



CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A.

2009, MAYO

**POSTULACIÓN AL RECONOCIMIENTO A LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE MEJORA
2009**

GESTIÓN DE PROYECTOS DE MEJORA, PRODUCCIÓN - ÁREA TÉCNICA

**PROYECTO: "REDUCIR EL COSTO DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS PALANQUILLAS
POR DEFECTOS SUPERFICIALES"**

TABLA DE CONTENIDO

A.- INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	1
B.- ORGANIGRAMA.....	3
C.- TÉRMINO DE ACEPTACIÓN:.....	4
D.- PERFIL DEL PROYECTO:.....	5
E.- GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIACIONES:.....	6
F.- RESPUESTAS A LOS CRITERIOS Y SUBCRITERIOS.....	11
1. LIDERAZGO Y COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN.....	11
1.1. ORGANIZACIÓN DE SOPORTE PARA PROMOVER EL TRABAJO EN EQUIPO.....	11
1.2. FACILIDADES OTORGADAS A LOS EQUIPOS DE PROYECTO DE MEJORA.....	12
1.3. APOYO DE LA ALTA DIRECCIÓN EN LA IMPLANTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE SOLUCIÓN.....	13
1.4. RECONOCIMIENTO A LOS EQUIPOS DE PROYECTOS DE MEJORA.....	13
2. IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DEL PROYECTO DE MEJORA.....	14
2.1. ANÁLISIS DE LA ESTRATEGIA DE LA ORGANIZACIÓN Y DE OPORTUNIDADES DE MEJORA.....	14
2.2. ESTIMACIÓN DEL IMPACTO EN LOS RESULTADOS DE LA ORGANIZACIÓN.....	15
3. MÉTODO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD:.....	16
3.1. MÉTODO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS:.....	16
3.2. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:.....	17
3.3. HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD:.....	26
3.4. CONCORDANCIA ENTRE EL MÉTODO Y LAS HERRAMIENTAS:.....	27
4. GESTIÓN DEL PROYECTO Y TRABAJO EN EQUIPO.....	28
4.1. CRITERIOS PARA LA CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE PROYECTO.....	28
4.2. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO:.....	29
4.3. GESTIÓN DEL TIEMPO:.....	35
4.4. GESTIÓN DE LA RELACIÓN CON PERSONAS Y ÁREAS CLAVES DE LA ORGANIZACIÓN:.....	35
4.5. DOCUMENTACIÓN:.....	35
5. CAPACITACIÓN.....	36
5.1. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DEL EQUIPO:.....	36
5.2. EVALUACIÓN E IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN.....	37
6. INNOVACIÓN.....	38
6.1. AMPLITUD EN LA BÚSQUEDA DE OPCIONES Y DESARROLLO DE ALTERNATIVAS	38
6.2. ORIGINALIDAD DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	39
6.3. HABILIDAD PARA IMPLANTAR SOLUCIONES DE BAJO COSTO Y ALTO IMPACTO.....	40
7. RESULTADOS.....	40
7.1. RESULTADOS DE ORIENTACIÓN HACIA EL CLIENTE INTERNO/EXTERNO.....	40
7.2. RESULTADOS FINANCIEROS.....	41
7.3. RESULTADOS DE LA EFICIENCIA ORGANIZACIONAL.....	42
8. SOSTENIBILIDAD Y MEJORA.....	43
8.1. SOSTENIBILIDAD Y MEJORA.....	43

A.- INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A. nace en el año 1964, en la ciudad de Arequipa (Planta número 1), con razón social Aceros Arequipa S.A. En 1982 pone en marcha la planta de Pisco (Planta número 2) y el 31 de Diciembre de 1997 se fusiona con la empresa Aceros Calibrados S.A. dando origen a la Corporación Aceros Arequipa S.A. (C.A.A.S.A.).

Actualmente la empresa se dedica a la fabricación de Hierro Esponja, palanquillas de acero, barras helicoidales, alambón de construcción y aceros calibrados en sus plantas de Pisco y a la fabricación de barras de construcción, perfiles y platinas en sus plantas de Pisco y Arequipa. Teniendo una capacidad de 550,000 toneladas de productos terminados al año.

En Lima, Corporación Aceros Arequipa cuenta con oficinas administrativas, así como almacenes para la distribución de los productos antes mencionados así como la comercialización de planchas y bobinas laminadas en frío (LAF), laminadas en caliente (LAC) y Zincadas, además de clavos, alambres recocidos y abrasivos.

El proyecto que en esta oportunidad se presenta ha sido realizado en las instalaciones de la planta de Pisco (Kilómetro 241 de la carretera Panamericana Sur), planta que tiene como número telefónico el (056) 53 – 2967 y número de fax el (056) 53 – 2971. Se podrá revisar dicha información en la página web: www.acerosarequipa.com.

El número de RUC de C.A.A.S.A. es 20370146994 y el código de actividad económica N°2710, según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de las Naciones Unidas.

En esta oportunidad CAASA postula al RECONOCIMIENTO A LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE MEJORA, Categoría Producción - Área Técnica, con el proyecto **“REDUCIR EL COSTO DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS PALANQUILLAS POR DEFECTOS SUPERFICIALES”** desarrollado por CÍRCULO DE CONTROL DE CALIDAD **“INNOVACIÓN”** del departamento de Acería de la planta de Pisco.

Actualmente en la compañía laboran 1086 personas y la distribución es 189 personas en la planta de Arequipa, 764 en la de Pisco y 133 en la ciudad de Lima, aproximadamente el 35% de este personal labora en las áreas administrativas.

Los principales productos con los que cuenta Corporación Aceros Arequipa S.A. son:

- Barras de Construcción
- Perfiles
- Alambón (para construcción y trefilería)
- Planchas y bobinas laminadas en frío y en caliente
- Acero Calibrado
- Clavos
- Pernos de Fortificación
- Abrasivos

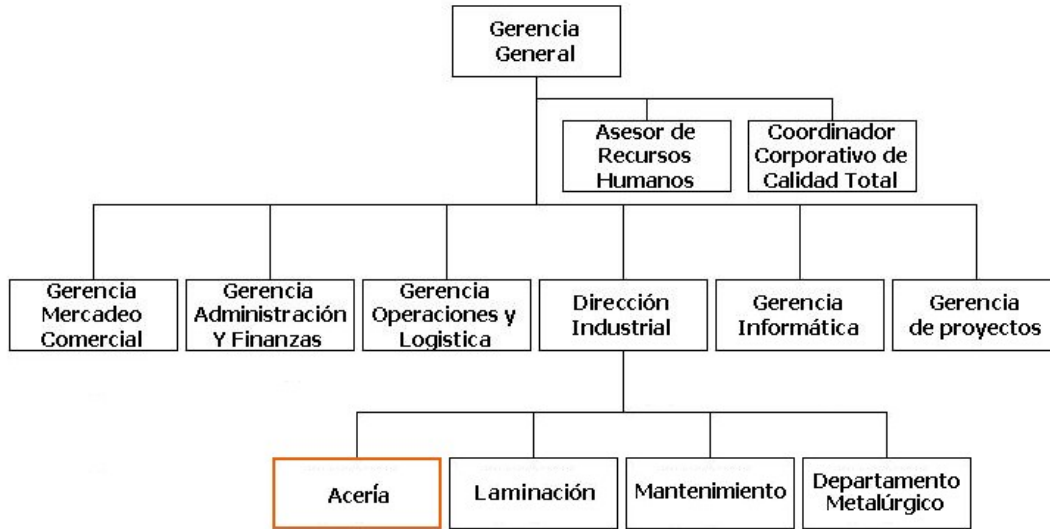
Los mercados a los que se orientan los productos de Aceros Arequipa son el mercado de la construcción tanto en Bolivia como Perú, el mercado metal - mecánico y así como el mercado minero.

La persona de contacto es el Ing. Luis Bedoya Jiménez como Coordinador Corporativo de Calidad Total y representante de la dirección para la certificación ISO 9001.

El Círculo se conforma en un primer momento por el personal del turno A de la sección de Colada Continua, y luego se van adhiriendo a él, personal de otros turnos que aportan experiencia y conocimiento necesarios para el desarrollo del proyecto. Lo que se evidencia en las presentaciones de avances del mismo.

B.- ORGANIGRAMA

CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A.



Los integrantes del equipo de mejora pertenecen al departamento de Acería

C.- TÉRMINO DE ACEPTACIÓN:

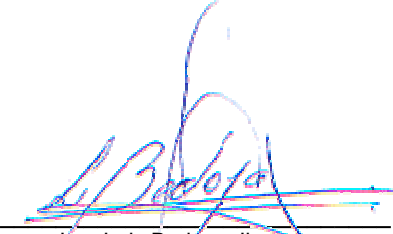
Declaramos que conocemos las Bases del Reconocimiento a la Gestión de Proyectos de Mejora, correspondientes al año 2009 y al presentar nuestra postulación nos sometemos a ellas de manera irrevocable. Asimismo aceptamos el carácter inapelable de las decisiones del Consejo Evaluador.

Declaramos que son ciertos la información y los datos proporcionados en el Informe de Postulación.

Entendemos que la postulación será revisada por los miembros del Jurado Evaluador. Si nuestra organización fuera seleccionada para ser visitada, aceptamos recibir dicha visita y otorgar facilidades para que los evaluadores realicen una evaluación prolija e imparcial.

Aceptamos pagar las cuotas y los gastos que nos corresponden con arreglo a lo estipulado en las Bases.

Si nuestra organización resulta ganadora aceptamos compartir información con otras organizaciones en la forma establecida en las Bases.



Ing. Luis Bedoya Jimenez
Coordinador Corporativo de T.Q.M.

D.- PERFIL DEL PROYECTO:

El presente proyecto tiene como objetivo minimizar el acondicionamiento porque este eleva el costo de la palanquilla. Al acondicionar las palanquillas se incrementa su costo porque se tiene que eliminar los defectos que aparecen en ellas ya que originaría defectos en el producto final. Corporación Aceros Arequipa viene abarcando el mercado nacional por ello se requieren aceros de alta calidad para productos como electrodos o trefilería, es decir un laminado menor a 4 mm, el acondicionamiento de palanquillas se realiza para eliminar la posibilidad de defectos en el laminado y poder satisfacer adecuadamente al mercado nacional.

El objetivo del C.C.C. Innovación es minimizar los 3 defectos con mayor índice de ocurrencia como son: defecto por porosidad superficial, por incrustación de escoria y por doble piel. Las implementaciones de las mejoras fueron trabajadas entre Setiembre del 2008 y Enero del 2009.

Con la ayuda de la metodología de los 7 pasos de solución de problemas se logró identificar las causas potenciales de falla, analizarlas y encontrar soluciones de bajo costo pero de gran impacto.

Con estas mejoras se ha logrado disminuir, controlar, y mantener la cantidad de defectos, es por ellos asumimos el control y el esfuerzo para poder mejorar aún mas la calidad de nuestro producto y ser mas competitivos en este mercado tan exigente. Las mejoras se aplican en todas las calidades especiales, sin embargo la hemos evaluado en la calidad especial que mas producimos. El equipo ha identificado y estandarizado las mejoras.

E.- GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIACIONES:

ACONDICIONAMIENTO: Es eliminar los defectos superficiales de la palanquilla generados en el lingotamiento continuo que afecta la calidad de la palanquilla o el proceso posterior del laminado. Esta eliminación se realiza mediante el amolado o esmerilado.

AGUA PRIMARIA: Agua utilizada para refrigerar la lingotera de cobre para dar lugar al paso del acero del estado líquido al estado sólido.

ALMACÉN DE BARRA FALSA: Lugar donde se deposita la barra para su retiro del camino de rodillos.

ANTORCHA: Dispositivo que permite alojar las tuberías de gas, oxígeno y la boquilla de corte, que con presiones reguladas realiza el corte de las palanquillas.

BARRA FALSA: Es un conjunto de eslabones unidos entre sí de ciertas características. 17 eslabones largos, 3 cortos y un eslabón especial.

BOQUILLA DE CORTE: Tobera con características específicas de diseño por donde los gases (Oxígeno – gas) generan una flama de corte.

BUZA: Placa con orificio de zirconio por donde fluye el acero

CABEZA DE BARRA FALSA: Se determina así al primer eslabón de la barra falsa.

CABEZA Y COLA: Se denomina así a la parte inicial y final de la zona solidificada en una línea (líneas 1,2,3 y 4).

CALIBRACIÓN: Acción que permite fijar o determinar los rangos de trabajo del sensor radiactivo de nivel (nivel alto y nivel bajo).

CALIBRE: Son estructuras metálicas con un perfil cónico que se emplea como plantilla para dar los ajustes preliminares en la calibración de los rodillos de pie para secciones cuadradas de 100x100 mm, 120x120 mm, 130x130mm y 150x150 mm.

CAMINO DE RODILLOS: Conjunto de rodillos matrices que permiten la evacuación de las palanquillas. Estos rodillos son accionados por motores eléctricos.

CANAL CHAVETERO: Cavidad donde se aloja la chaveta de traba del perno de anclaje.

CANALETA :Es un equipo auxiliar de tipo semicircular de estructura metálica revestida con refractario, se emplea para interrumpir el chorro de acero del tundish a la lingotera, en los casos que la necesidad lo requiera, cierre de línea, perforación, atranque, etc.

CHAVETA: Pieza metálica tipo cuña para fijar el perno de anclaje en la cabeza de la barra falsa.

CIERRE DE LÍNEA: Es la acción que realiza el Operador de Línea en bloquear el chorro de acero mediante el uso de una placa ciega CNC.

CNC (Calibrated Nozzles Changer – Intercambiador de buzas calibradas): Sistema que sirve para intercambiar las buzas del tundish sin detener el colado del acero líquido.

COLADA: Es la cantidad de acero líquido contenido en una cuchara, obtenido de la fusión de materias primas (hierro esponja, mineral, chatarra, etc) y que ha sido procesado como una unidad.

COLCHON NEUMÁTICO: Dispositivo de goma inflable montado debajo de las mesas móviles; permite hacer el trabajo de soporte en el movimiento oscilatorio.

CONICIDAD: Viene a ser la disminución gradual de la sección de la lingotera para adecuarse a la contracción de la palanquilla por efecto de la solidificación, actualmente utilizamos lingoteras con conicidad (Recta = 0,6% 0.9%) Conicidad Triple, Conicidad Parabólica.

CONO DE ALUMINIO: Dispositivo de forma cónica que sirve de guía de la barra falsa para ingresar a la lingotera.

CUBRIENTE DE ACERO EN TUNDISH: Protegerlo para evitar pérdidas de temperaturas mediante la radiación con el uso de un colector carbox TCP 14.

CUCHARA: Recipiente de estructura metálica, de forma cilíndrica, revestida con ladrillos refractarios de ciertas características, la cual se usa para recepcionar el acero líquido que se obtiene en los Hornos Eléctricos.

DESPUNTE: Porción de palanquilla de 20 a 25cm de longitud generado al separar la barra falsa de la palanquilla formada.

EMPALME: Es la unión entre la cabeza de la barra falsa y la palanquilla formada inicialmente, también recibe este nombre el reinicio del colado como resultado de la interrupción momentánea del colado del acero.

ESCORIADOR: Varilla de hierro de construcción de 3/8" que se usa para desescoriar durante el lingotamiento.

HOJA DE PROCESO: Documento de calidad con especificaciones, parámetros y pasos a seguir para el lingotamiento de un determinado tipo de acero.

HOMOGENIZACIÓN: Agitación del acero con la finalidad de uniformizar la composición química y temperatura.

HORNO CUCHARA: Equipo electromecánico donde se realiza el ajuste de la composición química y temperatura del acero.

HMI: Interfase hombre máquina. Sistema de control automático secuencial con el cual controlamos con mayor precisión las fallas de los equipos. Estas fallas se visualiza en el sistema "SCADA" (Supervisión de control y adquisición de datos).

INHIBIDOR DE TURBULENCIA: Pieza refractaria tipo cajón utilizadas en los tundish, que se ubica en la zona de la caída del chorro de acero líquido de la cuchara. También se emplea para reducir la erosión en la zona de impacto y minimizar la turbulencia.

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: Medio de medición destinado a proporcionar una indicación del valor de la magnitud medida.

JAULA EXTRACTORA Y ENDEREZADORA: Equipo electromecánico que se encarga de extraer y enderezar la palanquilla en formación.

JAULA EXTRACTORA: Equipo electro-hidráulica que se encarga de extraer y enderezar la palanquilla en formación.

LAINAS: Planchas de metal de 50x80x5mm que son colocadas en la parte superior del pistón hidráulico, con la finalidad de no dejar en la pared de la lingotera huellas o marcas.

LÍNEA DE COLADA: Es una unidad operativa con un conjunto de equipos instalados en serie en el que se realiza el proceso de transformación del acero líquido a sólido. Nuestra máquina consta de 4 líneas instaladas.

LINGOTAMIENTO CONTINUO: Acción de colar el acero en forma continua.

LINGOTERA: Estructura metálica hueca de sección cuadrada donde se inicia la solidificación del acero. El material de la lingotera es: obre Plata y con un revestimiento interno de cromo.

LINGOTILLO: Porción de palanquilla de 200 – 300 mm aproximadamente, el cual se obtiene mediante corte en la línea de producción.

LONGITUD DE CORTE: Es la distancia la cual se corta la palanquilla y que representa el peso requerido. Este valor se obtiene al dividir el peso la palanquilla (Programa Diario de Producción) entre el peso métrico nominal.

MENISCO: Es la zona donde se mantiene el nivel del acero en la lingotera. Se encuentra entre los 5 y 25 cm de la parte superior de la lingotera. En esta zona el molde es más sensible y susceptible a deformarse.

MOVIMIENTO OSCILATORIO: Movimiento sinusoidal de la lingotera que permite la solidificación continua del acero.

MUESTREADOR POR INMERSIÓN: Instrumento que se utiliza para tomar muestras de acero líquido. Consta de un tubo de cartón en cuyo extremo se halla un molde que recepciona el acero líquido que constituye la muestra para análisis.

PALANQUILLA: Producto terminado que se obtiene luego del proceso de transformación del acero líquido a sólido. Varía su sección y longitud de acuerdo a la programación: 100x100, 120x120, 130x130 y 150x150 mm.

PERFIL GEOMÉTRICO: Gráfico que se obtiene de la toma de las medidas interiores de la lingotera en sus laterales y radios, a lo largo de toda su longitud y a intervalos de 5 cm, con la finalidad de detectar si existe alguna deformación o verificar su condición física.

PERNO DE ANCLAJE: Trozo de Fierro de construcción que se coloca en la cabeza de la barra falsa fijado con una chaveta, que sirve como medio de unión y arrastre a la barra en formación.

PERNOS DE ARRASTRE: Pernos de fierro de construcción de $\square 1 \frac{1}{8}$ " con una ranura ó vaciado.

PERNO DE INICIO DE CORTE: Sistema de regulación ó fijación de la boquilla de corte.

PESO MÉTRICO: Es el valor obtenido de pesar un metro de palanquilla. Varía de acuerdo a la sección y se expresa en Kg/m (Control de Calidad verifica estos valores).

Sección 100x100mm	:	75.60 Kg/m
Sección 120x120mm	:	111.176 Kg/m
Sección 130x130mm	:	131.00 Kg/m
Sección 150x150mm	:	176.00 Kg/m

PINCH ROLL: Equipo auxiliar electrohidráulico; se usa para subir la barra falsa en la preparación de la máquina y evacuar las colas finales de palanquillas.

PIQUERA DE TUNDISH: Canal diseñado para evacuar la escoria remanente del tundish y acero cuando este sobrepase el nivel permisible de trabajo.

PORTALINGOTERA: Equipo metálico en el cual se ensambla la lingotera y los accesorios conformando una unidad.

POTENCIÓMETRO: Se denomina así al comando para operar la unidad en forma manual, cumpliendo este dispositivo 4 funciones: acciona el rodillo de la jaula extractora, pone en servicio los sistemas de refrigeración secundaria, lubricación y oscilación.

PINCH – ROLL: Equipo hidráulico auxiliar montado en línea para ayudar el ingreso de la barra falsa y la evacuación de los despuntes de fin de colada.

RADIO DE CURVATURA: Es la condición geométrica con que ha sido fabricado la lingotera, el mismo que se ajusta al radio de curvatura de la máquina, que es de 5m.

REBABA: Material excedente que se genera al momento del corte quedando adherida a ambos extremos de la palanquilla.

RECHUPE: Es una cavidad en el centro de la palanquilla. Este defecto puede presentarse durante la colada y es consecuencia de no haber más acero para llenar la parte central de la barra en el proceso de solidificación.

REGLA : Dispositivo que regula la velocidad de desplazamiento de la antorcha.

RETACADO : Es una actividad que se ejecuta como parte de la preparación de la máquina para inicio de operaciones. Se hace una vez que la barra falsa a sido introducida en la lingotera. Consiste en cubrir con una cordón de asbesto el espacio entre la lingotera y la cabeza de la barra falsa.

RETACADOR: Varilla de fierro, con señas marcadas para regular la introducción de la barra falsa en la lingotera y a la vez se usa para retacar el cordón de asbesto entre las caras de la lingotera y la cabeza de la barra falsa.

RESORTE: Fabricado de alambón de 6mm con un diámetro de 30mm y una longitud de 60mm. Se emplea como soporte y distanciador de la tajada para que al caer el acero líquido este se distribuya correctamente.

RODILLOS GUÍAS: Dispositivos de diferentes diseños, construidos de acero estructural, son instalados a lo largo de las líneas, la finalidad es mantener la barra en su eje longitudinal.

RODILLOS PIE DE LINGOTERA: Cilindros metálicos montados en placa base de la portalingotera, sirven de apoyo a la palanquilla, también se usan para controlar la rombocidad.

SECUENCIA: Práctica que permite efectuar el colado del acero de 2 o más coladas en forma continua.

SENSOR RADIATIVO DE NIVEL: Dispositivo electrónico que permite mantener el nivel de acero en la lingotera en un rango específico.

STIRRING: Sistema para la inyección de un gas inerte al acero a través del tapón poroso, ubicado en el fondo de la cuchara, permitiendo la homogenización de la composición química y la temperatura.

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN SECUNDARIA: Conjunto de toberas que enfrían la palanquilla desde su salida de la lingotera.

SISTEMA DE LUBRICACIÓN: Equipo que permite la dosificación adecuada del aceite a las paredes de la lingotera permitiendo el deslizamiento del acero.

TAPÓN: Cordón de asbesto acondicionado para ser introducido en las buzas.

TAJADA: Trozo de acero de sección cuadrada con un orificio en el centro de \varnothing 30 mm, se utiliza para acelerar la solidificación del acero que ingresa inicialmente a la lingotera.

TUBERIA DE REFRIGERACIÓN: Estructura curva, provista de caños y toberas que direccionan al agua pulverizada hacia la palanquilla en formación.

TUBO CERÁMICO: Dispositivo que sirve para proteger al acero de la reoxidación con el oxígeno del medio ambiente. Este dispositivo está sujeto por un conjunto de piezas mecánicas llamado manipulador.

TUNDISH: Recipiente metálico de forma rectangular y delta, revestido interiormente por materiales refractarios diseñado para contener acero líquido. Tiene 4 conductos (buzas), por donde se distribuye y alimenta el acero a las lingoteras.

TORRETA GIRATORIA PORTA CUCHARA: Equipo electromecánico que permite la recepción y manipulación de la cuchara en la máquina de Colada.

UNIDAD HIDRÁULICA: Fuente de energía que acciona el cilindro hidráulico.

VÁLVULAS DESLIZANTES: Válvula hidráulica que se usa para realizar la operación de apertura, cierre y regulación del flujo de acero de la cuchara.

F.- RESPUESTAS A LOS CRITERIOS Y SUBCRITERIOS

1. Liderazgo y Compromiso de la Alta Dirección

1.1. Organización de soporte para promover el trabajo en equipo

La Alta Dirección de Corporación Aceros Arequipa S.A. (CAASA) fomenta en todos sus trabajadores, el trabajo en equipo y la participación en la búsqueda de la mejora continua, a través de los Valores de la empresa, la Política del Sistema Integrado de Gestión y del desarrollo de diversos programas de mejora que se han venido aplicando desde el año 1992. Desde ese año se ha formado un Comité Ejecutivo de la Calidad, que se reúne mensualmente y que tiene como principal misión analizar el desarrollo del programa de Calidad Total dentro de la organización. Este Comité está presidido por el Director Industrial (D.I.) y cuenta con la participación de 11 miembros de diversas áreas de la empresa, tanto áreas de producción como de administración. Cabe destacar que dos veces al año, este comité es presidido por el Presidente Ejecutivo (P.E.), máxima autoridad en CAASA, para revisar el desempeño de todo el Sistema de Gestión de Calidad en toda la organización con la participación de todas las gerencias de la corporación.

Estas reuniones del Comité de Calidad son organizadas por el departamento de Calidad Total, departamento al que le han sido delegada, por el P.E., la responsabilidad de fomentar el trabajo en equipo y asesorar a los equipos de mejora continua, así como administrar el programa de sugerencias, la certificación ISO 9001:2000 e implementar las normas ISO 14001 y OHSAS 18001, el programa de 5S's y también el programa de Mantenimiento Productivo Total en las plantas productivas.

La alta dirección promueve la participación de los integrantes de la organización en estos programas y brinda los recursos necesarios. Por otro lado el personal de nuestra empresa participa activamente de forma individual o en equipos de trabajo.

Anualmente, se llevan a cabo 3 Jornadas de Avance, que tiene como propósito permitir a los equipos de mejora presentar los avances de sus proyectos a todos los miembros de la compañía y ser evaluados por miembros del Comité de Calidad, para identificar las mejoras potenciales a los proyectos, así como la capacitación y la asignación de los recursos necesarios.

De igual forma, desde 1993 se realizan una reunión anual llamada Encuentro Interno donde cada equipo de mejora presenta su proyecto y se premian a los mejores. A todas estas reuniones asisten las máximas autoridades de la empresa y son ellos los que personalmente premian a los equipos de mejora. La gestión de los proyectos de mejora se realiza siguiendo un procedimiento documentado PPTQ010TQ, documento que se encuentra registrado bajo el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001 de CAASA.

Este año se realizó la 3ra Jornada de Avance de Grupos de Progreso y Círculos de Control de Calidad la tercera semana del mes de Abril. En este evento se evaluaron 41 proyectos de mejora desarrollados por el personal de la corporación, tanto de las sedes de Lima, Pisco como de Arequipa. Es importante resaltar que desde hace 9 años se viene desarrollando un evento similar en la ciudad de Arequipa que selecciona a los equipos que representarán a dicha planta en el evento central en Pisco y desde el año 2007 se ha creado una reunión anual en la sede de Lima para identificar los mejores proyectos que representarán a la sede de Lima en el evento central.

1.2. Facilidades otorgadas a los equipos de proyecto de mejora

El apoyo y respaldo que la alta dirección brinda a los proyectos de mejora se ve reflejado con la asignación de recursos para la ejecución de los proyectos y de igual manera con la masiva participación de los trabajadores en estos proyectos, actualmente contamos con 65 equipos de mejora a nivel corporativo, 44 equipos de mejora son de las sedes 2 y 4 (Pisco), 15 equipos de mejora de la sede 1 – Arequipa y 8 de la sede 3 - Lima.

Desde hace 18 años, CAASA cuenta con una infraestructura adecuada para desarrollar las actividades de los equipos de mejora continua, las cuales son mejoradas, año a año.

En principio se cuenta con una biblioteca que es administrada por el departamento de Gestión de la Calidad Total (T.Q.M.), la cual es actualizada constantemente y de igual manera es consultada por cualquier miembro de la organización.

Así mismo se cuenta con diversas aulas de reuniones, prácticamente una por cada departamento de la compañía. Estas aulas están dotadas de carpetas unipersonales o mesas de reuniones que les permiten a los miembros de los equipos de mejora continua desarrollar su labor con comodidad, cabe resaltar que se ha mejorado la infraestructura de las aulas y modernizado los equipos informáticos que emplean los integrantes de los equipos de mejora.

En caso ser necesario apoyar al equipo con cámaras filmadoras o fotográficas, digitalización de fotografías o fotografías digitales, equipos audiovisuales u otros equipos, es el departamento de T.Q.M. quien hace las coordinaciones respectivas.

La asignación de útiles de escritorio, computadoras y otros materiales que necesite el equipo de mejora para el desarrollo de sus proyectos son asignados por el jefe del departamento al cual pertenecen. Adicionalmente, se cuenta con una sala con 6 computadoras que puede ser usada por cualquier miembro de un equipo de mejora cada vez que la necesiten.

Finalmente, el departamento de T.Q.M. realiza continuamente capacitaciones en herramientas de calidad, metodologías para la solución de problemas y la implementación de proyectos de mejora. Así mismo esta área brinda asesoría constante a los equipos de mejora.

Con relación a la comunicación entre los miembros de los equipos de mejora y la dirección de la empresa, podemos afirmar que en nuestra organización todos los funcionarios son responsable de promover la creación de equipos de mejora entre los trabajadores que ellos lideran, por tal motivo también son los principales interesados en que estos proyectos se concreten con resultados satisfactorios. En función a la magnitud de los requerimientos de los equipos de mejora, se manejan diversos niveles de comunicación. Esta puede realizarse con el facilitador del equipo de mejora, el jefe de sección, el jefe de departamento o el D.I.

De igual manera, existen otras instancias donde la dirección de la empresa toma parte directamente del desarrollo de los proyectos de mejora. Podemos mencionar a la evaluación en las Jornadas de Avance que la realizan tres funcionarios de la compañía, ellos son seleccionados por el departamento de T.Q.M. y varían de acuerdo a los proyectos que van a evaluar. Es aquí donde todos los miembros del equipo de mejora tienen la oportunidad de presentar sus ideas a la dirección y recibir retroalimentación para continuar con su proyecto.

Así mismo, podemos mencionar las reuniones del comité de calidad donde el departamento de T.Q.M., haciendo de nexo, sustenta ante la dirección cualquier

necesidad de recursos que sea necesaria para sacar adelante un proyecto y que no haya sido posible ser sustentada adecuadamente en las instancias anteriores.

1.3. Apoyo de la Alta Dirección en la implantación de las propuestas de solución

La alta dirección de C.A.A.S.A. ha establecido en su política del sistema de gestión de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente como uno de sus compromisos el:

“Promover un ambiente de trabajo que fomente el desarrollo y el bienestar de nuestro personal, reconociendo sus logros y aportes, midiendo el clima organizacional y brindando las competencias requeridas para el desempeño de sus labores.”

Esta Política ha sido elaborada por el Presidente Ejecutivo y el Director Gerente General, máximas autoridades dentro de nuestra organización. Para el cumplimiento de este compromiso en la planta de Pisco, se coordinan entre los diversos funcionarios de la compañía, con la finalidad que todos los equipos de mejora de nuestra organización puedan acceder a los recursos necesarios para la ejecución de sus proyectos.

Las nuevas prácticas (procedimientos, registros, estándares, entre otros documentos) generadas en los proyectos de mejora son aprobadas, difundidas e implementadas incluyéndolas como documentos del sistema de gestión.

Por otro lado, el despliegue de las mejoras se realiza en las jornadas de avance y el Encuentro Internos de grupos de progreso y círculos de control de calidad, al cual tiene acceso toda la organización. Por otro lado, en la biblioteca del departamento de T.Q.M. se encuentran videos de las exposiciones realizadas en el Encuentro Interno, así como manuales con informes de los proyectos y las mejoras implementadas, también al alcance de toda la organización.

Todos los equipos de mejora presentan sus trabajos, a través de su facilitador, a su jefatura y entre ambos quienes sustentan las necesidades de cada proyecto ante el D.I. De esta forma se puede implementar los proyectos de todos los equipos de mejora y así fomentar la participación de mayor número de personas en equipos de mejora continua.

1.4. Reconocimiento a los equipos de proyectos de mejora

Desde que se formaron los equipos de mejora continua en C.A.A.S.A., se viene reconociendo los logros obtenidos por cada uno de ellos, pues esto es parte de nuestra Política de Calidad, tal como se detalló en el punto anterior.

Para el caso específico de los equipos de mejora, la empresa tiene por política entregar premios a los mejores trabajos desarrollados durante el año, estos premios son entregados en los Encuentros Internos. En estos eventos participan todos los equipos de mejora que tengan por lo menos un proyecto concluido en el último año y cada proyecto es evaluado siguiendo los criterios de la Metodología de Solución de Problemas utilizada.

Es importante destacar que en las Jornadas de Avance los mejores proyectos se hacen acreedores a premios siempre y cuando superen por lo menos el 75% del puntaje de cada evaluación.

Adicionalmente, los mejores proyectos son presentados al concurso anual que organiza el Comité de Gestión de Calidad y ocasionalmente a los concursos que organiza la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) “Creatividad Empresarial” o al Congreso Anual de Mantenimiento que organiza el Instituto Peruano de Mantenimiento

(IPEMAN). Todos los equipos ganadores de estos concursos reciben premios y representan a la empresa en diferentes eventos organizados por otras instituciones.

Es importante destacar que el Círculo de Control de Calidad “Innovación” ha sido merecedor del segundo lugar en el puntaje acumulado de las tres Jornadas de Avance de Grupos de Progreso y Círculos de Control de Calidad de la empresa, motivo por el cual, se ha hecho acreedor a un reconocimiento y a representar a CAASA en el presente concurso. La premiación de dicho evento se realizó frente a los funcionarios y trabajadores de nuestra corporación, así como invitados relacionados con nuestras operaciones.

2. Identificación y Selección del Proyecto de Mejora

2.1. Análisis de la estrategia de la organización y de oportunidades de mejora

Corporación Aceros Arequipa S. A., conjuntamente con la Empresa Siderúrgica del Perú S. A. – Siderperú, constituyen las dos únicas empresas siderúrgicas del país. Ambas empresas comparten el abastecimiento del mercado nacional de barras y alambón de construcción, siendo Corporación Aceros Arequipa S. A. el principal suministrador tanto de barras lisas como de perfiles de acero.

En el mes de setiembre del 2008 la alta dirección de la empresa, representada por nuestro Presidente Ejecutivo, Ingeniero Ricardo Cilloniz, dio a conocer a toda la organización, mediante 3 eventos realizados en Arequipa, Pisco y Lima, la nueva Estrategia Corporativa denominada “Hacia un Futuro Brillante”.

Esta Estrategia Corporativa esta conformada principalmente, por los lineamientos corporativos (Visión, la Misión, los Valores y Objetivos corporativos), las estrategias funcionales y el control y gestión del desempeño.

Visión Corporativa

Grupo Siderúrgico líder en el mercado nacional del acero con creciente y activa presencia en el mercado exterior, soportado por una organización moderna y altamente calificada, totalmente integrado y ubicado entre los más rentables de la región Latinoamericana.

Misión Corporativa

Entregar al mercado soluciones de acero, mejorando de forma permanente el servicio a nuestros clientes, la calidad de nuestros productos y la eficiencia de nuestros procesos.

Nos comprometemos a lograrlo dando bienestar a nuestro equipo humano, Protegiendo al medio ambiente, contribuyendo al desarrollo de la comunidad y del país e incrementando el valor generado para nuestros accionistas.

Valores Corporativos

Liderazgo
Excelencia
Enfoque al Cliente
Compromiso
Responsabilidad
Trabajo en Equipo

La planta de Pisco ha desarrollado su Plan Estratégico o Estrategia Funcional (Visión, Misión y Objetivos), alineado con la Estrategia de la Corporación Aceros Arequipa. Esto a su vez ha generado estrategias para cada departamento de la planta, las cuales han servido de guía para que los equipos de mejora determinen los proyectos que deben implementar.

Los objetivos estratégicos de la Planta de Pisco son:

- Reducción de costos de la planta (Incrementar Productividad)
- Satisfacción de Clientes
- Mejorar Calidad de Nuestros Productos
- ISO 14001 y OHSAS 18000
- Optimizar la Organización
- Mejorar Clima Laboral
- Implementar RSE

El proyecto de mejora escogido por el equipo contribuye con los objetivos mediante la reducción de costos de suministros, la reducción del tiempo de paradas, la mejora en la calidad de vida de los trabajadores, la reducción de la contaminación del medio ambiente debido a derrames de lubricantes y la reducción de accidentes en intervenciones en la línea de producción.

El contribuye con los resultados financieros porque busca reducir costos de producción; con la mejora de procesos internos porque reduce paradas de la línea de producción de laminación, incrementado la confiabilidad de este proceso; al desempeño del personal, porque busca generar un área de trabajo más segura y agradable; y a los resultados de satisfacción del cliente, porque contribuye con el cumplimiento del plan de producción y como consecuencia con los planes de despacho a los clientes.

2.2. Estimación del impacto en los resultados de la organización

Para determinar el problema principal que aqueja al área de colada continua, el equipo de mejora desarrolla una tormenta de ideas para identificar los problemas existentes, luego con aquella lista se realiza una segmentación o separación de los problemas y se decide valorar los mismos mediante un ranking de factores por experiencia del trabajador.

El método utilizado para seleccionar el problema fue el Ranking de Factores, que para esta ocasión se consideraron seis criterios para su elaboración, lo que precedió fue ponderar o valorar los puntos a Calificar (criterios), para esto se realizo una votación en hojas repartidas a los integrantes de CCC resultando el siguiente cuadro:

Item	Puntaje	Descripción del Proyecto
1	79	ACONDICIONAMIENTO DE PALANQUILLAS POR DEFECTOS SUPERFICIALES
2	59	DEMORA EN EL CAMBIO DE MOLDE EN PROCESO
3	42	VARIACIÓN DE PESO DE LAS PALANQUILLAS EN SECCIÓN 100 X 100 mm

CRITERIOS DE SELECCIÓN	P.F.	PROB	F	A	C	T	I	S	P.F.
F Facilidad para solucionario 1: Muy fácil 3: difícil 5: Fácil	5	1	25	9	10	6	20	9	79
A Afecta a otras áreas su implementación 1: Sí 3: Algo 5: Nada	3	2	15	15	2	6	12	9	59
C Mejora la calidad 1: Poco 3: Medio 5: Mucho	2	3	15	3	6	3	12	3	42
T Tiempo que implica solucionario 1: L. Plazo 2: M. Plazo 3: C. Plazo	3								
I Requiere inversión 1: Alta 3: Media 5: Poca	4								
S Mejora la seguridad industrial 1: Poco 3: Medio 5: Mucho	3								

Mediante esta Metodología, nuestro C.C.C. "Innovación", determinó el desarrollo de la solución de nuestro proyecto: REDUCIR EL COSTO DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS PALANQUILLAS POR DEFECTOS SUPERFICIALES, contemplando así minimizar los costos de acondicionamiento porque este eleva el costo de la palanquilla.

La reparación o acondicionamiento de las palanquillas se da por tener un número elevado de defectos superficiales. Corporación Aceros Arequipa viene abarcando el mercado nacional por ello se requieren aceros de alta calidad para productos como electrodos o trefilería, es decir un laminado menor a 4 mm.

Disminuyendo los defectos superficiales aumenta la productividad del proceso y se entrega un producto que cumpla las especificaciones de calidad y elimina las condiciones de trabajo forzoso e inseguro que se presentan al intervenir en el acondicionamiento de las palanquillas. Además el costo de acondicionamiento tiene un impacto muy fuerte debido a que se tiene que contratar mano de obra de terceros para poder acondicionar las palanquillas.

Por otro lado podemos mencionar que nuestro proyecto va ligado a la estrategia de negocio de la empresa para el año 2009, que es la reducción de costos de la producción; para lo cual es necesario esta reducción de defectos para aumentar la productividad de la Colada Continua.

3. Método de solución de problemas y herramientas de la calidad:

3.1. Método de solución de problemas:

La metodología es estructurada y sistemática, consiste en la aplicación de 7 diferentes pasos para la solución de los problemas, estos pasos los detallamos a continuación:

1.- Definición del Problema: La idea principal de este paso es identificar primero todas las oportunidades de mejora y los problemas que afectan la calidad de los productos, servicios o procesos, seguridad industrial, medio ambiente, costo de producción, productividad de la mano de obra y prevención de errores y/o no conformidades, que a su vez se ven reflejadas en la satisfacción de nuestros clientes ya sean externos o internos. Una vez identificado el problema es necesario comprender los efectos que trae este para así poner los objetivos que se desea lograr.

2.- Colecta de Datos: Es la búsqueda de la información requerida para los análisis del problema propuesto, la solución que se requiera dar al problema está dada por la profundidad de información que se recolecte. La información que se recolecte nos va a servir para poder evidenciar el impacto económico y las mejoras generadas por la implementación del proyecto al poder comparar el escenario inicial contra un escenario en el cual se han alcanzado las metas propuestas.

3.- Identificación de las posibles causas: Es el análisis propiamente dicho del problema, es identificar las causas potenciales, las cuales van a poder determinar cuales causas son las que inciden con mayor grado en el problema.

4.- Estudio de las posibles soluciones: En esta etapa de la metodología es necesario una lista de las posibles soluciones que se tienen para cada uno de los inconvenientes encontrados, posteriormente estas alternativas se evaluarán a través de los criterios establecidos por el mismo equipo de mejora, hasta seleccionar las mejores alternativas.

5.- Aplicación de las mejoras: Para poner en práctica la(s) solución(es) primero es necesario diseñar un plan de acción para la ejecución de las diversas actividades que se deben efectuar en la solución del problema, este plan de acción debe contener como mínimo en cada actividad un responsable y la fecha de ejecución de estas actividades, luego en la medida de lo posible se deberá elaborar un plan de contingencias y finalmente se ejecutarán las actividades según lo programado.

6.- Evaluación de resultados: En esta etapa se procede a recolectar datos luego de las mejoras implementadas, para así poder comparar el antes y después del proyecto, estas comparaciones se realizarán tanto en los aspectos cualitativos como cuantitativos.

7.- Estandarización: En esta etapa se definen las actividades que se deben realizar para que las mejoras ejecutadas en el proyecto sean difundidas según correspondan dentro de la organización, en muchos casos implica la modificación de documentación del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001.

3.2. Recolección y análisis de la información:

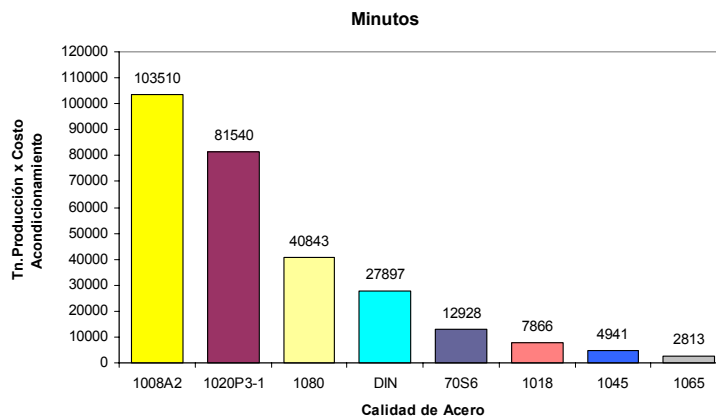
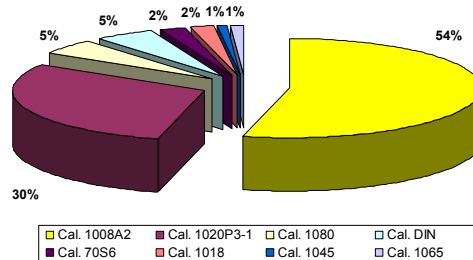
Para efectuar un análisis profundo de los principales problemas que aquejan a la máquina de colada continua se recolectó la información de Enero a Junio del 2008.

Las fuentes de selección que nos brindan los datos de operaciones, ritmos, tiempos de paradas y calidad del producto, información que se empleó en el desarrollo de la monografía es la siguiente:

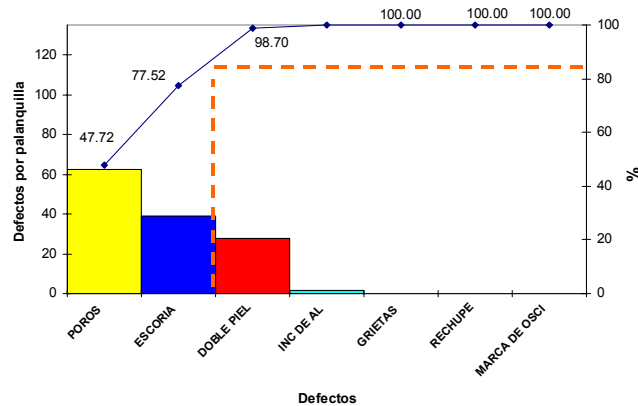
- Reporte de facturación por acondicionamiento (Empresa SEROBSAC).
- Reporte del Departamento Metalúrgico – Control de Calidad Acería:
 - Reporte de evaluación de palanquillas acondicionadas.
 - Reporte de evaluación de lingotillos (evaluado durante el proceso).

Con el fin que la información no tuviera errores se revisaron y comprobaron en campo los datos de las diferentes fuentes de información. Las que fueron contrastadas comparando nuestras fuentes de información con las obtenidas en el producto final, entregadas por el área de control de calidad.

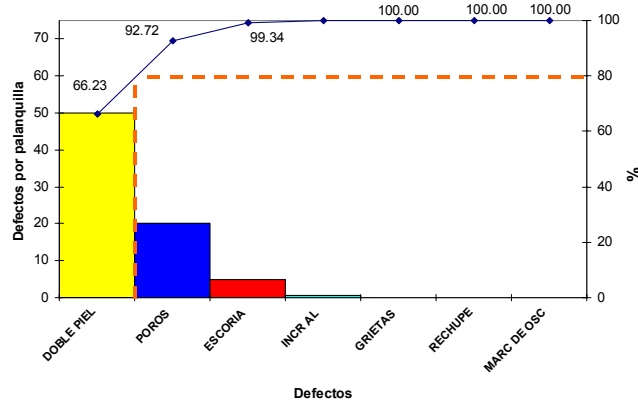
Mostramos la producción de las calidades que son acondicionadas, como vemos la producción es mayor en calidad 1008-A2 (Alambrón para electrodos) con un 54 % de producción y seguido con un 30 % de producción, la 1020P3-Nb (redondo liso.)



Se utilizó el diagrama de Pareto para encontrar los defectos de mayor incidencia en la calidad 1008A2, encontrándose: porosidad superficial e incrustación de escoria.



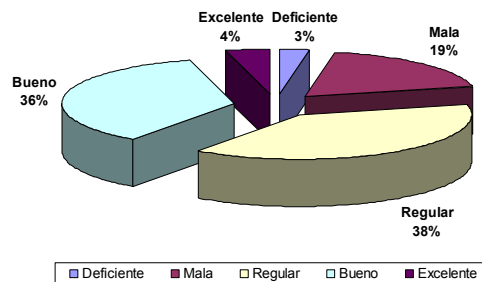
Se utilizó el diagrama de Pareto para encontrar los defectos de mayor incidencia en la calidad 1020P3-Nb, encontrándose: doble piel.



Durante el desarrollo del proyecto se encuestó al cliente interno Laminación y al departamento de Control de Calidad Acería para medir el grado de satisfacción de nuestros productos.

De la evaluación se encontró un acumulado 60 % de deficiente a regular, y 40% de bueno a excelente motivándonos a mejorar nuestro nivel de aceptación en la entrega de un buen producto.

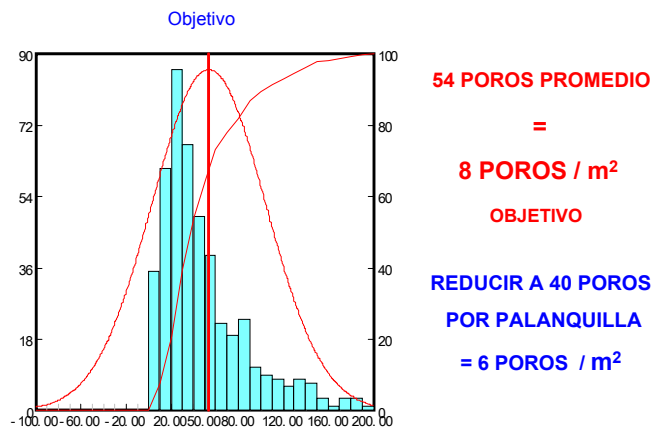
Control de Calidad Acería alcanza la tabla de niveles de defectos de palanquillas esperando disminuir los defectos del nivel 3 hasta alcanzar el nivel 2:



Tipo de defecto	Nivel del defecto	
	2	3
Poros	<=5mm prof. <=15 PS/m.	<=10mm prof. <=25 PS/m.
Escorias	<=2mm prof. <=12 IE/m.	<=3mm prof. <=25 IE/m.
Doble piel	<=30mm long. <=7 DP/m.	<=50mm long. <=12 DP/m.
Disposición	Acondicionar	Acondicionar Desvío

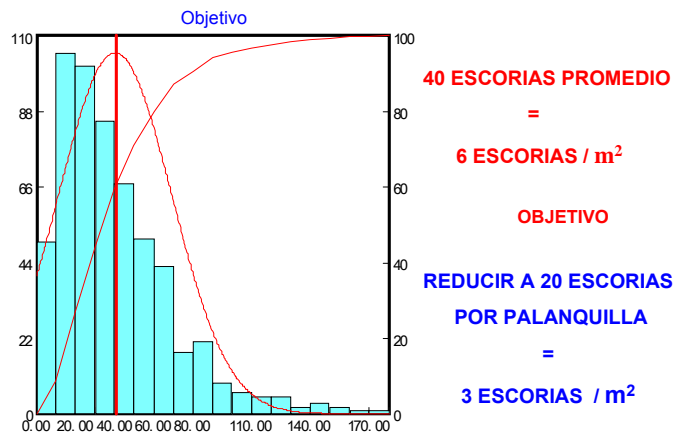
Se recopilaron los datos del formato de evaluación de palanquillas acondicionadas por defecto de porosidad, de la calidad 1008 A2 y 1020P3 del 01/01/2008 al 30/06/2008, estos datos son llevados a un histograma con la finalidad de observar su distribución y poder así determinar el objetivo.

OBJETIVO DISMINUCIÓN DE POROS SUPERFICIALES



En el presente gráfico la porosidad varía desde 3 hasta 210 poros por palanquilla teniendo un promedio de 54 poros, partiendo de este punto nuestro objetivo que es reducir este defecto en un 25 % del promedio, es decir 40 poros por palanquillas debido a que ya se ha podido alcanzar estos niveles de defecto.

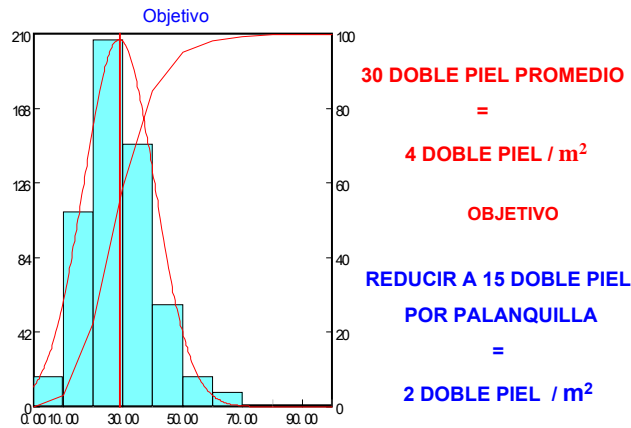
OBJETIVO DISMINUCIÓN DE INCRUSTACIÓN



En el presente gráfico las incrustaciones varían desde 0 hasta 179 incrustaciones de escorias por palanquillas teniendo un promedio 40 escorias, partiendo de este punto

nuestro objetivo, que es reducir este defecto en un 50 % del promedio es decir 20 incrustaciones de escorias por palanquilla.

OBJETIVO DISMINUCIÓN DE DOBLE PIEL

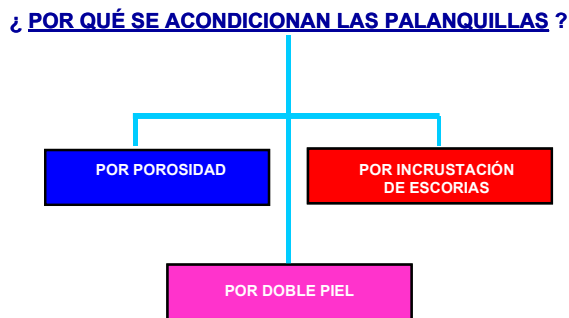


En el presente gráfico el número de doble piel varía desde 3 hasta 94 por palanquilla obteniendo un promedio de los datos recopilados de 30 partiendo desde aquí nuestro objetivo, que es reducir este defecto en un 50 % del promedio, es decir disminuir a 15 doble pieles por palanquillas.

El objetivo del C.C.C. Innovación es minimizar los defectos superficiales en las calidades 1008A2 y 1020P3 según la siguiente tabla:

DEFECTOS	DISMINUIR EN
Porosidad superficial	25%
Incrustación de escoria	50%
Doble piel	50%

Para analizar las posibles causas se realizó la pregunta del por qué se acondicionan las palanquillas para los tres defectos a solucionar como son: porosidad, incrustación de escoria y doble piel.



Se realizó una tormenta de ideas para cada defecto superficial con la siguiente pregunta:

¿Por qué se originan los defectos por porosidad en la colada continua?

- 1.- Exceso de lubricación en el molde.
- 2.-Reoxidación del acero entre cuchara - tundish, tundish - molde.
- 3.-Demasiada salpicadura del acero en el molde.
- 4.-Captación de gases por turbulencia del acero en el molde.

Para la identificación y selección de la causa raíz se realizó una matriz de confrontación en donde todas las posibles causas se enfrentan entre sí, para determinar el grado de importancia de cada una de ellas respecto a las demás posibles causas, a cada confrontación se le asigna una puntuación en donde el resultado es obtenido sumando los puntajes parciales.

MATRIZ DE CONFRONTACIÓN DE DEFECTOS POR POROSIDAD	REOXIDACIÓN DEL HORRO DE ACERO	EXCESO DE ACEITE EN EL MOLDE	DEMASIADA SALICADURA DEL ACERO	CAPTACIÓN DE GASES POR TURBULENCIA	TOTAL
REOXIDACIÓN DEL HORRO DE ACERO	X	0	1	1	2
EXCESO DE ACEITE EN EL MOLDE	0	X	1	1	2
DEMASIADA SALICADURA DEL ACERO	-1	-1	X	0	-2
CAPTACIÓN DE GASES POR TURBULENCIA	-1	-1	0	X	-2

IMPORTANTE = 1
IGUAL = 0
MENOS IMPORTANTE = -1

Para el defecto superficial porosidad se seleccionó las 2 posibles causas de mayor puntaje. Utilizando la herramienta ¿Por qué? ¿Por qué? Se encontraron las causas raíces como se muestra en las gráficas:

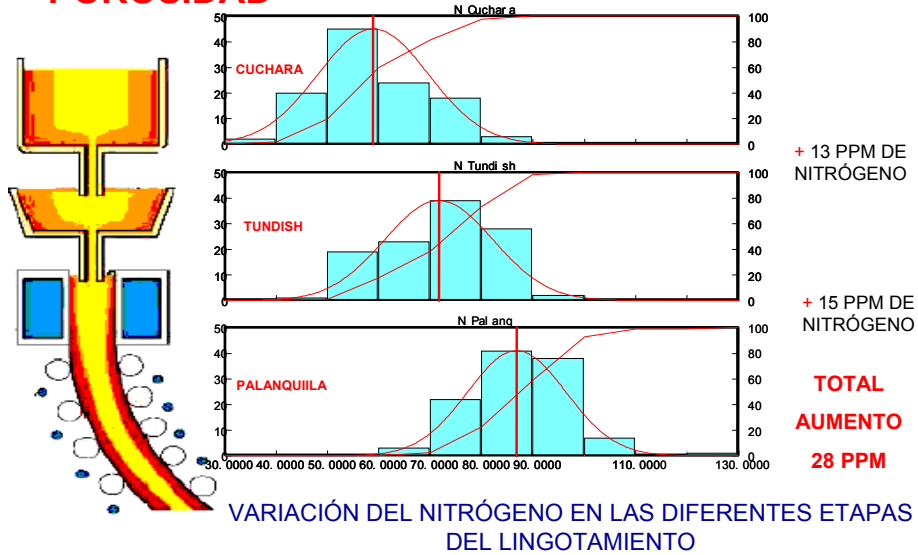
CAUSA N° 1:



Para el análisis de la causa “reoxidación del chorro de acero” se recolectaron datos de la final de la muestra del ajuste en el horno cuchara, final de cuchara y final en muestra

de palanquillas obteniendo los datos de nitrógeno para ver el comportamiento de la reoxidación y ver en que etapa del proceso existe mas variación del contenido del nitrógeno y así direccionar mejor las soluciones en la reoxidación.

POROSIDAD



CAUSA N° 2:

EXCESO DE ACEITE EN EL MOLDE

¿Por qué?



DOSIFICACIÓN DE ACEITE NO ACORDE CON LA VELOCIDAD DE COLADO



NO HAY SINCRONIZACIÓN ENTRE LA ADICIÓN DEL ACEITE vs VELOCIDAD DE LÍNEA



CAUSA RAÍZ

SISTEMA DE LUBRICACIÓN AL MOLDE NO ESTÁ AUTOMATIZADO

¿Por qué se originan los defectos por incrustación de escoria?

- 1.- Inyección de aluminio al molde
- 2.- Deficiente lubricación
- 3.- Relación Mn/Si baja
- 4.- Deficiente desescoreo en el molde
- 5.- Secuenciamiento con niveles bajos

Utilizando una matriz de confrontación en donde todas las posibles causas se enfrentan entre sí, para determinar el grado de importancia de cada una de ellas respecto a las demás posibles causas, a cada confrontación se le asigna una puntuación en donde el resultado es obtenido sumando los puntajes parciales.

MATRIZ DE CONFRONTACIÓN PARA EL DEFECTO SUPERFICIAL INCRUSTACIÓN DE ESCORIA	INYECCIÓN DE ALUMINIO AL MOLDE	DEFICIENTE LUBRICACIÓN	RELACIÓN Mn/Si BAJA	DEFICIENTE DESESCOREO EN EL MOLDE	SECUENCIAMIENTO CON NIVELES BAJOS	TOTAL
INYECCIÓN DE ALUMINIO AL MOLDE	X	1	1	0	1	3
DEFICIENTE LUBRICACIÓN	-1	X	-1	-1	1	-2
RELACIÓN Mn/Si BAJA	-1	1	X	-1	0	-1
DEFICIENTE DESESCOREO EN EL MOLDE	0	1	1	X	1	3
SECUENCIAMIENTO CON NIVELES BAJOS	-1	-1	0	-1	X	-3

IMPORTANTE = 1
IGUAL = 0
MENOS IMPORTANTE = -1

Para el defecto superficial incrustación de escoria se seleccionó las 2 posibles causas de mayor puntaje. Utilizando la herramienta ¿Por qué? ¿Por qué? Se encontraron las causas raíces como se muestra en las gráficas:

CAUSA N° 1:

FORMACIÓN DE ESCORIA POR INYECCIÓN DE ALUMINIO AL MOLDE

¿Por qué?



FORMACIÓN DEL ÓXIDO DE ALUMINIO

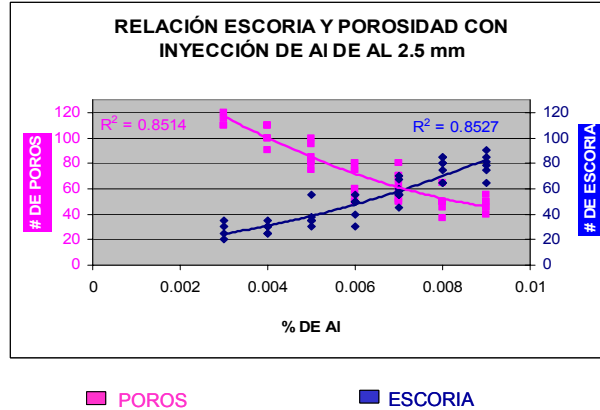


CAUSA RAÍZ
DEFICIENTE DESOXIDACIÓN DEL ACERO.

En la colada continua se adiciona aluminio al molde para eliminar el oxígeno disuelto en el acero evitando la presencia de poros superficiales en la palanquilla; una baja adición de aluminio da origen a la aparición de poros en la palanquilla y una alta adición de aluminio da origen a la aparición de incrustaciones de escoria, para ello se recopilaron

datos de la cantidad de poros, incrustaciones de escorias y el porcentaje de aluminio obtenidos en palanquilla de cada campaña (calidad especial) llevándose estos datos a una grafica de correlación.

INCRUSTACIONES



CAUSA N° 2:



¿Por qué se originan los defectos por incrustación de escoria?

- 1.- Nivel bajo de colado en el molde
- 2.-Lubricación no uniforme
- 3.- Deficiente adición de aceite al molde
- 4.-Golpeteo en mesa de oscilación
- 5.-Tiempo de strip negativo fuera de rango

Utilizando una matriz de confrontación en donde todas las posibles causas se enfrentan entre sí, para determinar el grado de importancia de cada una de ellas respecto a las demás posibles causas, a cada confrontación se le asigna una puntuación en donde el resultado es obtenido sumando los puntajes parciales.

MATRIZ DE CONFRONTACIÓN DE DEFECTO SUPERFICIAL DOBLE PIEL	NIVEL BAJO DE COLADO EN EL MOLDE	LUBRICACIÓN NO UNIFORME	DEFICIENTE ADICIÓN DE ACEITE AL MOLDE	GOLPETEO EN MESA DE OSCILACIÓN	TIEMPO DE STRIP NEGATIVO FUERA DE RANGO	TOTAL
NIVEL BAJO DE COLADO EN EL MOLDE	X	-1	-1	0	-1	-3
LUBRICACIÓN NO UNIFORME	1	X	-1	0	-1	-1
DEFICIENTE ADICIÓN DE ACEITE AL MOLDE	1	1	X	1	0	3
GOLPETEO EN MESA DE OSCILACIÓN	0	0	1	X	0	-1
TIEMPO DE STRIP NEGATIVO FUERA DE RANGO	1	1	0	0	X	2

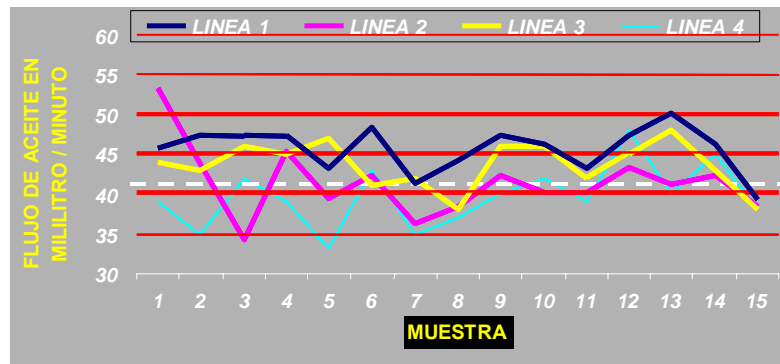
IMPORTANTE = 1 IGUAL = 0 MENOS IMPORTANTE = -1

Para el defectos de doble piel en palanquilla la principal causa es.

DEFICIENTE ADICIÓN DE ACEITE AL MOLDE



En la siguiente causa raíz se hizo un análisis del por qué se origina las doble piel, se realizó un seguimiento del caudal bombeado a una misma velocidad, para ellos se posiciono el reóstato a 2.6 milivoltios para las 4 líneas. Podemos apreciar que existe variación de caudal originando el defecto haciendo una deficiente lubricación al molde originando el defecto de doble



Podemos apreciar cuales son las causa raíz para cada una de las posible causas

ITEM	CAUSA DEL ACONDICIONAMIENTO DE PALANQUILLAS	CAUSA RAÍZ
1	DEFECTOS POR POROSIDAD	1. DEMASIADA ALTURA ENTRE EL TUNDISH-MOLDE
		2. HERMETIZADO DEL CHORRO DE ACERO DESPUES DE LA APERTURA DE LA CUCHARA
		3. SISTEMA DE LUBRICACIÓN AL MOLDE NO SE ENCUENTRA AUTOMATIZADO
2	DEFECTOS POR INCRUSTACIÓN DE ESCORIA	1. DEFICIENTE DESOXIDACIÓN DEL ACERO EN EL MOLDE
		2. DEFICIENTE VENTILACIÓN EN ZONA DE LINIERO
3	DEFECTOS POR DOBLE PIEL	1. DEFICIENTE BOMBEO DE ACEITE POR EL TIPO DE BOMBA

Podemos ver que las alternativas de solución en estudio están direccionadas a aislar el acero del medio ambiente, para evitar su reoxidación en las diferentes etapas del proceso, lo que permite una mejora en la calidad.

3.3. Herramientas de la calidad:

Desde inicios del programa de Calidad Total en Aceros Arequipa se ha venido difundiendo dentro de la organización las 7 Herramientas Básicas de Calidad como parte de los cursos básicos que son dictados al personal, estas herramientas son:

- Listas u hojas de verificación: Colecta los datos en forma organizada
- Histogramas: Determina como se distribuyen los datos
- Diagrama de Pareto: Arregla los datos de manera que el elemento más significativo sea fácilmente identificable.
- Diagrama de Causa Efecto: Identifica una serie de causas interrelacionadas que llevan hacia un efecto o un problema.
- Diagrama de estratificación: permite dividir en varias partes un todo para comprender mejor una hipótesis y obtener conclusiones al momento de analizar un problema.
- Diagramas de dispersión: utilizado para estudiar la relación entre dos o más variables, es comúnmente usado para probar posibles relaciones entre una causa y un efecto.
- Gráficas de Control: Estableciendo los límites de control, permite identificar las variaciones de un proceso a través del tiempo

Tomando como base la problemática a solucionar, las características de la información obtenida y la experiencia y conocimientos de los integrantes del equipo, estos eligieron utilizar las siguientes herramientas:

- Tormenta de ideas (Brainstorming): Colecta una gran cantidad de ideas de un grupo de personas
- Diagrama de Afinidad: Agrupa los datos de origen común para obtener el elemento representativo.
- Ranking de factores (Matrices de selección): Hace comparaciones entre dos o más juegos de datos.
- Gráficos de línea: Muestra los efectos de un proceso en función al tiempo.
- Gráficos de barras: Arregla datos para una comparación fácil y rápida

- Por Que...?: Permite identificar las causas raíces preguntando 5 o 6 veces el por que de un efecto.
- Árbol de soluciones: Permite identificar la viabilidad de las soluciones propuestas obteniéndose luego según selección la mas adecuada
- Diagrama de Gant: Para poder seguir un orden en la ejecución de las actividades, la verificación de la implementación e identificar los responsables de cada actividad.
- 5W + 1H: Permite definir con claridad un proyecto, determinando las razones por las cuales se va a trabajar, definiendo cada uno de los aspectos.

Durante el desarrollo del proyecto se presentaron ventajas y desventajas en la aplicación de las diferentes técnicas empleadas, siendo estas las siguientes.

Herramienta	Ventaja	Desventaja
Diagrama de Ishikawa	Nos permitió direccionar en forma eficaz las principales causas del problema	Gran cantidad de ideas cualitativas
¿Por qué? ¿Por qué?	Nos permitió por medio de preguntas, partiendo de las causas principales llegar a las causas raíces	Genera demasiadas preguntas y respuestas. El acercamiento a las repuestas depende del conocimiento y experiencia del personal.
Tormenta de ideas	El grupo planteó masivas ideas, para simplificar el tiempo de la preparación de máquina	La generación de excesivas ideas, ocasiona que las de menor impacto se depuren
Diagrama de afinidad	Nos permitió seleccionar las ideas en tres rubros principales, para su mejor estudio	Se presentaron dualidades en más de un rubro.
5W + 1H	Mediante preguntas, permite realizar un estudio minucioso a las principales soluciones	No presentó dificultades en el desarrollo
Matriz de selección	Nos ayudó a determinar mediante criterio y puntaje de cada integrante el problema más crítico del área	Requiere un determinado tiempo, para la calificación y discusión de puntajes

3.4. Concordancia entre el método y las herramientas:

En C.A.A.S.A. evaluamos periódicamente el desarrollo de la Metodología de Solución de Problemas y las herramientas de calidad utilizadas, esta evaluación se realiza en las presentaciones que efectúan los grupos en las Jornadas de Avance, para esta oportunidad se han desarrollado jornadas de Avance en los meses de Octubre 2008, Febrero y Marzo 2009. De esta evaluación se efectúan recomendaciones, tanto de forma como de fondo a todos los equipos de mejora de la empresa.

Los encargados de evaluar a los equipos de mejora, en las tres jornadas de avance, son los jefes de departamento pertenecientes al comité de calidad de Aceros Arequipa.

4. Gestión del proyecto y trabajo en equipo

4.1. Criterios para la conformación del equipo de proyecto

Para dar una solución integral a los problemas en el área de colada continua se vio por conveniente constituir un equipo de trabajo multidisciplinario, en función a los siguientes criterios:

- Técnicos en mecánica.
- Experiencia profesional.
- Disponibilidad de tiempo.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Capacidad de análisis.

El grupo humano que conforma a Innovación se formó con personal que trabaja en el mismo turno, la comprensión existente de la disponibilidad de los horarios del personal generó un ambiente de confianza que ha convertido a Innovación en un grupo de trabajo sólido.

Todo el personal que integra el grupo, no sólo está comprometido con sus labores, sino que está comprometido con el desarrollo organizacional de la empresa a través de los siguientes aspectos:

- a) Alcanzar los objetivos de calidad de la sección de colada continua.
- b) Mejorar nuestro ambiente de trabajo.
- c) Realizar un trabajo seguro.
- d) Optimizar los tiempos de parada.
- e) Aumentar la producción.
- f) Mejorar la calidad de nuestro producto.
- g) Promover la mejora continua.

La conformación balanceada del equipo se aseguró analizando las características de cada uno de los integrantes del equipo.

4.2. Planificación del proyecto:

A continuación se detalla el proceso de gestión del proyecto de mejora y las técnicas para el trabajo en equipo mediante las cuales se aprovecharon al máximo las capacidades de cada miembro del C.C.C. Innovación y obteniendo los mejores aportes a la organización. Implementación de las principales soluciones identificadas en el capítulo anterior.

Definición del Objetivo del Proyecto de Mejora:

Luego de un análisis de los principales problemas de la planta de Acería se seleccionó como principal objetivo del proyecto el de **“MINIMIZAR EL COSTO DEL ACONDICIONAMIENTO DE LAS PALANQUILLAS POR DEFECTOS SUPERFICIALES”**.

Definición de Entregables del Proyecto de Mejora:

El equipo identificó los siguientes entregables del proyecto:

1. Rediseño del cambucho.
2. Empleo de diferente diseño de tubo cerámico.
3. Poner en práctica en el módulo HMI las recetas de lubricación.
4. Compra de alambre de aluminio de 2.5 mm A 2.0 mm.
5. Instalación de un sistema de ventilación en zona de liniero.
6. Inspección de mangueras y control de caudal de bombeo de aceite.
7. Modificar el sistema de lubricación de bombas peristáltica a bomba de pistones.

Definición de Cronograma del Proyecto de Mejora:

Una vez identificados los entregables se procedió a elaborar el siguiente Diagrama Gantt con las actividades necesarias, fechas y los responsables asignados de acuerdo a su experiencia y conocimientos:



DIAGRAMA DE GANTT

DEPARTAMENTO : ACERÍA
 SECCIÓN : COLADA CONTINUA
 PROYECTO : REDUCIR EL COSTO DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS PALANQUILLAS POR DEFECTOS SUPERFICIALES
 EQUIPO DE MEJORA : "C.C.C. INNOVACIÓN"

ACTIVIDAD		MESES DEL PROYECTO																Responsable	% de Avance										
		SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE						ENERO				FEBERO					
		36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51			1	2	3	4	5	6	7	8		
MODIFICACIÓN DEL TAMAÑO DEL CAMBUCHO	P																											Aldo Saenz Victor López	100%
	E																												
MODIFICACIÓN DEL TUBO CERÁMICO	P																											José Berna Moises Tejada	100%
	E																												
PONER EN PRÁCTICAS LAS RECETAS DE LUBRICACIÓN	P																											Aldo Saenz Victor López	100%
	E																												
CAMBIO DE DIÁMETRO DE ALUMINIO INYECTADO AL MOLDE DE 2.5 mm. A 2 mm.	P																											Dpto. Logística	100%
	E																												
INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE VENTILACIÓN EN ZONA DE LINIERO	P																											Juan Estrella Manuel Torres	100%
	E																												
INSPECCIÓN DE MANGUERAS Y CONTROL DE CAUDAL DE ACEITE	P																											Oswaldo Ramos Jesús de la Cruz Eliseo Barzola	100%
	E																												
CAMBIO DE BOMBAS DE LUBRICACIÓN POR OTRO TIPO	P																											José Berna Moises Tejada Alvaro Quispe	100%
	E																												
CAPACITACION EN PROCESO DE COLADA	P																											José Berna Moises Tejada	100%
	E																												
		% CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO																											

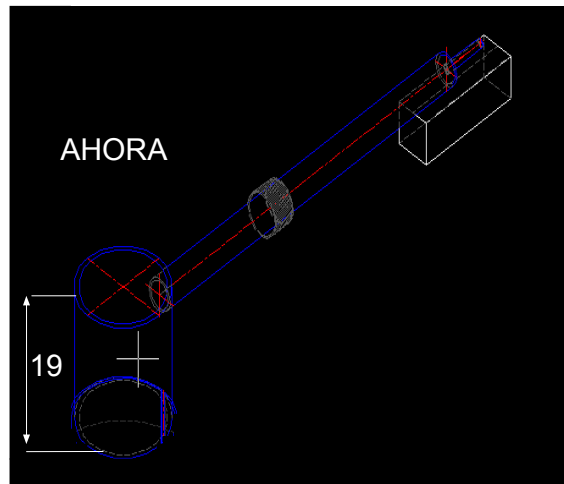
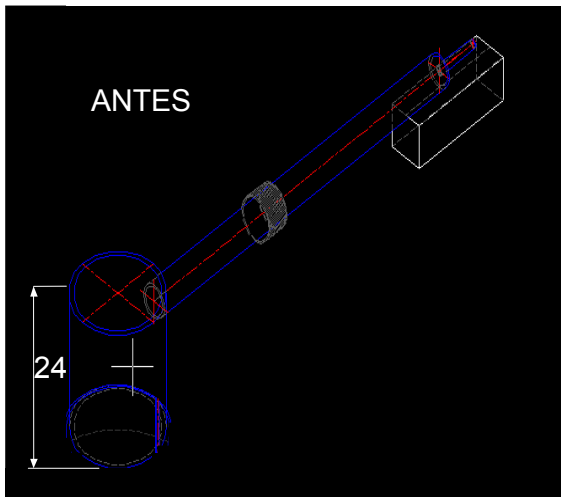
■ PLANIFICADO

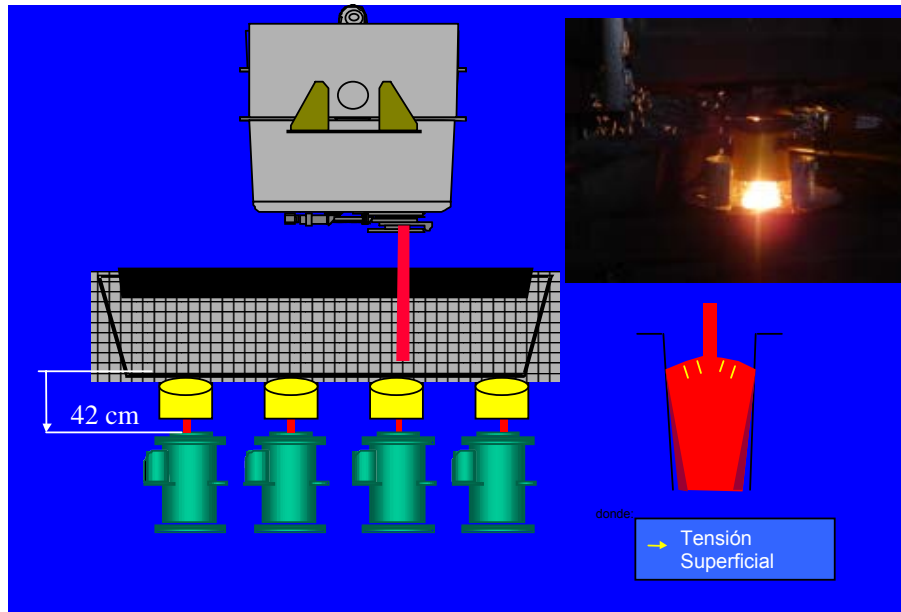
■ EJECUTADO

1.-REDISEÑO DEL CAMBUCHO.-

Consiste en reducir la altura de los cambuchos para poder mejorar la protección del chorro de acero entre Tundish y el molde, por tener una deficiente protección debido a la excesiva distancia entre estos hace que el acero este más expuesto al ambiente provocando su reoxidación en esta parte del proceso

A su vez debido a la distancia entre esto se produce un fuerte impacto en la zona del menisco en el molde a lo que se le llama presión ferrostática lo que origina turbulencia y oxidación en la zona del menisco a su vez provoca una salpicadura excesiva del acero dificultando la labor de los linieros, con la modificación se logró reducir la altura de colado entre Tundish -molde de 55 cm a 42 cm, le mostramos la condición antes y después





2. -EMPLEO DE DIFERENTE DISEÑO DE TUBO CERÁMICO

La finalidad de dicha actividad es proteger el chorro de acero entre cuchara - Tundish lo más hermético posible desde el inicio de la colada, en las condiciones anteriores cada vez que se secuenciaba una colada se aperturaba primero la cuchara manteniendo expuesto el chorro de acero al ambiente por unos minutos, luego se colocaba el tubo cerámico, en algunos casos no quedaba bien hermética la unión entre el tubo cerámico y la buza de la cuchara debido que al colocar el tubo con el chorro abierto se ametalaba esta unión lo que originaba el ingreso de aire por el efecto venturi.

Para ello se probó realizar la apertura de la cuchara con el tubo cerámico puesto, lo que no dio buenos resultados porque el sello de la cuchara se aglomeraba en la parte baja del tubo obstruyéndolo, generando que el acero salga por la unión entre la buza y el tubo ametalado, el mecanismo de la válvula de la cuchara, cabe resaltar que al producirse el mencionado ametalamiento había la necesidad de retirar el tubo cerámico para limpiarlo, prolongando el tiempo de exposición del chorro de acero al ambiente, la obstrucción era consecuencia de la conicidad interna del tubo cerámico. Por ello se consultó con el proveedor de refractarios y se realiza el rediseño del tubo cerámico, consiguiendo probar un tubo de conicidad interna invertida que permita aperturar la cuchara con el tubo puesto, este desarrollo garantiza tener el chorro de acero entre la cuchara y el tundish permanentemente protegido.

3. - PONER EN PRÁCTICA EN EL MÓDULO HMI LAS RECETAS DE LUBRICACIÓN

En las condiciones actuales el sistema de lubricación trabaja en forma de regulación manual y se mantiene en una posición constante aún existiendo una variación de velocidad por no estar automatizado dentro del proceso. Para un mejor control de la regulación del aceite es ideal que trabaje en forma automatizada de acuerdo a un caudal de trabajo en función de la velocidad de colado, el sistema de lubricación del molde es importante pero como sabemos el aceite aporta cierto grado de humedad por lo que éste perjudica al acero originando porosidad, mostramos la condición antes y después

ANTES



DESPUES

DANIELI AUTOMATION Molde powder lubricacion 21/02/2009 02:07:29 a.m.

SISTEMA DE LUBRICACION DE MOLDE

Linea #1	Linea #2	Linea #3	Linea #4
MANUAL AUTO	MANUAL AUTO	MANUAL AUTO	MANUAL AUTO
START/STOP NO UTILIZAR	START/STOP NO UTILIZAR	START/STOP NO UTILIZAR	START/STOP NO UTILIZAR
Frecuencia 18.00 Hz	Frecuencia 18.00 Hz	Frecuencia 21.00 Hz	Frecuencia 21.00 Hz
Marcha interlocks <input checked="" type="checkbox"/>	Marcha interlocks <input checked="" type="checkbox"/>	Marcha interlocks <input checked="" type="checkbox"/>	Marcha interlocks <input checked="" type="checkbox"/>
Control MANUAL	Control MANUAL	Control MANUAL	Control MANUAL
Estado del Motor MARCHA	Estado del Motor MARCHA	Estado del Motor MARCHA	Estado del Motor MARCHA
Estado del Ventilador MARCHA	Estado del Ventilador MARCHA	Estado del Ventilador MARCHA	Estado del Ventilador MARCHA
Actual flow (ml/min) 35.00	Actual flow (ml/min) 35.00	Actual flow (ml/min) 41.00	Actual flow (ml/min) 41.00
Reset de Variador RESET	Reset de Variador RESET	Reset de Variador RESET	Reset de Variador RESET

Pagina Alarmas 21/02/09 02:01:49 S1 Product tracking clear presence pos 6_3 Comunicación OK

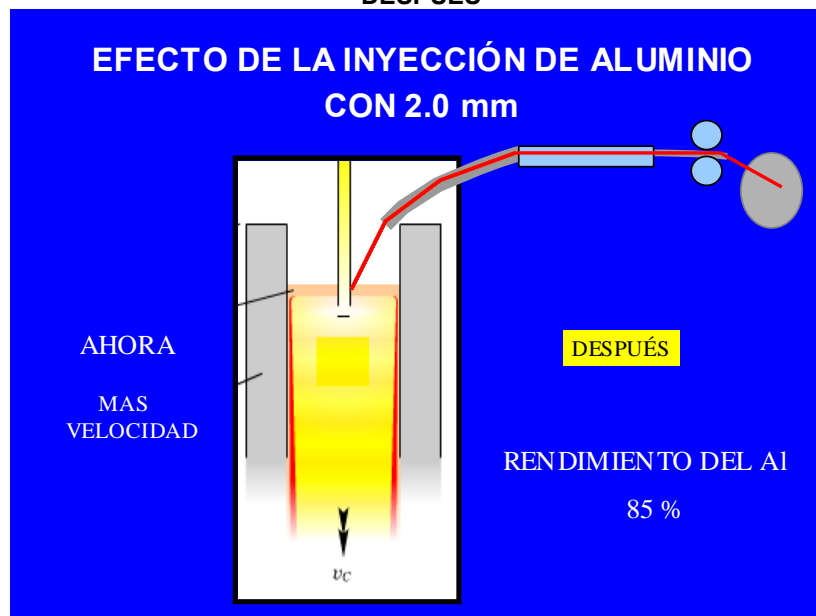
4.- CAMBIO DEL DIÁMETRO DE ALAMBRE DE ALUMINIO DE 2.5 A 2.0mm

En la presente actividad se analizó el origen de la incrustación de la escoria por la inyección de aluminio, buscando diferentes posiciones de velocidad de inyección del aluminio no se logra eliminar este defecto sin embargo se observó que a la velocidad promedio de trabajo el alambre de aluminio tenía un bajo rendimiento ya que al llegar al chorro de acero este se doblaba y caía en gotas provocando que se oxide el aluminio en el menisco del molde originando la formación de la incrustación de escoria en las palanquillas, el rendimiento del aluminio inyectado era solo de un 51% por ello se optó en cambiar el alambre de aluminio de 2.5 a 2.0mm consiguiendo aumentar la velocidad de inyección de este al molde para obtener los mismo valores de porcentaje de aluminio en la palanquilla teniendo un rendimiento del aluminio inyectado de un 85%

ANTES



DESPUÉS



5. -INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE VENTILACIÓN EN ZONA DE LINIERO

La siguiente actividad se coordina con la jefatura para poder mejorar el ambiente de trabajo en la zona de liniero donde el personal de línea se encarga de extraer la escoria del molde en el cual su trabajo podría ser deficiente por existir una temperatura alta en dicha zona de $45^{\circ}C$ lo que no permite realizar un trabajo eficiente por estar expuesto a mencionada temperatura, por esta razón se mejoró la ventilación de esta zona con la finalidad de disminuir la temperatura, se muestra la condición antes y después.

ANTES



DESPUÉS



6. - INSPECCIÓN DE MANGUERA Y CONTROL DE CAUDAL DE BOMBEO DE ACEITE

Después de analizado el origen de la doble piel siendo por falta de lubricación y analizado porque existía la variación de flujo de aceite por línea, se determinó en realizar un control más estricto de este sistema, en tres veces por semana la inspección consistía en medir el flujo de aceite a la posición regulada verificar el estado de las mangueras y control de las rpm de motor para tener controlado este parámetro ya que no se tenía un sistema automático de lubricación.

Con esta práctica aseguramos una buena lubricación del molde y se asegura la calidad de todos los diferente aceros producidos para ello mostramos la actividad.

7.- MODIFICAR EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN DE BOMBA PERISTALTICA A BOMBA DE PISTONES

Debido al deterioro prematuro de las mangueras de lubricación donde se alteraba el paso del flujo de aceite, se determina cambiar las bombas de aceite para obtener un flujo mas uniforme y evitar la aparición del defecto de doble piel que da origen a realizar su acondicionamiento consiguiendo también automatizar el sistema, mostramos la condición antes y después.



4.3. Gestión del tiempo:

El cumplimiento de los plazos detallados en la planificación de actividades del proyecto y los entregables alcanzados se fueron informando en cada reunión de coordinación dejándose registro en actas.

El control de avance se realizó a través de un seguimiento del cronograma de trabajo en el cual se fue registrando los avances de las actividades. Es importante mencionar que todos los plazos fueron cumplidos. Todos los detalles del avance se detallan en las actas de reunión.

4.4. Gestión de la relación con personas y áreas claves de la organización:

Cabe resaltar que los integrantes del C.C.C. Innovación en todo momento y a través del facilitador, mantuvieron las relaciones pertinentes con las áreas comprometidas para la habilitación de recursos y quienes brindan el servicio, como son:

- Jefatura de Acería.- por el aporte en la información de los datos de los costo por el acondicionamiento de la palanquilla.
- Jefatura de Metalurgia .- por el aporte en la información de los datos de los defectos de las palanquillas.
- Con logística para compra y contratación de servicios para la instalación de bombas de lubricación.

4.5. Documentación:

La documentación utilizada, para el estudio y desarrollo del presente proyecto, por el C.C.C. Innovación ha sido la siguiente:

- Documentos ISO 9000.
- Metodología de Solución de Problemas.
- Actas de reunión
- Material didáctico técnico.
- Planos
- Fichas Técnicas.

Los responsables del manejo de la información se definieron mediante votación de los integrantes del equipo en sus reuniones programadas, los cuales iban de acuerdo a los avances realizados en cada sesión.

Las medidas de corrección se tomaron mediante la verificación de los parámetros establecidos por producción, siendo estas validadas por el área de control de calidad y la jefatura de colada continua.

5. Capacitación

5.1. Programa de capacitación del equipo:

La capacitación del personal en Corporación Aceros Arequipa S.A. forma parte del Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001. Este proceso se da de manera sistemática empezando por la identificación de las necesidades de capacitación de todo el personal. Esta identificación la realizan los jefes inmediatos en los últimos meses del año para diseñar el plan de capacitación del siguiente año. En este proceso se plantean los cursos que se requieren según el puesto de trabajo, así mismo los cursos que cada persona está en posibilidades de dictar y los documentos ISO 9001 relacionados con el puesto de cada trabajador.

El Jefe del área al que pertenece el Equipo de Mejora Innovación, identificó las necesidades de capacitación para los miembros del equipo. Por esta razón, todo el personal del equipo recibió la capacitación en Herramientas de Calidad y Metodología de Solución de Problemas, y parte del equipo recibió la capacitación del Departamento de Metalurgia del proceso de colada continua.

5.2. Evaluación e impacto de las actividades de capacitación

Una de las formas que tiene Corporación Aceros Arequipa para evaluar la capacitación es través de los siguientes registros:

EVALUACION DEL PARTICIPANTE AL CURSO EVALUACION DEL EXPOSITOR A LOS PARTICIPANTES.

Con la información obtenido del primer registro, podemos saber si la capacitación teórica cubrió con los objetivos trazados, de lo contrario no ha de servir para mejorar futuras capacitaciones.

Con la información del segundo registro, podemos saber a que nivel de comprensión y/o aplicación llegó al participante. En caso de no cubrir una evaluación satisfactoria, debemos hacer una reprogramación para que el participante vuelva a ser capacitado y de esta manera aseguramos una capacitación efectiva.

La capacitación se caracteriza por incidir en dinámica de grupos, plena participación de los asistentes, y una constante y permanente motivación para el desarrollo de los trabajadores.

La otra forma con que cuenta la empresa para evaluar la capacitación es a través de los indicadores de productividad de cada puesto de trabajo, es aquí donde se percibe si la capacitación específica para cada trabajador esta siendo efectiva o no y definir las acciones pertinentes en caso sea necesario.

Los principales indicadores de productividad relevantes para la sección de Colada Continua y para el departament del aceria son:

SEGUIMIENTO DE OBJETIVOS DE CALIDAD - SECCIÓN COLADA CONTINUA 2009																		
Indicador	Orientación	Unidad	Valor Obtenido 2008	Valor Objetivo 2009	Cumplimiento	SEGUIMIENTO												Prom.
						Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
AUMENTAR LA TASA DE CALIDAD	Eficiencia	%	99.90	99.80	↑	99.89	99.90	99.88	99.93								99.90	
AUMENTAR EL RENDIMIENTO DE COLADA CONTINUA	Eficiencia	%	99.87	99.80	↑	99.85	99.88	99.88	99.90								99.86	
DISMINUIR EL %LINEAS PERDIDAS	Eficiencia	%	0.44	0.60	↓	0.48	0.29	0.15	0.11								0.26	
DISMINUIR EL %LINEAS PERFORADAS	Eficiencia	%	0.20	0.25	↓	0.27	0.08	0.11	0.07								0.13	
DISMINUIR EL %ROMBOCIDAD EN 100X100MM < 5.0%	Eficiencia	%	100.0	100.0	↑	100.0	100.0	100.0	100.0								100.00	
DISMINUIR EL %ROMBOCIDAD EN 130X130MM < 7.6%	Eficiencia	%	100.0	100.0	↑	100.0	100.0	100.0	100.0								100.00	

SEGUIMIENTO DE OBJETIVOS DE CALIDAD - DEPARTAMENTO DE ACERIA 2009																						
Indicador	Orientación	Unidad	Valor Obtenido 2005	Valor Obtenido 2006	Valor Obtenido 2007	Valor Obtenido 2008	Valor Objetivo 2009	Cumplimiento	Valor a Julio	SEGUIMIENTO												Prom.
										Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
RITMO DE PRODUCCIÓN	Eficiencia	t/h	58.51	61.37	70.40	79.61	75.00	↑	75.73	75.6	75.8	75.7					75.7					
REDUCIR MATERIAL NO CONFORME	Calidad	ppm	500.00	450.00	120.00	187.20	200.00	↓	197.76	419.0	87.4	86.8					197.8					
CONSUMO ESPECIFICO DE ENERGIA	Eficiencia	Kwh/t	568.0	561.4	431.8	437.0	500.0	↓	522.3	513.0	532.0	522.0					522.3					
CONSUMO ESPECIFICO DE ELECTRODOS	Eficiencia	Kgt	2.10	2.20	2.14	2.08	2.20	↓	2.45	2.32	2.55	2.47					2.45					
CONSUMO ESPECIFICO DE OXIGENO	Eficiencia	m3/t	31.50	31.90	47.70	56.86	57.00	↓	55.90	55.6	57.8	54.3					55.9					
ACIERTO DE LA CALIDAD PROGRAMADA	Calidad	%	98.71	98.45	99.00	99.20	99.00	↑	99.40	99.2	99.2	99.8					99.4					

Nota: * Operación con Transformador de 45MVA. * El No Conforme del mes de Enero, no se considera las calidades 1080 y 1080-1 por estar en desarrollo.

Viendo los principales indicadores la sección de Colada Continua, podemos evidenciar que el entrenamiento y la capacitación viene repercutiendo positivamente en los indicadores de proceso. Gracias a la inversión en capacitación se ha logrado las metas planificadas.

6. Innovación

6.1. Amplitud en la búsqueda de opciones y desarrollo de alternativas

En el presente proyecto se utilizo otra herramienta de calidad como es el ÁRBOL DE SOLUCIONES, es una técnica sencilla y de mucha utilidad cuando las personas que la aplican tienen mucha experiencia en el proceso que se desea mejorar. Esta técnica representa una cadena de soluciones resultantes de la pregunta ¿Cómo solucionar cada una de las actividades planteadas...? (puede ser llamado como técnica del “¿Cómo...? Como...”).

1. DEFECTO POR POROSIDAD SUPERFICIAL

Causa Raíz	¿Cómo?	¿Cómo?
Demasiada altura entre Tundish y molde.	Posicionando el Tundish a su altura mínima de colado 30 cm.	Rediseño del cambucho.
Deficiente hermetizado del chorro de acero después de la apertura de cuchara	Aperturando la cuchara con el tubo cerámico puesto	Empleo de diferente diseño de tubo cerámico
Sistema de lubricación del molde no automatizado	Estableciendo un control de la dosificación de aceite al molde vs velocidad de colado	Poniendo en práctica las recetas de lubricación en el sistema HMI (OWS).

2. DEFECTO POR INCRUSTACIÓN DE ESCORIA

Causa Raíz	¿Cómo?	¿Cómo?
Deficiente desoxidación del acero.	Aumentando la velocidad de la inyección de aluminio al molde	cambiando el diámetro del alambre de aluminio de 2.5 a 2 mm
Deficiente ventilación en zona de liniero	Mejorando la ventilación de la zona de liniero	Instalando un sistema de ventilación en zona de liniero

3. DEFECTO POR DOBLE PIEL

Causa Raíz	¿Cómo?	¿Cómo?
Deficiente bombeo de aceite por el tipo de bomba	Manteniendo un flujo constante	Inspeccionando el estado de las manguera de lubricación
	•Modificar el sistema de lubricación de bomba peristáltica a bomba de pistones axiales	

Luego de haber determinado la solución de las actividades, estas son plasmadas en la herramienta de calidad 5W +1H; con la finalidad de planear la ejecución de las mismas. Esta herramienta nos permitirá definir con claridad la implementación del proyecto y determinar la manera de realizar cada una de las actividades.

5W +1H

#	¿QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿QUIÉN?	¿CUÁNDO?	¿DÓNDE?	¿CÓMO?
1	Modificación del tamaño del cambucho	Reoxidación del acero	Aldo Saenz Víctor López	Mes de Octubre	Área Colada Continua	Rediseñando los cambuchos
2	Modificación del tubo cerámico	Absorción de aire entre la conexión	José Berna Moises Tejada	Mes de Setiembre	Área Colada Continua	Rediseñando los tubos cerámicos y enviando el nuevo plano al proveedor
3	Poner en prácticas las recetas de lubricación	Desincronización en la adición del aceite al molde	Aldo Saenz Víctor López	Meses de Diciembre a Enero	Lubricación de lingoteras	Insertar una nueva ventana de revisión y seguimiento en el sistema HMI
4	Cambio de diámetro de aluminio inyectado al molde de 2.5 mm a 2 mm.	Deficiente desoxidación del acero	Dpto. Logística	Mes de Octubre	Compras Lima	Cambio de proveedor
5	Instalación de un sistema de ventilación en zona de liniero	Alta temperatura en la zona de liniero	Juan Estrella Manuel Torres	Mes de Noviembre	Zona de Linieros	Direccionando el aire fresco hacia los linieros para refrescar el ambiente
6	Inspección de mangueras y control de caudal de aceite	Deterioro prematuro de las mangueras de lubricación	Oswaldo Ramos Jesús de la Cruz Eliseo Barzola	3 veces por semana	Lubricación de lingoteras	Inspección rutinaria
7	Cambio de bombas de lubricación por otro tipo	Variación de caudal en sistema actual	José Berna Moises Tejada Alvaro Quispe	Enero	Lubricación de lingoteras	Seleccionando e instalando otro tipo de bombas

6.2. Originalidad de la solución propuesta

El C.C.C. Innovación ha definido soluciones con la finalidad de eliminar las causas raíces del problema, las cuales han sido coordinadas con las jefaturas de Colada Continua, Acería, Metalurgia y Mantenimiento.

Las soluciones de los Círculos de Calidad de CAASA están orientadas a aprovechar al máximo los recursos existentes en la empresa, varias de ellas son muy sencillas pero de gran impacto por sus excelentes resultados. Las modificaciones en el tamaño del cambucho y modificación del tubo cerámico han sido importantes para reducir los defectos de la palanquilla.

El impacto de la mejora se ve reflejado en la producción de aceros especiales de mejor calidad a un menor costo, lo que hace versátil a la organización en la posibilidad de entregar una nueva gama de productos a nuestros clientes.

Siendo destacable el hecho de que una maquina diseñada originalmente para la producción de aceros para corrugados y perfiles, con las mejoras realizadas puede producir aceros de mayor nivel de exigencias en calidad como los aceros especiales.

Las mejoras implementadas tienen el objetivo de mejorar la calidad de nuestro producto y satisfacer a nuestro cliente interno como al mercado nacional e internacional.

Las mejoras implementadas impactan de manera favorable en los siguientes aspectos:

Ámbito económico

Se obtiene una mayor rentabilidad porque se ha minimizado el acondicionamiento de las palanquillas, reduciendo el gasto en este rubro.

Impacto social en la comunidad y los trabajadores

La solución impacta en la comunidad porque al generar mayor rentabilidad para la empresa, se genera mayor poder adquisitivo del trabajador dentro de la localidad.

Genera en el trabajador el sentido del logro lo que eleva su autoestima la que es transmitida a su familia y la comunidad.

La aplicación de la mejora continua transforma el comportamiento de las personas, mejorando no solo su desempeño en la empresa sino trascendiendo a una mejora como individuo y repercutiendo en su familia y la sociedad.

Mejoras en las condiciones de trabajo

Se reduce el acondicionamiento de palanquillas por lo tanto el exponerse a condiciones bastante difíciles de trabajo.

Sobre los clientes

Al reducir los defectos superficiales se reduce la posibilidad de defectos en el proceso de laminación y por tanto se eleva la satisfacción del cliente interno y externo.

6.3. Habilidad para implantar soluciones de bajo costo y alto impacto

Para asegurar una adecuada implementación de las soluciones planteadas por el equipo, se procedió con el levantamiento de planos, los cuales fueron validados por el departamento de ingeniería. En todo momento del desarrollo del proyecto se realizan en paralelo las reuniones del equipo, donde se dan a conocer los alcances de las implementaciones.

Los diseños planteados por el equipo de mejora son desarrollados enteramente por el personal del área, reduciendo así los costos. Estas mejoras planteadas son de gran impacto ya que se está garantizando la continuidad del proceso productivo, Así también debemos considerar la disminución de defectos de las palanquillas .

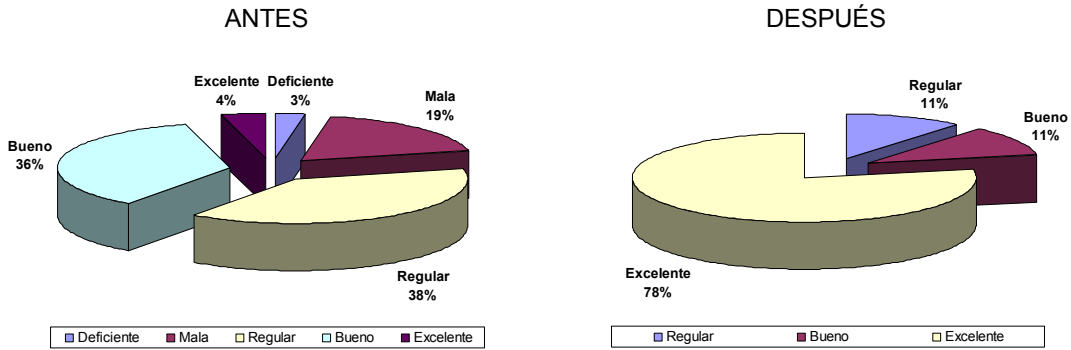
7. Resultados

A continuación detallamos los resultados obtenidos luego de la implementación de las mejoras en lo relacionado con los clientes interno, el beneficio económico y los resultados de eficiencia organizacional.

7.1. Resultados de orientación hacia el cliente Interno/Externo

Definimos como cliente interno a la sección de Horno de recalentamiento de 80t/h y Control de Calidad Acería, quienes son los beneficiario directos de las mejoras implementadas. Con la finalidad de evaluar el impacto de la mejora en la satisfacción del cliente interno se implementó la siguiente encuesta de satisfacción de clientes:

Los resultados de la encuesta se encuentran en el cuadro adjunto (el rango para la calificación va de 0 a 5):



Los resultados muestran un alto nivel de satisfacción en los clientes internos.

7.2. Resultados Financieros

Los resultados financieros se evalúan de acuerdo a las siguientes condiciones:

INVERSIÓN DEL PROYECTO

Existen 4 Actividades involucran un costo directo en el proyecto 2 actividades no requiere inversión ya que solo se ha cambiado en su estructura y su costo se cuantifica directamente en el costo de la palanquilla considerándose también en la evaluación final 1 actividad tampoco requiere inversión ya que se ha adicionado a nuestra actividades inspeccionando nuestro equipo ,mostramos la inversión del proyecto:

INVERSIÓN TOTAL (1)	S/. 51,000
-----------------------	------------

AHORRO EN EL SOPORTE DEL TUBO CERÁMICO

En el presente proyecto se analiza el ahorro a conseguir por la inversión realizada en el cambio de diseño del tubo cerámico. En las condiciones anteriores donde teníamos un elevado consumo de porta tubo cerámico por el rápido deterioro del mismo, ya que se ametalaba o se fundía por el acero reduciendo su tiempo de vida útil.

Con el nuevo diseño de tubo cerámico ya no se ametalaba el porta tubo cerámico ya que se realiza la apertura de cuchara con el tubo puesto incrementando su vida útil de manera significativa.

AHORRO ANUAL: **S/. 32,396** (2)

AHORRO EN LA REDUCCIÓN DEL COSTO DE ACONDICIONAMIENTO

AHORRO ANUAL: **S/. 493,099** (3)

Ahorro Neto

El ahorro neto se ha calculado de la siguiente manera:

AHORRO NETO = AHORRO BRUTO – INVERSIÓN

$$\text{AHORRO NETO} = (2) + (3) - (1)$$

$$\text{AHORRO NETO} = S/. 32,396 + S/. 493,099 - S/. 51,000$$

$$\text{AHORRO NETO} = S/. 474,495$$

Retorno de la Inversión

El retorno de la inversión se ha calculado de la siguiente manera:

$$\text{RETORNO DE LA INVERSIÓN} = \frac{\text{TOTAL DE INVERSIÓN} \times 365 \text{ DÍAS}}{\text{AHORRO NETO}}$$

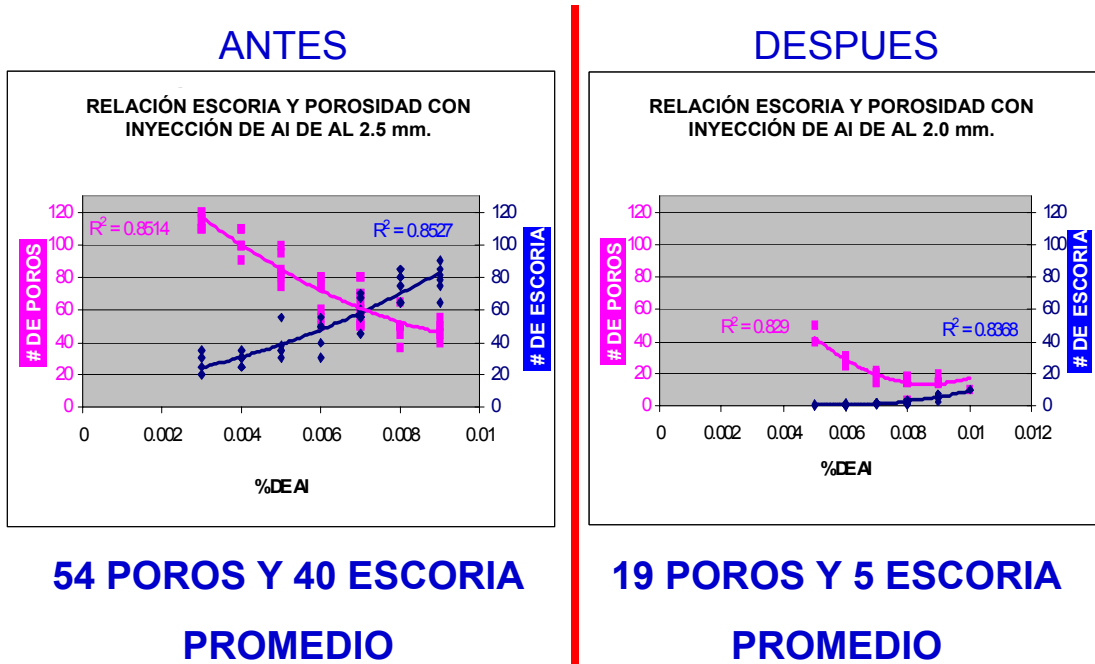
$$\text{RETORNO DE LA INVERSIÓN} = \frac{51,000 \times 365}{474,495}$$

$$\text{RETORNO DE LA INVERSIÓN} = 39 \text{ DÍAS}$$

7.3. Resultados de la Eficiencia Organizacional

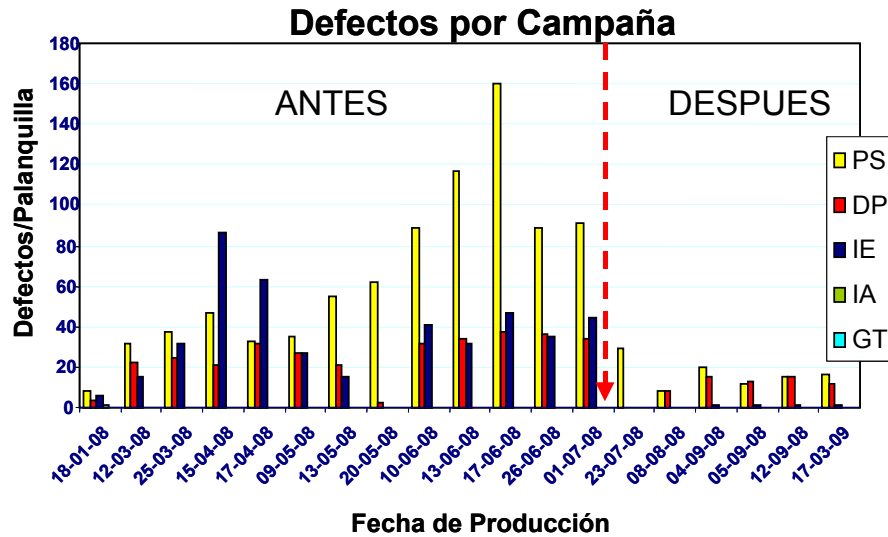
Nuestras mejoras incidieron en minimizar los defectos de las palanquillas.

Analizando las gráficas observamos como ha mejorado la calidad de la palanquilla al cambiar el diámetro del alambre de aluminio.



En la situación actual el cambio del diámetro del alambre de aluminio nos muestra resultado favorable en la práctica para la calidad de la palanquilla, ya que para conseguir los mismo porcentajes de aluminio se ha obtenido una reducción tanto en la cantidad de poros como también en las incrustaciones de escoria, llegando a niveles de aparición de 5 incrustaciones de escoria por palanquilla superando las expectativas de nuestro objetivo.

En la presente grafica se muestra la tendencia de las cantidades de defecto durante el proyecto y cómo ha mejorado:



Como se muestra en la gráfica las cantidades de defecto han disminuido y demuestra un comportamiento uniforme durante las campañas realizadas obteniendo:

- 20 poros por palanquillas
- 15 piel por palanquilla
- 5 incrustaciones por palanquillas

Es decir se ha logrado controlar y mantener la cantidad de defecto, es por ellos asumimos el control y el esfuerzo para poder mejorar aún mas la calidad de nuestro producto y ser mas competitivos en este mercado tan exigente. Las mejoras se aplican en todas las calidades especiales, sin embargo la hemos evaluado en la calidad especial que mas producimos.

8. Sostenibilidad y Mejora

8.1. Sostenibilidad y Mejora

Las mejoras realizadas para minimizar los defectos en las palanquillas en la Colada Continua nos permiten asegurar la calidad del producto, y reducir los costos en el acondicionamiento de las palanquillas.

El equipo ha identificado y estandarizado las mejoras en procedimientos e instrucciones, así como indicadores para medir constantemente el desempeño de las mejoras realizadas.

Con el objetivo de mantener en el tiempo las mejoras desarrolladas, se han actualizado documentos del sistema de gestión.

Para estandarizar el uso del tubo cerámico se encuentra registrado en la hoja de proceso y se remitió el plano a la oficina de PCI para su reposición automática, afin de asegurar el abastecimiento de este dispositivo:

Se establece el uso del cambucho, adición de aceite y % de aluminio en el acero, lo que figura en la hoja de proceso de la calidad especial de 1008 A2 con código PHPA015CC y 1020p3 PHPA007CC como en toda las calidades especiales.

Se establece el plano y una hoja resumen de los parámetro mencionados para un mejor control de la operación

Con la finalidad de mejorar continuamente el proyecto implementado, el círculo de control de calidad innovación seguirá identificando oportunidades de mejora en el proceso de Colada Continua, utilizando para ello el programa de Grupos de Progreso / Círculos de Control de Calidad y el programa de Sugerencias.

Para monitorear el desempeño futuro y garantizar la continuidad de la mejora se han establecido los siguientes indicadores:

INDICADOR	META	FRECUENCIA DE MONITOREO	RESPONSABLE
Reducir material no conforme	-200 ppm	Mensual	Jefe de Colada Continua