera, integrando en el proceso productivo y por tanto en sus rutinas, a los trabajadores con discapacidad. Por su parte, para garantizar la viabilidad, debe conocerse como organización, analizar sus necesidades e incorporar el *CEE* como respuesta y solución.

Así pues, un ejemplo a seguir es el proyecto llevado a cabo por el que nace *Ceeme*, *Centro Especial de Empleo de Montajes Electrónicos*, el cual es objeto de estudio en el presente *TFG*. *Ceeme* nace y se consolida en el núcleo empresarial de *Fermax Electrónica, S.A.E.* en el año 2000, bajo la colaboración del *IVADIS, Instituto Valenciano de la Discapacidad*, tras la puesta en marcha y sus inicios, *Ceeme* marca un antes y después en la trayectoria empresarial de *Fermax Electrónica, S.A.E.*

2.2.3 CREACIÓN DE UN CEE

Según las normativas reguladoras de *CEE*, para la creación del *Centro Especial de Empleo* se exige su previa calificación e inscripción en el *Registro de Centros que la Administración Central* o, en su caso, las *Administraciones Autonómicas*, hayan habilitado en su respectivo ámbito de competencia.

Así para su calificación como *Centro Especial de Empleo* se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Acreditación de la personalidad del titular.
- b) Justificación de la viabilidad del centro.
- c) Que su plantilla se constituya por un 70% de trabajadores con discapacidad.
- d) Previsión de tener en plantilla al personal técnico y de apoyo en posesión de las titulaciones profesionales adecuadas que la actividad del centro precise.

Por otra parte, siendo igual de importante que los aspectos legales se deberán tener unos claros pasos para la planificación y puesta en marcha de un *Centro Especial de Empleo*, ya que en estos se constituyera la esencia y sustento del *CEE*. Estos pasos se recogen en los siguientes puntos:

- a) Compromiso inicial de la organización.
- b) Plan de empresa.
- c) Formación de las personas clave de la organización.
- d) Comunicación interna.
- e) Comunicación externa, es decir, dar a conocer la iniciativa a los grupos de interés.

2.2.3.1 Compromiso inicial de la organización

Requisitos básicos

Debido a sus especificidades, una empresa interesada en crear un *CEE* debe acudir a la *Administración Pública* para informarse de los requisitos básicos para emprender el proyecto, siendo estos:

- Presentar una autorización administrativa.
- Inscripción en el *Registro Oficial* del *INEM* como *CEE* o en la *Administración* correspondiente a la Comunidad Autónoma donde se ubique el centro y que cuente con competencias en la materia.
- El objetivo de la creación del *CEE* debe ser generar puestos de trabajo estables.
- El *CEE* debe contar con un porcentaje mínimo de trabajadores con discapacidad, al menos el 70%.

Estudio de mercado

Mientras se consolida la idea de crear un *CEE*, la empresa debe acometer un proceso de análisis de otros centros creados en el sector, en paralelo a la preparación de los requisitos administrativos. La experiencia de otros *Centros Especiales de Empleo*, su posicionamiento, su trayectoria, dificultades y resultados es un punto de partida muy valioso para cualquier empresa que pone en marcha un proyecto de este calibre. De este modo, *Fermax* interiorizó la necesidad de analizar y estudiar el funcionamiento de otros *CEE* con el fin de recopilar información de primera mano y fortalecer la puesta en marcha de *Ceeme*. *Fermax* se nutrió de la experiencia de otros *CEE* de la Comunidad Valenciana, siendo estos centros sostenibles y cumpliendo con los objetivos fijados, de esta manera se preveía que el resultado fuese el esperado.

Implicación del equipo directivo

La creación de un *CEE* no sólo depende de la implicación y el impulso inicial de la dirección, sino que el compromiso directivo es definitivo y condicionante no sólo para su correcto funcionamiento, sino también para su progreso y continuidad en el tiempo.

La creación de un *CEE* debe estar integrada en la estrategia de la empresa y vinculada a su actividad, de forma que ambas organizaciones interactúen y se beneficien mutuamente. Sin el estímulo y el empeño de la dirección, la iniciativa está abocada al fracaso.

En el caso de estudio no cabe duda, sólo basta con ver los resultados actuales de *Ceeme*, que el equipo directivo de *Fermax* lideró activamente la preparación, la puesta en marcha y el desarrollo de *Ceeme*, de forma que el mismo pudiese cumplir con garantías el objetivo de integrar a personas con discapacidad en el mercado laboral.

Elección de responsables

Un *CEE* supone una apuesta clara de la empresa por el compromiso con el entorno y con un colectivo vulnerable, así el *CEE* debe acometerse con decisión y visión de futuro y para ello, como en cualquier otra área de la empresa, es necesario crear una estructura directiva y de gestión responsable del proyecto. Así pues, es necesario que este equipo directivo que será responsable del *CEE* reciba formación y capacitación adecuada para el proyecto y que esté relacionada estrechamente con la empresa.

De este modo, *Fermax* que ya mantenía una línea de compromiso con el entorno, el camino más natural fue poner al frente de *Ceeme* al departamento de acción social de la empresa competente.

2.2.3.2 Plan de empresa

Tipología

La tipología de un *CEE* está determinada por el sector al que pertenece la empresa, un aspecto que marca inevitablemente sus características y exigencias, de este modo, este hecho aporta al *CEE* el *know-how*, un valor de incalculable valor, de la empresa integradora y con el que se vinculará su reputación y posición.

Este hecho resalta en *Ceeme*, así pues se trata de un *Centro Especial de Empleo* en las que sus áreas de trabajo están sustentadas por la producción de montajes electrónicos, por lo que no puede ser de otro modo y siguiendo su tendencia natural, *Fermax*, líder en electrónica es el principal beneficiario del propio. Por su parte *Ceeme* se beneficia de la

imagen corporativa y trayectoria empresarial de *Fermax*, formando de esta manera vínculos unívocos.

Definición del producto o servicio que va a ofrecer

La relación que generalmente se establece entre un *CEE* y una empresa es la de *Proveedor-Cliente*. Generando una relación en la que el *CEE* asume parte de la producción de la empresa y la misma exige competitividad, eficacia y calidad.

Sin lugar a dudas esto es la realidad de *Ceeme*, quien se postula como el proveedor preferente de la compañía líder en montajes electrónicos. Esto no sólo es importante para *Ceeme*, quien se acoge a criterios líderes de producción y gestión de la calidad en el mercado para satisfacer a su gran cliente, *Fermax*, sino que gracias al apoyo de producción de *Ceeme*, *Fermax* es capaz de absorber una mayor producción y de este modo consolidar su posición líder en el mercado. Así pues, tanto *Fermax* como *Ceeme* contribuyen a un modelo empresarial sostenible, que además genera un excedente empresarial del que se benefician y que garantiza el éxito conjunto.

Inversión

Las condiciones específicas de las personas con discapacidad, futuros trabajadores del *CEE*, determinan su infraestructura, instalaciones y necesidades productivas, y de esta manera, la inversión del propio núcleo centro.

La empresa integradora debe asumir que un *CEE* debe tener unas instalaciones adaptadas que permitan que las personas con discapacidad desempeñen su trabajo en condiciones óptimas, así debe tenerse en cuenta las necesidades de formación y adaptación de la plantilla del centro y crear un espacio adecuado para ello. Por su parte la *Administración Pública* proporciona ayuda para la adecuación de las instalaciones, puesto que un *CEE* fomenta la creación de empleo de personas en riesgo de exclusión social.

En el caso de estudio, *Fermax* habilito en su momento espacio en sus instalaciones para incorporar a *Ceeme* en el núcleo de su tejido productivo.

Viabilidad económica

La viabilidad económica es un factor clave para cualquier empresa, y no debe ser menos para un *CEE*, cierto es que por la figura jurídica otorgada el centro recibirá unas subvenciones, pero estas no deben ser el sustento del propio, y menos con los tiempos que corren, sino que en el núcleo empresarial se deberá crear un modelo sostenible económicamente que perdure en el tiempo y que garantice el crecimiento y desarrollo del *CEE*. Así la relación entre la empresa y el *CEE* debe retroalimentarse y, sobre todo, ser sostenible.

Personal

El personal que integra la plantilla de un *CEE* son personas con diferentes grados de discapacidad física, sensorial, cognoscitiva o intelectual. Para ello, se debe realizar un estudio sobre las necesidades productivas y las características de los puestos de trabajo y los perfiles más adecuados. De esta manera, a partir del estudio previo, se permite que los trabajadores puedan desempeñar tareas para las que están capacitados, contribuyendo de esta manera, al crecimiento y satisfacción personal. De esta manera la integración en la empresa puede ser plena y provechosa para ambas partes.

Así en el caso de *Ceeme*, y tras un estudio previo, pero exhaustivo, se optó por la integración de personas con discapacidad intelectual, de esta forma, actualmente *Ceeme* cuenta con un grupo humano de trabajo con distintos grados de discapacidad.

2.2.3.3 Formación de las personas claves de la organización

Un *CEE* debe proporcionar la formación necesaria para todo su personal, desde el equipo directivo, pasando por técnicos y empleados, puesto que según sus funciones cada persona desempeñará una metodología de trabajo.

El esquema utilizado en *Ceeme* es el siguiente:

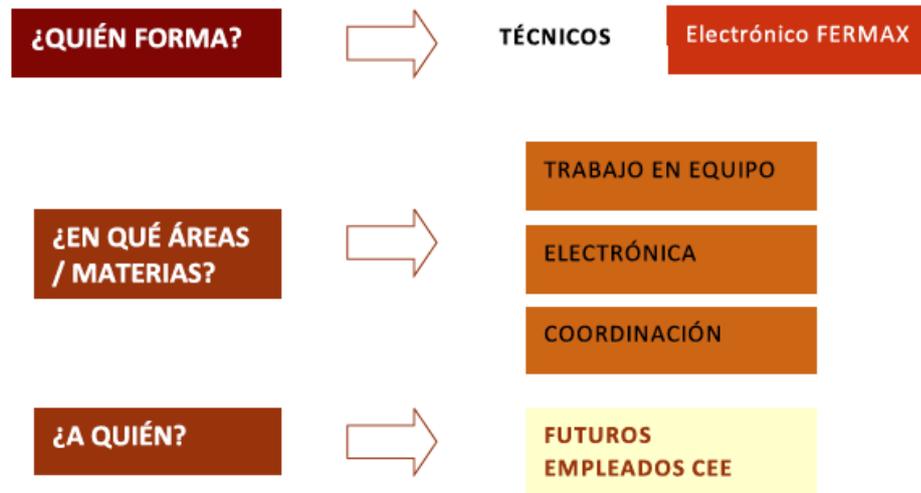


Figura 2.1: Esquema de formación de *Ceeme*

Ceeme es el encargado de proporcionar la formación precisa y necesaria para técnicos y empleados, esta formación variará en función del trabajo que se vaya a desempeñar, así se debe hacer constar que deberán tenerse en cuenta las limitaciones y convicciones del propio personal. Será trascendental que los trabajadores tengan un conocimiento técnico del tipo de trabajo que se realiza en el centro, así como de conocer todo el material, herramientas y sistemas automáticos de cada puesto determinado.

Así, cabe mencionar, que la empresa integradora, en el caso *Fermax*, debe proporcionar la formación inicial necesaria: normas básicas, funcionamiento de la empresa, plan de acogida, prevención de riesgos laborales, etcétera, para la correcta integración de los trabajadores. Con la ayuda inicial por parte de la empresa integradora y tras la correcta formación de los trabajadores no cabe de otra que comenzar la labor industrial para continuar la autonomía del personal en los puestos de trabajo.

2.2.3.4 Comunicación interna

Implicación del equipo de trabajo

Implantar un *CEE* supone un cambio en la organización que debe ser entendido por los trabajadores de la empresa integradora como un nuevo recurso y nunca como algo que va a sustituir la actividad que ellos realizan. Resulta fundamental conocer la visión de las personas que ya trabajan en la empresa para facilitar que el proyecto se asiente correctamente.

En el caso *Fermax*, una vez puesto en marcha el *CEE*, se informó a los empleados del *Grupo* de la existencia y actividad que proporcionaría *Ceeme*. Los trabajadores de *Fermax* contaron con toda la información necesaria sobre *Ceeme* así como del equipo de personas que formaría la plantilla de este nuevo aliado para la compañía.

Promoción del voluntariado corporativo

Desde hace unos años, algunas empresas fomentan actividades que facilitan la participación de los trabajadores en iniciativas de voluntariado, tales como, donaciones, voluntariado profesional, colaboración con ONG's, etcétera. Estas iniciativas pretenden implicar a los empleados en labores sociales voluntarias para que, si lo consideran oportuno, colaboren en proyectos que la empresa realiza junto a entidades sin ánimo de lucro. De esta forma, es una oportunidad para fomentar la satisfacción y el compromiso de los trabajadores hacia la compañía en un trabajo conjunto que beneficie a las personas en riesgo de exclusión social.

Con ello se pretende que los trabajadores se impliquen en proyectos solidarios de todo tipo: con grupos de personas en riesgo de exclusión social, en tareas relacionadas con la salvación y permanencia de un medio ambiente limpio y saludable, etcétera. Así *Fermax* promueve el voluntariado corporativo de sus empleados, especialmente hacia *Ceeme*, y a través de actividades lúdicas conjuntas que contribuyen al conocimiento y aprecio mutuo. Un ejemplo de ello, son los entrenamientos de los respectivos equipos de fútbol, *Ceeme* y *Fermax*, una propuesta de carácter mensual, así como de las actividades de concienciación medioambiental en l'Albufera que reúnen a trabajadores de ambas plantillas.

2.2.3.5 Comunicación externa

Dar a conocer la iniciativa y sus resultados a la opinión pública y a los agentes que habitualmente están en contacto con la compañía, sirve para ampliar los efectos, ya de por sí positivos, de la creación de un centro de estas características, ya que puede ser un referente para otras empresas.

Una experiencia positiva y sostenible es un buen ejemplo para tomar una decisión importante pero que reporta grandes beneficios no sólo sociales sino que también empresariales a la organización que la promueve. Así la comunicación externa debe concebirse en el marco de la planificación y estrategia de comunicación de la empresa, y no únicamente como una simple acción de visibilidad de cara a la sociedad.

En su caso *Fermax* puso en marcha una estrategia inicial en la que se priorizó la consolidación de *Ceeme* como propia entidad, poniendo a prueba sus retos y resultados, antes de emprender un plan de comunicación sobre este proyecto; así la estabilidad y viabilidad de *Ceeme* se anticipó al impacto positivo en la imagen corporativa de *Fermax*.

La evolución favorable de *Ceeme* y, sobre todo, su proyección, posibilitaron la participación en foros especializados para difundir el proyecto entre el tejido empresarial. Así mismo, *Ceeme* cuenta con diferentes documentos de apoyo a la comunicación de sus iniciativas, involucrando a todos los grupos de interés de *Fermax* en su compromiso social, tanto a los internos, equipo directivo y plantilla, como a los externos, clientes, proveedores y *Administración Pública*. Entre otros documentos de apoyo a la comunicación externa *Ceeme* cuenta con la memoria de actividades, la guía de beneficios sociales y el boletín informativo del centro, siendo estos instrumentos de gran apoyo en su proyección empresarial.

2.2.4 PUESTA EN MARCHA DE UN CEE

Para obtener la calificación de *Centro Especial de Empleo*, la identidad debe cumplir con los requisitos básicos descritos en el punto 2.2.3.1 descritos en el presente capítulo.

En cuanto a la constitución administrativa, la creación y gestión de los *CEE* están sujetas a las mismas normas que afectan a cualquier empresa y es indispensable su calificación e inscripción en el registro correspondiente de las *Administraciones Autonómicas*.

Requisitos administrativos de constitución

Toda empresa que decida constituir un *CEE* debe cumplir los siguientes requisitos específicos:

- Estar calificadas e inscritas como *CEE* en el registro administrativo de la *Consejería de Trabajo y Seguridad Social*.
- Estar al corriente de sus obligaciones tributarias y frente a la *Seguridad Social* y justificarlo.
- Estar inscritas como entidades empleadoras en los regímenes de la *Seguridad Social*.
- Los puestos de trabajo cuya creación se subvencionen, deben estar cubiertos por personas con discapacidad y suponer la creación de empleo estable.
- Un informe de adecuación al puesto emitido por los equipos de valoración para cada trabajador con discapacidad que forme parte del *CEE*.
- Un estudio económico detallado con el proyecto de inversión y su viabilidad técnica, económica y financiera.
- Recibir asistencia técnica que se prestará por empresas o personas físicas especializadas y que reúnan garantías de solvencia profesional. Esta asistencia no podrá prestarse por los socios, asociados o personas directamente relacionados con la entidad beneficiaria.

Financiación

La financiación es una herramienta clave para el sostenimiento de un proyecto. Así los *CEE* pueden optar por dos vías de financiación:

- Los ingresos obtenidos por la comercialización de sus productos y/o servicios.
- El apoyo público que reciben por prestar dedicación a personas que, debido a su discapacidad, presentan especiales dificultades para la inserción en el mercado laboral ordinario.

Las ayudas periódicas promovidas por la *Administración* en apoyo a los *CEE* están destinadas tanto a la incorporación como al mantenimiento de los puestos de trabajo. Además, este tipo de ayudas subvencionan los gastos de asistencia técnica, inversión fija en proyectos de interés social o intereses en los préstamos solicitados para crear y mantener el *CEE*.

En el ámbito autonómico, el *SERVEF*, *Servici Valencià d'Ocupació i Formació*, incentiva las siguientes acciones a través de líneas de ayudas a los *CEE*:

A) *Proyecto de creación de empleo estable para trabajadores con discapacidad.*

La empresa recibe una ayuda siempre que el *CEE* justifique de forma adecuada la inversión que implica el proyecto para la asistencia técnica para estudios de viabilidad o auditorias, con ayudas de hasta el 50% del coste siempre que no tengan carácter continuado en la empresa. Y todo ello para:

- Estudios de viabilidad, organización, comercialización, diagnósticos y otros de naturaleza análoga.
- Auditorias e informes económicos.
- Asesoramiento en gestión empresarial.
- La inversión fija en proyectos que tengan un reconocido interés social.
- Subvención parcial de préstamos de hasta tres puntos de interés en entidades de crédito, pública o privadas, que tengan suscrito al efecto un convenio con la *Conselleria de Economía, Hacienda y Empleo*.

B) *Apoyo al mantenimiento de puestos de trabajo.*

Los *CEE* pueden conseguir subvenciones tanto por la creación de nuevos puestos de trabajo para personas con discapacidad, como por el mantenimiento de las condiciones laborales de los empleados que ya trabajan. Las ayudas para el mantenimiento de puestos de trabajo en los *CEE* son:

- Bonificación del 100% de la cuota empresarial a la *Seguridad Social*, incluida la de accidentes de trabajo y enfermedad profesional y las cuotas de recaudación conjunta.
- Subvenciones del coste salarial por un importe del 50% del salario mínimo interprofesional. En el caso de un contrato de trabajo a tiempo parcial, la subvención experimentará una reducción proporcional a la jornada laboral realizada.
- Subvenciones para adaptación de puestos de trabajo y eliminación de barreras arquitectónicas en una cuantía no superior a 1803,04 € por puesto de trabajo.
- Subvención única (sólo se concede en una ocasión) destinada a equilibrar y sanear financieramente los *Centros Especiales de Empleo*.
- Los *CEE* podrán recibir asistencia técnica destinada al mantenimiento de puestos de trabajo, pudiendo ser concedida a instancia de parte o de oficio cuando el estudio del expediente así lo demande.
- Ayuda complementaria para los *CEE* que tengan en plantilla trabajadores con discapacidad de muy difícil inserción.

C) *Unidades de apoyo a la actividad profesional.*

Existen ayudas y subvenciones destinadas al apoyo de la actividad profesional en el marco de los servicios de ajuste personal y social en los *CEE*.

- Las unidades de apoyo a la actividad profesional son equipos multiprofesionales que, mediante el desarrollo de las funciones y cometidos previstos, permiten ayudar

a superar las barreras, obstáculos o dificultades que los trabajadores con discapacidad de los *CEE* tienen en el proceso de incorporación a un puesto de trabajo, así como la permanencia y progresión en el mismo.

- Este personal de apoyo ofrece su experiencia a los responsables de los *CEE* para resolver dudas y situaciones que puedan presentarse en el día a día de los empleados en su puesto de trabajo.
- La subvención, en este caso, se destina a financiar costes laborales y de *Seguridad Social* derivados de la contratación indefinida de los técnicos especializados de estas unidades de apoyo.

2.3 DESCRIPCIÓN DE CEEME

2.3.1 ANTECEDENTES

Fruto del empeño de *Fermax* por dar respuesta a su *Responsabilidad Social Corporativa* nace *Ceeme* en septiembre del año 2000. Así su consolidada integración en los procesos productivos y los resultados que proporciona *Ceeme* como entidad propia, han posibilitado el crecimiento como organización. Tras catorce años de experiencia, el éxito de *Ceeme* es una de las mayores recompensas para *Fermax*. Así la evolución de *Ceeme* está vinculada a la evolución de *Fermax*, tanto desde el punto de vista económico, como en su compromiso creciente con la sociedad, y en este sentido, la actividad de *Ceeme* ha sido una respuesta viable y complementaria a las necesidades de producción de *Fermax*.

Ceeme cumple con los tres criterios de sostenibilidad empresarial valorados por *Fermax*, así la empresa se apoya en sus tres pilares básicos:

- *Económico*. Obtener buenos resultados siendo una empresa sana financieramente hablando.
- *Medioambiental*. Empresa que cuida el medioambiente, no contamina y recicla.
- *Acción Social*. Pilar enfocado como la obligación de la compañía para devolver a la sociedad por lo que nos ha permitido conseguir.

Con todo ello *Ceeme* ha cumplido con creces las previsiones de *Fermax* cuando hace catorce años apostó por este proyecto. El hecho de que sea una empresa sostenible y su crecimiento, garantizan que pueda seguir cumpliendo con su misión. De este modo, *Ceeme* sigue marcándose objetivos:

- Como parte de su estrategia de reforzar la calidad de su producción, *Ceeme* trabaja para obtener la renovación de la *Certificación de Calidad ISO 9001*. Este reconocimiento a la calidad en sus procesos productivos fortalece su credibilidad en el tejido empresarial.
- Los reconocimientos y premios obtenidos han convertido a *Ceeme* en un referente y prescriptor en el sector. El área de difusión y comunicación va a ser reforzada para mantener una estrategia de comunicación responsable.
- *Ceeme* se nutre de la experiencia y el progreso de *Fermax*, para quien optimizar los procesos de producción y proporcionar la óptima calidad de producto es una prioridad.

Tras la estrategia de inserción laboral de personas con discapacidad se complementa con programas de ocio, deporte y cultura. De esta manera, *Fermax* y *Ceeme* fomentan las relaciones sociales entre sus plantillas, una forma más de enriquecer ambas organizaciones.

2.3.2 ACTIVIDAD INDUSTRIAL

Ceeme es un *Centro Especial de Empleo* especializado en *Montajes electrónicos*, es miembro de la compañía *Fermax Electrónica, S.A.E.*, y se encuentra ubicado en la sede central de la compañía, que se encuentra en Valencia.

Las áreas de trabajo están definidas entorno a los montajes electrónicos, al embalaje de producto acabado, así como a la recuperación selectiva y el reciclaje de equipos. Actualmente *Ceeme* cuenta con un equipo de 26 personas para desempeñar su actividad productiva, de tal forma, un alto porcentaje de su plantilla está formado por personas con discapacidad, en torno al 84%. Como se ha dicho anteriormente, *Ceeme* se trata de una empresa consolidada que forma parte de la empresa líder en montajes electrónicos, *Fermax*, esta nace en el año 1949, consolidándose posteriormente en una empresa especializada en el diseño, fabricación y comercialización de equipos de portero y vídeo portero digital.

Cabe destacar que *Ceeme* es una entidad empresarial y social, por lo que proporciona tanto los medios técnicos como humanos para que un equipo de trabajo produzca un producto óptimo y, al mismo tiempo, su equipo humano se realice como persona independiente y plena.

2.3.3 MISIÓN, VISIÓN Y VALORES

La filosofía de una empresa está sujeta a tres puntos fundamentales:

- *Su Misión:* la razón de ser de la organización.
- *Su Visión:* lo que la empresa quiere ser en el futuro.
- *Sus Valores:* qué quiere transmitir a su entorno.

Así *Ceeme* ha definido el propósito de la organización, el rumbo que debe seguir el proyecto y los ejes e iniciativas que definen su misión, visión y valores propios, siendo estos los expuestos a continuación.

Misión

“Que a través de un puesto de trabajo se favorezca la integración laboral, social y personal de las personas con discapacidad, esto da como resultado un producto óptimo y una persona plena.

Partimos de:

- A: Discapacidad, y mediante
 - B: *Ceeme*, llegamos a
 - C: Persona plena, equilibrio social y producto terminado óptimo.
- Lo hacemos posible.”

Visión

- “Empresa con carácter integrador (persona + trabajo).
- *CEE* sostenible (económico/social/medioambiental).
- Marcar tendencia en el trabajo con personas con discapacidad.”

Valores

- “Autonomía.

- Componente social.
- Implicación.
- Compromiso.
- Creatividad.
- Superación.
- Crecimiento personal.
- Integración.”



Imagen 2.1: Cartel ubicado en el despacho de la dirección de Ceeme en el que se muestra la misión, visión, valores, identidad y áreas de trabajo

2.3.4 ORGANIGRAMA

En la siguiente figura se muestra el organigrama formal de *Ceeme*:

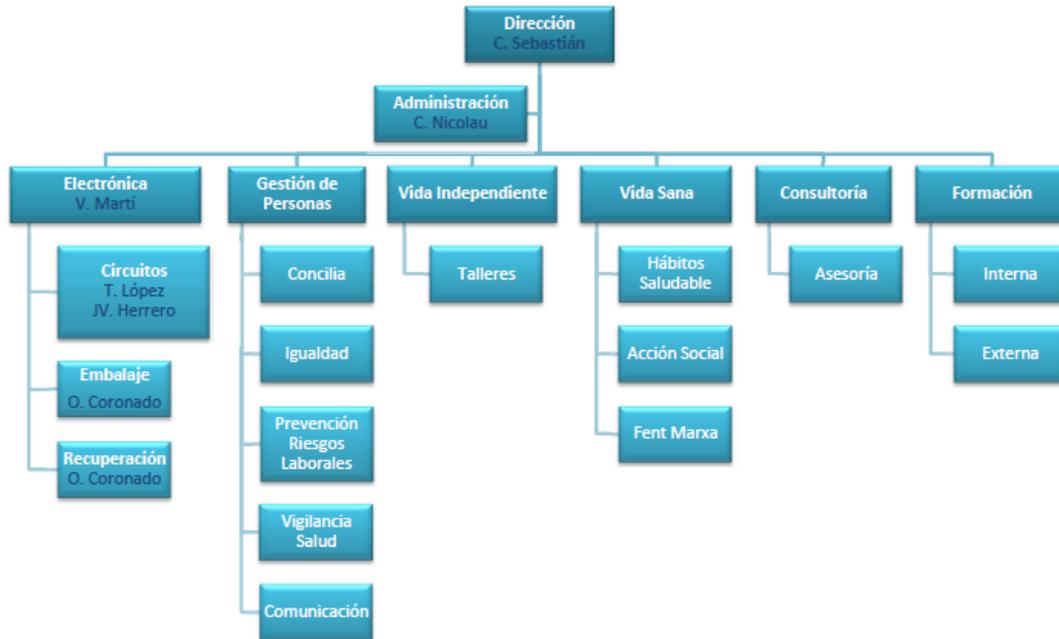


Figura 2.2: Organigrama Ceeme

A continuación se indican las principales funciones y responsabilidades de los responsables de los principales departamentos de la empresa:

Dirección (C. Sebastián)

- Definir la política de calidad y los objetivos de la empresa.
- Mantener el sistema de calidad y aprobar el manual de calidad y los procedimientos como base documental del mismo.
- Identificar las necesidades de recursos y proporcionar los medios adecuados para la realización de todas las actividades desarrolladas en la empresa y las comprendidas en el sistema de calidad.
- Revisar periódicamente la adecuación y eficacia del sistema de calidad y sus resultados.
- Realizar la evaluación de proveedores (inicial y continua).
- Revisar y aprobar los pedidos de compras.
- Decidir las acciones a tomar cuando se detecten incidencias de proveedores.
- Coordinar las actividades extralaborales de los operarios.

Electrónica (V. Martí)

- Controlar la recepción de material suministrado por el cliente.
- Gestionar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos productivos.

- Supervisar y dirigir las actividades en producción.
- Controlar el estado de los pedidos de clientes y del tratamiento de los productos no conformes hasta que se haya subsanado la no conformidad.
- Preparar la documentación necesaria para que el personal de producción realice su trabajo siguiendo los criterios establecidos.
- Gestionar las calibraciones y verificaciones de los equipos de inspección.
- Informar del funcionamiento del sistema de calidad a dirección para que se lleve a cabo la revisión del sistema.
- Llevar a cabo la supervisión de la implantación y funcionamiento del sistema de calidad, su actualización y mejora.
- Difundir al personal de nueva incorporación la política de calidad y los documentos del sistema de calidad relacionados con el puesto de trabajo que va a ocupar.
- Participar en el tratamiento de las no conformidades que surjan.
- Coordinar las auditorías internas de la calidad.
- Establecer la toma de acciones correctivas que se consideren necesarias, así como verificar la eficacia de las mismas.
- Controlar la documentación del sistema de calidad.
- Entrega a los empleados nuevos de documentación del plan de acogida y política de calidad.

Administración (C. Nicolau)

- Realizar la contabilidad diaria de la empresa.
- Elaborar informes trimestrales.
- Confeccionar anualmente informes económicos de la empresa.
- Coordinar las actividades extralaborales de los operarios.

2.3.5 PLANTILLA

En el transcurso del tiempo *Ceeme* se ha ido consolidando como un proyecto viable y satisfactorio en las necesidades de producción de *Fermax*, por ello *Fermax* ha ido otorgándole mayor responsabilidad confiando en la producción de más productos, haciendo que *Ceeme* crezca a lo largo de los años en su producción y en su plantilla.

Así el área de producción está formada por una plantilla de operarios en electrónica, un equipo de técnicos especialistas en electrónica y un responsable de producción. *Ceeme* compone su plantilla de producción con un número mayor de personas con discapacidad intelectual y enfermedad mental que de personas con discapacidad física.

Como se observa en el gráfico izquierdo de la *Figura 2.3*, la plantilla destinada a la producción supone un total de 24 personas, de los cuales un 75% de los puestos de trabajo está cubierto por hombres y un 25% por mujeres. Por otra parte y tal y como se observa en el gráfico derecho de la *Figura 2.3*, del total del personal destina a la producción, tan solo uno de ellos no posee ningún tipo de discapacidad, así 4 personas presentan una discapacidad física, representando un 17% del total, y el restante, 19 trabajadores, tienen una discapacidad psíquica, constituyendo este grupo un peso del 79% del total del personal de la empresa.

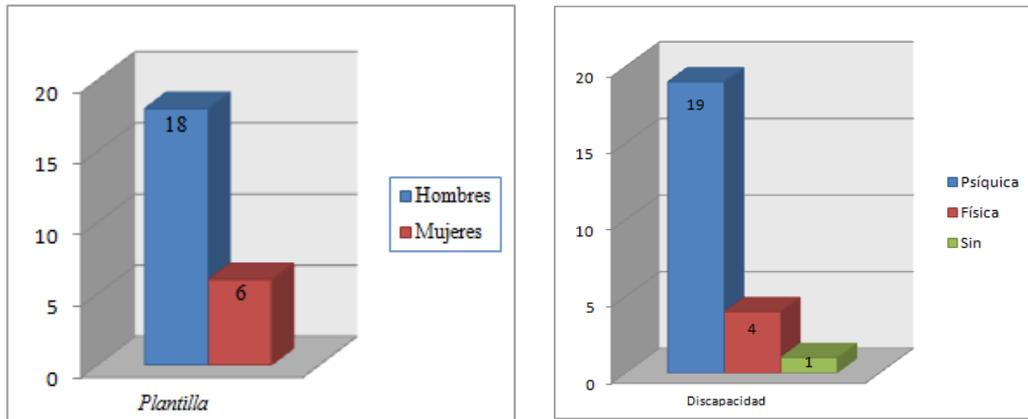


Figura 2.3: Plantilla y discapacidad en Ceeme

De esta forma, *Ceeme* es consciente de la importancia que tiene el personal en el desarrollo del sistema de producción y gestión de la calidad, por ello la empresa cuida de su formación y motivación para el desempeño de las actividades que realiza. Así mismo, en cada puesto de trabajo se establecen unas determinadas competencias, tales como conocimientos, experiencia, requisitos personales, para llevar a cabo las tareas pertinentes.

Así pues, en el calendario de *Ceeme* están marcadas las fechas en las que se desarrollarán actividades formativas para cubrir tanto las necesidades laborales del personal como las actividades de desarrollo personal. Además de la formación planificada, cada responsable de área se asegura, a través de las reuniones con el personal a su cargo, que el personal sea consciente de la importancia de su trabajo y de cómo contribuyen al logro de los objetivos de la empresa.

2.3.6 INSTALACIONES Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Ceeme se encuentra ubicada actualmente en las propias instalaciones de *Fermax*, localizándose en la sede central de *Fermax*, en Valencia, España.

Dispone de la infraestructura necesaria para lograr la conformidad de sus productos, entendiéndose por infraestructura las instalaciones y áreas de trabajo, los equipos productivos, tanto hardware como software, así como servicios de apoyo.



Imagen 2.2: Instalaciones Ceeme; primera imagen: área de Cubiertas y Brazos, segunda imagen: vista al área de Brazos y Circuitos

A continuación se muestra el plano de empresa, en el se podrá observar la ubicación de *Ceeme* en el núcleo productivo de *Fermax*, de esta manera, se pretende acercar al lector a la orientación de ambas empresas, tanto de las áreas y líneas de producción, como del almacén, despachos, zonas de paso y recepción de materia prima.

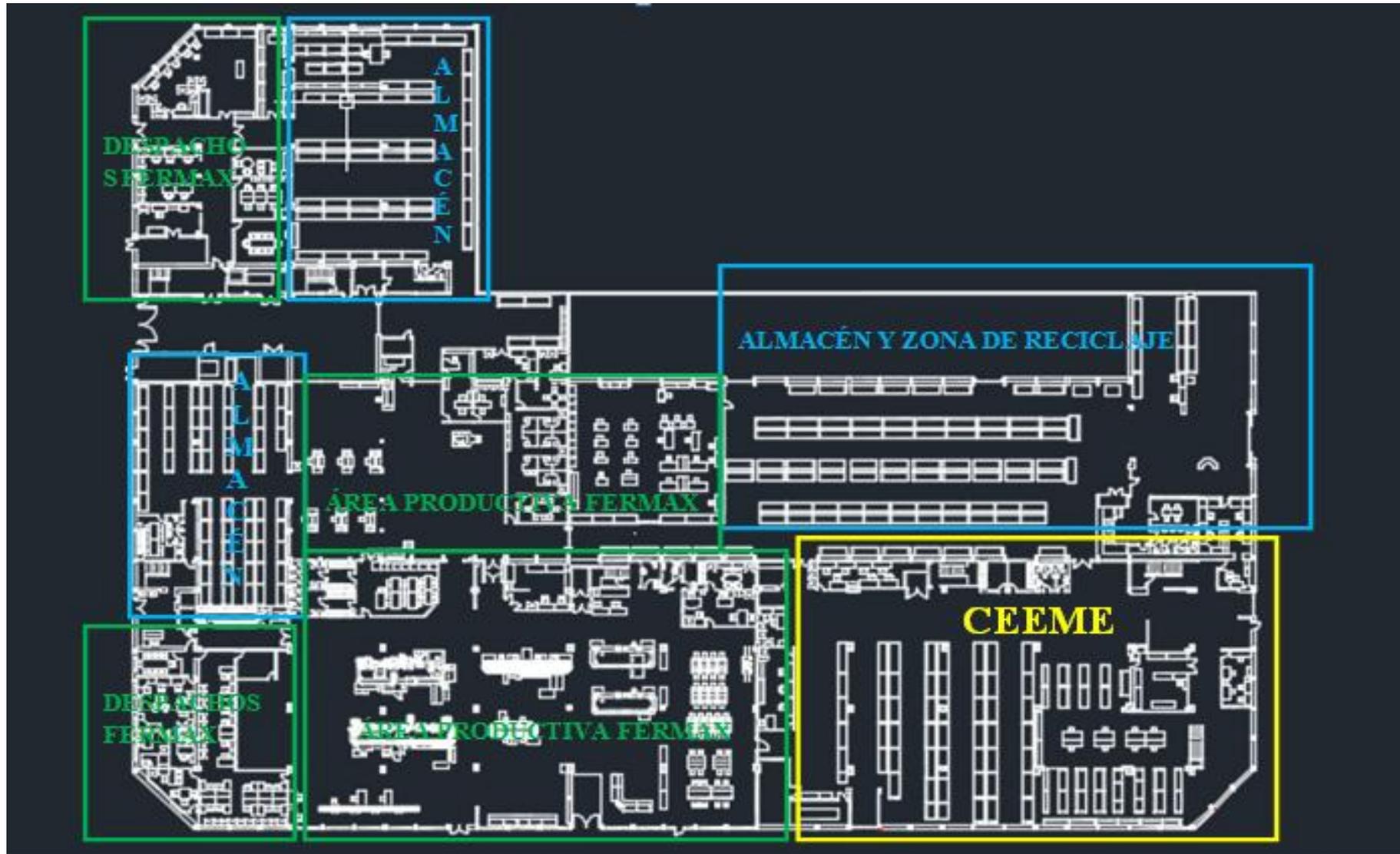


Figura 2.4: Plano de planta Fermax y Ceeme

Del mismo modo que la *Figura 2.4* pretende orientar al lector en el núcleo de las empresas *Ceeme* y *Fermax*, la siguiente figura, *Figura 2.5*, procura acercarlo al núcleo productivo de *Ceeme*. En ella se puede observar tanto las áreas de trabajo, siendo estas: *Circuitos, Skyline, Kits, Recuperación, Cubiertas* y *Brazos*, como el flujo de material, zonas de paso y dirección.

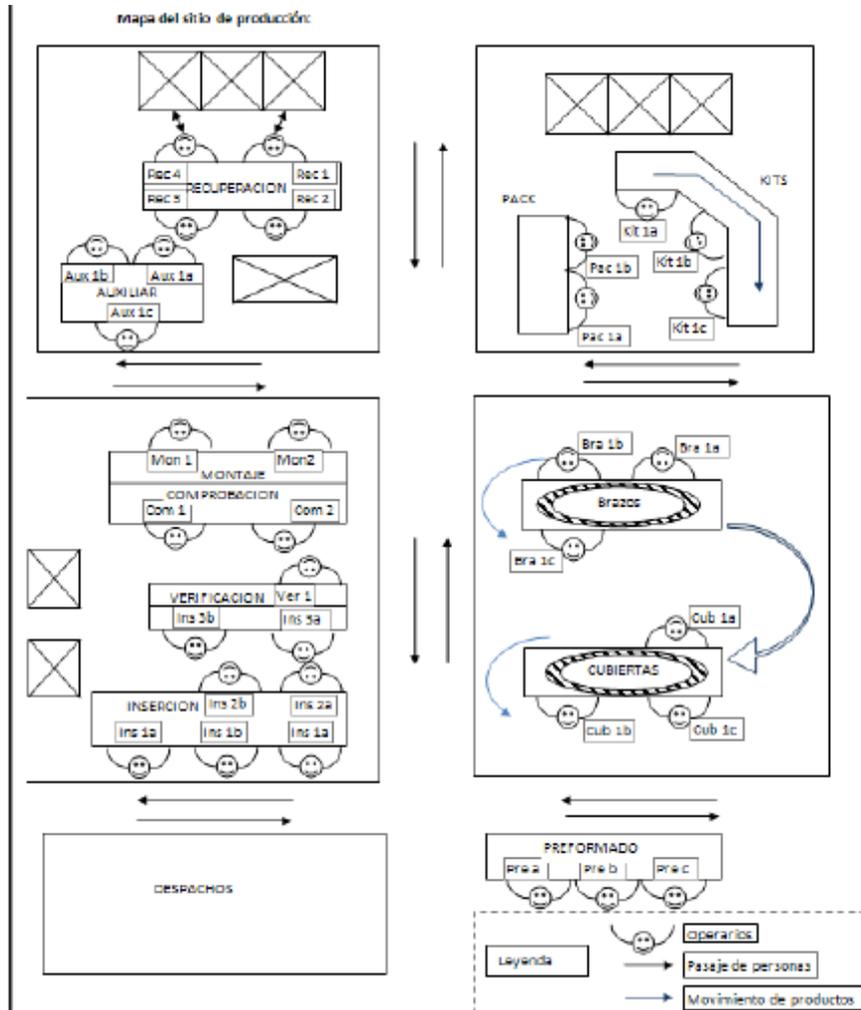


Figura 2.5: Mapa de producción Ceeme

Con el paso de los años, y a pesar de ser una empresa joven, *Ceeme* se ha ido renovado, tanto en cuestiones de distribución de líneas de trabajo como en la de equipación de software, hecho que implica resaltar la dotación de un sistema informático que consiente la trazabilidad interna permitiendo la verificación del contenido correcto de la estructura de cada producto ensamblado. En la misma línea, *Ceeme* sigue mejorando en cuestiones de distribución en planta y organización visual de las áreas a través de la implantación de mejoras y la formación de las personas responsables del área en este campo.

2.3.7 POLÍTICA DE CALIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Ceeme considera que el conjunto de actividades por los que la empresa obtiene los productos y servicios demandados por sus clientes, junto con las acciones recomendadas para la seguridad en el trabajo, hacen una buena política de calidad y prevención de riesgos laborales.

Objetivos

- Satisfacción del cliente: responder a sus necesidades y a un precio competitivo de mercado.
- Desarrollo del personal: facilitar la formación necesaria a todos los niveles y medios adecuados para obtener la calidad exigida.
- Rentabilidad de la empresa: reducción de fallos y defectos.
- Mejora continua del sistema de gestión de la calidad, procesos de trabajo y del personal.
- Conseguir para su plantilla un nivel adecuado de seguridad en el trabajo sin menoscabo de salud e igualmente preservar la propiedad y los procesos frente a posibles pérdidas.

Principios

El producto fabricado cumplirá los requisitos reglamentarios sobre calidad, seguridad y respeto al medioambiente que le afecten, así como los requerimientos de calidad de nuestros clientes exijan en cada momento. Así:

- Se hará cumplir prioritariamente las fechas y condiciones de entrega pactadas con los clientes.
- Colaboración con los proveedores para la mejora mutua de los sistemas de calidad y en la resolución de problemas cuando sea necesario.
- Facilitar la línea de comunicación de abajo arriba, y viceversa.
- Fomentar actitudes dirigidas a la mejora continua de la calidad y productividad.
- Apoyar el interés por la formación adecuada para las necesidades.

La gerencia de *Ceeme* gestiona la seguridad y salud de forma profesional, planificando, organizando, dirigiendo y controlando las actividades preventivas que se establecen. Incluyendo la prevención en todas las actividades realizadas y ordenadas y en todas las decisiones que se adopten. Así se integra en los procesos técnicos, la organización en el trabajo y las condiciones de su prestación.

Líneas de actuación

- Disponibilidad de los medios más adecuados para conseguir los niveles de productividad y calidad requeridos, así como las medidas necesarias para que se cumplan las normas establecidas en la legislación de prevención.
- Planificación y ejecución adecuadas en todas las fases del proceso.
- Un sistema de gestión y control de la calidad en el que colabora directamente todo el personal.
- Se identifica y elimina peligros que ocasionen lesiones y enfrentamientos a la plantilla, incendios, pérdidas a la propiedad o a los procesos.

- Cada persona tiene unas responsabilidades de prevención asignadas de forma directa según su tarea, de este modo se logra la integración de la prevención en el conjunto de actividades en la empresa en todos los niveles.

Con los objetivos, principios y líneas de actuación claros, *Ceeme* deposita la confianza en toda la plantilla para conseguir una buena política de calidad y prevención, que es una necesidad para la empresa. Así mismo, la Dirección de *Ceeme* se compromete totalmente con esta política de calidad y prevención de riesgos laborales y la expone a sus empleados para su general conocimiento y aplicación.

2.3.8 REALIZACIÓN DEL PRODUCTO

Ceeme planifica y desarrolla los procesos necesarios para la realización del producto. Para ello, define los procesos productivos, así como los controles a realizar de los mismos mediante instrucciones de trabajo y estándares de calidad.

2.3.8.1 Procesos relacionados con el cliente

Determinación de los requisitos relacionados con el producto

El cliente es quien especifica todos los requisitos que el producto debe cumplir, no pudiendo *Ceeme* realizar ningún tipo de modificación a la especificación del producto. *Ceeme* determina junto con su cliente, para todos aquellos productos que suministra, los siguientes requisitos:

- Requisitos especificados por el cliente, incluyendo cuando procede, actividades de entrega.
- Requisitos no especificados expresamente por el cliente pero que son necesarios para la función y utilidad que se le va a dar al producto.
- Requisitos legales y reglamentarios relacionados con el producto.

Estos requisitos quedan identificados en los propios pedidos de los clientes, así como en la documentación técnica que este facilita.

Revisión de los requisitos relacionados con el producto

Antes de aceptar los pedidos del cliente, se revisan los requisitos identificados anteriormente para garantizar que:

- Los requisitos del cliente están debidamente identificados, definidos y documentados.
- Se han solucionado las posibles diferencias que pudieran surgir de la revisión de los mismos.
- La capacidad suficiente para cumplir con los requisitos especificados para el producto.

Las modificaciones que se produzcan en el contenido de la documentación contractual serán revisadas y aprobadas por las mismas funciones que lo efectuaron inicialmente y transmitidas a las áreas afectadas.

Con el fin de mantener un flujo de información y comunicación eficaz entre el cliente y *Ceeme*, se han puesto en marcha los dispositivos necesarios para:

- Agilizar la comunicación con el cliente mediante reuniones periódicas, comunicados, correos electrónicos, etcétera.
- Informar, a petición del cliente, del estado en que se encuentra su pedido.
- Utilizar las sugerencias, opiniones y reclamaciones del cliente como criterio de mejora en los diferentes procesos del sistema de gestión de la calidad.
- Informar al cliente de las acciones tomadas para solucionar sus reclamaciones.

2.3.8.2 Compras

Todos los subcontratistas y proveedores son evaluados inicialmente para conocer el producto que suministran, su organización y su capacidad para cumplir con los requisitos que se establecen en los pedidos de compra. Así mismo, periódicamente son sometidos a una evaluación continua basada en las incidencias habidas durante el periodo considerado.

Cualquier compra o subcontratación que se realiza queda documentalmente establecida mediante una hoja de pedido o documento similar. En él, se especifican todos los datos necesarios para que el proveedor suministre correctamente lo que se le solicita. Además, todos los pedidos antes de su difusión, son aprobados para comprobar que responden adecuadamente a las necesidades de la empresa.

Las incidencias derivadas del incumplimiento de los requisitos establecidos en los pedidos, se documentan y se gestionan intentando mantener en lo posible una actitud de colaboración con los subcontratistas y proveedores, sugiriéndoles cuando sea necesario, la toma de acciones de mejora.

Los productos comprados y/o subcontratados se verifican a su recepción para asegurar su conformidad con los requisitos definidos en el pedido que se ha realizado. Las deficiencias encontradas en su recepción son registradas de manera que permitan realizar periódicamente un análisis de la eficacia del proveedor.

2.3.8.3 Producción y prestación del servicio

Control de la producción

Con objeto de realizar la producción bajo condiciones controladas, *Ceeme* dispone de:

- Información que describe las características del producto.
- Sistemáticas de trabajo documentadas mediante procedimientos, instrucciones técnicas, estándares de calidad, etcétera.
- Infraestructura y medios productivos necesarios para realizar adecuadamente el montaje de circuitos electrónicos para porteros y sistemas de seguridad, así como equipos de comprobación para aquellas operaciones que lo requieren.

La ejecución de las diferentes actividades es registrada documentalmente de modo que pueda permitirse el conocimiento del estado de las mismas, el cumplimiento de lo planificado y las no conformidades detectadas, permitiendo así el seguimiento del cumplimiento de los requisitos establecidos.

Identificación y trazabilidad de los productos

La identificación de los productos se establece de modo que no se puedan producir confusiones en su uso o destino, desde la recepción y durante todas las etapas de la producción y la entrega.

Así mismo, desde la recepción de los materiales hasta el almacenamiento del producto acabado para su entrega al cliente, se puede conocer el estado de inspección en que se encuentran los productos. La identificación del estado de inspección se mantiene durante toda la producción para asegurar que el producto ha superado las inspecciones requeridas.

Los productos comprados se depositan a su recepción en zonas de almacenamiento identificadas. En algunos casos, mantienen el embalaje del proveedor con una identificación adecuada de su contenido.

Así respecto a los requisitos de trazabilidad, *Ceeme* aplica los requisitos de identificación que el cliente le solicita.

Propiedad del cliente y preservación del producto

Los bienes suministrados por el cliente para incorporarlos al producto que fabrica *Ceeme* se identifican, verifican y protegen desde su recepción hasta su uso.

Cualquier bien que sea propiedad del cliente y se pierda, deteriore o de algún otro modo se considere inadecuado para su uso, se registrará y se le comunicará al cliente para buscar una solución conjunta y tomar las acciones oportunas.

La manipulación de los productos en la recepción, durante el proceso, en el almacenamiento y en la entrega al cliente se realiza con los métodos adecuados para prevenir daños o deterioros, teniendo en cuenta también la seguridad del personal implicado.

Existen almacenes y zonas específicamente asignadas para mantener los materiales suministrados por el cliente, los productos intermedios y los productos acabados. El producto almacenado se revisa periódicamente para verificar que se encuentra en buen estado.

2.3.9 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

La riqueza productiva de *Ceeme* se desarrolla básicamente en el ensamblaje de circuitos, embalaje de packs y kits, productos electrónicos y montaje de monitores y teléfonos. Además, realiza las actividades de preparación de material electrónico y recuperación, así como de reprocesos de equipos.

Existe un amplio catálogo de productos con el que trabaja la empresa. A continuación se muestra cada una de las familias de productos que forman el catálogo de *Ceeme*:

- *Familia Auxiliar*. Submontajes de equipos específicos que no necesitan soldadura de ola (sólo manual en ocasiones).

Referencia	Descripción del producto
980181	Conjunto Display iLOFT 3,5" PURE/DDA
980389	Conjunto Display iLoft 3,5" Ingenium
980489	Conjunto Altavoz + Micro (Brazo Teléfono)
980543	Regleta Conector Smile Con Resistencias
TEC00002	Previos de Micros

PVT09600	Pulsador simple Cityline Classic
PVT09601	Pulsador doble Cityline Classic
PVT09608	Pulsador simple Cityline
PVT09609	Pulsador doble Cityline
PVT09630	Pulsador Marine
95053B	Teléfono Citymax 80447 blanco (TI)
95196C	Teléfono Loft 4+N Universal 3399
95197	Teléfono Loft 4+N Basic 3393
980562	Teléfono Citymax 80447 Blanco (95053TI)
F03399	Teléfono Loft 4+N Universal
F03399	Teléfono Loft 4+N Universal
F08039	Teléfono Citymax Universal
F08039	Teléfono Citymax Universal

Tabla 2.1: Familia Auxiliar

- Familia Brazos y Cubiertas. Montaje de modelos de cubiertas de videoporteros y brazos de teléfono de versiones en Blanco/Negro y color.

Referencia	Descripción del producto
980191	Cubierta Mon Loft Color 3,5" TFT Digital
99330B	Cubierta Monitor Loft B/N Unificada
99937B	Cubierta Monitor Loft Color 4" Paso 2
99138	Brazo Teléfono Monitor Loft

Tabla 2.2: Familia Brazos y Cubiertas

- Familia Circuitos. Produce un amplia gama de circuitos distintos divididos en los siguientes subgrupos:
 - o *Circuito 98*

Referencia	Descripción del producto
98008	Relé Luz Escalera
98114	Teléfono Monitor City Max
98344	Teléfono City Max
98368C	Mod. Ext. 16 LL. ADS/MDS
98449	Conector Instalación City Max
98454	Pulsador Auxiliar City Max
98473	Tecla Directorio ADS
98489	Teléfono Universal Citymax
98529	Módulo Amplificador SLK
98536	Contraste Monitor Color
98581	Conector Instalación Auxiliar City Max
98616B	Placa MDS Direct
98626B	Minicambiador
98697	Mandos Monitor City Max Color
98726	Radiador Regulador 7810 pequeño
98773	Conector ADS

98781	Radiador Regulador 7812 pequeño
98806	Pulsadores City Max
98810	Módulo Amplificador Plano Kit
98849	Pulsador Ecokit
980112B	Módulo Extensión 8 Llamadas
980270C	Síntesis Voz Políglota 1.1
980506	Terminación Línea Duox
980516	Adaptador Aliment. Bus2/Duox Ref.3243
980569	Display TFT Color 4" Led SMD
980572	PTH Display LCD Programador Duox
980579	Tel. Conex. Monitor Loft Duox
980590	Conector monitor Loft Duox

Tabla 2.3: Circuitos 98

○ Circuitos 99

Referencia	Descripción del producto
99020	Conector Monitor Bus 2
99074	PTH 13901CI03A Teléfono Consj. MDS Direc
99075	Módulo Conx. Consej. MDS Direc
99117	Radiador Regulador 7812 grande
99125D	Módulo Pulsador Monitor Loft
99135E	Conector Monitor Loft ADS
99139	Conector Monitor Loft ADS
99143D	Conector Monitor Loft 4+N
99265	Módulo Conx. Conserj. ADS
99358	Radiador 7812 Módulo Baterías
99360	Modulo Conexiones Detecta 6
99397	Conector Monitor Loft Compact
99575D	Amp. Audio N-City 4+N Kit*
99620	Tarjetero Panorámico (P4) Modular 201
99621	Tarjetero Panorámico (P2) Modular 201
99871	Conector Cascada Bus 2
99881D	Amp. Audio 1LL N-City 4+N Kit
99942	Teléfono Loft 4+N Basic
99943B	Teléfono Loft 4+N Extra C/LED
99972C	Conector Loft Compact 4+N
99976D	Amp. Audio 2L N-City 4+N Kit*

Tabla 2.4: Circuitos 99

○ Circuitos F

Referencia	Descripción del producto
F02448	Distribuidor Vídeo 2 salidas
F03243	Módulo Adaptador Aliment. Bus2
F03314	Conector Monitor Loft VDS

F07399	Modulo Skyline Audio 4+N Kit
--------	------------------------------

Tabla 2.5: Circuitos F

- *Familia Packs y Kits*. Embalaje de dos modelos diferentes de kits videoporteros o equipos electrónicos.

Referencia	Descripción del producto
F69400	Kit Portero City Classic 1L
F06201	Kit Portero Citymax 1L

Tabla 2.6: Familia Packs y Kits

- *Familia Skyline*. Montaje de una serie de pulsadores para confeccionar timbres de diseño.

Referencia	Descripción del producto
F07365	4 PULS. 104 W 4+N SKYLINE
F07366	2 PULS. 102 V 4+N SKYLINE
F07367	4 PULS. 104 W VDS/BUS2 SKYLINE
F07368	2 PULS. 102 V VDS/BUS2 SKYLINE
F07369	8 PULS. 204 W 4+N SKYLINE
F07370	4 PULS. 202 V 4+N SKYLINE
F07371	8 PULS. 204 W VDS/BUS2 SKYLINE
F07372	4 PULS. 202 V VDS/BUS2 SKYLINE
F07373	1 PULS. 101 V 4+N SKYLINE
F07374	2 PULS. 201 V 4+N SKYLINE
F07375	1 PULS.101 V VDS/BUS2 SKYLINE
F07376	2 PULS. 201 V VDS/BUS2 SKYLINE
98183B	Pulsador N-City Simple AG
98184B	Pulsador N-City Doble AG
980536	1 Puls. 101 V Bus2/VDS Skyline Ref.7375
980537	2 Puls. 102 V Bus2/VDS Skyline Ref.7368
980538	4 Puls. 104W Bus2/VDS Skyline Ref.7367
980539	4 Puls. 202 V Bus2/VDS Skyline Ref.7372
980540	2 Puls. 201 V Bus2/VDS Skyline Ref.7376
980541	8 Puls. 204 W Bus2/VDS Skyline Ref.7371

Tabla 2.7: Familia Skyline

2.3.10 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Ceeme trabaja con el cliente en base a la planificación de la producción siguiendo la siguiente metodología: *Fermax* lanza un *MRP*, conociéndose por sus siglas inglesas como la *Planificación de Recursos Mensual*, donde se reflejan las órdenes pendientes de producir los próximos dos meses, así con carácter semanal, el responsable de producción de *Ceeme* se reúne cada viernes con el departamento de control de producción de *Fermax* para crear un plan semanal de producción, que a su vez se comunicará a continuación mediante una reunión a los responsables de área de *Ceeme*.

Todas las novedades del plan semanal acordadas, se comunican después de esta última reunión al personal de las áreas de *Ceeme* mediante una breve reunión de equipo. De esta manera, se consigue la participación activa de toda la plantilla en los procesos de montaje.

Las áreas de trabajo que se han mantenido vigentes en el transcurso del ejercicio y sobre las cuales está estructurado *Ceeme* son:

- *Àrea de Circuitos*
- *Àrea Auxiliar*
- *Àrea de Recuperación* de equipos electrónicos, así como reprocesos
- *Àrea de Kits*
- *Àrea de Brazos y Cubiertas*
- *Àrea de Preformado*

2.3.10.1 Àrea de Circuitos

Esta àrea incluye varias secciones de trabajo: inserción, soldadura, verificación y comprobación. Todas ellas conforman el proceso global de montaje y acabado del circuito electrónico requerido. En esta àrea se reciben las órdenes de trabajo a través del departamento de preparación de notas del cliente.

Así en la sección de inserción se ubica el material requerido según el producto a producir y su información para identificarlo adecuadamente. Posteriormente, se ensamblan los paneles de circuitos con los componentes convencionales siguiendo su método de montaje.



Imagen 2.3: Sección de inserción

Una vez finalizado el proceso de inserción, los paneles pasan por la máquina de ola de estaño, quedando los circuitos soldados por la cara de pistas del panel. Todo el proceso de soldadura esta ajustado a la directiva medioambiental de restricción de ciertas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, mejorando en este aspecto el proceso al utilizar estaño sin plomo.



Imagen 2.4: Sección de soldadura, máquina de ola

Una vez soldados los paneles, llegan a la zona de inspección, aquí se verifican todos los circuitos de algún posible defecto producido en las fases anteriores, y si es necesario se procede a la reparación de ciertos aspectos a mejorar del producto. Los circuitos que requieran de una comprobación final, se les realiza un test con su correspondiente comprobador y se etiquetan con su identificación de control de calidad.



Imagen 2.5: Sección de verificación



Imagen 2.6: Sección de comprobación

2.3.10.2 Área Auxiliar

Se hacen submontajes de equipos específicos que no necesitan soldadura de ola, así se ensamblan una serie de pulsadores para confeccionar timbres de diseño.



Imagen 2.7: Área Auxiliar

2.3.10.3 Área de Recuperación de equipos electrónicos, así como reprocesos

Con el sistema de gestión ambiental *ISO 14001* se tratan asuntos y mejoras ambientales en los procesos de producción para ser sostenibles en todas las esferas de acción, asumiendo una actitud preventiva. Así en esta área, la finalidad es recuperar selectivamente partes de los equipos electrónicos del cliente para darles un nuevo uso. Se seleccionan toda clase de elementos: monitores, cámaras, circuitos, cableado, etcétera.

Esta área está dividida en tres secciones de trabajo:

- *Sección de captación.* Un equipo de trabajo se encarga de recoger el material necesario en el punto de entrega del cliente para trasladarlo al área de trabajo propia del centro.
- *Sección de reprocesamiento.* El personal se dispone para la recuperación, reciclaje, modificación, etcétera, del material recientemente recogido.
- *Sección de entrega.* Todos los elementos recuperados se clasifican para entregarlos a diversos departamentos del cliente para su nueva comprobación y reutilización. Los materiales que no superan los criterios de calidad en la fase de recuperación de equipos pasan a la fase de reciclaje, clasificándolos según la tipología de materiales: cables, plásticos, circuitos, metales, etcétera, y se ubican en el almacén de *Fermax* para ser recogidos por un gestor medioambiental.



Imagen 2.8: Área de Recuperación de equipos electrónicos

2.3.10.4 Área de Kits

En la sección se empaquetan los diferentes kits servidos al cliente. Durante el proceso de empaquetado, el trabajador revisa que el material a ensamblar sea el correcto y que no esté deteriorado, así mismo, se cuenta con un sistema de trazabilidad para favorecer el cometido del puesto de trabajo. Así se utilizan herramientas de trabajo como las *8D*, *ocho disciplinas*, que permiten identificar, corregir y eliminar la repetición de problemas referidos a la calidad y optimización de procesos y productos.



Imagen 2.9: Área de Kits

2.3.10.5 Área de Brazos y Cubiertas

Esta área requiere conjugar el máximo rendimiento y la calidad del producto mediante el trabajo en equipo y su equilibrio constante. Al ser un producto de alta visibilidad en el lugar de destino, obliga a utilizar parámetros de calidad muy exigentes.

El área de brazos y cubiertas de *Ceeme* tiene dos líneas de producción semiautomáticas que combinan las destrezas manuales de los trabajadores con diferentes disciplinas tecnológicas:

- Cerrado de plásticos por presión neumática.
- Atornillado simultáneo o automático.
- Inspección óptica y comprobación de emisión y recepción de audio.

Estas líneas están concebidas para realizar el montaje de varios modelos de cubiertas que formarán parte de los diferentes monitores que se fabrican en *Fermax* y se ubican en el interior de los domicilios.

Las dos líneas de producción que componen el área de cubiertas son:

- *Línea de brazos.* En esta línea se montan los teléfonos, también conocidos como los brazos, de los videoporteros. Está compuesta por cuatro estaciones de trabajo: una automática y tres manuales. Los operarios de los dos primeros puestos de la línea confeccionan el interior de los teléfonos y la estación automática de presión posteriormente los cierra. El último operario de la línea realiza una comprobación electrónica en una gama de cinco frecuencias diferentes para asegurar su buen estado y verifica visualmente que el teléfono cumpla con los requisitos de calidad.



Imagen 2.10: Línea de brazos

- *Línea de cubiertas.* En esta línea se efectúa el montaje y acabado de la cubierta que se instalará en el monitor o videoportero. Realiza diversos modelos de cubiertas según las necesidades del cliente, ya sea cubierta de blanco/negro, de color o ediciones limitadas. Con un sistema similar al de la línea de brazos, se monta el contenido del interior del producto para pasarlo por una estación automática de atornillado del circuito y seguir con el montaje de sus elementos. También se realiza una inspección óptica del frontal del producto en base a un proceso fotográfico de captura de defectos.



Imagen 2.11: Línea de cubiertas

2.3.10.6 Área de Preformado

Esta área se centra en la preparación de material electrónico para el área de *Circuitos* según el plan de producción semanal de *Ceeme*, en ella se lleva a cabo labores como cortar patas de los elementos electrónicos, doblar resistencias, preformar, etcétera.



Imagen 2.11: Área de preformado



CAPÍTULO 3: ESTUDIO DEL TRABAJO

3.1 INTRODUCCIÓN

En el transcurso del capítulo se conocerán las bases teóricas de las técnicas y metodologías aplicadas en el estudio de tiempos en *Ceeme*. Estas técnicas se engloban dentro de lo que se conoce como *Estudio del Trabajo*, así se procederá a describir:

- Estudio y mejora de métodos
- Medición del trabajo

Antes de adentrarse en el conocimiento de estas técnicas se procede a desarrollar, en líneas generales, lo que se conoce como *Estudio del Trabajo*. De esta manera según la OIT, se entiende por *Estudio del Trabajo* “el conjunto de técnicas, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y la economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras”. Desde esta perspectiva, queda claro que su función no es de mando sino de asesorar, considerándose de gran utilidad como instrumento de dirección.

Así el *Estudio del Trabajo* se considera como un medio directo para aumentar la productividad; además, algunas de sus características más resaltadas son su carácter sistemático, recogiendo todos los datos relacionados con la operación, así, es uno de los instrumentos de investigación más penetrantes de los que dispone la dirección.

Las técnicas más importantes dentro del *Estudio del Trabajo* son:

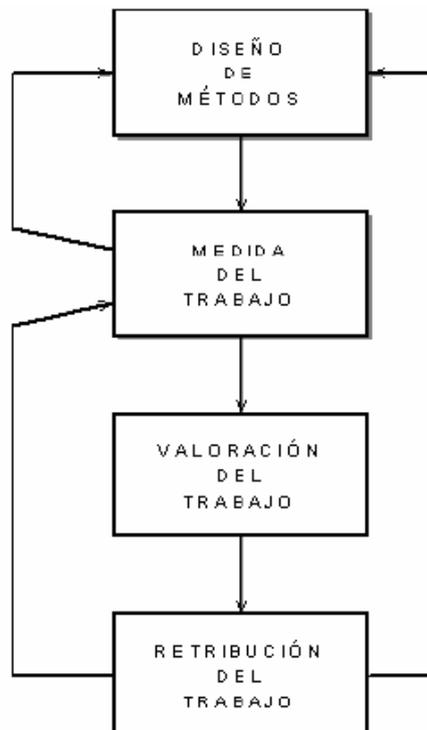


Figura 3.1: Técnicas del Estudio del Trabajo. *Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo, George Kanawaty, 1996.

Entre las técnicas a explicar se excluirán la *Valoración del Trabajo* y la *Retribución del Trabajo* por no entrar en el ámbito del proyecto a desarrollar. Así se procede a desarrollar las otras dos técnicas del *Estudio del Trabajo, Diseño de Métodos y Medición del Trabajo*.

Por su parte según la *OIT*, el *Diseño de Métodos* engloba dos técnicas:

- El *Estudio de Métodos*, que consiste en “*el registro y examen crítico sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y reducir costes*”.
- Y, la *Mejora de Métodos*, que consiste en “*la aplicación de distintas técnicas que traten de mejorar los procesos de trabajo con el objetivo de perfeccionar la empresa y el trabajo del operario*”, algunas de estas técnicas son:
 - A) Técnicas creativas: *Brainstorming, Diagrama de Ishikawa, Asociación Forzada, Mindmapping.*
 - B) Economía de movimientos.
 - C) Ergonomía: *Método Niosh y Sue Rodgers.*
 - D) Técnicas *Just In Time (JIT): SMED, Shojinka, Jidoka, Poka-yoke, 5S, Factoría Visual y Mejora Continua.*

Así la *Medición del Trabajo* se centra en “*la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador cualificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida*”, *George Kanawaty (1996)*.

Estudio de Métodos y Mejora de Métodos, son conceptos estrechamente ligados, ambos centrándose en el *Diseño de Métodos* que contribuye en la mejora de los procesos y procedimientos, en el diseño de la distribución en planta y selección de equipos. Así mientras la *Medición del Trabajo* se centra en el establecimiento de los tiempos tipo de las operaciones ejecutadas según el método ideado en el estudio de métodos.

La aplicación conjunta del *Diseño de Métodos y Medición de Trabajo* contribuye en:

- La eliminación del tiempo improductivo y en el estudio de las posibles mejoras.
- La comparación de los distintos métodos que se pueden utilizar.
- La repartición del trabajo dentro de los equipos o grupos de trabajo.
- La determinar de la carga de trabajo adecuada para una persona.

Por su parte, la aplicación de la *Medición de Tiempos*, por separado, permite:

- Realizar la Planificación y Programación de la Producción.
- Establecer cargas y capacidades.
- Equilibrar las líneas de producción.
- Establecer las necesidades de personal.
- Determinar plazos de entrega.

- Calcular los costes de mano de obra.
- Fijación de presupuestos.
- Elaboración de presupuestos.
- Evaluación de la actuación de los operarios, para determinar niveles salariales, planes de incentivos, etcétera.

Por todo ello, las herramientas de *Estudio del Trabajo* proporcionan información básica para una empresa permitiendo tomar el control del diseño de los puestos de trabajo así como del sistema de *Planificación y Control de la Producción*.

Se podrían llenar hojas y hojas alegando sobre el concepto *Estudio del Trabajo*, pero no será este el fin del capítulo, así pues se pretende acercar al lector lo que conlleva el concepto *Estudio del Trabajo* así como resaltar que este busca el incremento de la productividad con poca o ninguna inversión de capital, es decir, producir un mayor número de productos o generar un mayor número de servicios con la misma cantidad de recursos. Así pues, y tras una breve exposición del concepto y un acercamiento al mismo, se procede a centrarse en las técnicas abordadas en el desarrollo del proyecto.

3.1.1 PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA EL ESTUDIO DEL TRABAJO

El procedimiento básico que se lleva a cabo cuando se pretende realizar un *Estudio del Trabajo*, según la *OIT*, es el siguiente:

1. Seleccionar el trabajo o proceso a estudiar.
2. Registrar por observación directa cuanto sucede.
3. Examinar los hechos registrados con espíritu crítico.
4. Idear el método más económico tomando en cuenta todo.
5. Medir la cantidad de trabajo que exige el método elegido y calcular el tiempo tipo que lleva hacerlo.
6. Definir el número método como práctica general aceptada en el tiempo fijado.
7. Implantar el nuevo método como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
8. Mantener en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados.

3.2 ESTUDIO Y MEJORA DE MÉTODOS

3.2.1 DEFINICIÓN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE MÉTODOS

El *Estudio de Métodos* es “*el registro y examen crítico y sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, las operaciones, actividades, procesos, etcétera, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficientes de reducir costes*”, George Kanawaty (1996).

Los objetivos que persigue un *Estudio de Métodos* son:

- Mejorar procesos y procedimientos.
- Crear mejores condiciones de trabajo.
- Minimizar el tiempo requerido para ejecutar tareas.
- Mejorar la utilización de materiales, máquinas y mano de obra.
- Economizar esfuerzo humano y reducir fatiga.
- Mejorar la disposición de la fábrica.

Por todo ello el *Estudio de Métodos* se puede llevar a cabo en cualquier etapa de planificación del proyecto productivo, así no sólo sirve para mejorar centros de trabajo ya existentes sino que también es útil para diseñar nuevos centros.

3.2.2 PROCEDIMIENTO DE UN ESTUDIO DE MÉTODOS

Con el fin de agilizar la explicación del procedimiento, se plasma a continuación un esquema desarrollado en el que se ilustran en qué consiste cada etapa del proceso. Este procedimiento en el estudio de métodos fue desarrollado por *Taylor* a finales del siglo XIX.

1. *Seleccionar el trabajo o proceso a estudiar.* Así se deberá elegir el puesto de trabajo o el proceso productivo que pueda originar ventajas económicas en el entorno productivo, además, se tendrán que tener en cuenta tanto los factores económicos y humanos como los técnicos que en los mismos se puedan reflejar, tales como:
 - Factores económicos: duración, retrasos en el inicio de otras tareas, importancia, desplazamientos importantes de materiales, consumo de más mano de obra, materiales y otros suministros.
 - Factores humanos: reacciones favorables, repetitividad, dureza del trabajo, esfuerzo, condiciones ambientales, entre otros.
 - Factores técnicos: limitaciones tecnológicas.
2. *Registrar por observación directa cuanto sucede.* Se prevé el registro o recolección de todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, utilizando técnicas más apropiadas y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos. De esta manera para simplificar el registro se idean instrumentos de anotación, haciendo uso de ellos en los gráficos y diagramas. Estos instrumentos o símbolos empleados en los gráficos o diagramas pueden verse en la *Figura 3.2*.

Actividad	Explicación
 Operación	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.
 Inspección	Indica que se verifica la cantidad, la calidad o ambas. No contribuye a la conversión del material en producto acabado.
 Transporte	Indica en el movimiento de los trabajadores, materiales y equipos de un lugar a otro.

 <p>Almacenamiento permanente</p>	<p>Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en almacén, donde se le recibe bajo una forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia.</p>
 <p>Deposito provisional</p>	<p>Indica demora en el desarrollo de los hechos. Por ejemplo, trabajo en suspenso entre dos operaciones sucesivas o abandono momentáneo no registrado de cualquier objeto hasta que se necesite</p>

Figura 3.2: Símbolos empleados en gráficos y diagramas

Así los gráficos y diagramas utilizados normalmente en el *Estudio de Métodos* son:

A) Gráficos que indican sucesión de los hechos:

- *Cursograma sinóptico del proceso*. Se trata de un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan sólo las principales operaciones e inspecciones.
- *Cursograma analítico del operario*. Se trata de un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen en el que el operario trabaja.
- *Cursograma analítico del material*. Se trata de un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen de lo que le ocurre al material a examen.
- *Cursograma analítico de la maquinaria*. Se trata de un diagrama que muestra la trayectoria de cómo se emplean las máquinas.
- *Diagrama bimanual*. Es un diagrama en el que se consigna la actividad de las manos del operario, indicando la relación entre ellas. Sirve para estudiar las operaciones repetitivas, registrándose sólo un ciclo de trabajo.

B) Gráficos con escala de tiempo

- *Diagrama de actividades múltiples*. Registro de distintas actividades, operario, máquina o equipo, según una escala de tiempos común para mostrar la correlación entre ellas. Con este instrumento se pretende estudiar, analizar y mejorar un puesto de trabajo, en él se relaciona el tiempo ciclo del operario y la máquina y busca los acoplamientos de trabajo y tiempos muertos.
- *Simograma*. Se trata de un diagrama, a menudo basado en un análisis cinematográfico, que se utiliza para registrar simultáneamente los *therbligs* o *grupos de therbligs* referentes a diversas partes del cuerpo de uno o varios trabajadores, con una escala de tiempo común.

C) Diagramas que indican movimiento

- *Diagrama de recorrido o de circuito*. Diagrama o modelo, más o menos a escala, que muestra donde se efectúan actividades determinadas y el trayecto seguido por los trabajadores, los materiales o el equipo a fin de ejecutarlas.

- *Diagrama de hilos*. Plano o modelo a escala en que se sigue y se mide con un hilo el trayecto de los trabajadores, de los materiales o del equipo durante una sucesión dada por los hechos.
 - *Gráfico de trayectoria*. Cuadro donde se consignan datos cuantitativos sobre los movimientos de los trabajadores, materiales o equipo, entre cualquier número de espacios.
3. *Examinar los hechos registrados con espíritu crítico*, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quien la ejecuta y los medios empleados. Así la técnica del interrogatorio es el medio de efectuar el examen crítico sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas.
 4. *Idear el método más económico tomando en cuenta el conjunto*. Así se implanta el procedimiento más económico, teniendo en cuenta todas las circunstancias y utilizando las diversas técnicas de gestión así como los aportes de dirigentes, supervisores, trabajadores y otros especialistas, cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.
 5. *Definir el nuevo método y tiempo correspondiente*. En esta etapa se distinguen dos hechos, por un lado, el hacer aprobar el método y, por otra parte, definir el método perfeccionado.
 - Hacer aprobar el método. Así concluido el estudio completo del trabajo y obtenido un método mejor, este debe ser aprobado por la dirección de la compañía antes de implantarse. El especialista en *Estudio del Trabajo* deberá preparar un informe detallado sobre el método existente y el presupuesto, exponiendo las razones en que se fundan los cambios.
 - Definir el método perfeccionado. Una vez aprobado el método por la dirección, se confeccionará una *Hoja de Instrucciones* con las normas de ejecución del nuevo método con objeto de:
 - Dejar constancia del método a nivel detallado.
 - Poder explicar en detalle a la dirección, a los mandos intermedios y a los operarios. En caso de necesidad de nuevo equipamiento servirá también para definir sus especificaciones.
 - Facilitar formación o readaptación de operarios, que pueden consultarla en cualquier momento.
 6. *Implantar el nuevo método como práctica general aceptada con el tiempo fijado*. Las fases finales del procedimiento básico son tal vez las más difíciles, por ello se necesita de la cooperación activa de la dirección y de los sindicatos. En esta etapa adquiere especial importancia las dotes personales del especialista en *Estudio del Trabajo*, su capacidad para explicar clara y sencillamente lo que propone, su don de gente y su aptitud para inspirar confianza. Por ello la implantación del nuevo método puede subdividirse en cinco fases:
 1. Conseguir que acepte el cambio el jefe de departamento.
 2. Obtener la aprobación de la dirección.
 3. Conseguir que acepten el cambio los operarios implicados y sus representantes.

4. Enseñar el nuevo método a los trabajadores.
5. Seguir de cerca la marcha del trabajo hasta tener la seguridad de que se ejecuta como estaba previsto.

Resaltar que si se proponen cambios que influyen en el número de empleados en la operación, como suele ocurrir cuando se ataña en la implantación de un nuevo método, deberá consultarse lo antes posible a los representantes de los trabajadores. Así cuando los cambios despierten una fuerte oposición habrá que decidir si las economías que se esperan obtener con el nuevo método compensan el tiempo y el trabajo necesario para efectuar la reforma y adaptar a los operarios de más edad, de esta manera, quizás resulte más económico formar a los que vayan ingresando y dejar a los antiguos que sigan utilizando los métodos de siempre.

7. *Mantener en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados.* Una vez implantado el nuevo método, es importante mantenerlo en uso tal y como estaba especificado y no permitir que los operarios vuelvan a los de antes o introduzcan elementos no previstos, salvo causa justificada. De este modo, para mantener un método es necesario definirlo especificando las herramientas, la disposición del lugar de trabajo y los elementos de movimiento, de forma que no exista la posibilidad de mala interpretación.

3.3 MEDICIÓN DEL TRABAJO

3.3.1 DEFINICIÓN

La medición del trabajo es “*la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador cualificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida*”, George Kanawaty (1996). Con la medición del trabajo se pretende:

- Descubrir, investigar, reducir y eliminar el tiempo improductivo.
- Fijar tiempos tipo o estándar de ejecución del trabajo.
- Originar una reacción en cadena por toda la empresa, de modo que se descubran las causas últimas de los tiempos improductivos.

Con todo ello, se pretende fortalecer el núcleo productivo de la empresa, permitiendo el análisis y estudio de los puestos de trabajo en cuestión.

3.3.2 PROCEDIMIENTO BÁSICO DE MEDICIÓN

El procedimiento básico que promueve la *OIT* y se lleva a cabo cuando se pretende realizar un *Medición del Trabajo* es el siguiente:

1. *Seleccionar el trabajo o proceso a estudiar.* Así la tarea a medir puede basarse en distintos motivos:
 - Una tarea nueva.
 - Se ha cambiado el método o material.
 - El personal involucrado en las operaciones se quejan del tiempo establecido.

- La operación es demasiado lenta y causa demora en otras operaciones.
- El hecho de fijar tiempos tipo para implantar un programa de incentivos.
- El costo aparentemente excesivo de algún proceso o tarea.

Importantísimo asegurarse antes de comenzar la medición que el método es el correcto, así y visto que el personal tendrá consecuencias tras el análisis de las mediciones el responsable de la tarea de toma de tiempos deberá explicar con claridad el propósito de la labor para evitar de esta manera malos entendidos entre el personal.

2. *Registrar todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen. Se deberá tener un registro detallado sobre:*

- *Identificación del estudio:* referencia del estudio, nombre del especialista, fecha, nombre del supervisor.
- *Identificación del proceso:* nombre, número del plano, material, tolerancias.
- *Identificación del proceso:* departamento involucrado, descripción de las operaciones, herramientas, croquis del proceso.
- *Identificación del operario.*
- *Duración del estudio y condiciones de trabajo.*

3. *Medir la cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo: estudio de tiempos, muestreo, MTM, entre otros. En los siguientes apartados se concretaran las técnicas que se han abordado para realizar el estudio de tiempo en Ceeme.*

4. *Examinar los datos registrados y el detalle de los elementos con espíritu crítico para verificar si se utilizan los métodos más eficaces y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.*

5. *Compilar el tiempo tipo de la operación previniendo márgenes para breves descansos, necesidades personales, contingencias, etcétera.*

6. *Definir con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo tipo para las actividades y métodos específicos.*

3.3.3 TÉCNICAS DE MEDIDA

Con las técnicas de medida se permite la determinación del contenido básico de trabajo de una tarea, fijando el tiempo en que un trabajador cualificado debe invertir en ejecutarla con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. De este modo, los principales métodos de medidas empleados son:

- Estudio de tiempos
- Estudio de la producción
- Método de las observaciones instantáneas

- Normas de datos tipo
- Normas predeterminadas de tiempo y movimientos
- Evaluación analítica

Así pues, en el siguiente apartado se detallará exhaustivamente la técnica del estudio de tiempos, este hecho está justificado por el hecho de que un gran peso del presente proyecto desarrolla el estudio de tiempos de la empresa *Ceeme*.

3.3.4 ESTUDIO DE TIEMPOS

3.3.4.1 Etapas fundamentales del estudio de tiempos

Según la *OIT* un estudio de tiempos está dividido en seis etapas claramente definidas, estas son las siguientes:

1. *Seleccionar el trabajo objeto de estudio.*
2. *Registrar todos los datos acerca de la tarea.*
3. *Medir el tiempo con un instrumento apropiado.*
4. *Examinar críticamente los datos de tiempo y actividad registrados.*
5. *Asignar los suplementos adicionales y el valor punto total de la operación*
6. *Definir con la máxima exactitud el método y el modo operativo para el cual se ha concedido el valor punto.*

3.3.4.2 El papel del responsable del estudio de tiempos frente al trabajador

Los principales problemas que trae consigo la aplicación del estudio de tiempos se refiere casi siempre al campo de las relaciones personales. La relación a nivel personal de la persona que atañe la tarea del estudio de tiempos, se manifiesta en los tres niveles fundamentales de toda empresa: la dirección, los mandos intermedios y los trabajadores.

Por su parte, la dirección debe estar en todo momento plenamente convencida de la rentabilidad de la medida del trabajo así como de las técnicas utilizadas. Así pues, es necesario mantenerla perfectamente informada de la marcha del estudio y de cualquier tipo de problemas que puedan presentarse. Por otra parte, con los mandos intermedios es fundamental una buena relación, ya que estos son los que deben colaborar con el especialista a la hora de elegir la tarea a estudiar, el operario más adecuado, etcétera. Por su parte, el especialista, debe tener especial cuidado en no inmiscuirse en el terreno del mando intermedio, así su trato con los operarios debe ser por medio del encargado o superior correspondiente. Además, el especialista en el estudio de tiempo deberá poner empeño en ganarse el respeto y la confianza de los trabajadores, por lo que serán necesarias unas determinadas cualidades, entre ellas, educación, interés humano, tacto, sinceridad y honradez, experiencia práctica así como confianza en sí mismo.

3.3.5 ESTUDIO DE TIEMPOS POR CRONÓMETRO

El estudio de tiempos por cronómetro se engloba dentro de las técnicas de medición del trabajo, puesto que parte del objetivo de este *Trabajo Final de Grado* y la aplicabilidad del

software empleado en el estudio de tiempos, a continuación se va a mostrar más detalladamente en qué consiste.

3.3.5.1 Requisitos fundamentales

Según el *Manual de prácticas de Ingeniería de Métodos* existe una serie de requisitos fundamentales para realizar adecuadamente un estudio de tiempos. Si se requiere el estándar para una nueva labor, o se necesita el estándar en un trabajo existente cuyo método se ha cambiado en todo o en parte, es preciso que el operario domine perfectamente la técnica de estudiar la operación. También es importante que el método que vaya a estudiarse se haya estandarizado en todos los puntos donde se vaya a utilizar.

Todo trabajo entraña diversos grados de habilidad y esfuerzos físicos y mentales para ser ejecutado satisfactoriamente. Además de tales variaciones en el contenido de trabajo, existen diferencias de aptitud, aplicación física y destreza de los trabajadores. El analista no tiene dificultad alguna para medir el tiempo que un trabajador emplea al ejecutar un trabajo. Mucho más difícil resulta la evaluación de todas las variables para determinar el tiempo que el operario *normal* requeriría para ejecutar la misma tarea.

Así, se debe tener siempre en cuenta, que los especialistas de estudios de tiempos deben:

- Poner a prueba, cuestionar y examinar el método actual, para asegurarse de que es correcto en todos los aspectos antes de establecer el estándar.
- Analizar con el supervisor el equipo, el método y la destreza del operario antes de estudiar la operación.
- Mostrar información completa y exacta en cada estudio de tiempos realizado para que se identifique específicamente el método que se estudia.
- Anotar cuidadosamente las medidas de tiempos correspondientes a los elementos de la operación que se estudia.
- Evaluar con toda honradez y justicia la actuación del operario.

El operario tiene la responsabilidad de ayudar al analista de tiempos a descomponer el trabajo en elementos, asegurando de este modo, que todos los detalles del mismo sean tomados en cuenta. También será responsable de trabajar a un ritmo continuo y estándar mientras se efectúa el estudio, y debe introducir el menor número de elementos extraños y movimientos adicionales. Además, tendrá la responsabilidad de seguir con exactitud el método prescrito y de no intentar realizar engaño al analista de tiempos introduciendo un método artificioso con el propósito de alargar el tiempo del ciclo y obtener un estándar más holgado.

De esta manera, se pueden encontrar dos tipos de trabajadores:

- *Representativo*, aquel cuya competencia y desempeño corresponden al promedio del grupo estudiado.
- *Cualificado*, aquel de quien se reconoce que tiene las aptitudes físicas necesarias, que posee la requerida inteligencia e instrucción y que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.

3.3.5.2 Material para la medición del estudio de tiempos

Niebel afirma que *el equipo mínimo requerido para llevar a cabo un estudio de tiempos comprende básicamente un cronómetro, un tablero o paleta y una calculadora*. Sin embargo, la utilización de herramientas más sofisticadas como las máquinas registradoras de tiempo, las cámaras de video y cinematográficas, en combinación con equipos y programas computacionales, se emplean con éxito manteniendo algunas ventajas con respecto al cronómetro.

Así si no se usa un software específico para la medición y control de tiempos de producción, sino que esta se realiza de manera manual, se requerirá el uso de varios formularios donde anotar los tiempos obtenidos y realizar los cálculos para obtener las conclusiones del estudio.

Tipos básicos de cronómetros

El reloj es la herramienta más importante en el estudio de tiempos. Un reloj de pulso ordinario puede ser el adecuado para los tiempos totales y/o ciclos largos, pero el cronómetro es el más adecuado para la mayoría de los estudios de tiempos. El cronómetro manual, mecánico, proporciona una exactitud y facilidad de lectura razonable para ciclos de 0.03 minutos y más. La mayoría de los relojes de representación numérica o de lectura directa, comúnmente conocidos como relojes digitales, utiliza cristales de cuarzo que proporcionan una exactitud de ± 0.00005 .

La representación digital de los números en los cronómetros electrónicos es más fácil de leer, dado que los números mostrados pueden congelarse mientras el analista en estudio de tiempos los registra y anota. También, los valores de los tiempos registrados tienden a ser más exactos cuando se basan en los números mostrados en la pantalla.

El cronómetro de manos más común, mecánico o electrónico, es el de décimas de minuto. También están disponibles los relojes con décimas de hora y con décimas de segundo. No obstante, las décimas de minuto se usan preferentemente en la industria para realizar los estudios de tiempo. Es fácil visualizar un intervalo de tiempo en décimas de minuto: una décima de minuto, medio minuto o un minuto.

Así se pueden encontrar dos tipos de cronómetros en el mercado actual:

- *De vuelta a cero*: el reloj muestra el tiempo de cada elemento y automáticamente vuelve a cero para el inicio de cada elemento.
- *Acumulativo*, modo continuo: el reloj muestra el tiempo total transcurrido desde el inicio del primer elemento hasta el último.

Aplicación de paquetes computacionales en el estudio de tiempos

De acuerdo con *Schmeider y Davanzo (1998)*, de unos años atrás hasta la fecha, los ingenieros industriales se han visto beneficiados en cuanto a la disponibilidad y el uso creciente de computadoras personales en donde se desarrolla software en varias versiones a la medida de las necesidades de cada empresa o aplicación. Estos softwares ayudan al análisis y documentación de cada aplicación.

Como resultado de adelantos e innovaciones tecnológicas, se encuentran en una clasificación muy particular los editores de películas, que no son más que paquetes computacionales que permiten realizar un análisis del tiempo de ejecución de una tarea específica y cuyo resultado en cuanto a la obtención de tiempos se vuelve más exacto, a pesar de que estas herramientas no han sido creadas específicamente para dicho análisis. Sin embargo, debido a las necesidades de

agilizar el análisis y tener siempre disponible información de las tareas observadas, estas se han venido utilizando cada vez con mayor frecuencia. Por lo tanto, los editores de películas permiten, tanto llevar a cabo un estudio detallado, cuadro por cuadro, de cualquier actividad que el trabajador realice y que sea grabada en una cinta, como la observación de una técnica más apropiada que determine el tiempo previsto o estándar de la terminación de la tarea.

3.3.5.3 Etapa a seguir de estudio de tiempos con cronómetro

De forma resumida, estas son las etapas a seguir en un estudio de tiempos con cronómetro según *Taylor*:

- Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea.
- Registrar una descripción completa del método descomponiendo la operación en elementos.
- Examinar ese desglose para verificar si se están utilizando los mejores métodos.
- Medir el tiempo de cada elemento con un instrumento apropiado.
- Determinar simultáneamente la velocidad del trabajo efectiva del operario según el ritmo tipo.
- Convertir los tiempos observados en *tiempos básicos*.
- Determinar los suplementos que se añadirían al tiempo básico de la operación.
- Determinar *el tiempo tipo* de la operación.

A continuación se procederá a desarrollar cada una de estas etapas de forma más detallada.

Iniciando un estudio de tiempos

En general, el operario de tipo medio o el que está algo más arriba del promedio, permitirá obtener un estudio más satisfactorio que el efectuado con un operario poco experto o con uno altamente cualificado. El operario medio normalmente realizará el trabajo consistente y sistemáticamente. Su ritmo tenderá a estar en el intervalo aproximado de lo normal, facilitando así al analista de tiempos el aplicar un factor de actuación correcto. Por supuesto, el operario deberá estar bien entrenado en el método a utilizar, tener gusto por su trabajo e interés en hacerlo bien. Debe estar familiarizado con los procedimientos del estudio de tiempos y su práctica.

Tal vez, el error más común que suele cometer el analista de tiempos es el de no hacer análisis y registros suficientes del método que se estudia. El impreso para el estudio de tiempos debe tener espacio para un croquis o una fotografía del área de trabajo. Si se hace un esquema, deberá ser dibujado a escala y mostrar todos los detalles que afecten al método. El croquis mostrará claramente la localización de los depósitos de la materia prima y las partes terminadas con respecto al área de trabajo.

Elementos

Según *Taylor*, para facilitar la medición, la operación se divide en grupos de movimientos fundamentales denominados elementos. A fin de descomponer la operación en sus elementos, el analista debe observar al trabajador durante varios ciclos. De ser posible, los elementos en los que se va a dividir la operación deben determinarse antes de comenzar el estudio. Los elementos

deben dividirse en partes lo más pequeñas posibles, pero no tan finas que se sacrifique la exactitud de las lecturas.

Por lo tanto, un elemento es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis. Ciclo de trabajo es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción.

Los motivos por los que se divide la actividad o tarea en elementos son los siguientes:

- Para separar el tiempo productivo del improductivo.
- Para aislar los elementos que causan especial fatiga.
- Para verificar más fácilmente el método para comprobar si más tarde se añaden o se omiten elementos.
- Para hacer una especificación detallada del trabajo.
- Para extraer los tiempos de los elementos que se repiten a menudo.

A continuación se realiza una clasificación de los tipos de elementos que existen:

- *Elementos repetitivos*, aquellos que reaparecen en cada ciclo del trabajo. Por ejemplo: proveerse de materia prima, dejar la pieza finalizada, etcétera.
- *Elementos casuales*, los que no reaparecen en cada ciclo del trabajo, sino a intervalos tanto regulares como irregulares.
- *Elementos constantes*, aquellos elementos cuyo tiempo de ejecución es siempre igual.
- *Elementos variables*, elementos cuyo tiempo de ejecución cambia según ciertas características del producto, equipo o proceso (dimensiones, peso, calidad).
- *Elementos manuales*, los que realiza el trabajador.
- *Elementos mecánicos*, los realizados automáticamente por una máquina.
- *Elementos dominantes*, los que duran más tiempo que los demás elementos cumplidos mientras tanto.
- *Elementos extraños*, los observados durante el estudio y que al ser analizados, no resultan ser una parte necesaria del trabajo.

A pesar de esta clasificación inicial de los elementos, a la hora de realizar una sesión de cronometraje, sólo se distinguirán dos tipos de elementos:

- *Elementos cíclicos*, aquellos que aparecen en todos los ciclos en la ejecución de una actividad.
- *Elementos acíclicos*, aquellos que aparecen ocasionalmente durante la ejecución de una actividad. Un claro ejemplo de este tipo de elementos sería el aprovisionamiento de material que sólo se realiza cuando este se ha terminado

Así pues, un aspecto muy importante es delimitar claramente el fin de un elemento y el principio del siguiente. Esto es lo que en teoría de *Medición del Trabajo* se conoce como punto

de corte del elemento y debe describirse cuidadosamente para que los elementos puedan ser reconocidos una y otra vez.

Los elementos deberán ser todo lo breves que sea posible con tal de que un analista experto pueda cronometrarlos cómodamente. Además, siempre que sea posible, los elementos cortos deben situarse junto a elementos largos para que se puedan tomar con mayor exactitud. También se debe procurar separar los elementos manuales de los mecánicos y los elementos constantes de los variables.

Número de ciclos a cronometrar

Puesto que la actividad de un trabajo, así como su tiempo de ciclo, influyen directamente en el número de ciclos que deben estudiarse desde el punto de vista económico, no es posible apoyarse totalmente en la práctica estadística que requiere cierto tamaño de muestra basado en la dispersión de las lecturas de elementos individuales.

La media de la muestra de las observaciones debe estar razonablemente cerca de la media de la población. Por consiguiente, el analista debe tomar suficientes lecturas para que cuando sus valores se registren, se obtenga una distribución de valores en la que haya una baja dispersión de la población. Aún cuando no hay seguridad de que la población de tiempos elementales tenga una distribución normal, la experiencia ha demostrado que las variaciones en la actuación de un operario se aproximan a la curva normal en forma de campana, como se muestra en el siguiente gráfico, *Gráfico 3.1*.

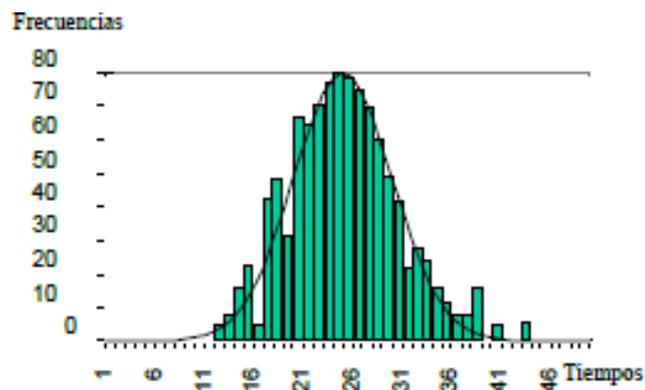


Gráfico 3.1: Curva de actuación de un operario

Hay que tener en cuenta por otra parte, que la realización de un estudio de tiempos en un procedimiento de muestreo y el promedio de varias muestras pequeñas suele proporcionar estimaciones más fiables de parámetros que una muestra de tamaño equivalente al total de las muestras pequeñas.

Una vez se han realizado todos estos pasos ya se puede empezar a medir tiempos. Pero hay que señalar que aparte de medir la longitud de los elementos, es necesaria una valoración de los mismos. A la valoración de la actividad también se la denomina valoración del ritmo. Se trata de comparar la cadencia real del operario con cierto *ritmo tipo* que el analista se ha formado mentalmente. Para esto, se debe de haber observado la operación detenidamente una serie de ciclos antes de empezar a cronometrar y teniendo en cuenta factores como la curva de aprendizaje del operario, el analista se debe de hacer una imagen mental de cuál es el ritmo adecuado de ejecución de la operación. La curva de aprendizaje expresa matemáticamente la relación entre el número de unidades producidas y el tiempo necesario para adquirir las habilidades exigidas para fabricarlas.

Así cuando un trabajador cualificado realiza la actividad a un *ritmo tipo*, se dice que realiza un *desempeño tipo*. A este desempeño corresponde el valor de 100 en las escalas de valoración del ritmo y del desempeño. Así mismo, al ritmo que lleva un trabajador debidamente incentivado se le denomina *ritmo óptimo* y se considera que viene a ser un 33% superior al *ritmo tipo*.

El analista de tiempos determina la relación entre la velocidad normal (tipo) y la velocidad del operario en la realización de la operación (velocidad útil). Existen varias escalas de valoración. La más empleada es la británica (0-100). El 0 representa actividad nula, mientras que el 100 representa el ritmo tipo.

Tiempo básico

La OIT define el *tiempo básico* como “*el tiempo que el operario invertiría en ejecutar el elemento si trabajara al ritmo tipo*”. Según esta definición y la valoración de la actividad, se puede decir que:

$$\text{Tiempo básico} = \text{Tiempo observado} \times \frac{\text{Valoración}}{\text{Valoración tipo}}$$

Fórmula 3.1: Tiempo básico

De todo esto se puede deducir que si la valoración fuese impecable, por muchas veces que se valorara un elemento, el resultado de multiplicar el tiempo observado por el valor atribuido debería ser siempre constante.

Para seleccionar el *tiempo básico* que representará a la operación de entre el conjunto de tiempos básicos disponibles, uno de los métodos más sencillos y eficaces es:

1. Eliminar del conjunto de tiempos básicos los tiempos anómalos (los que se alejan ostensiblemente del promedio).
2. Sacar la media de los valores.

Después de haber calculado el *tiempo básico*, hay que dar un paso más para llegar al verdadero estándar. Este último paso consiste en la adición de un margen o tolerancia al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a todo trabajo. Así pues, se debe asignar un margen o tolerancia al trabajador para que el estándar resultante sea justo y fácilmente sostenible por la actuación del trabajador medio a un ritmo normal continuo.

Por otra parte, en el caso de los elementos acíclicos, el tiempo básico se calcula de manera un tanto diferente. Puesto que no es posible cronometrar un acíclico separadamente, sino que este aparece conjuntamente con un elemento cíclico, se cronometra el tiempo de ambos a la vez. El tiempo cronometrado del elemento acíclico se considerará la media de los tiempos cronometrados para dicho acíclico al restarle el tiempo básico del elemento cíclico en el que aparecía. Una vez obtenida la media, se pondera con la frecuencia de aparición de dicho acíclico. Finalmente, se calcula el tiempo estándar del acíclico añadiéndole el margen de tolerancia correspondiente.

Tiempo de suplementos

Se puede definir el contenido total de trabajo de una operación, el *tiempo estándar*, como el *tiempo básico* más el suplemento por descanso más un suplemento por contingencias por trabajo adicional, así se consideran y definen los siguientes suplementos por la OIT:

- *Suplemento por contingencias.* Es el margen que se añade al tiempo básico para prever legítimos añadidos de trabajo o demora que no compensa medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad y son casi imposibles de determinar. Este margen suele ser pequeño.
- *Suplemento por descanso.* Es el que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de un determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales. El suplemento por descanso está compuesto por el suplemento por necesidades personales y el suplemento por fatiga.
- *Suplemento por necesidades personales.* En este apartado deberán situarse todas aquellas interrupciones en el trabajo necesarias para la comodidad o bienestar del empleado. Esto comprenderá las idas a tomar agua y a los sanitarios. Las condiciones generales en que se trabaja y la clase de trabajo que se desempeña influirán en el tiempo correspondiente a retrasos personales. De ahí que condiciones de trabajo que implican gran esfuerzo en ambientes de alta temperatura, como las que se tienen en una fundición, requerirán necesariamente mayores tolerancias por retrasos personales que otros trabajos ligeros llevados a cabo en áreas de temperatura moderada. Los suplementos por necesidades personales en la industria oscilan entre el 5% y el 7%.
- *Suplemento por fatiga.* Estrechamente ligados a la tolerancia por retrasos personales, están los suplementos por fatiga, aunque estos generalmente se aplican sólo a las partes del estudio relativas a esfuerzo. Respecto de las tolerancias por fatiga, no se está en condiciones de calificarlas con base a teorías racionales y sólidas y probablemente nunca se podrá lograr lo anterior. En consecuencia, después de la calificación de la actuación, el margen o tolerancia por fatiga es el menos defendible y el más expuesto a controversia de todos los factores que componen un tiempo estándar. Sin embargo, puede llegarse por medios empíricos a tolerancias por fatiga lo bastante justas para las diferentes clases de trabajo. La fatiga no es homogénea en ningún aspecto; va desde el cansancio puramente físico hasta la fatiga puramente psicológica e incluye una combinación de ambas. Ya sea que la fatiga sea física o mental, los resultados son similares: existe una disminución en la voluntad para trabajar. Los factores más importantes relativos a la fatiga son bien conocidos y se han establecido claramente, algunos de ellos son:
 - *Condiciones de trabajo.* Luz, temperatura, humedad, frescura del aire, calor del local y sus alrededores, ruido.
 - *Repetitividad del trabajo.* Concentración necesaria para ejecutar la tarea, monotonía de movimientos corporales semejantes, posición, cansancio muscular debido a distensión de los músculos.
 - *Estado general físico y mental.* Estatura, dieta, descanso, estabilidad emotiva, condiciones domésticas.

El cálculo del suplemento por descanso, según la *OIT*, se realiza de la siguiente forma:

- Determinar para el elemento de trabajo en estudio, el grado de tensión consultando el valor en la tabla correspondiente de tensiones y en la de tensiones relativas.
- Asignar puntos según lo indicado en las tablas y determinar los puntos totales debidos a todos los factores que afectan a la tarea.

- Extraer de la tabla de conversión el suplemento por descanso.

Hay que reseñar que la tabla de conversión da como resultado el porcentaje del *tiempo básico* que hay que añadir a este como suplemento por descanso. Si se quiere conocer el porcentaje por suplemento por fatiga, hay que restar a este porcentaje el suplemento por necesidades personales.

Una vez se tienen los suplementos calculados se añaden al tiempo básico, obteniéndose así el *tiempo estándar*. El *tiempo tipo* o *estándar* de cada elemento se calcula a partir del *tiempo básico* más los suplementos. En la *Figura 3.3* puede observarse la curva de actuación de un operario en cuanto a tiempo de ejecución de la tarea. Del mismo modo las siguientes figuras, *Figura 3.4* y *Figura 3.5*, muestran la descomposición del tiempo de trabajo.

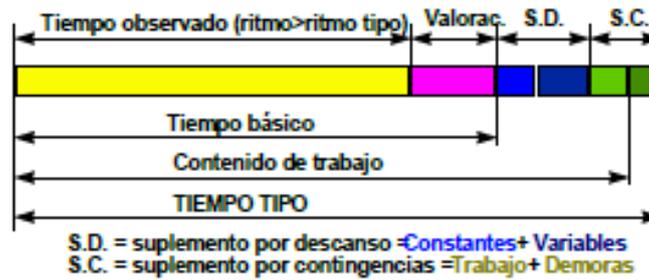


Figura 3.3: Curva de actuación de un operario

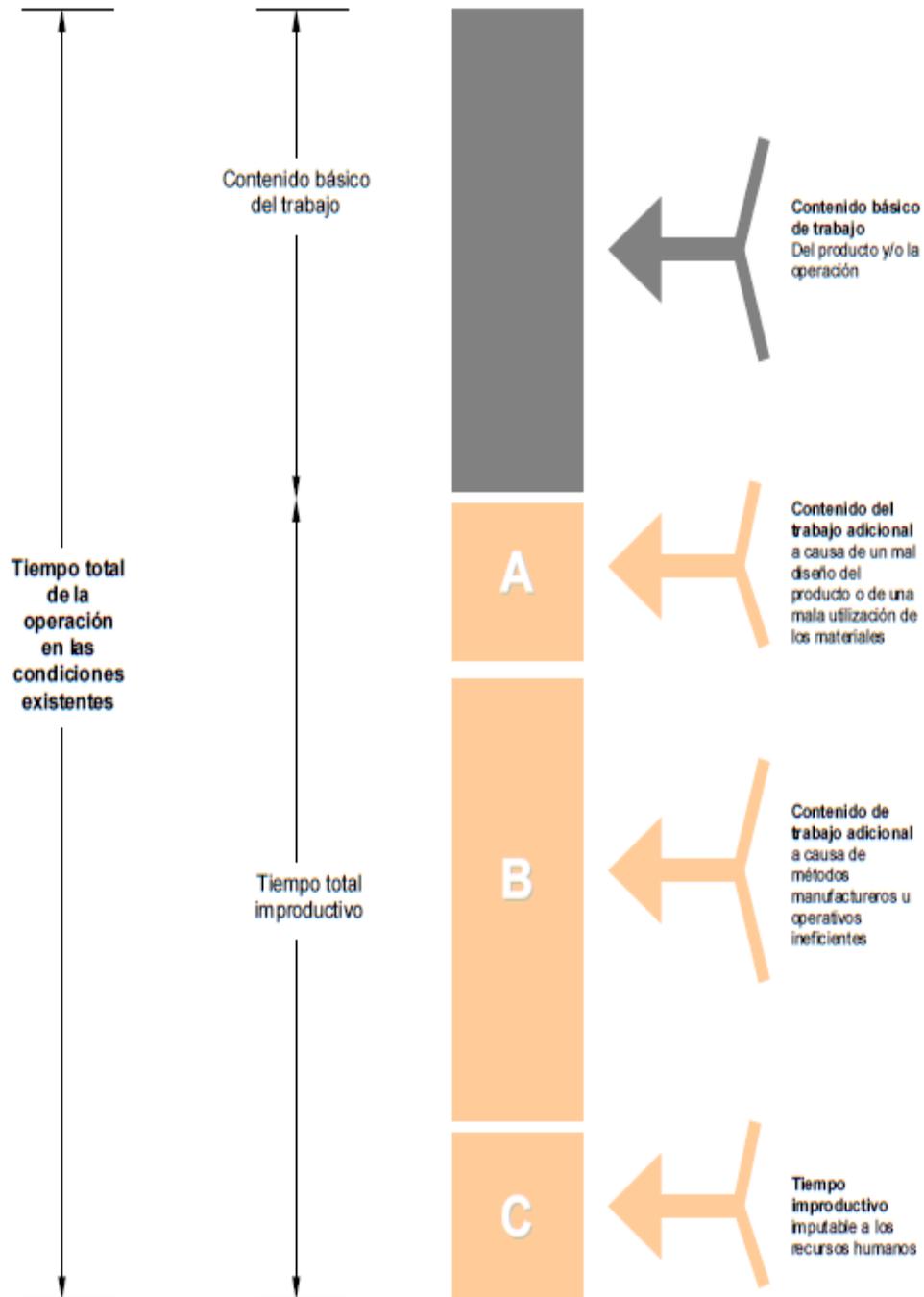


Figura 3.4: Descomposición global del tiempo de trabajo. *Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo, George Kanawaty, 1996.

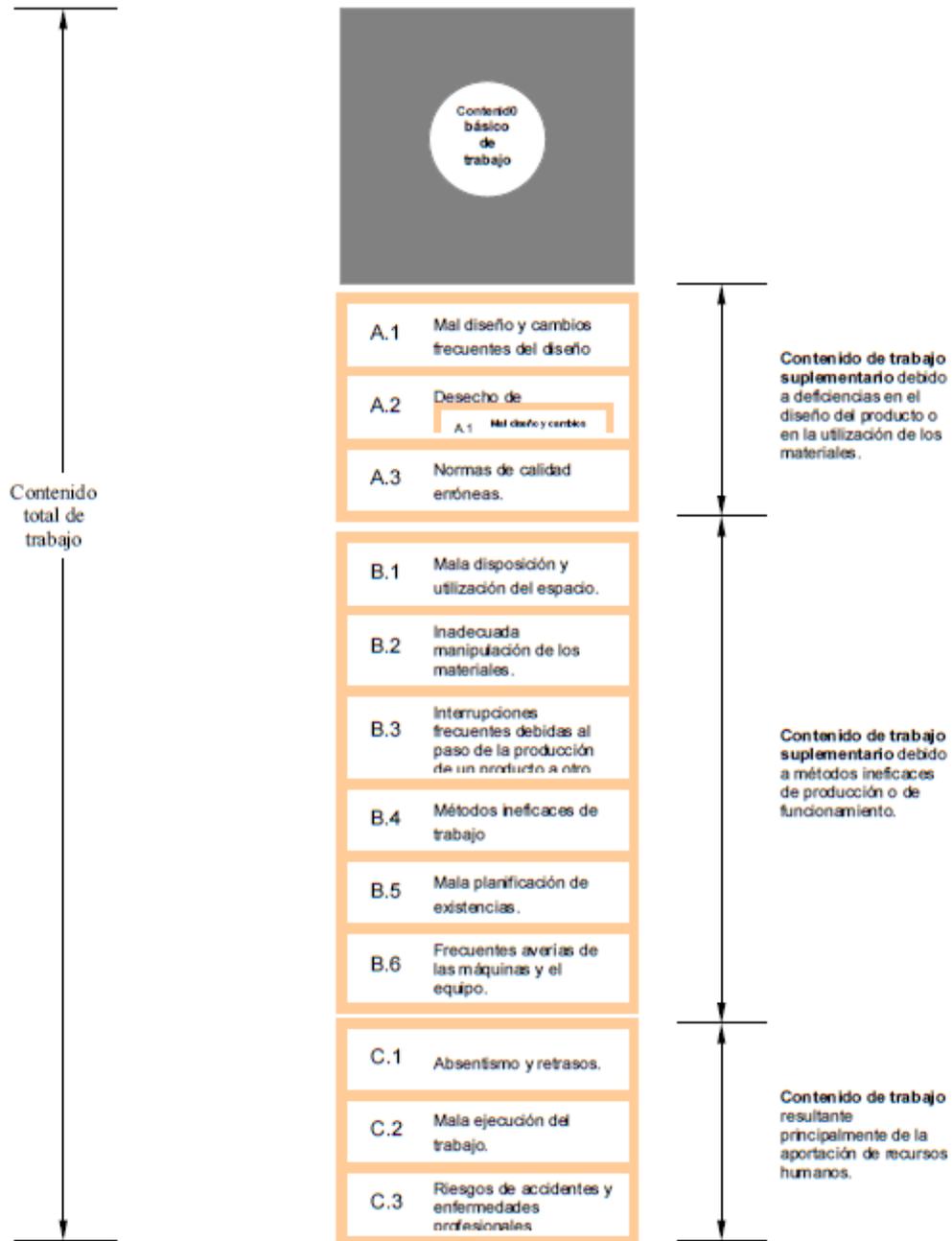


Figura 3.5: Descomposición de los suplementos del tiempo de trabajo y del tiempo improductivo. *Fuente: Introducción al Estudio del Trabajo, George Kanawaty, 1996.

3.3.6 ESTUDIO DE TIEMPOS POR SOFTWARE

Gracias al desarrollo e innovación en las tecnologías toda la sociedad se ha visto beneficiada en cierta manera, de este modo no iba a ser menos el sector industrial, por el que sin estos avances no podrían verse mejoras tan notables, avanzadas y rápidas. Así pues, el apartado nace tras el uso del software desarrollado en el ámbito universitario para la medición y control de tiempos de producción, por ello y para dar solución a los inconvenientes que conlleva realizar el estudio de tiempo con cronómetro la autora de este *TFG* ha optado por utilizar el software mencionado.

De este modo no cabe de otra forma que presentar el software, este ha sido desarrollado en el año 2009 para la defensa de su *PFC* por *M^a Teresa Simón Victorio* en el que se involucra tanto la *Universidad Politécnica de Valencia* como la *Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática* siendo los tutores del mismo *Andrés Boza García* y *Cristóbal Javier Miralles Insa*. Así mismo, la aplicación desarrollada es para la medición y control de los tiempos de producción en un entorno industrial, esta es capaz de almacenar los datos de los operarios sobre los que se realizan sesiones de cronometraje así como también debe almacenar las actividades, o más concretamente los elementos, que se deseen cronometrar. Su principal funcionalidad es la realización de sesiones de cronometraje sobre una actividad y un operario definido con anterioridad para con posteridad obtener diversas conclusiones sobre los tiempos obtenidos. Los resultados de la aplicación son la obtención del *tiempo estándar* de cada uno de los elementos, tanto cíclicos como acíclicos, que forman una actividad y el *tiempo estándar* de una actividad. Así el programa tiene en cuenta diversas consideraciones relativas a la definición de estándares:

- Posibilidad de añadir una valoración al tiempo cronometrado para ponderar la rapidez de un operario. Esta valoración siempre será un múltiplo de 5 y se debe encontrar entre el 70-130%.
- Posibilidad de añadir un suplemento de fatiga a los elementos. Dicho suplemento será un porcentaje del tiempo medio obtenido al cronometrar el elemento. Así la fatiga se calculará en función de una serie de factores como la concentración, la postura, la temperatura o la fuerza ejercida al realizar el elemento entre otros.
- Posibilidad de invalidar una medición por considerar que se ha cronometrado un tiempo anómalo. De esta manera, la medición no se tendrá en cuenta a la hora de calcular los tiempos medios.

Tras la realización de la medición, la aplicación es capaz de exportar los datos obtenidos durante las sesiones de cronometraje y los tiempos calculados a un formato *.xls*, así se puede trabajar en conjunto con el programa *Microsoft Excel*. Además es capaz de generar informes con los resultados obtenidos en un formato *PDF*, facilitando de esta manera la posibilidad de impresión directa. Por todo lo expuesto se ha considerado que la aplicación desarrollada en el marco de otro *Proyecto Final de Carrera* muestra todas las características pertinentes para dar rienda suelta al estudio de tiempos de *Ceeme*.

CAPÍTULO 4: ESTUDIO DE TIEMPOS EN CEEME

4.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se dará a conocer el estudio de tiempos realizado durante junio y julio del año 2014 en las distintas áreas que conforman la empresa *Ceeme*. Así en primer lugar, se explicará cuál es la situación de partida a aplicar la técnica de cronometraje para la obtención de tiempos estándares de trabajo, su problemática y deficiencias y en qué repercutían estas.

En segundo lugar, se procede a plasmar el resultado de la obtención práctica *del tiempo estándar* de trabajo mediante la técnica de cronometraje, de seis productos distintos que cubren todas y cada una de las áreas de *Ceeme*. Se aportan para todos y cada uno de los productos una breve descripción y fotografía así como distintas tablas de resultados.

Por último, se aportan las conclusiones que se derivan de la obtención práctica de los anteriores resultados y se citan las ventajas de la aplicación de este método.

4.2 SITUACIÓN DE PARTIDA

Desde que hace años *Ceeme* apostase por la *Mejora Continua* se ha ido tomando conciencia y trabajando en la toma de tiempos de los procesos productivos de las diferentes productos. Por ello, actualmente la empresa cuenta con los *tiempos estándares* de prácticamente todos los productos. Entonces se preguntará el lector ¿cuál es el motivo que mueve este capítulo?, pues bien, ciertamente *Ceeme* cuenta con la información de *tiempos estándares* de casi todos sus productos, sin embargo, a pesar de su esfuerzo, estos presentan una serie de deficiencias por contener errores en su determinación.

En su día se fueron tomando tiempos de los distintos productos a partir de escuetas sesiones de cronometraje en la que no se tenían en cuenta factores tan importantes como la descomposición de las actividades en elementos de trabajo ni los suplementos por necesidades personales y fatiga. Otros *tiempos estándares* se establecieron a partir de estimaciones por la similitud de los procesos de diferentes productos, con lo que se incurría en un error derivado de la ausencia de descripciones completas y precisas de los métodos requeridos para la exactitud del estándar de tiempo. Así, otros se establecieron sencillamente a partir de un proceso de muestreo, con lo que se incurría en errores derivados de la suposición de que se estaba empleando un método estándar y aceptable.

Las consecuencias de estos errores en el establecimiento de *tiempos estándares* de trabajo repercutían negativamente en una serie de factores:

- Establecimiento de cargas y capacidades.
- Equilibrado de líneas de producción.
- Establecimiento de necesidades de personal.
- Determinación de determinados plazos de entrega.
- Cálculo de costes de mano de obra.
- Elaboración de presupuestos.
- Evaluación de la actuación de los operarios para determinar niveles salariales, planes de incentivos, etcétera.

Por todo ello, en el núcleo de este *Trabajo Final de Grado* se pretende dar solución a las deficiencias de los *tiempos estándares* de los productos, así pues, por limitaciones de recursos y tiempo no se podrá establecer el estudio de todos los productos que compone el catálogo de la empresa, así que, y por recomendaciones de la dirección, se opta por realizar un estudio exhaustivo de tiempos de los productos estrella de las distintas áreas de *Ceeme*.

4.3 ESTUDIO DE TIEMPOS

En este apartado se mostraran los resultados del estudio de tiempos de un total de seis productos, así se ha realizado el estudio en base a todo el sistema productivo que ataña al producto en cuestión. De este modo, los productos seleccionados cubren una gran parte de las familias y conciernen a las tres áreas que siempre están en continuo funcionamiento, siendo estas:

- *Circuitos: Síntesis Voz Políglota 1.1 (980270C), Conector Monitor Loft VDS (F03314) y Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit (99881E).*
- *Skyline: Pulsador N-City Doble AG (98184B) y 8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline (F07371).*
- *Kits: Kit Portero Citymax (F06201).*

Como se ha mencionado anteriormente el estudio de tiempos se ha realizado con una aplicación desarrollada y con las competencias exigidas para la medición y control de tiempos de producción en el entorno industrial.

Así antes de presentar los resultados obtenidos a partir del software se estima oportuno aclarar varios aspectos:

- Todas las mediciones han sido realizadas con operarios cualificados y trabajando a un ritmo tipo y velocidad normal, por lo cual la escala de valoración del mismo corresponde a 100. Dicho de otra forma, esto implica que el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado.
- Al *tiempo básico* de todas y cada una de las mediciones realizadas se le va a asociar un suplemento de fatiga del 10%. Todo esto es debido a que existen en cada producto elementos que generan ciclos breves, concentración por inspección simple, monotonía por trabajos sumamente repetitivos y tensión visual por fijación de la vista. Los anteriores cuatro factores conllevan un determinado grado de tensión, el cual se traduce en un 10% en tablas de conversión. De todas maneras, el propio software de cronometraje calcula las tensiones y las convierte en tantos por cien, lo cual hace que se agilice este paso.
- Al *tiempo básico* de todas y cada una de las mediciones realizadas se le va a asociar un suplemento por necesidades personales del 5%. Todo esto es debido a aquellas interrupciones en el trabajo necesarias para la comodidad o bienestar del empleado, tales como las idas a tomar agua y a los sanitarios. De todas maneras, el propio software de cronometraje ya imputa automáticamente este suplemento con el valor del 5%.
- El hecho de que el suplemento de fatiga sea del 10% y el suplemento por necesidades personales del 5%, implica que para la obtención del *tiempo estándar*, el *tiempo básico* verá incrementado su valor en un 15%. Dicho de otro modo, el valor de éste último deberá ser multiplicado por un 1'15.

Con todas las aclaraciones oportunas se procede a la exposición de los resultados del estudio de tiempos de los productos seleccionados, así con el propósito de acercar al lector a la realidad se mostrarán distintas imágenes de las transformaciones que va sufriendo el producto así como el propio producto final.

4.3.1 PRODUCTO *Síntesis Voz Polígota 1.1 (980270C)*

Descripción

El código consiste en el montaje de un circuito electrónico para su posterior utilización en la fabricación de un sintetizador de voz polígota. Para conseguir el producto final el código pasa por tres procesos diferentes, siendo estos los siguientes:

1. **Inserción.** En este proceso se agarra una placa que contiene veinticinco circuitos impresos con distintos orificios a los cuales se les inserta una serie de componentes electrónicos para que se pase por una máquina de ola de soldadura.
2. **Verificación.** En este proceso se verifica visualmente la placa de veinticinco circuitos impresos tras pasar por la ola de soldadura y se procede a aplicar una serie de operaciones con un soldador manual e hilo de estaño.
3. **Comprobación.** En este proceso ya se tienen los veinticinco circuitos impresos de la placa separados y se procede a introducir cada uno de ellos en una máquina de comprobación para cerciorarse del correcto funcionamiento de cada uno de ellos.

Así, se calcula el *tiempo estándar* de cada proceso por separado y no se suma, pues el software de gestión distingue entre cada una de estas tres etapas y no permite imputar el tiempo de ciclo total del producto.

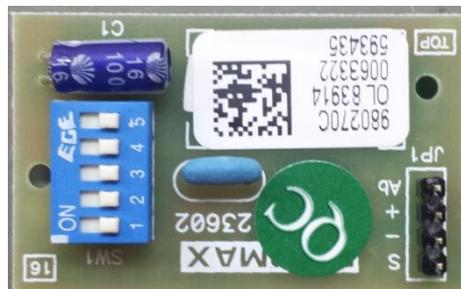


Figura 4.1: *Síntesis Voz Polígota 1.1*

Tiempo estándar

1. Inserción

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de inserción, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar placa de circuitos impresos y situarla en la mesa de trabajo.
2. Poner etiqueta de trazabilidad.
3. Insertar componentes electrónicos.
4. Colocar placa en rack.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.1*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	7,41	100	7,41
1	2	3,71	100	3,71
1	3	18,53	100	18,53
1	4	7,41	100	7,41
2	1	7,20	100	7,20
2	2	3,60	100	3,60
2	3	18,01	100	18,01
2	4	7,20	100	7,20
3	1	7,61	100	7,61
3	2	3,81	100	3,81
3	3	19,03	100	19,03
3	4	7,61	100	7,61
4	1	7,01	100	7,01
4	2	3,50	100	3,50
4	3	17,52	100	17,52
4	4	7,01	100	7,01
5	1	8,02	100	8,02
5	2	4,01	100	4,01
5	3	20,04	100	20,04
5	4	8,02	100	8,02

Tabla 4.1: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de inserción de Síntesis Voz Políglota 1.1

En la siguiente tabla, *Tabla 4.2*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar placa circuitos impresos y situarla en la mesa de trabajo	5	7,45	10	5	8,57

2	Poner etiqueta de trazabilidad	5	3,73	10	5	4,28
3	Insertar componentes electrónicos	5	18,63	10	5	21,42
4	Colocar placa en rack	5	7,45	10	5	8,57

Tabla 4.2: Tiempos estándares por elementos del proceso de inserción de Síntesis Voz Políglota 1.1

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.3*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de inserción del producto *Síntesis Voz Políglota 1.1*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de necesidades personales y el de fatiga:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	37,25
Tiempo fatiga	3,73
Tiempo necesidades personales	1,86
Tiempo estándar (s)	42,84

Tabla 4.3: Tiempo estándar de trabajo de inserción de Síntesis Voz Políglota 1.1

Como se observa en la *Tabla 4.3* en la etapa de inserción del producto *Síntesis Voz Políglota 1.1* se produce una unidad cada 42,84 segundos, matizar que cuando se habla de unidad se refiere al producto despanelizado, es decir, al propio circuito que formará parte del sintetizador de voz políglota.

Con este matiz cabe decir que, a pesar de que toda la etapa se trabaja con la unidad de placa de circuito, todos los resultados que se muestran en las tablas han sido manipulados no sólo con vista a mostrarlos en el *TFG* sino que posteriormente en el capítulo se hará referencia a los estándares del producto por lo que resulta más práctico partir de la misma unidad. Este matiz será extrapolable a cualquier producto del estudio de tiempos, así pues, todas las tablas de resultados muestran los tiempos en la unidad indivisible.

2. Verificación

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de verificación, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar placa de circuitos e inspeccionarla visualmente.
2. Aplicar puntos de soldadura.
3. Poner placa circuitos verificada en zona de tránsito.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.4*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno

de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	2,41	100	2,41
1	2	5,89	100	5,89
1	3	1,70	100	1,70
2	1	2,13	100	2,13
2	2	5,96	100	5,96
2	3	1,91	100	1,91
3	1	1,95	100	1,95
3	2	6,18	100	6,18
3	3	1,87	100	1,87
4	1	2,34	100	2,34
4	2	5,51	100	5,51
4	3	2,15	100	2,15
5	1	1,98	100	1,98
5	2	5,86	100	5,86
5	3	2,16	100	2,16

Tabla 4.4: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de verificación de Síntesis Voz Políglota 1.1

En la siguiente tabla, *Tabla 4.5*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar placa circuitos e inspeccionarla visualmente	5	2,16	10	5	2,49
2	Aplicar puntos de soldadura	5	5,88	10	5	6,76
3	Poner placa circuitos en zona de tránsito	5	1,96	10	5	2,25

Tabla 4.5: Tiempos estándares por elementos del proceso de verificación de Síntesis Voz Políglota 1.1

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.6*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de verificación del producto *Síntesis Voz Políglota 1.1*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de necesidades personales y el de fatiga:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	10,00
Tiempo fatiga	1,00
Tiempo necesidades personales	0,50
Tiempo estándar (s)	11,50

Tabla 4.6: Tiempo estándar de trabajo de verificación de Síntesis Voz Políglota 1.1

Como se observa en la *Tabla 4.6* en la etapa de verificación del producto *Síntesis Voz Políglota 1.1* se produce una unidad cada 11,50 segundos.

3. Comprobación

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de comprobación, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar placa circuito y colocarlo en máquina de comprobación.
2. Comprobación primer idioma.
3. Comprobación segundo idioma.
4. Comprobación tercer idioma.
5. Retirar circuito de máquina de comprobación.
6. Colocar etiqueta y depositar circuito en cubeta

Matizar que anteriormente a esta etapa el producto intermedio ha sido despanelizado, de este modo, en toda la etapa se trabaja con la unidad indivisible, es decir, en circuito y no en placa.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.7*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	2,21	100	2,21
1	2	6,40	100	6,40
1	3	4,86	100	4,86
1	4	4,63	100	4,63

1	5	1,77	100	1,77
1	6	2,34	100	2,34
2	1	2,34	100	2,34
2	2	6,79	100	6,79
2	3	5,15	100	5,15
2	4	4,91	100	4,91
2	5	1,87	100	1,87
2	6	2,48	100	2,48
3	1	2,48	100	2,48
3	2	7,18	100	7,18
3	3	5,49	100	5,49
3	4	5,20	100	5,20
3	5	1,98	100	1,98
3	6	2,62	100	2,62
4	1	2,22	100	2,22
4	2	6,42	100	6,42
4	3	4,87	100	4,87
4	4	4,65	100	4,65
4	5	1,77	100	1,77
4	6	2,35	100	2,35
5	1	2,76	100	2,76
5	2	8,01	100	8,01
5	3	6,08	100	6,08
5	4	5,80	100	5,80
5	5	2,21	100	2,21
5	6	2,93	100	2,93

Tabla 4.7: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de comprobación de Síntesis Voz Políglota 1.1

En la siguiente tabla, *Tabla 4.8*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar circuito y colocarlo en máquina de comprobación	5	2,40	10	5	2,76
2	Comprobación primer idioma	5	6,96	10	5	8,00
3	Comprobación segundo idioma	5	5,29	10	5	6,08
4	Comprobación tercer idioma	5	5,04	10	5	5,79
5	Retirar circuito de	5	1,92	10	5	2,21

máquina de comprobación						
6	Colocar etiqueta y depositar circuito en cubeta	5	2,54	10	5	2,93

Tabla 4.8: Tiempos estándares por elementos del proceso de comprobación de Síntesis Voz Políglota 1.1

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.9*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de comprobación del producto *Síntesis Voz Políglota 1.1*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de necesidades personales y el de fatiga:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	24,15
Tiempo fatiga	2,42
Tiempo necesidades personales	1,21
Tiempo estándar (s)	27,77

Tabla 4.9: Tiempo estándar de trabajo de comprobación de Síntesis Voz Políglota 1.1

Así como se observa en la *Tabla 4.9* en la etapa de comprobación del producto *Síntesis Voz Políglota 1.1* se produce una unidad cada 27,77 segundos.

4.3.2 PRODUCTO Conector Monitor Loft VDS (F03314)

Descripción

El código consiste en el montaje de un circuito electrónico para su posterior utilización como conector en el modelo comercializado por *Fermax* como *Monitor Loft VDS*. Para conseguir el producto final el código pasa por cuatro diferentes procesos, siendo estos los siguientes:

- 1. Inserción.** En este proceso se trabaja con una placa que contiene diez circuitos impresos con distintos orificios a los cuales se les inserta una serie de componentes electrónicos.
- 2. Verificación.** En este proceso se verifica visualmente la placa de diez circuitos impresos y se procede a aplicar una serie de operaciones con un soldador manual e hilo de estaño.
- 3. Comprobación.** En este proceso se introduce la placa de circuitos impresos en una máquina de comprobación para cerciorarse del correcto funcionamiento de cada uno de los circuitos.
- 4. Montaje.** Tras pasar el test de comprobación cada circuito impreso se embala en una caja de cartón junto a una bolsita que contiene clavijas.

Así, se calcula el *tiempo estándar* de cada proceso por separado y no se suma, pues el software de gestión distingue entre cada una de estas tres etapas y no permite imputar el tiempo de ciclo total del producto.

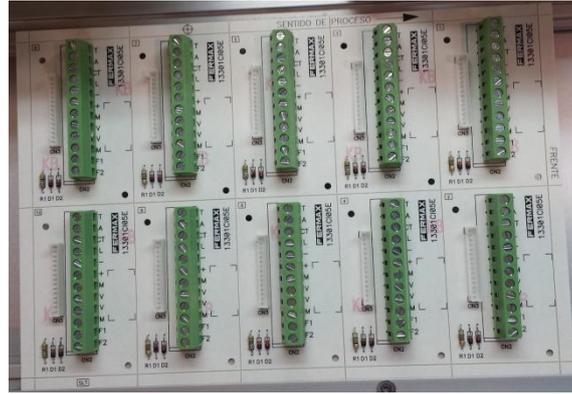


Figura 4.2: Conector Monitor Loft VDS tras el proceso de inserción



Figura 4.3: Conector Monitor Loft VDS tras el proceso de montaje, producto final, es la presentación de cómo llega al cliente

Tiempo estándar

1. Inserción

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de inserción, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar placa de circuitos impresos y situarla en la mesa de trabajo.
3. Insertar componentes electrónicos.
4. Visualizar y colocar placa en rack.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.10*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	4,18	100	4,18
1	2	25,41	100	25,41
1	3	5,22	100	5,22
2	1	4,44	100	4,44
2	2	27,01	100	27,01
2	3	5,55	100	5,55
3	1	4,20	100	4,20
3	2	25,55	100	25,55
3	3	5,25	100	5,25
4	1	4,30	100	4,30
4	2	26,13	100	26,13
4	3	5,37	100	5,37
5	1	4,00	100	4,00
5	2	24,31	100	24,31
5	3	5,00	100	5,00

Tabla 4.10: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de inserción de Conector Monitor Loft VDS

En la siguiente tabla, *Tabla 4.11*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar placa circuitos impresos y situarla en la mesa de trabajo	5	4,22	10	5	4,85
2	Insertar componentes electrónicos	5	25,68	10	5	29,53
3	Visualizar y colocar placa en rack	5	5,28	10	5	6,07

Tabla 4.11: Tiempos estándares por elementos del proceso de inserción de Conector Monitor Loft VDS

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.12*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de inserción del producto *de Conector Monitor Loft VDS*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de necesidades personales y el de fatiga:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	35,18
Tiempo fatiga	3,52
Tiempo necesidades personales	1,76
Tiempo estándar (s)	40,46

Tabla 4.12: Tiempo estándar de trabajo de inserción de Conector Monitor Loft VDS

Como se observa en la *Tabla 4.12* en la etapa de inserción del producto *Conector Monitor Loft VDS* se produce una unidad indivisible cada 40,46 segundos.

2. Verificación

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de verificación, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar placa de circuitos e inspeccionarla visualmente.
2. Aplicar puntos de soldadura.
3. Poner placa circuitos verificada en zona de tránsito.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.13*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	1,51	100	1,51
1	2	9,21	100	9,21
1	3	1,89	100	1,89
2	1	1,31	100	1,31
2	2	7,96	100	7,96
2	3	1,64	100	1,64

3	1	1,23	100	1,23
3	2	7,46	100	7,46
3	3	1,53	100	1,53
4	1	2,15	100	2,15
4	2	13,07	100	13,07
4	3	2,69	100	2,69
5	1	1,74	100	1,74
5	2	10,59	100	10,59
5	3	2,18	100	2,18

Tabla 4.13: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de verificación de Conector Monitor Loft VDS

En la siguiente tabla, *Tabla 4.14*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar placa circuitos e inspeccionarla visualmente	5	1,59	10	5	1,83
2	Aplicar puntos de soldadura	5	9,66	10	5	11,11
3	Poner placa circuitos en zona de tránsito	5	1,98	10	5	2,28

Tabla 4.14: Tiempos estándares por elementos del proceso de verificación de Conector Monitor Loft VDS

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.15*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de verificación del producto *Conector Monitor Loft VDS*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de necesidades personales y el de fatiga:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	13,23
Tiempo fatiga	1,32
Tiempo necesidades personales	0,66
Tiempo estándar (s)	15,21

Tabla 4.15: Tiempo estándar de trabajo de verificación de Conector Monitor Loft VDS

Como se observa en la *Tabla 4.15* en la etapa de verificación del producto *Conector Monitor Loft VDS* se produce una unidad cada 15,21 segundos.

3. Comprobación

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de comprobación, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar panel de circuito.
2. Insertar panel en máquina de comprobación y esperar el chequeo del test.
3. Colocar etiqueta de trazabilidad
4. Retirar panel de máquina de comprobación.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.16*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	0,83	100	0,83
1	2	4,15	100	4,15
1	3	2,49	100	2,49
1	4	0,83	100	0,83
2	1	0,93	100	0,93
2	2	4,65	100	4,65
2	3	2,79	100	2,79
2	4	0,93	100	0,93
3	1	1,12	100	1,12
3	2	5,60	100	5,60
3	3	3,36	100	3,36
3	4	1,12	100	1,12
4	1	1,02	100	1,02
4	2	5,10	100	5,10
4	3	3,06	100	3,06
4	4	1,02	100	1,02
5	1	1,06	100	1,06
5	2	5,30	100	5,30

5	3	3,18	100	3,18
5	4	1,06	100	1,06

Tabla 4.16: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de comprobación de Conector Monitor Loft VDS

En la siguiente tabla, *Tabla 4.17*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar panel de circuito	5	0,99	10	5	1,14
2	Insertar panel en máquina comprobación y esperar chequeo del test	5	4,96	10	5	5,71
3	Colocar etiqueta de trazabilidad	5	2,98	10	5	3,42
4	Retirar panel de máquina de comprobación	5	0,99	10	5	1,14

Tabla 4.17: Tiempos estándares por elementos del proceso de comprobación de Conector Monitor Loft VDS

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.18*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de comprobación del producto *Conector Monitor Loft VDS*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de necesidades personales y el de fatiga:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	9,93
Tiempo fatiga	0,99
Tiempo necesidades personales	0,50
Tiempo estándar (s)	11,41

Tabla 4.18: Tiempo estándar de trabajo de comprobación de Conector Monitor Loft VDS

Así como se observa en la *Tabla 4.18* en la etapa de comprobación del producto *Conector Monitor Loft VDS* se produce una unidad cada 11,41 segundos.

4. Montaje

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de montaje, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar placa metálica y circuito impreso.
2. Unión placa metálica y circuitos impresos mediante tornillos.
3. Colocar etiqueta de trazabilidad.
4. Situar montaje sobre caja de producto.
5. Añadir bolsita de clavijas
6. Montar y cerrar caja, colocando etiqueta final del producto

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.19*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	4,82	100	4,82
1	2	9,64	100	9,64
1	3	3,21	100	3,21
1	4	1,61	100	1,61
1	5	3,21	100	3,21
1	6	9,64	100	9,64
2	1	4,96	100	4,96
2	2	9,93	100	9,93
2	3	3,31	100	3,31
2	4	1,65	100	1,65
2	5	3,31	100	3,31
2	6	9,93	100	9,93
3	1	5,11	100	5,11
3	2	10,23	100	10,23
3	3	3,41	100	3,41
3	4	1,70	100	1,70
3	5	3,41	100	3,41
3	6	10,23	100	10,23

4	1	5,11	100	5,11
4	2	10,21	100	10,21
4	3	3,40	100	3,40
4	4	1,70	100	1,70
4	5	3,40	100	3,40
4	6	10,21	100	10,21
5	1	5,56	100	5,56
5	2	11,11	100	11,11
5	3	3,70	100	3,70
5	4	1,85	100	1,85
5	5	3,70	100	3,70
5	6	11,11	100	11,11

Tabla 4.19: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de montaje de Conector Monitor Loft VDS

En la siguiente tabla, *Tabla 4.20*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar placa metálica y circuito impreso	5	5,11	10	5	5,88
2	Unión de placa metálica y circuito impreso mediante tornillos	5	10,22	10	5	11,76
3	Colocar etiqueta de trazabilidad	5	3,41	10	5	3,92
4	Situar montaje sobre caja de producto	5	1,70	10	5	1,96
5	Anadir bolsita de clavijas	5	3,41	10	5	3,92
6	Montar y cerrar caja, colocando etiqueta final de producto	5	10,22	10	5	11,76

Tabla 4.20: Tiempos estándares por elementos del proceso de montaje de Conector Monitor Loft VDS

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.21*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de montaje del producto *Conector Monitor Loft VDS*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de necesidades personales y el de fatiga:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	34,08
Tiempo fatiga	3,41
Tiempo necesidades personales	1,70
Tiempo estándar (s)	39,19

Tabla 4.21: Tiempo estándar de trabajo de montaje de Conector Monitor Loft VDS

Así como se observa en la *Tabla 4.21* en la etapa de montaje del producto *Conector Monitor Loft VDS* se produce una unidad cada 39,19 segundos.

4.3.3 PRODUCTO *Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit (99881E)*

Descripción

El código consiste en el montaje de un circuito electrónico para su posterior utilización como amplificador, así este formará parte del conjunto *Kit Portero*. Para conseguir el producto final el código pasa por seis diferentes procesos, siendo estos los siguientes:

1. **Inserción.** En este proceso se trabaja con una placa que contiene cuatro circuitos impresos con distintos orificios a los cuales se les inserta una serie de componentes electrónicos.
2. **Verificación.** En este proceso se realiza un *test PHT* de los circuitos impresos y se procede barnizar los mismos con los *EPI's* apropiados.
3. **Test 1.** En este proceso se introduce la placa de circuitos impresos en una máquina de comprobación para cerciorarse del correcto funcionamiento de cada uno de los circuitos.
4. **Montaje 1.** En este proceso se realiza el montaje de la parte visual del amplificador, es decir, la montura del amplificador.
5. **Montaje 2.** Llegados a esta etapa se cuenta, por un lado, con el circuito electrónico y, por otro, con el montaje de la carcasa del amplificador, de este modo, en el montaje 2 se procederá a la unión entre ambos elementos.
6. **Test 2.** En este proceso se procede a la realización de un test exhaustivo de comprobación al producto final, es decir, al amplificador.

Así, se calcula el *tiempo estándar* de cada proceso por separado y no se suma, pues el software de gestión distingue entre cada una de estas tres etapas y no permite imputar el tiempo de ciclo total del producto.

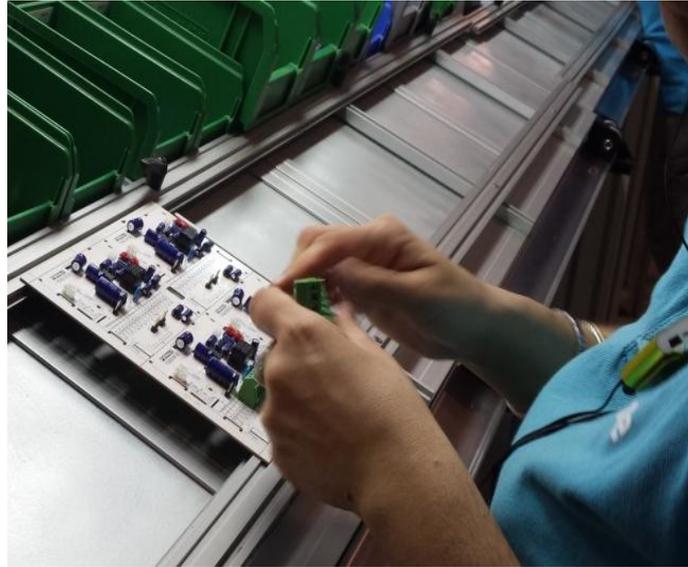


Figura 4.4: Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit en el proceso de inserción



Figura 4.5: Presentación al cliente del Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

Tiempo estándar

1. Inserción

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de inserción, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar placa de circuitos impresos y situarla en la mesa de trabajo.
3. Insertar componentes electrónicos.
4. Visualizar y colocar placa en rack.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.22*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno

de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	18,39	100	18,39
1	2	111,88	100	111,88
1	3	22,99	100	22,99
2	1	21,87	100	21,87
2	2	133,05	100	133,05
2	3	27,34	100	27,34
3	1	17,04	100	17,04
3	2	103,67	100	103,67
3	3	21,30	100	21,30
4	1	17,61	100	17,61
4	2	107,15	100	107,15
4	3	22,02	100	22,02
5	1	18,03	100	18,03
5	2	109,69	100	109,69
5	3	22,54	100	22,54

Tabla 4.22: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de inserción de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

En la siguiente tabla, *Tabla 4.23*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar placa circuitos impresos y situarla en la mesa de trabajo	5	18,59	10	5	21,38
2	Insertar componentes electrónicos	5	113,09	10	5	130,05

3	Visualizar y colocar placa en rack	5	23,24	10	5	26,72
---	------------------------------------	---	-------	----	---	-------

Tabla 4.23: Tiempos estándares por elementos del proceso de inserción de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.24*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de inserción del producto *Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de necesidades personales y el de fatiga:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	154,91
Tiempo fatiga	15,49
Tiempo necesidades personales	7,75
Tiempo estándar (s)	178,15

Tabla 4.24: Tiempo estándar de trabajo de inserción de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

Así como se observa en la *Tabla 4.24* en la etapa de inserción del producto *Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit* se produce una unidad cada 178,15 segundos.

2. Verificación

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de verificación, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar placa de circuitos impresos y hacer *test PTH*.
3. Colocar puente corto y pegar etiqueta de calidad.
4. Barnizar y apartar placa de circuitos impresos para llevarlo a la cabina de tropalizado.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.25*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	37,51	100	37,51
1	2	15,00	100	15,00
1	3	22,51	100	22,51
2	1	35,02	100	35,02

2	2	14,01	100	14,01
2	3	21,01	100	21,01
3	1	32,53	100	32,53
3	2	13,01	100	13,01
3	3	19,52	100	19,52
4	1	39,04	100	39,04
4	2	15,62	100	15,62
4	3	23,42	100	23,42
5	1	34,53	100	34,53
5	2	13,81	100	13,81
5	3	20,72	100	20,72

Tabla 4.25: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de verificación de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

En la siguiente tabla, *Tabla 4.26*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar placa circuitos y hacer test PHT	5	35,73	10	5	41,08
2	Colocar puente corto y pegar etiqueta de calidad (OK)	5	14,29	10	5	16,43
3	Barnizar y apartarlo para llevar a la cabina de tropalizado	5	21,44	10	5	24,65

Tabla 4.26: Tiempos estándares por elementos del proceso de verificación de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.27*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de verificación del producto *Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de necesidades personales y el de fatiga:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	71,45
Tiempo fatiga	7,15
Tiempo necesidades personales	3,57
Tiempo estándar (s)	82,17

Tabla 4.27: Tiempo estándar de trabajo de verificación de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

Así como se observa en la *Tabla 4.27* en la etapa de verificación del producto *Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit* se produce una unidad cada 82,17 segundos.

3. Test 1

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de test 1, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar circuito y colocarlo en máquina de comprobación.
2. Realización de la comprobación en la máquina correspondiente.
3. Retirar circuito de máquina de comprobación.
4. Colocar etiqueta de calidad.
5. Colocar puentes en el circuito.
6. Colocar etiqueta de trazabilidad y depositar circuito en cubeta.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.28*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	4,01	100	4,01
1	2	16,03	100	16,03
1	3	4,01	100	4,01
1	4	4,01	100	4,01
1	5	8,01	100	8,01
1	6	4,01	100	4,01
2	1	4,31	100	4,31
2	2	17,24	100	17,24
2	3	4,31	100	4,31
2	4	4,31	100	4,31
2	5	8,62	100	8,62
2	6	4,31	100	4,31
3	1	4,00	100	4,00
3	2	16,02	100	16,02
3	3	4,00	100	4,00
3	4	4,00	100	4,00
3	5	8,01	100	8,01
3	6	4,00	100	4,00

4	1	3,91	100	3,91
4	2	15,62	100	15,62
4	3	3,91	100	3,91
4	4	3,91	100	3,91
4	5	7,81	100	7,81
4	6	3,91	100	3,91
5	1	4,50	100	4,50
5	2	18,00	100	18,00
5	3	4,50	100	4,50
5	4	4,50	100	4,50
5	5	9,00	100	9,00
5	6	4,50	100	4,50

Tabla 4.28: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de test 1 de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

En la siguiente tabla, *Tabla 4.29*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar circuito y colocarlo en máquina de comprobación	5	4,15	10	5	4,77
2	Realización de la comprobación en la máquina correspondiente	5	16,58	10	5	19,07
3	Retirar circuito de máquina de comprobación	5	4,15	10	5	4,77
4	Colocar etiqueta calidad (OK)	5	4,15	10	5	4,77
5	Colocar puentes en el circuito	5	8,29	10	5	9,53
6	Colocar etiqueta de trazabilidad y depositar circuito en cubeta	5	4,15	10	5	4,77

Tabla 4.29: Tiempos estándares por elementos del proceso de test 1 de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.30*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de test 1 del producto *Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de necesidades personales y el de fatiga:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	41,45
Tiempo fatiga	4,15
Tiempo necesidades personales	2,07
Tiempo estándar (s)	47,67

Tabla 4.30: Tiempo estándar de trabajo de test 1 de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

Así como se observa en la Tabla 4.30 en la etapa de test 1 del producto Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit se produce una unidad cada 47,57 segundos.

4. Montaje 1

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de montaje 1, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar caja de audio y colocar etiqueta de trazabilidad.
2. Colocar rejilla IP.
3. Acoplar rejilla frontal y junta adhesiva y colocar en la caja de audio
4. Agarrar altavoz y colocarlo
5. Agarrar muelle y tecla e insertarlo en la caja de audio
6. Colocar etiqueta de trazabilidad y depositar circuito en cubeta.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, Tabla 4.31, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	29,81	100	29,81
1	2	14,91	100	14,91
1	3	44,72	100	44,72
1	4	22,36	100	22,36
1	5	37,27	100	37,27
2	1	24,01	100	24,01
2	2	12,00	100	12,00
2	3	36,01	100	36,01

2	4	18,00	100	18,00
2	5	30,01	100	30,01
3	1	22,62	100	22,62
3	2	11,31	100	11,31
3	3	33,93	100	33,93
3	4	16,96	100	16,96
3	5	28,27	100	28,27
4	1	31,82	100	31,82
4	2	15,91	100	15,91
4	3	47,72	100	47,72
4	4	23,86	100	23,86
4	5	39,77	100	39,77
5	1	25,00	100	25,00
5	2	12,50	100	12,50
5	3	37,50	100	37,50
5	4	18,75	100	18,75
5	5	31,25	100	31,25

Tabla 4.31: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de montaje 1 de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

En la siguiente tabla, *Tabla 4.32*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar caja de audio y colocar etiqueta de trazabilidad	5	26,65	10	5	30,65
2	Colocar rejilla IP	5	13,33	10	5	15,32
3	Acoplar rejilla frontal y junta adhesiva y colocar en la caja de audio	5	39,98	10	5	45,97
4	Agarrar altavoz y colocarlo	5	19,99	10	5	22,99
5	Agarrar muelle y tecla e insertarlo en la caja de audio	5	33,31	10	5	38,31

Tabla 4.32: Tiempos estándares por elementos del proceso de montaje 1 de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.33*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de montaje 1 del producto *Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de necesidades personales y el de fatiga:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	133,25
Tiempo fatiga	13,33
Tiempo necesidades personales	6,66
Tiempo estándar (s)	153,24

Tabla 4.33: Tiempo estándar de trabajo de montaje 1 de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

Así como se observa en la *Tabla 4.33* en la etapa de montaje 1 del producto *Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit* se produce una unidad cada 153,24 segundos.

5. Montaje 2

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de montaje 2, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar carcasa.
2. Agarrar circuito, quitar adhesivo protector y unir con un cable a la carcasa.
3. Enroscar tornillos que aseguran la unión entre circuito y carcasa.
4. Agarrar y encajar tapa con el montaje
5. Colocar etiqueta del código y poner en cubeta.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.34*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	6,50	100	6,50
1	2	26,00	100	26,00
1	3	16,25	100	16,25
1	4	9,75	100	9,75

1	5	6,50	100	6,50
2	1	5,78	100	5,78
2	2	23,13	100	23,13
2	3	14,46	100	14,46
2	4	8,68	100	8,68
2	5	5,78	100	5,78
3	1	4,88	100	4,88
3	2	19,53	100	19,53
3	3	12,21	100	12,21
3	4	7,33	100	7,33
3	5	4,88	100	4,88
4	1	5,35	100	5,35
4	2	21,40	100	21,40
4	3	13,38	100	13,38
4	4	8,03	100	8,03
4	5	5,35	100	5,35
5	1	5,65	100	5,65
5	2	22,60	100	22,60
5	3	14,13	100	14,13
5	4	8,48	100	8,48
5	5	5,65	100	5,65

Tabla 4.34: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de montaje 2 de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

En la siguiente tabla, *Tabla 4.35*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar carcasa	5	5,63	10	5	6,48
2	Agarrar circuito, quitar adhesivo protector y unir con un cable a la carcasa	5	22,54	10	5	25,92
3	Enroscar tornillos que asegura la unión entre circuito y carcasa	5	14,08	10	5	16,20
4	Agarrar y encajar tapa con el montaje	5	8,45	10	5	9,72
5	Colocar etiqueta el código y poner en cubeta	5	5,63	10	5	6,48

Tabla 4.35: Tiempos estándares por elementos del proceso de montaje 2 de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

Así en la siguiente tabla, Tabla 4.63, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de montaje 2 del producto *Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de *necesidades personales* y el de *fatiga*:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	56,34
Tiempo fatiga	5,63
Tiempo necesidades personales	2,82
Tiempo estándar (s)	64,79

Tabla 4.36: Tiempo estándar de trabajo de montaje 2 de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

Así como se observa en la Tabla 4.33 en la etapa de montaje 2 del producto *Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit* se produce una unidad cada 64,79 segundos.

6. Test 2

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de test 2, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar circuito y colocarlo en máquina de comprobación.
2. Comprobar motorización del amplificador.
3. Comprobar audio y altavoces.
4. Retirar circuito de la máquina de comprobación.

5. Quitar protector de seguridad y depositar en cubeta.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.37*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	3,75	100	3,75
1	2	6,25	100	6,25
1	3	6,25	100	6,25
1	4	3,75	100	3,75
1	5	5,00	100	5,00
2	1	3,61	100	3,61
2	2	6,02	100	6,02
2	3	6,02	100	6,02
2	4	3,61	100	3,61
2	5	4,82	100	4,82
3	1	4,80	100	4,80
3	2	8,00	100	8,00
3	3	8,00	100	8,00
3	4	4,80	100	4,80
3	5	6,40	100	6,40
4	1	4,20	100	4,20
4	2	7,00	100	7,00
4	3	7,00	100	7,00
4	4	4,20	100	4,20
4	5	5,60	100	5,60
5	1	4,36	100	4,36
5	2	7,27	100	7,27
5	3	7,27	100	7,27
5	4	4,36	100	4,36
5	5	5,82	100	5,82

Tabla 4.37: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de test 2 de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

En la siguiente tabla, *Tabla 4.38*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar circuito y colocarlo en máquina de comprobación	5	4,15	10	5	4,77
2	Comprobar motorización amplificador	5	6,91	10	5	7,95
3	Comprobar audio y altavoces	5	6,91	10	5	7,95
4	Retirar circuito de máquina de comprobación	5	4,15	10	5	4,77
5	Quitar protector de seguridad y depositarlo en cubeta	5	5,53	10	5	6,36

Tabla 4.38: Tiempos estándares por elementos del proceso de test 2 de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.39*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de test 2 del producto *Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de necesidades personales y el de fatiga:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	27,64
Tiempo fatiga	2,76
Tiempo necesidades personales	1,38
Tiempo estándar (s)	31,79

Tabla 4.39: Tiempo estándar de trabajo de test 2 de Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit

Así como se observa en la *Tabla 4.39* en la etapa de test 2 del producto *Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit* se produce una unidad cada 31,79 segundos.

4.3.4 PRODUCTO *Pulsador N-City Doble AG (98184B)*

Descripción

El producto *Pulsador N-City Doble AG* consiste en el montaje de un pulsador de timbre de dos columnas y una fila. Tras ser empaquetado en un proceso posterior y separado, este producto final embalado se pone en venta al público. Para conseguir el producto final el código pasa por dos diferentes procesos, siendo estos los siguientes:

1. Montaje. En este proceso se cuenta con un útil de trabajo que ayudará a montar en bloque siete pulsadores, así se comprobará que las teclas del propio pulsador funcionen correctamente.

2. Comprobación. Este proceso trata de realizar con la máquina de comprobación un test para verificar que el conjunto del pulsador funciona tanto mecánicamente como electrónicamente.

Cabe mencionar que el proceso de embalaje no ha sido objeto de este estudio de tiempos por encontrarse con modificaciones del estándar de trabajo.

Así, se calcula el *tiempo estándar* de cada proceso por separado y no se suma, pues el software de gestión distingue entre cada una de estas tres etapas y no permite imputar el tiempo de ciclo total del producto.



Figura 4.6: Conjunto del producto Pulsador N-City Doble AG en el proceso de montaje, obsérvese el útil de trabajo



Figura 4.7: Producto Pulsador N-City Doble AG

Tiempo estándar

1. Montaje

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de montaje, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar carcasa del pulsador e insertar en el útil de trabajo.
2. Agarrar y colocar muelle.
3. Agarrar teclas, inspeccionarlas y colocarlas en su sitio en la carcasa.
4. Comprobar funcionamiento pulsadores y dejar montaje en cubeta.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.40*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	8,76	100	8,76
1	2	19,28	100	19,28
1	3	21,33	100	21,33
1	4	8,76	100	8,76
2	1	9,30	100	9,30
2	2	20,46	100	20,46
2	3	22,63	100	22,63
2	4	9,30	100	9,30
3	1	9,92	100	9,92
3	2	21,83	100	21,83
3	3	24,14	100	24,14
3	4	9,92	100	9,92
4	1	10,20	100	10,20
4	2	22,44	100	22,44
4	3	24,82	100	24,82
4	4	10,20	100	10,20
5	1	8,77	100	8,77
5	2	19,28	100	19,28
5	3	21,33	100	21,33
5	4	8,77	100	8,77

Tabla 4.40: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de montaje de Pulsador N-City Doble AG

En la siguiente tabla, *Tabla 4.41*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar carcasa del pulsador e insertar en el útil de trabajo	5	9,39	10	5	10,80
2	Agarrar y colocar muelle	5	20,66	10	5	23,76
3	Agarrar teclas, inspeccionarlas y colocarlas en su sitio en la carcasa	5	22,85	10	5	26,28
4	Comprobar funcionamiento pulsadores y dejar montaje en cubeta	5	9,39	10	5	10,80

Tabla 4.41: Tiempos estándares por elementos del proceso de montaje de Pulsador N-City Doble AG

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.42*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de montaje del producto *Pulsador N-City Doble AG*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de necesidades personales y el de fatiga:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	62,29
Tiempo fatiga	6,23
Tiempo necesidades personales	3,11
Tiempo estándar (s)	71,64

Tabla 4.42: Tiempo estándar de trabajo de montaje de Pulsador N-City Doble AG

Así como se observa en la *Tabla 4.42* en la etapa de montaje del producto *Pulsador N-City Doble AG* se produce una unidad cada 71,64 segundos.

2. Comprobación

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de comprobación, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar módulo de la cubeta.
2. Comprobar con la máquina de comprobación que el pulsador funciona.
3. Colocar etiquetas de calidad y trazabilidad
4. Limpiar con un paño el módulo y depositar en cubeta.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.43*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	4,53	100	4,53
1	2	13,59	100	13,59
1	3	7,55	100	7,55
1	4	4,53	100	4,53
2	1	5,34	100	5,34
2	2	16,02	100	16,02
2	3	8,90	100	8,90
2	4	5,34	100	5,34
3	1	6,09	100	6,09
3	2	18,27	100	18,27
3	3	10,15	100	10,15
3	4	6,09	100	6,09
4	1	4,16	100	4,16
4	2	12,47	100	12,47
4	3	6,93	100	6,93
4	4	4,16	100	4,16
5	1	4,43	100	4,43
5	2	13,28	100	13,28
5	3	7,38	100	7,38
5	4	4,43	100	4,43

Tabla 4.43: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de comprobación de Pulsador N-City Doble AG

En la siguiente tabla, *Tabla 4.44*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar módulo de la cubeta	5	4,91	10	5	5,64
2	Comprueba con la máquina de comprobación que el pulsador funciona	5	14,73	10	5	16,93
3	Colocar etiquetas de calidad y trazabilidad	5	8,18	10	5	9,41
4	Limpiar con un paño módulo y depositar en cubeta	5	4,91	10	5	5,64

Tabla 4.44: Tiempos estándares por elementos del proceso de comprobación de Pulsador N-City Doble AG

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.45*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de comprobación del producto *Pulsador N-City Doble AG*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de *necesidades personales* y el de *fatiga*:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	32,72
Tiempo fatiga	3,27
Tiempo necesidades personales	1,64
Tiempo estándar (s)	37,63

Tabla 4.45: Tiempo estándar de trabajo de comprobación de Pulsador N-City Doble AG

Así como se observa en la *Tabla 4.45* en la etapa de comprobación del producto *Pulsador N-City Doble AG* se produce una unidad cada 37,63 segundos.

4.3.5 PRODUCTO 8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline (F07371)

Descripción

El producto *8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline* consiste en el montaje de un módulo de 8 pulsadores de timbre de dos columnas y cuatro filas. Tras ser empaquetado en un proceso posterior, este producto se pone en venta al público. Para conseguir el producto final el código pasa por dos diferentes procesos, siendo estos los siguientes:

1. Montaje. En este proceso se ensamblan los distintos elementos que conforman el módulo de pulsadores desde el marco auxiliar, pasando por la colocación de los muelles y teclas, hasta el frontal del propio módulo.

2. Comprobación. Este proceso trata de realizar con la máquina de comprobación un test para verificar que el módulo funciona tanto mecánicamente como electrónicamente, así mismo se visualizará exhaustivamente con el fin de evitar devoluciones del producto por rascaduras o daños durante el proceso de producción., tener en cuenta que se trata de un elemento que está de cara al público y este exige una calidad óptima.

3. Embalaje. Tras los dos procesos anteriores, el producto llega al cliente final embalado, por ello en este proceso se le termina de dar la presentación al módulo, este es embalado en una caja de cartón junto con sus respectivas instrucciones de uso, finalmente es embalado en una caja que contiene diez unidades del producto estudiado.

Así, se calcula el *tiempo estándar* de cada proceso por separado y no se suma, pues el software de gestión distingue entre cada una de estas tres etapas y no permite imputar el tiempo de ciclo total del producto.



Figura 4.8: Módulo de 8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline



Figura 4.9: Presentación en caja de diez unidades del producto 8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline, producto final.

Tiempo estándar

1. Montaje

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de montaje, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar marco auxiliar y ponerlo en la mesa de trabajo.
2. Agarrar soportes de pulsadores y colocarlos en el marco auxiliar.
3. Agarrar visores y colocarlos en el montaje.
4. Agarrar y colocar muelles.
5. Agarrar marco auxiliar y tecla, encajarlos entre sí, y colocar en el montaje.
6. Agarrar frontal y raspar para eliminar la viruta.
7. Encajar frontal al montaje con ayuda de herramienta de trabajo.
8. Depositar en cubeta.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.46*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	9,61	100	9,61
1	2	19,22	100	19,22
1	3	19,22	100	19,22
1	4	28,83	100	28,83
1	5	48,04	100	48,04
1	6	28,83	100	28,83
1	7	28,83	100	28,83
1	8	9,61	100	9,61
2	1	9,42	100	9,42
2	2	18,83	100	18,83
2	3	18,83	100	18,83
2	4	28,25	100	28,25
2	5	47,09	100	47,09
2	6	28,25	100	28,25

2	7	28,25	100	28,25
2	8	9,42	100	9,42
3	1	8,98	100	8,98
3	2	17,97	100	17,97
3	3	17,97	100	17,97
3	4	26,95	100	26,95
3	5	44,92	100	44,92
3	6	26,95	100	26,95
3	7	26,95	100	26,95
3	8	8,98	100	8,98
4	1	9,38	100	9,38
4	2	18,77	100	18,77
4	3	18,77	100	18,77
4	4	28,15	100	28,15
4	5	46,92	100	46,92
4	6	28,15	100	28,15
4	7	28,15	100	28,15
4	8	9,38	100	9,38
5	1	8,98	100	8,98
5	2	17,97	100	17,97
5	3	17,97	100	17,97
5	4	26,95	100	26,95
5	5	44,92	100	44,92
5	6	26,95	100	26,95
5	7	26,95	100	26,95
5	8	8,98	100	8,98

Tabla 4.46: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de montaje de 8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline

En la siguiente tabla, *Tabla 4.47*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar marco auxiliar y ponerlo en la mesa de trabajo	5	9,28	10	5	10,67
2	Agarrar soportes de pulsadores y colocarlos en el marco auxiliar	5	18,55	10	5	21,33
3	Agarrar visores y colocarlos en el montaje	5	18,55	10	5	21,33
4	Agarrar y colocar muelles	5	27,83	10	5	32,00
5	Agarrar marco auxiliar y tecla, encajarlos entre sí, y colocar en el montaje	5	46,38	10	5	53,33
6	Agarrar frontal y raspar para eliminar la viruta	5	27,83	10	5	32,00
7	Encajar frontal al montaje con ayuda de herramienta de trabajo	5	27,83	10	5	32,00
8	Depositar en cubeta	5	9,28	10	5	10,67

Tabla 4.47: *Tiempos estándares por elementos del proceso de montaje de 8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline*

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.48*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de montaje del producto *8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de *necesidades personales* y el de *fatiga*:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	185,51
Tiempo fatiga	18,55
Tiempo necesidades personales	9,28
Tiempo estándar (s)	213,34

Tabla 4.48: *Tiempo estándar de trabajo de montaje de 8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline*

Así como se observa en la *Tabla 4.48* en la etapa de montaje del producto *8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline* se produce una unidad cada 213,34 segundos.

2. Comprobación

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de comprobación, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar módulo de la cubeta y colocarlo en mesa de trabajo.
2. Comprobar que todos los pulsadores funcionen con la máquina de comprobación.
3. Colocar junta del módulo.
4. Colocar etiqueta de calidad.
5. Visualizar con detalle el módulo.
6. Depositar en cubeta.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.49*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	6,92	100	6,92
1	2	24,22	100	24,22
1	3	10,38	100	10,38
1	4	3,46	100	3,46
1	5	17,30	100	17,30
1	6	6,92	100	6,92
2	1	7,54	100	7,54
2	2	26,39	100	26,39
2	3	11,31	100	11,31
2	4	3,77	100	3,77
2	5	18,85	100	18,85
2	6	7,54	100	7,54
3	1	7,54	100	7,54
3	2	26,39	100	26,39
3	3	11,31	100	11,31
3	4	3,77	100	3,77
3	5	18,85	100	18,85

3	6	7,54	100	7,54
4	1	8,22	100	8,22
4	2	28,78	100	28,78
4	3	12,33	100	12,33
4	4	4,11	100	4,11
4	5	20,55	100	20,55
4	6	8,22	100	8,22
5	1	6,56	100	6,56
5	2	22,96	100	22,96
5	3	9,84	100	9,84
5	4	3,28	100	3,28
5	5	16,40	100	16,40
5	6	6,56	100	6,56

Tabla 4.49: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de comprobación de 8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline

En la siguiente tabla, *Tabla 4.50*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar módulo de la cubeta y colocarlo en mesa de trabajo	5	7,36	10	5	8,46
2	Comprobar que todos los pulsadores funcionen con la máquina de comprobación	5	25,75	10	5	29,61
3	Coloca junta del módulo	5	11,04	10	5	12,69
4	Colocar etiqueta de calidad	5	3,68	10	5	4,23
5	Visualizar con detalle el pulsador	5	18,39186	10	5	21,15
6	Depositar en cubeta	5	7,36	10	5	8,46

Tabla 4.50: Tiempos estándares por elementos del proceso de comprobación de 8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.51*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de comprobación del producto *8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de necesidades personales y el de fatiga:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	73,57
Tiempo fatiga	7,36
Tiempo necesidades personales	3,68
Tiempo estándar (s)	84,60

Tabla 4.51: Tiempo estándar de trabajo de comprobación de 8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline

Así como se observa en la *Tabla 4.51* en la etapa de comprobación del producto *8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline* se produce una unidad cada 84,50 segundos.

3. Embalaje

Para la obtención del *tiempo estándar* del proceso de embalaje, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar caja de presentación del cliente final y montarla.
2. Colocar etiqueta del código en la caja de presentación.
3. Agarrar caja de la unidad del módulo y montarla.
4. Introducir instrucciones en la caja del módulo.
5. Agarrar módulo y ponerlo en la mesa de trabajo.
6. Colocar etiqueta de trazabilidad en el módulo.
7. Agarrar bolsita e insertar módulo y cable digital.
8. Agarrar caja de la unidad del módulo e insertar la bolsita en la que ya está el módulo, finalmente cerrarla.
9. Colocar etiqueta final en el producto individual (una unidad de módulo).
10. Depositar en caja de presentación el módulo ya embalado.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.52*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	4,26	100	4,26
1	2	4,26	100	4,26
1	3	12,78	100	12,78
1	4	4,26	100	4,26
1	5	8,52	100	8,52
1	6	4,26	100	4,26
1	7	17,03	100	17,03
1	8	21,29	100	21,29
1	9	4,26	100	4,26
1	10	4,26	100	4,26
2	1	4,55	100	4,55
2	2	4,55	100	4,55
2	3	13,66	100	13,66
2	4	4,55	100	4,55
2	5	9,11	100	9,11
2	6	4,55	100	4,55
2	7	18,21	100	18,21
2	8	22,77	100	22,77
2	9	4,55	100	4,55
2	10	4,55	100	4,55
3	1	7,85	100	7,85
3	2	7,85	100	7,85
3	3	23,55	100	23,55
3	4	7,85	100	7,85
3	5	15,70	100	15,70
3	6	7,85	100	7,85
3	7	31,40	100	31,40
3	8	39,26	100	39,26
3	9	7,85	100	7,85
3	10	7,85	100	7,85
4	1	7,05	100	7,05
4	2	7,05	100	7,05

4	3	21,15	100	21,15
4	4	7,05	100	7,05
4	5	14,10	100	14,10
4	6	7,05	100	7,05
4	7	28,21	100	28,21
4	8	35,26	100	35,26
4	9	7,05	100	7,05
4	10	7,05	100	7,05
5	1	6,30	100	6,30
5	2	6,30	100	6,30
5	3	18,91	100	18,91
5	4	6,30	100	6,30
5	5	12,61	100	12,61
5	6	6,30	100	6,30
5	7	25,22	100	25,22
5	8	31,52	100	31,52
5	9	6,30	100	6,30
5	10	6,30	100	6,30

Tabla 4.52: Tiempos básicos por elementos y ciclos del proceso de embalaje de 8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline

En la siguiente tabla, *Tabla 4.53* se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar caja de presentación del cliente final y montarla	5	6,00	10	5	6,90
2	Colocar etiqueta del código en la caja de presentación	5	6,00	10	5	6,90
3	Agarrar caja de la unidad del módulo y montarla	5	18,01	10	5	20,71
4	Introducir instrucciones en la caja del módulo	5	6,00	10	5	6,90
5	Agarrar módulo y ponerlo en la mesa de	5	12,01	10	5	13,81

trabajo						
6	Colocar etiqueta de trazabilidad en el modulo	5	6,00	10	5	6,90
7	Agarrar bolsita e insertar módulo y cable digital	5	24,01	10	5	27,62
8	Agarrar caja de la unidad del módulo e insertar la bolsita en la que ya está el módulo, finalmente cerrarla	5	30,02	10	5	34,52
9	Colocar etiqueta final en el producto individual (una unidad de módulo)	5	6,00	10	5	6,90
10	Depositar en caja de presentación el módulo ya embalado	5	6,00	10	5	6,90

Tabla 4.53: Tiempos estándares por elementos del proceso de embalaje de 8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline

Así en la siguiente tabla, Tabla 4.54, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso de embalaje del producto 8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de necesidades personales y el de fatiga:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	120,07
Tiempo fatiga	12,01
Tiempo necesidades personales	6,00
Tiempo estándar (s)	138,09

Tabla 4.54: Tiempo estándar de trabajo de embalaje de 8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline

Así como se observa en la Tabla 4.53 en la etapa de embalaje del producto 8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline se produce una unidad cada 138,09 segundos.

4.3.6 PRODUCTO *Kit Portero Citymax (F06201)*

Descripción

El producto *Kit Portero Citymax* consiste en una caja que contiene un teléfono, un amplificador y un alimentador junto con un libro de instrucciones. Tras precintarla con una etiqueta, dicha caja se pone a la venta al público para el aprovisionamiento por parte de instaladores de este tipo de productos.



Figura 4.10: Producto final Kit Portero Citymax

Tiempo estándar

Para la obtención del *tiempo estándar* del producto *Kit Portero Citymax*, se ha procedido en primer lugar a dividirlo en los siguientes elementos:

1. Agarrar y doblar caja Kit.
2. Agarrar teléfono y colocarlo en caja Kit.
3. Agarrar y doblar caja pequeña.
4. Introducir amplificador y alimentador en caja pequeña.
5. Cerrar caja pequeña y colocarla en caja Kit.
6. Agarrar instrucciones, colocarlas en caja Kit y cerrarla.
7. Colocar etiquetas de trazabilidad y dejar *Kit Portero Citymax* en palet.

Teniendo claro los elementos en que se descompone el proceso se ha realizado la medición del tiempo, tras ello se ha procedido a la extracción de una serie de tablas disponibles tras el uso del software de cronometraje. Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.55*, se pueden apreciar los *tiempos básicos* en la unidad de tiempo segundos que se han obtenido en cada ciclo de cada uno de los elementos que han sido cronometrados. Al ser la valoración de 100 para todos y cada uno de ellos, el *tiempo básico* coincide con el tiempo cronometrado:

Ciclo	Elemento	Tiempo cronometrado (segundos)	Valoración	Tiempo básico
1	1	10,97	100	10,97
1	2	4,23	100	4,23
1	3	7,05	100	7,05
1	4	9,68	100	9,68
1	5	12,06	100	12,06
1	6	10,06	100	10,06
1	7	15,87	100	15,87
2	1	11,09	100	11,09
2	2	8,07	100	8,07
2	3	7,01	100	7,01
2	4	10,05	100	10,05
2	5	11,02	100	11,02
2	6	11,06	100	11,06
2	7	17,03	100	17,03
3	1	9,04	100	9,04
3	2	2,76	100	2,76
3	3	5,52	100	5,52
3	4	8,28	100	8,28
3	5	8,83	100	8,83
3	6	9,16	100	9,16
3	7	13,06	100	13,06
4	1	10,04	100	10,04
4	2	2,10	100	2,10
4	3	5,90	100	5,90

4	4	8,09	100	8,09
4	5	9,44	100	9,44
4	6	9,80	100	9,80
4	7	14,05	100	14,05
5	1	10,08	100	10,08
5	2	3,02	100	3,02
5	3	6,03	100	6,03
5	4	9,05	100	9,05
5	5	10,02	100	10,02
5	6	10,54	100	10,54
5	7	15,62	100	15,62

Tabla 4.55: Tiempos básicos por elementos y ciclos del producto Kit Portero Citymax

En la siguiente tabla, *Tabla 4.56*, se puede observar el *tiempo estándar* en segundos obtenido para cada elemento. Al ser el suplemento de fatiga del 10% y el de necesidades personales del 5%, el *tiempo estándar* de cada elemento será exactamente un 15% superior al *tiempo básico* del mismo:

Elemento	Descripción	Número mediciones	Tiempo básico	Suplemento fatiga	Suplemento necesidades personales	Tiempo estándar
1	Agarrar y doblar caja kit	5	10,24	10	5	11,78
2	Agarrar teléfono y colocarlo en caja kit	5	4,03	10	5	4,64
3	Agarrar y doblar caja pequeña	5	6,30	10	5	7,25
4	Introducir amplificador y alimentador en caja pequeña	5	9,03	10	5	10,38
5	Cerrar caja pequeña y colocarla en caja kit	5	10,27	10	5	11,81
6	Agarrar instrucciones, colocarlas en caja kit y cerrarla	5	10,12	10	5	11,64

7	Colocar etiquetas de trazabilidad y dejar <i>Kit Portero Citymax</i> en palet	5	15,12	10	5	17,39
---	---	---	-------	----	---	-------

Tabla 4.56: Tiempos estándares por elementos del producto Kit Portero Citymax

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.57*, se observa el *tiempo estándar* en segundos del proceso del producto *Kit Portero Citymax*, el cual es la suma del *tiempo básico* más el de necesidades personales y el de fatiga:

CONCLUSIÓN	
Tiempo básico	65,13
Tiempo fatiga	6,51
Tiempo necesidades personales	3,26
Tiempo estándar (s)	74,90

Tabla 4.57: Tiempo estándar de trabajo del producto Kit Portero Citymax

Así como se observa en la *Tabla 4.57* el proceso para producir el producto *Kit Portero Citymax* es de un total de 74,90 segundos.

4.4 CONCLUSIONES

4.4.1 CONCLUSIONES DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS

El objetivo de un estudio de tiempo trata de mostrar unos resultados en los que están presentes la eficacia, la eficiencia y la productividad con el fin de mejorar los rendimientos en los centros de trabajo. Tras el mismo, también se podrán detectar las causas que afectan el desempeño y fatiga de las personas. Descubrir tales causas, modificarlas, combinarlas o eliminarlas, viene a ser la tarea permanente del profesional puesto al servicio de una organización.

Y, ¿por qué un estudio de tiempos? Porque este representa el indicador para:

1. Monitorear el desempeño de las personas.
2. Cumplir los compromisos con los clientes.
3. Disminuir los costos para ser, competitivos y sostenibles.

Tras la obtención de los anteriores tiempos estándares de trabajo mediante el proceso de cronometraje, se llega a una situación notablemente mejor que la anterior. Se tiene pues un método relativamente sencillo de aprender y explicar y con el que se capacita al analista para observar el ciclo de trabajo completo, dándole por este medio, una oportunidad de sugerir e iniciar la mejora de métodos. Además, este es un método que mide y registra de forma efectiva el tiempo real empleado por el operario. También proporciona de forma rápida valores exactos para elementos controlados por máquinas.

A modo de conclusión, se pueden mencionar los aspectos que se pueden mejorar tras un estudio de tiempos:

- Establecimiento de una manera más fiable del tiempo requerido para ejecutar las tareas o labores.
- Maximización de las utilidades del negocio de la empresa.
- Planificación y programación de la producción más fiables.
- Establecimiento de cargas y capacidades de forma más precisa.
- Cálculo más efectivo de los costes de mano de obra.
- Fijación de precios y elaboración de presupuestos de una forma más efectiva.
- Determinación de niveles salariales o planes de incentivos con mayor precisión.
- Descubrimiento de las causas últimas (políticas) de los tiempos improductivos.

4.4.2 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE TIEMPOS EN CEEME

Con los resultados presentados en el capítulo, se contribuye al conocimiento de la productividad, la cual podrá servir para situar el desempeño de la empresa y el rendimiento de los trabajadores empleados en los procesos objetos de estudio.

Así en la siguiente tabla, *Tabla 4.58*, se muestra el *tiempo estándar* del actual método de trabajo, primera columna, el resultado del propio estudio de tiempos así como las desviaciones con respecto al actual *tiempo estándar*.

	Estándar (s)	Estudio tiempos (s)	Desviación (s)	Desviación (%)	
Síntesis Voz Políglota 1.1	71	82,11	11,1	16%	*
Conector Monitor Loft VDS	104	106,28	2,3	2%	*
Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit	545	557,81	12,8	2%	*
Pulsador N-City Doble AG	88	109,27	21,3	24%	**
8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline	489	436,02	-53,0	11%	***
Kit Portero Citymax	80	74,9	-5,1	6%	***

*	El tiempo estándar ha empeorado con respecto al tiempo estándar anterior
**	El tiempo estándar ha empeorado con respecto al tiempo estándar anterior, de este modo aún resulta más grave ya que no se cuenta con los tiempos de todo el proceso productivo
***	El tiempo estándar ha mejorado con respecto al tiempo estándar anterior

Tabla 4.58: Resumen de las conclusiones del estudio de tiempos

En la anterior tabla se pueden diferenciar claramente tres casos:

- Por un lado, los productos *Síntesis Voz Políglota 1.1*, *Conector Monitor Loft VDS* y *Amplificador Audio 1L N-City 4+N Kit* ven empeorar su *tiempo estándar* de ciclo. En el caso de estos dos últimos no resulta ser preocupante, pues tan

sólo supone una desviación del 2%. Sin embargo, el proceso de *Síntesis Voz Políglota 1.1* se ve afectado con una desviación del 16%, revisando el estándar del trabajo uno se percata que el mismo no es actualizado desde su origen. Así se proponen dos cosas:

- Revisar el procedimiento de trabajo del producto, quizás este se ha visto alterado con el paso del tiempo y ahora se cuentan con más tareas o las mismas tareas suponen más peso de tiempo.
 - Actualizar el *tiempo estándar* del producto en todas las bases de datos, desde el software de gestión que se utiliza en la empresa para determinar el desempeño de los trabajadores hasta en el plan de producción semanal.
- Por otro lado, resulta paradójico que el *Pulsador N-City Doble AG* vea incrementado su *tiempo estándar* en el estudio de tiempos realizado, como se ha mencionado anteriormente, en el estudio falta una etapa a analizar, concretamente el final del proceso productivo: el embalaje del producto, por lo que resultaría evidente que el *tiempo estándar* resultante fuese inferior al actual. Sin embargo, nada que ver con la realidad, este no sólo no disminuye sino que aumenta, suponiendo una desviación del 24%. De esta forma, se deberá tomar una solución, desde aquí se proponen las medidas mencionadas en el primer caso.
- En el último caso se encuentran los productos que ven mejorar su tiempo estándar, siendo estos *8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline* y *Kit Portero Citymax* suponiendo una desviación favorable del 11% y del 6%, respectivamente. Así, se propone la actualización del *tiempo estándar* de ambos productos en los distintos sistemas de medición que tiene la empresa.

Así tras un estudio de tiempos se debe reflexionar sobre los resultados, tanto negativos como positivos, con el fin de proponer mejoras realistas en los métodos de trabajo, pues con ellas se producen directamente mejoras en la capacidad de producción, productividad del trabajador así como en determinados indicadores de desempeño.

CAPÍTULO 5: MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD

5.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este capítulo será proporcionar una solución a la medición de la capacidad productiva de *Ceeme*.

En primer lugar, se tratará el concepto teórico de la capacidad así como la situación en la que se encuentra la empresa antes de la propuesta. Por otra parte, se procede a la explicación del método por el que se ha optado con el fin de dar solución a la cuestión planteada. Por último, se mostrará la simulación de la medición de la capacidad de las distintas áreas en el mes de marzo, así como anexo se adjuntará la simulación del mes de abril.

5.2 CAPACIDAD PRODUCTIVA

Con independencia del tipo de proceso productivo que se utilice, los directores de producción deben determinar la capacidad. Esta decisión afectará a una gran parte del coste fijo, así también determinará si se satisfará la demanda o si las instalaciones estarán inactivas.

Si la planta de producción es demasiado grande, parte de ella estará inactiva, con lo que añadirá un sobrecoste a la producción existente. Si, por el contrario la planta es demasiado pequeña, se pierden clientes. Así, el tamaño de la instalación es fundamental para alcanzar altos niveles de utilización.

De este modo, la planificación y el control de la capacidad es un aspecto clave para toda organización, y más si cabe, para una empresa del sector industrial. Así, se deberá tender a la adecuación continua entre la capacidad disponible y la capacidad de producción necesaria. Y, ¿cómo saber la capacidad necesaria? De varias maneras:

- Realizando la conversión de planes y programas de producción en necesidades de capacidad.
- Estimando la capacidad disponible del completo de la empresa.
- Desarrollando acciones para la adecuación entre la capacidad disponible y la necesaria.

Así la capacidad de producción o capacidad productiva, según la *OIT*, es “*el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada*”. El estudio de la capacidad es fundamental para la gestión empresarial en cuanto permite analizar el grado de uso que se hace de cada uno de los recursos en la organización y así tener oportunidad de optimizarlos. Los incrementos y disminuciones de la capacidad productiva provienen de decisiones de inversión o desinversión, como por ejemplo, la adquisición de una máquina adicional.

A menudo resulta difícil obtener una medida real de la capacidad a causa de las variaciones cotidianas. Los empleados se ausentan o llegan con retraso algunas veces, la ocurrencia de fallas de equipos, la necesidad de tiempos muertos para realizar mantenimiento y reparaciones o para realizar ajustes en la maquinaria y hacer cambios en los productos, también se necesita programar las vacaciones. Como todas estas variaciones es posible observar que la capacidad de una instalación rara vez puede ser medida en términos precisos y las medidas a ser usadas deben ser interpretadas cuidadosamente.

En resumen, la medición de la capacidad requerirá de la solución de los siguientes asuntos:

- Una medida agregada.
- Efectos de la mezcla de productos.
- Políticas de operación.
- Capacidad constante.

De este modo, determinar cuál es la capacidad semanal productiva de *Ceeme* se enmarca en uno de los objetivos del presente *TFG*.

5.3 SITUACIÓN DE PARTIDA

En cuanto a la medición de la capacidad de producción, en *Ceeme* se carecía de una herramienta eficaz para el control semanal de la capacidad. Cada viernes *Fermax* proporciona el *Plan de Producción* semanal a *Ceeme*, tras ello el responsable de producción es el encargado de transmitir a los técnicos la demanda de cada producto, con ello se presupone que cada área tendrá la capacidad suficiente y los recursos necesarios para cumplir con dicho plan. Pero nada más lejos de la realidad, este sistema de trabajo, que quizás válido durante tanto tiempo por la experiencia que el responsable de producción y técnicos poseen, plantea una serie de deficiencias que son solventadas según van apareciendo a lo largo de los días.

De este modo, el responsable de producción se marca como objetivo conocer antes del comienzo de la producción si la demanda será satisfecha sin acarrear problemas de recursos. Así en el *Apartado 5.4* se explicará la solución proporcionada ante esta cuestión.

5.4 SOLUCIÓN A LA MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD

Actualmente en el mercado se pueden encontrar múltiples softwares muy competentes para medir la capacidad. Sin embargo, con todos los softwares se encuentra siempre el mismo problema, demasiadas funciones y demasiadas complicaciones operativas para conocer la capacidad real al momento de la planta, así el objetivo del responsable de producción no es ni invertir demasiado tiempo en la resolución de la cuestión ni tampoco controlar la capacidad de las distintas áreas con una aplicación en un *smartphone*. Por otra parte, no se cuenta con recursos económicos para resolver el problema planteado, este factor aunque limitante no supone mayor problema que el planteado, pues se busca dar solución a una cuestión planteada en un entorno industrial en el que la demanda es bastante similar entre semanas.

Así con todas las cuestiones sobre la mesa se plantea realizar una simulación de la capacidad en una hoja de cálculo, *Microsoft Excel*. En la preparación de este recurso se plantean tres aspectos fundamentales:

- No ser un recurso operativamente engorroso, ser un recurso sencillo.
- Introducir los datos justos, claves y necesarios semanales para la medición de la capacidad real de las distintas áreas que conforman *Ceeme*.
- Ser un recurso flexible.

Con estos factores presentes se comienza aproximándose a la solución final planteada hoy en el marco de este *TFG*. Desde que se comenzó trabajando en esta cuestión la hoja de cálculo ha

Kits y Cap. Cubiertas, se trata de medir la capacidad individual de cada una de las áreas. En estas pestañas se precisan de los datos de entrada:

- Plan de producción semanal de las distintas áreas.
- Un porcentaje estimado por el usuario que permitirá dar un margen de error, desde aquí se recomendando un porcentaje del 15%.
- El personal disponible para cada área.
- Los días disponibles de producción, así normalmente serán los cinco días semanales que trabaja la empresa, pero al existir festivos nacionales y locales, vacaciones y un sinnúmero de casos excepcionales se plantea la casilla como variable por el usuario.
- Y las horas no disponibles, esta casilla nace de la necesidad de imputar las horas que no se cuentan para producir, es decir, cuando un trabajador por razones justificadas se ausenta del puesto de trabajo. Recordar que no nos encontramos en un entorno industrial habitual, pues la empresa cuenta con un porcentaje de personas con dependencia de uso de estas horas.

Por otra parte, la sexta pestaña muestra el resultado del cálculo de la capacidad de las distintas áreas de *Ceeme*, así mismo calcula en base a lo anterior la capacidad global de la empresa. Además, con el fin de mejorar la visibilidad nada mejor que mostrar una gráfica en la que se comparé el tiempo disponible y el tiempo que no es utilizado.

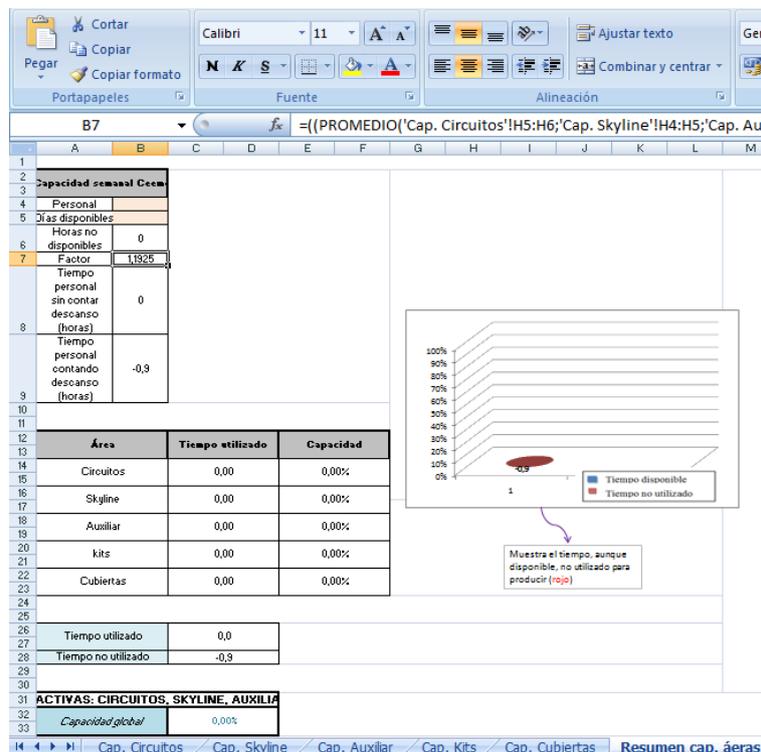


Imagen 5.2: Sexta pestaña de la hoja de cálculo para la medición de la capacidad en Ceeme, medición global de la capacidad

Resaltar que la hoja de cálculo planteada se enmarca dentro de los métodos de evaluación conocido como la simulación. Así, la simulación parte de un modelado del sistema para,

después, simular u observar el comportamiento del mismo. Tratándose de una representación próxima a la realidad, pero teniendo en cuenta que no ofrecerá una solución óptima.

Teniendo claro todo lo anterior, en el próximo apartado, *Apartado 5.5*, se simulará con la hoja de cálculo presentada las cuatro semanas del mes de marzo del año 2014. Así, como anexo, *Anexo Simulación de la capacidad*, se presentará, la simulación del mes de abril del 2014.

5.5 SIMULACIÓN Y MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD EN CEEME

En este apartado se reflejarán los resultados de la simulación de las cuatro semanas pertenecientes al mes de marzo. Para ello se ha introducido el plan de producción correspondiente, y con el calendario del personal se han ajustado las cuestiones que atañan a los recursos humanos, es decir, el personal disponible así como las horas no disponibles. Además, los días disponibles de producción también se han ajustado con el fin de presentar una simulación cercana a la realidad. Así pues, en los siguientes subapartados se podrán observar los resultados.

5.5.1 CAPACIDAD POR ÁREAS Y GLOBAL SEMANA 10 (MARZO)

Capacidad Circuitos

CIRCUITOS				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
98008	90	6210		
98114		0	% aplicado, corrige tiempo	15
98344		0	Tiempo necesario para producir	224,28
98368C	149	10728	PERSONAL DISPONIBLE	9
98449		0	Días disponibles	4
98454	335	14070	Horas no disponibles	16
98473		0	Tiempo personal sin contar descanso	270
98489	0	0	Tiempo personal contando descanso	253,08
98529		0		
98536		0		
98581		0		
98616B		0		
98626B		0		
98697		0		
98726	300	12000		
98773		0		
98781	200	8000	Capacidad área	88,62%
98806	106	10388		
98810	70	36190		
98849		0		
980112B	0	0		
980270C	1.000	71000		

980506		0
980516		0
980569		0
980572		0
980579		0
980590		0
99020		0
99074		0
99075		0
99117		0
99125D	1.000	65000
99135E		0
99139	300	23700
99143D		0
99265		0
99358		0
99360		0
99397		0
99575D	95	44555
99620	41	8364
99621	52	9308
99871	210	28980
99881D	124	69440
99942	700	63700
99943B		0
99972C	262	16506
99976D	100	62400
F02448	129	19608
F03243	24	7536
F03314	1.100	114400
F07399		0

Tabla 5.1: Capacidad de la semana 10 del área circuitos

Capacidad Skyline

SKYLINE				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
F07365	10	4000	% aplicado, corrige tiempo	15
F07366	10	3080		
F07367	50	19850	Tiempo necesario para producir	77,72
F07368	40	12440		
F07369	20	9900	PERSONAL DISPONIBLE	3
F07370	10	3280		
F07371	60	29340	Días disponibles	3
F07372	20	6620		
F07373	20	5300	Horas no disponibles	3
F07374	10	2820		
F07375	80	21360	Tiempo personal sin contar descanso	67,5
F07376	20	5700		
98183B	400	31600	Tiempo personal contando descanso	63,75
98184B	1.000	88000		
980536		0	Capacidad área	121,91%
980537		0		
980538		0		
980539		0		
980540		0		
980541		0		

Tabla 5.2: Capacidad de la semana 10 del área Skyline

Capacidad Auxiliar

AUXILIAR				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
980181	100	13500	% aplicado, corrige tiempo necesario	15
980389		0		
980489		0	Tiempo necesario para producir	51,91
980543	400	10000		
TEC00002	50	4500	PERSONAL DISPONIBLE	5
PVT09600	100	5500		
PVT09601	300	16500	Días disponibles	2
PVT09608		0		
PVT09609	100	5500	Horas no disponibles	13
PVT09630		0		
			Tiempo personal sin contar descanso	75

95053B	5937	89055	Tiempo personal contando descanso	61,25
95196C		0		
95197		0		
980562		0	Capacidad área	84,75%
F03399	1.196	17940		
F03399		0		
F08039	0	0		
F08039		0		

Tabla 5.3: Capacidad de la semana 10 del área Auxiliar

Capacidad Kits

KITS				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado		% aplicado, corrige tiempo necesario	
F69400		0		15
F06201	900	72000	Tiempo necesario para producir	23,00
			PERSONAL DISPONIBLE	1
			Días disponibles	2
			Horas no disponibles	0
			Tiempo personal sin contar descanso	15
			Tiempo personal contando descanso	14,25
			Capacidad área	161,40%

Tabla 5.4: Capacidad de la semana 10 del área Kits

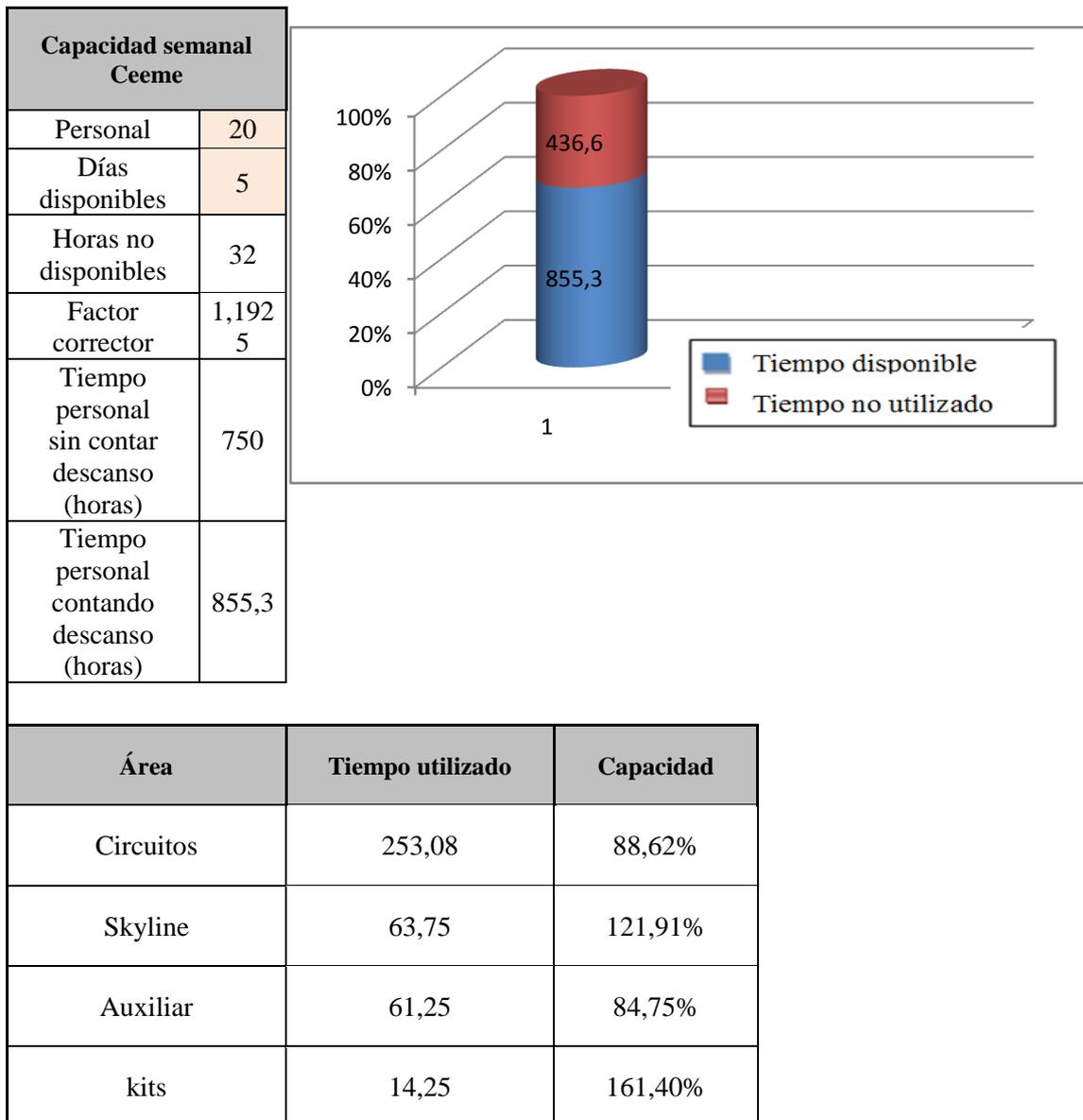
Capacidad Cubiertas

CUBIERTAS				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado		% aplicado, corrige tiempo necesario	
980191		0		15
99330B	500	55000	Tiempo necesario para producir	17,57
99937B		0		
Premontaje brazo		0		

99138		0	PERSONAL DISPONIBLE	3
			Días disponibles	2
			Horas no disponibles	0
			Tiempo personal sin contar descanso	45
			Tiempo personal contando descanso	44,25
			Capacidad área	39,70%

Tabla 5.5: Capacidad de la semana 10 del área Cubiertas

Capacidad áreas y global



Cubiertas	44,25	39,70%
Tiempo utilizado	436,6	
Tiempo no utilizado	418,7	
ÁREAS ACTIVAS: CIRCUITOS, SKYLINE, AUXILIAR y KITS		
Capacidad global	114,17%	
ÁREAS ACTIVAS: CIRCUITOS, SKYLINE, AUXILIAR, KITS y CUBIERTAS		
Capacidad global	99,28%	

Tabla 5.6: Capacidad global y de las distintas áreas en la semana 10

5.5.2 CAPACIDAD POR ÁREAS Y GLOBAL SEMANA 11 (MARZO)

Capacidad Circuitos

CIRCUITOS				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
98008		0	%	aplicado, corrige tiempo
98114	240	12720	15	
98344		0	Tiempo necesario para producir	195,15
98368C		0	PERSONAL DISPONIBLE	9
98449		0	Días disponibles	3
98454		0	Horas no disponibles	20
98473		0	Tiempo personal sin contar descanso	202,5
98489	500	50500	Tiempo personal contando descanso	181,58
98529		0		
98536		0		
98581		0		
98616B		0		
98626B		0		
98697	100	8800		

98726	300	12000	<table border="1"> <tr> <td><i>Capacidad área</i></td> <td>107,47%</td> </tr> </table>	<i>Capacidad área</i>	107,47%
<i>Capacidad área</i>	107,47%				
98773		0			
98781		0			
98806		0			
98810		0			
98849		0			
980112B	67	4422			
980270C	800	56800			
980506		0			
980516		0			
980569		0			
980572		0			
980579		0			
980590		0			
99020	110	9130			
99074	51	7242			
99075	8	304			
99117		0			
99125D	806	52390			
99135E		0			
99139	200	15800			
99143D		0			
99265		0			
99358		0			
99360		0			
99397		0			
99575D	52	24388			
99620	47	9588			
99621	41	7339			
99871	160	22080			
99881D	150	84000			
99942		0			
99943B		0			
99972C		0			
99976D	120	74880			
F02448		0			
F03243	8	2512			
F03314	1.500	156000			
F07399	0	0			

Tabla 5.7: Capacidad de la semana 11 del área circuitos

Capacidad Skyline

SKYLINE				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
F07365	10	4000	% aplicado, corrige tiempo	15
F07366	0	0		
F07367	50	19850	Tiempo necesario para producir	69,50
F07368	40	12440		
F07369	30	14850	PERSONAL DISPONIBLE	3
F07370	10	3280		
F07371	40	19560	Días disponibles	3
F07372	30	9930		
F07373	20	5300	Horas no disponibles	2
F07374	10	2820		
F07375	60	16020	Tiempo personal sin contar descanso	67,5
F07376	20	5700		
98183B	200	15800	Tiempo personal contando descanso	64,75
98184B	1.000	88000		
980536		0	Capacidad área	107,33%
980537		0		
980538		0		
980539		0		
980540		0		
980541		0		

Tabla 5.8: Capacidad de la semana 11 del área Skyline

Capacidad Auxiliar

AUXILIAR				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
980181	100	13500	% aplicado, corrige tiempo necesario	15
980389		0		
980489		0	Tiempo necesario para producir	52,03
980543	1800	45000		
TEC00002		0	PERSONAL DISPONIBLE	5
PVT09600	100	5500		
PVT09601	400	22000	Días disponibles	3
PVT09608		0		
PVT09609		0	Horas no disponibles	0
PVT09630	50	5500		
			Tiempo personal sin contar descanso	112,5

95053B	4758	71370	Tiempo personal contando descanso	111,75
95196C		0		
95197		0		
980562		0	Capacidad área	46,56%
F03399		0		
F03399		0		
F08039	0	0		
F08039		0		
F08039		0		

Tabla 5.9: Capacidad de la semana 11 del área Auxiliar

Capacidad Kits

KITS				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado		% aplicado, corrige tiempo necesario	
F69400		0		15
F06201	1.500	120000	Tiempo necesario para producir	38,33
			PERSONAL DISPONIBLE	1
			Días disponibles	3
			Horas no disponibles	0
			Tiempo personal sin contar descanso	22,5
			Tiempo personal contando descanso	21,75
			Capacidad área	176,25%

Tabla 5.10: Capacidad de la semana 11 del área Kits

Capacidad Cubiertas

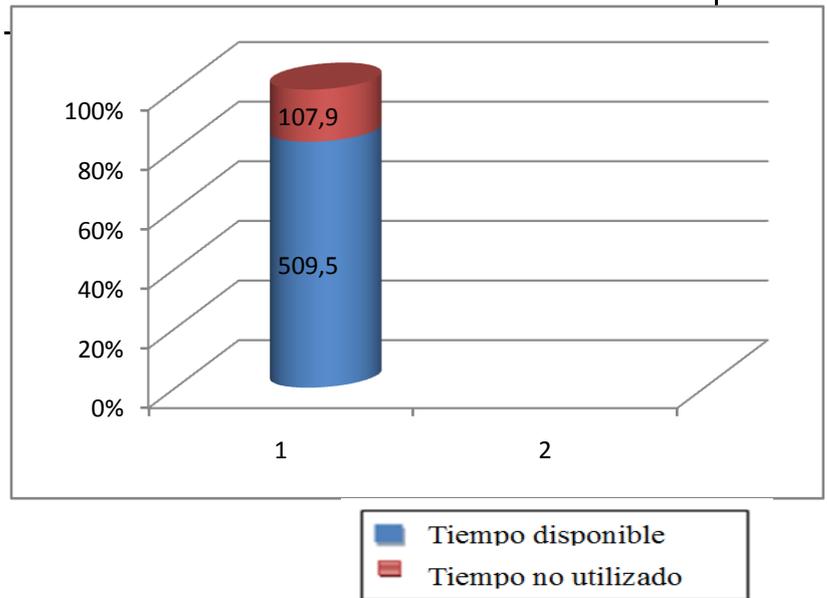
CUBIERTAS				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado		% aplicado, corrige tiempo necesario	
980191		0		15
99330B	500	55000	Tiempo necesario para producir	17,57
99937B		0		
Premontaje brazo		0		

99138		0	<table border="1"> <tr> <td>PERSONAL DISPONIBLE</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Días disponibles</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Horas no disponibles</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Tiempo personal sin contar descanso</td> <td>22,5</td> </tr> <tr> <td>Tiempo personal contando descanso</td> <td>21,75</td> </tr> </table>	PERSONAL DISPONIBLE	3	Días disponibles	1	Horas no disponibles	0	Tiempo personal sin contar descanso	22,5	Tiempo personal contando descanso	21,75
PERSONAL DISPONIBLE	3												
Días disponibles	1												
Horas no disponibles	0												
Tiempo personal sin contar descanso	22,5												
Tiempo personal contando descanso	21,75												
			<table border="1"> <tr> <td><i>Capacidad área</i></td> <td>80,78%</td> </tr> </table>	<i>Capacidad área</i>	80,78%								
<i>Capacidad área</i>	80,78%												

Tabla 5.11: Capacidad de la semana 11 del área Cubiertas

Capacidad áreas y global

Capacidad semanal Ceeme	
Personal	20
Días disponibles	3
Horas no disponibles	22
Factor corrector	1,1925
Tiempo personal sin contar descanso (horas)	450
Tiempo personal contando descanso (horas)	509,5



Área	Tiempo utilizado	Capacidad
Circuitos	181,58	107,47%
Skyline	64,75	107,33%
Auxiliar	111,75	46,56%
kits	21,75	176,25%

Cubiertas	21,75	80,78%
Tiempo utilizado	401,6	
Tiempo no utilizado	107,9	
ÁREAS ACTIVAS: CIRCUITOS, SKYLINE, AUXILIAR y KITS		
<i>Capacidad global</i>	109,40%	
ÁREAS ACTIVAS: CIRCUITOS, SKYLINE, AUXILIAR, KITS y CUBIERTAS		
<i>Capacidad global</i>	103,68%	

Tabla 5.12: Capacidad global y de las distintas áreas en la semana 11

5.5.3 CAPACIDAD POR ÁREAS Y GLOBAL SEMANA 12 (MARZO)

Capacidad Circuitos

CIRCUITOS				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
98008		0		
98114		0		
98344		0		
98368C	150	10800		
98449		0		
98454	420	17640		
98473		0		
98489	120	12120		
98529		0		
98536	180	16920		
98581		0		
98616B		0		
98626B		0		
98697		0		

% aplicado, corrige tiempo	15
Tiempo necesario para producir	101,69
PERSONAL DISPONIBLE	8
Días disponibles	5
Horas no disponibles	24
Tiempo personal sin contar descanso	300
Tiempo personal contando descanso	275,08

98726		0	<table border="1"> <tr><td colspan="2"><i>Capacidad área</i></td></tr> <tr><td></td><td>36,97%</td></tr> </table>	<i>Capacidad área</i>			36,97%
<i>Capacidad área</i>							
	36,97%						
98773		0					
98781		0					
98806		0					
98810		0					
98849		0					
980112B		0					
980270C	500	35500					
980506		0					
980516		0					
980569		0					
980572		0					
980579		0					
980590		0					
99020		0					
99074		0					
99075		0					
99117	381	15240					
99125D	589	38285					
99135E	100	5200					
99139		0					
99143D		0					
99265		0					
99358		0					
99360		0					
99397		0					
99575D		0					
99620	40	8160					
99621		0					
99871		0					
99881D	88	49280					
99942		0					
99943B		0					
99972C		0					
99976D		0					
F02448		0					
F03243		0					
F03314	1.050	109200					
F07399		0					

Tabla 5.13: Capacidad de la semana 12 del área circuitos

Capacidad Skyline

SKYLINE				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
F07365		0	% aplicado, corrige tiempo	15
F07366		0		
F07367	20	7940	Tiempo necesario para producir	37,57
F07368		0		
F07369		0	PERSONAL DISPONIBLE	3
F07370		0		
F07371	20	9780	Días disponibles	4
F07372	10	3310		
F07373		0	Horas no disponibles	0
F07374		0		
F07375	20	5340	Tiempo personal sin contar descanso	90
F07376		0		
98183B		0	Tiempo personal contando descanso	89,25
98184B	1.000	88000		
980536		0	Capacidad área	42,10%
980537		0		
980538		0		
980539	10	3240		
980540		0		
980541		0		

Tabla 5.14: Capacidad de la semana 12 del área Skyline

Capacidad Auxiliar

AUXILIAR				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
980181	50	6750	% aplicado, corrige tiempo necesario	15
980389		0		
980489		0	Tiempo necesario para producir	48,41
980543	400	10000		
TEC00002		0	PERSONAL DISPONIBLE	5
PVT09600		0		
PVT09601	300	16500	Días disponibles	2
PVT09608		0		
PVT09609		0	Horas no disponibles	12
PVT09630		0		
			Tiempo personal sin contar descanso	75

95053B	4766	71490	Tiempo personal contando descanso	62,25
95196C		0		
95197		0		
980562		0	Capacidad área	77,76%
F03399		0		
F03399		0		
F08039	520	46800		
F08039		0		

Tabla 5.15: Capacidad de la semana 12 del área Auxiliar

Capacidad Kits

KITS				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)	% aplicado, corrige tiempo necesario	
Código producto	Planificado			
F69400		0	15	
F06201	500	40000		
			Tiempo necesario para producir	12,78
			PERSONAL DISPONIBLE	1
			Días disponibles	2
			Horas no disponibles	0
			Tiempo personal sin contar descanso	15
			Tiempo personal contando descanso	14,25
			Capacidad área	89,67%

Tabla 5.16: Capacidad de la semana 12 del área Kits

Capacidad Cubiertas

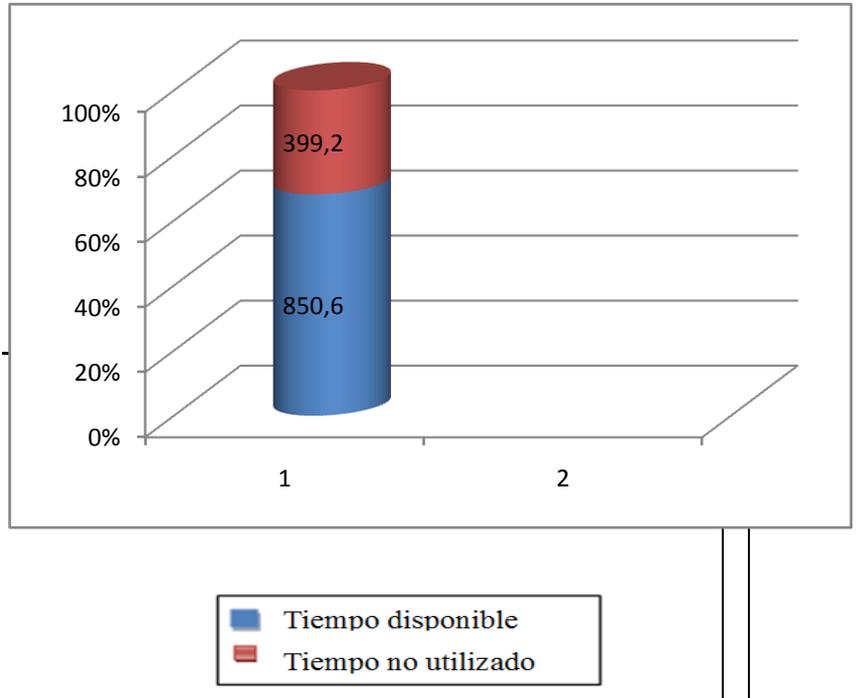
CUBIERTAS				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)	% aplicado, corrige tiempo necesario	
Código producto	Planificado			
980191		0	15	
99330B	300	33000		
99937B		0		
Premontaje brazo		0	Tiempo necesario para producir	10,54

99138		0	PERSONAL DISPONIBLE	3
			Días disponibles	0,5
			Horas no disponibles	0
			Tiempo personal sin contar descanso	11,25
			Tiempo personal contando descanso	10,50
			Capacidad área	100,40%

Tabla 5.17: Capacidad de la semana 12 del área Cubiertas

Capacidad áreas y global

Capacidad semanal Ceeme	
Personal	20
Días disponibles	5
Horas no disponibles	36
Factor corrector	1,1925
Tiempo personal sin contar descanso (horas)	750
Tiempo personal contando descanso (horas)	850,6



Área	Tiempo utilizado	Capacidad
Circuitos	275,08	36,97%
Skyline	89,25	42,10%
Auxiliar	62,25	77,76%
kits	14,25	89,67%

Cubiertas	10,50	100,40%
Tiempo utilizado	451,3	
Tiempo no utilizado	399,2	
ÁREAS ACTIVAS: CIRCUITOS, SKYLINE, AUXILIAR y KITS		
Capacidad global	61,62%	
ÁREAS ACTIVAS: CIRCUITOS, SKYLINE, AUXILIAR, KITS y CUBIERTAS		
Capacidad global	69,38%	

Tabla 5.18: Capacidad global y de las distintas áreas en la semana 12

5.5.4 CAPACIDAD POR ÁREAS Y GLOBAL SEMANA 13 (MARZO)

Capacidad Circuitos

CIRCUITOS			
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)	
Código producto	Planificado		
98008		0	
98114		0	
98344		0	
98368C	150	10800	
98449		0	
98454		0	
98473		0	
98489		0	
98529		0	
98536		0	
98581		0	
98616B		0	
98626B		0	
98697	397	34936	

% aplicado, corrige tiempo	15
Tiempo necesario para producir	195,80
PERSONAL DISPONIBLE	9
Días disponibles	5
Horas no disponibles	18
Tiempo personal sin contar descanso	337,5
Tiempo personal contando descanso	318,58

98726	200	8000	<table border="1"> <tr> <td colspan="2"><i>Capacidad área</i></td> <td>61,46%</td> </tr> </table>	<i>Capacidad área</i>		61,46%
<i>Capacidad área</i>		61,46%				
98773		0				
98781		0				
98806		0				
98810		0				
98849		0				
980112B		0				
980270C	1.000	71000				
980506		0				
980516	28	8792				
980569		0				
980572		0				
980579		0				
980590		0				
99020		0				
99074		0				
99075		0				
99117		0				
99125D	506	32890				
99135E	50	2600				
99139	400	31600				
99143D	109	4578				
99265		0				
99358		0				
99360		0				
99397		0				
99575D	78	36582				
99620	52	10608				
99621	51	9129				
99871	149	20562				
99881D	102	57120				
99942	500	45500				
99943B	104	11856				
99972C		0				
99976D	105	65520				
F02448		0				
F03243	83	26062				
F03314	1.200	124800				
F07399		0				

Tabla 5.19: Capacidad de la semana 13 del área circuitos

Capacidad Skyline

SKYLINE				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
F07365		0	% aplicado, corrige tiempo	15
F07366	10	3080		
F07367	30	11910	Tiempo necesario para producir	67,45
F07368	30	9330		
F07369	30	14850	PERSONAL DISPONIBLE	3
F07370		0		
F07371	60	29340	Días disponibles	4
F07372	60	19860		
F07373	20	5300	Horas no disponibles	0
F07374	10	2820		
F07375	30	8010	Tiempo personal sin contar descanso	90
F07376	10	2850		
98183B	200	15800	Tiempo personal contando descanso	89,25
98184B	1.000	88000		
980536		0	Capacidad área	75,58%
980537		0		
980538		0		
980539		0		
980540		0		
980541		0		

Tabla 5.20: Capacidad de la semana 13 del área Skyline

Capacidad Auxiliar

DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
980181	50	6750	% aplicado, corrige tiempo necesario	15
980389		0		
980489		0	Tiempo necesario para producir	52,44
980543	600	15000		
TEC00002		0	PERSONAL DISPONIBLE	4
PVT09600	100	5500		
PVT09601	200	11000	Días disponibles	2
PVT09608		0		
PVT09609		0	Horas no disponibles	13
PVT09630		0		
95053B	5275	79125	Tiempo personal sin contar descanso	60
			Tiempo personal	46,25

95196C			0	contando descanso	
95197			0		
980562			0		
F03399			0		
F03399			0		
F08039	520		46800		
F08039			0		
				Capacidad área	113,39%

Tabla 5.21: Capacidad de la semana 13 del área Auxiliar

Capacidad Kits

KITS					
DATOS PLAN					
Código producto	Planificado	Tiempo necesario (s)			
F69400		0	% aplicado, corrige tiempo necesario		
F06201	400	32000	15		
			Tiempo necesario para producir		
			10,22		
			PERSONAL DISPONIBLE		
			1		
			Días disponibles		
			1,5		
			Horas no disponibles		
			0		
			Tiempo personal sin contar descanso		
			11,25		
			Tiempo personal contando descanso		
			10,50		
				Capacidad área	97,35%

Tabla 5.22: Capacidad de la semana 13 del área Kits

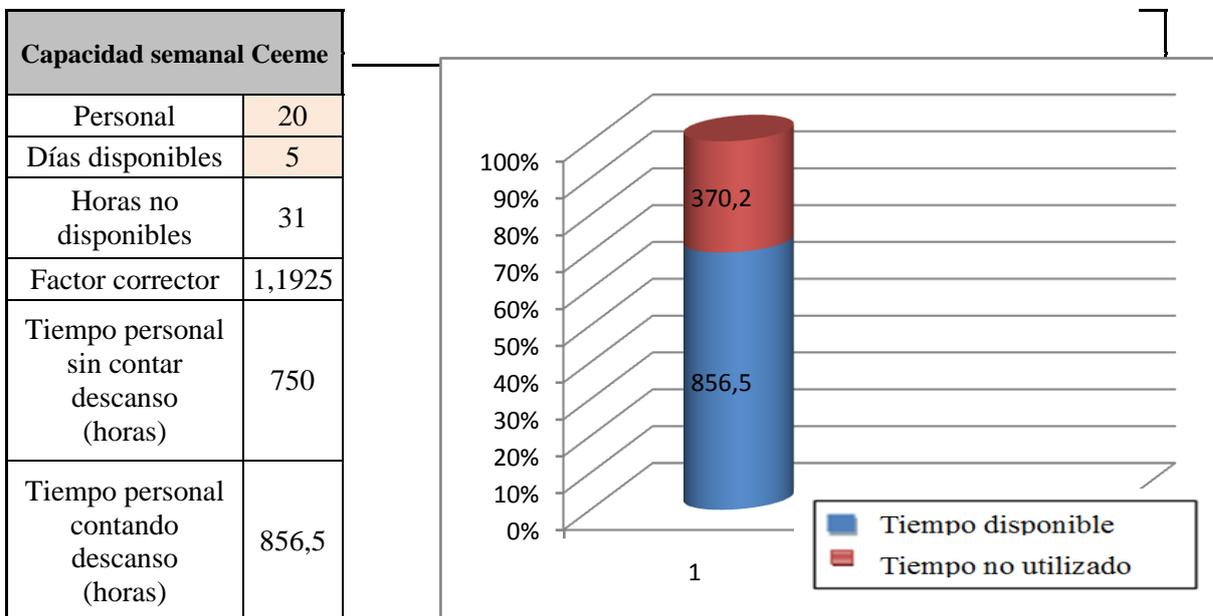
Capacidad Cubiertas

CUBIERTAS					
DATOS PLAN					
Código producto	Planificado	Tiempo necesario (s)			
980191	200	36000	% aplicado, corrige tiempo necesario		
99330B	200	22000	15		
99937B		0	Tiempo necesario para producir		
Premontaje brazo		0	18,53		
99138		0	PERSONAL		
			3		

DISPONIBLE	
Días disponibles	1
Horas no disponibles	0
Tiempo personal sin contar descanso	22,5
Tiempo personal contando descanso	21,75
Capacidad área	
	85,19%

Tabla 5.23: Capacidad de la semana 13 del área Cubiertas

Capacidad áreas y global



Área	Tiempo utilizado	Capacidad
Circuitos	318,58	61,46%
Skyline	89,25	75,58%
Auxiliar	46,25	113,39%
kits	10,50	97,35%
Cubiertas	21,75	85,19%

Tiempo utilizado	486,3
Tiempo no utilizado	370,2
ÁREAS ACTIVAS: CIRCUITOS, SKYLINE, AUXILIAR y KITS	
<i>Capacidad global</i>	86,95%
ÁREAS ACTIVAS: CIRCUITOS, SKYLINE, AUXILIAR, KITS y CUBIERTAS	
<i>Capacidad global</i>	86,59%

Tabla 5.24: Capacidad global y de las distintas áreas en la semana 13

5.6 CONCLUSIONES

Tras la medición de la capacidad de las distintas áreas así como de la capacidad global durante un mes, concretamente el de marzo de 2014, se puede llegar a distintas conclusiones. Por un parte, el reflejo de los resultados de la capacidad global resulta bastante distinto a lo que se presenta en la realidad. Tras la simulación, se observa que existe un tiempo disponible no utilizado, esto puede ser por:

- La existencia de una sobrecapacidad de la empresa.
- Porque los *tiempos estándares* imputados en la hoja de cálculo están bastante por debajo de lo que es la realidad.
- No se cuentan con los *tiempos estándares* de todos los productos del *Plan de Producción* semanal.

Muy probablemente la causa sea un conjunto de las opciones, por lo que posiblemente lo que más apuro implique sea la toma de tiempos de los productos que aún carecen de *tiempo estándar*.

Finalmente esta hoja de cálculo para la medición de la capacidad no sólo hace su propia función sino que además es un punto de apoyo para la toma de decisiones, mostrando así la importancia de tener unos *tiempos estándares* actualizados.

Así mismo, tras la simulación de la capacidad semanal se puede decir que:

- Proporciona el conocimiento de la capacidad de las distintas áreas así como la capacidad global.
- Mejora la planificación del personal de las distintas áreas.

- Con la correcta simulación, se puede prever el personal que será preciso para cumplir con la producción semanal.
- Conocimiento de si se pueden aceptar pedidos de última hora, es decir, pedidos de ciertos productos fuera del *Plan de Producción* que son demandados por el cliente.

CAPÍTULO 6: TOMA DE DECISIONES

6.1 INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones es una realidad de la vida diaria para todos nosotros, y más si cabe en un entorno empresarial donde se juega constantemente con la solvencia del negocio. Todas las personas, de todos los ámbitos enfrentan numerosos hechos y circunstancias, casi siempre fuera del control, que influyen en el proceso de la toma de decisiones.

Así en el presente capítulo se abordará el tema de la toma de decisiones, inicialmente se tratará el concepto teórico, el proceso de la toma de decisiones y se expondrán las diferentes clasificaciones de los modelos de tipos de decisiones. Posteriormente, se entrará en el terreno empresarial de *Ceeme*, se describirá la situación de partida, así como el desarrollo del indicador de seguimiento para la toma de decisiones; finalmente, se concluirá argumentando cada uno de los puntos.

6.2 PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

Continuamente las personas deben elegir entre varias opciones para decidir aquella que consideran más conveniente. En el plano empresarial la toma de decisiones abarca a las cuatros funciones administrativas, así los administradores cuando planean, organizan, conducen y controlan, se les denomina con frecuencia los que toman las decisiones. Por ello, ¿qué se entiende por decidir? *Schackle* define la decisión “*como un corte entre el pasado y el futuro*”.

Otros autores definen la decisión como la elección entre varias alternativas posibles, teniendo en cuenta la limitación de recursos y con el ánimo de conseguir algún resultado deseado. Por su parte, tomar una decisión supone escoger la mejor alternativa de entre las posibles, así se necesita información sobre cada una de estas alternativas y sus consecuencias respecto a nuestro objetivo. La importancia de la información en la toma de decisiones queda patente en la definición de decisión propuesta por *Forrester*, entendiendo por esta “*el proceso de transformación de la información en acción*”. La información es la materia prima, el input de la decisión, y una vez tratada adecuadamente dentro del proceso de la toma de decisión se obtiene como output la acción a ejecutar. La realización de la acción elegida genera nueva información que se integrará a la información existente para servir de base a una nueva decisión origen de una nueva acción y así sucesivamente. Todo ello debido a la retroalimentación o *Feedback*.

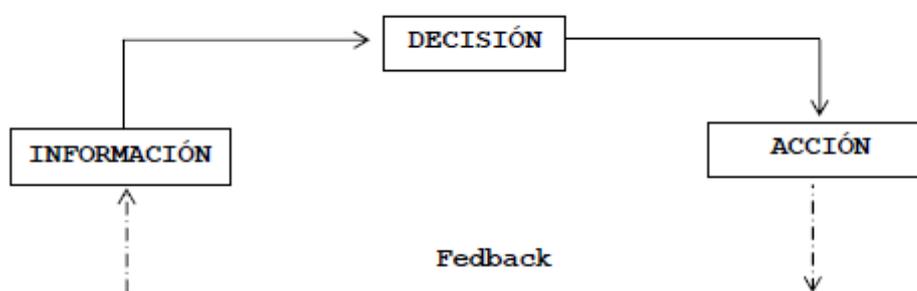


Imagen 6.1: Toma de decisión según Forrester

6.2.1 ETAPAS EN EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

Por lo general se define la toma de decisiones como la selección entre alternativas. Esta manera de considerar la toma de decisiones es bastante simplista, porque la toma de decisiones es un proceso en lugar de un simple acto de escoger entre diferentes alternativas. La figura siguiente, *Figura 6.1*, muestra el proceso de toma de decisiones como una serie de ocho pasos que comienza con la identificación del problema, los pasos para seleccionar una alternativa que pueda resolver el problema, y concluyen con la evaluación de la eficacia de la decisión. Este

proceso se puede aplicar tanto a decisiones personales como a una acción de una empresa, a su vez también se puede aplicar tanto a decisiones individuales como grupales. De este modo se estudiará con mayor profundidad las diversas etapas a seguir para un mayor conocimiento según el proceso desarrollado por *Robbins Stephen (1994)*:

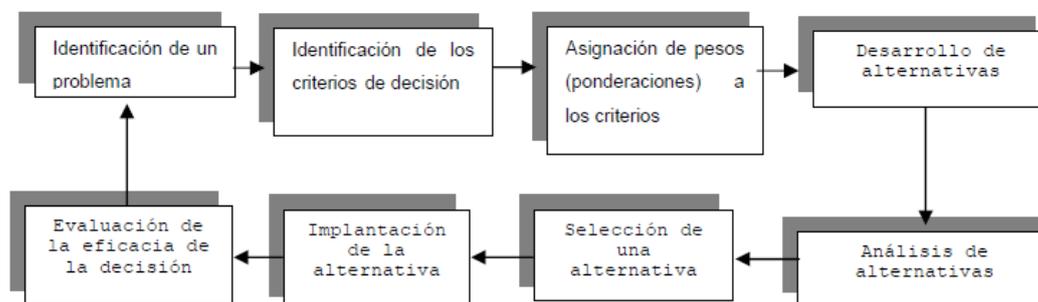


Figura 6.1: Etapas del proceso de toma de decisiones. *Fuente: Robbins Stephen (1994)

Paso 1: Identificación de un problema

El proceso de toma de decisiones comienza con un problema, es decir, la discrepancia entre un estado actual de cosas y un estado que se desea. Antes que se pueda caracterizar alguna cosa como un problema, los administradores tienen que ser conscientes de las discrepancias, estar bajo presión para que se tomen acciones y tener los recursos necesarios. Los administradores pueden percibir que tienen una discrepancia por comparación entre el estado actual de cosas y alguna norma, norma que puede ser el desempeño pasado, metas fijadas con anterioridad o el desempeño de alguna otra unidad dentro de la organización o en otras organizaciones. Además, debe existir algún tipo de presión en esta discrepancia ya que si no el problema se puede posponer hasta algún tiempo en el futuro.

Por último, es poco factible que los administradores califiquen a alguna cosa de problema si no tienen la autoridad, dinero, información u otros recursos necesarios para poder actuar, ya que si no describen la situación como una en la que se les coloca ante expectativas no realistas.

Paso 2: Identificación de los criterios para la toma de decisiones

Una vez que se conoce la existencia del problema, se deben identificar los criterios de decisión que serán relevantes para la resolución del problema. Cada persona que toma decisiones suele tener unos criterios que los guían en su decisión. Este paso indica que son tan importantes los criterios que se identifican como los que no, ya que un criterio que no se identifica se considerará irrelevante por el tomador de decisiones.

Paso 3: Asignación de ponderaciones a los criterios

Los criterios seleccionados en la fase anterior no tienen todos la misma importancia, por tanto, es necesario ponderar las variables que se incluyen en la lista en el paso anterior, a fin de darles la prioridad correcta en la decisión. Este paso lo puede llevar a cabo dándole el mayor valor al criterio preferente y luego comparar los demás para valorarlos en relación al preferente.

Paso 4: Desarrollo de alternativas

Este paso consiste en la obtención de todas las alternativas viables que puedan tener éxito para la resolución del problema.

Paso 5: Análisis de las alternativas

Una vez que se han desarrollado las alternativas el tomador de decisiones debe analizarlas cuidadosamente. Las fortalezas y debilidades se vuelven evidentes según se les compare con los criterios y valores establecidos en los pasos 2 y 3. Se evalúa cada alternativa comparándola con los criterios. Algunas valoraciones pueden lograrse en una forma relativamente objetiva, pero, sin embargo, suele existir algo de subjetividad, por lo que la mayoría de las decisiones suelen contener juicios.

Paso 6: Selección de una alternativa

Este paso consiste en seleccionar la mejor alternativa de todas las valoradas.

Paso 7: Implantación de la alternativa

Mientras que el proceso de selección queda completado con el paso anterior, sin embargo, la decisión puede fallar si no se lleva a cabo correctamente. Este paso intenta que la decisión se lleve a cabo, e incluye dar a conocer la decisión a las personas afectadas y lograr que se comprometan con la misma. Si las personas que tienen que ejecutar una decisión participan en el proceso, es más fácil que apoyen con entusiasmo la misma.

Estas decisiones se llevan a cabo por medio de una planificación, organización y dirección efectivas.

Paso 8: Evaluación de la efectividad de la decisión

Este último paso juzga el proceso el resultado de la toma de decisiones para verse si se ha corregido el problema. Si como resultado de esta evaluación se encuentra que todavía existe el problema tendrá que hacer el estudio de lo que se hizo mal. Las respuestas a estas preguntas nos pueden llevar de regreso a uno de los primeros pasos e inclusive al primer paso.

6.3 MODELOS DE TIPOS DE DECISIONES

Los modelos se suelen definir como una representación simplificada de una parte de la realidad. Su principal objetivo es permitir una mejor comprensión de la parte de la realidad que representa, esto permite tomar mejores decisiones. Según *Robbins Stephen*, los modelos se pueden clasificar atendiendo a numerosos criterios entre ellos:

- *Modelos objetivos y subjetivos*. En ocasiones los sucesos no se pueden experimentar objetivamente, y no existen métodos formales para su estudio, por lo que los modelos han de ser informales, subjetivos y basarse en la intuición.
- *Modelos analíticos y de simulación*. Los modelos analíticos son aquellos que sirven para obtener soluciones, por lo tanto han de ser resueltos. Los modelos de simulación son representaciones simplificadas de la realidad sobre las que se opera para estudiar los efectos de las distintas alternativas de actuación.
- *Modelos estáticos y dinámicos*. Los modelos estáticos son aquellos que no utilizan la variable tiempo, en tanto que los dinámicos son aquellos que incorporan el tiempo como variable o como parámetro fundamental.
- *Modelos deterministas y probabilísticos*. En los modelos deterministas se suponen conocidos con certeza todos los datos de la realidad que representan. Si uno o varios datos se conocen sólo en términos de probabilidades, el modelo se denomina probabilístico, aleatorio o estocástico.

6.3.1 TIPO DE DECISIONES

Ni todas las decisiones son iguales ni producen las mismas consecuencias, ni tampoco su adopción es de idéntica relevancia, es por ello que existen distintos tipos de decisiones. Así existen varias propuestas para su clasificación, de este modo siguiendo a *Claver et al. (2000)* y a *Simon (1977)* se tienen las siguientes categorizaciones.

Tipología por niveles

Esta clasificación, defendida por *Claver et al. (2000)*, está conectada con el concepto de estructura organizativa y la idea de jerarquía que se deriva de la misma. Las decisiones se clasifican en función de la posición jerárquica o nivel administrativo ocupado por el decisor. Desde este planteamiento se distinguen:

- *Decisiones estratégicas o de planificación.* Decisiones adoptadas por decisores situados en el ápice de la pirámide jerárquica o altos directivos. Estas decisiones se refieren principalmente a las relaciones entre la organización o empresa y su entorno. Son decisiones de una gran trascendencia puesto que definen los fines y objetivos generales que afectan a la totalidad de la organización; a su vez perfilan los planes a largo plazo para lograr esos objetivos. Son decisiones singulares a largo plazo y no repetitivas, por lo que la información es escasa y sus efectos son difícilmente reversibles; los errores en este tipo de decisiones pueden comprometer el desarrollo de la empresa y en determinados casos su supervivencia, por lo que requieren un alto grado de reflexión y juicio. Son decisiones estratégicas las relativas a dónde se deben localizar las plantas productivas, cuáles deben ser los recursos de capital y qué clase de productos se deben fabricar.
- *Decisiones tácticas o de pilotaje.* Decisiones tomadas por directivos intermedios. Tratan de asignar eficientemente los recursos disponibles para alcanzar los objetivos fijados a nivel estratégico. Estas decisiones pueden ser repetitivas y el grado de repetición es suficiente para confiar en precedentes. Sus consecuencias suelen producirse en un plazo no largo de tiempo y son generalmente reversibles. Los errores no implican sanciones muy fuertes a no ser que se vayan acumulando. Por ejemplo decisiones relacionadas con la disposición de planta, la distribución del presupuesto o la planificación de la producción.
- *Decisiones operativas,* adoptadas por ejecutivos que se sitúan en el nivel más inferior. Son las relacionadas con las actividades corrientes de la empresa. El grado de repetitividad es elevado: se traducen a menudo en rutinas y procedimientos automáticos, por lo que la información necesaria es fácilmente disponible. Los errores se pueden corregir rápidamente ya que el plazo al que afecta es al corto y las sanciones son mínimas. Por ejemplo la asignación de trabajos a trabajadores, determinar el inventario a mantener, etcétera.

Tipología por modelos

Esta clasificación se debe a *Simon (1977)* quien realiza una clasificación basándose en la similitud de los métodos empleados para la toma de decisiones, independientemente de los niveles de decisión. Así distingue una serie continua de decisiones en cuyos extremos están las decisiones programadas y no programadas.

Se entiende por decisiones programadas aquellas que son repetitivas y rutinarias, cuando se ha definido un procedimiento o se ha establecido un criterio o regla de decisión, que facilita hacerles frente, permitiendo el no ser tratadas de nuevo cada vez que se debe tomar una

decisión. Es repetitiva porque el problema ocurre con cierta frecuencia de manera que se idea un procedimiento habitual para solucionarlo, por ejemplo, cuánto pagar a un determinado empleado, cuándo formular un pedido a un proveedor concreto, etcétera. Lo fundamental en este tipo de decisiones no es la mayor o menor dificultad en decidir sino que se encuentra en la repetitividad y la posibilidad de predecir y analizar sus elementos componentes por muy complejos que resulten estos.

Las decisiones no programadas son aquellas que resultan nuevas para la empresa, no estructuradas e importantes en sí mismas. No existe ningún método preestablecido para manejar el problema porque este no haya surgido antes o porque su naturaleza o estructura son complejas, o porque es tan importante que merece un tratamiento hecho a medida; por ejemplo, la decisión para una empresa de establecer actividades en un nuevo país. También se utiliza para problemas que puedan ocurrir periódicamente pero quizá requiera de enfoques modificados debido a cambios en las condiciones internas o externas.

Koontz y Wehrich, ponen de manifiesto la relación entre el nivel administrativo dónde se toman las decisiones, la clase de problema al que se enfrentan y el tipo de decisión que es necesario adoptar para hacerle frente. Los directivos de alto nivel se enfrentan a decisiones no programadas, puesto que son problemas sin estructurar y a medida que se desciende en la jerarquía organizacional, más estructurados o comprensibles resultan los problemas y por tanto, más programadas resultarán las decisiones.

6.4 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE LA TOMA DE DECISIONES EN CEEME

En *Ceeme* se cuenta con un software desarrollado, fue puesto en marcha a mediados del año 2013 para la mejora de la eficiencia de los procesos de negocio asociados a la producción y a la calidad en la planta debido a la existencia de una serie de problemas. El objetivo de esta herramienta es doble. Por un lado, el seguimiento y control de los defectos y errores que se dan en cada una de la secciones de *Ceeme*, para poder tomar decisiones correctivas y preventivas con criterio. Y por otro lado, seguir la evolución de la producción para cada sección y cada persona, controlando el rendimiento de manera personalizada y estableciendo estándares y medibles individualizados de acuerdo a las capacidades de cada persona. La idea es ampliar en un futuro este seguimiento y controlar de manera complementaria parámetros de hábitos de conducta, evolución psicológica, implicación y mejora personal, etcétera.

Con la implantación de este software de gestión han pasado a la historia los datos anotados de forma manual en distintos formularios y hojas de control que luego eran interpretadas por parte del responsable de producción, con lo que se hacía muy tedioso el hecho de sacar distintos indicadores de calidad y productividad entre otros. Para ello, se programó un software a medida que está instalado en diversas pantallas táctiles en la planta de *Ceeme* y que se diseñó y programó para que el input de datos fuera lo más ágil, sencillo y cómodo posible.



Imagen 6.2: Trabajador introducción su volumen de producción

Tras la implantación de la herramienta fue precisa la imputación de los datos, este hecho se produciría a finales de diciembre del año 2013. Esta acción consistió en la introducción de una serie de datos cuantitativos de los productos para que a partir de otros datos que introducen los operarios en pantallas táctiles, el sistema vaya sacando indicadores de producción, productividad y calidad. Cabe mencionar que los datos imputados han sido los siguientes:

- *Umbral de alerta.* Margen en tanto por cien de producto defectuoso aceptable. En caso de sobrepasarse, se generará una alerta de calidad. Se decidió que este umbral fuera de un 10% en los productos correspondientes a las secciones de *Auxiliar, Circuitos y Kits*, y de un 5% en los productos correspondientes a las secciones de *Brazos y Cubiertas y Skyline*, por ser en estos últimos más relevante cualquier imperfección en la superficie de los mismos, ya que al ser productos de alta visibilidad en el lugar de destino, obligan a utilizar parámetros de calidad muy exigentes.
- *Capacidad de producción individual.* Número de piezas que deberán producirse en una hora en base a los tiempos estándares de trabajo. Se le asocia una tolerancia también en piezas por hora. Así pues, en caso de que el número de piezas fabricadas sea inferior a la resta de la capacidad menos la tolerancia, se producirá una alerta por bajo rendimiento. Si el número de piezas fabricadas es superior a la suma de la capacidad más la tolerancia, se producirá una alerta por sobreproducción. Por lo general, se decidió imputar un valor de tolerancia de aproximadamente +/- el 10% de unidades de la capacidad. Dicho de otro modo, tomando como base esta última, se tendrá una alerta por bajo rendimiento si se producen menos del 90% de unidades y se tendrá una alerta por sobreproducción si se producen más del 110% de unidades.
- *Capacidad de producción en equipo.* Lo mismo que la capacidad de producción individual, pero para 2,3 y/o 4 personas. Lógicamente, la capacidad de producción en equipo es justo el resultado de multiplicar la capacidad unitaria por el número de personas que van a trabajar, y lo mismo sucede con el margen de productividad.

¿Y qué tiene que ver todo ello con la toma de decisiones? Pues bien, tras la implantación de los datos, durante los meses de febrero y marzo del 2014 se trabaja en el desarrollo de un nuevo indicador de seguimiento de los operarios en el que está estrechamente relacionado dicho software, tanto que los datos arrojados por el software será el input del nuevo indicador. Así se plantea crear un indicador semanal que ayude en la búsqueda de los motivos de las alertas provenientes del software. Llegados a este punto cabe explicar cuál es la rutina que lleva al responsable de producción a querer desarrollar un nuevo indicador. Bien, cada día mientras dura la *Top 5*, reunión durante los primeros cinco minutos de la jornada laboral en la que se encuentra reunido todo el personal de planta con los técnicos y el responsable de producción, la administradora, *Carmen Nicolao*, está encargada de la revisión de las señales de alertas del día anterior que envía automáticamente el software a la dirección. La misma se ocupa de filtrar las alertas que serán posteriormente enviadas por el responsable de producción, *Victor Martí*; el filtro consiste en descartar todas las alertas que no estén dentro de los siguientes parámetros:

- Ritmo de producción >120%
- Ritmo de producción <50%
- Ritmo de producción <75%
- Ritmo de producción <80%

Las alertas que pasan este filtro inicial son las enviadas al responsable de producción a lo largo del día. Con el planteamiento de este nuevo indicador se plantean dos cosas; por un lado,

que se trate de un indicador no solo cuantitativo sino que permita una rápida visualización dónde se observen perfectamente los picos de alertas, y por otro lado, que permita la búsqueda del origen de las alertas. Con la situación de partida descrita se pasa a explicar la solución planteada para la creación del nuevo indicador de seguimiento.

6.5 DESARROLLO DEL INDICADOR DE SEGUIMIENTO

En la creación del nuevo indicador jugará un papel fundamental y determinante el manejo del programa *Microsoft Office Excel*. Llegados a este punto cabe plantearse: ¿y qué se entiende por indicador? Puede decirse que no existe una definición oficial por parte de algún organismo nacional o internacional, sólo algunas referencias que los describen como: “*Herramientas para clarificar y definir, de forma más precisa, objetivos e impactos (...) son medidas verificables de cambio o resultado (...) diseñadas para contar con un estándar contra el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso (...) con respecto a metas establecidas, facilitan el reparto de insumos, produciendo (...) productos y alcanzando objetivos*”. Una de las definiciones más utilizadas por diferentes organismos y autores es la que *Bauer* dio en el 1966: “*Los indicadores (...) son estadísticas, serie estadística o cualquier forma de indicación que nos facilita estudiar dónde estamos y hacia dónde nos dirigimos con respecto a determinados objetivos y metas, así como evaluar programas específicos y determinar su impacto*”. Teniendo en mente el conjunto de las definiciones más referentes de los últimos tiempos con respecto al concepto indicador se pasa a explicar el desarrollo del mismo.

Pues bien, como se ha dicho anteriormente para el desarrollo del indicador se usará una hoja de cálculo de *Excel*, así se precisará conocer únicamente el número de errores de calidad que se dan en los diferentes productos de las secciones así como el número de los sobresaltos de los diferentes ritmos de producción. En la siguiente imagen, *Imagen 6.3*, puede observarse la pantalla inicial en el que se desarrolla el indicador.

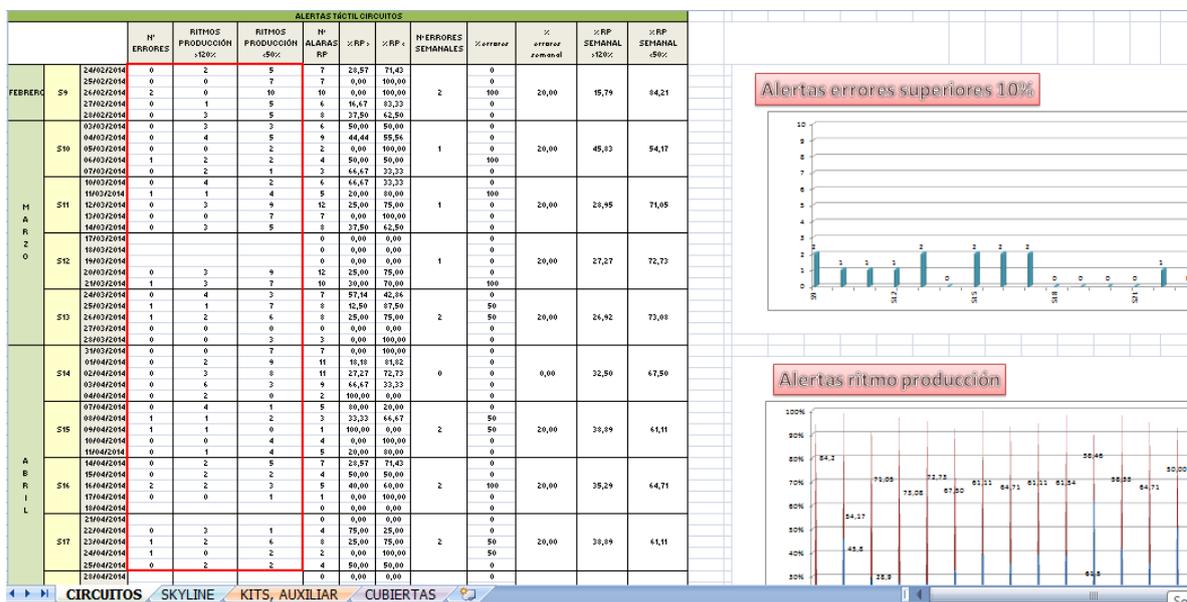


Imagen 6.3: Pantalla inicial del desarrollo del indicador de seguimiento

Darse cuenta que lo señalado en rojo en la *Imagen 6.3* será el lugar concreto donde los datos deben ser introducidos por el responsable de producción. Una vez introducidos los datos, automáticamente se van calculando los distintos parámetros que determinará el rango en el que se encontrará el indicador. Además en la imagen puede observarse que el indicador será visualizado mediante gráficas, hecho a destacar pues se recuerda que uno de los objetivos es mostrar un indicador que con sólo mirarlo pueda verse en qué situación se encuentra, resaltar el juego de colores, azul y rojo, en los mismos gráficos que indica el nivel de alarma.

Tras la introducción de datos, el responsable de producción sacará un informe semanal que será impreso y entregado a los técnicos de áreas mensualmente, es decir, el responsable se esperará de media unas cuatro semanas para entregar el informe final a los técnicos; y esto ¿por qué? Porque en el panel de gestión visual de cada área los indicadores se actualizan mensualmente ya que mantienen objetivos a cumplir en este rango de tiempo, de este modo se permitirá tener un indicador semanal mostrado mensualmente a todo el personal. Con este juego de tiempos también se permite encontrar el origen de la propia alarma, así existirá un documento en propiedad del responsable de propiedad, en el que anotará las causas de las alertas, esto se producirá preguntando a los distintos técnicos o al propio personal de planta, con este acto se busca dar solución y corregir las distintas alertas. Obsérvese la *Figura 6.2* la cual muestra el proceso que es seguido por los distintos involucrados.

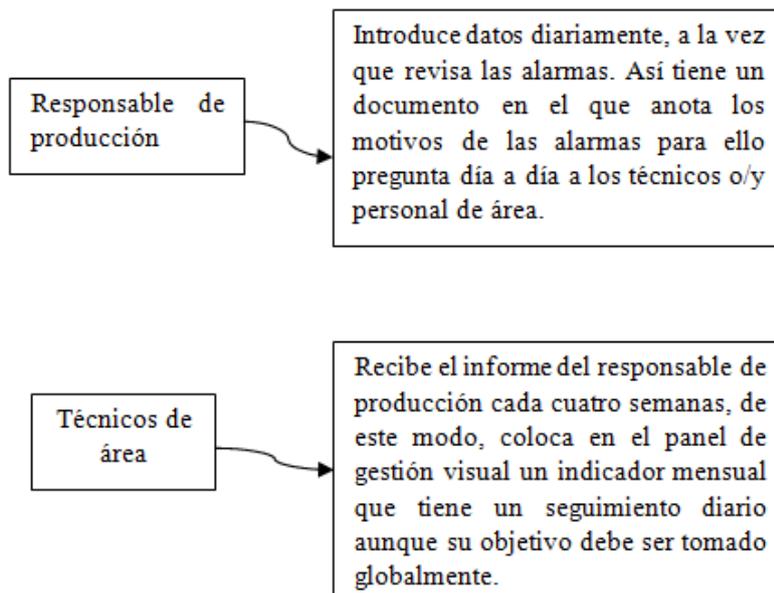


Figura 6.2: Proceso de la obtención del indicador de seguimiento

Tras la explicación para la obtención del indicador, a continuación se pasa a mostrar los distintos informes y documentos que llevan los distintos personales involucrados en el proceso.

6.5.1 PROCESO Y DOCUMENTOS ÁREA DE CIRCUITOS

En este punto se mostrará detalladamente el proceso de obtención del indicador del área de circuitos, así como los documentos asociados al mismo proceso tanto en el rango de responsable de producción como el de los técnicos de área.

Proceso obtención indicador de seguimiento área de circuitos

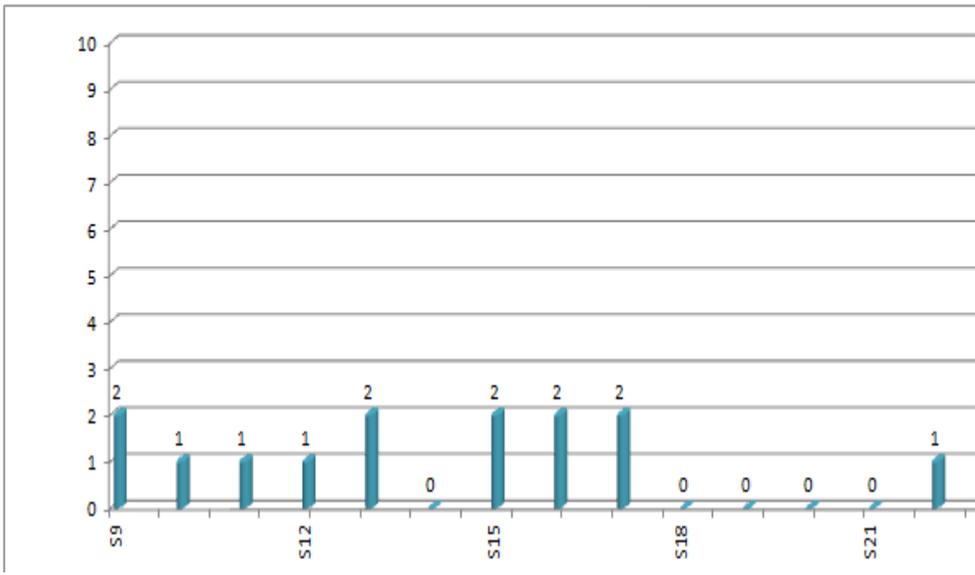
ALERTAS TÁCTIL CIRCUITOS													
			N ^a ERRORES	RITMOS PRODUCCIÓN >120%	RITMOS PRODUCCIÓN <50%	Nº ALARAS RP	% RP >	% RP <	Nº ERRORES SEMANALES	% errores	% errores semanal	% RP SEMANAL >120%	% RP SEMANAL <50%
FEBRERO	S9	24/02/2014	0	2	5	7	28,57	71,43		0			
		25/02/2014	0	0	7	7	0,00	100,00		0			
		26/02/2014	2	0	10	10	0,00	100,00	2	100	20,00	15,79	84,21
		27/02/2014	0	1	5	6	16,67	83,33		0			
		28/02/2014	0	3	5	8	37,50	62,50		0			
MARZO	S10	03/03/2014	0	3	3	6	50,00	50,00		0			
		04/03/2014	0	4	5	9	44,44	55,56		0			
		05/03/2014	0	0	2	2	0,00	100,00	1	0	20,00	45,83	54,17
		06/03/2014	1	2	2	4	50,00	50,00		100			
		07/03/2014	0	2	1	3	66,67	33,33		0			
	S11	10/03/2014	0	4	2	6	66,67	33,33		0			
		11/03/2014	1	1	4	5	20,00	80,00		100			
		12/03/2014	0	3	9	12	25,00	75,00	1	0	20,00	28,95	71,05
		13/03/2014	0	0	7	7	0,00	100,00		0			
	S12	14/03/2014	0	3	5	8	37,50	62,50		0			
		17/03/2014				0	0,00	0,00		0			
		18/03/2014				0	0,00	0,00		0			
		19/03/2014				0	0,00	0,00	1	0	20,00	27,27	72,73
20/03/2014		0	3	9	12	25,00	75,00		0				
S13	21/03/2014	1	3	7	10	30,00	70,00		100				
	24/03/2014	0	4	3	7	57,14	42,86	2	0	20,00	26,92	73,08	

		25/03/2014	1	1	7	8	12,50	87,50		50			
		26/03/2014	1	2	6	8	25,00	75,00		50			
		27/03/2014	0	0	0	0	0,00	0,00		0			
		28/03/2014	0	0	3	3	0,00	100,00		0			
ABRIL	S14	31/03/2014	0	0	7	7	0,00	100,00		0			
		01/04/2014	0	2	9	11	18,18	81,82		0			
		02/04/2014	0	3	8	11	27,27	72,73	0	0	0,00	32,50	67,50
		03/04/2014	0	6	3	9	66,67	33,33		0			
		04/04/2014	0	2	0	2	100,00	0,00		0			
	S15	07/04/2014	0	4	1	5	80,00	20,00		0			
		08/04/2014	1	1	2	3	33,33	66,67		50			
		09/04/2014	1	1	0	1	100,00	0,00	2	50	20,00	38,89	61,11
		10/04/2014	0	0	4	4	0,00	100,00		0			
		11/04/2014	0	1	4	5	20,00	80,00		0			
	S16	14/04/2014	0	2	5	7	28,57	71,43		0			
		15/04/2014	0	2	2	4	50,00	50,00		0			
		16/04/2014	2	2	3	5	40,00	60,00	2	100	20,00	35,29	64,71
		17/04/2014	0	0	1	1	0,00	100,00		0			
		18/04/2014				0	0,00	0,00		0			
	S17	21/04/2014				0	0,00	0,00		0			
		22/04/2014	0	3	1	4	75,00	25,00		0			
		23/04/2014	1	2	6	8	25,00	75,00	2	50	20,00	38,89	61,11
		24/04/2014	1	0	2	2	0,00	100,00		50			
		25/04/2014	0	2	2	4	50,00	50,00		0			
	S18	28/04/2014				0	0,00	0,00		0			
		29/04/2014	0	4	4	8	50,00	50,00	0	0	0,00	38,46	61,54
		30/04/2014	0	1	4	5	20,00	80,00		0			

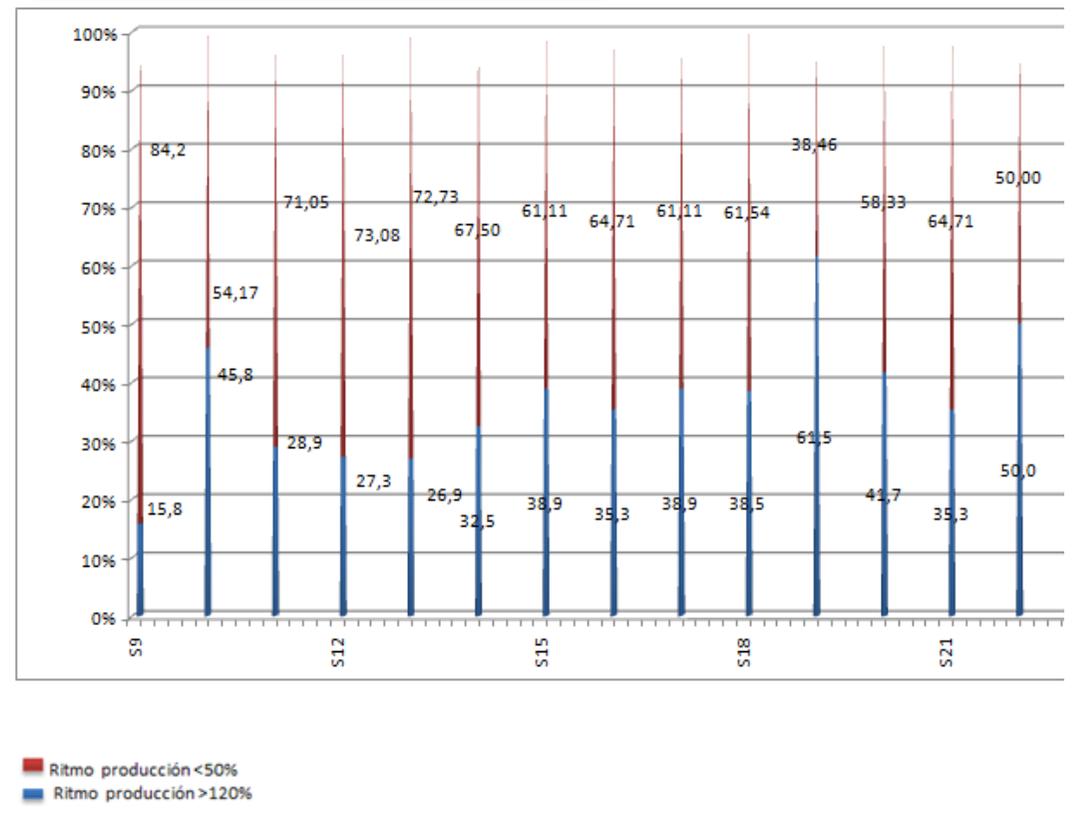
		01/05/2014				0	0,00	0,00		0			
		02/05/2014				0	0,00	0,00		0			
MAYO	S19	05/05/2014	0	2	4	6	33,33	66,67	0	0	0,00	61,54	38,46
		06/05/2014	0	4	0	4	100,00	0,00		0			
		07/05/2014	0	3	1	4	75,00	25,00		0			
		08/05/2014	0	3	1	4	75,00	25,00		0			
		09/05/2014	0	4	4	8	50,00	50,00		0			
	S20	12/05/2014	0	0	2	2	0,00	100,00	0	0	0,00	41,67	58,33
		13/05/2014	0	3	2	5	60,00	40,00		0			
		14/05/2014	0	0	1	1	0,00	100,00		0			
		15/05/2014	0	1	2	3	33,33	66,67		0			
		16/05/2014	0	1	0	1	100,00	0,00		0			
	S21	19/05/2014	0	0	1	1	0,00	100,00	0	0	0,00	35,29	64,71
		20/05/2014	0	2	2	4	50,00	50,00		0			
		21/05/2014	0	2	3	5	40,00	60,00		0			
		22/05/2014	0	0	3	3	0,00	100,00		0			
		23/05/2014	0	2	2	4	50,00	50,00		0			

Tabla 6.1: Proceso de obtención indicador de seguimiento área de circuitos

Alertas errores superiores 10%



Alertas ritmo producción



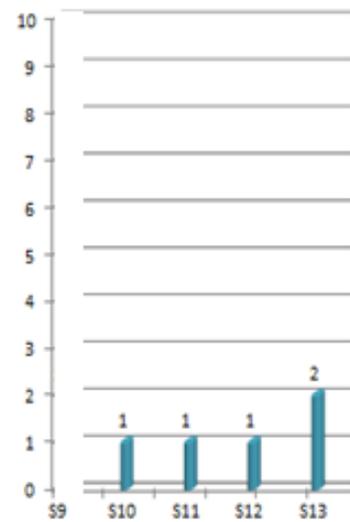
Gráfica 6.1: Gráficas alertas errores superiores 10% y alertas ritmo de producción área de circuitos

Documento que pasa el responsable de producción al técnico de área de circuitos

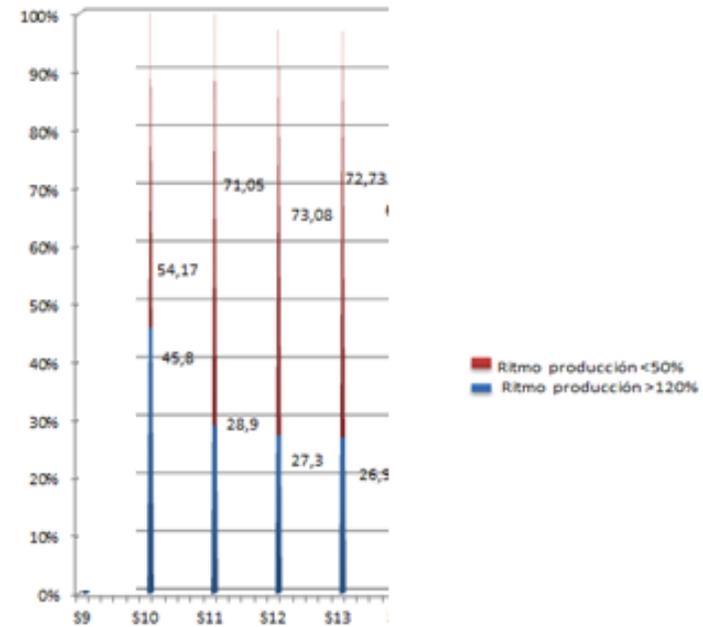


CIRCUITOS

ALERTAS ERRORES SUPERIORES AL 10%



ALERTAS RITMO PRODUCCIÓN



	S9	S10	S11	S12	S13
Nº RP >	6	11	11	6	7
Nº RP <	32	13	27	16	19

Figura 6.3: Documento para técnico de área

Documento para panel de gestión visual a rellenar por el técnico de circuitos



2014

ALERTAS TÁCTIL

Área: Circuitos

	Total alertas	Nº errores	Nº RP
Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio			
Julio			
Agosto			
Septiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			

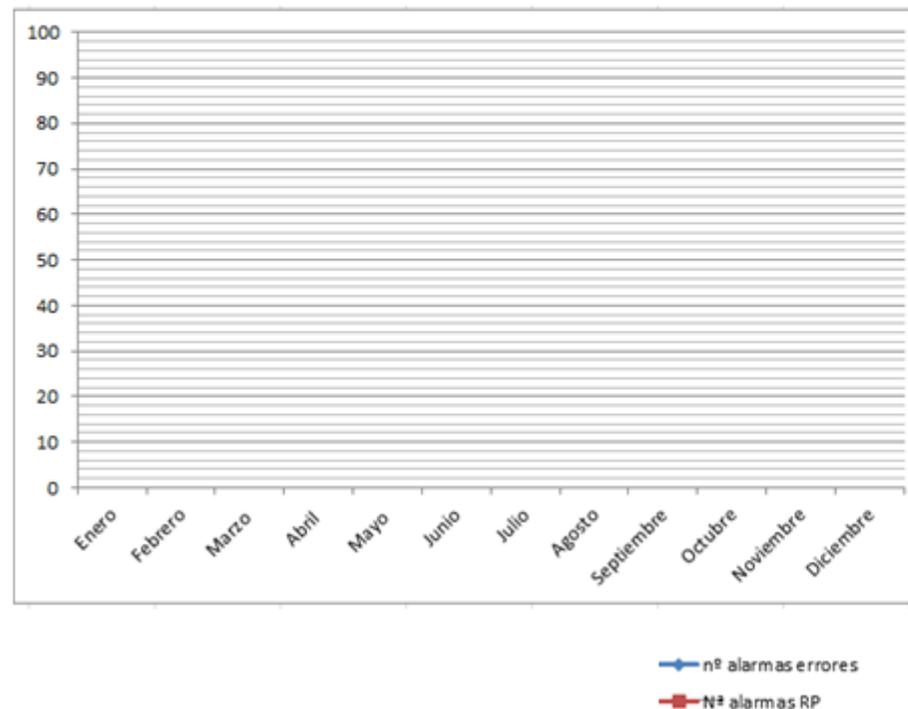


Figura 6.4: Documento panel de gestión visual área de circuitos

6.5.2 PROCESO Y DOCUMENTOS ÁREA DE SKYLINE

En este punto se mostrará detalladamente el proceso de obtención del indicador del área de Skyline, así como los documentos asociados al mismo proceso tanto en el rango de responsable de producción como el de los técnicos de área.

Proceso obtención indicador de seguimiento área de Skyline

ALERTAS TÁCTIL SKYLINE															
			N ^a ERROR ES	RITMOS PRODUCCI ÓN >120%	RITMOS PRODUCCI ÓN <50%	RITMOS PRODUCCI ÓN <75%	RITMOS PRODUCCI ÓN <80%	Nº ALAR AS RP	% RP >	% RP <	Nº ERRORES SEMANA LES	% error es	% errore s seman al	% RP SEMAN AL >120%	% RP SEMAN AL <80%
FEBRE RO	S9	24/02/20 14	2	0	0			0	0,00	0,00		100			
		25/02/20 14	0	1	1			2	50,00	50,00		0			
		26/02/20 14	0	1	4			5	20,00	80,00	2	0	20,00	23,33	76,67
		27/02/20 14	0	0	3			3	0,00	100,00		0			
		28/02/20 14	0	0	0			0	0,00	0,00		0			
MARZO	S1 0	03/03/20 14	0	1	2			3	33,33	66,67		0			
		04/03/20 14	0	0	1			1	0,00	100,00		0			
		05/03/20 14	0	2	0			2	100,00	0,00	0	0	0,00	44,44	55,56
		06/03/20 14	0	1	0			1	100,00	0,00		0			
		07/03/20 14	0	0	2			2	0,00	100,00		0			

	S1 1	10/03/2014	0	0	1		1	0,00	100,00		0				
		11/03/2014	1	1	1		2	50,00	50,00		50				
		12/03/2014	1	2	0		2	100,00	0,00	2	50	20,00	40,00	60,00	
		13/03/2014	0	1	0	1	2	50,00	50,00		0				
		14/03/2014	0	0	0	3	3	0,00	100,00		0				
	S1 2	17/03/2014					0	0,00	0,00		0				
		18/03/2014					0	0,00	0,00		0				
		19/03/2014					0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	100,00	
		20/03/2014	0	0	0	3	3	0,00	100,00		0				
		21/03/2014	0	0	0	1	1	0,00	100,00		0				
	S1 3	24/03/2014	0	1	1	4	0	6	16,67	83,33		0			
		25/03/2014	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00		0			
		26/03/2014	0	5	0	2	1	8	62,50	37,50	0	0	0,00	47,37	52,63
		27/03/2014	0	3			1	4	75,00	25,00		0			
		28/03/2014	0	0	0	0	1	1	0,00	100,00		0			
ABRIL	S1 4	31/03/2014	1	1		2		0	0,00	0,00		0			
		01/04/2014	0	4		2		0	0,00	0,00	0	0	0,00	42,86	57,14
		02/04/2014	1	2		3		2	50,00	50,00		0			

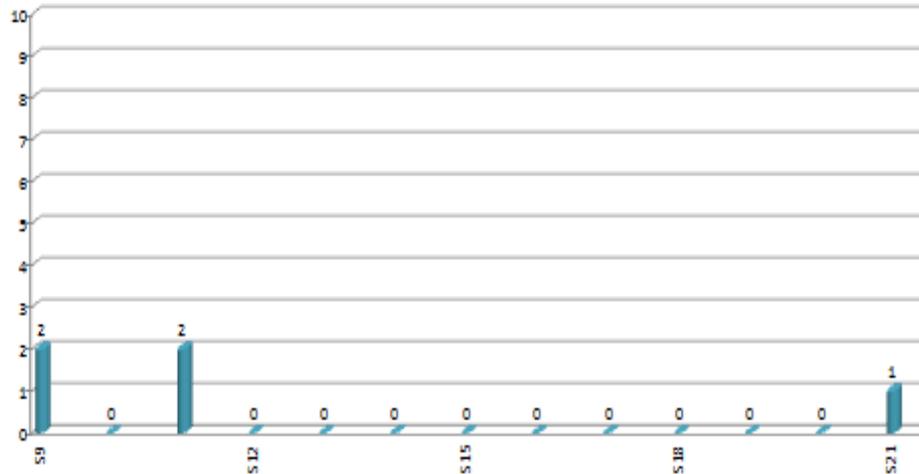
		03/04/2014	1	2		1	1	1	100,00	0,00		0			
		04/04/2014	0	0		3		2	50,00	50,00		0			
	S1 5	07/04/2014	0	1		2		0	0,00	0,00		0			
		08/04/2014	0	0		2		0	0,00	0,00		0			
		09/04/2014	0	3		2		5	60,00	40,00	0	0	0,00	33,33	66,67
		10/04/2014	0	1		5		6	16,67	83,33		0			
		11/04/2014	0	1		1		2	50,00	50,00		0			
	S1 6	14/04/2014	0	0			0	0	0,00	0,00		0			
		15/04/2014	0	1			2	3	33,33	66,67		0			
		16/04/2014	0	2			5	7	28,57	71,43	0	0	0,00	33,33	66,67
		17/04/2014	0	1			1	2	50,00	50,00		0			
		18/04/2014						0	0,00	0,00		0			
	S1 7	21/04/2014						0	0,00	0,00		0			
		22/04/2014	0	0			1	1	0,00	100,00		0			
		23/04/2014	0	1			2	3	33,33	66,67	0	0	0,00	33,33	66,67
		24/04/2014	0	1			1	2	50,00	50,00		0			
		25/04/2014	0	1			2	3	33,33	66,67		0			
	S1 8	28/04/2014						0	0,00	0,00	0	0	0,00	100,00	0,00

		29/04/2014	0	0			0	0	0,00	0,00		0			
		30/04/2014	0	2			0	2	100,00	0,00		0			
		01/05/2014						0	0,00	0,00		0			
		02/05/2014						0	0,00	0,00		0			
MAYO	S19	05/05/2014	0	1			0	1	100,00	0,00		0			
		06/05/2014	0	1			0	1	100,00	0,00		0			
		07/05/2014	0	0			0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	75,00	25,00
		08/05/2014	0	3			0	3	100,00	0,00		0			
		09/05/2014	0	1			2	3	33,33	66,67		0			
	S20	12/05/2014	0	0			0	0	0,00	0,00		0			
		13/05/2014	0	3			2	5	60,00	40,00		0			
		14/05/2014	0	0			2	2	0,00	100,00	0	0	0,00	50,00	50,00
		15/05/2014	0	5			1	6	83,33	16,67		0			
		16/05/2014	0	0			3	3	0,00	100,00		0			
	S21	19/05/2014	1	0			5	5	0,00	100,00		100			
		20/05/2014	0	0			0	0	0,00	0,00		0			
		21/05/2014	0	1			3	4	25,00	75,00	1	0	20,00	23,53	76,47
		22/05/2014	0	3			3	6	50,00	50,00		0			

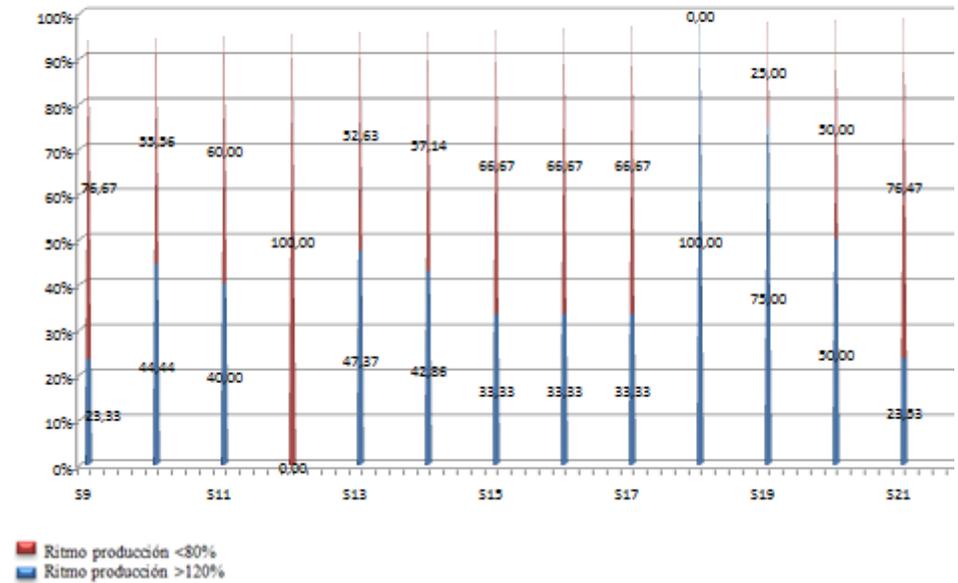
	23/05/20 14	0	0			2	2	0,00	100,0 0		0		
--	----------------	---	---	--	--	---	---	------	------------	--	---	--	--

Tabla 6.2: Proceso de obtención indicador de seguimiento área de Skyline

Alertas errores superiores 10%



Alertas ritmo producción



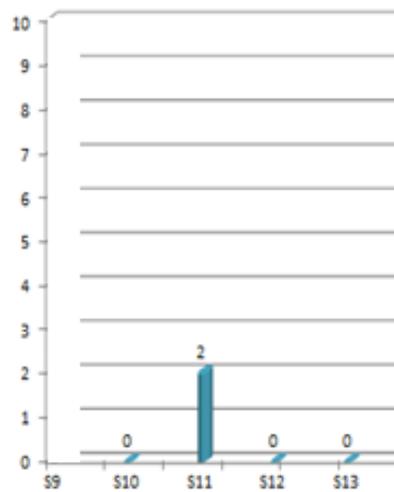
Gráfica 6.2: Gráficas alertas errores superiores 10% y alertas ritmo de producción área de Skyline

Documento que pasa el responsable de producción al técnico de área de Skyline

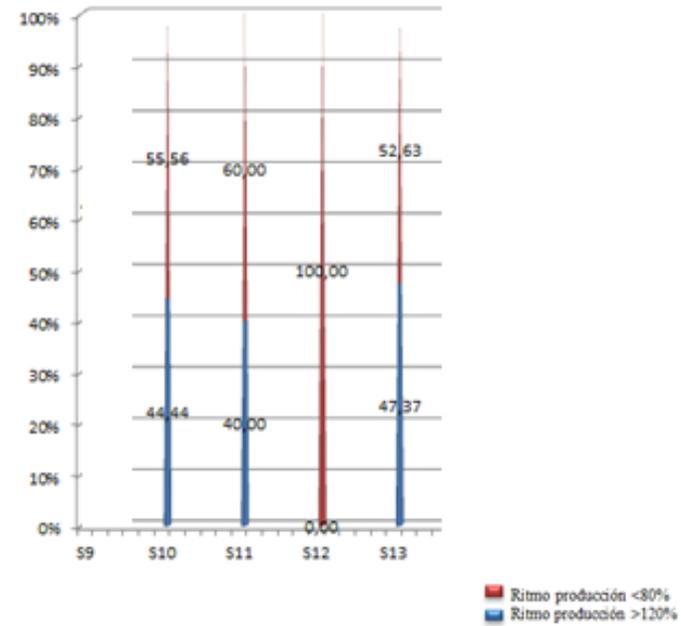


SKYLINE

ALERTAS ERRORES SUPERIORES AL 10%



ALERTAS RITMO PRODUCCIÓN



	S9	S10	S11	S12	S13
Nº RP >	2	4	4	0	9
Nº RP <	8	5	6	4	10

Figura 6.5: Documento para técnico de área

Documento para panel de gestión visual a rellenar por el técnico de Skyline

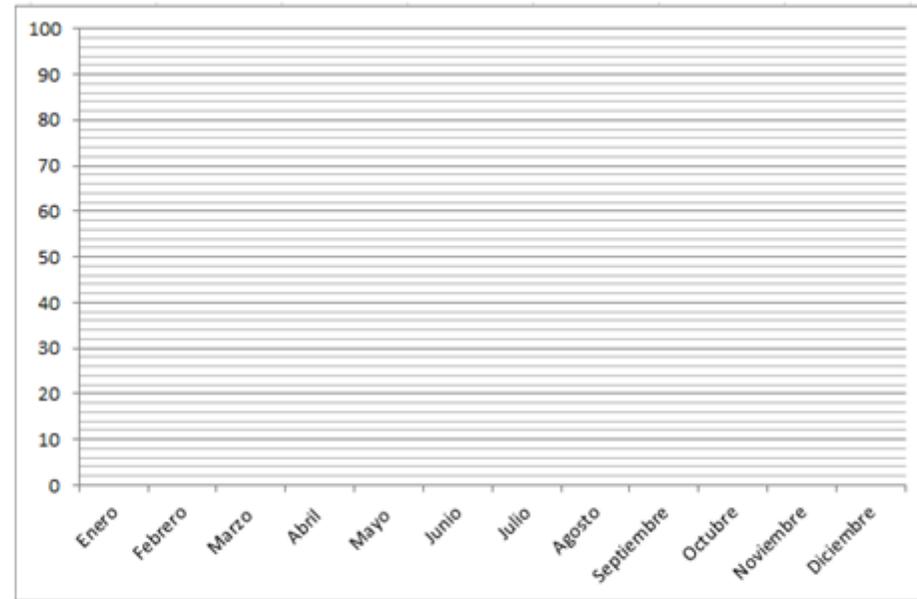


2014

ALERTAS TÁCTIL

Área: Circuitos

	Total alertas	Nº errores	Nº RP
Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio			
Julio			
Agosto			
Septiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			



—♦— nº alarmas errores
—■— Nº alarmas RP

Figura 6.6: Documento panel de gestión visual área de Skyline

6.5.3 PROCESO Y DOCUMENTOS ÁREA DE KITS Y AUXILIAR

En este punto se mostrará detalladamente el proceso de obtención del indicador de las áreas complementarias de Kits y Auxiliar, así como los documentos asociados al mismo proceso tanto en el rango de responsable de producción como el de los técnicos de área.

Proceso obtención indicador de seguimiento área de Kits y Auxiliar

ALERTAS TÁCTIL KITS, RECUPERACIÓN, AUXILIAR															
			Nª ERROR ES	RITMOS PRODUCCI ÓN >120%	RITMOS PRODUCCI ÓN <50%	RITMOS PRODUCCI ÓN <75%	RITMOS PRODUCCI ÓN <80%	Nº ALARM AS RP	% RP >	% RP <	Nº ERRORES SEMANA LES	% error es	% errore s seman al	% RP SEMAN AL >120%	% RP SEMAN AL <80%
FEBRE RO	S9	24/02/20 14	0	2	1			3	66,67	33,33		0			
		25/02/20 14	0	0	0			0	0,00	0,00		0			
		26/02/20 14	0	1	2			3	33,33	66,67	0	0	0,00	66,67	33,33
		27/02/20 14	0	1	0			1	100,0 0	0,00		0			
		28/02/20 14	0	0	0			0	0,00	0,00		0			
MARZO	S1 0	03/03/20 14	0	2	0			2	100,0 0	0,00		0			
		04/03/20 14	0	0	2			2	0,00	100,0 0		0			
		05/03/20 14	0	0	0			0	0,00	0,00	0	0	0,00	45,83	54,17
		06/03/20 14	0	1	2			3	33,33	66,67		0			
		07/03/20 14	0	1	1			2	50,00	50,00		0			

	S1 1	10/03/20 14	0	1	0			1	100,0 0	0,00		0				
		11/03/20 14	0	1	0			1	100,0 0	0,00		0				
		12/03/20 14	0	3	0			3	100,0 0	0,00	0	0	0,00	100,00	0,00	
		13/03/20 14	0	0	0	0		0	0,00	0,00		0				
		14/03/20 14	0	0	0	0		0	0,00	0,00		0				
		17/03/20 14							0	0,00	0,00		0			
	S1 2	18/03/20 14							0	0,00	0,00		0			
		19/03/20 14							0	0,00	0,00	0	0	0,00	16,67	83,33
		20/03/20 14	0	1	1	1		3	33,33	66,67		0				
		21/03/20 14	0	0	0	3	1	4	0,00	100,0 0		0				
	S1 3	24/03/20 14	0	0	0	2	0	2	0,00	100,0 0		0				
		25/03/20 14	0	3	1	1	0	5	60,00	40,00		0				
		26/03/20 14	0	0	0	1	0	1	0,00	100,0 0	0	0	0,00	50,00	50,00	
		27/03/20 14							0	0,00	0,00		0			
		28/03/20 14	0	2	0	0	0	2	100,0 0	0,00		0				
ABRIL	S1 4	31/03/20 14	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00		0				
		01/04/20 14	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	60,00	40,00	
		02/04/20 14	0	1		1		2	50,00	50,00		0				

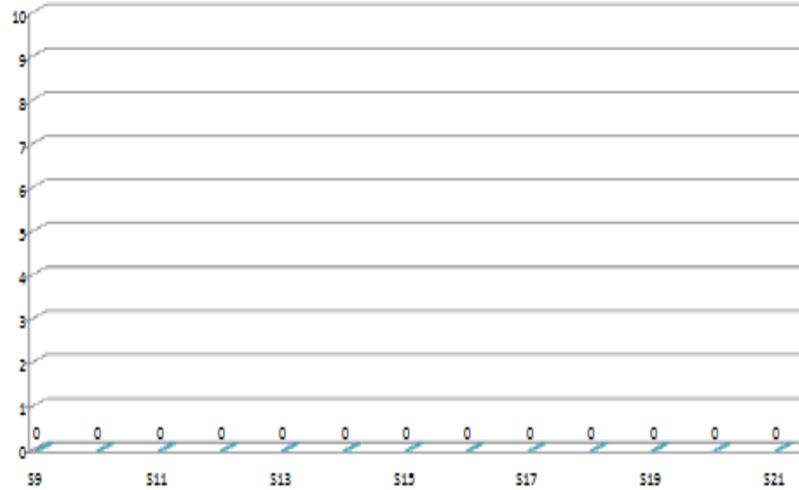
		03/04/2014	0	1	0	0	0	1	100,00	0,00		0			
		04/04/2014	0	1	0	0	1	2	50,00	50,00		0			
	S1 5	07/04/2014	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00		0			
		08/04/2014	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00		0			
		09/04/2014	0	1			0	1	100,00	0,00	0	0	0,00	33,33	66,67
		10/04/2014	0	1			1	2	50,00	50,00		0			
		11/04/2014	0	1			5	6	16,67	83,33		0			
	S1 6	14/04/2014	0	1			0	1	100,00	0,00		0			
		15/04/2014	0	0			0	0	0,00	0,00		0			
		16/04/2014	0	0			3	3	0,00	100,00	0	0	0,00	14,29	85,71
		17/04/2014	0				3	3	0,00	100,00		0			
		18/04/2014						0	0,00	0,00		0			
	S1 7	21/04/2014						0	0,00	0,00		0			
		22/04/2014	0	0			0	0	0,00	0,00		0			
		23/04/2014	0	0			0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	75,00	25,00
		24/04/2014	0	2			1	3	66,67	33,33		0			
		25/04/2014	0	1			0	1	100,00	0,00		0			
	S1 8	28/04/2014					0	0,00	0,00	0	0	0,00	80,00	20,00	

		29/04/20 14	0	2			0	2	100,0 0	0,00		0			
		30/04/20 14	0	2			1	3	66,67	33,33		0			
		01/05/20 14						0	0,00	0,00		0			
		02/05/20 14						0	0,00	0,00		0			
MAYO	S1 9	05/05/20 14	0	3			4	7	42,86	57,14		0			
		06/05/20 14	0	2			0	2	100,0 0	0,00		0			
		07/05/20 14	0	0			0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	50,00	50,00
		08/05/20 14	0	0			3	3	0,00	100,0 0		0			
		09/05/20 14	0	2			0	2	100,0 0	0,00		0			
	S2 0	12/05/20 14	0	1			0	1	100,0 0	0,00		0			
		13/05/20 14	0	0			0	0	0,00	0,00		0			
		14/05/20 14	0	2			0	2	100,0 0	0,00	0	0	0,00	85,71	14,29
		15/05/20 14	0	2			0	2	100,0 0	0,00		0			
		16/05/20 14	0	1			1	2	50,00	50,00		0			
	S2 1	19/05/20 14	0	5			1	6	83,33	16,67		0			
		20/05/20 14	0	1			0	1	100,0 0	0,00		0			
		21/05/20 14	0	1			1	2	50,00	50,00	0	0	0,00	80,00	20,00
		22/05/20 14	0	1			0	1	100,0 0	0,00		0			

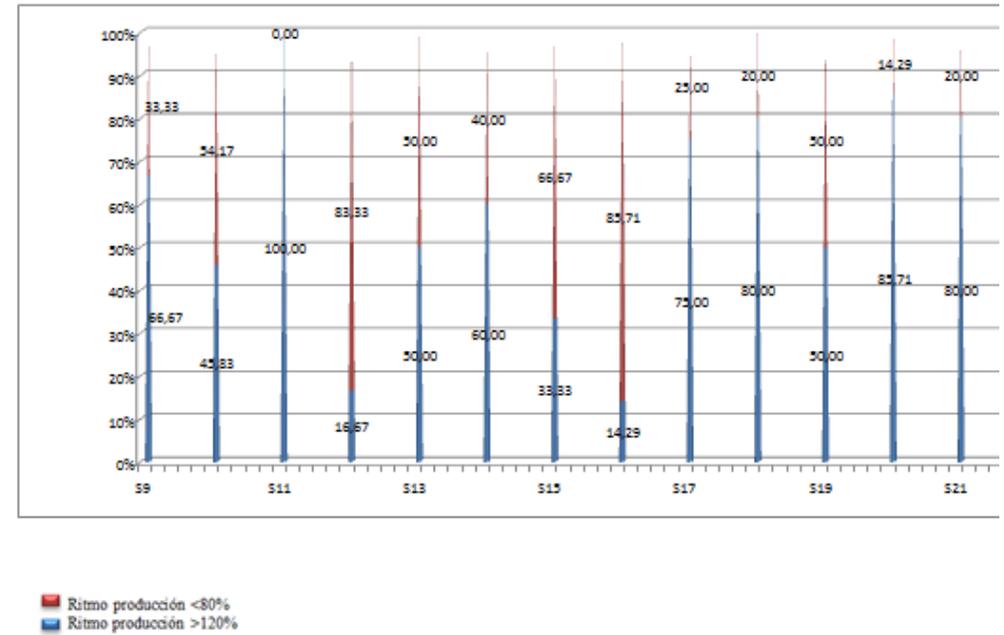
	23/05/2014	0	0			0	0	0,00	0,00		0			
--	------------	---	---	--	--	---	---	------	------	--	---	--	--	--

Tabla 6.3: Proceso de obtención indicador de seguimiento Kits y Auxiliar

Alertas errores superiores 10%



Alertas ritmo producción



Gráfica 6.3: Gráficas alertas errores superiores 10% y alertas ritmo de producción Kits y Auxiliar

Documento que pasa el responsable de producción al técnico de Kits y Auxiliar

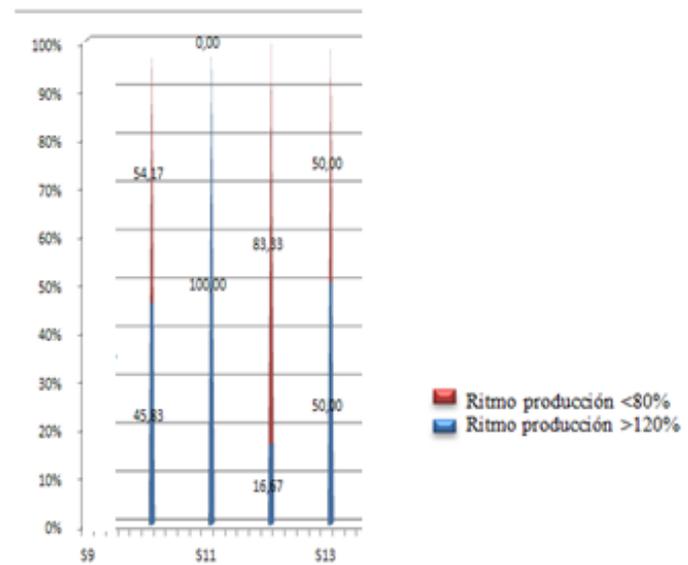


KITS, AUXILIAR

ALERTAS ERRORES SUPERIORES AL 10%



ALERTAS RITMO PRODUCCIÓN



	S9	S10	S11	S12	S13
Nº FP >	4	4	5	1	5
Nº FP <	3	5	0	6	5

Figura 6.7: Documento para técnico de área

Documento para panel de gestión visual a rellenar por el técnico de Kits y Auxiliar



2014

ALERTAS TÁCTIL

Área: kits. Recuperación. Auxiliar

	Total alertas	Nº errores	Nº RP
Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio			
Julio			
Agosto			
Septiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			

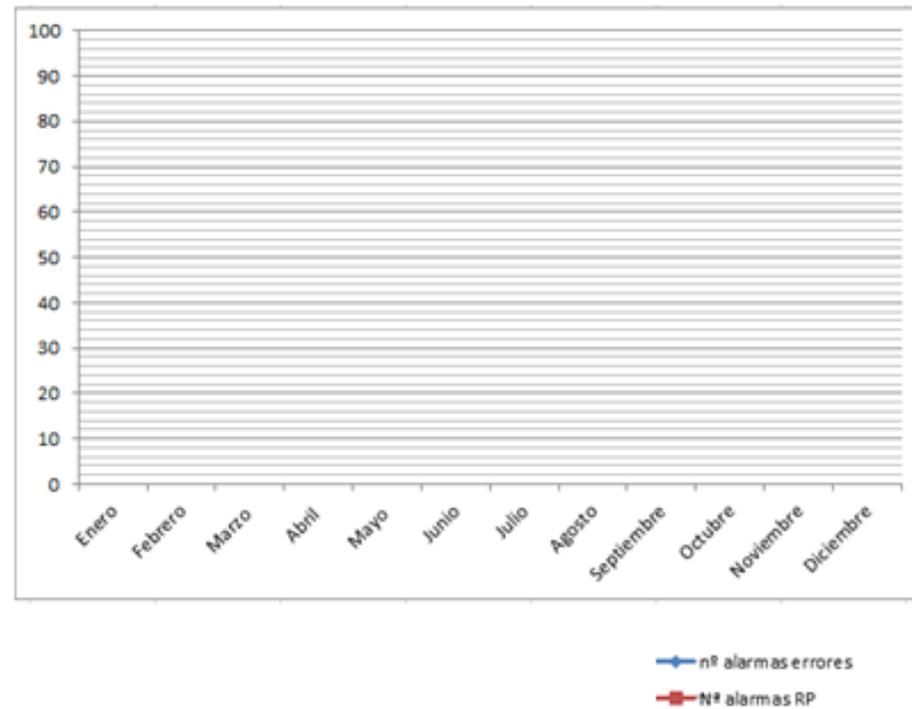


Figura 6.8: Documento panel de gestión visual áreas de Kits y Auxiliar

6.5 CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS

Anteriormente se ha mencionado en repetidas ocasiones el panel de gestión visual de las áreas, a continuación, en la *Imagen 6.4* se muestra uno de ellos. Así el lector puede aproximarse más a la gestión de la información mostrada en estos paneles.



Imagen 6.4: Panel de gestión visual área de Skyline

De esta manera también cabe visualizar el documento, ver *Imagen 6.5*, en el que el responsable de producción anota las causas tanto de los errores de calidad como de los sobresaltos de los ritmos de producción. Este permite tener un registro detallado de las causas y solventar estas desde el origen.

Producto/Cliente	Teléfono	Descripción	Fabrica	Tipo	Cantidad	Alertas	Ritmo	Alertas causa
01-abr	981848	PULSADOR N-CITY DOBLE AG	Rerfanga	Comprobación	50	35,25	196,39	
01-abr	981848	PULSADOR N-CITY DOBLE AG	mptronch	Comprobación	160	89,63	131,88	
01-abr	981848	PULSADOR N-CITY DOBLE AG	Rerfanga	Montaje	250	129,33	138,07	
01-abr	P07176	2 PULS. 201 V VSG/RUJ2 SKYLINE	Rerfanga	Montaje	20	19,06	233,35	
01-abr	P07176	2 PULS. 201 V VSG/RUJ2 SKYLINE	Rerfanga	Comprobación	20	25,97	67,86	
01-abr	P07171 EMBALAJE	8 PULS. 204 W VSG/RUJ2 SKYLINE	Rerfanga	Montaje	40	73,37	74,34	

Imagen 6.5: Documento de causas propiedad del responsable de producción

Con estos matices puede pasarse a las conclusiones que permite tomar tanto del desarrollo del indicador de seguimiento como de los resultados del mismo. Así este indicador permite el seguimiento y control de los defectos y errores producidos en la planta mediante el recuento de las alertas, con esta herramienta se permite el registro de la causa, que ayudará a encontrar el motivo por el que se produce la alerta, y la visualización del rango en el que se encuentran los ritmos de producción. Matizar el juego de colores en la gráfica de ritmos de producción: el rojo indicará el porcentaje semanal respecto al total de alertas de ritmo de producción que se encuentran por debajo del 80% y respectivamente el azul reflejará el porcentaje semanal respecto al total de alertas de ritmo de producción que se encuentran por encima del 120%. Así la gráfica de errores sólo se limitará a visualizar el número de alertas semanales. Con estas anotaciones se pasa a concluir.

Según las gráficas mostradas en el apartado anterior se puede concluir:

- *Área Circuitos*. El número de errores tiende a disminuir semanalmente, incluso se dan algunos periodos en el que este parámetro se mantiene nulo. Por su parte, el porcentaje de alertas por ritmo de producción menor al 80% (en rojo) tiende a equipararse al de ritmo de producción mayor al 120% (en azul). Destacar que ambas alertas son consideradas peligrosas, ya que aunque se dan por distintos motivos deben tomarse ciertas medidas correctivas o incluso preventivas para solventarlas.
- *Área Skyline*. El número de errores semanalmente tiende a cero con el paso del tiempo, así en ninguno de los períodos se sobrepasan los dos errores. Respecto a las alertas por ritmo de producción, se tiende a la disminución de las alertas por ritmo de producción menor al 80%.
- *Áreas Kits y Auxiliar*. El número de errores en cada período semanal es nulo. Con respecto a las alertas por ritmo de producción ocurre lo mismo que en el área de Skyline.

Así mismo existen varias causas extendidas por las que se producen las alertas por ritmo de producción. Estas son:

- *Motivos de las alertas por ritmo de producción <80%*. El caso más extendido es la introducción de una cantidad ínfima en el software respecto a lo que realmente se ha producido. También en alguna ocasión se dan casos en el que el personal carece de nociones matemáticas básicas y este hecho provoca la introducción en el software de datos erróneos.
- *Motivos de las alertas por ritmo de producción >120%*. El caso general que provoca esto es que el personal no ficha durante un periodo de tiempo, es decir, se olvida fichar al regreso de una pausa o por otras necesidades del momento; así cuando se da cuenta que no ha fichado en la pantalla táctil lo hace, y al final de la jornada introduce en el software la cantidad producida correcta pero en el software se contabiliza el tiempo que según el mismo, y en este caso erróneo, ha estado produciendo. También se dan casos en el que estas alertas se producen porque los estándares de trabajo se han modificado y esto provoca la disminución del tiempo necesario para producir una unidad, pero en el respectivo software no se han actualizado los tiempos.

Los motivos mostrados anteriormente son conclusión del seguimiento constante del indicador desarrollo para la ocasión. Así este es el primer paso para solventar estas alertas, ya que al conocer el motivo se puede trabajar en el origen de las causas y mejorarlas o incluso erradicar estos motivos.

CAPÍTULO 7: MEJORA CONTINUA

7.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se pretende acercar al lector al sistema de la mejora continua, para ello se tratará tanto el concepto teórico como práctico, es decir, se detallará explícitamente el origen del sistema, sus pilares básicos así como las claves del éxito, entre otras. De esta manera, tras una lectura minuciosa se podrá tener una idea del implante que supone este sistema en una empresa.

Así mismo, al final del capítulo se trata de mostrar una parte del espíritu de mejora continua que lleva existiendo desde hace años en *Ceeme*, aquí se ha apostado firmemente por el sistema y día a día se trabaja con una cultura en la que la fortalece el equipo humano. De esta manera, en los últimos apartados se verán algunos métodos implicados directamente del sistema, tales como, la implantación de tableros de marcha o la realización de auditorías internas.

7.2 INTRODUCCIÓN A LA MEJORA CONTINUA

7.2.1 UN POCO DE HISTORIA

A principios del siglo pasado, *Henry Ford* comenzó a fabricar los primeros coches en una línea de producción. Aquello supuso ya un primer empujón hacia la mejora de la productividad en la industria. Por aquel entonces, en el año 1902, *Sakichi Toyota* funda el *Grupo Toyota*, dedicado a la fabricación de maquinaria textil. La obsesión por la calidad le lleva a inventar el primer telar que se detenía automáticamente ante el fallo de algún hilo. En los años treinta, el *Grupo Toyota* comienza a producir automóviles en Japón y deciden ir a Estados Unidos a visitar al fabricante *Ford*. En ese momento en Japón los volúmenes son más bajos que en América pero la complejidad es mucho mayor en cuanto a referencias, ya que se podrían elegir diferentes colores y variantes.

Avanzando hasta un momento clave, la *Segunda Guerra Mundial*, que termina en 1945 con la rendición de Japón. En aquella coyuntura de escasez de capital y de inversiones, de necesidad de reducir stocks y de la conocida escasez de espacio, *Toyota* decide centrar su estrategia en aprovechar al máximo los recursos disponibles. Se trata de optimizar al límite los procesos y, sobre todo, apoyarse en el único recurso que tiene, las personas. La clave para *Toyota* era conseguir que todos los días la plantilla al completo ayudasen a mejorar la situación de la compañía. Son los años en el que *Taiichi Ohno* desarrolla herramientas como el *SMED*, *5S*, *Kanban* y que más tarde conformarán el *TPS* o *Toyota Production System*.

Frente a la estrategia de *Toyota*, el resto de fabricantes de automóviles americanos y europeos decidió emprender el camino de la innovación sin control. Son años en los que se llega a pensar en fábricas sin personas y, de hecho, algún intento hubo que por supuesto fracasó.

En Occidente no se tienen noticias de *Toyota* hasta que en los años ochenta tres investigadores del *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* publican las conclusiones de un estudio sobre los fabricantes de automóviles de todo el mundo. Lo que estos científicos descubrieron durante su estudio es que las fábricas de automóviles *Toyota* eran capaces de producir sus vehículos de forma dos veces más productiva, con unos resultados de calidad un 40% superiores y utilizando un inventario equivalente al 10% de lo que usaban sus competidores americanos y europeos. Atribuían estos extraordinarios resultados a la aplicación sistemática del *TPS* o *Lean Production*.

Estos resultados han sido contrastados y, de hecho *Toyota* es actualmente el mayor constructor de automóviles del mundo, por delante de *General Motors*, *Ford* o *Volkswagen*.

7.2.2 ¿QUÉ ES LA MEJORA CONTINUA?

En definitiva, ¿qué es lo que llevó a *Toyota* al número uno indiscutible de la productividad en la industria? Las herramientas y el sistema *Toyota* sentaron las bases para tener unos niveles de excelencia en los procesos muy altos. Pero la clave fue conseguir que todos sus trabajadores se moviesen cada día en la dirección de la mejora continua.

La mejora continua se basa en la lucha contra el desperdicio, en definitiva, todo aquello que añade coste al producto sin añadir valor. El pilar fundamental para ganar esa batalla es el trabajo en equipo. De la utilización de las capacidades de todo el personal nace la fuerza para la mejora y asegura la sostenibilidad de los resultados.

El objetivo final no es solo mejorar, sino asegurar que los pasos que se dan sean seguros y no se retroceda. Este principio no sólo mejora los resultados empresariales sino que provoca el cambio cultural buscado.

Así cuando se consiguen alinear los beneficios de la empresa con los del trabajador, los resultados se multiplican. Esa es la verdadera clave del triunfo de la mejora continua.

7.2.3 ¿POR QUÉ LA MEJORA CONTINUA?

La mejora continua nace en el sector del automóvil pero, ¿por qué precisamente en este sector? La respuesta es clara, la feroz competencia entre los constructores, en los últimos treinta años, ha supuesto que mejorar los procesos ya no sea una opción, sino que sea una necesidad. Todos los fabricantes han ido adaptando el modelo *Toyota* a la producción y lo han ido adaptando a sus compañías.

En la situación de crisis mundial, con mercados globales, economías de bajo coste, y un sinnúmero de razones propias de cada sector, se ven que los márgenes de las compañías se han reducido drásticamente. Cada vez más, las empresas se dan cuenta de que el mercado ha cambiado, y si siguen haciendo lo mismo obtendrán los mismos resultados. Hoy en día es una necesidad emprender el camino de la mejora.

Las bases de la mejora continua y el modelo que propuso *Toyota* en su momento son adaptables y tienen aplicación de igual manera en cualquier sector y tamaño de la empresa.

Así el objetivo de cualquier empresa es ganar dinero. La implantación de un sistema de producción basado en la mejora continua no es el fin en sí mismo, sino que debe garantizar resultados que se reflejen en la cuenta de explotación. Esto es algo que en el pasado y con la moda del *Lean Production* se pasó por alto, ya que dada la sensación que era más importante ser *Lean* que ser rentable.

7.2.4 CULTURA DE MEJORA

El éxito de la implantación del sistema está en manos de las personas responsables de los procesos: operarios, coordinadores, supervisores, funciones soporte, etcétera, y, por tanto, buena parte de los resultados empresariales se basarán en su implicación en el cambio.

El sistema de mejora debe propiciar el cambio cultural en la forma de entender el trabajo. La participación activa del personal en los grupos de trabajo, y la implicación de toda la empresa en conseguir que los indicadores clave se dirijan hacia los objetivos, conseguirá crear el clima adecuado para ir consiguiendo el cambio cultural.

La actitud, la implicación y hasta el lenguaje del día a día van a ir cambiando a medida que se vayan consiguiendo éxitos en las primeras actuaciones. La clave del cambio cultural está en que las personas que trabajan en una empresa perciban que lo que es bueno para la empresa es bueno para ellas.

7.2.5 LA IMPLICACIÓN DE LA DIRECCIÓN Y EL PROMOTOR DE MEJORA

¿Y cómo se consigue esto?

Como es fácil imaginar, no existen recetas mágicas ni fórmulas maravillosas, el camino se basa en la constancia y el convencimiento de las personas, por ello las claves del éxito son dos:

- La implicación de la dirección es fundamental ya que, durante el proceso de implantación, muchas serán las decisiones a tomar para que se afiance el sistema. Cambiar formas de comportamiento, y hábitos es uno de los retos más difíciles de conseguir, y sólo una firme determinación de quien debe marcar el camino mandará el mensaje adecuado para que toda la organización se alinee con los objetivos de mejora.
- La figura del *Promotor de Mejora* dentro de la propia empresa, como dueño y defensor de los principios del sistema, es la segunda clave. El *Promotor de Mejora* absorberá el conocimiento y será el encargado de formar al resto de la organización en las buenas prácticas aprendidas que, con el paso del tiempo, formarán el propio sistema de mejora continua adaptado según los principios generales del sistema.

7.2.6 ENTENDER EL SISTEMA

Mucho se ha hablado del sistema en esta introducción pero, ¿qué es el sistema de mejora continua? El sistema se basa en organizar la empresa en grupos autónomos que, turno a turno y día a día, enfoquen su trabajo hacia la mejora. Para ello, se apoyará en herramientas de implicación de personal, comunicación y gestión visual. Una vez que ya se tienen los equipos preparados, se les dotará del soporte de las diferentes funciones en la empresa para que puedan desarrollar su trabajo en las mejores condiciones. Con la organización humana consolidada, se hará una labor profunda de formación e implantación en las herramientas propias del sistema.

El sistema tiene una estructura clara y el desarrollo del mismo debe respetar los pasos y los tiempos. Una buena implantación desde el inicio supone un gran porcentaje del éxito del proyecto. Siendo esta la siguiente:

- *Organización Humana de la Producción (OHP)*. Como ya se ha comentado, el sistema se basa en las personas y su organización será el primer paso para dar. Los *Grupos Autónomos de Producción* o *GAP* son la piedra angular de todas las actividades y herramientas a aplicar en las posteriores etapas. Estos *GAP* de cinco a siete personas serán las miniempresas sobre las que se va a basar toda la estrategia del cambio y de acción. La autonomía de dicho *GAP* es otro de los puntos clave, ya que la organización deberá dar el soporte necesario para la consecución de los

objetivos establecidos en los grupos. La gestión visual de estos indicadores y el sistema de comunicación entre los distintos niveles jerárquicos y funciones serán el apoyo necesario para el control y toma de decisiones adecuada.

- *El sistema Eficiente de Calidad (QSE)*. Asegurar y afianzar la calidad es el primer paso hacia la mejora del rendimiento. Nada es más rentable que producir con la calidad requerida.
- *Mejora del rendimiento*. Ahora es cuando se está preparado para eliminar el desperdicio de forma total y sostenible con una organización en *GAP* adecuada y un sistema de calidad eficiente. La mejora del rendimiento debe ser abordada utilizando las herramientas adecuadas a cada tipo de negocio. Es fácil de entender que el sistema será diferente para fábricas de montaje, máquinas capacitivas, procesos de servicios, etcétera, y las herramientas a aplicar serán diferentes igualmente.
- *Establecimiento del Flujo Tirado (Pull System)*. Una vez que los procesos son robustos y están sostenidos por los *GAP*, se puede ajustar el flujo de información y materiales del negocio desde la señal del cliente hasta los proveedores, pasando por la logística interna de las propias instalaciones. El *Flujo Tirado* o *Pull System* aporta las herramientas para poner en tensión la organización de cara a producir lo que el cliente quiere, cuando lo quiere y al mínimo coste.

De esta forma debe entenderse el sistema de mejora continua y su estructura y, aunque los pasos a dar quedan claros, el estado de cada empresa determinará los plazos de cada una de las etapas, siendo necesario alcanzar unos mínimos en cada una de ellas para pasar a la siguiente.

Debe quedar claro que la mejora de los indicadores, y por tanto de los resultados empresariales, se obtiene desde los primeros pasos. La experiencia dice que una buena organización humana y un buen despliegue de indicadores con gestión visual, garantiza entre un 5 y 10% más de productividad en los procesos. La mejora continua está enfocada a los resultados y estos no se deben hacer esperar.

7.2.7 LOS DIFERENTES CAMINOS PARA UN MISMO FIN: HERRAMIENTAS VS. SISTEMA COMPLEJO

Después de la explicación sobre cómo entender el sistema de mejora, queda claro que la fuerza del mismo está en el conjunto. La metodología es global y si alguna de las etapas no es abordada convenientemente se resienten todas en general.

Así cada empresa es distinta y sus plazos, conocimientos o recursos son diferentes. No hay una manera única de comenzar en el camino de la mejora, pero sí que hay una que mejor que las demás. Sin duda, la mejor de ellas parte del convencimiento de la dirección en implantar el sistema de forma global en su negocio y así asegurar los mínimos plazos en llegar al objetivo final. Para ello, la actividad empieza con un diagnóstico de la empresa en su totalidad y la comunicación a los empleados del inicio de algo nuevo. Seguidamente, el sistema comienza a desarrollarse en un *GAP* piloto que consiga resultados rápidos y que sirva de aprendizaje al *Promotor de Mejora* y al propio grupo. Una vez alcanzados los objetivos iniciales y las buenas prácticas aprendidas, el modelo se replica de forma rápida al resto de áreas con la creación de

los *GAP* necesarios. Una vez los *GAP* están en funcionamiento y las herramientas de rendimiento implantadas, se abordará el *Flujo Tirado* desde el cliente a los proveedores.

Otra posibilidad habría sido acometer pequeños proyectos o talleres de mejora que abordasen la mejora de la productividad en ciertos aspectos, como la mano de obra o el rendimiento de una máquina, dentro de algún área de la empresa. Con ello, se obtienen unos beneficios rápidos que demuestran la valía de las técnicas utilizadas pero tienen el peligro de no dar una visión válida de la sostenibilidad de dichas mejoras. Una vez conseguidos los objetivos de la acción, es el momento de alinearse con el sistema y lanzar la organización humana tal y como el sistema la describe, ya que, de seguir con el lanzamiento indiscriminado de acciones de mejora, se tiene el peligro de colapsar la organización y perder lo ganado. Esta vuelta tras puede hipotecar el futuro del sistema en la empresa ya que los trabajadores tendrán una percepción distorsionada del mismo y de su verdadero fin.

7.2.8 OBTENCIÓN DE LOS RESULTADOS

Como fin de la introducción se quiere enfatizar el concepto del enfoque de los resultados. De esta manera el futuro de las empresas se basa en los resultados y ese mismo fin debe ser el del sistema de mejora continua a través de la creación de los cuadros de mando estratégicos y operativos desplegados desde la dirección hacia los *GAP* y sus indicadores particulares.

El control y auditoría de los resultados y la correcta aplicación del sistema será la función principal de la jerarquía en cada uno de sus niveles.

El sistema ofrece resultados desde sus primeros estadios de desarrollo y así deben de ser exigidos por la dirección, la cual será la responsable de dotar a la organización de los recursos necesarios para ello y de seguir su evolución.

El cambio cultural propiciado por la implantación del sistema de mejora continua dotará a la organización de las herramientas para asegurar el máximo rendimiento del negocio y su futuro.

7.3 ESPÍRITU KAIZEN

7.3.1 ¿QUÉ ES EL KAIZEN?

El espíritu Kaizen es, sin duda, la herramienta fundamental sobre la que gira el éxito de la implantación del sistema. En japonés ‘kai’ significa ‘cambio’ o ‘la acción de enmendar’ y ‘zen’ significa ‘bueno’. En definitiva, cambio hacia la mejora.

Kaizen es el cambio en la actitud de las personas que hará avanzar el sistema hasta llevarlo al éxito. Es la actitud hacia la mejora y hacia la relación con los demás compañeros, la que va a guiar a la organización a conseguir los resultados deseados. En definitiva, son las reglas del juego que, a partir de ahora, son obligatorios en la empresa.

El espíritu Kaizen está resumido en diez puntos:

- *Abandonar las ideas fijas, rechazar el estado actual de las cosas.* Rechazar no para criticar sino para avanzar. Solo replanteándose lo ya establecido se puede llegar a mejores soluciones. Se podría decir que cualquier tiempo pasado fue peor.
- *En lugar de explicar lo que no se puede hacer, reflexionar sobre cómo hacerlo.* La negatividad recurrente en explicar los sucesos como disculpa, debe ser erradicada

del discurso individual. El objetivo no es encontrar un culpable sino buscar la solución al problema. Muchas veces, el avance viene de la perseverancia en buscar la solución por parte del grupo.

- *Realizar enseguida las buenas ideas de mejora.* Las buenas ideas de mejora deben despertar la inquietud individual de su puesta en marcha, la ilusión en la implantación de la misma y en comprobar su mejora deben establecer el sentido de urgencia en el equipo para su realización inmediata.
- *No buscar la perfección, ganar el 60% desde ahora.* Buscar la perfección ha hecho que muchas empresas se perdieran importantes mejoras y, en definitiva, productividades. Grandes proyectos nunca empezaron porque no se consiguieron llegar a cumplir con todo lo que se deseaba, pero había muchas pequeñas cosas que sí se podrán haber mejorado y no se hicieron tampoco. Se debe poner en práctica las ideas o acciones acordadas para dinamizar el grupo, con independencia de que posteriormente puedan ser retomadas y mejoradas. La falta de acción es uno de los grandes problemas a los que se enfrentan las empresas y los sistemas de mejora.
- *Corregir los errores inmediatamente, in situ.* Al igual que las buenas ideas, los errores deben ser corregidos inmediatamente. Cualquier operario de *Toyota* puede parar la línea cuando tiene un problema. Evidentemente, toda la organización se vuelca para resolverlo cuando no salen coches de la línea. De esta manera es como se encuentran las soluciones de forma más fácil y segura.
- *Encontrar las ideas en la dificultad.* Un problema no es un problema, es una oportunidad de mejora. Este es el espíritu con el que se debe encarar las dificultades que se encuentren, que los problemas dan la posibilidad de avanzar. Deben ser sacados a la luz para propiciar el trabajo en equipo y la resolución del mismo.
- *Buscar la causa real, respetar los cinco por qué y después buscar la solución.* No se debe conformar con la primera explicación que se encuentre, se debe investigar y preguntar cada respuesta un por qué hasta llegar a cinco como mínimo. Llegado a ese punto, tu respuesta te llevará a una mejora solución que la inicialmente tomada.
- *Tener en cuenta las ideas de diez personas en vez de la idea genial de una sola.* Es el principio fundamental del trabajo en equipo. Todas las ideas son buenas y ninguna debe ser descartada. Los expertos deben ponerse al servicio del equipo y no al revés, con el fin de clarificar situaciones o explicar incidencias. Comportamientos prepotentes deben ser cortados de raíz ya que inciden negativamente en la motivación del personal y no llevan, en ningún caso, a soluciones óptimas a medio plazo.
- *Probar y después validar.* Validar como principio. Es fácil poner en marcha soluciones, pero la disciplina del equipo y del responsable de la implantación de las acciones, debe ser el de validar las mismas para atajar posibles errores o malos funcionamientos.

- *La mejora es infinita.* Pero ¿y si ya se ha alcanzado los objetivos? ¿y si los indicadores no son mejorables por llegar a la excelencia? Se deben buscar nuevos retos, evaluar y controlar nuevos desperdicios hasta encontrar soluciones. La mejora es infinita por definición. *Toyota* lleva más de setenta años y sigue teniendo oportunidades de mejora.

En estos diez puntos se resume el espíritu Kaizen que debe acompañar en todo el proceso de la mejora, después de su lectura y comprensión es cuando se entiende el por qué de su importancia a la hora de tener éxito.

7.3.2 INNOVACIÓN Y KAIZEN

Y no sólo la actitud personal y la mejora continua, a pequeños pasos se ve favorecida por el espíritu Kaizen, la innovación y la aplicación de grandes mejoras aseguran su mayor rendimiento con la actitud adecuada y positiva del personal que ha de llevar a término dicha innovación.

Es un hecho frecuente el deterioro de nuevas instalaciones o la pérdida de eficiencia de nuevas técnicas por la falta de compromiso de las personas al cargo. Fomentando el espíritu Kaizen se logra extraer el máximo rendimiento de las inversiones en innovación.

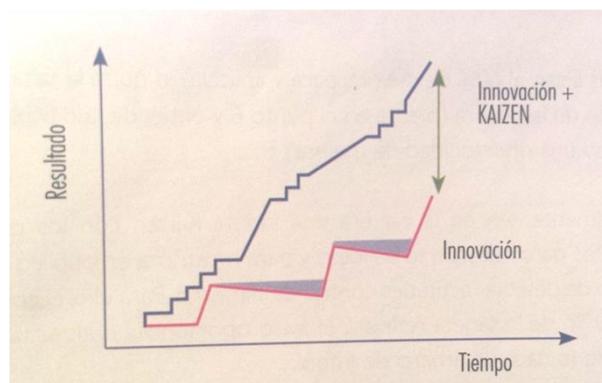


Figura 7.1: Resultados en el tiempo espíritu Kaizen

7.4 EL DIAGNOSTICO

7.4.1 ¿QUÉ ES UN DIAGNÓSTICO?

El diagnóstico es el primer paso que es necesario dar para enfocar el lanzamiento del sistema de mejora continua. Al igual que realiza un médico con su paciente, se debe diagnosticar cada una de las áreas de la empresa para conocer su estado y su valoración dentro del sistema.

El piloto del diagnóstico debe tener la formación y experiencia suficiente para ser capaz de valorar cada campo de actuación, y su acción debe ser respaldada por la dirección que informará a todos los estamentos de la realización del mismo.

El diagnóstico debe ser planificado con tiempo y preparado con la participación de todos los actores implicados cuya presencia debe ser acordada previa a la realización de la acción. Igualmente, los documentos, datos, estándares y demás, solicitados deben ser enviados y validados por el piloto del diagnóstico.

De la realización del diagnóstico se obtendrá los potenciales de mejora en la empresa para, posteriormente, realizar un análisis de los resultados y ser capaz de confeccionar un plan global de mejora potenciando el soporte de las áreas más alejadas de los criterios de eficiencia.

Este plan será presentado y validado por el comité de dirección siendo, desde ese momento, dicho comité de dirección el dueño del plan y el responsable de poner los medios y realizar el control para su desarrollo.

7.4.2 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN

Dos son las herramientas principales de diagnóstico:

- La primera está enfocada a la valoración sobre el terreno del estado de los procesos comparados con el sistema de mejora (*Radar Chart* o *Road Map*).
- La segunda consiste en la realización del diagrama o foto global del estado de la empresa en cuanto a los flujos de información y materiales (*MIFA* o *VSM*).

Estas herramientas se complementan y en conjunto dan una imagen global del estado de la empresa, aunque pueden ser realizadas por separadas en función de los objetivos marcados por la dirección.

Radar Chart (Road Map)

El *Radar Chart* es una sucesión de preguntas estructuradas según las fases del sistema, desde la *Organización Humana* hasta la logística, pasando por la mejora del rendimiento, eficiencia de los departamentos, soportes, etcétera.

Los criterios de valoración de cada uno de los puntos deben ser fijados de antemano y el piloto debe mantener un criterio uniforme para no desvirtuar los resultados. Cada uno de los apartados tendrá una nota determinada y será acompañada por un resumen de las principales incidencias detectadas de forma que facilite el posterior análisis de los resultados.

Una vez finalizada la auditoría sobre el terreno de cada una de las preguntas, se realizará el informe final que plasmará en una imagen clara el estado de cada área en comparación con la excelencia del sistema.

Análisis del Flujo de la Información y Materiales (MIFA)

Esta herramienta es la utilizada para realizar el análisis global de la cadena de valor en las empresas, aunque también existen metodologías similares como el *Value Stream Mapping (VSM)* que refleja de forma similar los mismos conceptos.

El *MIFA* parte de la realización de un diagrama de la cadena de valor que será la foto del estado de la empresa y en él se podrá observar conceptos como:

- El flujo de los materiales en cada etapa de su fabricación.
- El estado de los inventarios.
- Los recursos empleados para los movimientos de materiales.
- Las capacidades de los centros productivos.

- El flujo de información de clientes y proveedores.
- El tratamiento de la información y la planificación de la producción.

Una vez realizado el diagrama, se creará el grupo de trabajo de análisis del mismo que determinará los puntos críticos de la cadena de valor, tales como:

- Cuellos de botella.
- Falta de capacidad.
- Organización y dimensiones de los inventarios.
- Sobredimensión de recursos.

De este análisis saldrá el diagrama objetivo y el plan de acciones necesario para la realización del mismo. Al igual que con el *Radar Chart*, será la dirección la dueña del plan y responsable de su realización mediante la asignación de los recursos necesarios.

7.5 FORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

7.5.1 FORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

La implantación del sistema de mejora continua en las empresas supone una nueva forma de entender el trabajo y, por desgracia, muchas veces la novedad crea rechazo. Más aún cuando los hábitos llevan largo tiempo instalados en la forma de trabajar.

Para romper esta barrera, la formación en los fundamentos de la mejora se convierte en clave del éxito y debe ser adaptada a cada uno de los estamentos de la empresa.

El nivel de conocimiento debe ser el necesario para que el cambio que se quiera producir se convierta en una motivación y no en una sorpresa. Se debe ilusionar al personal tanto en la mejora que supone para la empresa y la estabilidad del trabajo, como en el ámbito personal de crecimiento como profesionales y personas.

Con este objetivo, se diseñarán las comunicaciones y formaciones acordes al plan.

7.5.2 COMUNICACIÓN EN LA EMPRESA

Desde la dirección debe mandarse el mensaje único e inequívoco del inicio de la nueva metodología de trabajo.

Partiendo de las condiciones del negocio y describiendo las expectativas del mismo, se expone la mejora como la esperanza de solidez y estabilidad de cara al futuro, dejando clara la apuesta por la dirección del camino a recorrer.

Posteriormente, los expertos encargados de guiar el cambio deben presentar las bases sobre las que sustentará dicho cambio, empezando por los propios trabajadores a través de los grupos de trabajo y el soporte que estos recibirán para la consecución del éxito buscado.

Esta comunicación debe crear la expectación del cambio que debe producirse. Este debe tener lugar justo antes del inicio de la actividad, sobre el terreno, dejando muy claro cuál será el área piloto en la que comenzará la aplicación del sistema.

7.5.3 FORMACIÓN DEL PROMOTOR DE LA MEJORA

Como guía interno de la aplicación del sistema, el *Promotor de Mejora*, debe ser la persona que trace el camino formando e inicialmente pilotando las primeras acciones. Su formación debe estar detallada y técnica, teniendo desde el principio una visión global del sistema y participando activamente en el diagnóstico con el fin de conocer la realidad de la empresa.

Según el sistema avanza, su conocimiento va aumentando ya que, desde un conocimiento teórico inicial, la puesta en práctica de las herramientas le permitirá conocer en detalle la técnica precisa para el desarrollo práctico sobre el terreno, con el fin de estandarizar las buenas prácticas, formar a futuros pilotos en las mismas, extender el conocimiento y, finalmente, ser capaz de crear el propio sistema de mejora continua.

Debido a lo novedoso que supone el sistema y la nueva forma de trabajo, es indispensable el asesoramiento experto en el diseño y lanzamiento del plan de mejora y la formación, para lo cual la consultoría en mejora continua se convierte en un pilar fundamental para alcanzar el éxito.

7.5.4 LANZAMIENTO DEL GAP PILOTO

Siguiendo con la estrategia de implantación del sistema, la implantación sobre el terreno empieza con el *Grupo Autónomo de Producción (GAP)* piloto y, por su condición de primer *GAP*, no existen referencias dentro de la empresa que sirvan de escaparate para la formación.

El primer paso para el lanzamiento es la formación de todos los integrantes del grupo en las primeras herramientas a utilizar tales como la gestión visual mediante el tablero, el uso de indicadores, las herramientas de implicación de personal y el sistema jerárquico de comunicación.

Se debe hacer especial hincapié en la formación del coordinador de *GAP* ya que será el encargado de pilotar las nuevas actividades. Del conocimiento y entendimiento que tenga del sistema y las herramientas de lanzamiento dependerá, en gran medida, el éxito del grupo.

Es obligación del *Promotor de Mejora* el estar directamente implicado, llevando de la mano al coordinador, en el lanzamiento de las herramientas, hasta que este se sienta comfortable con la actividad y la realice de forma correcta.

La respuesta inicial que recibe el *GAP* piloto será vital para establecer la implicación que se busca de los trabajadores, y eso se basa en el soporte y comunicación que recibe.

El objetivo es hacer triunfar el *GAP* piloto utilizando los recursos necesarios para ello ya que, en el futuro, estos recursos se irán ajustando a medida que el conocimiento aumenta y los *GAP* se van asentando.

7.5.5 ASENTAMIENTO DEL SISTEMA

Finalmente, la implicación de todos los mandos jerárquicos, comenzando por los supervisores hasta el comité de dirección, y las funciones soporte será básica para el asentamiento del sistema

y de las buenas prácticas iniciales. En este momento, se impone una formación a todos ellos en el sistema de mejora para su total entendimiento.

Con esta formación, se eliminan dudas y se alinea a toda la organización en un fin común como es el del máximo rendimiento y la consecuencia de los resultados empresariales.

El objetivo no es formar a las personas en sus tareas específicas sino conocer cómo su trabajo afecta al de los demás y cómo pueden verse beneficiados por la implantación del sistema dentro de su entorno laboral.

El convencimiento y motivación que se logra con la mejora continua fomenta el trabajo en equipo y la ilusión en la consecución de los retos que se plantean. Así se divide en módulos, según las etapas de desarrollo del sistema:

Módulo 1: *Organización Humana de la Producción (OHP) y el Sistema Eficiente de Calidad (QSE).*

Módulo 2: *Mejora del Rendimiento, tanto de la mano de obra como de instalaciones y máquinas.*

Módulo 3: *Logística: Establecimiento del Flujo Tirado (Pull System) desde clientes hasta proveedores.*

Módulo 4: *La Mejora Continua en Proyectos PMS con el fin de abordar la aplicación del sistema desde el inicio de la concepción del producto.*

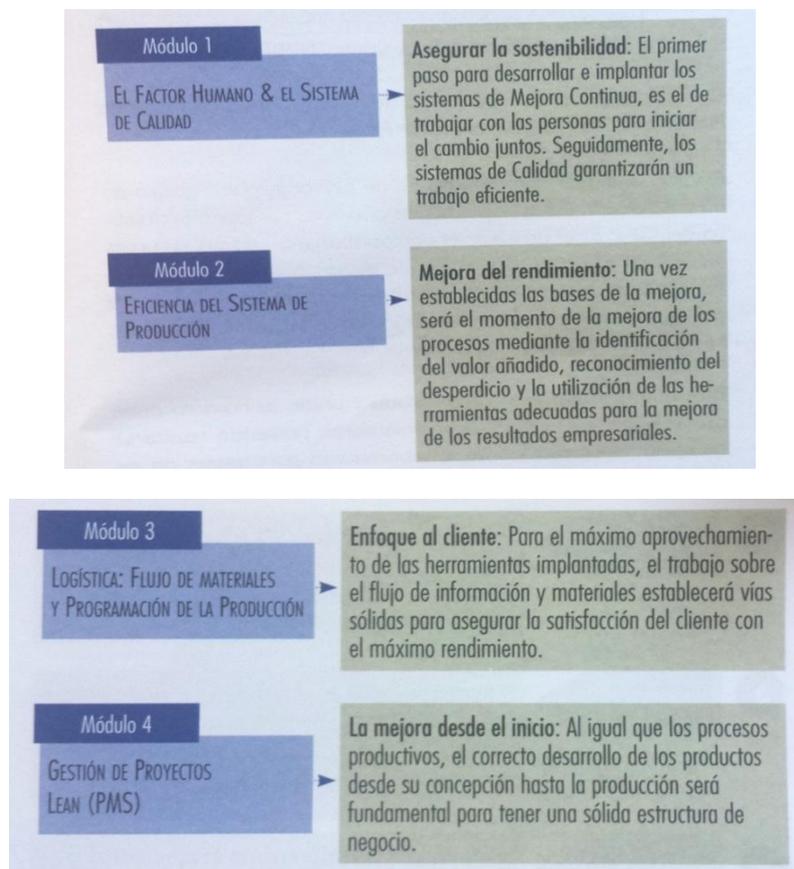


Figura 7.2: Módulos de las etapas de desarrollo del sistema de mejora continua

7.6 ORGANIZACIÓN HUMANA DE LA PRODUCCIÓN (OHP)

Por regla general, el mal enfoque de la *Organización Humana de la Producción* es una de las principales causas de fracaso en la implantación del sistema de mejora continua.

Parece entenderse que ocuparse en estructurar la organización para alinearla en la consecución de los objetivos de los *GAP*, y por extensión de la empresa, no se percibe como una mejora. La urgencia en la mejora del rendimiento equivoca las prioridades siendo primordial el ajuste de la organización para asegurar la sostenibilidad de los logros alcanzados.

Además, la sola mejora de los sistemas de comunicación y gestión ya repercute en la del rendimiento y eso se demuestra según se avanza en la aplicación de las herramientas OHP.

7.6.1 ¿QUÉ SON LA OHP Y LOS GAP?

La *Organización Humana de la Producción* se define por el establecimiento de:

- Los *Grupos Autónomos de Producción (GAP)*.
- El soporte para la autonomía de los *GAP*.
- La definición clara de los niveles jerárquicos y las funciones.

El objetivo es alinear la organización en la consecución de los objetivos de los *GAP*, que se desplegarán desde la dirección pasando por los mandos intermedios y quedando plasmados en los indicadores de *GAP*.

Estos indicadores reflejan la eficiencia de cada uno de los centros productivos por lo que deben abarcar cada uno de los conceptos fundamentales tales *QCDP*:

- *Costes (C)*: Productividades, rendimientos de máquinas, mermas...
- *Calidad (Q)*: Calidad en cliente, retrabajos, rechazos...
- *Entregas (D [Deliveries])*: Cumplimiento con el cliente, control de roturas de stock, cumplimiento de programas...
- *Personal (P)*: Ideas de mejora, polivalencia, absentismo...

Los indicadores reflejados en los tableros del *GAP* y controlados por sus integrantes, mediante la figura del coordinador, configuran la base del control del sistema. El objetivo último de todas las actividades y herramientas es la mejora de los mismos hasta la consecución de los objetivos.

Por ello, la propiedad y realización de dichos indicadores es una pieza fundamental y debe promoverse el cálculo simple por el propio coordinador de *GAP* y su reflejo de forma manual en los formatos estandarizados.

Así queda clara la importancia de los *Grupos Autónomos de Producción*, pero ¿qué es un *GAP*? El *GAP* se define como un grupo de personas que trabajan en un área determinada y que tienen objetivos comunes. El objetivo del *GAP* es el de crecer el equipo humano con los recursos necesarios para la consecución de dichos objetivos. La solidez del *GAP* se basa en la

implicación de los miembros. Esta se conseguirá gracias a la participación activa de los mismos en las herramientas puestas a su disposición. Para que este grupo esté cohesionado y unido su número debe oscilar entre los cinco y ocho miembros, pudiendo realizarse excepciones en función de las condiciones particulares de los procesos. Este número viene determinado por el concepto de equipo que se quiere tener ya que el trato personalizado de cada uno de ellos exige una dedicación particular. Con este fin, cada *GAP*, que se encargará de proteger al *GAP* contra las posibles variabilidades e ineficiencias que se produzcan, controlando los indicadores y participando activamente en la mejora.

7.6.2 GESTIÓN VISUAL COMO SOPORTE DEL SISTEMA

La gestión visual es la herramienta del *GAP* donde se refleja en detalle el estado del mismo. Todas las informaciones reflejadas en el tablero de *GAP* deben ser pertinentes y actualizadas por el propio grupo mediante la figura del coordinador.

El diseño de la gestión visual es particular para cada compañía y debe ser estandarizada en el *GAP* piloto para su futura implantación en los sucesivos *GAP*.

La gestión visual reflejará todas las actividades *GAP*, tales como:

- El control de los indicadores.
- Las herramientas de implicación de personal: seguridad, formación (polivalencia), ideas de mejora, condiciones de trabajo (5S).
- Información de empresa (revistas, noticias, publicaciones...).
- Informaciones temporales sobre las herramientas de mejora: talleres de productividad (*Hoshin*) fiabilidad (*TPM*), flexibilidad (*SMED*).

Todas estas informaciones y tableros deberán situarse en la zona de comunicación del *GAP* que servirá de lugar de reunión para las del equipo y los talleres.

Los pasos para el lanzamiento de la gestión visual del *GAP* piloto son:

- *Decisión e implicación de la dirección.* La aplicación sobre el terreno de los principios de la gestión visual deben estar soportados continuamente por la dirección, dejando patente la importancia de la misma mediante su participación y auditoría.
- *Diseño del tablero de GAP.* Según las características y objetivos del negocio, debe de diseñarse el tablero teniendo en cuenta las prioridades y fines a conseguir.
- *Instalación y puesta en funcionamiento.* Una vez diseñado, el tablero será instalado en una zona amplia y visible que será el centro de comunicación en el área de producción. Cualquier información deberá estar incluida en esta área y servirá de soporte para las reuniones diarias de los diferentes turnos (*TOP 5*).
- *Decisiones ante los resultados.* Un indicador fuera de objetivo debe conducir a la acción y a la creación, si procede, de un grupo de trabajo, el cual tendrá su tablero de acción incluido en el área de comunicación de producción.

- *Grupos de trabajo y tableros.* Una vez iniciada la acción, el tablero del grupo y las reuniones del mismo se realizarán en el área de comunicación de forma directa y rápida.

7.6.3 GESTIÓN DE LA COMUNICACIÓN POR NIVELES JERÁRQUICOS

Una vez la *Organización Humana* está definida y la gestión visual diseñada, es el momento de poner las reglas para la comunicación y gestión que facilite de forma ágil y eficiente la toma de decisiones.

El primer paso radica en el conocimiento de los principios de la comunicación, que el objetivo es tomar las decisiones oportunas para alcanzar los fines acordados. Estos principios se pueden resumir de la siguiente manera:

- Comunicar es transmitir la información adecuada, en la justa medida y explicada de forma que el receptor entienda el contenido de la misma.
- Los errores en comunicación siempre son debidos al comunicante, nunca al receptor de la información. El discurso debe estar adaptado a la situación concreta.
- El discurso del comunicador debe ser ordenado y preciso, con un claro guión y con el objetivo determinado de antemano, para guiar la conversación según el estado del receptor.
- La comunicación es siempre bidireccional ya que para un buen entendimiento del mensaje, este debe estar adaptado, según las inquietudes del receptor y la situación que los rodea.

Una vez comprendidos los principios, se puede diseñar el sistema y las reuniones según los niveles jerárquicos.

Nivel 1: TOP 5

- Entre el coordinador de *GAP* y los operarios del mismo.
- Es una reunión enfocada a la implicación del personal. Debido a la no jerarquía del coordinador de *GAP*, este encuentro es informativo con el fin de comentar el estado del *GAP* y las posibles incidencias.
- La *TOP 5* se realiza diariamente al inicio del turno y su duración es de cinco minutos.
- Existe un acta de la reunión donde el coordinador planifica las reuniones de la semana y anota los posibles comentarios. Esta debe ser firmada por el supervisor.
- La *TOP 5* es el eje sobre el que se vertebra todo el sistema de gestión.

Nivel 2: Auditoría GAP

- Entre el supervisor, el coordinador y el soporte solicitado.

- El objetivo es revisar el estado del sistema de mejora en cada *GAP*, detectando posibles ineficiencias y desarrollando planes de acción inmediata para reconducir cualquier desviación.
- Esta auditoría será desarrollada por el departamento de mejora y la formación de los participantes debe ser realizada por el promotor de mejora continua.
- El resultado de la auditoría debe monitorizarse en un indicador del estado del *GAP*, siendo controlado por el responsable de producción.
- El promotor de mejora deberá asistir periódicamente para asegurar la correcta ejecución de la auditoría y mantener un estándar en cuanto al baremo de la puntuación.

Nivel 3: TOP 60

- Entre el responsable de *UAP*, los supervisores y las funciones soporte.
- El objetivo es revisar el estado de la *UAP* mediante la revisión de los indicadores generales de la misma. Estos indicadores son, en su mayoría, el resumen de los desplegados en los *GAP*, siendo completados por algún indicador general seleccionado por el responsable *UAP*.
- Existe un acta de reunión que sirve de guión a la reunión que es pilotada por el responsable de producción. La reunión no debe durar más de 60 minutos.
- La frecuencia de la reunión debe ser semanal, realizándose en sala.
- En esta reunión, el responsable de producción despliega la estrategia de trabajo junto a su equipo, creando debate sobre el estado de cada *GAP* y la asistencia de las funciones soporte.

De igual manera, se debe estandarizar la parrilla de reuniones y difundirla con el fin de canalizar los recursos y aumentar la eficiencia de las reuniones.

Reunión	Fecha	Preside	Participan	Reemplazo	Agenda	Objetivo	Comentarios
Reuniones semanales							
Agenda y revisión del staff	Lunes 10.30- 11.00 h.	Director de planta	Comité de Dirección Gerente de Compras Coordinador ESP Mantenimiento Pilotos de Pre-producción	Resp. RR, HH.	Necesidades brutas Disponibilidad de personas Acciones para eventuales Acciones para autorización de vacaciones	Anticipar las necesidades del personal	
Revisión sistema	Lunes 11.00- 12.30 h.	Director de planta	Comité de Dirección Coordinadores FES (ESP, PCB&L, EE, OSE, HSE)	Resp. Calidad	Revisión de cada tema ESP, PCB&L, EE, OSE, HSE	Impulsar la implantación del FES	
Plan Director	Viernes 15.00- 17.00 h.	Director de planta	Comité de Dirección Pilotos de Pre-product.	Resp. Ingeniería	Plan Director Discusión de las evoluciones de layout Planificación de los movimientos de líneas Detallar la participación de subcontratistas	Coordinar las evoluciones de la implantación industrial	MIFA/MIFD Layout
Reuniones mensuales							
Miester product. Schedule (PIC/SOP)	Jueves 16.00- 17.00 h.	Resp. logística	Comité de Dirección Coord. Industriales	Resp. UAPI	Análisis de necesidades a 6 meses Análisis de la capacidad Alisado de los próximos 3 meses Cálculo de efectivos	Definir el plan PIC	
Reunión mensual de planta	1.º Lunes 17.00- 19.30 h.	Director planta	Comité de Dirección Coordinador ESP, OSE, EE	Resp. Gestión	Resultados del mes anterior Planes para el mes próximo Evaluación de los grupos de resolución de problemas	Hacer un balance de los resultados del mes. Plantear los retos del próximo mes	
Reuniones semestrales							
Revisión de dirección	3.º Viernes 9.00- 17.00 h.	Director planta	Comité de Dirección Responsable Sistema de Calidad	Resp. Calidad	De acuerdo a las reuniones anteriores Seguimiento de los compromisos Proposiciones de mejora de los procesos Compromisos para el semestre siguiente	Instaurar la mejora continua vía los Road Maps del FES	

Figura 7.3: Ejemplo Plant Meeting Mapping

7.6.4 HERRAMIENTAS DE IMPLICACIÓN DEL PERSONAL

La implicación del personal es uno de los temas más controvertidos en las empresas y su éxito suele ser escaso. El problema radica en la poca importancia que se le otorga al individuo como elemento singular, englobándolo siempre es una comunidad que, finalmente crea barreras para el trato individual.

La implicación del personal se consigue con el trato directo y el establecimiento de las herramientas que se ocupen particularmente del individuo. Para ello, el sistema de mejora continua establece las prioridades en el lanzamiento de las mismas en función de su trascendencia:

1. *Seguridad* en el trabajo.
2. *Condiciones de trabajo* óptimas para el desempeño profesional.
3. *Formación*, tanto en el puesto de trabajo como en preparación de posibles actividades futuras.
4. *Comunicación personal* con los superiores jerárquicos para el trato personal.
5. *Participación activa en la mejora*, tanto a nivel de grupo como de forma individual.
6. *Implicación de todos*. La mejora desde la dirección hasta los operarios.

Desarrollo de la Política de Salud y Seguridad (HSE)

Debido a que muchos de los accidentes son debidos a profundas disfunciones en la empresa. La mejora de las condiciones de salud y seguridad, *HSE*, es el mejor camino para eliminarlas ya que pueden entorpecer el correcto funcionamiento de la empresa en la consecución de sus objetivos.

Para clarificar el proceso de gestión *HSE* está subdividido en tres apartados:

- El análisis de los procesos, incluyendo todas las tareas realizadas en la empresa, requiere cambios tanto en el ámbito interno como externo: obligaciones, prohibiciones, condiciones técnicas o legales, etcétera.
- La organización de los procesos, reforzando las directrices marcadas en el análisis *HSE*.
- La gestión *HSE* debe registrar los indicadores de cumplimiento y la auditoría *HSE*.

Mejora de las condiciones de trabajo: Herramientas 5S

Objetivos:

- Hacer evolucionar el estado de ánimo de las personas basándose en la valoración del lugar de trabajo.
- Hacer que el marco de trabajo esté limpio, organizado, claro, eficiente y seguro.

- Preparar la introducción de las herramientas de mejora continua y de la calidad en los talleres y oficinas.

La herramienta se llama 5S porque las cinco palabras en japonés comienzan por la letra S. Las 5 etapas de las 5S:

1. *Seiri. Separar y eliminar.* Separar claramente las cosas necesarias de las innecesarias y abandonar las últimas.
2. *Seiton. Arreglar e identificar.* Las máquinas y los materiales necesarios que quedaron deben ser acomodados de una manera atractiva de modo que cualquiera los pueda encontrar rápidamente.
3. *Seiso. Limpiar.* Siempre limpiar, manteniendo la pulcritud y limpieza. ¡No está más limpiar la planta que más se limpia, sino la que menos se ensucia!
4. *Seiketsu. Estandarizar.* Tener el proceso bajo control y realizar todo según estándares de trabajo.
5. *Shitsuke. Sostener.* Estar seguros de que todo el mundo sigue el mismo estándar hasta que un mejor estándar se haya encontrado.



Imagen 7.1: Metodología 5S

En definitiva, con esta metodología se trata de crear el hábito para que nunca se plantee volver a la situación anterior de caos antes de la implantación de las 5S. Asimismo, gracias a la implantación de las 5S, se consigue que los procesos se puedan analizar de manera mucho más fácil.

Formación: Polivalencia y Policompetencia

- *Polivalencia.* Es la capacidad para trabajar en puestos diferentes cumpliendo las normas de calidad y productividad definidas en cada uno de ellos. La polivalencia mejora la autonomía del equipo en varios puntos de vista:
 - Permite adaptarse a las variaciones de la demanda.
 - Permite que el equipo garantice la producción en circunstancias particulares, por ejemplo, baja por enfermedad o vacaciones, entre otros casos.
 - Desarrollo de la Auto-calidad.
 - Facilita la mejora continua de los estándares de trabajo.
 - Desarrolla la apropiación de los resultados de la línea de producción (resultados del equipo).
 - Evita los accidentes laborales vinculados a la ergonomía del puesto de trabajo.

Así para establecer la polivalencia en un *GAP*, se debe establecer dos niveles de evaluación. Primera evaluación: capacidad del operario para trabajar en el puesto; esta evaluación se efectúa gracias a un cuadrado mágico, sus cuatro lados se cumplimentan a medida que el operario vaya adquiriendo mayor control en el trabajo que debe efectuarse. Segunda evaluación: nivel del equipo; se reúnen todos los cuadrados mágicos de todos los trabajadores con el fin de visualizar la cobertura de cada puesto de trabajo.

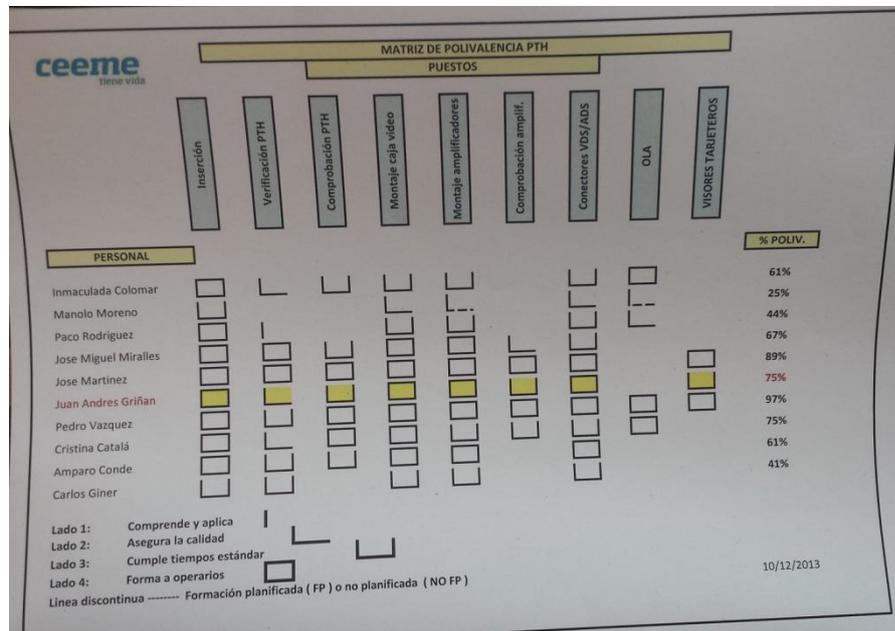


Figura 7.2: Matriz polivalencia área de circuitos Ceeme

- *Policompetencia.* Es la capacidad para realizar tareas que son o serán realizadas normalmente por funciones soporte (calidad, mantenimiento, cambio de herramienta, etcétera). La policompetencia es necesaria para permitir que el equipo adquiera y mejore su autonomía y, por consiguiente, sus resultados. El refuerzo de la autonomía de un equipo es un factor clave en la mejora de su eficacia y por lo tanto en la de la empresa.

Comunicación personal

Cuando se piensa en un trabajador siempre se le asocia a su tarea profesional y rara vez se ocupa de la faceta personal. Esto es uno de los déficits que llevan al distanciamiento y a la falta de implicación con la empresa y con sus resultados.

Así se necesita crear el espacio para que se hable en primera persona del trabajador y de sus inquietudes, tanto profesionales como personales, y de su relación y posición en la empresa y con el resto de compañeros, además de con la jerarquía de la que depende. Pero, igualmente, se necesita tener un método para reglar la comunicación ya que, de no realizarse correctamente, puede ser contraproducente y mandar el mensaje equivocado sobre la importancia de la entrevista a realizar.

La responsabilidad de la comunicación personal la tiene siempre el entrevistador, que será el superior jerárquico. El objetivo es tratar de dar forma metódica los asuntos relacionados con el trabajador siguiendo pautas marcadas por el sistema de mejora continua tales como seguridad, formación, participación, actitud...

Mediante la entrevista personal, se logra conocer, de forma más detallada, las inquietudes y aspiraciones de los trabajadores, con el fin de utilizar de la mejor manera sus capacidades, motivándolos mediante el diseño de su carrera profesional. Además, la empresa tendrá controlados los perfiles de sus empleados teniendo así definidos los recursos de los que dispone y las posibles promociones y ajustes internos.

La participación activa en la mejora: Sistema de ideas de mejora

Una idea de mejora es una iniciativa que propone un empleado o un equipo y que puede mejorar la manera de trabajar. La mejora puede implicar a la calidad, la productividad, la seguridad y la organización del trabajo o su entonces. Así la idea debe generar una mejora continua de los estándares de trabajo mediante la participación activa de todos los empleados. No es necesario que la idea de mejora se traduzca inmediatamente en beneficio cuantificable.

El objetivo consiste en promover ideas simples y pertinentes, pequeñas mejoras paso a paso, a la vez fáciles y poco costosas de realizar y que son el resultado diario de un trabajo de equipo. El objetivo no consiste en proponer la invención del siglo, ni en redefinir la integridad de un proceso o de una tecnología aunque a veces eso puede producirse.

Los requisitos del sistema de ideas de mejora son:

- Las ideas deben ser redactadas por escrito.
- El proceso debe ser controlado por el responsable de área.
- Las responsabilidades deben de estar claramente definidas entre el coordinador de *GAP* y los superiores jerárquicos.
- Debe de darse una respuesta rápida al creador de la idea.
- En caso de aceptación, la realización debe ser inferior a los tres meses.
- La realización debe ser validada por el creador de la idea.
- Reconocimiento organizado y comunicado.

- Existe un indicador del número de ideas y la realización de las mismas.

Implicación de todos en el sistema de mejora (Kamishibai)

Una vez alcanzado un alto grado de excelencia, la aspiración final será la de implicar a todo el personal de la empresa. Para ello se crea la herramienta *Kamishibai*, con el objetivo de hacer participar a todo el personal indirecto, no ligado directamente a la producción, en tareas relacionadas directamente con los centros de trabajo.

Siguiendo los fundamentos de la mejora continua, se generarán tareas fáciles y cortas que, rutinariamente, se irán realizando sobre el terreno y crearán el espíritu de unión deseado, además de suponer un nuevo e importante recurso para la empresa.

Los objetivos del *Kamishibai*:

- Conseguir la implicación de todo el personal indirecto en el sistema productivo.
- Establecer vínculos entre el personal indirecto y directo para fomentar las sinergias y mejorar el ambiente de trabajo.
- Utilizar el potencial de trabajo del personal indirecto en el sistema de producción: controles, chequeos, informes, cumplimientos...
- Asegurar el conocimiento del taller por parte del personal indirecto.

La sistemática de trabajo se basa en la definición de tareas cortas y fáciles de realizar en el taller de producción, que no necesiten de una formación especializada para su realización. Una vez definidas las acciones, estas se plasmarán en tarjetas que, previa formación de los participantes, estos realizarán rutinariamente en el taller de producción. Una vez la acción realizada, el realizador elaborará un informe en caso de no conformidad, este será gestionado por el piloto *Kamishibai* que dará solución a la misma, completando a continuación los indicadores de cumplimiento y el grado de conformidad de la acción.

7.7 EL SISTEMA EFICIENTE DE CALIDAD (QSE)

Siguiendo con los principios de la mejora, el sistema eficiente de calidad, *QSE*, se sitúa como uno de los ejes fundamentales para el sostenimiento del negocio, antes de las herramientas de rendimiento.

Realizar la actividad con calidad requerida será responsabilidad del personal directamente implicado en la realización de la actividad. Este criterio es el que sostiene el sistema de mejora continua, la Auto-calidad de los trabajadores como principio fundamental ya que son ellos los mayores concedores del producto.

Se define la Auto-calidad como un sistema de medidas preventivas y correctivas para asegurar que el único producto que pasa de un puesto a otro en un producto Ok. De esta manera, las funciones soporte asociadas a la calidad tienen sentido en tanto en cuanto son capaces de formar a los operarios y darles las ayudas y conocimientos necesarios para alcanzar el fin buscado, y para establecer el contacto con los clientes que asegura que el trabajo realizado es satisfactorio.

Con este fin, el sistema eficiente de calidad, *QSE*, está diseñado teniendo en cuenta el desarrollo y aplicación de los 7 básicos de calidad.

7.7.1 LOS 7 BÁSICOS DE CALIDAD

Entendiendo el fin buscado con la Auto-calidad y con los roles establecidos de los implicados, es el momento de entender el método que es necesario aplicar para su establecimiento.

Los 7 básicos de la calidad establecen las reglas para la implantación del sistema. Su establecimiento es progresivo, empezando por la protección del cliente con el muro de calidad hasta la transmisión del conocimiento de los operarios y la aplicación de las ideas de mejora en forma de *Poka-Yokes*.

Los 7 básicos son:

1. Inspección final (*Muro de calidad temporal*). Es la última inspección realizada antes del envío al cliente. No se trata de un autocontrol de una operación realizada sino de un chequeo general del producto en cuanto a su funcionamiento y calidad. Así el operario encargado de la inspección final tiene los máximos conocimientos del producto.
2. Autocontrol. Es una operación de control de calidad en una pieza por la persona que acaba de realizar la operación según unos determinados indicadores.
3. Contenedores rojos. La metodología de los contenedores rojos se basa en el principio de separar inmediatamente el producto No-Conforme del defectuoso. La aplicación de esta técnica supone, en muchos casos, un cambio importante en el rigor y la implicación de los operarios, ya que impone la necesidad de controlar los defectos encontrados. El propósito de los contenedores rojos es: separar y aislar los productos no conformes del flujo de trabajo, y proveer de ejemplos para el análisis y eliminación de los defectos.
4. Retrabajo bajo control. Un retrabajo es una operación no sistemática sin valor añadido realizada en un producto. Así este es un despilfarro, siendo su objetivo la eliminación del mismo, atacando sus causas de raíz.
5. Poka-Yoke. Un *Poka-Yoke* es un dispositivo sencillo y fiable que imposibilita el error que provoca la imperfección y la transmisión de un defecto al puesto siguiente a aquel en el que se ha producido. Hay dos tipos de *Poka-Yoke*: de producto, inherente a una característica del producto, y de proceso, tiene en cuenta algunas características del producto para evitar errores en el proceso de fabricación. Así este dispositivo debe ser permanente y robusto.
6. Ok de la primera pieza. Los cambios o paradas de la producción son potenciales situaciones de riesgo en la calidad de los productos y procesos. El chequeo bajo los requerimientos de calidad de la primera pieza producida para la detección de estos riesgos. La detección de un defecto en la primera pieza requiere: el paro inmediato de la producción, el análisis y solución del defecto y el informe de no conformidad del defecto.
7. Grupos de respuesta rápida a los problemas de calidad (*QRQC*). *QRQC* se entiende como *Respuesta Rápida para Control de Calidad* y es la actividad diaria para responder

a la no calidad, resolver cualquier clase de problema y aprender lecciones para el futuro.
Los seis puntos clases son:

- Lugar real: iré al lugar donde ocurre, cuando ocurre.
- Piezas reales: mira las piezas reales. Compara piezas malas con buenas.
- Datos reales: observa la realidad con tus propios ojos.
- Respuesta rápida: responde inmediatamente al defecto, protege al cliente.
- Pensamiento lógico: al final, la historia debería ser simple.
- Coaching en el trabajo: monitorear, entrenar, dar soporte, reconocer.

7.7.2 APLICACIÓN DEL QSE

El modelo a seguir para la implantación del *QSE* es el mismo que con todas las herramientas: partiendo de una buena comunicación y formación en las herramientas a implantar, el lanzamiento debe producirse únicamente en un *GAP* ya asentado, facilitando los recursos necesarios para establecer las herramientas.

El objetivo es aprender las técnicas a aplicar y la adaptación al propio negocio de forma que, una vez funcionando y estandarizada, pueda ser extendida la buena práctica al resto de *GAP*.

7.8 LA MEJORA DEL RENDIMIENTO

Para entender el sistema, la pregunta clave a responder es ¿por qué iniciar ahora la mejora del rendimiento y no antes? La respuesta es simple, para asegurar la sostenibilidad de los logros alcanzados. Se tiene que entender que las organizaciones no están preparadas para asumir la mejora de forma regular siguiendo los parámetros tradicionales. La educación y cultura de los trabajadores implantada durante décadas no deja lugar a la utilización de las capacidades de todos ellos, y mucho menos a la participación y desarrollo de la mejora.

Pero no se equivoque, el desarrollo de la *Organización Humana*, la implicación del personal t el sistema eficiente de calidad tiene, de por sí, un impacto grande y directo sobre los resultados y, además, sienta las bases para que las herramientas del rendimiento se apliquen con todo su potencial desde el impulso de los propios operarios de los *GAP* liderados por el coordinador.

7.8.1 DESPERDICIO VS. VALOR AÑADIDO

Al hablar de eficiencia y rendimiento de los procesos, se tiene siempre en mente un indicador: la productividad. Pero ¿qué es productividad? *Productividad es obtener el máximo rendimiento de los recursos que se disponen*. Con esta premisa clara, queda estudiar cuáles son los factores que afectan a este indicador.

Añadir valor a un producto es la realización de cada una de las acciones, transformaciones, procesos, etcétera, que lo acercan a su estado final requerido por el cliente. Entender esta definición es muy importante a la hora de juzgar y catalogar nuestros procesos. El valor añadido

es lo que realmente mantiene vivo el negocio, y el cuidado y mejora de este debe ser la principal ocupación de todos los actores involucrados en el proceso productivo.

De esta forma, será más fácil entender que es desperdicio, así *desperdicio son todas aquellas operaciones que no añaden valor*. No se debe cometer el error de camuflar el desperdicio con lo necesario, es decir, cuando se cataloga una operación o proceso como desperdicio por no añadir valor, se asocia dicho pensamiento a la idea de su inmediata eliminación y eso crea el temor y rechazo. El reconocimiento del desperdicio sólo es el primer paso para la selección de las herramientas adecuadas para su reducción y final eliminación, pero el firme convencimiento del reconocimiento del desperdicio ayudará a la hora de diagnosticar y aplicar las herramientas adecuadas. Así conocer las principales causas del desperdicio también da el conocimiento para su reconocimiento.

7.8.2 MEJORA DEL RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA (*HOSHIN*)

La mejora del rendimiento de la mano de obra es uno de los temas más sensibles en las empresas, debido al impacto directo que tiene sobre los trabajadores. Pero este enfoque negativo debe ser cambiado, ya que la mejora debe revertir en un cambio de las condiciones de trabajo personal de cada uno de los empleados en primer lugar, y una mejora de los resultados de la empresa que debe ser entendida como un aumento de la competitividad del negocio que asegura el futuro de cada uno de ellos.

Así esta mejora del rendimiento de la mano de obra es uno de los pilares fundamentales del futuro empresarial, debido a los costes fijos que provoca la misma y la creciente competitividad de los mercados de bajo coste, es necesario enfocar a la organización, de manera abierta y consciente, a optimizar el rendimiento de la mano de obra. Pero ¿cómo conseguir esta mejora del rendimiento? La respuesta es la misma que se ha dado en la explicación del sistema: con método y trabajo en equipo.

Las etapas para el desarrollo de una acción de productividad para la mejora del rendimiento de la mano de obra son seis:

1. Conocer y planificar. La primera acción debe ser el reconocimiento y acotación del área de trabajo, para planificar los recursos necesarios para la mejora. Para ello, se debe interactuar con las personas directamente implicadas para, de esa forma, ser capaces de planificar la acción a realizar y seleccionar el soporte necesario que puede ayudar a solucionar los problemas.
2. Medir y observar. La observación del trabajo y la medición del mismo guiará en el reconocimiento del desperdicio. La implicación del trabajador en el desarrollo de los estándares de su concepción asegura los resultados y la mejora. Con este objetivo claro, el cronómetro se convierte sólo en un instrumento de observación: se mide para cuantificar el desperdicio y estandarizar el valor añadido, aunque es necesario justificar las causas de dicho desperdicio para su eliminación. Así de las buenas mediciones surgen las buenas ideas de mejora ya que al medir, se fija la atención en un proceso de forma exclusiva como nunca se había hecho.
3. Análisis del valor añadido frente al desperdicio, indicadores. El análisis por el grupo de trabajo de lo observado y medido determinará las acciones oportunas para la mejora del rendimiento.

4. Estandarización del valor añadido y el desarrollo de planes de acción contra el desperdicio. La estandarización de las operaciones de valor añadido para su aplicación, y la creación de planes de acción darán pie a la utilización sobre el terreno.
5. Desarrollo de los métodos de trabajo y los tableros de marcha en la producción. Una vez establecida y aplicada la mejora, esta debe ser extendida a todas las condiciones de trabajo y controlada en todo momento. Para controlar se utilizará el *Tablero de Marcha*, este es un instrumento empleado para el control del avance de la producción en un corto período de tiempo, por norma horariamente; ¿para qué sirve? Pues bien, permite saber cada hora si todo está conforme o no con el objetivo marcado, proporciona la película de fabricación del turno, mejora la reactividad y pone a disposición de todos los resultados de la línea.

Hors	Objectiu	Pezos buens	Referència	Observacions
1	60	60	2410	
2	60	25	2410	
3	60	60	2410	
4	30	30	5593	pausa 30 min
5	72	72	5593	
6	72	60	2410	
7	72	45	2410	problema soldadora
8	72	72	5593	
Total	498	482		

A BORRAR POR EL TURNO SIGUIENTE

Cadencia / Hora		N.º de piezas buenas	Consignas
Ref.	Cadencia		
2410	60		
5593	72		

Imagen 7.3: Ejemplo de un tablero de marcha

6. Seguimiento y control. Los sistemas de seguimiento y control facilitarán la sostenibilidad de los logros alcanzados. Con este fin y siguiendo la metodología de mejora continua, se instalará la gestión visual en el área estudiada con toda la información necesaria para el seguimiento para, posteriormente, planificar las reuniones de control frente al tablero.

7.9 MEJORA CONTINUA EN LA EMPRESA

7.9.1 LA ADAPTACIÓN DESDE EL SECTOR AUTOMÓVIL

Como ya se ha comentado, el sistema de mejora continua se creó en el sector del automóvil por la fuerte competitividad existente hasta llegar a ser una necesidad, y de esa fuente se extrajo el conocimiento sobre las herramientas y su aplicación práctica.

Aunque el conocimiento ha sido en este sector hoy en día se persigue la adaptación del sistema a sectores tan diferentes como la alimentación, el mueble, la farmacia, el textil, servicios, hospitales, hoteles o cualquier otro con inquietudes de mejorar. Las condiciones y la cultura de todos estos sectores son muy diferentes a las del automóvil. Así el punto de partida

no es el mismo por lo que la forma de desarrollar el sistema hasta lograr el rendimiento esperado es distinta.

7.9.2 CLAVES DEL ÉXITO: IMPLICACIÓN DE LA DIRECCIÓN Y PROMOTOR DE LA MEJORA

Iniciar el camino de la mejora supone romper con muchos de los hábitos adquiridos y eso lleva tiempo y esfuerzo. Para ello es necesario cumplir con dos requisitos:

1. Implicación de la dirección. Y se habla de una implicación real, ya que el simple acto de contratar a una consultora no es suficiente. Durante las primeras fases de la implantación del sistema surgen dudas y choques con la natural resistencia del cambio. Es el momento de tomar las decisiones oportunas e inequívocas que aporten el mensaje sólido a los implicados de que el camino iniciado no tiene vuelta atrás. Desde el rigor en la toma de datos, realización de reuniones, revisiones sobre el terreno hasta las decisiones disciplinarias en los casos más externos, la dirección debe ser la primera en marcar el camino que, sin duda, será el seguido por todos los empleados conduciendo al éxito buscado.
2. Asignación del promotor de la mejora continua. La idea es transferir el conocimiento y desarrollar las buenas prácticas y, para ello, se crea la figura del promotor de mejora continua. Esta persona será la encargada de adquirir el conocimiento y convertirse en un experto del sistema de mejora. Debe quedar claro que la función del promotor de mejora no es jerárquica, la jerarquía ya ha sido definida anteriormente y la toma de decisiones depende de ellos. El promotor de mejora tiene la misión de formar y controlar. Además, es la figura implicada en todas las áreas de la empresa para asegurar la estandarización de la misma y la extensión de las buenas prácticas.

7.9.3 DIAGNÓSTICO VS. PLAN DE MEJORA

Y de esta forma se llega a la acción. Al igual que cuando se va al médico por ser conscientes de tener síntomas de una posible enfermedad, se debe realizar un diagnóstico que revele de forma clara las oportunidades de mejora en el negocio.

Así pues, queda claro que dicho diagnóstico debe ser realizado por personal experto que detecte el desperdicio y las herramientas necesarias para la mejora.

El diagnóstico se basa en revisar todas y cada una de las áreas de la empresa implicadas en las operaciones, y en establecer la comparación con los fundamentos del sistema que rigen la mejora en cada una de ellas. De ese cotejo, surge el análisis y las conclusiones. Estas conclusiones serán el punto de partida para el diseño del plan de mejora continua, que debe ser realizado con la participación de la dirección de la empresa, acorde a los presupuestos acordados y los resultados deseados.

Se debe ser consciente que el éxito del plan de mejora vendrá condicionado, en gran medida, por los recursos destinados al mismo y por la rigurosa aceptación de las dos claves mencionadas: implicación de la dirección y nombramiento del promotor de mejora.

7.9.4 LANZAMIENTO DEL SISTEMA: LA LÍNEA DEL PILOTO

¿Y cómo se empieza el camino de la mejora? Esta es otra de las preguntas claves que es necesario responder y asumir. El fracaso viene determinado, en muchas ocasiones, por la falta de respeto de los tiempos de implantación.

Debido a la dificultad que supone el cambio cultural propuesto y la falta de conocimiento, es primordial comenzar por una única zona piloto sobre la que se aprenda y demuestre las bondades del sistema. La mejor manera que se tiene de asegurar que el camino iniciado es el correcto es demostrando, lo antes posible, que el sistema funciona.

El área seleccionada debe ser seleccionada con cuidado. El objetivo no debe ser tener el máximo rendimiento en este primer piloto, sino el de desarrollar el modelo de mejora continua adaptado a las particularidades de la empresa.

Así se sabrá que el desarrollo del sistema va por buen camino cuando la expectativa inicial creada se convierta en demanda, es decir, cuando el resto del personal de la empresa pida la implantación en sus áreas del modelo creado por considerar que mejora sus condiciones. En ese momento, se tendrá gran parte de la batalla ganada.

7.9.5 EXTENSIÓN DEL MODELO POR RÉPLICA DE BUENAS PRÁCTICAS

Y una vez el sistema desarrollado suficientemente en la zona piloto, será el momento de exportarlo a las demás áreas de la fábrica. Pero, para ello, es imprescindible estandarizar las buenas prácticas logradas. Es en este punto donde la figura del promotor de mejora adquiere todo su protagonismo ya que será él, con la ayuda inicial de una consultoría, el que pilote la extensión. En este momento, los plazos de implantación se acortan de forma significativa ya que se tendrá el espejo donde mirarse.

7.9.6 ADAPTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

La estructura que se tiene en la mayoría de las empresas no está preparada para asumir y dar respuesta a los retos que propone el sistema de mejora continua. La adaptación de la organización debe realizarse de forma progresiva pero sin crear alarma en la misma. Este cambio se debe realizar de forma progresiva por la necesidad creada en la asignación de las funciones de soporte.

Como ya se ha explicado, el lanzamiento del sistema se realiza en un área piloto la cual, para asegurar su autonomía, necesitará de los recursos humanos en forma de soporte. Muchas de estas funciones no existen en las empresas y, al igual que se aprende las herramientas, se va paulatinamente dándole forma a los departamentos para dar la respuesta adecuada a las necesidades del *GAP*.

7.9.7 CONTROL DEL SISTEMA: LA AUDITORIA

Finalmente, una vez implantado el sistema y la mejora conseguida, es el momento de establecer los canales adecuados de control. No se puede cometer el error de pensar que la mera implantación del sistema asegura su sostenibilidad, ya que las empresas están sometidas a constantes variaciones, y en esos momentos en los que los logros conseguidos pueden perderse. Para ello, se debe desarrollar el sistema de auditoría interno que controle cada uno de los puntos del propio sistema de mejora llevado a cabo, y tome las medidas oportunas para revertir las posibles ineficiencias detectadas.

Esta auditoría debe ser liderada por el promotor de mejora, pero el impulso debe ser dado desde la dirección que implicará a toda su organización.

7.10 MEJORA CONTINUA EN CEEME

Anteriormente se ha podido leer con detalle cómo sería la implantación de un sistema de mejora en una compañía, así como también los fundamentos por los cuales se mueven y los objetivos que persiguen. En este apartado no se pretende describir el proceso de adaptación de *Ceeme* para la implantación de este sistema, aunque si cabe decir que desde *Ceeme* se lleva apostando por la mejora continua desde hace años. Así, el hilo que moverá este apartado serán los pequeños, pero fundamentales, detalles, que se mueven actualmente dentro de la empresa. Algunos matices de mejora continua han sido detallados en capítulos anteriores por considerarse pilares fundamentales del proyecto a realizar. De este modo, se describirán situaciones concretas vividas en el transcurso de la estancia de la autora en *Ceeme* como, por ejemplo, la utilización de tableros de marcha así como también las auditorías internas realizadas.

7.10.1 Tablero de marcha

El tablero de marcha es un instrumento empleado en un centro de trabajo para el control del avance de producción en un corto período de tiempo, por normal horariamente. Esta herramienta sirve principalmente para permitir saber cada hora si todo está conforme o no con el objetivo.

Y ¿cómo funciona? Pues debe ser seguido por una persona del equipo de producción, la cual definirá un objetivo, este debe ser alcanzable y corresponderse con el programa de producción previsto. Al ser una herramienta directamente aplicada sobre el personal, los impactos sobre estos son notables: pone en tensión la línea de producción, focaliza sobre la obtención del objetivo, aumenta la necesidad del tratamiento de los problemas y pone la evidencia del no respecto del ritmo estándar. Por otra parte, como se ha comentado alguien deberá supervisar el tablero de marcha, así los impactos sobre la persona responsable serán: la evidencia los problemas, la imposición del tratamiento de los problemas, la evidencia de las disfuncionamientos desde el inicio del turno y el aumento de la reactividad. De este modo, los impactos sobre el responsable de producción (*UAP*) son: la evidencia de los potenciales del progreso, la proporción rápida del estado de la sección y la imposición de preguntas, tales como, ¿Cuál es el estándar? ¿Se respeta? ¿Por qué existen diferencias según la hora? ¿Son ya varias veces que se encuentran con estos problemas?

Así mismo, en *Ceeme* los papeles de contribuyentes en el tablero de marcha son:

- El personal de planta que recibe el seguimiento mediante el tablero de marcha.
- El supervisor, en este caso, los técnicos de cada área.
- Y, el mismo responsable de producción de la empresa.

De esta manera, la herramienta propiamente dicha se ha utilizado en ocasiones puntuales, así cuando se requería una regularidad en la producción por atender los pedidos del cliente final, en este caso, se trataba de un pedido de gran cantidad en la que la empresa tuvo que volcarse con todo su personal para dar por satisfecho el pedido. Actualmente, este pedido se ha convertido en algo que se espera en el plan de producción semanal, por lo que se ha asentado el cómo actuar

ante ello, pero las primeras veces que surgieron como un requerimiento semanal en *Ceeme* se planteo un gran revuelo de personal.

Así mismo, el tablero de marcha se sigue utilizando en el caso de ciertas personas del personal de planta, sobre todo en el área de circuitos, en la que se encuentra una gran parte del personal por contar con grandes variaciones de referencias. En este caso, sirve para poner en tensión a la propia persona y para que ponga en evidencia del mismo el no respecto del ritmo de producción. No se utiliza continuamente, día a día, simplemente se decide emplear este método cuando tras el análisis de las alertas de ritmo de producción se decide encontrar el motivo de la misma.

Por otro lado, en la implantación de un tablero de marcha en las líneas de producción se ha realizado un borrador del mismo, siendo este el que aparece a continuación, ver *Figura 7.4*. En el puede observarse todos los datos requeridos para su correcta utilización.



TABLERO DE MARCHA

Día		Área de trabajo	
Supervisor		Persona/Equipo	

Producto	Puesto trabajo	Ritmo estándar	Franja horaria	Objetivo	Producido	Observaciones

Notas

Figura 7.4: Primer tablero de marcha implantado en Ceeme

Como se puede observar en la *Figura 7.4* se exige una gran cantidad de datos, así con el fin de mejorar la dinámica se propone un cambio de modelo que por su parte favorezca la iteración. De este modo se opta por un modelo simple, pero a su vez eficaz, ya que simplemente con apuntar la referencia, la fecha y la cantidad producida permita al operario situarse en un rango de la productividad. Así el método de trabajo a seguir será: el técnico de área marca al comienzo de la jornada los códigos que va a producir un determinado operario, la propia fecha y lo que espera que produzca, por su parte el operario tendrá que ir marcando, en cada rango horario, la cantidad producida. Así cuando el técnico considere oportuno hará un seguimiento detallado del mismo, y marcará con un juego de colores donde se sitúa el operario según lo exigido. Los juegos de colores serán los siguientes: rojo, cuando se encuentre una cantidad producida muy por debajo de la esperada; naranja, cuando se encuentre una cantidad producida ligeramente por debajo de la esperada; y, verde, cuando la cantidad producida está en consonancia con la cantidad esperada. Puede verse esta nueva propuesta de tablero de marcha en la *Figura 7.5*.

Día	Código	07:45 - 09:15		09:15 - 10:45		11:15 - 13:15		13:15 - 14:45	
		Debes hacer	Has realizado						
		300	300	300	250	300	100		
Día	Código	07:45 - 09:15		09:15 - 10:45		11:15 - 13:15		13:15 - 14:45	
		Debes hacer	Has realizado						
Día	Código	07:45 - 09:15		09:15 - 10:45		11:15 - 13:15		13:15 - 14:45	
		Debes hacer	Has realizado						
Día	Código	07:45 - 09:15		09:15 - 10:45		11:15 - 13:15		13:15 - 14:45	
		Debes hacer	Has realizado						
Día	Código	07:45 - 09:15		09:15 - 10:45		11:15 - 13:15		13:15 - 14:45	
		Debes hacer	Has realizado						

Figura 7.5: Segunda propuesta de tablero de marcha

7.10.2 Auditorías internas

La auditoría interna surge con posterioridad a la auditoría externa por la necesidad de mantener un control permanente y más eficaz dentro de la empresa y de hacer más rápida y eficaz la función del auditor externo. Generalmente, la auditoría interna clásica se ha venido ocupando fundamentalmente del sistema de control interno, es decir, del conjunto de medidas, políticas y procedimientos establecidos en las empresas para proteger el activo, incrementar la eficiencia operativa y optimizar la calidad de la información económico-financiera.

El objetivo principal es ayudar a la dirección en el cumplimiento de sus funciones y responsabilidades, proporcionándole análisis objetivos, evaluaciones, recomendaciones y todo tipo de comentarios pertinentes sobre las operaciones examinadas.

Las ventajas de la auditoría interna son:

- Facilita una ayuda primordial a la dirección al evaluar de forma relativamente independiente los sistemas de organización y de administración.
- Facilita una evaluación global y objetiva de los problemas de la empresa, que generalmente suelen ser interpretados de una manera parcial por los departamentos afectados.
- Pone a disposición de la dirección un profundo conocimiento de las operaciones de la empresa, proporcionado por el trabajo de verificación de los datos contables y financieros.
- Contribuye eficazmente a evitar las actividades rutinarias y la inercia burocrática que generalmente se desarrollan en las grandes empresas.
- Favorece la protección de los intereses y bienes de la empresa frente a terceros.

El mejor uso de las capacidades y experiencias para una evaluación más efectiva del control interno es logrando un trabajo en equipo, logrando de tal forma controles, propuestas, análisis e informes de mayor calidad y menores costos.

Así durante el mes de mayo en *Ceeme* se han realizado las auditorías de área del sistema de mejora continua, estas han permitido revisar el estado de las áreas de trabajo y de esta manera mejorar ciertos aspectos dentro de los campos de valoración, siendo estos los siguientes: gestión visual, calidad ISO, prevención de riesgos, orden y limpieza 5S. En las auditorías internas han participado estrechamente los técnicos de área, el responsable de producción así como la autora del proyecto.



Imagen 7.5: Realizando la auditoría interna del área Cubiertas

Para la realización de la auditoría interna en cada área se ha utilizado un acta en la que se deben responder a un grupo de preguntas de distintos campos, de este modo, también se reserva un lugar para matizar cualquier detalle a destacar. Así el acta de las distintas áreas podrá verse en el *Anexo 3: Actas auditorías internas*. Sin embargo, se considera oportuno mostrar en este apartado el informe final de las auditorías realizadas.

Informe final auditoría interna del área de Circuitos y Preformado



AREA CIRCUITOS y PREFORMADO

Informe de resultados y acciones correctivas pendientes:

- Gestión visual
 - Quitar la foto de Juan Andrés del equipo del área y de la matriz de polivalencia. Hay apuntada 1 idea de mejora aceptada de enero pero no existe, se anula. Responsable: Víctor Martí
- Prevención de riesgos laborales
 - A Elisa le falta el uniforme y el calzado de protección. Hay una silla en mal estado que hay que detectar que le sucede. Responsables: Carmen y Toni
- ISO 9001
 - Hay un registro de mantenimiento de la máquina de ola obsoleto, se retira.
 - Hay que poner orden en la documentación de las líneas de producción ya que hay fichas técnicas antiguas, panoplias de defectos con versión antigua y hojas de pautas, instrucciones, etcétera, sin formato oficial ISO. Responsables: Víctor y Toni
- ISO 14001
 - Se retira una identificación A4 del cubo rojo de la máquina de ola ya que no se adecuada.
 - En la zona de despanelizado de los paneles de circuitos se observan restos de baquelita y fibra en el suelo. Hay que adoptar nuevas normas en el puesto de trabajo. Hay que renovar un aviso visual que hay deteriorado en la guillotina. Responsable: Toni
- Áreas de trabajo 5S
 - Entrada al despacho: Crear identificaciones amarillas para el material de reparaciones de Maribel y ubicar en cada área. Responsable: Juan y Toni
 - Identificar el armario de EPIS. Responsable: Víctor
 - Inserción: Falta identificación de herramienta en una cubeta azul. Responsable: Toni
 - Estantería cercana al panel: Reubicar muestras de calidad y la bandeja de documentación. Responsable: Toni
 - Panel visual: En la parte trasera hay documentación obsoleta por retirar. Responsable: Toni
 - Panel muestras: Reordenar las muestras y reubicar la cubeta con identificaciones plastificadas de los pedidos. Responsables: Víctor y Toni
 - Verificación: Identificar la cubeta roja de restos de estaño. Responsable: Toni
 - Comprobación: Colocar las nuevas plantillitas y retirar las antiguas. En la estantería de comprobadores el piso inferior esta sin identificar y con comprobadores. Queda opcional hacer nuevas identificaciones en vertical. Responsable: Toni
 - Preformado: Agrupar los palets de producto terminado y crear identificaciones generales. Responsable: Toni
 - Asear los cables que van por el tubo metálico superior. Responsable: Víctor
 - Rellenar los indicadores del panel de gestión visual. Identificar con dymo 2 bandejas de documentos de la estantería. Responsable: Toni
 - Sobran 3 estanterías modulares de etiquetas antiguas. Se dejan ahí.

Informe final auditoría interna del área de Skyline



AREA SKYLINE

Informe de resultado y acciones correctivas pendientes:

- Gestión visual: Todo OK
- Prevención de riesgos laborales: Todo OK
- ISO 9001
 - Faltan los registros de mantenimiento del área. Esperar al resto de auditorías para revisarlo y hacerlo en común. Responsable: Víctor
 - Hay pedidos del cliente sin firmar a la recepción. Revisar y firmar los de las bandejas de líneas. Responsable: Juan Vte
 - Hay fundas identificadas colgadas de documentación en la línea pero sin uso ni documentación en el interior. Revisar y dejarlo OK. Responsable: Juan Vte
 - Se observan excesivos modelos de documentación de los códigos de montaje, hay fichas de producto de Skyline que faltan identificar en la estantería, hay fichas técnicas de pulsadores que están obsoletas y hay que retirar y actualizar las instrucciones de comprobación de *Fermax* y poner las que falten. Revisar y dejar OK. Responsable: Juan Vte
- ISO 14001: Todo OK
- Áreas de trabajo 5S
 - Hay moldes de montaje en el “espacio de calidad” de la estantería y hay un molde negro suelto en otro estante junto a una caja de herramientas. Identificar un espacio y dejarlos todos juntos. Responsable: Juan Vte
 - En el espacio de calidad de la estantería hay una cubeta amarilla y otra verde con módulos Skyline pero no se respeta el código de colores. Identificar las cubetas y a su vez ubicar los módulos Skyline correctamente. Responsable: Juan Vte
 - Hay un repuesto de tubo de neumática en el espacio de calidad de la estantería. Reubicar en un sitio correcto. Responsable: Juan Vte
 - Hay una identificación amarilla en la estantería que no es el modelo habitual utilizado. Cambiarla por la identificación estándar y colocarla. Responsable: Juan Vte
 - Los contenedores grises de las líneas de montaje algunos están identificados, otros no y otros de modo incorrecto. Generar las identificaciones necesarias y colocarlas. Responsable: Juan Vte
 - Hay cubetas de colores en las líneas con las identificaciones DYMO usadas sin el criterio correcto. Generar nuevas identificaciones necesarias según el color de cada cubeta y colocarlas. Responsable: Juan Vte
 - En la máquina de agua, hay una identificación obsoleta de teclas que tapa un agujero de la pared. Generar una identificación de agua. Responsable: Víctor

Informe final auditoría interna del área de Cubiertas, Kits, Auxiliar y Recuperación



AREA CUBIERTAS, KITS, AUXILIAR y RECUPERACIÓN

Informe de resultados y acciones correctivas pendientes:

- Gestión visual
 - Hay que actualizar la lista de productos de auxiliar y kits. Responsable: Víctor
 - Incorporar a AJ en la matriz de polivalencia de cubiertas. Responsable: Oscar

- Prevención de riesgos laborales
 - Poner un cartel de aviso para no pasar por el pasillo de la línea de brazos y la estantería. Responsable: Víctor
 - Las dos columnas de botellas de agua invaden el pasillo de circulación de personas. Se propone eliminar 1 columna y la otra dejarla al lado de la fuente de agua Responsable: Víctor

- ISO 9001
 - Hay que elaborar los registros de mantenimiento de cada área. Responsable: Oscar
 - Identificar mejor las bandejas de pedidos y bandejas cercanas del mueblecito de repuestos. Responsable: Víctor
 - Eliminar las pautas de recuperación obsoletas. Responsable: Oscar
 - Ordenar las fotos sueltas de recuperación que hay en las fundas colgadas. Responsable: Oscar

- ISO 14001
 - Todo OK

- Áreas de trabajo 5S
 - Brazos y Cubiertas
 - Identificar las muestras de calidad ko y ok de la estantería en cubetas de colores. Responsable: Oscar
 - Ordenar e identificar las bandejas y carpetas de la estantería de cubiertas Responsable: Oscar
 - Actualizar panel de muestras Responsable: Víctor
 - Kits
 - Señalizar los dos huecos de palets cercanos a la mesa de trabajo. Responsable: Oscar
 - Retirar de la estantería, las cubetas de material de los códigos antiguos de kits. Responsable: Oscar
 - Ordenar e identificar las bandejas de la estantería. Responsable: Oscar
 - De la zona de palets hay que identificar la zona de kits y agrupar material, identificar Auxiliar pared, identificar carros grises e identificar Teléfonos, retirar un carro de Skyline e identificar el resto nuevamente más los contenedores vacíos de placas. Responsable: Oscar
 - Recuperación y Auxiliar
 - Sobran cajas de herramientas, revisar en breve. Responsable: Oscar
 - Ordenar e identificar las bandejas y carpetas de la estantería auxiliar. Responsable: Oscar
 - El último piso de comprobadores está sin identificar ni listar, revisar que se hace. Responsable: Víctor
 - Revisar los materiales del último piso de la estantería con trastos varios. Responsable: Víctor

Conclusiones

Como puede concluir tras la realización de las auditorías internas no sólo es suficiente con insistir en realizarlas, sino que tras su realización se debe adquirir el compromiso por incurrir con acciones que solventen los posibles desperfectos. Por esta razón, todo el personal involucrado en ellas debe tener una firme confianza en que el sistema de mejora continua no sólo ayuda a la empresa, sino que el propio personal se verá premiado.

CAPÍTULO 8: PRESUPUESTO

8.1 INTRODUCCIÓN

El presupuesto es, según *Jorge Burbano* (1995), la estimación programada, de manera sistemática, de las condiciones de operación y de los resultados a obtener por un organismo en un periodo determinado. También dice que el presupuesto es una expresión cuantitativa formal de los objetivos que se propone alcanzar la administración de la empresa en un periodo, con la adopción de las estrategias necesarias para lograrlos.

En resumen, un presupuesto es una previsión, proyección o estimación de gastos. Como tal, es un plan de acción cuyo objetivo es cumplir una meta prefijada. Los presupuestos son parte de la administración de las finanzas de familias, profesionales, empresas, organizaciones o países. Por su parte, las empresas realizan con cierta periodicidad un presupuesto financiero donde incluyen ingresos, ingresos, flujo neto, caja inicial, caja final, caja mínima, todo ello con el objetivo de evaluar su estado económico.

Así independientemente de la finalidad del presupuesto, ya sea para recortar o controlar gastos, evaluar el estado económico de una empresa o conocer cómo son administrados los recursos económicos de una nación, su importancia radica en que permite establecer proyecciones, programas y planes de acción para manejar dinero de la manera más eficiente posible. En definitiva, cuando se hace un presupuesto para una empresa, en realidad lo que se está haciendo es planear a futuro.

El proyecto desarrollado en el marco del *TFG* no es en sí un trabajo previo a la realización de una obra o a la fabricación de un producto, sino que como se ha podido observar a lo largo de los capítulos, se dedica al establecimiento de tiempos estándares de trabajo, la medición de la capacidad, así como también se ocupa de desarrollar herramientas para la toma efectiva de decisiones, la productividad y la calidad. Por estas razones, en el presupuesto se detalla el coste de ejecución y no una estimación previa de los gastos en que se incurriría al llevar a cabo el proyecto.

De este modo, el proyecto se ha basado fundamentalmente en la realización de los siguientes sistemas o actividades:

- El diseño y la creación de un sistema de definición de métodos y tiempos de trabajo para facilitar de forma ágil y eficiente la toma de decisiones.
- El desarrollo e implante de un sistema de medición de la capacidad semanal por área que ha permitido equilibrar el área y sus recursos.
- El diseño y la creación de un sistema de indicadores de seguimiento y control de la calidad y rendimiento de la producción.
- El desarrollo, la gestión y el seguimiento de las auditorías internas de área para mantener el sistema de mejora continua de la empresa.

Así pues, los costes que se incluyen en este presupuesto vienen derivados de la realización de dichos sistemas y actividades. Tener en cuenta que en las distintas actividades se ha incurrido en

costes de horas invertidas de una *Ingeniera de Organización Industrial* junior, de esta manera, llevará un coste asociado y coherente a su cualificación.

8.2 CÁLCULO DEL PRESUPUESTO

Para hacer un cálculo del presupuesto coherente a la situación laboral actual se ha realizado un estudio sobre ¿cuánto está una empresa dispuesta a pagar por un *Ingeniero de Organización Industrial* junior? Así este hecho mueve a hacer referencia a una encuesta realizada durante los años 2010 y 2011 por el *Colegio Oficial de Ingenieros Industriales* de Álava, Vizcaya, Guipúzcoa y Navarra. De la mencionada encuesta sale un resultado claro: una empresa está dispuesta a pagar por un *Ingeniero de Organización Industrial* junior 55.508 € mensuales, trabajando el mismo 40 horas semanales. De esta manera, calculando se obtiene como resultado final que se está dispuesta a pagar a 27,53 €/hora. Ver cálculos en la *Tabla 9.1*

55.508 €/año por 40 horas/semana Trabajando 21 días, cada día 8 horas	→	$55.508 \text{ €/año} \div 12 \text{ meses} \div 21 \text{ días} \div 8$ horas	=	27,53 €/hora
---	---	---	---	-----------------

Tabla 9.1: Cálculos para la obtención de la cuánto vale la hora de un Ingeniero de Organización Industrial junior.

Con este dato revelado será sencillo obtener un presupuesto ajustado a la coyuntura actual. Así pues, la *Ingeniera de Organización Industrial* junior ha trabajado treinta horas semanales durante cinco meses en las instalaciones de la empresa, no sólo desarrollando, sino implantando y siguiendo el resultado de todo lo propuesto, dando conclusiones y resultados eficaces, así como invirtiendo tiempo en reuniones con el responsable de producción y los técnicos de cada área. Ver la *Tabla 9.2* para ver el resultado de este presupuesto planteado.

Durante 5 meses 30 horas semanales	→	$27,53 \text{ €/hora} \times 30 \text{ h/semana} \times 4 \text{ semanas/mes} \times 5 \text{ meses trabajados}$	=	16.518 €
---------------------------------------	---	--	---	----------

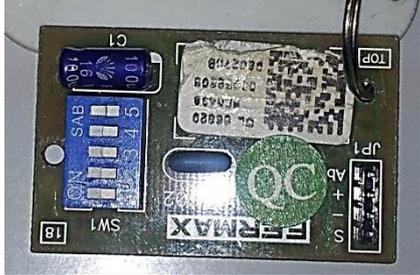
Tabla 9.2: Cálculo del presupuesto

Así tras el detalle del cálculo del presupuesto, se puede concluir con un resultado final claro. La realización de este proyecto supondrá el desembolso por parte de la empresa de 16.518€.

ANEXOS



ESTÁNDARES
DE
TRABAJO

PRODUCTO	FOTO
<p>Código: 980270C</p> <p>Descripción: Síntesis Voz Políglota 1.1</p>	

INFORMACIÓN ADICIONAL PREVIA
<p>Tiempo total de ciclo del montaje: 71 segundos</p> <p>Equipos de protección necesarios:  Para verificación y  Para despanelización</p> <p>Observaciones de importancia: Pedir muestra de montaje y consultar las instrucciones</p> <p>Histórico de No Conformidades:</p>

PASOS DE MONTAJE
<p>Preparar circuito impreso 980348C para colocar en este orden, los siguientes componentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pegar etiqueta de trazabilidad 92899. 2. Poner pin 4 CT. 3. Colocar condensador 100 μf/16v 90439. 4. Colocar resonador 90795. 5. Insertar dipswicht 900058. 6. Verificar <div style="display: flex; align-items: center; margin: 10px 0;">  <div style="border: 2px solid orange; background-color: yellow; padding: 10px; border-radius: 15px; width: fit-content;"> <p>Revisar el pin de 4 CT para que no tengan restos de estaño.</p> <p>Si al despanelizar hay duda de si tiene o no restos de estaño, utilizar el útil</p> </div> </div> <ol style="list-style-type: none"> 7. Hacer test. 8. Pegar etiqueta QC 92640.

9 Embalar



70 unidades por piso con molde. Hacer 10 alturas en contenedor

PRODUCTO

FOTO

Código:
F03314

Descripción:
Conector Monitor Loft VDS



INFORMACIÓN ADICIONAL PREVIA

Tiempo total de ciclo del montaje: **104 segundos**

Equipos de protección necesarios:  **Para verificación** y  **Para despanelización**

Observaciones de importancia: **Pedir muestra de montaje y consultar las instrucciones**

Histórico de No Conformidades: **Se mezclan circuitos del 99139 y del F03314. Se mezclan pegatinas del 99125D y del F03314.**

PASOS DE MONTAJE

Preparar circuito impreso 91481E para colocar en este orden, los siguientes componentes:

1. Poner resistencia 91257.
2. Insertar 2 diodos 90657.
3. Poner conector 15V 91928.
4. Insertar regleta 92810.
5. Verificar.
6. Hacer test.



Comprobar que la cama de pines del comprobador táctil es la ADS

7. Submontaje

Embolsar 4 tacos + 4 tornillos



Este material se subcontrata Revisar el 100% del montaje

8. Montaje.



**Conjunto de tacos y tornillos + soportepared +
circuito**

9. Embalar.



**50 unidades por caja; colocar pegatina exterior 90487 en caja
de cartón**



**AVISAR SIEMPRE AL RESPONSABLE DE AREA AL TERMINAR DE
EMBALAR UNA CAJA PARA QUE LA REVISE**

PRODUCTO	FOTO
<p>Código: 99881E</p> <p>Descripción: Amp. Audio 1L N-City 4+N kit</p>	

INFORMACIÓN ADICIONAL PREVIA
<p>Tiempo total de ciclo del montaje: 545 segundos</p>
<p>Equipos de protección necesarios:  Para verificación y  Para despanelización  Para el barnizado</p>
<p>Observaciones de importancia: Pedir muestra de montaje y consultar las instrucciones</p>
<p>Histórico de No Conformidades: Trazabilidad mal colocada. Leds PTH no funcionan. Pegatina de trazabilidad mal colocada. Rejilla defectuosa.</p>

PASOS DE MONTAJE
<p>Preparar circuito impreso 99858C y colocar en este orden, los siguientes componentes:</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Poner circuito integrado 90400. 2. Colocar 2 condensadores 100 $\mu\text{f}/16\text{V}$ 90439. 3. Colocar condensador 47 $\mu\text{f}/25\text{V}$ 90438. 4. Colocar 6 condensadores 1 $\mu\text{f}/50\text{V}$ 90435.
<p> 5 unidades tumbadas y 1 de pie</p>
<ol style="list-style-type: none"> 5. Colocar 2 condensadores 470 $\mu\text{f}/16\text{V}$ 90457. 6. Colocar condensador 1000 $\mu\text{f}/25\text{V}$ 90434. 7. Poner relé 91204. 8. Poner 2 potenciómetros 924049. 9. Poner varistor 92087. 10. Colocar pin 3 CT 91146. 11. Colocar pin 2 CT 91123. 12. Poner conector 2 Vías 91021.

13. Poner conector 3 Vías 910019.

14. Colocar regleta 93073.

15. Verificar.



16. Hacer test PTH.



17. Pegar etiqueta QC verde 92640.

18. Barnizar.



¡OJO! Barnizar con los EPIS adecuados

19. Montaje.

Caja audio 93784D + rejilla IP + Rejilla frontal + junta adhesiva + altavoz 93872 + junta hidrófuga + etiqueta de trazabilidad 92899B+ una tecla

Montaje 2. PTH + laser 930206 + etiqueta plata



¡OJO! Con pegatina de trazabilidad. Utilizar instrucción de trabajo y panoplia de defectos



Colocar el material submontado de pie en contenedores, utilizando separadores de foam blancos, en 3 filas de 16 unds.

PREGUNTAR AL RESPONSABLE DE AREA ANTE LA DUDA

20. Hacer test mecanizado.

21. Poner etiqueta QC verde.



Mirar muestra

22. Poner etiqueta plata 97402.



Mirar muestra

23. Embalar.



**15 unidades por piso tumbados con foam. Poner 3 alturas.
Quitar protector rejilla**

PRODUCTO

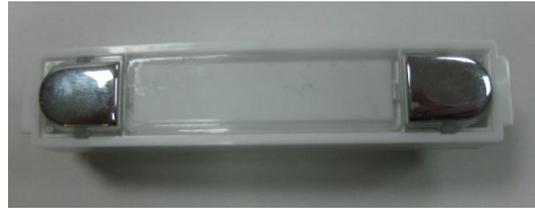
FOTO

Código:

98184B

Descripción:

Pulsador N-City Doble AG



INFORMACIÓN ADICIONAL PREVIA

Tiempo total de ciclo del montaje: **88 segundos**

Equipos de protección necesarios:

Observaciones de importancia: **(foto u observación de importancia si el técnic@ lo decide)**

Histórico de No Conformidades: **15/02/13 pegatinas QC y trazabilidad en lugar erróneo** **25/03/11 los pulsadores se enganchan**

PASOS DE MONTAJE

1. Colocar 7 pulsadores código 95178 en el útil de montaje.



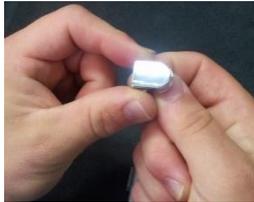
2. Revisar visualmente cada pulsador, limpiando el visor con aire si es necesario.



3. Colocar muelle en cada soporte correspondiente.



4. Coger, limpiar con paño y revisar tecla (buscar rayas, picos y manchas).



5. Colocar las teclas en el marco y juntos clicar en el soporte, insertando debidamente el saliente de la tecla en el muelle.



6. Comprobar juego de teclas.



7. Revisar visualmente cada pulsador.



8. Colocar en contenedor en filas de 10 unidades en el contenedor, para su posterior comprobación.



Colocar 40 unidades por altura

PRODUCTO

FOTO

Código:

F07371

Descripción:

8Pulsadores204W VDS/BUS2 Skyline



INFORMACIÓN ADICIONAL PREVIA

Tiempo total de ciclo del montaje: **489 segundos**

Equipos de protección necesarios: **Ninguno**

Observaciones de importancia **Avisar al técnico@ al terminar las 10 primeras unidades y también al terminar las 10 últimas, así como al finalizar cada descanso.**

Histórico de No Conformidades: **15/03/13 se pone pegatina mal en el embalaje y no queda precintada la caja**

PASOS DE MONTAJE

1. Colocar 5 marcos modulares 930120, revisados de picadas o balanceo sobre el foam.



Pasar bayeta y limpiar con aire para revisar soporte

2. Clicar dentro del marco 5 soportes 930148B, revisados por puntos negros o rayas.



3. Pasar bayeta.



4. Dar la vuelta al módulo hacia la izquierda como indica la fotografía.

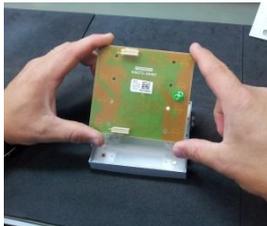


5. Colocar el teclado de silicona 910023B.



Revisar dorado del circuito, limpiar si es necesario

6. Clicar el circuito 99605.



7. Clicar la tapa laser 930286 y atornillar.



8. Dar la vuelta al módulo hacia la izquierda y colocar los muelles en el soporte correspondiente.

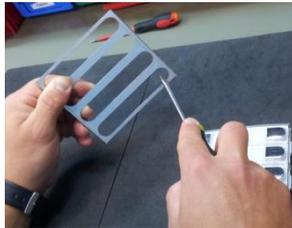
9. Coger y revisar tecla (buscar rayas, picos y manchas) y limpiar con paño.



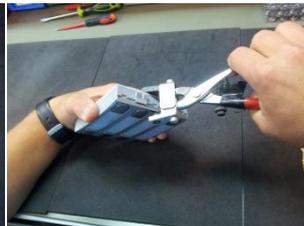
10. Colocar la tecla en el marco y juntos clicar en el soporte, insertando debidamente el saliente de la tecla en el muelle.



11. Limpiar y revisar el frontal, buscando rayas, manchas y rebabas.



12. Clicar frontal 930117, previamente revisado en el módulo, comprobar que está bien clicado por ambos lados y que casen bien.

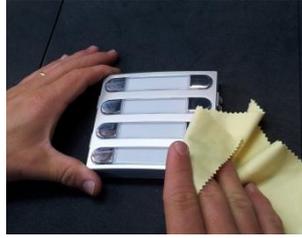


13. Comprobar nuevamente el juego de las teclas.

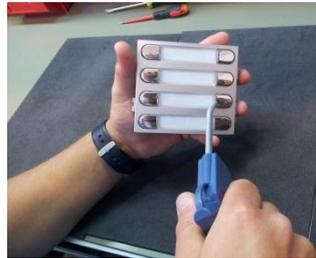




Limpiar la tecla con bayeta para revisar



14. Limpiar el módulo con aire y revisar, limpiar también con aire el visor.



Limpiar el visor, solo cuando sea necesario, pasando suavemente la bayeta, para no rayar

15. Clicar el visor 93790D al módulo.



16. Volver a repasar el módulo con la bayeta a excepción del visor.

17. Almacenar en cubeta gris identificada, forrando la base con foam y en filas de 5 unidades.



18. Al cumplimentar 3 filas de 5 unidades, cubrir con cartón con espumilla para seguir almacenando en otra capa.

PRODUCTO

Código:

F06201

Descripción:

KIT PORTERO CITYMAX 1L AG 230V TEL/BL

FOTO



INFORMACIÓN ADICIONAL PREVIA

Tiempo total de ciclo del montaje: **80 segundos**

Equipos de protección necesarios: **ninguno**

Observaciones de importancia: **diseñado para 3 puestos de trabajo, se puede adaptar a 2**

Histórico de No Conformidades: **11/03/13 documentación errónea en los kits**

PASOS DE MONTAJE

Puesto de montaje 1

1. Montar caja de embalaje 940071.
2. Introducir teléfono 980562, placa 98065 y alimentador 95220.

Puesto de montaje 2

3. Pasar pistola de trazabilidad por el datamatrix del teléfono, la placa, el alimentador, la etiqueta de referencia y la etiqueta de finalizado.
4. Introducir en bandeja interior 97457, por este orden, la placa y el alimentador.

Puesto de montaje 3

5. Sacar etiqueta de referencia 94780.
6. Colocar los componentes en la caja de embalaje de la siguiente forma:



7. Introducir documentación 97056 en caja de montaje.
8. Poner caja en posición vertical, quedando así la solapa de cierre hacia arriba.
9. Colocar etiqueta de referencia con la caja en esta posición sobre parte izquierda y lateral izquierda, quedando así precintada la caja.
10. Colocar etiqueta 940035 sobre la imagen del teléfono de la caja.



11. Colocar caja en el palet.



Consultar al técnico@ cada 2 pisos la posición del palet

SIMULACIÓN
DE
LA CAPACIDAD

CAPACIDAD POR ÁREAS Y GLOBAL SEMANA 14 (ABRIL)
Capacidad Circuitos

DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
98008	114	7866		
98114	200	10600		
98344		0		
98368C	200	14400		
98449		0		
98454		0		
98473		0		
98489		0		
98529		0		
98536	318	29892		
98581		0		
98616B		0		
98626B		0		
98697		0		
98726	1.000	40000		
98773		0		
98781		0		
98806	469	45962		
98810		0		
98849		0		
980112B		0		
980270C	700	49700		
980506	34	3400		
980516	40	12560		
980569		0		
980572		0		
980579		0		
980590		0		
99020		0		
99074		0		
99075		0		
99117	19	760		
99125D	612	39780		
99135E	150	7800		
99139	700	55300		
99143D		0		
99265		0		

% aplicado, corrige tiempo	15
Tiempo necesario para producir	219,80
PERSONAL DISPONIBLE	9
Días disponibles	2
Horas no disponibles	3
Tiempo personal sin contar descanso	135
Tiempo personal contando descanso	131,08

Capacidad área	167,68%
-----------------------	---------

99358		0
99360		0
99397		0
99575D	35	16415
99620	155	31620
99621	36	6444
99871		0
99881D	120	67200
99942		0
99943B		0
99972C		0
99976D	101	63024
F02448		0
F03243	20	6280
F03314	1.610	167440
F07399	20	11620

Capacidad Skyline

SKYLINE				
DATOS PLAN				
Código producto	Planificado	Tiempo necesario (s)		
F07365		0		
F07366	10	3080	% aplicado, corrige tiempo	15
F07367	90	35730	Tiempo necesario para producir	74,41
F07368	30	9330	PERSONAL DISPONIBLE	3
F07369	20	9900	Días disponibles	2
F07370		0	Horas no disponibles	3
F07371	120	58680	Tiempo personal sin contar descanso	45
F07372	20	6620	Tiempo personal contando descanso	41,25
F07373	10	2650		
F07374		0		
F07375	20	5340		
F07376	20	5700		
98183B	100	7900		
98184B	1.000	88000		
980536		0	Capacidad área	180,38%
980537		0		
980538		0		
980539		0		
980540		0		
980541		0		

Capacidad Auxiliar

AUXILIAR				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
980181		0	% aplicado, corrige tiempo necesario	15
980389		0		
980489		0	Tiempo necesario para producir	49,10
980543	1100	27500		
TEC00002		0	PERSONAL DISPONIBLE	8
PVT09600	100	5500		
PVT09601	700	38500	Días disponibles	2
PVT09608		0		
PVT09609		0	Horas no disponibles	13
PVT09630		0		
95053B	1191	17865	Tiempo personal sin contar descanso	120
95196C		0		
95197		0	Tiempo personal contando descanso	106,25
980562		0		
F03399		0	Capacidad área	46,21%
F03399		0		
F08039	715	64350		
F08039		0		

Capacidad Kits

KITS				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
F69400		0	% aplicado, corrige tiempo necesario	15
F06201	500	40000		
			Tiempo necesario para producir	12,78
			PERSONAL DISPONIBLE	1
			Días disponibles	2
			Horas no disponibles	0
			Tiempo personal sin contar descanso	15
			Tiempo personal contando descanso	14,25

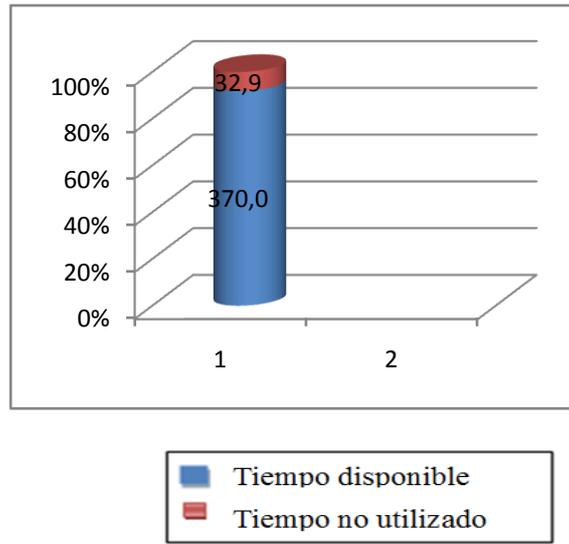
		<i>Capacidad área</i>	89,67%
--	--	-----------------------	--------

Capacidad Cubiertas

CUBIERTAS				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
980191	100	18000	% aplicado, corrige tiempo necesario	15
99330B	300	33000	Tiempo necesario para producir	16,29
99937B		0	PERSONAL DISPONIBLE	3
Premontaje brazo		0	Días disponibles	2
99138		0	Horas no disponibles	0
			Tiempo personal sin contar descanso	45
			Tiempo personal contando descanso	44,25
			<i>Capacidad área</i>	36,82%

Capacidad áreas y global

Capacidad semanal Ceeme	
Personal	22
Días disponibles	2
Horas no disponibles	19
Factor corrector	1,1925
Tiempo personal sin contar descanso (horas)	330
Tiempo personal contando descanso (horas)	370,0



Área	Tiempo utilizado	Capacidad
Circuitos	131,08	167,68%
Skyline	41,25	180,38%
Auxiliar	106,25	46,21%
kits	14,25	89,67%
Cubiertas	44,25	36,82%

Tiempo utilizado	337,1
Tiempo no utilizado	32,9

ÁREAS ACTIVAS: CIRCUITOS, SKYLINE, AUXILIAR y KITS

Capacidad global	120,99%
------------------	---------

ÁREAS ACTIVAS: CIRCUITOS, SKYLINE, AUXILIAR, KITS y CUBIERTAS	
<i>Capacidad global</i>	104,15%

CAPACIDAD POR ÁREAS Y GLOBAL SEMANA 15 (ABRIL)

Capacidad Circuitos

CIRCUITOS		
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)
Código producto	Planificado	
98008		0
98114		0
98344		0
98368C		0
98449		0
98454		0
98473		0
98489		0
98529		0
98536		0
98581		0
98616B	23	7935
98626B		0
98697		0
98726	300	12000
98773		0
98781	400	16000
98806		0
98810		0
98849		0
980112B	114	7524
980270C	1.291	91661
980506	87	8700
980516		0
980569		0
980572		0
980579	187	14212
980590	190	11020
99020		0
99074		0

% aplicado, corrige tiempo	15
Tiempo necesario para producir	184,94
PERSONAL DISPONIBLE	8
Días disponibles	4
Horas no disponibles	25
Tiempo personal sin contar descanso	240
Tiempo personal contando descanso	214,08

<i>Capacidad área</i>	86,39%
-----------------------	--------

99075		0	
99117		0	
99125D	1.154	75010	
99135E		0	
99139	200	15800	
99143D	110	4620	
99265		0	
99358		0	
99360		0	
99397		0	
99575D	47	22043	
99620	33	6732	
99621	110	19690	
99871	229	31602	
99881D	66	36960	
99942		0	
99943B		0	
99972C		0	
99976D	73	45552	
F02448		0	
F03243	20	6280	
F03314	1.400	145600	
F07399	0	0	

Capacidad Skyline

DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
F07365		0		
F07366	10	3080	% aplicado, corrige tiempo	15
F07367	90	35730	Tiempo necesario para producir	62,73
F07368	20	6220	PERSONAL DISPONIBLE	3
F07369	20	9900	Días disponibles	4
F07370		0	Horas no disponibles	0
F07371	60	29340	Tiempo personal sin contar descanso	90
F07372	20	6620	Tiempo personal contando descanso	89,25
F07373	10	2650		
F07374	10	2820		
F07375	60	16020		
F07376	20	5700		
98183B	100	7900		
98184B	800	70400		

980536		0	Capacidad área 70,29%
980537		0	
980538		0	
980539		0	
980540		0	
980541		0	

Capacidad Auxiliar

AUXILIAR				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado		% aplicado, corrige tiempo necesario	
980181		0		
980389	7	1708		
980489		0		
980543	1000	25000		
TEC00002		0		
PVT09600	100	5500		
PVT09601	400	22000		
PVT09608		0		
PVT09609	50	2750		
PVT09630	100	11000		
95053B		0		
95196C	1.857	222840		
95197	3.000	360000		
980562		0		
F03399		0		
F03399		0		
F08039	517	46530		
F08039		0		
			Capacidad área	149,25%

Capacidad Kits

KITS				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado		% aplicado, corrige tiempo necesario	
F69400		0		
F06201	1.009	80720		
			Tiempo necesario para producir	25,79
			PERSONAL	1

DISPONIBLE	
Días disponibles	2
Horas no disponibles	0
Tiempo personal sin contar descanso	15
Tiempo personal contando descanso	14,25

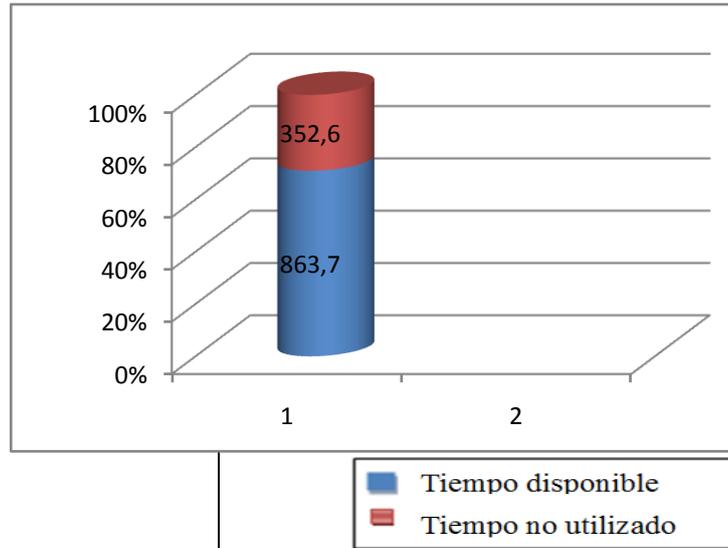
<i>Capacidad área</i>	180,95%
-----------------------	---------

Capacidad Cubiertas

CUBIERTAS																	
DATOS PLAN																	
Código producto	Planificado	Tiempo necesario (s)															
980191		0	<table border="1"> <tr> <td>% aplicado, corrige tiempo necesario</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Tiempo necesario para producir</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>PERSONAL DISPONIBLE</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Días disponibles</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Horas no disponibles</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Tiempo personal sin contar descanso</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Tiempo personal contando descanso</td> <td>44,25</td> </tr> </table>	% aplicado, corrige tiempo necesario	15	Tiempo necesario para producir	0,00	PERSONAL DISPONIBLE	3	Días disponibles	2	Horas no disponibles	0	Tiempo personal sin contar descanso	45	Tiempo personal contando descanso	44,25
% aplicado, corrige tiempo necesario	15																
Tiempo necesario para producir	0,00																
PERSONAL DISPONIBLE	3																
Días disponibles	2																
Horas no disponibles	0																
Tiempo personal sin contar descanso	45																
Tiempo personal contando descanso	44,25																
99330B		0															
99937B		0															
Premontaje brazo		0															
99138		0															
			<table border="1"> <tr> <td><i>Capacidad área</i></td> <td>0,00%</td> </tr> </table>	<i>Capacidad área</i>	0,00%												
<i>Capacidad área</i>	0,00%																

Capacidad áreas y global

Capacidad semanal Ceeme	
Personal	20
Días disponibles	5
Horas no disponibles	25
Factor corrector	1,19 25
Tiempo personal sin contar descanso (horas)	750
Tiempo personal contando descanso (horas)	863,7



Área	Tiempo utilizado	Capacidad
Circuitos	214,08	86,39 %
Skyline	89,25	70,29 %
Auxiliar	149,25	149,25 %
kits	14,25	180,95 %
Cubiertas	44,25	0,00%

Tiempo utilizado	511,1
Tiempo no utilizado	352,6

ÁREAS ACTIVAS: CIRCUITOS, SKYLINE, AUXILIAR y KITS

<i>Capacidad global</i>	121,72%
ÁREAS ACTIVAS: CIRCUITOS, SKYLINE, AUXILIAR, KITS y CUBIERTAS	
<i>Capacidad global</i>	97,38%

CAPACIDAD POR ÁREAS Y GLOBAL SEMANA 16 (ABRIL)

Capacidad Circuitos

CIRCUITOS		
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)
Código producto	Planificado	
98008		0
98114		0
98344		0
98368C	102	7344
98449		0
98454		0
98473	51	0
98489		0
98529		0
98536		0
98581		0
98616B		0
98626B		0
98697		0
98726	300	12000
98773		0
98781	400	16000
98806		0
98810		0
98849		0
980112B		0
980270C	1.000	71000

% aplicado, corrige tiempo	15
Tiempo necesario para producir	147,37
PERSONAL DISPONIBLE	8
Días disponibles	4
Horas no disponibles	0
Tiempo personal sin contar descanso	240
Tiempo personal contando descanso	239,08

<i>Capacidad área</i>	61,64%
-----------------------	--------

980506	97	9700
980516		0
980569		0
980572		0
980579		0
980590		0
99020	90	7470
99074		0
99075		0
99117		0
99125D	900	58500
99135E	110	5720
99139		0
99143D		0
99265		0
99358		0
99360		0
99397		0
99575D		0
99620	60	12240
99621		0
99871		0
99881D	60	33600
99942	280	25480
99943B		0
99972C	526	33138
99976D	60	37440
F02448		0
F03243	22	6908
F03314	1.200	124800
F07399		0

Capacidad Skyline

SKYLINE			
DATOS PLAN			
Código producto	Planificado	Tiempo necesario (s)	
F07365		0	% aplicado, corrige tiempo
F07366		0	
F07367	50	19850	Tiempo necesario para producir
F07368	30	9330	
F07369		0	PERSONAL DISPONIBLE
F07370		0	
			15
			58,89
			3

F07371	60	29340	Días disponibles	4
F07372	30	9930	Horas no disponibles	0
F07373		0	Tiempo personal sin contar descanso	90
F07374	10	2820	Tiempo personal contando descanso	89,25
F07375	50	13350		
F07376	20	5700		
98183B		0		
98184B	1.000	88000		
980536		0	Capacidad área	65,98%
980537		0		
980538		0		
980539	10	3240		
980540	10	2780		
980541		0		

Capacidad Auxiliar

AUXILIAR				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado		% aplicado, corrige tiempo necesario	
980181		0		
980389		0		
980489		0		
980543		0		
TEC00002		0		
PVT09600		0		
PVT09601	200	11000		
PVT09608		0		
PVT09609		0		
PVT09630		0		
95053B		0		
95196C	1.800	216000		
95197	3.000	360000		
980562		0		
F03399		0		
F03399		0		
F08039	520	46800		
F08039		0	Capacidad área	135,65%

Capacidad Kits

KITS				
DATOS PLAN				
Código producto	Planificado	Tiempo necesario (s)		
F69400		0		
F06201	1.000	80000		
			% aplicado, corrige tiempo necesario	15
			Tiempo necesario para producir	25,56
			PERSONAL DISPONIBLE	1
			Días disponibles	2
			Horas no disponibles	0
			Tiempo personal sin contar descanso	15
			Tiempo personal contando descanso	14,25
			<i>Capacidad área</i>	179,34%

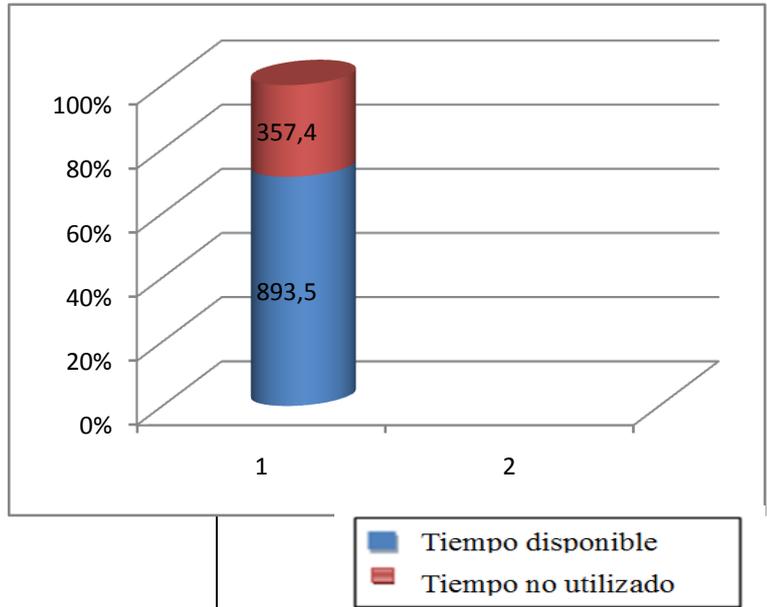
Capacidad Cubiertas

CUBIERTAS				
DATOS PLAN				
Código producto	Planificado	Tiempo necesario (s)		
980191		0		
99330B		0		
99937B		0		
Premontaje brazo		0		
99138		0		
			% aplicado, corrige tiempo necesario	15
			Tiempo necesario para producir	0,00
			PERSONAL DISPONIBLE	3
			Días disponibles	2
			Horas no disponibles	0
			Tiempo personal sin contar descanso	45
			Tiempo personal contando descanso	44,25

Capacidad área 0,00%

Capacidad áreas y global

Capacidad semanal Ceeme	
Personal	20
Días disponibles	5
Horas no disponibles	0
Factor corrector	1,19 25
Tiempo personal sin contar descanso (horas)	750
Tiempo personal contando descanso (horas)	893,5



Área	Tiempo utilizado	Capacidad
Circuitos	239,08	61,64 %
Skyline	89,25	65,98 %
Auxiliar	149,25	135,65 %
kits	14,25	179,34 %
Cubiertas	44,25	0,00%

Tiempo utilizado	536,1
Tiempo no utilizado	357,4

ÁREAS ACTIVAS: CIRCUITOS, SKYLINE, AUXILIAR y KITS	
<i>Capacidad global</i>	110,65%
ÁREAS ACTIVAS: CIRCUITOS, SKYLINE, AUXILIAR, KITS y CUBIERTAS	
<i>Capacidad global</i>	88,52%

CAPACIDAD POR ÁREAS Y GLOBAL SEMANA 17 (ABRIL)

Capacidad Circuitos

CIRCUITOS		
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)
Código producto	Planificado	
98008	54	3726
98114		0
98344		0
98368C	77	5544
98449		0
98454		0
98473		0
98489		0
98529		0
98536		0
98581		0
98616B		0
98626B		0
98697		0
98726		0
98773		0
98781		0
98806		0
98810		0
98849		0

% aplicado, corrige tiempo	15
Tiempo necesario para producir	136,37
PERSONAL DISPONIBLE	8
Días disponibles	4
Horas no disponibles	3
Tiempo personal sin contar descanso	240
Tiempo personal contando descanso	236,08

<i>Capacidad área</i>	57,76%
-----------------------	--------

980112B		0
980270C	800	56800
980506		0
980516		0
980569		0
980572		0
980579		0
980590		0
99020		0
99074		0
99075		0
99117		0
99125D	500	32500
99135E		0
99139	200	15800
99143D	300	12600
99265		0
99358		0
99360		0
99397		0
99575D	52	24388
99620	108	22032
99621	78	13962
99871	210	28980
99881D	52	29120
99942		0
99943B	294	33516
99972C		0
99976D	50	31200
F02448		0
F03243	24	7536
F03314	1.050	109200
F07399		0

Capacidad Skyline

SKYLINE				
DATOS PLAN				
Código producto	Planificado	Tiempo necesario (s)		
F07365		0	% aplicado, corrige tiempo	15
F07366		0		
F07367	30	11910	Tiempo necesario para producir	49,00
F07368	50	15550		

F07369	20	9900	PERSONAL DISPONIBLE	3		
F07370		0				
F07371	50	24450	Días disponibles	2		
F07372	20	6620	Horas no disponibles	0		
F07373	10	2650	Tiempo personal sin contar descanso	45		
F07374		0	Tiempo personal contando descanso	44,25		
F07375	30	8010				
F07376	20	5700	<table border="1"> <tr> <td><i>Capacidad área</i></td> <td>110,73%</td> </tr> </table>		<i>Capacidad área</i>	110,73%
<i>Capacidad área</i>	110,73%					
98183B	200	15800				
98184B	600	52800				
980536		0				
980537		0				
980538		0				
980539		0				
980540		0				
980541		0				

Capacidad Auxiliar

AUXILIAR						
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)				
Código producto	Planificado					
980181		0	% aplicado, corrige tiempo necesario	15		
980389		0				
980489		0	Tiempo necesario para producir	95,51		
980543		0				
TEC00002	100	9000	PERSONAL DISPONIBLE	4		
PVT09600		0				
PVT09601	200	11000	Días disponibles	4		
PVT09608		0	Horas no disponibles	14		
PVT09609	50	2750	Tiempo personal sin contar descanso	120		
PVT09630		0				
95053B		0	Tiempo personal contando descanso	105,25		
95196C	1.200	144000				
95197	1.102	132240	<table border="1"> <tr> <td><i>Capacidad área</i></td> <td>90,75%</td> </tr> </table>		<i>Capacidad área</i>	90,75%
<i>Capacidad área</i>	90,75%					
980562		0				
F03399		0				
F03399		0				
F08039		0				
F08039		0				

Capacidad Kits

KITS				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
F69400		0		
F06201	500	40000		
			% aplicado, corrige tiempo necesario	15
			Tiempo necesario para producir	12,78
			PERSONAL DISPONIBLE	1
			Días disponibles	2
			Horas no disponibles	0
			Tiempo personal sin contar descanso	15
			Tiempo personal contando descanso	14,25
			<i>Capacidad área</i>	89,67%

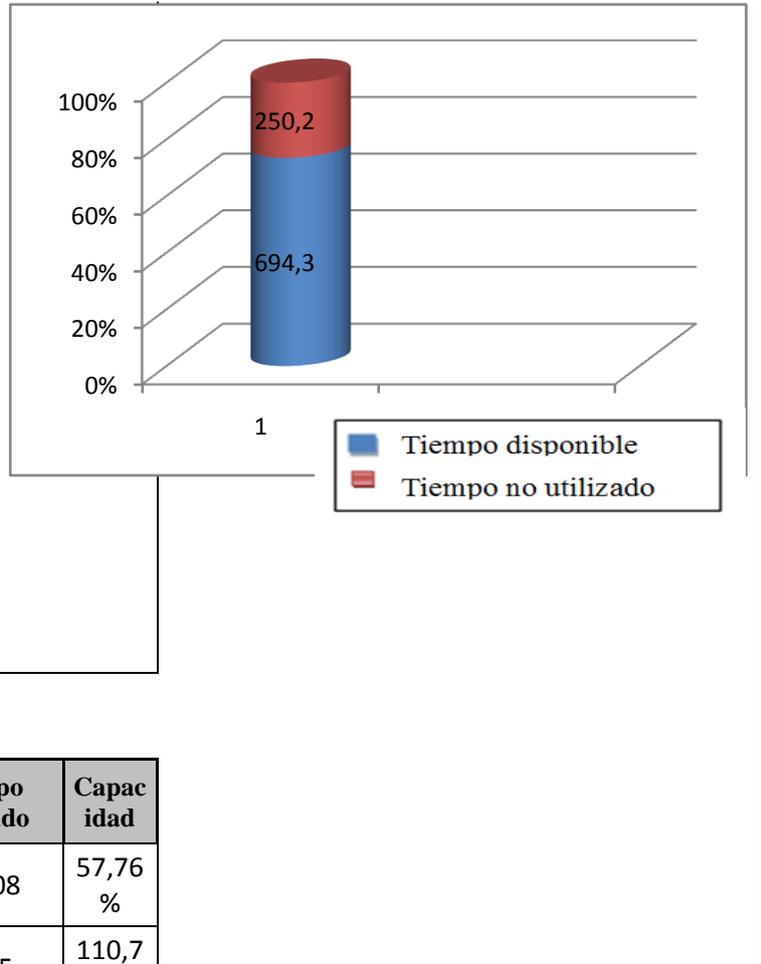
Capacidad Cubiertas

CUBIERTAS				
DATOS PLAN		Tiempo necesario (s)		
Código producto	Planificado			
980191	0	0		
99330B	0	0		
99937B		0		
Premontaje brazo		0		
99138		0		
			% aplicado, corrige tiempo necesario	15
			Tiempo necesario para producir	0,00
			PERSONAL DISPONIBLE	3
			Días disponibles	2
			Horas no disponibles	0
			Tiempo personal sin contar descanso	45
			Tiempo personal contando descanso	44,25

Capacidad área 0,00%

Capacidad áreas y global

Capacidad semanal Ceeme	
Personal	20
Días disponibles	4
Horas no disponibles	17
Factor corrector	1,19 25
Tiempo personal sin contar descanso (horas)	600
Tiempo personal contando descanso (horas)	694,3



Área	Tiempo utilizado	Capacidad
Circuitos	236,08	57,76 %
Skyline	44,25	110,73 %
Auxiliar	105,25	90,75 %
kits	14,25	89,67 %
Cubiertas	44,25	0,00%

Tiempo utilizado	444,1
Tiempo no utilizado	250,2



ÁREAS ACTIVAS: CIRCUITOS, SKYLINE, AUXILIAR y KITS	
<i>Capacidad global</i>	87,23%
ÁREAS ACTIVAS: CIRCUITOS, SKYLINE, AUXILIAR, KITS y CUBIERTAS	
<i>Capacidad global</i>	69,78%

ACTAS
AUDITORÍAS
INTERNAS

Área: Circuitos

ceeme
tiene vida

ACTA AUDITORÍA

Fecha: 21 mayo 2014 Área: Circuitos Auditor: L

	E (100%)	N (80%)	R (50%)	M (10%)	N/A	Puntuación (%)
1. PANEL GESTIÓN VISUAL						
A) PERSONAS						
1. ¿Se muestra el equipo que trabaja en el área?			X			
2. ¿Se muestran los productos que se trabajan en el área?	X					
Observaciones: <u>Falta quitar foto J. Andrés del equipo de area</u>						
Puntuación del capítulo: (ΣA/2)						
B) PRODUCCIÓN + CALIDAD						
3. ¿El PDP esta actualizado y visible?	X					
4. ¿Está colgada la cola de producción del área?	X					
5. ¿Existen indicadores de rendimiento del personal?	X					
6. ¿Existen indicadores de errores de calidad en el área?	X					
7. ¿Hay un resumen de las no conformidades surgidas en el área?	X					
8. ¿El acta de la top 5 esta visible y rellenada cada día?	X					
9. ¿Existe el documento de la última auditoria con resultado global?	X					
Observaciones:						
Puntuación del capítulo: (ΣB/7)						
C) IMPLICACIÓN DEL PERSONAL						
10. ¿Se cumplen las de condiciones de trabajo, orden y limpieza en el área? (5s)	X					
11. ¿Está presente la matriz de polivalencia?		X				
12. ¿El personal con formación presente en la matriz de polivalencia, está siguiendo algún plan de formación?		X				
13. ¿Hay un formato de idea de mejora para el personal?	X					
14. ¿Están presentes los indicadores de las ideas de mejora?						
Observaciones: <u>Matriz Polivalencia (anexo a J. Andrés)</u> <u>Falta 1 idea de mejora aceptada de enero</u>						
Puntuación del capítulo: (ΣC/5)						
Puntuación total: (A+B+C)/3						



ACTA AUDITORÍA

		E (100%)	N (80%)	R (50%)	M (10%)	N/A	Puntuación (%)
2. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES							
A) EPI'S							
15.	¿Todo el personal lleva puesto el uniforme de trabajo?		X				
16.	¿Todo el personal lleva calzado de protección?		X				
17.	¿El personal que necesita usar guantes de protección, gafas, etc, lo está usando?	X					
Observaciones: <i>Falta Elisa uniforme y calzado</i>							
Puntuación del capítulo: (ΣA/3)							
B) LINEAS DE TRABAJO							
18.	¿Se aprecia un entorno de trabajo basado en el orden y la limpieza?		X				
19.	¿Están todas las sillas necesarias y en buenas condiciones?		X				
20.	¿Los reposapiés estan en buenas condiciones?		X				
Observaciones: <i>1 silla NO x detectar</i>							
Puntuación del capítulo: (ΣB/3)							
C) SEGURIDAD , HIGIENE Y ERGONOMIA							
21.	¿Ha habido accidentes de trabajo con baja?	X					
22.	¿Ha habido accidentes de trabajo sin baja?	X					
23.	¿Están las señales de advertencia y precaución necesarias?	X					
24.	¿La higiene postural de las personas sentadas es la adecuada?	X					
25.	¿La higiene postural de las personas que están de pie es la correcta?	X					
26.	¿La zona de pasillo está despejada y en buenas condiciones?	X					
27.	¿El espacio entre líneas de trabajo es correcto?	X					
28.	¿Hay limpieza y orden en el puesto de trabajo?	X					
Observaciones:							
Puntuación del capítulo: (ΣC/8)							
Puntuación total: (A+B+C)/3							



ACTA AUDITORÍA

		E (100%)	N (80%)	R (50%)	MA (20%)	N/A	Puntuación (%)
3. ISO 9001							
29.	¿Están presentes y se firman los registros de mantenimiento?		X				
30.	¿Están firmadas las órdenes de producción de Fermax?	X					
31.	¿Están bien rellenados los pedidos de subcontratista y sus registros de inspección?	X					
32.	¿Está presente la información necesaria de los procesos de producción?			X			
33.	¿Hay pautas básicas de calidad y advertencias necesarias para el montaje?			X			
<p>Observaciones: Hay un registro mantenimiento de la día obsoleto Poner orden en la documentación de líneas en fichas técnicas, Planos de defectos, Pautas (calidad, instrucciones, etc)</p>							
Puntuación total: (ΣC9001/5)							

4. ISO 14001							
34.	¿Están debidamente ubicadas las pautas medioambientales de Fermax?	X					
35.	¿Es correcta la ubicación de los residuos en los cubos?	X					
36.	¿Existe algún residuo fuera de su ubicación correcta?	X					
<p>Observaciones: Se tiene 1 identifi del cubo rojo desubicado zona de desgranado con residuos en el suelo</p>							
Puntuación total: (ΣC14001/3)							

5. AREAS DE TRABAJO							
37.	¿Están todos los materiales necesarios del área?						
38.	¿Existen materiales innecesarios en el área?						
39.	¿Hay una jaula en el área?				X		
40.	¿Existen las identificaciones generales y específicas necesarias para el área?						
41.	¿Existe una apariencia de orden y pautas de mantenimiento adecuadas en el área?						
42.	¿Hay avisos visuales ante anomalías que puedan surgir en el área?						
43.	¿La señalización del suelo es correcta?						
44.	¿Hay mobiliario, objetos, etc, fuera de su ubicación correcta?						
45.	¿Se respeta el código de colores de las cubetas?						
<p>Observaciones:</p>							
Puntuación total: (ΣCAT/9)							
Puntuación total auditoría (Σ(1+2+3+4+5)/5)							

PLAN DE EJECUCIÓN

- Inserción : Falta identificación herramienta en cubeta real
- Estanteria : Muestra calidad real
Bandeja documentación
- Panel visual : Detras hay documentación obsoleta en todas
- Panel muestras : Recordar muestras
Revisar identif. de los pedidos en cubeta
- Verificar obra : Identificar en cubeta y - resto estacion
- Comprobación : Ubicar nuevas cubetas con plantillas test
Buscar cubetas para preguntas de contenedor
- Estant. Comprob : Hay 1 piso inferior si se identificar y
con comprobaciones
- Entender Carro Azul : Crear identificaciones para el
mantenimiento de reparaciones de
Módulo
Identificar armario Eric's

PREFORMADO y SMD

- Agrupar producto acabado en pallet (todo junto)
 mas crear identificaciones
 Asear cables del tubo superior
 Mejorar Panel Gestion Visual
 Identificar 2 bandejas
 Sobran 3 estanterias, modularlas etiquetas

Fecha para la próxima auditoría:

Área: Skyline

ceeme
tiene vida

ACTA AUDITORÍA

Fecha: 14 mayo 2014

Área: Skyline

Auditor: Victor Ma

		E (100%)	N (80%)	R (50%)	M (10%)	N/A	Puntuación (%)
1. PANEL GESTIÓN VISUAL							
A) PERSONAS							
1.	¿Se muestra el equipo que trabaja en el área?	X					
2.	¿Se muestran los productos que se trabajan en el área?	X					
Observaciones:							
Puntuación del capítulo: (ΣA/2)							
B) PRODUCCIÓN + CALIDAD							
3.	¿El PDP esta actualizado y visible?	X					
4.	¿Está colgada la cola de producción del área?	X					
5.	¿Existen indicadores de rendimiento del personal?	X					
6.	¿Existen indicadores de errores de calidad en el área?	X					
7.	¿Hay un resumen de las no conformidades surgidas en el área?	X					
8.	¿El acta de la top 5 esta visible y rellena cada día?	X					
9.	¿Existe el documento de la última auditoria con resultado global?	X					
Observaciones:							
Puntuación del capítulo: (ΣB/7)							
C) IMPLICACIÓN DEL PERSONAL							
10.	¿Se cumplen las de condiciones de trabajo, orden y limpieza en el área? (5s)	X					
11.	¿Está presente la matriz de polivalencia?	X					
12.	¿El personal con formación presente en la matriz de polivalencia, está siguiendo algún plan de formación?	X					
13.	¿Hay un formato de idea de mejora para el personal?	X					
14.	¿Están presentes los indicadores de las ideas de mejora?	X					
Observaciones:							
Puntuación del capítulo: (ΣC/5)							
Puntuación total: (A+B+C)/3							

ACTA AUDITORÍA

		E (100%)	N (80%)	R (50%)	M (30%)	N/A	Puntuación (%)
2. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES							
A) EPI'S							
15.	¿Todo el personal lleva puesto el uniforme de trabajo?	X					
16.	¿Todo el personal lleva calzado de protección?	X					
17.	¿El personal que necesita usar guantes de protección, gafas, etc, lo está usando?	X					
Observaciones:							
Puntuación del capítulo: (ΣA/3)							
B) LINEAS DE TRABAJO							
18.	¿Se aprecia un entorno de trabajo basado en el orden y la limpieza?	X					
19.	¿Están todas las sillas necesarias y en buenas condiciones?	X					
20.	¿Los reposapiés estan en buenas condiciones?		X				
Observaciones:							
Puntuación del capítulo: (ΣB/3)							
C) SEGURIDAD , HIGIENE Y ERGONOMIA							
21.	¿Ha habido accidentes de trabajo con baja?	X					
22.	¿Ha habido accidentes de trabajo sin baja?	X					
23.	¿Están las señales de advertencia y precaución necesarias?	X					
24.	¿La higiene postural de las personas sentadas es la adecuada?	X					
25.	¿La higiene postural de las personas que están de pie es la correcta?	X					
26.	¿La zona de pasillo está despejada y en buenas condiciones?	X					
27.	¿El espacio entre líneas de trabajo es correcto?	X					
28.	¿Hay limpieza y orden en el puesto de trabajo?	X					
Observaciones:							
Puntuación del capítulo: (ΣC/8)							
Puntuación total: (A+B+C)/3							



ACTA AUDITORÍA

		E (100%)	N (80%)	R (50%)	M (10%)	N/A	Puntuación (%)
3. ISO 9001							
29.	¿Están presentes y se firman los registros de mantenimiento?					X	
30.	¿Están firmadas las órdenes de producción de Fermax?		X				
31.	¿Están bien rellenados los pedidos de subcontratista y sus registros de inspección?	X					
32.	¿Está presente la información necesaria de los procesos de producción?			X			
33.	¿Hay pautas básicas de calidad y advertencias necesarias para el montaje? <i>No hay</i>	X					
Observaciones:		<p><i>No hay registros de mantenimiento</i> <i>Algunos pedidos sin firma</i> <i>Hay dudas identit sin usar ni fotos</i></p> <p><i>Hay fichas producto de skyline (obsoletas)</i> <i>fichas montaje pulsadores (obsoletas)</i> <i>Actualiza fichas comprobación</i></p> <p><i>sin identit (obsoletas) x 3</i></p>					
		Puntuación total: (ΣC9001/5)					
4. ISO 14001							
34.	¿Están debidamente ubicadas las pautas medioambientales de Fermax?	X					
35.	¿Es correcta la ubicación de los residuos en los cubos?	X					
36.	¿Existe algún residuo fuera de su ubicación correcta?	X					
Observaciones:							
		Puntuación total: (ΣC14001/3)					
5. AREAS DE TRABAJO							
37.	¿Están todos los materiales necesarios del área?						
38.	¿Existen materiales innecesarios en el área?						
39.	¿Hay una jaula en el área?				X		
40.	¿Existen las identificaciones generales y específicas necesarias para el área?						
41.	¿Existe una apariencia de orden y pautas de mantenimiento adecuadas en el área?						
42.	¿Hay avisos visuales ante anomalías que puedan surgir en el área?						
43.	¿La señalización del suelo es correcta?						
44.	¿Hay mobiliario, objetos, etc, fuera de su ubicación correcta?						
45.	¿Se respeta el código de colores de las cubetas?						
Observaciones:		<p><i>Exitar espacio para los moldes montaje</i> <i>(botas agua no cubetas respetar código colores e identificar)</i> <i>Tubo de aire reubicar</i></p>					
		Puntuación total: (ΣCAT/9)					
		Puntuación total auditoría (Σ(1+2+3+4+5)/5):					



ACTA AUDITORÍA

PLAN DE EJECUCIÓN

Identificaciónes contenedores
mat si e mat no e ^{gases} incorrects y mat. x ^{nguaran} ^{seu} ^{señalen}

Identificar cubetas con digito de color correcto.

En la maquina de agua hay 1 cartel
de telas x quitar

Identificacion ^{manuelle} no identit en estanteria

Fecha para la próxima auditoría:

Áreas: Cubiertas, Kits, Auxiliar y Recuperación

ceeme tiene vida

ACTA AUDITORÍA

Fecha: 28/05/14 Área: CUB / Kits / Aux / Recup Auditor: Victor Martí

	E (100%)	N (80%)	R (50%)	M (10%)	N/A	Puntuación (%)
1. PANEL GESTIÓN VISUAL						
A) PERSONAS						
1. ¿Se muestra el equipo que trabaja en el área?	X					
2. ¿Se muestran los productos que se trabajan en el área?			X			
Observaciones: Auxiliar y Kits actualiza						
Puntuación del capítulo: (ΣA/2)						
B) PRODUCCIÓN + CALIDAD						
3. ¿El PDP esta actualizado y visible?	X					
4. ¿Está colgada la cola de producción del área?	X					
5. ¿Existen indicadores de rendimiento del personal?	X					
6. ¿Existen indicadores de errores de calidad en el área?	X					
7. ¿Hay un resumen de las no conformidades surgidas en el área?	X					
8. ¿El acta de la top 5 esta visible y rellenada cada día?	X					
9. ¿Existe el documento de la última auditoria con resultado global?	X					
Observaciones:						
Puntuación del capítulo: (ΣB/7)						
C) IMPLICACIÓN DEL PERSONAL						
10. ¿Se cumplen las de condiciones de trabajo, orden y limpieza en el área? (5s)	X					
11. ¿Está presente la matriz de polivalencia?			X			
12. ¿El personal con formación presente en la matriz de polivalencia, está siguiendo algún plan de formación?	X					
13. ¿Hay un formato de idea de mejora para el personal?	X					
14. ¿Están presentes los indicadores de las ideas de mejora?	X					
Observaciones: Incorporar a A) en Matriz de Coberturas						
Puntuación del capítulo: (ΣC/5)						
Puntuación total: (A+B+C)/3						



ACTA AUDITORÍA

		E (100%)	N (80%)	R (50%)	M (10%)	N/A	Puntuación (%)
2. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES							
A) EPI'S							
15.	¿Todo el personal lleva puesto el uniforme de trabajo?	X					
16.	¿Todo el personal lleva calzado de protección?	X					
17.	¿El personal que necesita usar guantes de protección, gafas, etc, lo está usando?	X					
Observaciones:							
Puntuación del capítulo: (ΣA/3)							
B) LINEAS DE TRABAJO							
18.	¿Se aprecia un entorno de trabajo basado en el orden y la limpieza?	X					
19.	¿Están todas las sillas necesarias y en buenas condiciones?	X					
20.	¿Los reposapiés están en buenas condiciones?	X					
Observaciones:							
Puntuación del capítulo: (ΣB/3)							
C) SEGURIDAD , HIGIENE Y ERGONOMIA							
21.	¿Ha habido accidentes de trabajo con baja?	NO					
22.	¿Ha habido accidentes de trabajo sin baja? <i>Hay una pautas en Tablon</i>	SI					
23.	¿Están las señales de advertencia y precaución necesarias?	X					
24.	¿La higiene postural de las personas sentadas es la adecuada?	X					
25.	¿La higiene postural de las personas que están de pie es la correcta?	X					
26.	¿La zona de pasillo está despejada y en buenas condiciones?		X				
27.	¿El espacio entre líneas de trabajo es correcto?						
28.	¿Hay limpieza y orden en el puesto de trabajo?						
Observaciones: <i>Se valora poner una instrucción de "manejo de carga/descarga pallets" Poner cartel para no pasar x el pasillo de Brazos Marcar zona pallets en kits</i>							
Puntuación del capítulo: (ΣC/8)							
Puntuación total: (A+B+C)/3							

Las columnas de agua invaden el pasillo (Dejar solo una columna al lado de la fuente)



ACTA AUDITORÍA

		E (100%)	N (80%)	R (50%)	M (20%)	N/A	Puntuación (%)
3. ISO 9001							
29.	¿Están presentes y se firman los registros de mantenimiento?				X		
30.	¿Están firmadas las órdenes de producción de Fermax?		X				
31.	¿Están bien rellenos los pedidos de subcontratista y sus registros de inspección?	X					
32.	¿Está presente la información necesaria de los procesos de producción?						
33.	¿Hay pautas básicas de calidad y advertencias necesarias para el montaje?		X				
<p>Observaciones: <i>faltan los reg. mant de ma- identifican mejor las bandejas de pedidos y el FR. PVD - 1724 las pautas de fondo Elimina puntos de Recup desechos y los tócos sueltos ordenarlos</i></p>		Puntuación total: (XC9001/5)					
4. ISO 14001							
34.	¿Están debidamente ubicadas las pautas medioambientales de Fermax?	X					
35.	¿Es correcta la ubicación de los residuos en los cubos?	X					
36.	¿Existe algún residuo fuera de su ubicación correcta?	X					
Observaciones:							
						Puntuación total: (XC14001/3)	
5. AREAS DE TRABAJO							
37.	¿Están todos los materiales necesarios del área?						
38.	¿Existen materiales innecesarios en el área?						
39.	¿Hay una jaula en el área?	NO			X		
40.	¿Existen las identificaciones generales y específicas necesarias para el área?						
41.	¿Existe una apariencia de orden y pautas de mantenimiento adecuadas en el área?						
42.	¿Hay avisos visuales ante anomalías que puedan surgir en el área?						
43.	¿La señalización del suelo es correcta?						
44.	¿Hay mobiliario, objetos, etc, fuera de su ubicación correcta?						
45.	¿Se respeta el código de colores de las cubetas?						
Observaciones:							
						Puntuación total: (XCAT/9)	
						Puntuación total auditoría (X(1+2+3+4+5)/5):	



ACTA AUDITORÍA

Cubetas y Botes

PLAN DE EJECUCIÓN

Estanterías:

Identificar muestras calidad KO y OK en cubetas colan
Ordenar bandejas / carpetas

Panel de muestra actualizado

Kits

Señalar suelo 2 boxes pallets

Retirar cubetas rodillos antiguos

Identificar / ordenar bandejas

zona Pallets

Hay 1 de kits (identificar)

1 de Aox

1 nuevo 1 carro

2 de Telet

retirar carro

Panel (1 aliment, 1 skyline, 2 carros Recup

1 pallet producto OK Recup. + contenedores vacíos

Identificar huecos contenedores placas vacío

Recup

Sobran Gas Hermannent

Ordenar / Identificar bandejas (cubetas estantería aux.

Contenedores sin identificación

Revisar último piso de trastos

Trabajos Pepe ... Orden

Fecha para la próxima auditoría:





«Viver é mudar,
e ser perfeito é ter mudado muitas vezes»
J.H Newman