

ÍNDICE

ANTECEDENTES.....	3
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	5
FACTIBILIDAD.....	10
TÉCNICA.....	10
ECONÓMICA.....	11
OPERATIVA.....	15
DECLARACIÓN DEL ALCANCE	18
OBJETIVO GENERAL	19
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO	21
ENTREGABLES DEL PROYECTO	22
FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO.....	23
EXCLUSIONES Y RESTRICCIONES DEL PROYECTO	24
ASUNCIONES DEL PROYECTO	25
PRESUPUESTO DE ACTIVIDADES.....	26
PLAN DE CALIDAD.....	27
MATRICES DE ROLES Y RESPONSABILIDADES.....	28
PLAN DE COMUNICACIONES.....	29
PLAN DE RIESGOS.....	31
PLAN DE ADQUISICIONES.....	33
CONCLUSIONES.....	34
HALLAZGOS DETECTADOS	36
FORTALEZAS DETECTADAS.....	38
DEBILIDADES DETECTADAS.....	39
RECOMENDACIONES A LAS DEBILIDADES.....	40
REFERENCIAS	42
ANEXOS.....	43

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Oswaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

Anexo 1: WBS.....	43
Anexo 2: DICCIONARIO DEL WBS.....	43
Anexo 3: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	44

ANTECEDENTES

C&K CoActive S. A. pertenece a CoActive Technologies. La división C&K fue fundada en 1957 por Charles A. Coolidge Jr. y Marshall Kincaid. La planta en Costa Rica se estableció en 1988 y está ubicada en Santa Ana, en San José.

C&K CoActive S. A. se dedica a la manufactura de componentes electrónicos, específicamente *switches* electromecánicos para varios segmentos como el automotriz, el médico, el industrial, el de equipo para trabajo pesado y telecomunicaciones. C&K está certificada en las normas ISO 9000 e ISO 14000.

En la sede de Costa Rica, en Santa Ana, se cuenta con aproximadamente 200 colaboradores y se producen más de 85 familias de productos, con alrededor de 7000 números de parte diferentes fabricados por año, bajo el esquema de bajo volumen alta variedad, lo que significa que el promedio de piezas por orden de manufactura es de menos de 1000 piezas.

Para la fabricación de los números de parte, se sigue una estructura documental regida según la ISO 9000, por una política de calidad, un manual de calidad, procedimientos, instrucciones de trabajo, ayudas visuales, formularios y registro de datos, los cuales en conjunto junto con otros documentos aplicables y el entrenamiento que recibe el personal, permiten garantizar que los productos sean ensamblados de una forma repetible y consistente siempre.

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Osvaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

Toda esta estructura documental ha sido desarrollada desde antes de ser certificados en la norma ISO, y ha sido revisada innumerables veces y siempre está sujeta a la mejora continua. El eslabón débil en esta cadena es el entrenamiento, ya que en el último año la rotación de personal se ha incrementado, y debido al esquema de bajo volumen alta variedad, el personal operativo está sujeto a ser reubicado según las necesidades productivas, por lo cual se aumentan los requerimientos de entrenamiento en otras líneas diferentes a las que estén originalmente asignados.

Lamentablemente, no se ha establecido una estructura robusta de entrenamientos que permita verificar que el personal se encuentra correctamente entrenado para las operaciones que se les asignan, ya que no se está siguiendo una metodología estandarizada que garantice recibir un entrenamiento adecuado y repetible cada vez que alguien se entrena en una nueva operación. Mucha de la responsabilidad de cómo impartir el entrenamiento se ha delegado a otros operarios, los cuales pueden ser expertos en una operación, pero no necesariamente son los mejores para impartir un entrenamiento. Además, normalmente se limitan a llenar el registro de entrenamiento para entregar en Recursos Humanos sin hacer una evaluación de la efectividad del entrenamiento. También se ha detectado que no se apoyan en los documentos de trabajo que ya posee la línea, por lo que el entrenamiento carece de la formalidad y de los procedimientos controlados con los que la línea se supone que debe operar.

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Oswaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

Este proyecto pretende lograr una estandarización de la metodología de entrenamiento de las operaciones de las líneas de producción de C&K CoActive, de forma que se tengan entrenamientos más robustos y orientados mediante el seguimiento de la documentación que respalda todas las operaciones de producción, de conformidad con la norma ISO.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proceso productivo de un número de parte se inicia con una orden de manufactura que indica la cantidad de piezas por fabricar. Esa fabricación se debe realizar con los componentes que vienen impresos en la orden y mediante la realización de cada una de las operaciones descritas en ella. Cada operación se ejecuta según la documentación aplicable a la línea a la que pertenece el número de parte, y usando el equipo definido en esa documentación.

Debido a la particularidad de cada línea, sus diferentes números de parte y lo complejo del proceso, las personas que realizan la fabricación deben estar entrenadas y familiarizadas con las operaciones por ejecutar.

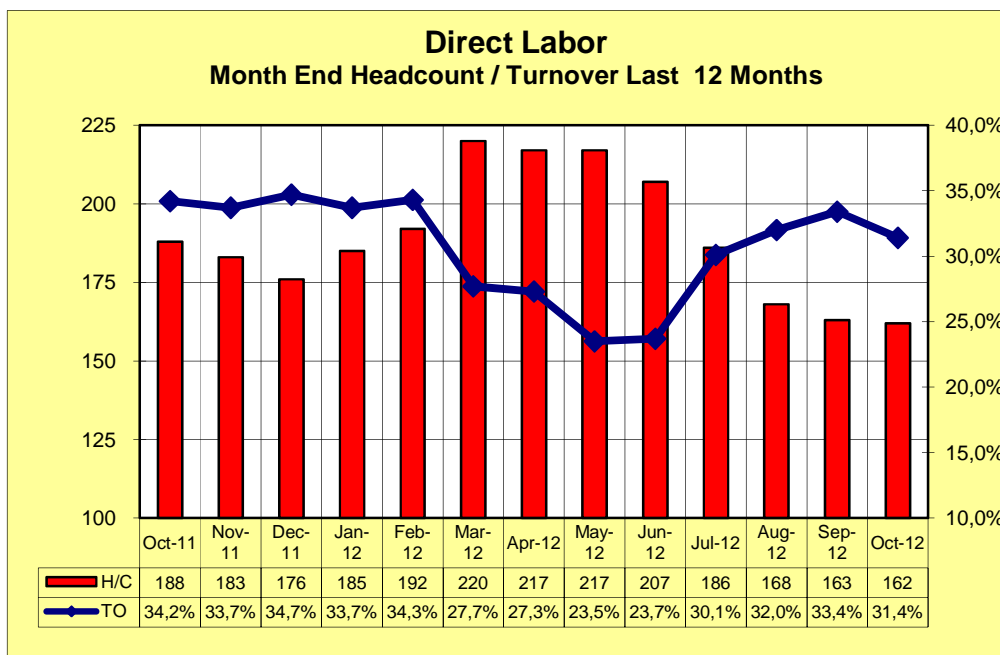


Figura 1: Cantidad de operarios y porcentaje de renuncias en el último año

Fuente: C&K CoActive S.A. Dashboard

Según la figura 1, desde marzo, la cantidad de operarios ha ido en disminución (en marzo había 220 operarios y en octubre 162), debido al aumento de renuncias, de las que había un 27.7 % en marzo y en octubre cerró con 31.4 %. Al estar cerca del final de año, el nivel de exportaciones está bajo, por lo que no se están reponiendo las plazas de estas renuncias. Esto hace que sea necesario entrenar operarios para que trabajen en otras líneas.

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Osvado Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

Como se trabaja contra pedido, no es posible pronosticar dónde se van a utilizar los operarios, lo que ha forzado a moverlos constantemente de unas líneas a otras. Los 58 operarios perdidos desde marzo afectan el nivel de personal entrenado por línea. Con 220 operarios en marzo, se tenían 2.59 operarios por línea, mientras que a octubre, esta cantidad bajó a 1.91 por línea.

Esa disminución en la tasa de operarios por línea aumenta la necesidad de hacer más entrenamientos. De forma paralela, en el último año, se ha duplicado el nivel de acciones correctivas puestas por los clientes, las cuales, en más de un 60 %, son atribuibles a errores de manufactura, lo que refleja que la efectividad del entrenamiento no es alta, ya que se están detectando errores atribuibles al proceso de ensamble que ejecutan los operarios. Esos errores son por descuidos, falta de experiencia, falta de conocimiento documental y otros aspectos directamente relacionados con el entrenamiento.

Las acciones correctivas son colocadas por los clientes cuando el producto final no cumple con la funcionalidad requerida. A nivel interno, el Departamento de Calidad lleva un control de PPMs que son monitoreados por las inspectoras de calidad, y básicamente son errores que se capturan antes de que el producto se envíe donde el cliente. Esos PPMs también muestran una tendencia al alza en estos últimos meses.

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Osvado Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

De acuerdo con Hoyle (2009), el entrenamiento que ISO requiere debe ser consistente, de forma que facilite lograr los estándares acordados, que en este caso son los que define la documentación de fabricación del producto, algo que no se está logrando, ya que los clientes y las inspecciones internas de calidad detectan problemas en este (p. 370).

Una mejora en el entrenamiento incrementa la productividad general de una compañía, como lo menciona The Ken Blanchard Companies (2009), y en especial una mejora en la satisfacción del cliente, al dejar de recibir producto no conforme con lo esperado (p. 1, 5), impactando la experiencia del cliente a través de un mejor liderazgo en la administración de los mismos. Estandarizar los entrenamientos, además, permite que ellos sean fáciles de impartir, de controlar y de evaluar, y esto facilita que pueda lograrse una mayor efectividad en su ejecución. La planta tiene operaciones comunes entre líneas, lo cual permite la creación de códigos de entrenamiento que sean válidos de una línea a otra, con lo que potencialmente se podría reducir la cantidad de entrenamientos por impartir, mediante una reestructuración de la variedad de entrenamientos.

Una persona en entrenamiento no debería ser dejada sola produciendo; el material que esté usando debería ser auditado, para que se tenga la seguridad de que

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Oswaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

no está armando el producto de forma incorrecta. De hecho, el tener a alguien en entrenamiento en una línea podría sugerir que el proceso de control o muestreo de producto debe ser mayor, ya que se está potenciando el que ocurra una falla porque alguien dentro de la línea está aprendiendo.

Un valor agregado a hacer la estandarización de la metodología de entrenamiento, es que se pueden ejecutar controles para asegurarse de que nadie esté trabajando dentro de una línea sin el debido entrenamiento. En ocasiones, el Departamento de Producción, bajo la consigna de “La orden sale, no importa lo que haya que hacer”, tiende a saltarse requerimientos, con tal de contribuir con la producción, pero eso crea roces con el Departamento de Ingeniería, que es el que define cómo corre el proceso; y con el Departamento de Calidad, que es el que audita el proceso.

El presente proyecto pretende lograr que se produzca respetando la documentación establecida, con la gente entrenada según corresponda y aumentando la productividad, porque se garantiza que se tiene el *know how* y la experiencia requerida para ejecutar las operaciones productivas.

FACTIBILIDAD

TÉCNICA

Actualmente se están dando los entrenamientos según se requiera. El principal cambio por realizar es que estos entrenamientos deben darse dentro de un marco estructurado que permita estandarizar la forma en que se imparten, tomando en cuenta la documentación aplicable para la línea/número de parte y el conocimiento maestro del especialista de la operación, de forma que se logre el nivel de competencia adecuado.



Figura 2: Proceso de evolución de la persona durante el aprendizaje

Fuente: Hoyle (2009)

Hoyle (2009) señala que el principiante no sabe nada de la operación por realizar; el aprendiz sabe lo que tiene que hacer, pero todavía no ha adquirido la habilidad y experiencia necesarias; el profesional ya tiene la habilidad y experiencia, pero necesita concentrarse para hacerlo bien siempre; y el maestro ejecuta el trabajo de forma natural, sin tener que pensar en lo que está haciendo (p. 368).

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Osvaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

El nivel de competencia que se desea alcanzar en cada operación es el del profesional. Los expertos de operación son los considerados maestros; a ellos hay que identificarlos y usar su conocimiento para estructurar los entrenamientos por operación para el caso de operaciones comunes. Operaciones no comunes requerirán la identificación de maestros dentro de la operación específica en una línea.

Se pretende tener un control de los principiantes y aprendices, para que evolucionen a profesionales. Bajo el esquema actual, erróneamente se les designa como profesionales, sin tener la debida supervisión y fiscalización.

ECONÓMICA

La justificación económica en este momento se logra mediante la asociación de los costos involucrados en no tener el entrenamiento adecuado. La renuncia de personal tiene un impacto importante, que se está atacando con un programa interno de iniciativas de *Great Place To Work*. Ese impacto es bastante elevado. Manpower Inc (2010) menciona que según la Sociedad para la Administración del Recurso Humano, el costo de reemplazo de un trabajador puede estar entre el 90 % y el 200 % del salario anual del trabajador (p. 3).

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Oswaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

Por otra parte, Datar, Epstein y Cott (2001) indican que el costo total de reemplazo según el Instituto Saratoga está entre el 50% y 150 % del total de salarios del año (p. 9). En ambos casos, están evaluando todo el costo del reemplazo, incluyendo entrenamientos, errores y curva de aprendizaje del trabajador.

El salario que la compañía paga a un operario, incluyendo todas las cargas sociales y demás rubros legales que se pagan al gobierno, ronda los \$7000 anuales. Si se hiciera el supuesto de que el entrenamiento representa el porcentaje menor de esos dos rangos mostrados anteriormente, el costo del entrenamiento sería de \$3500 por operario. Esa inversión ya se está haciendo, por lo que no es determinante para evaluar la factibilidad económica; sin embargo, es importante tenerla en cuenta para darle un valor a la pérdida de una persona que haya sido entrenada. Probablemente, ese costo no puede separarse de los costos de los errores y de la curva de aprendizaje, porque es falso que esté por semanas en entrenamiento, y además se le pone a producir lo más pronto posible y ahí sale la otra parte porcentual.

Es posible ponerle un costo al tiempo de atención a acciones correctivas. Cuando una acción correctiva llega, la persona encargada del sistema de acciones correctivas debe intervenir y notificar a la celda de producción, y la celda de producción debe reunirse y establecer planes de acción y prevención. Usualmente ingeniería, producción o mantenimiento son los que terminan haciendo las medidas de prevención para que el problema no vuelva a ocurrir. Asumiendo que no se tenga que

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Osvaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

invertir nada en modificación de equipos, sólo tiempo de atención, la tabla 1 nos daría los cargos aproximados en dólares.

Tabla 1: Costo promedio de la atención de una acción correctiva

Posición	Horas	Costo/hora	Total
Administrador de acciones correctivas	2	40.43	80.86
Ingeniero de manufactura	6	51.98	311.88
Líder de producción	6	17.33	103.96
Planificador de la producción	2	46.20	92.41
Técnico de línea	1	17.33	17.33
Inspectora de calidad	4	11.55	46.20
		TOTAL	\$ 652.64

Fuente: Sistema de registro de acciones correctivas de C&K

Se estiman 72 acciones correctivas por año, lo que implica un costo de \$47K. Si actualmente se lleva una tendencia del doble, esto significa que a final del año se habrán invertido \$94K en atender acciones correctivas, sin considerar gastos de reposición de piezas, fletes, mala imagen con el cliente, etc.

Para el caso de los PPMs, el monto es menor, porque el producto no ha salido de la planta, pero podría suponerse un 25 % del monto de acciones correctivas y está también la misma tendencia de duplicación.

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Oswaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

Por lo tanto, si la estandarización de entrenamientos se enfoca a la no ocurrencia de defectos asociados a las acciones correctivas y PPMs, se podría estimar un beneficio \$58,750.00 anuales.

La inversión en mejoras de los entrenamientos es relativamente baja, porque estos ya se están dando; lo que se va a invertir de tiempo en el equipo de trabajo que se forme permitirá crear el estándar necesario que luego se seguirá aplicando sin tener que estar definiéndolo en todo momento.

La tabla 2 muestra una estimación del tiempo y costo requerido por departamento, considerando a múltiples personas participando; el monto total sería de poco más \$8K.

Tabla 2: Estimación del costo de implementación de mejoras

Posición	Horas	Costo/hora	Total
Administrador de acciones correctivas	20	40.43	808.58
Ingeniero de manufactura	100	51.98	5198.02
Personal de producción	100	17.33	1732.67
Planificador de la producción	5	46.20	231.02
Técnico de línea	10	17.33	173.27
Inspectora de calidad	10	11.55	115.51
		TOTAL	\$8,259.08

Fuente: Cálculos realizados según tiempo estimado de trabajo en las mejoras por departamento involucrado.

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Oswaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

De esta forma, económicamente la inversión de \$8K podrá reducir un gasto en atención de acciones correctivas y PPMs de \$58750.

Tabla 3: Cálculo del ROI de proyecto de estandarización de entrenamientos

Return on Investment (ROI) Calculator	
Amount Invested?:	\$8,259.08
Start Date? (m/d/y):	01 / 01 / 2012
Amount Returned?:	\$58,750.00
End Date? (m/d/y):	12 / 31 / 2012
<hr/>	
Gain or Loss:	\$50,490.92
Percentage Gain or Loss:	611.3383%
Annualized Return:	611.3383%
Total Years:	1.0

Fuente: Pine Grove (2012). Datos tomados de Tablas 1 y 2.

Según el cálculo del ROI en la Tabla 3, se tiene un porcentaje de retorno del 611%, por lo que es factible desde el punto de vista económico y además se recupera en un año, lo que cumple con un criterio de aceptación interno de la compañía.

OPERATIVA

En todo momento se está considerando que el Departamento de Producción mantenga el uso de sus recursos para impartir los entrenamientos. Sin embargo, se estaría agregando la figura de operario competente a nivel de maestro, según Hoyle

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Oswaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

(2009, p. 368). El Departamento de Ingeniería daría un mayor soporte asesor, ya que validará que el conocimiento de los maestros esté acorde con los requerimientos ingenieriles de fabricación de los productos. Se pretende que el Departamento de Calidad se convierta en el ente fiscalizador de los entrenamientos. Sería una tarea más para el nuevo ingeniero de calidad que se está por contratar en enero del 2013.

Se estaría cumpliendo con la recomendación del doctor Edward Gordon (como se menciona en Reh, 2012, p. 1), quien señala que la función de entrenamiento es independiente del Departamento de Recursos Humanos, ya que no se debe ver como un centro de costos, sino como un centro de beneficios. El Departamento de Recursos Humanos mantendrá la custodia de los documentos de entrenamiento tal y como lo ha venido haciendo.

SHRM (2006) indica que la evidencia de los entrenamientos que recolecta Recursos Humanos permite luego hacer más fácil la justificación de incrementos salariales por mayores competencias del empleado (p. 1). Además, después puede dedicarse a tratar de establecer un valor real de los entrenamientos y esto puede crear un presupuesto más cercano a la realidad para el tema de los entrenamientos.

Desde el punto de vista operativo para Recursos Humanos, se adquiere conciencia de llevar en paralelo las iniciativas de Great Place to Work, para efectos de

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Oswaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

reducir la rotación de personal, que tiene un costo muy alto y que hace más crítica la efectividad de los entrenamientos, para efectos de reducir errores de producción. Definitivamente, su soporte es necesario para lograr que la organización vea el entrenamiento como una herramienta de mejora de la calidad del producto, de eficiencia operacional y principalmente de reducción de errores (SHRM 2006, p. 1).

Con respecto a la presente investigación, se tiene todo el recurso necesario para que el proyecto sea factible operativamente.

DECLARACIÓN DEL ALCANCE

Este proyecto consiste en la estandarización de la metodología de entrenamiento de las operaciones de las líneas de producción de C&K. Cada línea de producción tiene una cierta cantidad de operaciones, algunas de ellas son comunes entre líneas. La estandarización busca lograr un método repetible y reproducible de entrenamientos que asegure que estos sean efectivos, y que mantengan un contenido de información mínimo necesario y considerado como el requerido para poder ejecutar las operaciones de manufactura de las líneas minimizando la variación del proceso y utilizando el material documental actual en las líneas.

La composición de los entregables del proyecto está definida jerárquicamente en el WBS y junto con su descripción en el Diccionario del WBS, ambos incluidos como anexos al final de este documento. Adicionalmente, el cronograma de actividades para cumplir con los entregables también se incluye en la sección de anexos.

OBJETIVO GENERAL

Estandarizar la forma de impartir los entrenamientos de las operaciones de manufactura de las líneas de producción de C&K.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar las operaciones de manufactura comunes entre líneas de producción y las que son específicas o únicas para ciertas líneas.

Definir un contenido documental tanto para operaciones comunes, como para operaciones específicas.

Desarrollar un sistema de enseñanza para operaciones comunes y específicas que combine la parte documental teórica junto con la parte práctica supervisada en la línea de producción.

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Oswaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

Identificar los instructores de nivel maestro para las operaciones comunes y específicas de las líneas de producción y que sean aprobados por el Departamento de Ingeniería.

Definir un método de evaluación de entrenamientos para verificar que estos cubren los conceptos clave de las operaciones.

Hacer la divulgación interna del proyecto para promocionar la nueva metodología de enseñanza de entrenamientos y crear conciencia sobre su importancia.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO

Se definen los siguientes criterios de aceptación para el proyecto:


- 1) Para la definición del método de entrenamiento, debe quedar actualizada la matriz de entrenamientos por operación y documentos (véase el punto 1.1.1.8 del cronograma en la sección de anexos), y se debe realizar la documentación según el punto 1.1.2.3 del cronograma. La matriz de entrenamiento permitirá preparar el material de instrucción para futuras capacitaciones.
- 2) La lista de instructores debe ser mínima en cuanto a cantidad de personas, por lo tanto se pueden repetir maestros. Lo ideal sería que fuera un maestro por operación común, y varios para operaciones específicas y para varias líneas.
- 3) El Dept. de Ingeniería debe darle el visto bueno a la selección de maestros.
- 4) La custodia de las pruebas del punto 1.3.3 del cronograma debe estar a cargo del ingeniero de calidad. Esas pruebas no se devuelven.
- 5) Para efectos de validar tanto la selección de maestros como las pruebas de evaluación de entrenamientos, estas deben ser probadas con los maestros y deben pasarlas (véase el punto 1.3.4 del cronograma).
- 6) Se debe ingresar el registro de entrenamiento de los maestros una vez que han aprobado las pruebas, según punto 1.3.5 del cronograma. Este ingreso le otorga la potestad al maestro de impartir el entrenamiento en su área en el futuro.


Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Oswaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012


- 7) En cuanto se complete el proyecto y se haya finalizado con su divulgación, se podrá a empezar a aplicar la metodología estandarizada de entrenamientos.


ENTREGABLES DEL PROYECTO


Los entregables del proyecto están representados gráficamente en el WBS que se incluye en la sección de anexos de este documento. Estos son:

-  Contenido (del método de entrenamiento)

-  Sistema de enseñanza (del método de entrenamiento)

-  Lista de instructores

-  Evaluación del entrenamiento

-  Divulgación del proyecto

Véase la descripción detallada de cada uno en el Diccionario del WBS, incluido en la sección de anexos.

FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO

Se asume que se cuenta con el apoyo del *staff* gerencial para la asignación de los recursos humanos necesarios para la ejecución del proyecto en las fechas y tiempos propuestos.

Se espera que los operarios que sean seleccionados como maestros de operaciones tengan la capacidad de adquirir las técnicas de enseñanza para la transferencia efectiva de información a sus compañeros.

Las pruebas de evaluación de los entrenamientos serán custodiadas por el ingeniero de calidad. Los maestros tendrán acceso a ellas por una única vez cuando sean evaluados. Ellos no conservarán copia de las pruebas.

Habrán disponibilidad de los maestros para que sean evaluados, certificados y registrados en el sistema de entrenamientos, a fin de que sean parte del proyecto una vez que hayan demostrado su capacidad.

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Oswaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

Se logra implementar la estandarización en el tiempo estimado, por lo que se pueden iniciar los entrenamientos con el nuevo método inmediatamente.

EXCLUSIONES Y RESTRICCIONES DEL PROYECTO

Este proyecto no contempla la ejecución de ningún entrenamiento sobre operaciones de líneas de producción.

Este proyecto no contempla crear documentos nuevos de entrenamiento.

La estandarización de entrenamientos no incluye otras actividades que sean diferentes de las operaciones de manufactura de las líneas de producción.

Véanse las exclusiones específicas de cada entregable en el Diccionario del WBS, ubicado en la sección de anexos.

ASUNCIONES DEL PROYECTO

Se asume que la matriz de entrenamientos, que será modificada durante la ejecución de este proyecto (punto 1.1.1.8 del Cronograma), será actualizada si se efectúan cambios en documentos existentes o si se incluyen nuevas líneas de producción mientras esté en ejecución este proyecto.

Se asume que el Departamento de Documentación estará disponible para proporcionar kits de entrenamiento según la actualización de la matriz de entrenamientos, y que estos podrán mantenerse dentro de las listas de distribución de documentos controlados para asegurar que estén al día en todo momento.

Se asume que la sala de entrenamientos estará disponible para hacer las reuniones de seguimiento, además de reuniones de grupos de trabajo, para hacer los entrenamientos de los maestros y las evaluaciones iniciales de ellos.

PRESUPUESTO DE ACTIVIDADES

Tabla 4: Presupuesto del proyecto

Tópico	Costo (\$)
Contenido	\$ 2,780.96
Sistema de Enseñanza	\$ 1,109.12
Lista de instructores	\$ 4,449.44
Evaluación del entrenamiento	\$ 1,578.64
Divulgación del proyecto	\$ 2,249.60
Compra de camisetas	\$ 200.00
TOTAL	\$ 12,367.76

Fuente: Cálculo del costo de los entregables mediante el costo por hora paramétrico de cada uno de los integrantes involucrados. El costo de las compra de camisetas es estimado para un total de 20, a \$10 c/u.

PLAN DE CALIDAD

Tabla 5: Plan de calidad de los entregables del proyecto

Código del WBS	Título	Descripción del alcance	Criterio de Calidad
1.1.1	Contenido	Consiste en el material que se utilizará para impartir cada entrenamiento. Este material se toma directamente del sistema de calidad en vigencia y se segrega por operaciones comunes y específicas.	Debe contener la información mínima necesaria para poder hacer el entrenamiento en la operación dada. La cantidad de información está a criterio del Ingeniero de Manufactura.
1.1.2	Sistema de Enseñanza	Cómo se va a ejecutar cada entrenamiento desde las perspectivas teóricas y prácticas del mismo bajo supervisión. La parte teórica es en base al contenido. La parte práctica es en la línea de producción.	El balance que se defina para nivelar la parte teórica con los documentos de calidad más la parte práctica con la experiencia armando piezas en la línea debe permitir un buen aprendizaje de la operación en entrenamiento, no olvidar que el trabajo en la línea debería ser supervisado y auditado.
1.2	Lista de instructores	Es la lista de instructores con el nivel de Maestros en operaciones comunes y en operaciones específicas. Avalados por Ingeniería.	La lista definida debe cubrir el 100% de la operaciones comunes entre líneas y el 100% de las operaciones específicas de línea. Los instructores deben tener el visto bueno del departamento de Ingeniería.
1.3	Evaluación del entrenamiento	Cómo se va a hacer la verificación de que los entrenamientos son efectivos y su registro	Los exámenes deben reflejar los conocimientos claves para evaluar el aprendizaje de la persona. Los exámenes no se deben entregar a la persona y deben permanecer bajo custodia del Ingeniero de Calidad
1.4	Divulgación del proyecto	Plan de divulgación de la nueva estandarización de entrenamientos	El Piso de Producción debe quedar al tanto de la nueva estandarización de la metodología de entrenamientos. Se debe poder identificar a los Maestros como los únicos autorizados para impartir entrenamientos de operaciones de líneas de producción.

Fuente: Análisis del proyecto.

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Osvado Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
 2012

MATRICES DE ROLES Y RESPONSABILIDADES

Tabla 6: Tabla de roles y responsabilidades

Rol	Responsabilidad	Habilidades requeridas	Interno/Externo	Reporta	Salario x hora
Administrador del Proyecto	Tiene a cargo la planificación, ejecución, dirección y cierre del proyecto	Certificación del PMI	I	Gerente de Ingeniería	\$ 80.00
Ingenieros de Manufactura	Dueños de los procesos, son los que definen cómo se trabaja en las líneas de producción. Son los expertos y los que crean la documentación.	Conocimientos de las líneas y las operaciones	I	Gerente de Ingeniería	\$ 50.00
Líderes de Producción	Manejan las líneas de producción, conocen operaciones y líneas específicas y sus operarios	Operaciones de manufactura	I	Supervisor de líderes de producción	\$ 17.33
Ingeniero de Calidad	Vela por el cumplimiento de los criterios de calidad definidos por los Ingenieros de Manufactura	Calidad de Producto	I	Gerente de Calidad	\$ 55.00
Técnicos de Línea	Expertos en los equipos de las líneas de producción	Reparación y mantenimiento de equipos	I	Supervisor de Técnicos de Línea	\$ 17.33
Planificador de la Producción	Responsable de definir las órdenes de producción	Administración de la Producción	I	Supervisor de Planning	\$ 46.20
Inspectoras de Calidad	Responsables de revisar las órdenes que se fabrican	Calidad de Producto	I	Ingeniero de Calidad	\$ 11.55
Operarios	Responsables de fabricar las órdenes según requerimientos	Habilidades manuales	I	Líder de Producción	\$ 7.50
Maestros	Responsables de dar los entrenamientos, operarios convertidos a maestros	Conocimientos de las líneas y operaciones	I	Líder de Producción	\$ 7.50
Comprador	Responsable de Compras	Experiencia en Compras	I	Supervisor de Compras	\$ 35.00

Tabla 7: Matriz RACI

MATRIZ RACI	Código de entregable del WBS				
	1.1.1	1.1.2	1.2	1.3	1.4
Administrador del Proyecto					R
Ingenieros de Manufactura	R	R	A	A	C/I
Líderes de Producción	C	C	R		C/I
Ingeniero de Calidad				R	I
Técnicos de Línea			C		I
Planificador de la Producción				I	I
Inspectoras de Calidad			C		I
Operarios		C	C		I
Maestros			I		I
Comprador					A/I
Responsable, Accountable, Consulted, Informed					

PLAN DE COMUNICACIONES

El administrador del proyecto es quien tiene el control directo de las comunicaciones. Todo cambio que se pueda dar en el WBS necesita ser consultado con él. Lo mismo aplica para cambios en las actividades del cronograma. Para efectos de comunicación de cambios, estos deben ser enviados por correo electrónico, con el formato mostrado a continuación:

Tabla 8: Formato para cambios de WBS/Cronograma

ACTIVIDAD	CAMBIO PROPUESTO	JUSTIFICACIÓN

Es obligación del administrador del proyecto evaluar el impacto del cambio e informar al equipo si este es aceptado. En ese caso, una copia del nuevo WBS y del nuevo cronograma será enviada a todos los miembros del equipo con una notificación del cambio realizado.

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Osvaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

Se han establecido reuniones de seguimiento semanal (punto 1.6 del cronograma, véase el anexo), donde se debe hacer un resumen sobre el avance a la fecha de la reunión. El resumen debe realizarse en el siguiente formato.

Tabla 9: Formato de avance semanal de actividades del proyecto

Actividad	Status	% de avance	Plan	Comentario

El resumen debe ser enviado 24 horas antes de la reunión. En el campo de "Status" se espera ver la indicación A TIEMPO o ATRASADO. El campo de "% de avance", debe mostrar el avance a la fecha. Si está ATRASADO, se espera ver en el campo "Plan", la descripción de un plan de acción para recuperar el tiempo atrasado. El campo de "Comentario" es opcional y se puede usar a discreción.

PLAN DE RIESGOS

Tabla 10: Riesgos identificados

# R I E S G O	NOMBRE DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	ACTIVIDAD DEL WBS LIGADA AL RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO
				5-Altamente Probable, 4-Muy Probable, 3-Probable 2-Poco Probable 1-Nada Probable)	5-Impacto Fatal, 4-Alto Impacto, 3-Impacto Medio, 2-Poco Impacto 1-Sin impacto
1	Poco contenido documental para el entrenamiento	Existen operaciones que no poseen documentos traducidos al español, por lo que la documentación accesible a los operarios es poca, esto aplica especialmente a las líneas transferidas desde Alemania.	1.1	2	5
2	No se puede identificar un operario para convertirlo en Maestro para una operación específica	Debido a las renunciaciones, podría ocurrir que no se pueda nombrar un Maestro para alguna operación.	1.2	1	4
3	Operario seleccionado no tiene las habilidades de enseñanza requeridas	Puede ser que el mejor operario que cumple con el criterio de Maestro no tenga habilidades para enseñar su conocimiento.	1.2	2	4
4	Operario aspirante a Maestro no pasa la evaluación	Al hacerle la prueba inicial, el operario pierde la prueba	1.3	2	4
5	Operario no está disponible para hacer la evaluación	Por requerimientos de producción, la evaluación no se puede hacer cuando se programe.	1.3	3	4

Fuente: Identificación en el proyecto

Tabla 11: Probabilidad e impacto de los riesgos

		Impacto				
		Sin Impacto (1)	Impacto Bajo (2)	Impacto Medio (3)	Alto Impacto (4)	Impacto Fatal (5)
Probabilidad	Nada Probable (1)				2	
	Poco Probable (2)				3, 4	1
	Probable (3)				5	
	Muy Probable (4)					
	Altamente Probable (5)					

	Riesgo Bajo		Riesgo Alto
	Riesgo Moderado		Riesgo Extremo

Fuente: Identificación en el proyecto

Tabla 12: Decisión por tomar ante los riesgos

# R I E S G O	NOMBRE DEL RIESGO	DESCRIPCIÓN	DECISIÓN	ACCIÓN A TOMAR	RESPONSABLE
1	Poco contenido documental para el entrenamiento	Existen operaciones que no poseen documentos traducidos al español, por lo que la documentación accesible a los operarios es poca, esto aplica especialmente a las líneas transferidas desde Alemania.	Aceptarlo	Plan de Contingencia: Solicitar a Casa Matriz que hagan la traducción de Alemán a Inglés para luego pasar los documentos a español	Ingeniero de Manufactura
2	No se puede identificar un operario para convertirlo en Maestro para una operación específica	Debido a las renunciaciones, podría ocurrir que no se pueda nombrar un Maestro para alguna operación.	Mitigar	Actividad 1.7.1 del cronograma	Líder de Producción
3	Operario seleccionado no tiene las habilidades de enseñanza requeridas	Puede ser que el mejor operario que cumple con el criterio de Maestro no tenga habilidades para enseñar su conocimiento.	Mitigar	Actividad 1.7.1 del cronograma	Líder de Producción
4	Operario aspirante a Maestro no pasa la evaluación	Al hacerle la prueba inicial, el operario pierde la prueba	Mitigar	Actividad 1.7.2 del cronograma	Ingeniero de Calidad
5	Operario no está disponible para hacer la evaluación	Por requerimientos de producción, la evaluación no se puede hacer cuando se programe.	Aceptarlo	Plan de Contingencia: Reprogramar examen a la semana siguiente	Ingeniero de Calidad

Fuente: Análisis en el proyecto

PLAN DE ADQUISICIONES

El proyecto sólo contempla la compra de camisetas para el plan de divulgación, las cuales se usarían para identificar a los maestros y la idea es que sean usadas cuando tengan que impartir entrenamiento. En la siguiente tabla se muestra el monto de la compra y el comprador como el responsable asignado.

Tabla 13: Plan de adquisiciones del proyecto

Cantidad	Descripción	Precio	Total	Responsable	Actividad del cronograma
20	Camisetas de maestros	10	\$ 200.00	Comprador	1.4.2

Fuente: Costo histórico de la última compra según el sistema de compras.

CONCLUSIONES

El proyecto planteado permite efectuar la estandarización de la metodología de entrenamientos de las operaciones de manufactura de las líneas de producción, ya que segrega la información, define contenidos específicos para cada operación, identifica y evalúa los operarios con rango de maestro para impartir los entrenamientos y además se da a conocer a lo interno de la organización.

La identificación de operaciones comunes entre líneas de producción logra que se reduzca la oferta interna de entrenamientos, de forma que es más fácil manejar la matriz de entrenamientos donde se documentan los requerimientos para cada operación con base en la documentación existente en el sistema de calidad.

La revisión de documentos logra que se haga una clasificación de estos por tipo de operación, lo que facilita exponerlas a fin de hacer la transferencia de conocimientos usando el soporte documental que utilizan actualmente las líneas de operación.

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Oswaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

La práctica de campo que se asocia a cada operación hace que el entrenamiento adquiera una dimensión completa, que permite un mejor entendimiento de cómo se ejecutan las operaciones a nivel de manufactura directamente en la línea de producción.

La identificación de maestros de operaciones y su aprobación por parte de Ingeniería permite que se haga la transmisión más efectiva posible de la información, ya que estos operarios son los que tienen el mejor *know how* de cómo se ejecuta cada operación y, además, están fácilmente disponibles para que impartan los entrenamientos de acuerdo con la demanda. Además, estos maestros son evaluados, certificados y registrados en el sistema de entrenamientos de la compañía.

La definición del sistema de evaluación de entrenamientos logra que estos sean integrales dentro de la metodología estandarizada de enseñanza, y permite que el conocimiento sea transmitido por el experto y luego sea verificado por un tercero, de forma que se tiene la mejor certeza de su efectividad. La divulgación del nuevo sistema estandarizado dentro de la organización facilitará su implementación, ya que se logra presentar su importancia y utilidad para mejorar el aprendizaje interno en la compañía.

HALLAZGOS DETECTADOS

El principal hallazgo detectado fue la identificación de operaciones repetidas dentro de las líneas de producción. Se tienen 85 líneas de producción divididas en varias celdas (conjunto de líneas), que clasifican productos similares entre sí. El observar que entre celdas también se repiten operaciones permite establecer un sistema estandarizado donde se puede hacer un entrenamiento genérico de la operación para efectos de aplicación multicelda, usando la documentación existente y un solo tipo de entrenamiento aplicable, sin importar las variaciones de celdas, porque se toman los elementos principales y mínimos por enseñar. Estas operaciones repetidas entonces simplifican la creación de entrenamientos nuevos.

Para el caso de operaciones específicas de una línea o de una celda, también se puede hacer un entrenamiento personalizado adecuado. La mayoría de las operaciones específicas agrupan líneas de productos hechos a la medida; en total, son menos de diez líneas. Usualmente, en estas líneas se utiliza un control más estricto de cambios documentales y de manejo de personal entrenado, por lo que se contribuye a mantener el orden en las líneas y a utilizar buenas prácticas en las líneas de productos no hechos a la medida.

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Osvado Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

Otro hallazgo importante es que el entrenamiento se puede gestionar usando recurso interno de las líneas, el cual estaría constituido por operarios elevados al rango de maestros de entrenamiento, lo cual permite la flexibilidad que requiere producción para poder asignar la gente que se entrena para las líneas donde se requieren, sin tener que depender exclusivamente de Ingeniería, que tiene un recurso más escaso que producción, pero sin dejar de lado el visto bueno que Ingeniería previamente otorgó al grupo de maestros.

Además, el Departamento de Producción puede evaluar que los entrenamientos sean eficaces, según los criterios de evaluación que se definan para cada operación a lo largo del desarrollo del proyecto.

FORTALEZAS DETECTADAS

El sistema documental es robusto y contiene la información necesaria para conformar el contenido teórico de los entrenamientos.

En el personal, existe una actitud de interés hacia la mejora continua del sistema de entrenamientos.

La gente que trabaja en las operaciones tiene el conocimiento de la mayor parte de estas. Este es principalmente el conocimiento práctico de ejecución de las tareas.

Internamente, es posible hacer fácilmente la divulgación del programa, mediante los medios disponibles, lo que permite que este sea más rápidamente adoptado.

DEBILIDADES DETECTADAS

Existe la posibilidad de que el sistema de entrenamientos sea suprimido de forma temporal o que su aplicación se disminuya durante los picos de producción mensuales.

Es necesario hacer actualizaciones periódicas de la matriz de entrenamientos de forma manual, para asegurarse de que se mantengan actualizados los entrenamientos de operaciones nuevas o de líneas nuevas.

El proceso de entrenamiento será más largo que el actual, porque puede haber una tendencia a verlo de forma negativa por parte de Producción.

Los operarios elevados al rango de maestro de operación pueden no ser los elementos ideales para la enseñanza de la información.

La custodia de las evaluaciones se hace de forma manual, por lo que podrían darse fugas de información o se podría saturar el trabajo normal del ingeniero de Calidad, si es necesario aplicar evaluaciones de forma masiva dentro de la línea.

RECOMENDACIONES A LAS DEBILIDADES

Es necesario el apoyo gerencial completo, para evitar posibles incidentes de producciones de urgencia que puedan atrasarse por no tener los entrenamientos aplicados. La gerencia debe estar consciente de la importancia de la calidad antes de la producción, y ser consistente en cuanto a sus decisiones y presiones.

Se debe considerar la posibilidad de llegar a administrar la gestión de los entrenamientos mediante un software hecho a la medida y que actualice de forma inmediata la matriz de entrenamientos por operación de línea de manufactura.

Hay que enfatizar la importancia de estos nuevos entrenamientos para que el tiempo adicional que requieren no sea visto como atrasos de líneas de producción, sino como una actividad de valor agregado dentro de la cadena de valor de cada producto.

Los departamentos de Ingeniería y Recursos Humanos deberían identificar si los futuros maestros requieren un soporte adicional para perder el miedo escénico, al transmitir el conocimiento frente a un público receptor.

La custodia o aplicación de las evaluaciones de los entrenamientos podría ser optimizada, de forma tal que pueda ser manejada en línea con algún software específico diseñado para tal fin y que permita alguna conectividad con el sistema actual de registro de entrenamientos.

Estandarización de entrenamientos de líneas de producción de C&K
Oswaldo Badilla Delgado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
2012

REFERENCIAS

Datar, S. M., Epstein, M. J. y Cott, J. (2001). *Verizon Communications, Inc.: Implementación de un Balanced Scorecard de Recursos Humanos.* EE.UU.: Harvard Business School.

Hoyle, D. (2009). *ISO 9000 Quality Systems Handbook.* Great Britain: Butterworth-Heinemann.

Manpower Inc. (2010). *Knowledge Retention and Transfer in the World of Work.*
Recuperado de http://www.experis.us/DefaultFilePile/IT/White-Papers/TL-100_KRTWP.pdf

Pine Grove. (2012). *Calculadora ROI.* Recuperado de <http://www.pine-grove.com/online-calculators/roi-calculator.htm>

Reh, F. J. (2012). *New Employee Training – Is It Worth The Investment.* Recuperado de <http://management.about.com/cs/people/a/NEO112597.htm>

SHRM. (2006). *Training Cost per Employee.* Recuperado de <http://www.shrm.org/Research/Articles/Articles/Pages/MetricoftheMonthTrainingCostPerEmployee.aspx>

The Ken Blanchard Companies. (2009). *The High Cost of Doing Nothing: Quantifying the impact of leadership on the bottom line.* Recuperado de http://www.kenblanchard.com/img/pub/Blanchard_The_High_Cost_of_Doing_Nothing.pdf

ANEXOS

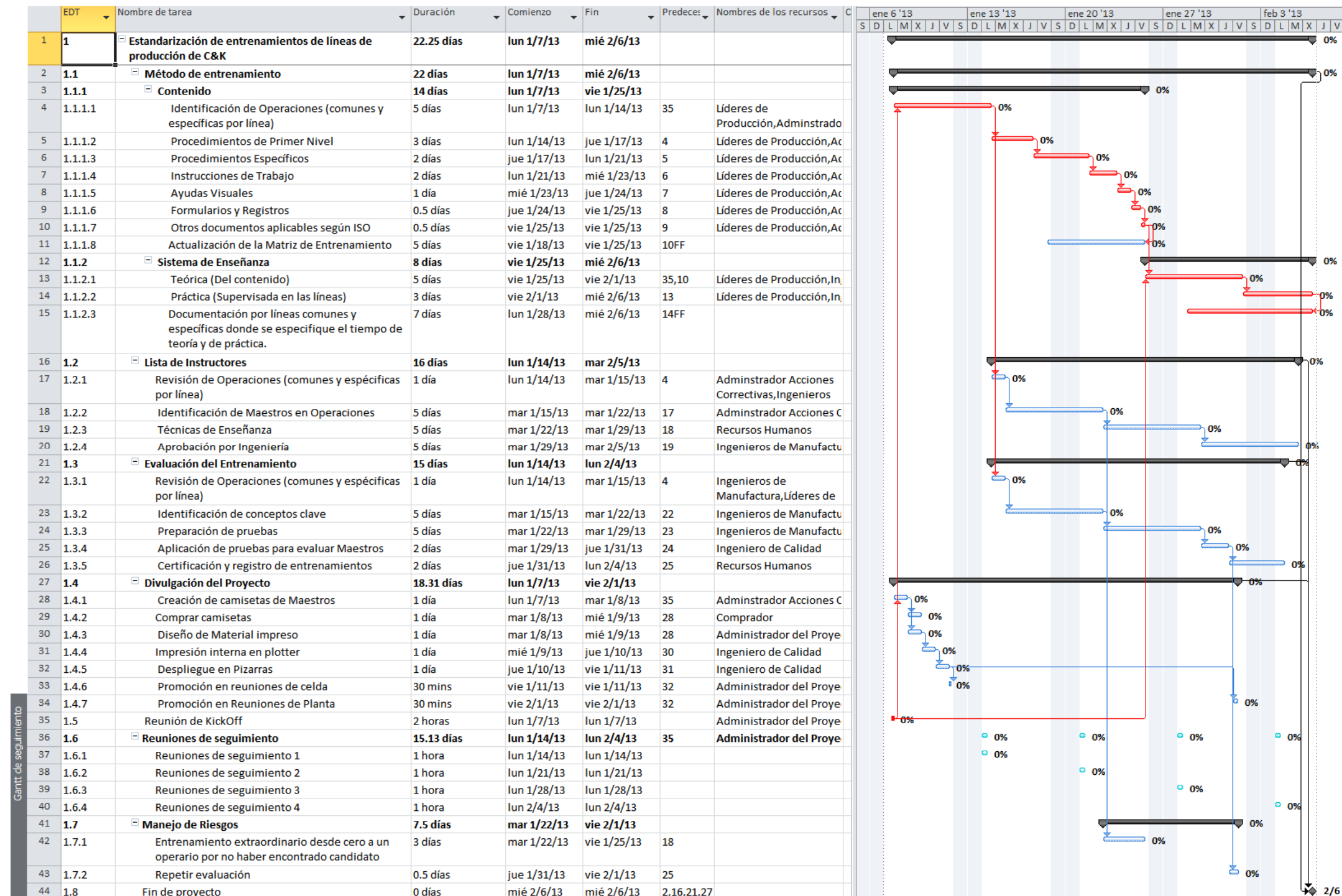
Anexo 1: WBS



Anexo 2: DICCIONARIO DEL WBS

Diccionario del WBS					
Código del WBS	Título	Descripción del alcance	Duración del entregable (días)	Costo del entregable (\$)	Exclusiones
1.1.1	Contenido	Consiste en el material que se utilizará para impartir cada entrenamiento. Este material se toma directamente del sistema de calidad en vigencia y se segrega por operaciones comunes y específicas.	14	2780.96	No se crea material nuevo, se asume que el sistema de calidad tiene la información correcta y suficiente.
1.1.2	Sistema de Enseñanza	Cómo se va a ejecutar cada entrenamiento desde las perspectivas teóricas y prácticas del mismo bajo supervisión. La parte teórica es en base al contenido. La parte práctica es en la línea de producción.	8	1109.12	N/A
1.2	Lista de instructores	Es la lista de instructores con el nivel de Maestros en operaciones comunes y en operaciones específicas. Avalados por Ingeniería.	16	4449.44	No se tendrán Maestros únicos por operación, se busca la combinación según conocimientos adquiridos.
1.3	Evaluación del entrenamiento	Cómo se va a hacer la verificación de que los entrenamientos son efectivos y su registro	15	1578.64	N/A
1.4	Divulgación del proyecto	Plan de divulgación de la nueva estandarización de entrenamientos	18.31	2249.6	La divulgación está limitada al piso de producción, las áreas de moldeo y estampado están excluidas de este proyecto.

Anexo 3: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



Gantt de seguimiento