

SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL

DIRECCIÓN ZONAL LIMA – CALLAO

**Tarea de innovación y/o mejora**

**Nivel Técnico Operativo**

ESCUELA / CFP: ETI - Independencia

NOMBRE DE LA TAREA DE INNOVACIÓN O MEJORA:

AUTOR:

Marchan Gomez, Sebastián Eduardo

Gallegos Valenzuela, Carlos Aldair

Mera Rinza, Henry Alexander

TUTOR DEL CURSO: Arturo Huapaya Huapaya

**LIMA, PERU**

**2021**

**CAPITULO I**

**GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

* 1. **Razón Social (Nombre formal de la empresa)**

Smelpro S.A.C.

* 1. **Giro del negocio Productos y/o servicios:**

Empresa de tecnología que se dedica al diseño electrónico, desarrollo de software e implementación de soluciones de Internet de las Cosas. Sus actividades están dentro del Smart Agro, Smart Energy, rastreo de activos y medición de la calidad del aire.

* 1. **Área donde se desarrollará el proyecto de innovación y/o mejora:**

Smelpro es una empresa ubicada en Lima. Ha realizado proyectos para otras empresas y también para personas particulares. Los proyectos van desde dispositivos para el monitoreo de variables del entorno hasta proyectos educativos y didácticos.

Está desarrollando sus productos propios, por lo que deben recurrir a hacer pruebas constantemente y deben acelerar el desarrollo de proyectos para terceros para darle mayor tiempo a sus propios proyectos.

**CAPITULO II**

**FUNDAMENTOS DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN Y/O MEJORA**

**ETAPA 1: SELECCIONAR LA ACTIVIDAD A SER MEJORADA**

* 1. **Identificación del problema técnico de la empresa**

**Árbol de problemas**

**Saturación al tomar nuevos proyectos**

**Acumulación de proyectos anteriores**

**Tiempo perdido**

**Disminución de ingresos**

**Incremento en quejas**

**Entrega tardía de proyectos**

**Incrementos de costos**

**Adquisición de nuevos componentes**

**Componentes quemados durante el desarrollo**

**Indeterminación de consumo eléctrico del proyecto**

La empresa ha estado alargando los tiempos de desarrollo de los proyectos debido a problemas en las pruebas de energía de estos por parte del equipo de desarrollo. Esto afecta a la recepción de nuevos proyectos de la empresa, lo que también tiene un impacto económico. Además, los clientes presentan disgusto ante la situación.

La empresa tiene una serie de pasos en el desarrollo de proyectos.

La mejora consiste en agregar una manera de medir el consumo elécrico del proyecto para asegurar que es rentable económicamente y es apto para una solución de IoT. Además podrá servir para mostrar al cliente de forma visual estos datos.

¿Cuál es el problema?

Demora en el desarrollo de proyectos.

¿Quién o quiénes ven el problema?

El equipo de desarrollo de la empresa y los clientes a los que se les alarga el tiempo de entrega.

¿Dónde está ocurriendo el problema?

En el área de prototipado y prueba de productos.

¿Por qué está ocurriendo el problema?

* No se puede realizar el testing de consumo eléctrico de los componentes.

Impacto en los indicadores

* Incremento en plazos de entrega.
* Disminución de proyectos que se pueden realizar.
* Incremento en costeos de producción
  1. **Objetivo General del proyecto de innovación y/o mejora**

El objetivo es recolectar los datos de consumo eléctrico de cada proyecto para tener un modelo de cómo sería dicho consumo en un ambiente real de operación y con esos datos tomar acciones preventivas.

* 1. **Objetivos específicos**

**Árbol de objetivos**

**Elevar la imagen de la empresa**

**Presupuesto para más proyectos**

**Proyectos antiguos concluidos a tiempo**

**Orden en los nuevos proyectos**

**Ahorro y buena inversión del dinero**

**Buena experiencia de usuario**

**Tiempo bien usado**

**Entrega a tiempo de proyectos**

**Costos adecuados**

**Detección de consumo anormal de energía**

**Medición precisa del consumo eléctrico**

**Componente sin fallas durante el desarrollo**

**Detección temprana de fallas**

* Ahorrar energía
* Predecir fallas
* Entregar los proyectos en el tiempo acordado.

**CAPITULO III**

**ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

**ETAPA 2: REGISTRAR EL MÉTODO ACTUAL**

* 1. **Diagrama de operaciones de proceso actual (DOP)** – identificando el “cuello de botella”

**Desarrollo de proyecto (lista):**

* Diseño de circuito (Operación) 4 días
* Prueba componentes por separado (Inspección) 2 días
* Fabricación (Operación) 3 días
* Montaje de PCB 2 días
* Montar en el case (Operación) 1 día
* Programación 10 días
* Primera prueba de proyecto (Inspección) 4 días
* Corrección de errores (Operación) 7 días
* Segunda prueba de proyecto (Inspección) 3 días
* Proyecto finalizado

**Producto**

**Hardware**

**Software**

5 día

Investigar protocolos de comunicación

1

Crear programa

4 día

Diseñar PCB

2 día

5 día

Probar componentes

3 día

Fabricar PCB

2 día

Montar componentes

1 día

3

2

Hacer segunda prueba

Hacer primera prueba

Subir programa

Montar en case

4 día

7 día

Corregir errores

3 día

Proyecto finalizado

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tabla resumen** | | |
| **Actividad** | **Cantidad** | **Tiempo** |
| Operación | 7 | 24 días |
| Inspección | 3 | 12 días |
| Combinado | 0 | 0 días |
| **Total** | 10 | 36 días |

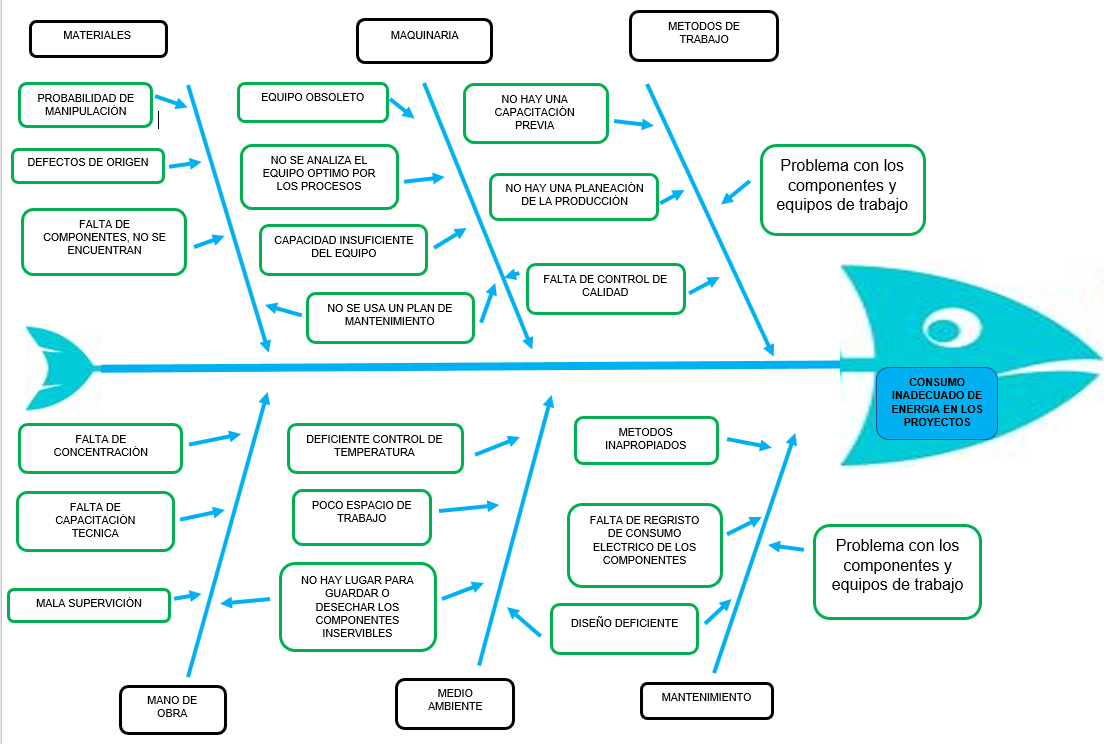
* 1. **Diagrama de Análisis de proceso actual (DAP)** – identificando el “cuello de botella”.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **N°** | **ACTOR** | V  **DESCRIPCION ACTIVIDADES** | **OP** | **TRP** | **CTR** | **ESP** | **ALM** | **TIEMPO** |
| 1 | CLIENTE | INGRESA A LA OFICINA Y SE DIRIGE A POSTVENTA. |  |  |  |  |  | **5 MIN** |
| 2 | GESTOR DE POSTVENTA | COTIZA PEDIDO Y SOLICITA PROYECTO. |  |  |  |  |  | **22 MIN** |
| 3 | MANTENIMIENTO | VERIFICA ESTADO DE COMPONENTES.  . |  |  |  |  |  | **2 HORAS** |
| 4 | MANTENIMIENTO | INVESTIGA PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN. |  |  |  |  |  | **5 DIA** |
| 5 | DESARROLLO | REALIZA PROGRAMA EN PRUEBA. |  |  |  |  |  | **5 DIA** |
| 6 | DESARROLO | DISEÑA PCB Y PRUEBA COMPONENTES. |  |  |  |  |  | **6 DIA** |
| 7 | DESARROLO | REALIZA PCB Y MONTA COMPONENTES |  |  |  |  |  | **5 DIA** |
| 8 | DESARROLO | LEVANTA PROGRAMA EN PLACA. |  |  |  |  |  | **1 DIA** |
| 9 | DESARROLO | VERIFICA PRIMERAS FALLAS DE PROCESO. |  |  |  |  |  | **4 DIA** |
| 10 | DESARROLO | CORRIGE ERRORES ENCONTRADOS. |  |  |  |  |  | **7 DIA** |
| 11 | DESARROLO | VERIFICA SEGUNDA PRUEBA DE FALLAS. |  |  |  |  |  | **3 DIA** |
| 12 | DESARROLO | EJECUTA PROYECTO FINALIZADO. |  |  |  |  |  | **10 MIN** |
| 13 | MANTENIMIENTO | PROYECTO COLOCADO EN ALMACEN. |  |  |  |  |  | **3 MIN** |
| 14 | CLIENTE | INGRESA A LA OFICINA, ENTREGA DEL PROYECTO. |  |  |  |  |  | **10 MIN** |
| 15 | GESTOR DE POSTVENTA | ALMACENA INFORMACION. |  |  |  |  |  | **10 MIN** |
|  |  | **TOTAL** | **9** | **2** | **3** | **0** | **1** | **36D/3H** |

fd

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **RESUMEN** | **#** | **TIEMPO** |
|  | OPERACIONES | **9** | **29D/42M** |
|  | TRANSPORTE | **2** | **15 M** |
|  | CONTROLES | **3** | **7D/2H** |
|  | ESPERA | **0** | **0** |
|  | ALMACENAMIENTO | **1** | **3 M** |
|  | **TOTAL** | **15** | **36D/3H** |

* 1. **Análisis de las causas raíces** (Mediante el diagrama causa – efecto, breve análisis de cada una de las causas / espinas).



* 1. **Diagrama de Pareto** (Priorización de causas raíces mediante una encuesta, ponderación de cada causa y representarlo en un diagrama de Pareto con los problemas vitales y triviales en base a la regla 80-20. En base a los problemas vitales brindar alternativas de solución).

**CAPITULO IV**

**EXAMINAR LA SITUACIÓN ACTUAL**

**ETAPA 3 : EXAMINAR EL MÉTODO ACTUAL**

* 1. **Lista de preguntas para examinar el método actual** (completa la tabla con las preguntas que se encuentran formulando)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **CONOCE** | **CRÍTICA** | **SUGIERE** | **ELIGE** |
| **PROPÓSITO** | ¿Qué se hace? | ¿Por qué se hace? | ¿Qué otra cosa podría hacerse? | ¿Qué debería hacerse? |
| **LUGAR** | ¿Dónde se hace? | ¿Por qué se hace allí? | ¿En qué otro lugar podría hacerse? | ¿Dónde debería hacerse? |
| **SUCESIÓN** | ¿Cuándo se hace? | ¿Por qué se hace en ese momento? | ¿Cuándo podría hacerse? | ¿Cuándo debería hacerse? |
| **PERSONA** | ¿Quién lo hace? | ¿Por qué lo hace esa persona? | ¿Qué otra persona podría hacerlo? | ¿Quién debería hacerlo? |
| **MEDIOS** | ¿Cómo se hace? | ¿Por qué se hace de ese modo? | ¿De qué otro modo podría hacerse? | ¿Cómo debería hacerse? |

* 1. **Alternativas de mejoras** (En base al cuadro de preguntas y respuestas indica las alternativas de mejoras que has encontrado).

**CAPITULO V**

**PROPUESTA TÉCNICA DE LA MEJORA**

**ETAPA 4 : IDEAR EL NUEVO MÉTODO**

* 1. **Diagrama de proceso de operaciones - Mejorado (DOP).**
  2. **Diagrama de análisis de proceso – Mejorado (DAP).**
  3. **Cambios limitantes con relación al nuevo método mejorado**

**CAPITULO VI**

**DEFINICION DEL NUEVO MÉTODO DE TRABAJO**

**ETAPA 5 : DEFINIR EL NUEVO MÉTODO**

Se recomienda descargar el formato de la siguiente dirección:<http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/mmtr/ejemplo_mediciones.xls>

* 1. **Formulas que se deben aplicar**

**Formulas que se deben aplicar**:

**Calcular tiempo promedio:**

T prom = (suma de tiempos observ.) / nro. de observ.

**Calcular tiempo Básico:**

T básico = T prom x valoración / 100

**IMPORTANTE**

**En caso de usar los tiempos observados en decimales, el tiempo promedio debe mantenerse también en decimales hasta determinar el tiempo ciclo**

**Calcular Tiempo ciclo**

T ciclo = Suma de todos los T tipo

**Calcular tiempo Tipo:**

T tipo = T básico + suplementos

**Calcular los suplementos**

Suplemento= T básico \* % suplemento

La Valoración se obtiene en base a la escala británica

|  |  |
| --- | --- |
| 0-100 (norma Británica) | Descripción del desempeño |
| 0 | Actividad nula |
| 50 | Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo |
| 75 | Constante, resuelto, sin prisa, como de operario no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan |
| 100 (Ritmo tipo) | Activo, capaz, como de operario calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado |
| 125 | Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del operario calificado medio |
| 150 | Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por varios periodos; actuación de “virtuoso” sólo alcanzada por algunos trabajadores sobresalientes |

* 1. **Hallando los suplementos del método actual**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | % de Suplemento | **\_\_\_\_ %** |
|  |  |  |
| **Nº** | **Descripción del Suplemento** | **Suplementos** |
| 1 | SUPLEMENTO POR DESCANSO | |
| Suplementos por fatiga básica (constante en un 4%) | 4% |
| Suplementos por necesidades personales (entre 5 a 7%) | \_\_\_% |
| Suplementos variables | \_\_\_% |
| 2 | OTROS SUPLEMENTOS | |
| Suplementos por contingencia o por eventualidades (inevitables) – Menos del 5% | \_\_\_% |
| Suplemento excepcional, a nivel de desempeño | \_\_\_% |
| Actividades que no forman parte del ciclo de trabajo | \_\_\_% |
|  | **TOTAL % DE SUPLEMENTOS** | \_\_\_% |

* 1. **Medición actual del tiempo de trabajo**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **PROCESO ACTUAL MEDICIÓN DEL TRABAJO (Tiempo Promedio, Tiempo Básico, Tiempo Tipo y Tiempo Ciclo)** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **N°** | **Elementos** | **TIEMPOS OBSERVADOS (EN MINUTOS)** | | | | | | | **TIEMPO PROMEDIO** | **VALORACIÓN (%)** | **TIEMPO BÁSICO** | **SUPLEMENTOS** | **TIEMPO TIPO** |
| **T1** | **T2** | **T3** | **T4** | **…..** | **….** | **Tn** |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
|  | | | | | | | | | | |  | **TIEMPO CICLO (minutos)** | **0.00** |

**El tiempo ciclo total en minutos es: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

* 1. **Medición mejorada del tiempo de trabajo**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **PROCESO MEJORADO MEDICIÓN DEL TRABAJO (Tiempo Promedio, Tiempo Básico, Tiempo Tipo y Tiempo Ciclo)** | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **N°** | **Elementos** | **TIEMPOS OBSERVADOS (EN MINUTOS)** | | | | | | | **TIEMPO PROMEDIO** | **VALORACIÓN (%)** | **TIEMPO BÁSICO** | **SUPLEMENTOS** | **TIEMPO TIPO** |
| **T1** | **T2** | **T3** | **T4** | **…..** | **….** | **Tn** |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **0.00** |
|  | | | | | | | | | | |  | **TIEMPO CICLO (minutos)** | **0.00** |

**El tiempo ciclo total en minutos es: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

* 1. **Cuadro comparativo de tiempos – Hallando la variación porcentual**

Para poder hallar la variación porcentual ver la siguiente presentación:

<http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/mmtr/productividad.pps>

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TIEMPO CICLO ORIGINAL | T0= |  |
| TIEMPO CICLO MEJORADO | T1= |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| VARIACION PORCENTUAL | VP |  |

**CAPITULO VII**

**ETAPA 6 : IMPLANTAR EL NUEVO MÉTODO**

* 1. **Plan de acción de la mejora propuesta (Planificar de forma coherente los pasos a seguir)**
  2. **Responsables de la aprobación del nuevo método (Indicar los responsables de la aprobación y el tiempo estimado para su ejecución)**
  3. **Plan de capacitación del nuevo método ( indicar el área que debe capacitarse, responsables de la capacitación y tiempo estimado para la capacitación)**

**CAPITULO VIII**

**ETAPA 7 : MANTENER EL NUEVO MÉTODO**

Sugiera sus recomendaciones finales para que éste nuevo método se mantenga en uso una vez implantado.

**COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA**

Para poder conocer sobre los costos ver la siguiente presentación:

<http://virtual.senati.edu.pe/pub/cursos/mmtr/Costos_y_gastos.ppt>

* 1. **Costos de implementación de la mejora**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Cantidad | precio unitario | Subtotal |
| **Materiales Directos** |  |  | - |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **Materiales Indirectos** |  |  | - |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Cantidad | precio unitario | Subtotal |
| **Mano de Obra directa** |  |  | - |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **Mano de Obra Indirecta** |  |  | - |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Cantidad | precio unitario | Subtotal |
| **Costos Generales** |  |  | - |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **TOTAL COSTOS** |  |  | - |

**Análisis de costos** (con la finalidad de obtener el ahorro en el nuevo método)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PRODUCTO | COSTO TOTAL | TIEMPO CICLO (\*) | VOLUMEN DE LA PRODUCCION MENSUAL | MINUTOS PRODUCIDOS | COSTO POR PRODUCTO O SERVICIO | COSTO MINUTAJE PRODUCCION | COSTO TOTAL MINUTAJE DE PRODUCCION | COSTO DE PRODUCCION |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | AHORRO |  |

**FORMULAS APLICADAS:**

Minutos producidos = tiempo ciclo \* volumen de la producción

Costo producto o servicio= costo total / volumen de la produccion

Costo minutaje produccion = costo por producto o servicio / tiempo ciclo

Costo total minutaje de produccion = volumen de la produccion mensual x tiempo ciclo

Costo de produccion = costo minutaje produccion \* costo total minutaje de produccion

Ahorro = costo de produccion metodo actual - costo de produccion metodo mejorado

**CAPITULO IX**

**EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA MEJORA**

* 1. **Beneficio técnico y/o económico esperado de la mejora**
  2. **Relación Beneficio / Costo**

**CAPITULO X**

**CONCLUSIONES**

* 1. **Conclusiones y Recomendaciones** (de acuerdo a los resultados obtenidos en la etapa 5 concluya los beneficios medibles que se obtendrán con la innovación y/o mejora).

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS** (aplicar las normas APA en las referencias)

**ANEXOS** (Cuadro, gráficos de apoyo, diagramas, planos, entre otros)