



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA WIRING

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN
GESTIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

JESSICA CAROLINA OLATE GUTIERREZ

**PROFESOR GUÍA
LUIS ZAVIEZO SCHWARTZMAN**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN
JUAN PABLO ZANLUNGO MATSUHIRO
IVÁN BRAGA CALDERÓN**

**SANTIAGO DE CHILE
2014**

RESUMEN

Buscar sustentabilidad en una compañía frente a una estrategia de crecimiento es un complemento de la sinergia de diversos elementos los cuales deben enlazarse manteniendo y/o llegando a un perfecto equilibrio y armonía.

Con esta base el CSG Base Metals perteneciente a BHPBilliton implemento procesos, sistemas y estructuras en todos los niveles de sus diferentes Asset, comenzando la etapa de internalización en todas sus operaciones, las cuales destacaron rápidamente en el manejo de los nuevos sistemas implementados, además de excelencia funcional de los diferentes roles de la estructura organizacional. Los resultados obtenidos no estuvieron alineados frente a lo esperado, teniendo importantes brechas respecto a las metas propuestas de producción.

Frente a este escenario, no inesperado, pero si difícil de comprender y detectar en un principio, debido a la fluidez y éxito que se tuvo en la implementación de procesos, sistemas y cambios estructurales, es realmente imperativo estudiar la consecuencia raíz que provoca este contexto. En una primera etapa se dilucidó que la razón de esta problemática se debe a la excelencia funcional, producida sigilosamente en la fase de implementación, debido a trabajos en silo que se realizaron durante un periodo en roles, áreas y procesos, obteniendo como resultado producciones menores a las esperadas e inestabilidad.

El objetivo principal de esta tesis es implementar un método de acción transversal que permita conectar de forma eficiente y eficaz interrelaciones entre individuos y/o procesos alineados claramente a lo que espera la compañía, teniendo como resultados esperados la eliminación o mitigación de brechas causados por los trabajos realizados en silo.

Este resultado será puesto en marcha tres escenarios el primero de ellos donde se produce el cuello de botella en nuestra compañía, donde comienza el rango de acción de las operaciones (perforación - tronadura y el último pero de mayor relevancia es donde tenemos los mayores impactos del trabajo en silos en Pampa Norte Operación cerro colorado que es la planificación.

También es significativo mencionar que eventualmente se podría llevar a cabo en diversos escenarios como logística, relaciones laborales entre otros y en compañías como retail, clínicas u otras que no necesariamente están fundamentadas en la extracción de recursos naturales. A pesar de ello en este estudio no serán abordados pero la metodología será planamente extensible a estos casos.

Respecto a la literatura podemos encontrar bastante material que permite crear esta metodología que llamaremos wiring. Ejemplo de ello son las herramientas de análisis utilizadas tales como SIPOC, el ciclo PDCA, revisiones down top y mapas estratégicos de tal forma que la eliminación de los trabajos realizados en silo también asegure el foco y alineamiento definido por la compañía.

DEDICATORIA

A quien me enseñó a soñar, amar y vivir con 2 corazones...

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	4
INDICE DE ILUSTRACIONES.	5
1. INTRODUCCIÓN.	6
1.1. ORGANIZACIÓN– BHPBILLITON & PAMPA NORTE.	7
1.1.1. BHP BILLITON PAMPA NORTE	8
2. OBJETIVO.	9
3. ALCANCE.	9
4. TOMAR LA DECISIÓN DE UTILIZAR LA METODOLOGÍA DE CABLEADO.....	9
5. METODOLOGIA DE CABLEADO	11
6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.	23
7. BIBLIOGRAFÍA	24
8. APENDICES & ANEXOS	25
8.1. EJEMPLO APLICACIÓN METODOLOGÍA WIRING: MANTENCIÓN.....	25
8.1.1. RESULTADOS	34

INDICE DE ILUSTRACIONES.

Figura N°01: Bosquejo Ubicación Pampa Norte.....	8
Figura N°02: Diagrama De Decisión Para Detectar Necesidad De Cableado.....	10
Figura N°03: Ciclo De Deming.	14
Figura N°04: Diagrama De Preguntas Del SIPOC.	16
Figura N°05: Diagrama De Secuencia De Preguntas A Ciclo PDCA	17
Figura N°06: Esquema De Metodología De Implementación.	18
Figura N°07: Tabla Ejemplo Priorización Pre-eliminar Hallazgos SIPOC.....	18
Figura N°08: Lista De Priorización De Gap Detectados PDCA.	19
Figura N°09: Performance Management Process	21
Figura N°10: Grafica Ley Y Tonelaje De Mineral Chancado Promedio	25
Figura N°11: Objetivo	27
Figura N°12: Ejemplo Brechas Detectadas En El Taller.....	29
Figura N° 13: Representación Cotejo Brechas Detectadas Taller V.S Datos Duros.....	30
Figura N°14: Acciones Con Mayor Impacto En La Eliminación Del Problema	30
Figura N°15: Diagrama Situación Actual	31
Figura N°16: Diagrama Bosquejo Situación Futura.....	31
Figura N°17: Diagrama Situación Futura.....	33
Figura N°18: Diagrama Situación Futura.....	33
Figura N°19: Diagrama Ejemplo Organización Gerencia De Producción.....	34
Figura N° 20. Esquema Ciclo PDCA	35

1. INTRODUCCIÓN.

A partir del año 2008 BHPBilliton declara e implementa tres pilares fundamentales que permiten el crecimiento sostenido y sustentable, el primero de ellos son los sistemas, continuando con los procesos y terminando con un tercero de la misma relevancia que son las estructuras. En el CSG Base Metals se realiza la implementación de estos tres pilares de forma transversal integrando en áreas tales como mantenimiento, producción, recursos humanos, HSEC, finanzas y a su vez en tres niveles de la organización, gerentes, superintendentes y supervisores alineándose con el protocolo de modelo organizacional definido para cada Asset. Esfuerzo que costo varios millones de dólares y que logro en cierta manera el objetivo, con resultados bajo las expectativas. A pesar de la inconformidad que causo este resultado se continuó trabajando en la detección de brechas y buscando oportunidades de mejora que permitieran cumplir las expectativas o ambiciosamente superarlas marcando un hito en la compañía.

Para ello después de un arduo trabajo se generó un método de acción transversal que permita conectar de forma eficiente y eficaz interrelaciones entre individuos y/o procesos alineados claramente a lo que espera la compañía, teniendo como resultados esperados la eliminación o mitigación de brechas causados por los trabajos realizados en silo.

Una vez detectada esta oportunidad se combinaron diversas herramientas obteniendo una propuesta metodológica la cual es la parte medular de presente trabajo que en una primera instancia descubre y depura las reales brechas eliminando ruidos que puedan existir y que no en pocas ocasiones nos hacen gastar recursos innecesariamente o peor aún ocultan las reales brechas y no trabajar en ellas, una vez madurada esta etapa se buscan los actores claves para proceder en la búsqueda del mejoramiento del desempeño en las actividades de la compañía y lograr que estas se realicen de manera eficaz y eficiente.

Es importante destacar que el lineamiento está dado por la compañía lo que permite tener los recursos y un amplio espectro de oportunidades para incursionar en este tema y poder madurar, analizar y vivir las etapas necesarias que nos lleven a tener buenos resultados con el compromiso de que la ejecución de cada una de las acciones que se lleven a cabo tendrá como resultado mejoras derivadas de los análisis arrojados por la metodología propuesta.

1.1. ORGANIZACIÓN– BHPBILLITON & PAMPA NORTE.

BHPBilliton es la compañía minera más grande del mundo. Su origen proviene de la fusión (2001) de la compañía australiana Broken Hill Proprietary (BHP) y la compañía británica Billiton. Tiene una estructura accionarial dual. Mientras BHP Billiton Limited está listada en la Australian Securities Exchange, BHP Billiton Plc está listada en la London Stock Exchange y forma parte del FTSE 100.

La australiana BHP Billiton Limited y la británica BHP Billiton Plc Están listadas en forma independiente y con cuerpos de accionistas separados, pero ellas operan como una sola compañía con un sólo consejo de administración y una sola estructura administrativa. Su casa matriz está en Melbourne con sedes en Londres, Perth, Johannesburg, Santiago, Singapur, Shanghái, Houston y La Haya. Con más de 141 operaciones ubicadas en 26 países y una fuerza de trabajo global del orden de 128.000 trabajadores (directos y colaboradores)

La compañía opera una amplia gama de recursos los que están desarrollados y procesados en los Customer Sector Groups. Estos CSGs reflejan la estrategia de diversificación de la compañía a través de sus productos y de la ubicación de sus operaciones. BHP Billiton opera en 10 segmentos: Petróleo, Metales Base, Aluminio, Diamantes & Productos Especiales, Carbón Energético, Mineral de Hierro, Manganese, Carbón Metalúrgico, Materiales para Acero Inoxidable y Uranio. Entre los activos de BHP Billiton en Latinoamérica figuran Pampa Norte, una participación de 57.5% en la minera chilena Escondida, operaciones de mineral de hierro en Brasil, de cobre en Perú y de carbón en Colombia.

Los Group Functions operan bajo las instrucciones del Group Management Committee para asegurar el cumplimiento del grupo con los requisitos de control interno y de auditoría, y también para implementar las actividades necesarias al mejoramiento de la eficacia del Grupo.

Al 30 de junio de 2013, BHPBilliton tiene una capitalización de mercado de aproximadamente 147.1 mil millones USD, con un flujo de caja operativo neto de 18,3 mil millones USD, ingresos de 66,0 mil millones USD y ganancias atribuible a los accionistas de 10,9 mil millones USD. En todo el año fiscal 2013.

Con el lineamiento de simplificar el negocio, ser más productivos y eficientes recientemente BHPBilliton implemento una nueva estructura organizacional donde uno de los cambios es eliminar una capa de gestión generando una línea directa de comunicación entre el Director General y nuestras empresas.

Además existe gran preocupación de esta compañía por mejorar su productividad e incrementar y mantener su competitividad, aprovechando las oportunidades de crecimiento, maximizando el valor de los accionistas, personas, capital y activos. Declarando que los principales ingresos de productividad son la intensidad de capital, productividad laboral y utilización de las operaciones (plantas y maquinarias). Siendo las salidas de productividad los ingresos y los gastos. La Productividad estará autorizada por las comunidades y empleados, con el enfoque de conducir la compañía a ser más competitivos, bajo la premisa que cada planta y maquinaria (activos de

BHPBilliton) deben trabajar a su máximo límite y las personas inteligentemente. Buscando tener una cultura que fomente la productividad y asegurándose que los empleados de esta compañía tengan las habilidades y el enfoque correcto para hacer mejor su trabajo cada día.

1.1.1. BHP BILLITON PAMPA NORTE

El origen de pampa norte es el año 2009 acorde a los lineamientos y expectativas organizacionales, perteneciente a BHPBilliton CSG Base Metals consta de un centro común emplazado en la ciudad de Iquique donde se encuentran áreas funcionales y estratégicas tales como Recursos Humanos, Finanzas, RP&D, HSEC, Relaciones Externas y dos Minas de cobre explotadas a cielo abierto, operaciones productivas con algunas diferencias respecto a su origen y cultura.

La más antigua Cerro Colorado (CMCC) inicia sus actividades 1992 para una compañía canadiense y cerca del año 1998 es adquirida por BHPBilliton. Se encuentra ubicada a 120 kilómetros al este del puerto de Iquique, en la comuna de Pozo Almonte, Primera Región de Chile, produce anualmente cerca de 90.000 toneladas de cobre fino, sus cátodos cuentan con registro en la Bolsa de Metales de Londres (LME) y su fuerza laboral consiste en aproximadamente 900 trabajadores propios y 1.200 trabajadores de empresas colaboradoras.

Minera Spence en cambio parte sus operaciones el año 2006 operada por BHPBilliton, ubicada en la Región de Antofagasta, produce cerca de 190.000 toneladas de cobre de alta pureza anualmente, encontrándose sus cátodos registrados al igual que en CMCC en la LME y adicional a ello en la Bolsa Comex (Commodity Exchange) de Nueva York, su fuerza laboral consta aproximadamente de 883 trabajadores propios y 1.600 colaboradores.

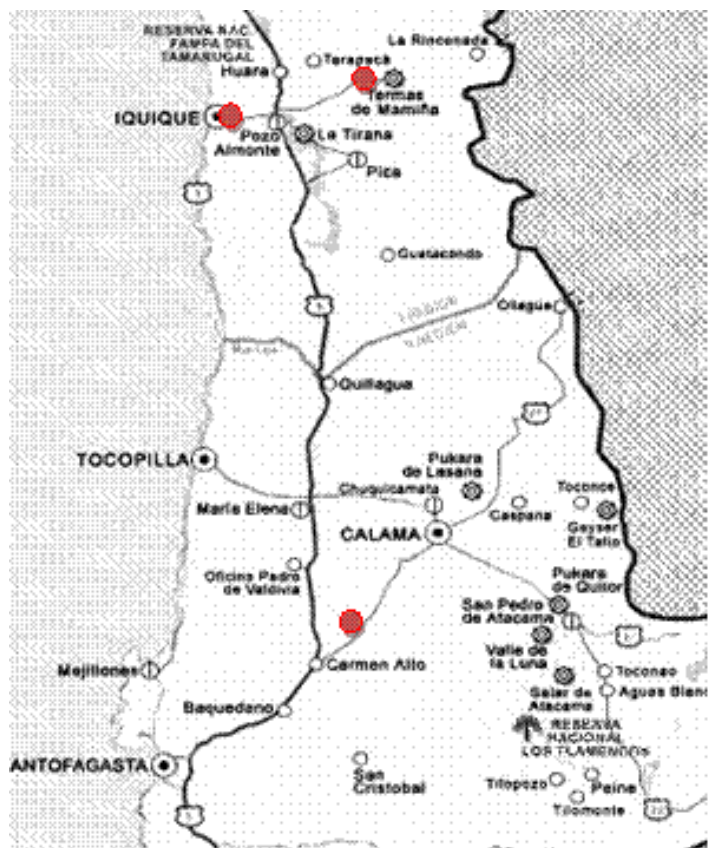


Figura N°01: Bosquejo Ubicación Pampa Norte

En 2009, la producción de cobre de Pampa Norte representó aproximadamente el 25% de la producción total de cobre de BHP Billiton.

2. OBJETIVO.

Obtener una metodología que asegure la relación cliente/proveedor, reconociendo a estos como componentes claves de relaciones e interacciones, entre equipos, funciones y personas (interactuando áreas diferentes, similares, roles diversos o iguales). Además que incorpore en el subconsciente individual y colectivo el mejoramiento continuo bajo el prisma de PDCA, con el enfoque de impedir obtención de resultados no esperados, bajo el concepto de dualidad del trabajo, detección de quiebres o inexistencia de conexiones necesarias para llevar a cabo el objetivo de la compañía incrementando valor, eliminando las conexiones existentes y creando las inexistentes que tienen como efecto pérdida de energía, desviación de recursos, descuido de lo relevante y necesario, en pro del incremento de la productividad.

3. ALCANCE.

El alcance de este trabajo es obtener una metodología sencilla, simple, sin mayores costos, transversal, no engorrosa, que detecte los problemas y su solución con una alta precisión y rapidez, incorporando en el subconsciente individual y colectivo el mejoramiento continuo e incrementando la productividad.

4. TOMAR LA DECISIÓN DE UTILIZAR LA METODOLOGÍA DE CABLEADO

Dada la declaración organizacional sobre la importancia de la productividad y que cada empleado de BHPBilliton debe tener las habilidades y el enfoque correcto para realizar mejor su trabajo cada día, acompañado de un escenario donde los resultados obtenidos no son los esperados después de implementar la nueva estructura organizacional y los sistemas, encienden todas las alarmas e incrementa la celeridad en comprender lo que sucede para poder solucionarlo.

Primeramente la compañía BHPBilliton Pampa Norte que dispone de varias metodologías de optimización de procesos que se hacen cargo puntualmente de algunos problemas y/o focos de mejoramientos revisa cada una de ellas, ampliándolas o reproduciéndolas en diversos focos detectados intentando solucionar los problemas que llevaron a tener bajos resultados, pese a ello no obtuvo la solución esperada.

Por lo tanto, se comienza con el diseño de una nueva herramienta que fusiona algunas ya conocidas y utilizadas con otras herramientas nuevas para la compañía, además de utilizar varias en conjunto con el objetivo de asegurar la sustentabilidad de los esfuerzos de mejoramiento y minimizar la variabilidad de los procesos de producción, con un enfoque claro de incrementar la productividad a esto le llamaron "Wiring". Un punto relevante es definir si el cableado o wiring es el proceso adecuado dada la naturaleza del mejoramiento de resultados que se busca.

En general, el cableado es una metodología que se hará cargo de aquellos puntos débiles de la implementación del modelo operativo destacando la relación

cliente/proveedor y reconociéndolos como componentes claves de relaciones e interacciones, entre equipos, funciones y personas (interactuando áreas diferentes, similares, roles diversos o similares), es un factor relevante en la obtención de resultados no esperados, y/o se hace necesario una redefinición de trabajos, tareas y responsabilidades, en el concepto de la dualidad del trabajo (concepto de incorporar el mejoramiento PDCA en el trabajo diario) que se traduce en cambios significativos a las formas de operación habituales.

Siendo una característica clave de la metodología el análisis de las interfaces, de los puntos de transferencia claves o necesarios entre unidades y/o equipos de trabajo, donde se detecten quiebres o inexistencia de conexiones necesarias para llevar a cabo el objetivo de la compañía incrementando valor y eliminando las conexiones existentes que tienen efecto pérdida de energía, desviación de recursos, descuido de lo relevante y necesario

Se debe considerar y destacar que la disciplina operacional llevada a cabo de forma correcta es la base del trabajo de cada uno de los empleados de BHPBbiliton el que se cumpla o no es un análisis previo a la utilización de la metodología. Por lo tanto, necesitamos detectar como primer paso para llevar a cabo la metodología que se implementara el estado en que se encuentra la implementación del modelo operativo si no se ha implementado la opción es implementarlo, si se encuentra implementado seguimos con la metodología de wiring que nos lleva a chequear si funciona el modelo operativo o lo que resulta de su implementación no está dando los resultados esperados, frente a estas situaciones se debe realizar el cableado o wiring que se puede observar para mayor simplicidad y comprensión en el siguiente diagrama de decisión (fig.2), el cual tiene como objetivo principal abordar todas las aristas como descubrimiento del real problema o brecha, áreas involucradas, ciclos de trabajos bien definidos, entre otros los que objetivamente responderán el primer punto del wiring, una vez examinados, resueltos y examinados cada uno de estos puntos si realmente la implementación del modelo operativo no es acorde y está conduciendo a resultados inesperados que ocasionan baja productividad se obtendrá como resultado obligatoriamente que se requiere realizar un cableado sino fuese está la situación lo que está llevando a error se descubrirá y solucionara en el camino.

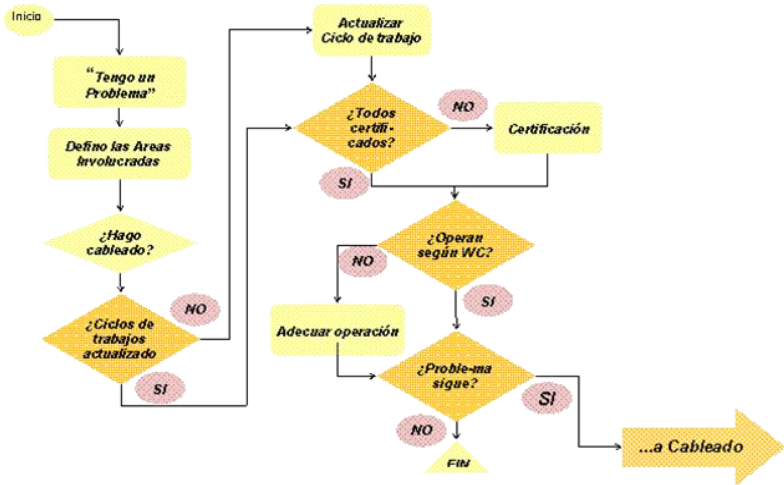


Figura N°02: Diagrama De Decisión Para Detectar Necesidad De Cableado.

Una vez que se lleva a cabo los pasos del diagrama de decisión para detectar necesidad de cableado tendremos varias etapas que podrían evitar llevar a cabo cableado lo primero es definir correctamente las áreas, roles o equipos involucrados, una vez definidos se debe ser minucioso en tener cada uno de los ciclos de trabajos asociados y presentes, posterior a ello revisar y certificar que estos ciclos de trabajo estén actualizados y que cada rol conozca, este certificado y opere según el o los ciclos de trabajo correspondiente una vez que se realiza este seguimiento probablemente el problema desaparezca sino desaparece de debe necesariamente utilizar la metodología de wiring o cableado para obtener la solución.

Cuando se define realizar un cableado debemos aplicar la siguiente metodología que se muestra en el siguiente esquema general y que se detallara cada una de las etapas en este capítulo

5. METODOLOGIA DE CABLEADO

La metodología de cableado tiene por objetivo dilucidar y eliminar la/ las problemáticas que se detectaron con el análisis que se muestra en la sección anterior, es una metodología bastante simple la cual se ha ido depurando para obtener como resultado una metodología sencilla, simple, sin mayores costos, transversal, no engorrosa, que detecte los problemas y su solución con una alta precisión y rapidez.

Esta metodología costa de 6 etapas que nos dan la oportunidad de mantener la metodología utilizada durante el tiempo que se desee y las veces que sea necesaria incluso continuamente como un proceso de mejora y aprendizaje donde la sustentabilidad y sostenibilidad de esta herramienta es responsabilidad de cada uno de los participantes, ya que cada uno de ellos debe actuar como responsables y auditor de sí mismos y del equipo al que pertenecen.

Para comenzar a utilizar la metodología de wiring o cableado siempre se debe trabajar buscando simplicidad, responsabilidad, objetividad, productividad y conciencia que cada etapa es necesaria para un resultado óptimo, siendo prioritario para la obtención de resultados exitosos el conocimiento “teórico” de cada una de las etapas el cual se describe a continuación, Pero más allá de este conocimiento es primordial la práctica de esta metodología una y otra vez hasta que pasa a la naturalidad de la adquisición e internalización de una nueva metodología de trabajo.

- **Etapas 0:** Establecer Objetivo. Esta etapa es el comienzo de los 6 pasos que nos llevarán a descubrir el real problema y encontrar soluciones posibles es necesaria, si solo si, en el proceso que se muestra en la Fig 2 se ha obtenido como resultado la continuación del flujo que es el realizar cableado, es decir tengo un problema que persiste a pesar de haber definido los ciclos de trabajo, tener los certificados y/o las adecuaciones operacionales necesarias comenzamos a hacerlo siendo esta etapa el origen de este proceso. La mayor relevancia de esta etapa radica en establecer claramente cuál es el objetivo del cableado. Para definir dicho objetivo lo primero que se debe hacer es una reunión con todas las personas que crean estar involucradas de una u otra forma en ello. Por lo cual se debe considerar que en este punto del trabajo la sobrestimación de involucrados es mejor que una subestimación, por la gran

relevancia para lograr el éxito de la metodología que tiene la participación de cada uno de los roles involucrados ya sea en los input, output y/o desarrollo del problema que se debe descubrir de raíz y solucionar, ligado al punto anterior se debe siempre tener en consideración la relevancia de la optimización de los recursos y encontrando el punto que realmente está perjudicando el éxito de la meta planteada, lo cual es complejo ya que no siempre es el que creen los participantes hay discordancia entre los participantes opaca claridad, por lo cual es clave tener la sensibilidad adecuada para detectar tempranamente si los invitados están realmente involucrados y deben participar en esta etapa y/o en las siguientes o se debe descartar su participación, evitando que estos participantes se conviertan en puntos distractores del problema real, pérdida de credibilidad de la metodología, desgaste de recursos como por ejemplo HH, entre otros. Esto se puede realizar con un pre-trabajo que consiste en realizar con simplicidad, objetividad y la indagación temprana del problema acompañado con una pequeña entrevista de cada persona que crea el equipo de wiring que debiese estar invitada a participar. También se debe considerar que este punto no hace excluyente a personas claves que sea necesaria su participación pero surjan en etapas posteriores.

Una vez definido el equipo que comenzara a trabajar en el cableado, se debe realizar una segunda entrevista respecto al trabajo a desarrollar esta reunión puede ser en conjunto y/o individual donde se requiere intervenir y en conjunto con las personas escogidas claves en la participación del cableado se deben abordar los siguientes temas:

- i. Dar a conocer metodología de trabajo, es en este punto donde se establece en qué consiste la metodología, cuáles son las etapas a desarrollar y el tiempo requerido para cada una ellas.
- ii. Levantar y definir cuál es el problema, aquí se debe identificar cual es la problemática y donde está focalizada de manera de definir en función de los ciclos de trabajos existente cuales son las entradas y salidas principales del proceso y los clientes - proveedores en la cadena de valor, teniendo claro todo esto establecemos el objetivo a resolver
- iii. Definir claramente alcance y expectativas. Aquí se debe definir cuál es el alcance que tendrá este taller de cableado definiendo claramente los límites y las expectativas que se cubrirán es este taller de cableado.
- iv. Definir invitados a taller de cableado. En función del objetivo definido, conociendo las entradas, salidas, los clientes y proveedores, se debe definir nuevamente las personas que deben continuar participando en el taller de cableado y/o se deben incluir otras.
- v. Designar líder de implementación. Para llevar este proceso de principio a fin de acuerdo a lo que establece la metodología se debe asignar un responsable de que el proceso cumpla cada una de las etapas dentro de los plazos definidos, esta persona debe ser una persona que tenga señorite, ascendencia y sea reconocido dentro de la organización.

- **Etapa 1:** Taller de Cableado. En esta etapa es sumamente relevante como parte medular para la metodología realizar un taller, con el principal objetivo de dilucidar objetivamente en qué consiste el proceso o trabajo donde se tiene el problema, como se lleva a cabo este trabajo, quienes son los actores en los diferentes niveles, cuales son las entradas y las salidas, los tiempos en los cuales se realiza y como punto más relevante detectar las brechas existentes. La forma en la cual se aborda el taller es con dos jornadas de trabajo, la primera jornada se realiza con la mirada de las relaciones entendiendo las interfaces o puntos de integración con otros procesos y/o roles que es la relación Cliente/ Proveedor, en la jornada siguiente se tomara desde un punto de vista diferente a la primera con un poco más profundidad y con enfoque a las actividades propias de cada área o unidad siendo la modalidad dual del trabajo, es decir, el análisis de la incorporación del método de mejora continua de la calidad en la administración de la organización, proceso y/o rol a través del ciclo de Deming en el trabajo diario. En ambas jornadas los participantes pueden ser los mismos o diferentes, ya que en la primera se abordan las relaciones con el entorno y en la segunda son quienes intervienen directamente en el proceso o problemática definida, teniendo siempre en consideración que para la realización del taller deben estar todos los actores que se creen necesarios presentes teniendo la flexibilidad de libertar para ellos si se llega a un punto en que realmente se descubre que es innecesaria su presencia ya que la participación en la problemática es nula, así también esta flexibilidad se debe extender hacia las personas que se ve necesidad de incorporar al taller dado que en una primera instancia no se consideró necesaria su asistencia y durante el transcurso del taller se verifico su real importancia, esta última instancia se debe tratar de evitar para no perjudicar la organización del trabajo diario de las personas pero si se considera el lineamiento debe ser que esta citación debe ser ineludible.
 - i. Las dos jornadas se harán efectivas y se llevaran a cabo de la siguiente manera: Preparación del taller de cableado. Preliminarmente al taller se deben llevar a cabo diversas tareas para lograr el éxito de este, primeramente se debe definir los invitados y extender las invitaciones por lo menos 2 semanas antes de la fecha del taller, coordinar toda la logística de ubicación, comodidad y otros que permitan eliminar eventos distractores ,que brinden comodidad a los asistentes, de esta forma solo deben estar concentrados, presentes y conectados entre todos los asistentes al taller, realizar presentaciones acordes a los invitados y problemáticas a tratar y elementos de apoyo para realizar el taller en ambas jornadas.
 - ii. Objetivo y Marco Conceptual y Referencial. En esta etapa definen los factores de éxito de este taller y por lo cual se referencia las condiciones que se deben obtener:
 - iii. Los objetivos de desempeño de cada una de las actividades y procesos claves que se trataran en el taller deben estar claramente definidos.

- iv. Se debe realizar cada paso en el Ciclo de Deming, método de mejora continua de la calidad en la administración de una organización (PDCA) el cual se encuentra establecido en el modelo Operativo y se está ejecutando en el área analizar. Este es un punto de bastante atención, ya que el utilizar esta herramienta ayudara bastante en el descubrimiento de la solución para poder llevar a cabo esta etapa es relevante tener en consideración:

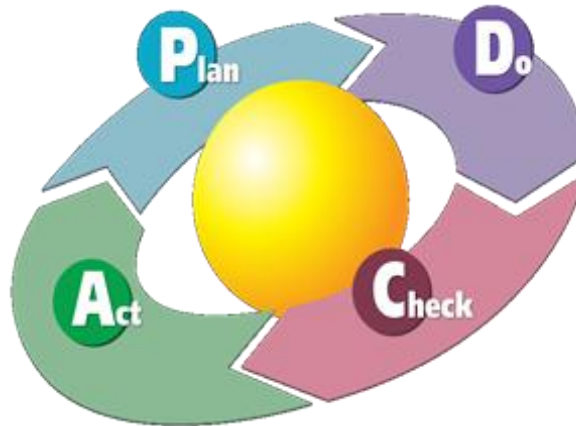


Figura N°03: Ciclo De Deming.

- **P (Plan):** Esta parte del ciclo se refiere a establecer las actividades del proceso, necesarias para obtener el resultado esperado. Al basar las acciones para el resultado esperado, la exactitud y cumplimiento de las especificaciones a lograr se convierten también en un elemento a mejorar, aunque sería mejor ya no tener que mejorar, o sea, hacerlo bien a la primera. Cuando sea posible conviene realizar pruebas según sea requerido, para probar los resultados.
- **D (Do):** Es ejecutar el plan estratégico contempla: organizar, dirigir, asignar recursos y supervisar la ejecución.
- **C (Check):** Después de un periodo de tiempo determinado y diferente para cada ciclo se deben recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los requisitos especificados inicialmente, para saber si se han cumplido y en su caso, evaluar si se ha producido la mejora. Además se debe monitorizar la implementación y evaluar el plan de ejecución documentando las conclusiones.
- **A (Act):** En base a las conclusiones del paso anterior se pueden elegir diversas opciones la primera es que si se han detectado errores parciales en el paso anterior, realizar un nuevo ciclo PDCA con nuevas mejoras, otra opción es que si no se han detectado errores relevantes, aplicar a gran escala las modificaciones de los procesos o si se han detectado errores insalvables, abandonar las modificaciones de los procesos y también es muy importante ofrecer una Retro-alimentación y/o mejora en la Planificación.

- v. Se debe asegurar que las entradas y salidas dentro de las interacciones de los equipos, roles o procesos sean las correctas, lo que involucre a que ellas se encuentren bien definidas y las transferencias de información sean las correctas claramente especificadas y además no se debe olvidar chequear los instrumentos que las gobiernan si existen, tienen el enfoque correcto y si realmente son los adecuados para cada situación o proceso de cableado.
- vi. También es un ítem relevante y no menor que cada una de las personas que participan de una actividad relacionada o que puedan influir en algún aspecto del problema descubierto en el cableado entienda su rol y como la actividad que desarrolla contribuye a obtener resultados esperados para el negocio o sumamente diferente.
- vii. Levantamiento de proceso situación Actual. Es en este punto dentro del taller donde se reúnen los participantes y se les da libertad necesaria, con el cuidado de no intervenir, ni guiar sus apreciaciones, con bastante tiempo y brindando las herramientas necesarias, para que con su conocimiento, expectativas y vivencias diarias plasmen en un diagrama de flujo el proceso que se está analizando de acuerdo a su entendimiento. Como resultado de esta actividad se debe obtener un levantamiento de la situación actual de la problemática que estamos cableando, donde se obtendrán registro de todas las áreas involucradas, actividades claves, línea de tiempo, entradas, salidas y una diversidad de datos relevantes e irrelevantes, lo que nos permitirá plasmar el diagrama del proceso o actividad en cuestión.
- viii. Desarrollo de Sipoc. Para realizar esta representación gráfica del proceso es necesario obtener los ciclos de trabajo que determinan cada una de las actividades necesarias o asociadas del proceso que estamos cableando, identificando en primera instancia con claridad las entradas y salidas de cada uno de los ciclos de trabajo asociados ello se debe realizar de manera estructurada, luego se debe identificar cuáles son los proveedores. Teniendo definido esto completamos para cada una de las entradas los pasos del SIPOC realizando una serie de preguntas a través de un moderador quien dirige y otra persona del equipo que lidera el taller quien registra lo que se va generando en la audiencia del taller, con el objetivo de rescatar las brechas existentes entre los clientes y proveedores del proceso.

No está demás mencionar que esta herramienta adquiere su nombre de la sigla (en inglés), que simboliza Proveedores, Entradas, Procesos, Salidas y Clientes. Es un modelo usado para identificar y aclarar lo que se necesita para crear el producto o servicio, permitiendo vincular los requerimientos del cliente con los resultados del proceso, y con los requisitos solicitados al proveedor, detectando así inconsistencias internas. En el taller el enfoque que tendrá cada una de las siglas es el siguiente:

- **S (Supplier)** : Cuáles son los procesos que proveen input
- **I (Input)** : Cuáles son los input requeridos para este proceso
- **P (Process)**: Proceso definido en procedimientos o sistemas
- **O (Output)** : Salidas del proceso
- **C (Customer)**: Listados de los procesos que reciben estos output

Una vez que se encuentra internalizada y/o comprendida la definición del SIPOC por cada uno de los asistentes al taller, se comienza a analizar las entradas con sus respectivos proveedores (Supplier), luego se debe determinar si existen brechas o no en esta parte del proceso y si existen cuales, cuantas, donde, con quien, para lo que se realiza una serie de preguntas algunas espontaneas pero la mayoría de ellas de un set ya estudiado por los que dirigen el taller que permitan explorar cada una de las entradas a cabalidad, rescatando y descubriendo si están correctamente definidos los requerimientos, si se pueden llevar a cabo exitosamente, si existen acuerdos y si estos acuerdos se encuentran formalizados y visibles, además se indaga en variables como el nivel de satisfacción y planes de contingencia frente a incumplimientos:

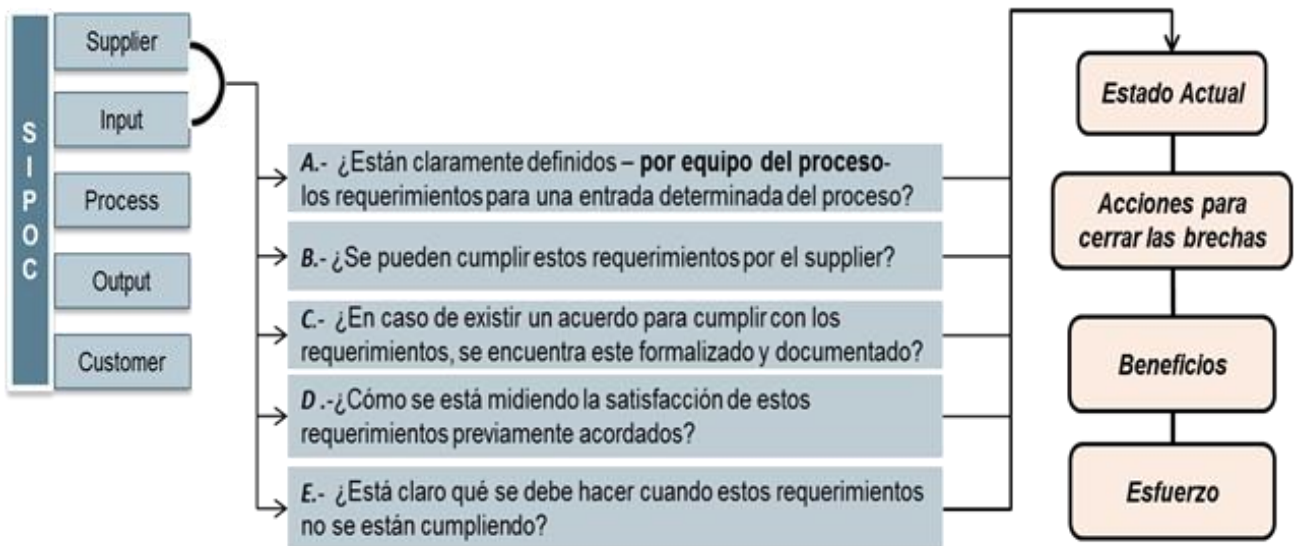


Figura N°04: Diagrama De Preguntas Del SIPOC.

- ix. Desarrollo de PDCA: debido a que ya se utilizó el ciclo de Deming anteriormente (ítem iv) podríamos tender a pensar que no lo utilizaremos más, pero se debe destacar que en el desarrollo de este trabajo esta es una herramienta que se utiliza recursivamente debido a que de cierta manera es el núcleo del trabajo que se desarrollara posterior a la mejora realizada y permitirá ir optimizando los resultados al pasar del tiempo, por lo tanto una vez que se encuentran identificadas las etapas del proceso se debe aplicar individualmente la siguiente secuencia de preguntas con la finalidad de detectar las brechas existentes en cada etapa desglosando el proceso en cuestión como el ciclo PDCA, tal como se muestra a continuación:

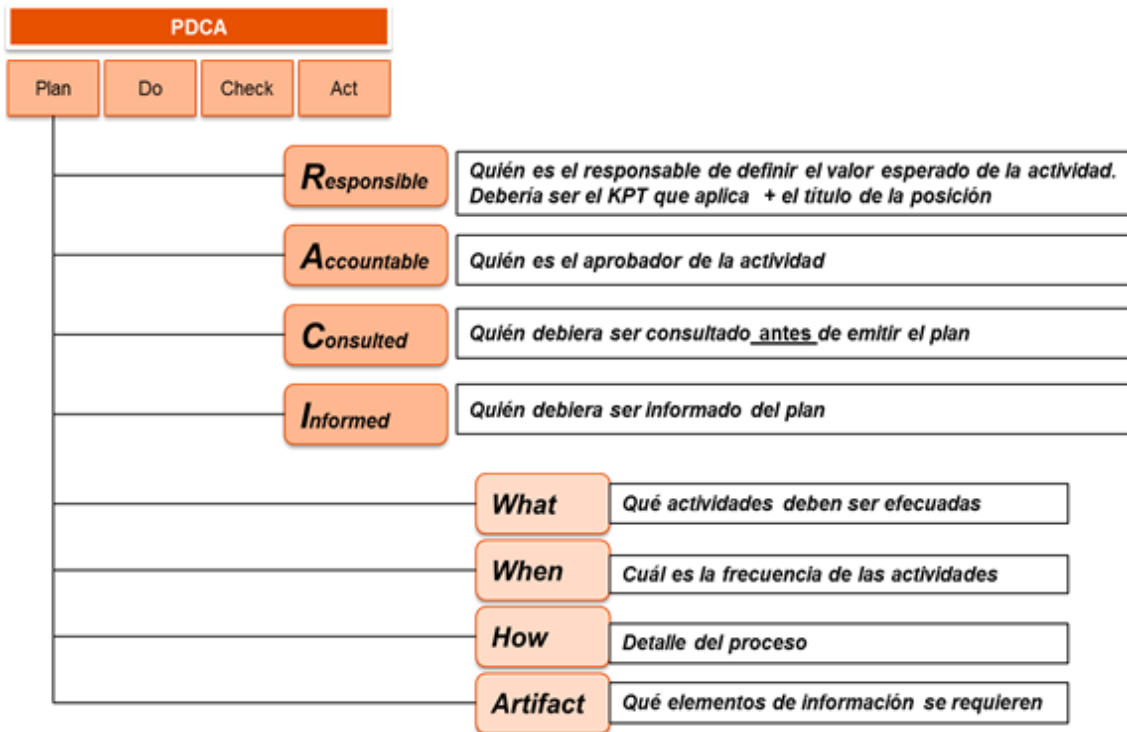


Figura N°05: Diagrama De Secuencia De Preguntas A Ciclo PDCA

- x. Levantamiento de brechas: ya una vez completados los pasos anteriores del taller se obtendrán como resultado brechas detectadas con ayuda de las herramientas de gestión SIPOC y PDCA. Se recopilan todas en una sola planilla de forma que se puedan priorizar y analizar, con mayor rapidez y visibilidad. Para aquellas brechas que solo requieren refuerzo en la disciplina operacional y/o acuerdos entre los participantes al taller y que además no demanden un esfuerzo y/o costo mayor pero que a simple vista se puede ver o intuir que su beneficio incrementa la productividad de las áreas disminuyendo o eliminando tanto problemáticas aisladas o la del cableado se solicita su implementación a las partes involucradas realizándose compromisos auditables.
- xi. Finalización del taller: para dar termino satisfactoriamente a esta etapa de la metodología es necesario entregar al o a los líderes de la implementación las brechas detectadas para que sea él responsable de las siguientes etapas del proceso a continuar. Además, se debe entregar una situación actual del proceso y problemática para todos los participantes y por último se debe explicar los pasos a seguir con los plazos y se indican las necesidades de las siguientes etapas siendo declaradas en equipos para cada uno de los participantes: Aquí se concluye el taller.
- xii. Posterior al taller se chequean las brechas detectadas con cada uno de los participantes en detalle, apreciaciones personales que cada uno de ellos pueda tener y otros diversos puntos de cada uno de ellos. Además a todos los participantes se les explica las etapas a seguir y los plazos definidos para cada una de ellas de acuerdo al siguiente diagrama.

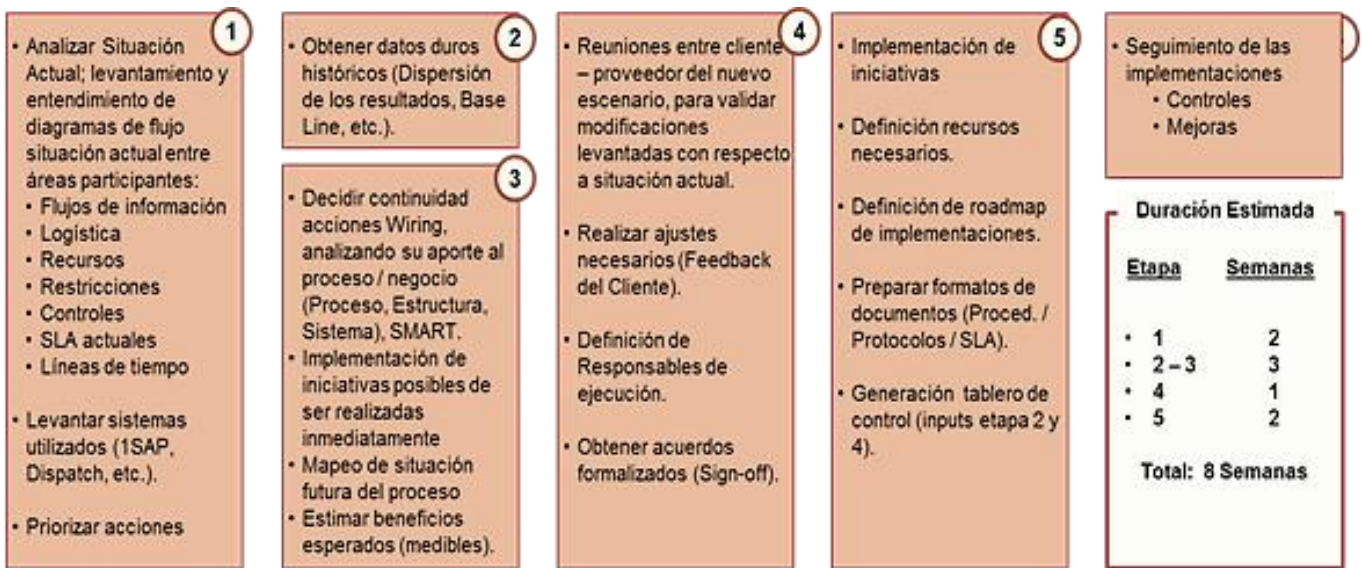


Figura N°06: Esquema De Metodología De Implementación.

- Etapa 2:** Recopilar Datos. En esta instancia es de suma importancia la priorización y diferenciación de brechas detectadas en el taller, tarea que debe ser realizada por él o los líderes de implementación de iniciativas los cuales son nombrados en la etapa anterior. Cada una de las brechas detectadas en el taller y/o conversaciones individuales con los participantes de la metodología wiring se llevan a las planillas que se muestran a continuación en la figura 7 para los resultados obtenidos SIPOC y en la figura 8 para PDCA. La idea es ocupar estas herramientas para ordenar las brechas detectadas generando un resumen simple donde se pueden ver cada uno de los Gaps clasificados acorde al esfuerzo que llevaría su solución y el beneficio respecto a la solución del problema según se muestra a continuación:

Alto ↑ Buenas Efectos ↓ Bajo	Alto Beneficio / Bajo Esfuerzo Implementación				Alto Beneficio / Alto Esfuerzo Implementación			
	Supplier	Input	Current Data	Acciones para cerrar el gap	Supplier	Input	Current Data	Acciones para cerrar el gap
Bajo Beneficio / Bajo Esfuerzo Implementación				Bajo Beneficio / Alto Esfuerzo Implementación				
Supplier	Input	Current Data	Acciones para cerrar el gap	Supplier	Input	Current Data	Acciones para cerrar el gap	

Figura N°07: Tabla Ejemplo Priorización Pre-eliminar Hallazgos SIPOC.



Figura N°08: Lista De Priorización De Gap Detectados PDCA.

Una vez que se encuentran ordenados los datos se identifican las métricas claves las cuales se deben validar por los involucrados en el wiring la importancia de tener las métricas adecuadas radica en que la información debe tener las métricas adecuadas y mientras más idóneas y exactas sean se podrá establecer una línea base con mayor realidad y el monitoreo del posible impacto que puedan causar las futuras implementaciones tendrá una evaluación con mayor objetividad. Posterior a ello se debe revisar nuevamente si se necesitan más datos o input para lograr la definición y solución del problema, si se necesita una mayor cantidad de datos se debe definir un plan de recolección de datos y establecer puntos de control para su obtención. Una vez que se ha realizado lo mencionado anteriormente se debe tener como resultado la foto congelada de lo que existe en la actualidad. En esta etapa como resultado la situación actual, es decir, la línea base. La cual debe estar diagramada de manera simple, resumida, de fácil comprensión y con la cualidad de ser espejo de lo real utilizando la totalidad de la información que se tiene hasta el momento validada y obtenida en mayor proporción el día en que se realiza el taller.

- Etapa 3:** Configuración de Situación futura. Esta etapa del proceso es un poco más engorrosa y compleja, ya que se su desarrollo y obtención de resultados de excelencia se encuentran ligados al éxito de las etapas anteriores. El entregable de esta etapa es un diagrama de flujo que tenga similitud en forma al diagrama entregado en la etapa 4 (Situación Actual), Pero en lo medular este ya debe reflejar el mejor escenario futuro al que se desea llegar. El progreso de esta etapa depende de diversas sesiones de trabajo con segregación y claridad de los participantes involucrados, donde se debe capturar teniendo siempre como base la situación actual las cosas que se deben eliminar de esta, integrar o cambiar para poder llegar al estado deseado por el negocio o donde se solicite el cableado, considerando los cambios en Inputs, procedimientos, outputs, plazos, etc necesarios para realizar este nuevo diagrama de flujo y poder representar la

situación futura, una vez que se ha realizado la totalidad de las sesiones de trabajo se recomienda realizar las siguientes reuniones:

- i. Reunión con líder de proceso, con el objetivo de validar problemas detectados, definidos, decidir su continuidad y definir soluciones preliminares.
 - ii. Reunión de estado de avance y revisión con el líder del proceso y su 1up. Lo nombrado anteriormente debe ser un trabajo cíclico hasta que se realice la pre-validación de la situación futura para continuar posterior a ello con la siguiente etapa que es el proceso de validación de este nuevo escenario bajo el cual se representa la nueva forma de hacer las cosas. Es importante destacar que en cada etapa especialmente en esta se debe documentar todas las decisiones de implementación o rechazo de brechas levantadas (beneficios / costo / esfuerzo) con el objetivo que puedan ser auditables en el tiempo.
- **Etapa 4:** Validación de situación futura la base para comenzar esta etapa es la pre validación de la Situación Futura, ya en esta instancia se debe finalmente validar y formalizar los acuerdos alcanzados para la situación futura, es decir la nueva forma en la cual se trabajara. Para ello es fundamental y necesaria la validación y aceptación de todos los involucrados, lo cual se debe lograr durante 3 coacciones, las cuales serán básicamente reuniones donde la asistencia, compromiso de los participantes e involucrados es una de las variables críticas para el éxito del trabajo desarrollado, estas reuniones son la siguientes:
 - i. Se debe generar una reunión donde se genera la interacción de todos los clientes y proveedores donde se pueda discutir cada uno de los puntos de la situación futura y lograr una clara comprensión de la interacción entre ellos esta es la primera instancia de validación entre clientes y proveedores.
 - ii. En la segunda instancia de validación se incluirá al gerente de área para formalizar situación futura y obtención de apoyo para la implementación.
 - iii. Y la última instancia es la más importante y podría ser la de mayor cuidado, ya que en este punto se debe difundir la nueva forma de trabajo asegurándose la comprensión y compromiso de cada una de las personas que la utilizaran.

- **Etapa 5:** Desarrollar Plan De Implementación. En esta etapa es fundamental el trabajo en conjunto clientes / proveedores ya que se definirán pasos de real relevancia tales como:
 - i. Roadmap de implementación, es decir, definir claramente el norte y orientación de la compañía en la situación futura cumpliendo varios objetivos entre otros el periodo en el que se implementara, el alineamiento del entendimiento de la estrategia, ser una referencia en la toma de decisiones, enlazar la visión la estrategia y la ejecución y referencia para los próximos ciclos de mejora.
 - ii. Documentos necesarios y responsables de crearlos en caso de ser necesarios, este punto es de gran relevancia ya que el cambio desde la primera etapa del wiring o enlace debe ser auditable y para ello se debe constar de forma rápida y simple a cada uno de los documentos los cuales tienen gran importancia en el nuevo ciclo de mejora. Se sugiere tener formatos estándares de documentos para formalizar y auditar actividades ya sean procedimientos, Protocolos, SLA, actas, tablas de análisis, etc.
 - iii. Recursos necesarios, se debe declarar y entregar a los ejecutores todos los materiales, capacidades y herramientas necesarias.
 - iv. Responsables de ejecución, debe o deben ser personas idóneas que tengas competencias claras para ejecutar cada una de las tareas descritas en la situación futura según se describe en la figura siguiente:

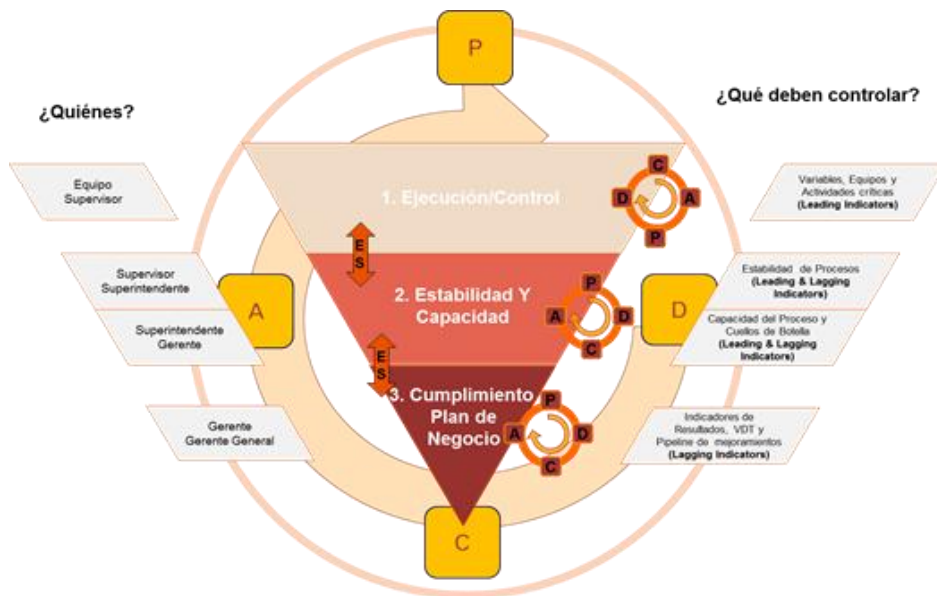


Figura N°09: Performance Management Process

- v. Tablero de control para mejora del proceso, es decir se debe implementar un cuadro de Mando Integral donde se puedan visualizar con los indicadores esenciales para el éxito de la implementación de la situación futura.

- **Etapas 6:** Plan de seguimiento. El objetivo en este punto es revisar el cumplimiento de las acciones para ello lo primero es definir puntos de control periódicos que permitan:
 - i. Identificar oportunidades de mejora.
 - ii. Identificar oportunidades de replicación del proyecto
 - iii. Plan para el seguimiento de las implementaciones

Completa la realización de la etapa 6 se da por terminada la secuencia de cada una de las etapas descritas y que se resumen la siguiente figura metodología de Cableado o Wiring, la cual debe ser simple, objetiva y recursiva.

Cabe mencionar la importancia de Wiring o Cableado radica en que esta metodología busca entender cómo internamente una organización que ha cambiado, conozca sus nuevos flujos de información y nuevas relaciones que sustentan los procesos de la compañía con gran brecha que es el desconocimiento de la compañía de este cambio y no se han adecuado naturalmente, ni internalizados y menos entendidos por todas las áreas de la organización, lo que puede crear en este nuevo escenario áreas grises que desconectan la relación proveedor – cliente llegando al punto de no tener certeza del responsable lo que puede resultar en mermas de los resultados de la compañía producto de varios factores que pueden ir desde pérdidas de eficiencia descontrol, aumento en costos, mala gestión, duplicidad en tareas hasta no tener claridad ni objetividad en el foco del negocio.

En resumen llevar la secuencia de las 6 etapas que se presentan en esta metodología permite conectar a la organización de manera de definir sus responsabilidades. A través de un conjunto de responsabilidades claras para cada elemento de la organización donde se obtendrá como resultado tangible:

- Menos trabajo y más atención para cada persona.
- Desaparición de la culpa y de las respuestas políticas.
- Contribución a resultados rápidos.
- Un equipo integrado.
- Evaluaciones de desempeño individual.

Finalmente la metodología de cableado, como todo proceso PDCA, permite realizar una retroalimentación de los resultados y generar acciones para la corrección de las desviaciones.

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

Al llevar a cabo el desarrollo de este trabajo el principal resultado esperado se cumple y es que se obtiene una metodología simple y de bajo costo que incrementa la productividad de la compañía realizando las conexiones necesarias y priorizadas en variados ámbitos, procesos, personas, áreas, problemáticas según corresponda permitiendo rápidamente incrementar el valor en la compañía.

También comprendemos que es realmente un cambio cultural y es una necesidad básica para poder mantener en el tiempo la implementación de esta metodología en las personas y equipos es reforzar y que las buscar herramientas que recuerden a las personas y equipos que lo utilizan los beneficios que está trayendo a ellos mismos esta nueva forma de trabajar así evitamos que la sutilidad del cambio casi imperceptible por lo demás disminuya la brecha de retroceso a la zona de confort anterior.

Se debe mencionar también que en varios casos se visualizó que después de un tiempo en que las personas y equipos lo adoptan lo interiorizan y realmente pasa a ser un proceso natural que nos permite tener mayor conciencia y objetividad frente al trabajo que realizamos y las brechas que debemos atender para mejorar nuestros resultados otro beneficio de no menor importancia su disponibilidad ya que es accesible a todas las personas que lo quieran desarrollar y que trae un gran beneficio una vez que se internaliza el wiring o cableado como un paso inconsciente y necesario en el trabajo.

Respecto al incremento de la productividad queda comprobada en cerca de 4 casos objetivos y medidos, de los cuales uno de ellos es el que se muestra en la tesis.

Por lo tanto, podemos concluir que la metodología de wiring o cableado sencilla, simple, sin mayores costos, transversal, no engorrosa que asegura la relación cliente/proveedor ya sea interno o externo, incorporándose en el subconsciente individual y colectivo el mejoramiento continuo bajo el prisma de PDCA, con el enfoque de impedir obtención de resultados no esperados, incrementando valor, eliminando las conexiones existentes y creando las inexistentes que tienen como efecto pérdida de energía, desviación de recursos, descuido de lo relevante y necesario, en pro del incremento de la productividad.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Anthony, Robert N (1965) Planning and Control Systems: A Framework for Analysis, Graduate School of Business Administration, Harvard Business School.
- Kaplan, R. S. and D.P. Norton (1992) The Balanced Scorecard: Measures that Drive Performance, Harvard Business Review, (January-February): 71-79.
- Juran, J.M. 1990. China's Ancient History of Managing for Quality, Quality Progress, July 1990, page 32
- Deming, W.E. 1986.Out of the Crisis. MIT Press. Cambridge, MA, page 88
- Deming, W.E. Personal letter to Ron Moen on November 17, 1990.
- José Moyano, Sebastián Bruque. Gestión de la Calidad en Empresas, TQM A ITIL. Starbook Editorial, 2010, Cap14,15 y16.

8. APENDICES & ANEXOS

8.1. EJEMPLO APLICACIÓN METODOLOGÍA WIRING: MANTENCIÓN

Durante el año 2012 la inestabilidad en la producción con fuertes desviaciones frente al Budget resulto en uno de los años más complicados en una de las operaciones de BHPBilliton debido a las bajas producciones de cobre fino y altos costos de producción Frente a este resultado se realiza un estudio exhaustivo en 3 grandes áreas la primera de ellas planing, la segunda execution mine específicamente en el área de drill and blast y en mantención que eran las 3 áreas que tenían las mayores desviaciones frente a sus Budget.

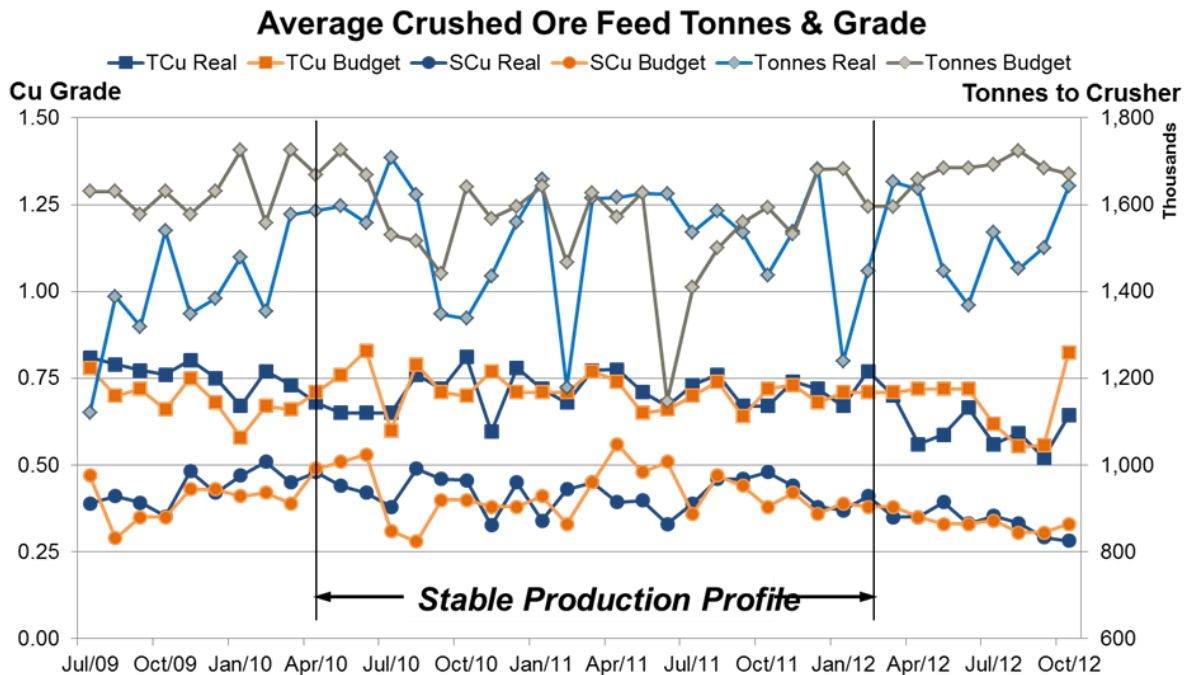


Figura N°10: Grafica Ley Y Tonelaje De Mineral Chancado Promedio

Frente a este escenario cada una de las áreas comienza a indagar como impacto en este resultado y como mejorarlo es por ello que las gerencias involucradas solicitan ayuda a un equipo externo ya concientizados que existe un problema se evalúa la necesidad de un Wiring o Cableado donde se revisan cada uno de los ciclos de trabajo detectándose que cerca de un 80% de los ciclos de trabajos no se encontraban Actualizados estos son actualizados acorde al trabajo presente que desarrolla el rol involucrado Donde se destaca con círculos rojos correcciones realizadas como se muestra a continuación:

Tabla N°01: Ciclo de trabajo de nivel I “Gestión y Coordinación Mantenimiento Área Seca”

Descripción del ciclo de trabajo de nivel I	Inputs del ciclo	Outputs del ciclo
<p>Propósito del ciclo de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Gestionar y coordinar los procesos asociados a la ejecución del mantenimiento programado, de las fallas y administración de contratistas en Área Seca. <p>Descripción general de los elementos principales del trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Administrar que los controles Material Risk Management Safety estén siempre presente en la ejecución de tareas internas y de servicios entregados por contratistas. Administrar y coordinar las actividades de mantenimiento de manera que estén dentro del presupuesto de mantenimiento aprobado mensual, trimestral y anual. Revisión de los procedimientos específicos de trabajo confeccionados para Área Seca.. Administración y control de que los recursos comprometidos y acordados en el contrato estén disponibles para ser usados por la ejecución. Validación con planificación, análisis y mejoramiento del mantenimiento en lo que respecta a Paradas de Planta y Detenciones Mayores (detalle de los alcances de cada una de estas. Por ejemplo: horas, recursos, dotación, etc). 	<p>Inputs clave para el Ciclo de Trabajo en general</p> <ul style="list-style-type: none"> Bow Tie, Performance estándar CCSI (Supervisores de Mantenimiento) Matrices de riesgo de la SI (Ejecución mantenimiento) Lineamiento de seguridad de PN Estructura, alcance y control (KPI'S)de contratos de servicios externos Plan y programa de Mantenimiento (planificación) Programa de Detenciones Mayores y Parada de Planta (Planificación) Realimentación y estatus de A&I de las mejoras entregadas(A&I) Realimentación de ejecución de tareas en terreno en calidad y Tiempos involucrados (ejecución) 	<p>Outputs clave para el Ciclo de Trabajo en general</p> <ul style="list-style-type: none"> Validación de instructivos de seguridad Validar las modificaciones de matrices de riesgos Validar las modificaciones de los procedimientos de trabajo Plan de cierre de brechas de servicios externos Estados de Pago de servicios externos Retroalimentación a planificación con respecto a programa de Mantenimiento de Paradas de Planta o Mantenimientos Mayores. Retroalimentación hacia línea de supervisión interna y Administración de Servicios Externos con respecto a brechas de

Descripción del ciclo de trabajo de nivel I	Inputs del ciclo	Outputs del ciclo
<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que los procesos de feedback y mejoras detectadas en la ejecución de las tareas, sean incorporadas en los procesos futuros de planificación, en las estrategias de mantenimiento y en los contratos presentes/futuros de los servicios externos. • Validación las brechas detectadas de los procesos internos de la ejecución del mantenimiento y canalizarla hacia Análisis y mejoramiento del mantenimiento para que se concrete en plan de acción. • Validación y canalización de los requerimientos de modificaciones levantadas por ejecución de mantenimiento hacia análisis y mejoramiento del mantenimiento. • Validar las oportunidades de mejoras continuas levantadas en la ejecución y canalizar las sugerencias para informarlas a Análisis y mejoramiento del Mantenimiento (MA&I), Planificación y Programación, para que éstas se incluyan en el siguiente ciclo de planificación • Participación en los procesos RCA • Participación en los procesos de planificación y de programación • Participar en las reuniones de avance de las Paradas de Plantas Programadas • Cuando en el trabajo se detecte falta de conocimiento y/o competencia se debe coordinar el apoyo de MA&I y de soporte técnico si es requerido en la ejecución del trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Decisiones tácticas e instrucciones de la Gerencia/superintendencia • Alcance de proyectos menores de mantenimiento antes de la ejecución.(Ingeniería) • Plan de producción (producción) • Disponibilidad de equipos especializados (Equipos de apoyo), términos y condiciones de contratos • Verificación de que los empleados y los contratistas sean competentes y cumplan con los requisitos establecidos en el contrato. (Ejecución) • Pautas de Mantenimiento basadas en (OEM, recomendaciones, procedimientos, contacto personal directo) (MA&I) • Personal y políticas de RR.HH. • Programas de capacitación y desarrollo • Estándares y requisitos de gobernabilidad (tanto corporativos como legales) 	<ul style="list-style-type: none"> • detectadas en la ejecución de las tareas. • Entrega de plan de acción a cada responsable con respecto a las brechas detectadas en la ejecución de las tareas. • Entrega de plan de acción a cada responsable con mejoras en función de detección de brechas de procesos internos de ejecución de mantenimiento. • Cumplimiento del presupuesto de mantenimiento • Reportabilidad de las actividades de work management

Una vez revisado y actualizada la totalidad de Work Cycle del área se procede a certificar a cada rol para asegurarse que su capacitación y conocimiento de los cambios realizados estuviera sobre 90%.

Como los ciclos de trabajo se realizaron junto a cada involucrado la internalización de ellos y ejecución no es un gran problema y se llega con gran rapidez a que cada persona de la gerencias operen bajo los criterios descritos en el ciclo de trabajo se espera un avance en la disminución del delta de throughput y después de 3 meses se verifica que la producción sigue disminuyendo por lo cual se decide ingresar al loop de wiring

- **Etapa 0: Establecer Objetivo**

Se analiza la situación descrita anteriormente por un equipo externo para asegurar la objetividad lo que se puede resumir en la siguiente figura:



Figura N°11: Objetivo

Donde se puede apreciar que con ayuda de un breve SIPOC se ve con claridad que el problema no está en chancado sino en aglomerado que comprende tambor aglomerador, correas fijas y correas móviles donde se produce un cuello de botella.

- **Etapa 1: Taller de Cableado**

Se determina quienes son los principales involucrados dentro de los cuales se encuentran:

- Gerente del Área
- Ingeniero de Análisis y Mejoramiento
- Senior de Análisis y Mejoramiento
- Superintendente de Análisis y Mejoramiento
- Jefe de Turno Mantenimiento, ejecución
- Jefe de Operaciones Mantenimiento, ejecución
- Superintendente de Mantenimiento, ejecución
- Planificador Mantenimiento
- Superintendente de Planificación de Mantenimiento
- Superintendente de Operaciones Planta, ejecución
- Senior de Operaciones Planta, ejecución
- Superintendente de Planificación Planta
- Senior Planificación Planta
- Mas 3 facilitadores externos del área involucrada

Con estos roles se generó un taller con la siguiente agenda:

Tabla N°02: Agenda Taller Etapa 1 Cableado

Inicio	Termino	Duración [hh:mm]	Sección a trabajar
			<u>Introducción</u>
9:30	9:45	0:15	Mensaje de Apertura
9:45	10:15	0:30	Wiring Marco Referencial y Objetivos
10:15	11:00	0:45	Sección SIPOC: Confirmar listado de Suppliers para cada ciclo de trabajo (Identificar Supplier por Ciclo de Trabajo)
11:00	11:15	0:15	Break
11:15	12:45	1:30	Sección SIPOC: Confirmar listado de Suppliers para cada ciclo de trabajo (Identificar Supplier por Ciclo de Trabajo)
12:45	13:45	1:00	Almuerzo
13:45	16:00	2:15	Sección PDCA: Completar cuadro del PDCA e identificar brechas entre la situación actual y la deseada o la expectativa, definir prioridades asignando potencial de beneficio y esfuerzo de implementación.
16:00	16:15	0:15	Break
			Conclusiones y Plan de Acción
16:15	17:45	1:30	Revisión de brechas (Preliminarmente)
17:45	18:00	0:15	Feedback de los participantes y próximos pasos

Obteniendo alrededor de 78 posibles brechas como resultado del taller.

<p>Implementar cálculo y seguimiento de indicadores claves del proceso incluyendo valores objetivos esperados de acuerdo a definiciones tomadas en el taller de Wiring:</p> <p>A.- Cumplimiento del plan de parada B.- Cumplimiento del plazo definido para la parada C1.- Cantidad de re-trabajos ejecutados antes de la siguiente parada de planta C2.- Cumplimiento de aplicación de protocolos en paradas de planta (incluye retorno a A&I) D.- Cumplimiento de estándares de HSEC (cero incidentes de seguridad) E.- Disponibilidad de repuestos requeridos para parada de planta con margen de seguridad de al menos 48 horas. F.- Cumplimiento de requerimientos operacionales (Q4 Wiring - 1)</p>
<p>Incluir en el plan detalle de requerimientos operacionales para que puedan ser recibidos por el equipo de producción con una antelación mínima de 1 semana. Esta información deberá incluir un detalle de secuencia y prioridades. (W6 - Wiring 1)</p>
<p>Definir un plan de acción y plazos para transferir todas las tareas de seguimiento y ejecución desde el equipo de planificación al de ejecución del mantenimiento.</p> <p>Contexto: La ejecución es responsable de la operación. El responsable de las paradas y supervisores debe ser personal en modalidad 4x3 para poder asegurar participación en los preparativos. El equipo de planificación no debe realizar intervenciones sobre la ejecución del plan, sólo dedicarse a tareas de planificación. Ejecución debería liderar las reuniones de avance diarias.</p>
<p>Asegurar el seguimiento de los protocolos y estándares de calidad definidos por A&I por parte de los equipos de ejecución. Entregar evidencia de protocolos ejecutados a A&I. (Y6 - Wiring 1)</p>
<p>Asegurar que los avisos cumplan con el nivel de información que está requerido por 1SAP (texto largo). Ejecución deberá rechazar (dejar en estado info) los avisos que no cumplan con el estándar. (Z6 Wiring 1)</p>
<p>Se debe definir un plan de acción para asegurar una pronta transferencia de las funciones asociadas con el "check" (verificar nivel de cumplimiento del plan) del proceso desde el equipo de planificación al equipo de A&I. (AA6 Wiring 1)</p>
<p>Definir listado de referentes que deberán ser informados de los resultados de la parada de planta. (AD6 Wiring 1)</p>
<p>Asegurar que A&I sea quien verifique el cumplimiento de las actividades del plan de parada en vez del equipo de planificación. (AE6 Wiring 1)</p>
<p>Implementar reunión de cierre de ejecución de parada de planta. Esta reunión sería citada, coordinada y liderada por el equipo de A&I. Esta reunión se realizará el día hábil siguiente a la finalización del plan de parada. (AG6 - Wiring 1)</p>
<p>Registrar las desviaciones significativas respecto de los valores esperados para los indicadores y realizar investigación de causa raíz de dichas desviaciones. Compartir resultados con equipos de Planificación, Operación y otros según corresponda. Completar plan de acción para las mejoras que se acuerden que incluya al menos: - Tarea, responsable, fecha de cumplimiento. (AH6 - Wiring 1)</p>
<p>Se deberán medir y reportar los resultados de los indicadores definidos en el taller. (AE6 - Wiring 1)</p>
<p>Definir caracterización de mejoras menores y un protocolo de aprobación específico.</p> <p>Contexto: A&I será el responsable de realizar modificaciones de master data o modificaciones de procesos que no impliquen cambios físicos. (AM6 - Wiring 1)</p>
<p>Eliminar incertidumbre respecto de los repuestos a ser utilizados en la parada de planta. Supply deberá asegurar disponibilidad con 48 horas de anticipación a la ejecución de la parada de planta. (M6 Wiring - 1)</p>
<p>Resolver problema con funcionalidad 1SAP de reposición automática de materiales V1, la cual según informa Supply no está operando. (M6 Wiring - 1)</p>
<p>Revisar y ajustar parámetros para materiales y repuestos V1 críticos, pues los consumos históricos no reflejan la realidad considerando que gran cantidad de compras se realizan en forma directa (sin código de material y por lo tanto sin dejar registro en el sistema para ese material). (M6 Wiring - 1)</p>
<p>Se deberán definir parámetros de limpieza acordando un estándar entre Operaciones de Area Seca y Ejecución de Mantenimiento.</p> <p>Una vez definido este estándar, se deberá incluir en la planificación de entrega de la planta para mantenimiento, la ejecución de las tareas de limpieza. (M6 Wiring - 1)</p>
<p>Se deberá generar un indicador que permita determinar la cantidad de avisos o tareas necesarias que no son incluidas en la planificación para lograr un control real del backlog de trabajos no realizados.</p> <p>Contexto: La planificación se realiza en base a las actividades posibles de realizar considerando los recursos disponibles. Estas actividades representan aproximadamente un 60% de las tareas requeridas de acuerdo con los avisos y planes, quedando por lo tanto un 40% de tareas no planificadas pero necesarias para asegurar una adecuada confiabilidad de la planta. (M6 Wiring - 1)</p>
<p>Establecer una reunión de planificación trimestral con participación de todos los involucrados. (N5 - Wiring 1)</p>

Figura N°12: Ejemplo Brechas Detectadas En El Taller

Etapa 2: Recopilar Datos

Una vez obtenidas las brechas se indaga en ellas depurándolas y trabajándolas con las metodologías ya nombradas en la descripción de esta etapa (pag.21) y nos ayudamos de herramientas estadísticas como minitab para analizar datos duros extraídos desde los sistemas de monitoreo de la planta. Con lo anterior se llegó a que el mayor impacto era disminuir hasta lograr eliminar las ineficiencias del área de mantenimiento en las paradas de planta (mantenciones programadas por más de 12h), donde los 7 puntos que agregarían mayor valor a la compañía y son solucionable son los siguientes:

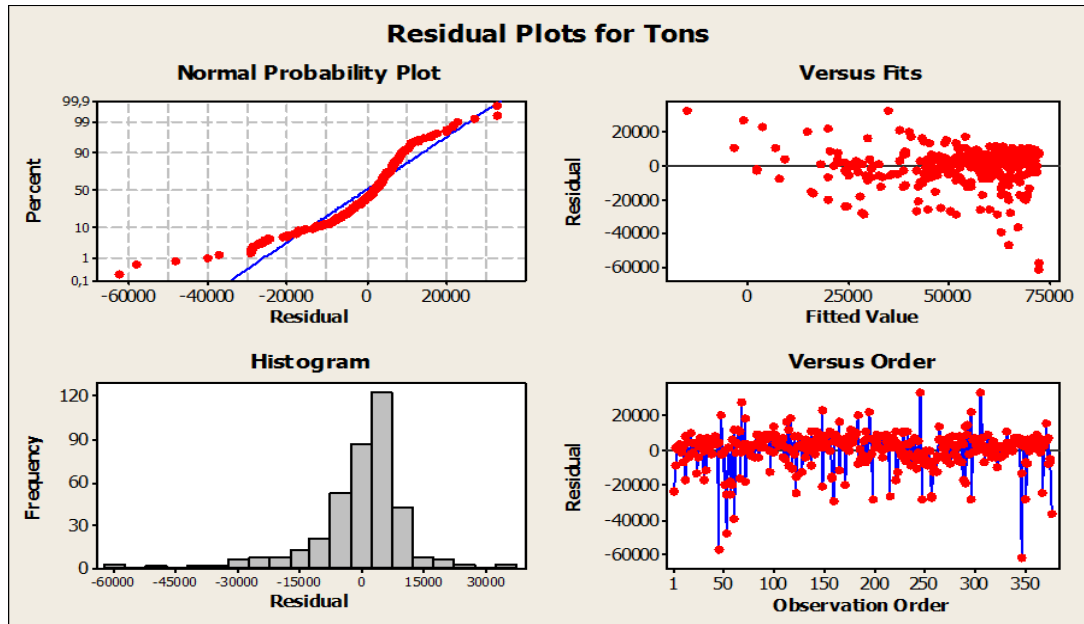


Figura N° 13: Representación Cotejo Brechas Detectadas Taller V.S Datos Duros

Optimización de los tiempos de bloqueo y desbloqueo.	• Máxima atención en minimizar los tiempos de bloqueo y desbloqueo mapeando y mejorando el proceso.
Optimización de los tiempos de cambio de turno.	• Analizar el proceso de cambios de turno buscando mejoras en los tiempos de transferencias, respetando términos de contrato colectivo.
Optimización de los tiempos de ejecución de los requerimientos operacionales.	• Establecer estándares y optimizar su ejecución previa a la parada, como parte del plan de parada.
Intensidad durante el turno noche.	• Continuidad de la intensidad de mantenimiento durante el turno noche.
Calidad de Ejecución del Mantenimiento	• Asegurar Supervisión en trabajos críticos contempladas en la parada de planta (banco de supervisores disponibles).
Mejoramiento Continuo de Parada de planta (MA&I)	• Análisis posterior a la realización del plan de parada para encontrar una forma mejorada de realización.
Fijar reglas de entorno el día de parada	• Establecer estado diferente de atención en parada de planta, todas las áreas de apoyo orientadas a minimizar el tiempo de parada.

Figura N°14: Acciones Con Mayor Impacto En La Eliminación Del Problema

Etapa 3: Configuración de Situación futura

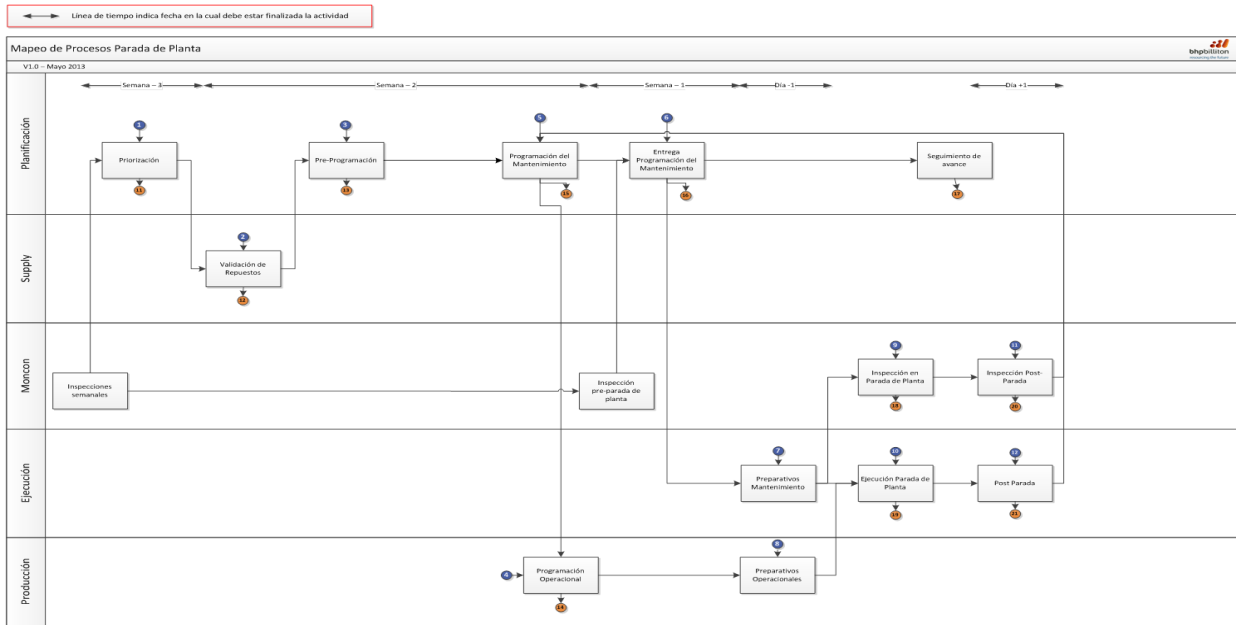


Figura N°15: Diagrama Situación Actual

Se genera un diagrama de fácil comprensión que refleja el estado actual y permita comprender y trabajar tangiblemente en la configuración de deseada para obtener resultados óptimos en el área de mantenimiento como se muestra en fig. 14 y 15.

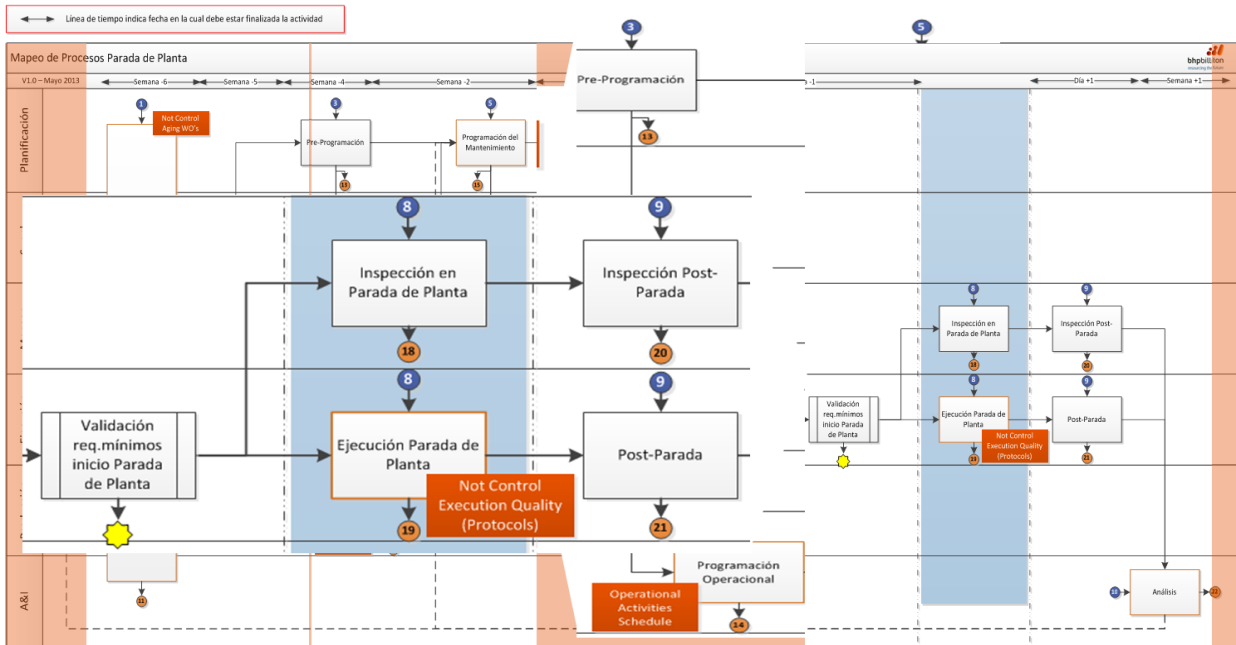


Figura N°16: Diagrama Bosquejo Situación Futura

Etapa 4: Validación de situación futura

Se realizan las últimas reuniones ya que se generaron nuevas interacciones cliente proveedor y otras cambiaron y se da una definición clara de los responsables para por último depurar la situación Futura, fig 15, y obtener los acuerdos formalizados por cada uno de los involucrados como se muestra en la Tabla N°3.

Tabla N°03: Descripción y Responsables Hitos De La Situación Futura

PROCESO	RESPONSABLE	PARAMETRO	DEFINICIONES	RESPONSABLE DEL REGISTRO	
Programación del Mantenimiento	Planificación	N° semanas antes de la parada	-1 Semana: hasta el jueves anterior a la semana de la parada de planta. - 2 Semanas: hasta el jueves 2 semanas antes de la parada de planta - etc - Definir formato	Confiabilidad	Semana -2 26 de Ago
Entrega Programación del Mantenimiento	1.- Planificación 2.- Supply	1.- N° semanas antes de la parada 2.- % de cumplimiento	-1 Semana: hasta el jueves anterior a la semana de la parada de planta. - 2 Semanas: hasta el jueves 2 semanas antes de la parada de planta - etc - Definir formatos	1.- Confiabilidad 2.- Planificación	Semana -1 02 de Sep
Preparativos de Mantenimiento	Ejecución	% de cumplimiento	Se mide cumplimiento con respecto al programa de preparativos V2	Planificación	Día -1 08 de Sep
Preparativos Operacionales	Producción	% de cumplimiento	Se mide cumplimiento con respecto al programa de preparativos V2	Planificación	Día -1 08 de Sep
Ejecución Parada de Planta	Ejecución	% de cumplimiento	Se mide cumplimiento respecto del programa de parada de planta V2.	Planificación	09 - 12 de Sep
Post Parada	Ejecución	% Cumplimiento	Se mide Housekeeping respecto de cumplimiento por areas. Cumplimiento de devolución respecto de Listado de Repuestos y Materiales no utilizados y Reparables Retirados.	Planificación	Día +1 12 de Sep
Análisis	Confiabilidad	N° semanas despues de la parada	- Evaluación de todos los output de los procesos. - Adherencia fecha y duración Forecast mensual	Confiabilidad	Semana +1 23 de Sep

Etapa 5: Desarrollar Plan De Implementación

En esta etapa ya se tiene el roadmap que se puede ver en la fig. 16 además de tener claridad y definición frente a los pedidos y roles que se harán responsables de las distintas acciones

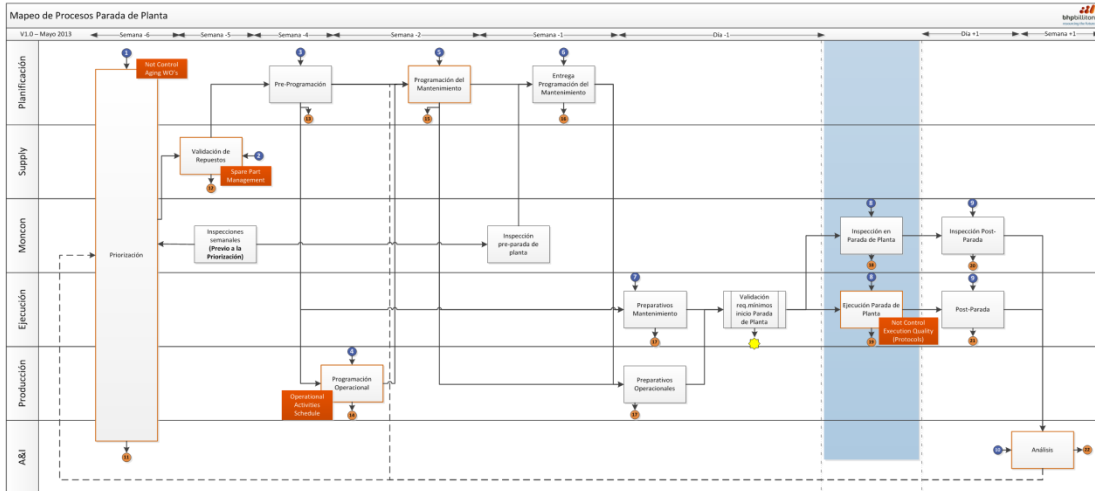


Figura N°17: Diagrama Situación Futura

Etapa 6: Plan de seguimiento

En este caso se utilizaron semáforos y gráficas visibles como se muestra a continuación:

Parada	Cumpl. Planifi	Cumpl. Real	Diferencia	Status
Parada01	90%	60%	30%	🔴
Parada02	90%	76%	14%	🔴
Parada03	90%	53%	37%	🔴
Parada04	90%	88%	2%	🔴
Parada05	90%	52%	38%	🔴
Parada06	90%	84%	6%	🔴
Parada07	90%	86%	4%	🔴
Parada08	90%	87%	3%	🔴
Parada09	90%	90%	0%	🟡
Parada10	90%	90%	0%	🟡
Parada11	90%	89%	1%	🔴
Parada12	90%	92%	2%	🟡
Parada13	90%	90%	0%	🟡
Parada14	90%	92%	2%	🟡
Parada15	90%	96%	6%	🟢

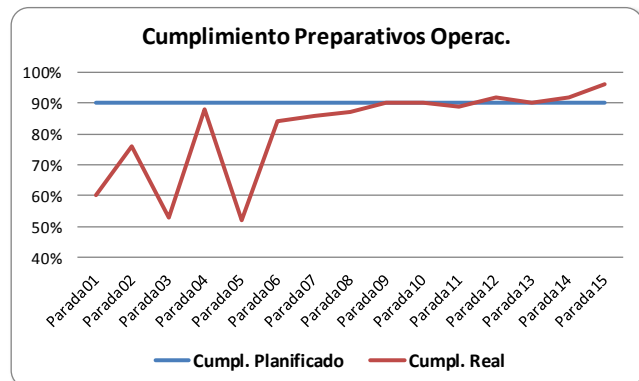


Figura N°18: Diagrama Situación Futura

8.1.1. RESULTADOS

Con la utilización de la metodología de Wiring o Cabledo en el área de mantención se obtuvo un nuevo flujo de trabajo acorde a la situación actual de la compañía complementado con ciclos de trabajos actualizados, revisión de reuniones, involucrados y objetivos donde se logró un acercamiento de planificación a la operación y de mantención a planta, disminución de los re-trabajos o duplicación de estos lo que tangiblemente se puede ver reflejado en la disminución de las brechas que tenía la ejecución con la planificación de las paradas programadas en 6 puntos.

Otro punto muy relevante es que como compañía nos dimos cuenta de la relevancia de esta metodología y que puede ser utilizada en todos los ámbitos y roles, con un enfoque del ciclo de Deming modificado, por ejemplo:

Utilizando el ciclo de Deming en el desarrollo de este trabajo esta es una herramienta que se utiliza recursivamente debido a que de cierta manera es el núcleo del trabajo que se desarrollara posterior a la mejora realizada y permitirá ir optimizando los resultados al pasar del tiempo. Una de la manera en que se debe utilizar nuevamente es para realizar un levantamiento del proceso a nivel macro, identificando cada etapa del proceso asociada al ciclo de PDCA, es decir, en qué etapa se realiza en Plan (P), donde se Ejecuta (D), quien o en qué parte se realiza el Check (C) y donde se realiza la realimentación o la acción de mejorar (A).

En una empresa minera o de otra índole se puede realizar una reestructuración organizacional que lleve al desarrollo natural del ciclo de Deming, con definiciones claras sobre sus tareas, roles, limites input y ouputs una vez que se encuentre implementado:

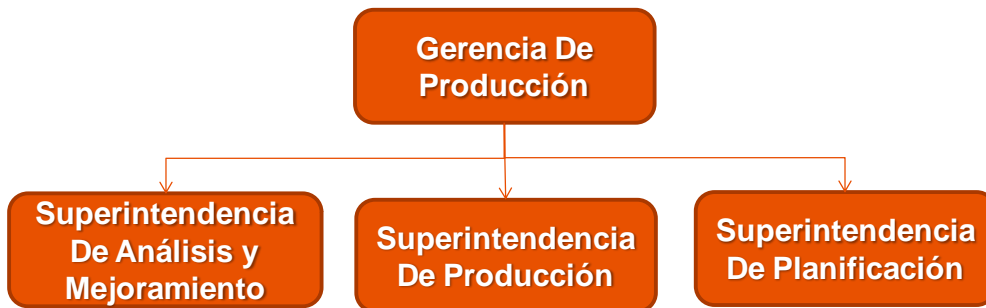


Figura N°19: Diagrama Ejemplo Organización Gerencia De Producción

Donde, se debe comprender y considerar dos puntos relevantes sobre el rol de gerente de producción. El primero de ellos es que si consideramos el ciclo de Deming rigurosamente este rol no debería ser necesario, culturalmente es el gran apoyo para el correcto funcionamiento de esta parte de la metodología, cumpliendo de cierta manera el rol de auditor de cada una de las áreas entregar lineamientos corporativos y productivos tomando decisiones acordes a su nivel y velando por la correcta ejecución de cada una de las partes del ciclo. El segundo punto de no menor importancia es el hecho que el representara el Do del organigrama de una gerencia teniendo su rol el presidente de la compañía.

Si continuamos con la Gerencia de producción que tratamos en el ejemplo de la figura 5 y desglosamos cada una de las superintendencias y como cumplen el ciclo de Deming tenemos que La superintendencia de Planificación será la encargada del “PLAN”, es decir, esta superintendencia debe ser la responsable de la elaboración de planes de producción, diseños, modelos, programas y previsiones, proceso en el cual sus inputs de mayor relevancia se pueden agrupar en los que entrega Análisis y Mejoramiento (Check/Act del proceso), factores productivos, limitaciones de equipos, capacidad de recursos humanos, Know How, supuestos fundamentados cada uno de ellos de bastante relevancia, ya que deben integrarse del tal forma al ciclo que permita eliminarlos del trabajo de las otras superintendencias y cubrir en su totalidad en esta lo que permite mayor claridad e identificación de brechas existen otras entradas en este ciclo pero se deben ver en cada caso.

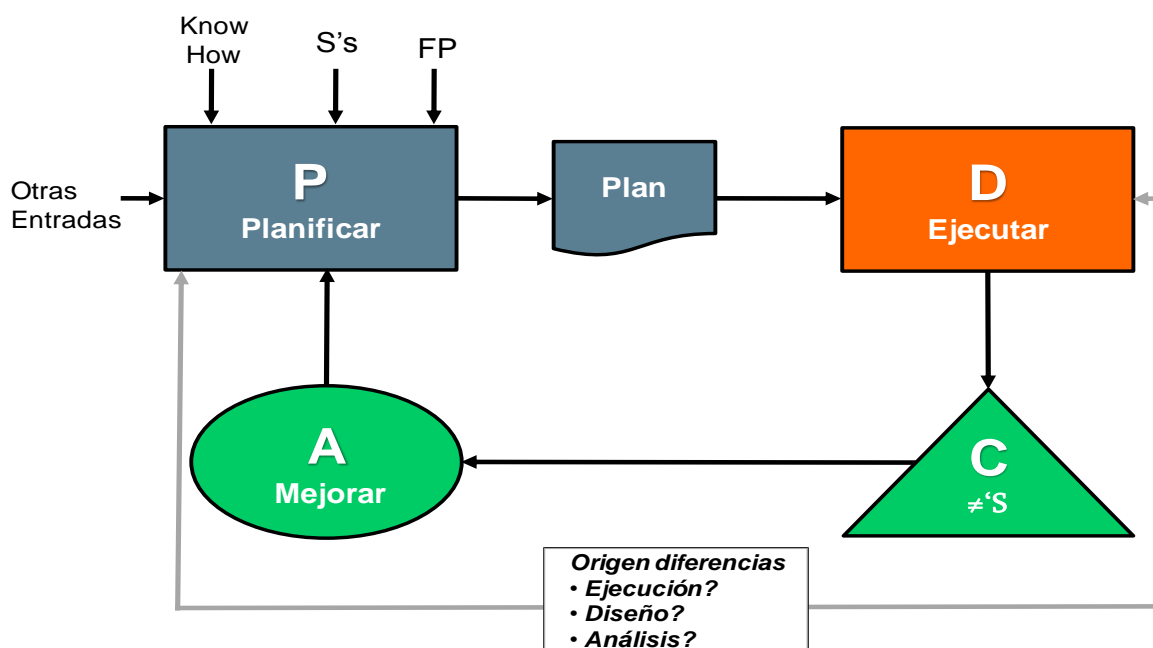


Figura N° 20. Esquema Ciclo PDCA

La superintendencia de Producción asociada al “DO” del ciclo de Deming es responsable del desempeño en relación a agregarse HSE, el costo y el volumen en el nivel operativo a través de una gestión eficaz, eficiente y la ejecución del plan. La producción es responsable de la operación segura de los procesos y equipos, laboratorios de producción de acuerdo con el plan de producción y las especificaciones del proceso. Por lo cual el principal input de la SI de Producción debe ser el plan de producción que es una guía de lo que debe hacer al detalle que sea necesario en cada uno de los diversos casos con el objetivo de lograr que en esta etapa gobierne el Hacer.

No es de menor importancia destacar que estas dos etapas no deben olvidar conectarse simultáneamente estando atentos a las diferencias que pudiesen existir

cuando se ejecuta lo que se planifico buscando si el origen de esta diferencia se encuentra en la ejecución, el diseño o el análisis, tal como se muestra en la figura 19.

La superintendencia de análisis y mejoramiento es la más relevante ya que es el engranaje que hace que todo se mueva y hace como punto de encuentro para la mayoría de las áreas siendo transversal debe preocuparse soporta prioridades Planificación Corporativa Alineación con las oportunidades de optimización específicas identificadas a través del análisis y la evaluación comparativa del desempeño Para tener mayor comprensión de Si llevamos a un espejo esta superintendencia en una planificación de activos a lo mejor un input relevante en esta etapa es la evaluación de activos o en recursos humanos un input puede ser la especificación de los trabajos que se desarrollaran, lo capacitado que se encuentra el personal para desarrollarlo, lo que desea invertir la compañía en capacitación y la oferta de cursos del mercado lo que le permitirá a esta área en particular planificar las capacitaciones necesarias para cumplir la producción. Como se puede ver en la figura 18 en la cual se bosqueja una de las partes nucleares de la organización de una gerencia la cual debe ser espejo de otras áreas y replicarse en toda la organización