



**Universidad
Andrés Bello®**

UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO

Facultad de Ingeniería

Escuela de Obras Civiles

**MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE UNA CUADRILLA DE
TRABAJADORES DE MOLDAJES METÁLICOS EN EDIFICACIÓN EN
ALTURA DE HORMIGÓN ARMADO, MEDIANTE LA METODOLOGÍA 5S.**

PROYECTO: EDIFICIO BELLET

Memoria para optar al título de Ingeniero Constructor

Autor: Andrés Antonio Canales Bravo

Profesor Guía: Sr. Mauricio Toledo Villegas

Santiago de Chile,

Julio de 2017

Resumen / Abstract

La presente Investigación busca mejorar indicadores productivos de una Cuadrilla de Trabajadores de Moldaje, en base a una metodología llamada "5S". Esta metodología está enfocada principalmente al orden y limpieza en el lugar de trabajo, mediante la **clasificación, orden, limpieza, mantención y la disciplina ("5S")**, lo que se aplica a los Trabajadores y al Lugar de trabajo, para mejorar la productividad de una empresa en su totalidad.

Se recopiló información durante un periodo de tiempo aproximado de cinco meses, tiempo en el cual se estudió y analizó el comportamiento de un grupo de trabajadores de la Empresa Constructora Suksa S.A. Se observó los principales indicadores productivos e indicadores 5S que éstos tenían. En base a esta información, se elaboró un Plan de mejora para ambos indicadores. Este plan de mejora para la cuadrilla de trabajadores, consiste en reducir (15%) los tiempos de búsqueda de materiales y herramientas, y con esto aumentar (15%) el trabajo efectivo de los Operarios.

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen / Abstract	II
ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
CAPÍTULO 1:.....	1
ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN (PROBLEMÁTICA):	1
1.2. INTUICIÓN:	3
1.2.1. Objetivo general:.....	3
1.2.2. Objetivos específicos:	3
1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:	4
CAPÍTULO 2:.....	5
MARCO TEORICO (PUNTO DE PARTIDA):.....	5
2.1 PRODUCTIVIDAD:.....	5
Indicadores de productividad:	6
2.2 PROGRAMA 5S	9
Características generales	9
2.2.1. Seiri – Clasificar:	12
2.2.2. Seiton – Ordenar:.....	15
2.2.3. Seiso – Limpiar:	17
2.2.4. Seiketsu – Mantener:	19
2.2.5. Shitsuke – disciplina:	21
CAPÍTULO 3:.....	25

METODOLOGÍA Y TAREA DE INVESTIGACIÓN (DESARROLLO):	25
3.1 CASO ESTUDIO: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y PROYECTO ..	27
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE LA CUADRILLA:.....	28
CAPÍTULO 4:.....	30
RESULTADOS:.....	30
4.1 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA 5S:.....	40
4.1.1. Seiri – Clasificar:	41
4.1.2. Seiton – Ordenar:	46
4.1.3. Seiso – Limpiar:.....	49
4.1.4. Seiketsu – Mantener:.....	52
4.1.5. Shitsuke – Disciplina:	52
CAPÍTULO 5:.....	54
CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO.....	54
5.1 Indicadores Productivos:	54
5.2 Indicadores programa 5 S:	54
CAPÍTULO 6:.....	56
CONCLUSIONES:	56
Bibliografía.....	58
ANEXOS.....	60
ANEXO A: FORMA 1	61
ANEXO B: FORMA 2	63
ANEXO C: Planta estructura cielo 3° piso:.....	65
ANEXO D: Fotografías	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Registro de ILC.....	8
Tabla 2: Resumen de días de muestra para elementos verticales horizontales.....	31
Tabla 3: Promedios (valores mínimos y máximos) de trabajo efectivo de las cuadrillas para elementos verticales y horizontales.....	31
Tabla 4: Promedios (valores mínimos y máximos) de trabajo contributorio de las cuadrillas para elementos verticales y horizontales.....	34
Tabla 5: Resumen de la cantidad de trabajadores por cuadrilla y rendimientos promedios individuales.....	34
Tabla 6: Elemento vertical: Pilar/Muro.....	35
Tabla 7: Elemento Horizontal: Losa.....	35
Tabla 8: Resumen de Forma 2 de la cuadrilla de moldaje: Losa y Pilar/Muro.....	37
Tabla 9: Resumen de muestras diarias de las cuadrillas de moldajeros en elementos verticales (Pilar/Muro).....	38
Tabla 10: Resumen de muestras diarias de la cuadrilla de moldajeros en elementos horizontales (Losa).....	39
Tabla 11: Calendario de limpieza de obra según zonas.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa conceptual para la clasificación de objetos.....	14
Figura 2: Diagrama conceptual de las “5S”.....	24
Figura 3: Resumen de la metodología de investigación.....	26
Figura 4: Grafico de trabajo efectivo en la colocación de encofrado (Pilar/Muro).....	32
Figura 5: Grafico del índice de labor contributorio en la colocación de encofrado (Losa).....	33
Figura 6: Tarjeta Roja.....	42
Figura 7: Asignación de colores para paneles de moldajes.....	43
Figura 8: Asignación de color para elementos complementarios de Moldaje.....	44
Figura 9: Asignación de color para Herramientas y Equipos.....	45
Figura 10: Planta de armadura de losa cielo 3 con posible área de almacenamiento.....	48
Figura 11: Mapa georreferencia de la planta de armadura de la losa piso 3.....	50

CAPÍTULO 1:

ANTECEDENTES GENERALES

1.1. INTRODUCCIÓN (PROBLEMÁTICA):

En construcción son demasiados los problemas que se deben solucionar diariamente, ya que existen errores graves de coordinación y planificación. Dado esto, las Empresas Constructoras tienen que lidiar con imprevistos de manera permanente. Según la Cámara Chilena de la Construcción (CChC), al menos una de cada diez obras de construcción se judicializa, debido a cambios en los Contratos, variación en los plazos y alzas en los costos. Estas materias, son las principales causas de enfrentamiento entre los Mandantes y las Constructoras. Además durante 2013, el 40% de los contratos presentaron divergencias, de los cuáles un 24% terminó en arbitraje o juicio (Herrera, 2014). Esto demuestra el importante déficit que tenemos en esta área, al momento de planificar correctamente un Proyecto.

Además, otro factor que no ayuda y más bien perjudica los indicadores de productividad dentro de las empresas, son: la clasificación, limpieza y orden que se genera dentro del lugar de trabajo. Generalmente no existe un sistema en el cual las diversas partidas tengan una metodología de mantener todo limpio y ordenado, para facilitar la cadena de procesos que esta industria tiene. Lo más común es observar que cada cuadrilla trabaja de forma independiente tratando

de llegar cada uno al final del trabajo y en el menor tiempo posible, sin importar el trabajo anterior o posterior que se realice (Ardanuy, 1998).

Son demasiados los pretextos para no implementar medidas tan básicas como la organización y limpieza del lugar. Generalmente las personas consideran que realizar una limpieza dentro del lugar de trabajo, es una pérdida de tiempo y recursos. Algunos empleadores creen que el hecho de que los propios empleados mantengan aseada y segura su área de trabajo representa una pérdida de tiempo y por lo tanto de recursos “yo les pago para que trabajen no para que limpien” o de parte de los empleados “me contrataron para trabajar, no para limpiar”. Son alguna de las frases que escuchamos al momento de cuestionar esta problemática (Serpell, 1993).

Existe además del tiempo, una serie de pretextos para no contribuir con espacios comunes más limpios, organizados y ordenados. Algunos de estos son: La maquinaria no puede parar, la presión por cumplir con cronogramas y tiempos de entrega hace que no se tomen las precauciones necesarias en el mantenimiento de la máquina (Gallego y Gonzales, 2010).

La costumbre; cuando las personas y empresas se acostumbran a adelantar sus tareas en medio de ambientes no sólo sucios y desordenados sino inseguros, creen que no hay necesidad de aplicar las “5S”, “¿Para qué si llevamos más de cinco años trabajando así?, mírenos no nos ha pasado nada” (Gallego y Gonzales, 2010).

1.2. INTUICIÓN:

1.2.1. Objetivo general:

Al analizar la productividad de una cuadrilla de moldajeros específicos, se pretende proponer un plan de mejora de productividad utilizando la estrategia de trabajo 5S. Reforzar principalmente la organización, orden y limpieza del lugar de trabajo de la cuadrilla. En base a lo anterior reducir tiempos de labor contributorio para lograr un trabajo más efectivo y por tanto un mayor nivel de productividad.

1.2.2. Objetivos específicos:

1. Identificar los tiempos y métodos de producción de la cuadrilla.
2. Elaborar un diagnóstico, en donde determine los posibles problemas y el curso de acción de la implementación de 5S a utilizar. (Alternativas)
3. Diseñar un espacio de trabajo en el cual predomine el orden, la organización, limpieza y seguridad.
4. Proponer un lugar determinado en el cual poder organizar y administrar los materiales requeridos para el trabajo.

5. Realizar un plan de acción de mejoramiento con el seguimiento y control de resultados en el tiempo.

1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

Es por lo anterior que ha surgido la siguiente pregunta de investigación:

- Mediante una medición de productividad y Programa “5S” a una cuadrilla en particular de moldajeros en una edificación en altura, ¿Cómo se podrán mejorar los índices de labor contributorio utilizando la metodología 5S dentro de la cuadrilla de trabajo?

CAPÍTULO 2:

MARCO TEORICO (PUNTO DE PARTIDA):

En el siguiente capítulo se detallará las definiciones de productividad y metodología 5S según diferentes autores, además de determinar algunos indicadores que son fundamentales en la presente investigación. En su conjunto se desmenuzará el programa 5S anunciando sus principales características y objetivos.

2.1 PRODUCTIVIDAD:

La productividad se define como el incremento de la producción por hora-trabajo o por tiempo gastado. Además aclara que como base fundamental para el mejoramiento de la productividad se encuentran los recursos humanos, ya que estos son el capital más importante de toda la empresa. “Algunos mencionan el capital como el recurso esencial para el desarrollo industrial y otros mencionan la tecnología como factor que incrementa la misma. Si bien estos recursos son importantes, el capital puede ser desperdiciado por las personas y la tecnología no sirve de nada sin personas que se comprometan a utilizarla bien” (Serpell, 1993).

En términos más coloquiales, según la Real Academia Española, la productividad se define de la siguiente manera: *Relación entre lo producido y los medios empleados, tales como mano de obra, materiales, energía, etc.* En términos más industrializados, la productividad se puede

definir como la relación entre la producción final y factores productivos utilizados en la producción de bienes y servicios (Cayo, Crotez y Zavala, 2014).

A continuación se definirán algunos indicadores necesarios que ayudarán al desarrollo de este trabajo. Para esto, se recurrió al autor Sergio Rosenbaum que otorgó algunos indicadores fundamentales para la recopilación de información (Rosenbaum, S. 2012).

Indicadores de productividad:

Duración (D): Se calcula dividiendo la duración total (DT) sobre las unidades de flujo procesadas en dicha actividad. Además la duración total de una partida se considera desde el inicio hasta el término de una actividad determinada. Esta duración tiene dos jornadas laborales, una en la mañana de 8:00 am – 13:00 pm y luego una en la tarde de 14:00 pm – 18:00 pm. Además de las horas extraordinarias que la ley contempla. En este caso en particular, como la productividad se calcula con respecto a un solo recurso (tiempo), se denomina rendimiento.

Porcentaje de tiempo de preparativos (PTP): Se calcula como el porcentaje de tiempo que representa el tiempo de preparativos (TP) sobre la duración total (DT).

$$(Ec. 1) \quad PTP = \frac{TP}{DT} \times 100$$

Porcentaje de trabajo efectivo (PTE): Para el cálculo del PTE se debe descontar de la duración DT, el tiempo de preparativos ST, los días de suspensión de la actividad DS y el tiempo de esperas TE. Como en la práctica no se realiza un monitoreo constante a lo largo de toda la actividad, sino que sólo durante un tiempo de monitoreo TM, entonces se asume que la proporción de TE respecto a ese TM es un promedio representativo, con lo cual el PTE se calcula de la siguiente manera:

$$(Ec. 2) \quad PTE = \left(\frac{TE}{TM} - \frac{ST}{DT} - \frac{DS}{DT} \right) \times 100$$

Índice de labor contributorio (ILC): Este proceso ayuda a identificar básicamente a los operarios que conforman la cuadrilla, por otro lado realiza un registro cada 5 minutos de los operarios que conforman la cuadrilla para poder determinar el trabajo que realizan. Esta muestra se realiza hasta que la persona que esté tomando los datos encuentre que la muestra sea representativa para la investigación. En este caso en particular para que la muestra sea representativa se debe analizar el trabajo por partes como además por la totalidad, por lo menos se necesitan tres muestras de cada elemento (vertical y horizontal) para lograr una muestra efectivamente representativa. Si durante un intervalo de tiempo, la actividad está en espera (no hay operario contribuyendo a esta), se debe descontar este intervalo del cálculo del ILC. A su vez, deben ser marcados como ausentes aquellos operarios que son transferidos a otra actividad durante el periodo de medición y descontar del cálculo dichas casillas de ausencia.

Para el cálculo de este indicador (ILC) se utilizó la Tabla 1 para detallar el trabajo realizado por cada operario. Además de justificar y detallar el tipo

de trabajo que cada operario realizaba en su jornada laboral. Esto aclara los posibles problemas y virtudes de producción de la cuadrilla.

Tabla 1: Registro de ILC

O	TIEMPO (MIN)										
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	-	-
1											
2											
3											
4											
5											
Elemento											

- Se marca con una “X” los intervalos en que cada operario no realiza ningún tipo de trabajo.
- X1: cuando el operario está organizando el lugar de acopio de material.
- X2: cuando el operario está organizando el lugar de trabajo.
- X3: cuando el operario está adecuando los ítems irrelevantes.
- X6: cuando el operario está colaborando con el trabajo contributorio de otras partidas.
- Xx: cuando el operario está realizando otro tipo de actividad.
- Se marca con un – aquellos intervalos en que la actividad estuvo en tiempo de esperas.
- Se marca con A cuando el operario estuvo ausente por estar involucrado en otra actividad.

Luego para obtener el porcentaje de índice de labor contributorio, la ecuación es la siguiente:

$$(Ec.3) \quad ILC = \left(\frac{I * O - A - X}{I * O - A} \right) x 100$$

Dónde:

O: número de operarios.

I: número de intervalos de tiempo.

X: número de x registradas.

A: Número de ausencias.

2.2 PROGRAMA 5S

Características generales

La innovadora metodología Japonesa llamada cotidianamente 5S, revolucionó la estructura de los procesos industriales de todo el mundo, comenzando por la industria automotriz hasta luego llegar a todo el ámbito industrial mundial. Este proceso se caracterizó por el trabajo de sub-procesos, además de cambiar la mirada productiva de las empresas, impulsando la clasificación, orden, limpieza, la disciplina y la retroalimentación de las empresas (Hirano, 1995).

El origen de esta metodología se remonta a Japón, más específicamente se inicia en Toyota en los años 60 para conseguir lugares de trabajo más limpios, ordenados y organizados. Surgió tras la segunda guerra mundial por la Unión Japonesa de Científicos e ingenieros con el objetivo de mejorar la calidad y eliminar obstáculos a la producción

eficiente. En un comienzo se aplicó al montaje de automóviles, pero en la actualidad tiene aplicación a muchos más sectores, empresas y puestos de trabajo. Varios estudios estadísticos demuestran que aplicar las primeras 3S da lugar a resultados tan interesantes como el crecimiento del tiempo medio entre fallas, el crecimiento de la fiabilidad del equipo, la reducción del número de accidentes y una reducción considerable en costos de mantenimiento. (Hirano, 1995)

En el país de origen del método, el término 5S hace referencia a 5 términos en japonés que traducidas al español sería de la siguiente manera:

Seiri: Clasificar, Organizar, Arreglar apropiadamente

Seiton: Orden

Seiso: Limpieza

Seiketsu: Mantener

Shitsuke: Disciplina

Estas cinco palabras que en japonés comienzan con la letra “S”, son una regla que refieren a un trabajo y calidad eficiente los cuales requieren de un ambiente limpio, seguro y disciplina (mantener el esfuerzo en el tiempo).

Este modo de trabajar se ha catalogado en inglés “HouseKeeping” es decir, las reglas básicas de una buena economía doméstica. Esto hace que cada persona pueda practicar estos sencillos pero prácticos pasos en su vida personal. Pasos que parecieran ser demasiado sencillos pero que

en la práctica se olvidan. Este modelo intenta explicar de modo sencillo las técnicas para desarrollar las 5S.

En la vida cotidiana se utilizan sin darse cuenta alguna de estas reglas fundamentales, las cuales son necesarias para el funcionamiento de nuestros trabajos, ya que siempre necesitamos lugares organizados y limpios para vivir. Según la lógica, el lugar de trabajo debería ser de la misma forma para lograr la eficiencia, tiempo y reducción de costos.

En construcción este método rara vez se visualiza en los procesos de ejecución de proyectos. Habiendo ya existido la implementación de este programa de trabajo en más de un proyecto, el enfoque que las investigaciones otorgan al conocimiento, es de seguridad y de prevención de riesgos (Delard, 2009). El conocimiento 5S además de ser un excelente factor para aumentar la seguridad de la industria, tiene como virtud entre otras, de mejorar la productividad del proceso. Es en este punto en donde esta investigación se enfoca, la mejora de la productividad en base a la metodología 5S.

Esta metodología es poco frecuente en el área de construcción, aunque existen algunas implementaciones de este programa en Chile, los focos de investigación se enfocan más en la seguridad que este plan de trabajo tiene. Es casi nula la mirada “5S” en ámbitos de productividad en construcción en Chile. Pero cada año que pasa, esta metodología se hace cada vez más famosa y práctica, por su sencillez y fácil aplicación. Implementando bajos recursos dentro de nuestra programación, podemos generar grandes beneficios (Velásquez, Nuñez, Rodríguez, 2010)

A continuación se describe en forma detallada cada uno de los pasos de las 5S:

2.2.1. Seiri – Clasificar:

“Seiri o clasificar significa separar las cosas necesarias de las innecesarias, sacando estas últimas del lugar de trabajo y de la empresa. Hay que mantener lo estrictamente necesario, clasificado según su frecuencia de uso” (Toledo, 1999).

Objetivos:

- Alcanzar un lugar de trabajo más limpio y organizado.
- Reducir los tiempos de búsqueda y eliminar los obstáculos en el lugar de trabajo.
- Evitar la ocurrencia de errores y fallas causadas por la existencia de elementos innecesarios.

Este primer nivel (la primera “S”) aporta métodos y recomendaciones para evitar la presencia de elementos innecesarios en el lugar de trabajo:

- Lo principal es determinar la cantidad exacta de artículos necesarios en terreno, ya que en la práctica podemos encontrar una gran cantidad de objetos que no utilizamos diariamente. En el lugar de trabajo sólo se necesitan los elementos que utilizaremos en el

día y no en un futuro lejano. Es por esto que un método práctico para clasificar los artículos, consiste en retirar cualquier cosa que no se vaya a utilizar en los próximos treinta días.

- Además otra forma de determinar la cantidad exacta de los artículos que existen en terreno, es realizar una campaña llamada “Tarjetas Rojas”, Como su nombre lo indica, el rojo significa alerta, ponga cuidado, o no realice esa actividad; en el caso 5S las Tarjetas Rojas quieren decir: Identificar, identificar qué se necesita y qué no se necesita (Arrieta, 1999).
- Los elementos que no tengan razón para permanecer en el lugar de trabajo y que no se vayan a utilizar en un periodo de tiempo corto, se descartan. En cambio las cosas que se pudieran utilizar dentro de los treinta días pero no en el mismo día de trabajo, se retirarán de la zona de trabajo y se pondrán en algún lugar determinado fuera del área de concurrencia laboral, o se colocarán en un lugar de almacenamiento.
- Por otro lado, los elementos que estorben o afecten el funcionamiento de los equipos y que puedan producir averías y la información innecesaria que nos pueda conducir a errores, deberán ser eliminados.

La Figura 1 sintetiza todos los pasos a seguir para la clasificación de objetos. Para aquello, en la parte superior de la figura se encuentran los distintos objetos que existen en el lugar de trabajo según su funcionalidad en terreno, dependiendo de su función es el destino que este objeto tendrá.

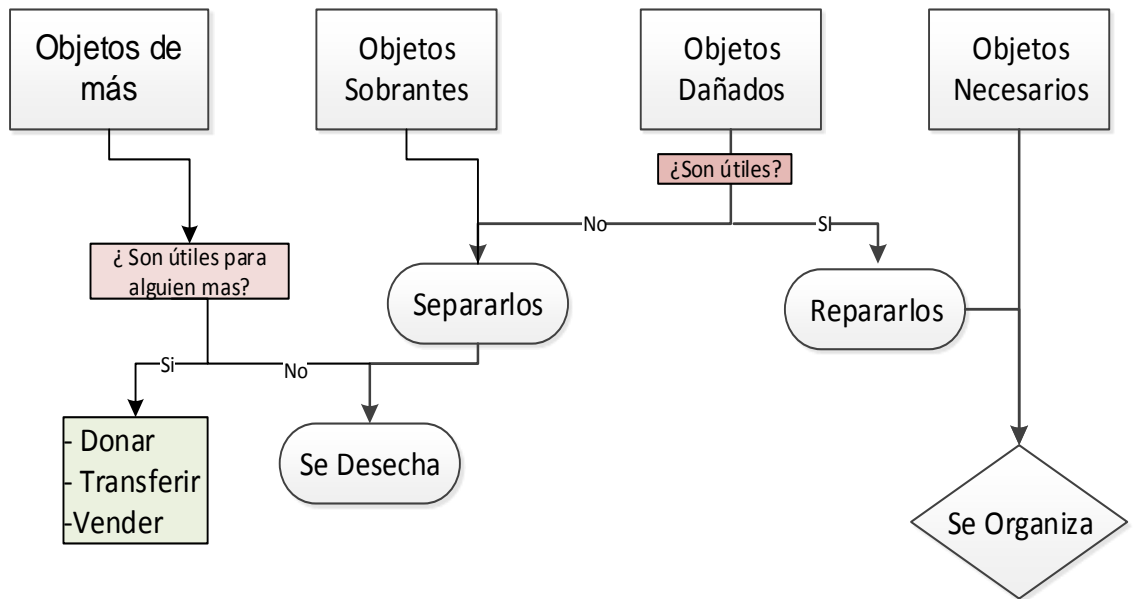


Figura 1: Mapa conceptual para la clasificación de objetos (Vargas, 2004).

Beneficios del Seiri:

- Recuperar áreas de trabajos.
- Incrementar la productividad de los trabajadores.
- Reducir los tiempos de búsqueda de material.
- Eliminación del exceso de herramientas y/o elementos innecesarios.
- Mayor control de los elementos existentes en la zona de trabajo.
- Se elimina el exceso de tiempo en los inventarios.
- Facilita el control visual de las materias primas que se van agotando.

- Mejora el control de stocks de repuestos y elementos de producción, carpeta de información etc.

(Hirano, 1995)

“TENER SOLO LO NECESARIO Y LA CANTIDAD CORRECTA”

2.2.2. Seiton – Ordenar:

“Seiton u ordenar significa, colocar las cosas de manera tal que puedan ser ubicadas fácilmente y disponer de ellas de manera inmediata cuando se las necesite” Para ello es necesario ubicarlas en el lugar más apropiado y de manera funcional. (Toledo, 1999)

Objetivos:

- Cada cosa tenga un nombre y lugar.
- Disminuir los tiempos de búsqueda del material.
- Asegurarse que el último artículo que se almacena es el primero que se debe usar.
- Diseñar un lugar de trabajo en donde el flujo de producción sea más fácil y práctico para el trabajo de todos.
- Alcanzar un lugar de trabajo más organizado.

Una vez ya finalizada la primera “S” que consistía en clasificar, y eliminar los elementos innecesarios. Se procede a definir el lugar en donde se deben ubicar aquellos elementos que necesitamos con más frecuencia.

Además de posicionar el lugar estratégico para que se reduzca los tiempos de búsqueda y facilitar el retorno al sitio una vez utilizado de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Se debe colocar los artículos considerando eficiencia y seguridad en su manipulación.
- Considerar los movimientos que se ejecuten en el lugar de trabajo, cuidando que éstos se realicen de manera cómoda.
- Evaluar las facilidades de acceso y orden lógico que existe en el lugar.
- Asegurarse que todos los trabajadores sepan cuáles son los artículos y elementos que disponen para realizar sus tareas y el lugar donde están.
- Es esencial que los dispositivos, herramientas, artículos y elementos que el personal use vuelvan a sus lugares de almacenamiento, en las mismas condiciones que fueron retirados y se coloquen en la misma posición.

Beneficios del Seiton:

Almacenar lo que es necesario, en una cantidad determinada, con la calidad requerida, y en el momento y lugar adecuados nos puede aportar estos beneficios:

- Menor tiempo de búsqueda de aquello que nos hace falta.
- Aumenta la productividad de máquinas y personas.
- Menor necesidad de controles de stock y producción.
- Facilita el transporte interno, el control de la producción y la ejecución del trabajo en el plazo previsto.

- Evita la compra de materiales y componentes innecesarios a la fecha.
- Aumenta el retorno del capital.
- Provoca una mayor racionalización del trabajo, menos cansancio físico y mental, además de un mejor ambiente laboral.

(Hirano, 1995)

“UN LUGAR PARA CADA COSA Y CADA COSA EN SU LUGAR”

2.2.3. Seiso – Limpiar:

“Seiso se refiere a dejar impecable el lugar de trabajo, incluyendo los equipos, herramientas y amoblado, sacando la basura, la suciedad y los elementos extraños. Incluye realizar verificación cuidadosa del estado operacional de los diversos elementos” (Toledo, 1999).

Objetivos:

- Lograr un área de trabajo limpia, segura y confortable.
- Hacer fácil producir bienes y servicios de alta calidad.
- Evaluar si maquinarias y equipos están en buen estado.

Es bueno destacar que para que la limpieza de un área de trabajo se haga efectiva, es necesario el compromiso de todo el personal de la empresa. Si las personas no asumen el compromiso de mantener limpio su lugar de trabajo, esta etapa de la metodología no se podrá llevar a cabo en el tiempo.

Se sugiere que a cada trabajador de la empresa se le asigne un área de limpieza. Todo el personal debe tener un área similar al del compañero, con esto la persona adquiere una cuota de compromiso dentro de toda la empresa.

Además de aclarar en qué zona de limpieza tendrá cada trabajador, es necesario que el operario entienda y comprenda la importancia de tener un lugar limpio, retirar suciedad antes y después de la jornada laboral debe considerarse un hábito. Para conseguir este hábito bien fijado, debemos tener en cuenta los siguientes puntos:

- Todos deben limpiar sus utensilios y herramientas al terminar de usarlos y antes de guardarlos.
- Las mesas, armarios y muebles deben estar limpios y en condiciones de uso.
- No debe tirarse nada al suelo.
- Diariamente, retirar polvo y suciedad de los suelos, paredes, techos, puertas, ventanas, armarios, mesas, cortinas, mesones, etc.
- La limpieza ayuda a mantener el ambiente ideal para trabajar a gusto y obtener la calidad total.

Beneficios del Seiso:

Un ambiente limpio proporciona calidad y seguridad, y además:

- Mayor productividad de personas, máquinas y materiales, evitando hacer las cosas dos veces.
- Reduce el riesgo potencial de que se produzca accidente.
- Evita pérdidas y daños de materiales y productos.
- Es fundamental para la imagen interna y externa de la empresa.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.

(Hirano, 1995)

“LOS TRABAJADORES SE MERECEAN EL MEJOR AMBIENTE Y ENTORNO”

2.2.4. Seiketsu – Mantener:

“Seiketsu o mantener significa conservar impecable la empresa y cada lugar de trabajo, colocando especial énfasis en los aspectos de higiene (laboral y personal), seguridad y contaminación. Se trata que a través de la vista se pueda realizar un control rápido y efectivo (control visual). Envuelve ambos significados: higiene y visualización” (Toledo, 1999).

La higiene es el mantenimiento de la limpieza, del orden. En un ambiente limpio siempre habrá mayor seguridad. Tener la empresa limpia y aseada requiere de gastos de sistemas y utensilios de limpieza, requiere mantenimiento del orden, de la limpieza y de la disciplina.

Objetivos:

- Mejorar el nivel alcanzando con la aplicación de las acciones clasificar – Ordenar – limpiar (las tres primeras “S”).
- Establecer y normalizar los procedimientos del mantenimiento diario.
- Dar a los trabajadores la oportunidad de mostrar su talento y creatividad, mediante la presentación de propuestas para mantener y mejorar los niveles alcanzados.
- Poder efectuar un rápido y efectivo control visual del estado de los lugares de trabajo.

En el establecimiento de un sistema que asegure el Seiketsu en la empresa son útiles algunos recursos visuales, como ya hemos visto antes:

- Avisos que ayuden a las personas a evitar errores en las operaciones de sus lugares de trabajo.
- Avisos de peligro, advertencias, limitaciones de velocidad, etc.

- Informaciones o instrucciones sobre equipamiento y máquinas.
- Aviso de mantenimiento preventivo.
- Recordatorios sobre requisitos de limpieza.
- Instrucciones y procedimientos de trabajo.

Beneficios del Seiketsu:

- Facilita la seguridad y desempeño de los trabajadores.
- Evita daños a la salud del trabajador.
- Mejora la imagen de la empresa interna y externamente.
- Eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo.
- Los operarios aprenden a conocer en profundidad el equipo.
- Se prepara al personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.

(Hirano, 1995)

“TODOS QUEREMOS CALIDAD DE VIDA EN EL TRABAJO”

2.2.5. Shitsuke – disciplina:

“Shitsuke o disciplina significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos. Sólo si se implementan la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimiento adoptados se podrá disfrutar

de los beneficios que ellos brindan. Shitsuke implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismos y por los demás y mayor calidad de vida laboral” (López, 2003).

Objetivos:

- Lograr que todo el personal practique las 4 acciones iniciales de manera continua, espontánea y de buenas ganas o con la máxima motivación, entendiendo en fondo de estas acciones.
- Crear una fuerte cultura de cooperación unida a un espíritu de alta productividad.
- Que la alta dirección muestre su liderazgo a través del buen ejemplo.

En esta categoría no existe un patrón en el cual pueda medir la disciplina, solo está en la mente y en la voluntad de las personas poder llevar a cabo esta última “S”. Sin embargo existen algunos métodos en donde se puede crear ciertas condiciones para estimular la práctica de la disciplina.

Tanto directivos como trabajadores tienen un rol y cargo fundamentales para llevar a práctica la disciplina, a continuación un detalle con el rol de cada uno:

El papel de la dirección:

- Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5S y mantenimiento autónomo.
- Crear un equipo promotor o líder para la implementación en toda la planta.
- Asignar el tiempo suficiente para la práctica de las 5S.
- Suministrar los recursos para la implementación

- Motivar, otorgar compromiso, practicar directamente en la promoción de sus actividades con la incorporación de 5S.
- Evaluar el progreso y evolución.

El papel del trabajador:

- Asumir compromiso y entusiasmo con la implementación de 5S.
- Diseñar y respetar los estándares de conservación del lugar de trabajo.
- Realizar las auditorías de rutina establecidas.
- Participar en la formulación de planes de mejora continua para eliminar problemas en el área de trabajo.
- Participación activa.

Beneficio del Shitsuke:

- Se cambian hábitos gracias a la disciplina.
- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto al cuidado de los recursos de la empresa.
- El sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegar cada día.
- La moral en el trabajo incrementa.
- Existe una mayor sensibilización y respeto entre las personas.

(Hirano, 1995)

“ORDEN, RUTINA Y MEJORA CONTINUA”

Con objeto de resumir todos los niveles (5S) mencionados anteriormente, La Figura 2 tiene como finalidad estructurar la secuencia de esta metodología, dando énfasis al quinto nivel donde la retroalimentación permite que el ciclo vuelva a comenzar y seguir mejorando.



Figura 2: Diagrama conceptual de las 5S (Hirano, 1995).

CAPÍTULO 3:

METODOLOGÍA Y TAREA DE INVESTIGACIÓN (DESARROLLO):

La metodología utilizada para la presente investigación fue recopilada por diversos autores mencionados anteriormente, que ayudaron a la captura de información de las cuadrillas en obra, y además del cómo aplicar la futura implementación de las 5S.

Este trabajo se divide principalmente en dos partes. Primero, tenemos la elección de la cuadrilla de trabajadores que fue sometido a un análisis en donde se estudió el comportamiento productivo, y además el orden, limpieza y disciplina que este grupo de trabajadores tenía en su lugar de trabajo. Y segundo, la recomendación y pasos a seguir para la futura implementación de la metodología 5S en la cuadrilla.

En primer lugar, para realizar la recopilación de datos se diseñaron dos formas, “Forma 1” (ver anexo A) y “Forma 2” (ver anexo B), estos documentos capturarán todos los indicadores necesarios para el posterior análisis de la cuadrilla. La “Forma 1” arroja solo indicadores productivos (PTE, ILC y rendimiento), mientras que con la “Forma 2” obtenemos indicadores 5”S”. Ambas formas fueron aplicadas a diario durante aproximadamente tres semanas.

La Figura 3 es un diagrama que sintetiza toda la metodología de investigación aplicada en este trabajo. El diagrama se constituye de principalmente dos partes, en la primera parte (superior), tenemos la investigación de la cuadrilla de trabajadores, todo lo que conlleva el análisis de

la forma de trabajo de la cuadrilla (indicadores de trabajo, análisis de resultados). La segunda parte (inferior), establece recomendaciones para la futura implementación del programa 5S en el grupo de trabajadores

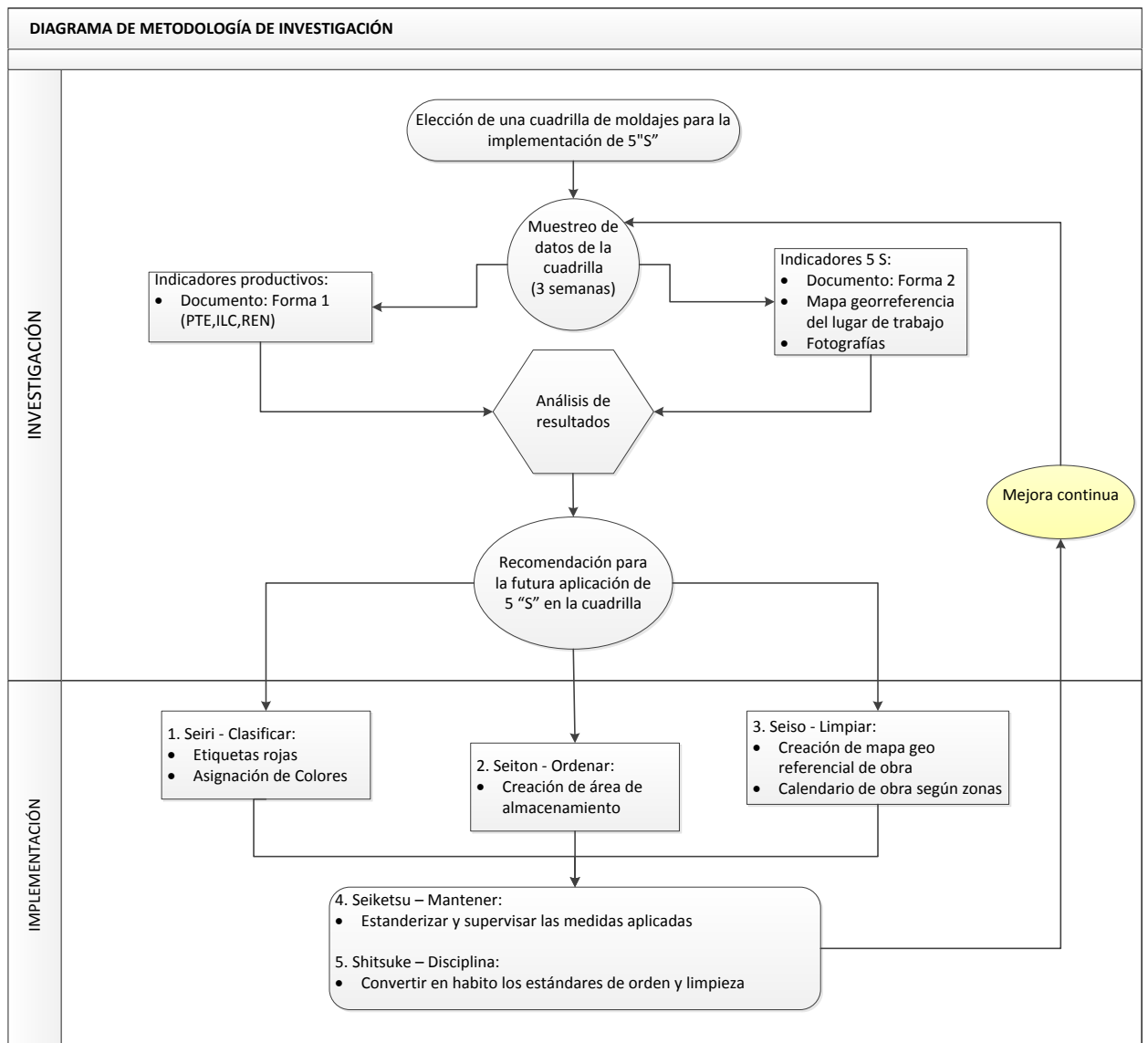


Figura 3: Resumen de la metodología de investigación.

3.1 CASO ESTUDIO: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y PROYECTO

Nombre	Dirección of.	Dirección Proyecto.	Giro	Rut
Constructora SU KSA S.A.	Andrés Bello 2777, condes, Santiago	Av. Antonio Bellett 153, providencia.	Construcción y remodelación	76033004-3

La empresa constructora SU KSA S.A ubicada la oficina central en Andrés Bello #2777, las condes, Santiago. Con su proyecto “OFICINAS EDIFICIO BELLETT” ubicada en Avenida Antonio Bellett #153, providencia, Santiago. Este proyecto se caracteriza por ser un edificio compacto, moderno y sustentable. Tiene una totalidad de 16 plantas, 4 subterráneos y 12 niveles superiores, los cuales los subterráneos serán de estacionamiento, de la cota cero hasta los primeros 6 serán de oficina, y los restantes serán de hotelería. Además constara con una terraza transitable. El edificio abarcará 8.000 m2 y se materializará buscando obtener una certificación LEED GOLD, innovando y buscando materiales acordes con los objetivos.

La edificación fue principalmente de hormigón armado comenzando desde las pilas de socializado hasta la terminación del pavimento. Las fachadas poniente y oriente fueron construidas con termopanel SKN 154 formando un muro cortina desde la cota cero hasta el último piso. Por otro lado las fachadas norte y sur se utilizó un sistema de cinta ventana con módulos termopaneles entre Cielo y Viga perimetral. Los moldajes utilizados en muros, pilares y losas fueron arrendados a la empresa ALUMA System.

Constructora SU KSA S.A. es una empresa constructora chilena que consta de un grupo de personas con excelencia en el desarrollo, gestión y administración de proyectos inmobiliarios, Además de innovadores en su concepción técnica, comercial y financiera, con una atractiva rentabilidad para los inversionistas. Los fundadores y dueños de esta mediana-pequeña empresa son cuatro, los cuales dieron origen en tan solo 6 años a más de 23 proyectos y la venta de más de 10.000 departamentos en el país. Además la empresa en esta corta trayectoria ha sido lo suficientemente capaz para construir una base sólida, de confianza y calidad, para satisfacer las necesidades de sus clientes y trabajadores (Inmobiliaria e Inversiones Su Ksa, Ventas de departamentos, 2017).

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DE LA CUADRILLA:

Elementos para encofrado:

- Gama de paneles metálicos para Pilares y muros (ALUMA):
 - Alturas: 3m, 2.2m, 1m, 0.5m.
 - Anchuras: 2.4m, 1.5m, 0.9m, 0.5m.
- Aplomador para encofrado de muros.
- Esquinero de encofrado (diversas medidas).
- Ménsula o escuadra esquinera para pasarela y soporte.
- Larguero y soporte para larguero.
- Conector larguero – panel.
- Puntal para losas.
- Tirante y placa para tirante.
- Ménsula para soporte de larguero.
- Pasador de enganche y remache.

Herramientas y equipos:

- Martillo, clavos, huincha de medir.
- Esmeril angular.
- Escalera.
- EPP.
- Taladro.
- Serrucho eléctrico.

CAPÍTULO 4:

RESULTADOS:

A continuación se darán a conocer los resultados de las muestras obtenidas en la cuadrilla de operarios, que tuvieron una duración aproximada de tres semanas consecutivas. Esta toma de muestras fueron realizadas en base a las Forma 1 y Forma 2 (ver anexo A y B), con el fin de detallar el trabajo realizado.

La recopilación de datos se realizó con diversos muestreos de información para otorgar una representación cercana al trabajo realizado en terreno. Por un lado se analizaron muestras de treinta minutos, cuarenta minutos, cuarenta y cinco minutos, horas y hasta días de elementos tanto verticales como horizontales para el siguiente análisis.

De una totalidad de once días en terreno, ocho se analizaron elementos verticales (pilar/muro) y todos los días se muestrearon elementos horizontales (losa), (ver Tabla 2).

Resumen de muestras obtenidas:

Tabla 2: Resumen de días de muestra para elementos verticales y horizontales.

DÍA	Pilar/muro	Losa
1	X	X
2	X	X
3	X	X
4	X	X
5	X	X
6	X	X
7	X	X
8	X	X
9	-	X
10	-	X
11	-	X
total	8	11

Dentro de estos días de muestreo, se obtuvieron los siguientes valores de promedio de trabajo efectivo (PTE), (ver Tabla 3).

Muestra de porcentaje promedio de trabajo efectivo (PTE):

Tabla 3: Promedios (valores mínimos y máximos) de trabajo efectivos de las cuadrillas para elementos verticales y horizontales.

Cuadrilla	Pilar/muro	Losa
Promedio	52 %	57%
Elemento completo	34 % - 38%	25% - 30%
Elemento por parte	52% - 72%	50% - 72%

El promedio del trabajo efectivo para la colocación de moldajes en los elementos verticales (Pilar/muro), es una idea no tan cercana a la realidad del trabajo en terreno. Ya que, profundizando en el detalle de la totalidad del trabajo (ver figura 4), podemos apreciar que el comienzo y término de esta labor disminuye este indicador (PTE). En el grueso de la actividad el PTE se establece por encima del 55% de la totalidad del tiempo gastado, pero es el comienzo del trabajo en donde se dificulta la estabilización de la efectividad. (Ver figura 4)

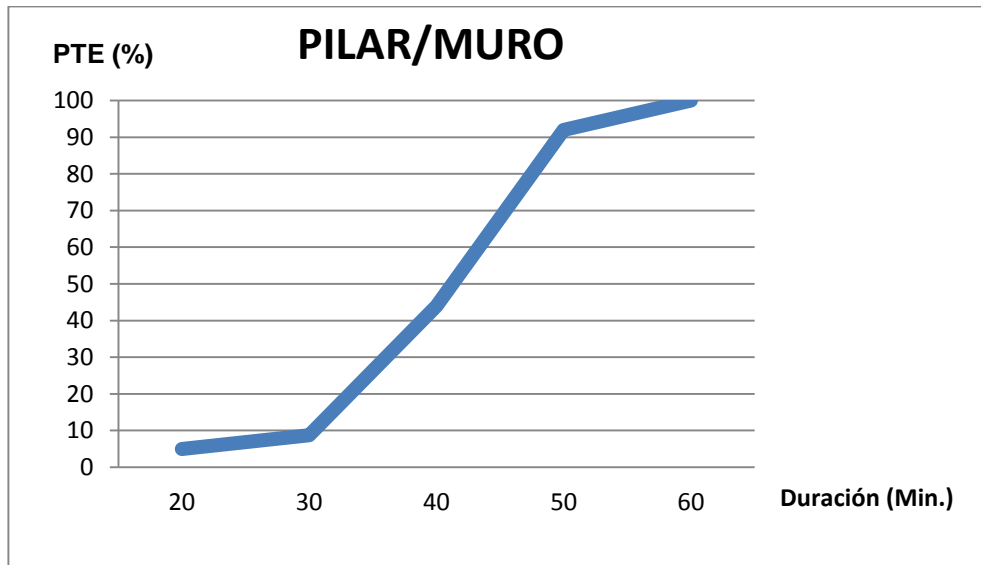


Figura 4: Gráfico de trabajo efectivo en la colocación de encofrado (Pilar/Muro): Muestra la duración de una cuadrilla en realizar el trabajo completo de encofrado de un elemento vertical promedio.

Otro factor que dificulta el trabajo efectivo de la cuadrilla es el índice de labor contributorio. Los operarios destinan demasiado tiempo en la búsqueda del material correspondiente en el inicio de la actividad y más aún en el trabajo preparativo. A continuación, una tabla del promedio incluido valores máximos y mínimos de ILC obtenidos en pilares/muros y losas (ver Tabla 4):

Muestra de porcentaje promedio de Índice de labor contributorio (ILC):

Tabla 4: Promedios (valores mínimos y máximos) de trabajo contributorio de las cuadrillas para elementos verticales y horizontales

Cuadrilla	Pilar/muro	Losa
Promedio	65%	67%
Elemento completo	70% - 63%	49% - 55%
Elemento por parte	41% - 83%	56% - 77%

A diferencia del PTE, éste siempre se mantuvo con porcentajes bastantes elevados (sobre el 65% promedio). Además analizando el elemento completo, podemos apreciar que este número es bajo en comparación al inicio y termino del elemento completo (ver figura 5).

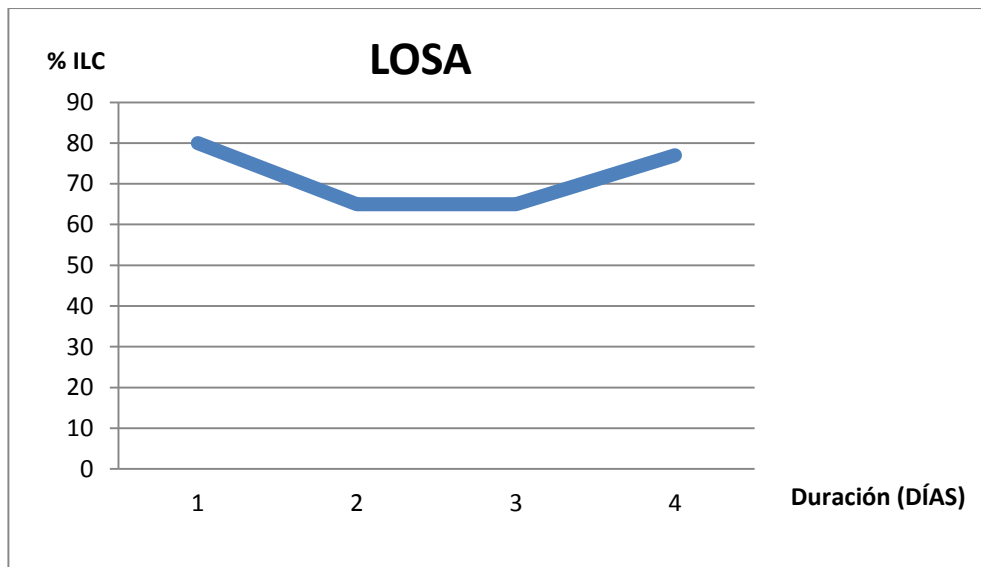


Figura 5: Grafico del índice de labor contributorio en la colocación de encofrado (losa): Este grafico muestra el ILC de una cuadrilla en realizar el trabajo completo de encofrado de un elemento horizontal promedio.

Rendimientos promedios de cuadrilla:

El rendimiento obtenido en todas las muestras realizadas en esta investigación estuvo de acuerdo a cada elemento estudiado. Tanto en Pilar/muro como losas, los operarios fueron variando dependiendo de cada día analizado (Ver tabla 5).

Tabla 5: Resumen de la cantidad de trabajadores por cuadrilla y rendimientos promedios individuales.

Promedio	Pilar/muro	Losa
Individual	26,2 ml/día	30,55 m2/día
Operarios	3 - 4	4 - 5

Resultados del muestreo del programa 5 S:

Para la recopilación de información de este programa, se utilizó la FORMA2 (ver anexo B), que fue una adaptación de la lista de control 5S original (Hirano, 1995). Las adaptaciones correspondientes fueron para precisar con mayor exactitud cada nivel del programa en estudio. El método de recopilar la información requerida para la investigación fueron dejando una totalidad de 25 ítems controlados (cinco por nivel), los cuales se clasificaban en tres notas, no cumplido (cero), medianamente cumplido (cero coma cinco) y cumplido (uno). Esto se realizó para facilitar la calificación del trabajo en terreno.

Además se analizó diariamente un mapa referencial del lugar de trabajo en obra (Incluido en anexo C). Este mapa otorgó la distribución de material de acopio dentro del lugar de trabajo, y una georreferenciación del espacio con respecto a todo el terreno. Esto se acompañó además de fotografías (ver anexo D) diarias que ayudaron al muestreo de este programa.

En este proceso se realizó un diagnóstico en el área del lugar de trabajo de ambos elementos, detallando las falencias y virtudes que el trabajo de la cuadrilla de moldaje tenía. Tablas 6 y 7 resumen cada “S” obtenida:

Tabla 6: Elemento vertical: Pilar/Muro

DÍAS	Organizado	Ordenado	Limpieza	Mantenición	Disciplina
1	40%	30%	50%	80%	70%
2	50%	30%	40%	80%	80%
3	40%	20%	40%	70%	70%
4	40%	30%	70%	80%	70%
5	30%	40%	20%	70%	80%
6	50%	50%	40%	80%	80%
7	40%	40%	60%	80%	80%
8	60%	30%	70%	80%	80%
Promedio	44%	34%	49%	78%	76%

Tabla 7: Elemento Horizontal: Losa

DÍAS	Organizado	Ordenado	Limpieza	Mantenición	Disciplina
1	40%	20%	60%	60%	80%
2	50%	30%	40%	80%	80%
3	40%	20%	30%	60%	70%
4	40%	30%	70%	80%	70%
5	40%	10%	70%	80%	70%
6	40%	10%	70%	80%	80%
7	50%	40%	30%	80%	80%
8	30%	10%	60%	80%	80%
Promedio	41%	21%	54%	75%	76%

Ambos elementos arrojaron déficit parecido en el programa. Como se puede apreciar en ambos elementos (tabla 6 y tabla 7), específicamente en los valores promediados que existe en la organización, orden y limpieza de la obra. Si analizamos el detalle de cada “S” y lo comparamos con el de ambos elementos también arrojan resultados parecidos. Este resultado tiene una explicación, pues ambas cuadrillas trabajan en el mismo lugar o áreas muy cercanas, y este programa tiene dentro de sus objetivos determinar el área o espacio donde los operarios estén realizando sus actividades. Este resultado es prácticamente igual. Donde el problema se focaliza en las tres principales “S” (*Seiri, Seiton y Seiso*). Es por esta razón que para motivos de esta investigación abordaremos los tres primeros niveles para el plan de mejora, y dejaremos de igual modo el funcionamiento de los últimos dos niveles (*Seiketsu y Shitsuke*) de la cuadrilla. No obstante, teniendo presente la importancia de igual manera sobre todos los niveles.

A continuación la Tabla 8 detalla la puntuación promediada de elementos verticales y elementos horizontales de los tres primeros niveles de la metodología. La calificación para cada ítem controlado se marca en una de las tres opciones sugeridas, donde cero es No Logrado, cero coma cinco es Medianamente Logrado y con el número uno es Totalmente Logrado. De una totalidad de ocho días de muestreo la puntuación ideal es ocho, y para efectos de este trabajo consideraremos que bajo la mitad de esta puntuación, ósea bajo cuatro (50% de aprobación) llamaremos a estos ítems críticos (color amarillo).

Tabla 8: Resumen de Forma 2 de la cuadrilla de moldajes: Losa y Pilar/Muro

5 "S"	N°	ÍTEMS CONTROLADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MARCA			TOTAL (8): \bar{x}
				0	0.5	1	
ORGANIZAR	1	Lugar de acopio de material de trabajo	Referencias de material relevante, tales como módulos de encofrado, anclajes, etc.	III	IIII	I	3
	2	Lugar de trabajo	No exceso de materiales y/o herramientas innecesarias en el lugar de trabajo	IIII	III	I	2.5
	3	Control visual	Ítems irrelevantes que pueden ser identificados a primera vista.		IIIIII	II	5
	4	Estándares de eliminación	Existe alguna gestión de eliminación de residuos y/o materiales excedente de otro tipo de trabajo en el Área.	II	IIII	I	3.5
	5	Exhibición	Muestra a la fecha bien ordenado y balanceado.	I	IIIIII		3.5
ORDEN	6	Marcado y señalética del lugar de trabajo	Existe alguna identificación del material contributorio de otras partidas.	IIII	III	I	2.5
	7	marcado, etiquetas de herramientas, repuestos y equipo	Todo está claramente identificado (herramientas, encofrado, anclajes, puntales, etc.)	IIIIII	II		1
	8	Fácil uso	Almacenamiento está diseñado para un uso fácil.	I	III	IIII	5.5
	9	Almacenado ordenadamente	Todo está almacenado en un lugar determinado y claramente establecido	IIIIII	II		1
	10	Pasillos y áreas de exhibición	Todas las líneas divisoras, tableros y letreros están claramente identificados.	IIII	IIII		2
LIMPIEZA	11	Pisos	El piso está limpio.	I	IIII	III	5
	12	Polvo, mugre, suciedad	Existe aseo previo general antes del trabajo de la cuadrilla.	II	IIII	I	3.5
	13	Responsabilidades de limpieza	Hay un sistema de rotación o turnos para la limpieza.	IIII	III		1.5
	14	Máquinas y herramientas	Las máquinas y herramientas están libres de suciedad.		IIII	IIII	6
	15	Limpieza habitual	Barrer y sacudir el polvo, son trabajos considerados como habituales	I	IIII	III	5

Además, con el objetivo de resumir todo lo anterior, se juntaron todos los indicadores productivos con la metodología 5S estudiada, se diseñaron las Tablas 9 y 10 tanto para elementos verticales como horizontales individualmente.

Tabla 9: Resumen de muestras diarias de la cuadrilla de moldajeros en elementos verticales (pilar/muro):

PILAR/MURO												
DIAS	N° de operarios	PTE	ILC	Rendimiento (ml/día) de un trabajador	S1	S2	S3	S4	S5			
					Organizado	Ordenado	Limpieza	Mantención	Disciplina			
1	4	71%	83%	60,75	40%	30%	50%	80%	70%			
2	5	63%	68%	25,2	50%	30%	40%	80%	80%			
3	4	72%	72%	11,48	40%	20%	40%	70%	70%			
4	4	53%	72%	16,88	40%	30%	70%	80%	70%			
5	3	34%	41%	23,66	30%	40%	20%	70%	80%			
6	3	52%	52%	25,7	50%	50%	40%	80%	80%			
7	4	38%	70%	19,72	40%	40%	60%	80%	80%	PILAR COMPLETO		
8	2	35%	63%	12,38	60%	30%	70%	80%	80%			
PROMEDIO	3.625	52%	65%	26,2	44%	34%	49%	78%	76%			

De una totalidad de ocho días de muestreo para los elementos verticales, los primeros seis días fueron un extracto de tiempo (30 min aprox.) de la cuadrilla en realizar el trabajo en su totalidad. Presentandose en el día cinco (ver cuadro rojo en Tabla 9) el día mas critico para la cuadrilla con tan solo 34% de trabajo efectivo y un trabajo contributorio de tan solo 41%, esto se respalda con el bajo porcentaje de las tres primeras “S” de ese mismo día.

Los dos ultimos días de muestreo (ver cuadro naranja en Tabla 9) representan el trabajo de la cuadrilla en realizar el encofrado completo de algún elemento vertical en obra (2 hrs. Aprox.). Acá se puede apreciar que la diferencia entre el trabajo efectivo de la cuadrilla y su trabajo contributorio es mayor (diferencia del 30% aprox.) en comparación al monitoreo de los otros días. En su conjunto se respalda además con el bajo porcentaje de las tres primeras “S” del nivel.

Tabla 10: Resumen de muestras diarias de la cuadrilla de moldajeros en elementos horizontales (Losa):

LOSA											
	N° de			Rendimiento (m2/dia)	S1	S2	S3	S4	S5		
DIA	operarios	PTE	ILC	de un trabajador	Organizado	Ordenado	Limpieza	Mantención	Disciplina		
1	5	72%	75%	23.3	40%	20%	60%	60%	80%		
2	4	55%	56%	31.2	50%	30%	40%	80%	80%		
3	4	50%	60%	28.80	40%	20%	30%	60%	70%		
4	5	67%	77%	31.68	40%	30%	70%	80%	70%		
5	4	50%	57%	33.75	40%	10%	70%	80%	70%		
6	3	50%	75%	28.80	40%	10%	70%	80%	80%		
8	5	25%	55%	36.3	-	-	-	-	-	1/2 PAÑO DE LOSA CIELO 3	
9	4			47.7	-	-	-	-	-		
10	6			27.9	50%	40%	30%	80%	80%		
11	8	30%	49%	46.2	30%	10%	60%	80%	80%	1/3 PAÑO DE LOSA CIELO 3	
PROMEDIO	4.363636	57%	67%	30.55	41%	21%	54%	75%	76%		

En el caso de los elementos horizontales de una totalidad de once días de muestra, los primeros seis fueron un extracto de tiempo determinado para cada cuadrilla. No hubo un día crítico específico, los PTE e ILC no bajaron del 50% ni su diferencia fue tan grande como en el caso de los elementos verticales. No es el caso del resto de los días de muestra, donde se analizó y priorizó el elemento por su totalidad (1/2 paño de losa – 1/3 paño de losa) y no por un tiempo determinado. En este caso la diferencia de los indicadores productivos llegó a punto crítico del 30% (ver cuadro rojo de la Tabla 10), esto coincide además con el bajo porcentaje de las tres primeras “S” al igual que los elementos verticales.

Con estos resultados y con la finalidad de reducir los ILC para aumentar los PTE. Se pretende mejorar las tres principales "S", la cuales ayudarán al cumplimiento de este objetivo.

4.1 IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA 5S:

En primer lugar, para realizar una buena implementación del programa 5"S", es necesario la capacitación de todo personal de trabajo involucrado. Se debe entregar un informe con los métodos de implementación y las formas de proceder para la todas las áreas involucradas (cuadrilla de moldajeros, bodegueros, personal de aseo y limpieza, entre otros).

En este caso en particular, se necesita formar un equipo de trabajo acorde al requerido para la implementación de la metodología.

Equipo de trabajo:

- Jefe de área
- Supervisor
- Operarios que trabajan en el área seleccionada

Al equipo de trabajo además de ser capacitados, se le otorgará todo el material práctico para la clasificación, organización y limpieza de los sitios de trabajo.

Luego, teniendo el personal capacitado adecuadamente, procedemos a comenzar la aplicación del programa 5S:

4.1.1. Seiri – Clasificar:

El primer paso del programa 5S, incluye la clasificación de los ítems del lugar de trabajo, para esto se separará en dos categorías – lo necesario y lo innecesario – y eliminar del lugar de trabajo lo último. Para poner en práctica la primera “S”, se tienen que poner en práctica las siguientes preguntas:

- ¿Qué se puede desechar?
- ¿Qué puede y debe ser guardado?
- ¿Qué puede ser útil para otra área de la obra?
- ¿Qué se puede vender o reparar?

(Hirano, 1995)

Para comenzar con esta primera “S” y resolver todas las incertidumbres de la futura clasificación, una alternativa bastante sencilla y práctica es la clasificación con las Tarjetas rojas. Para efectos de esta investigación se diseñó una Tarjeta Roja (ver figura 6) que fue una alteración de la original (Arrieta, 1999) para este caso de estudio en particular. La Tarjeta Roja seleccionará cada elemento que no se utiliza en el área de trabajo, una forma de realizar esta clasificación, es colocando estas tarjetas rojas sobre los elementos que se consideraron innecesarios, o cuando no está claro si se necesita o no, un determinado ítem. Con esto se pretende eliminar una gran cantidad de ítems innecesarios dejando espacios libres, y sólo dejando lo que realmente se necesita.

<u>TARJETA ROJA</u>			
CLASIFICACIÓN:	1. Materia prima 2. Inventario en proceso 3. Equipo sin uso	4. Herramientas y accesorios innecesarios 5. Producto terminado 6. Otro:	
NOMBRE DEL ÍTEM:			CANTIDAD:
RAZÓN:	1. No necesario 2. Defectuoso	3. Obsoleto 4. Material restante	5. Desconocido 6. Otro
SECCIÓN RESPONSABLE:	DEPTO:	ZONA:	
ACCIÓN:	1. Eliminación 2. Devolver/retornar 3. Bodega Tarjetas rojas 4. Otros	OBS:	
FECHA:	Etiqueta pegada: Año _____ Mes _____ Día _____	Acción tomada: Año _____ Mes _____ Día _____	
REFERENCIA NÚMERO:			

Figura 6: Tarjeta Roja, utilizada para la clasificación de objetos en el área de trabajo.

Después de realizada la campaña de etiquetas rojas se procede a la creación del inventario, en el cual se especifican las cantidades existentes de los elementos necesarios en esta área (moldajes, complementos, etc.).

Quando se pretenda aplicar la metodología de trabajo se determinará el número máximo de cada ítem, si se supera el número de elementos, éstos se descartan, es decir, se sacan del área de trabajo y se llevan al área de almacenamiento, que estará ubicada en lo posible a continuación de la bodega. Cuando se agotan los elementos que se utilizarán en terreno, el empleado a cargo se dirige al área de almacenamiento para reponerlos y a su vez, observa el inventario, cuando éste bajo el mínimo establecido, ordenar más elementos.

Además de la enumeración de los ítems que debemos tener en el lugar de trabajo, es necesario un determinado color para cada ítem. Con esto se busca

clasificar de manera visual el material que se tiene tanto en terreno como en el lugar de almacenamiento.

Para este caso de estudio en particular se traduce en la realización de un inventario de los siguientes ítems, otorgando un color único a cada uno de ellos:

- Paneles metálicos para Pilares y Muros (ALUMA):
 - Alturas: 3m, 2.2m, 1m, 0.5m.
 - Anchuras: 2.4m, 1.5m, 0.9m, 0.5m.

Se clasificará en principalmente dos colores, los moldajes sobre los dos metros de altura tendrán una etiqueta **ROJA** de forma redonda que se colocará en la parte superior derecha de todas sus caras. En cambio los moldajes inferior a dos metros de alturas tendrán la misma etiqueta redonda pero de color **VERDE** (ver Figura 7).

ASIGNACIÓN DE COLORES PARA MOLDAJES

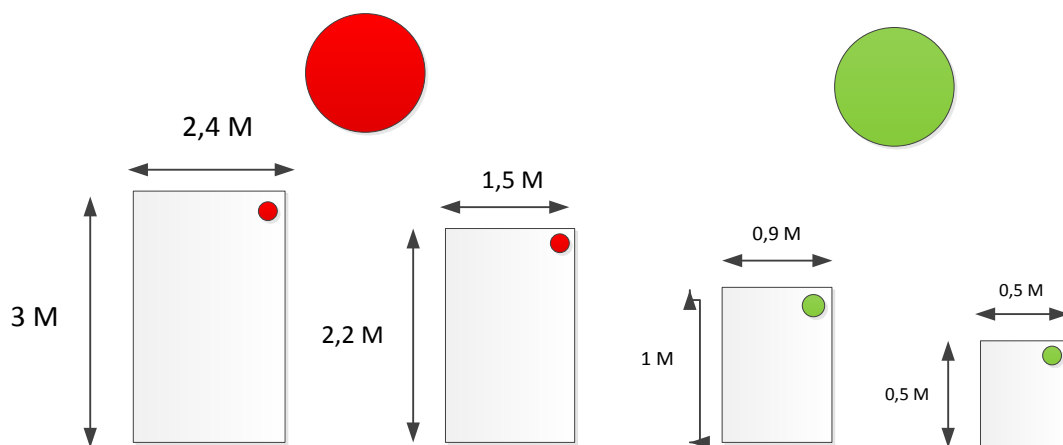


Figura 7: Asignación de colores para Paneles de moldajes.

De la misma forma que para los Paneles de moldajes, ocuparemos una etiqueta redonda (preferentemente en un extremo) para los siguientes ítems:

Se asignará el color **AMARILLO** para los siguientes ítems (ver Figura 8):

- Alineador metálico
- Tuerca TM
- Grapa unión
- Esquinero
- Puntal Losa y Muro/Pilar
- Perno PR.

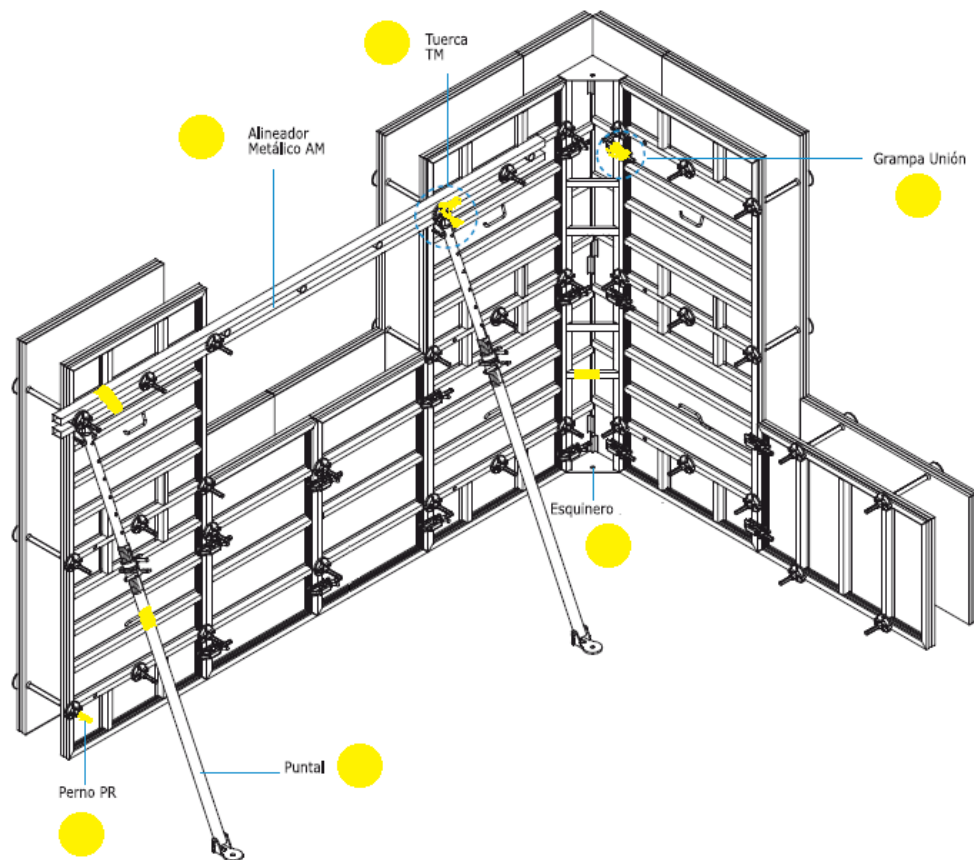


Figura 8: Asignación de color para elementos complementarios de Moldajes (DOM S.A., 2007).

Además para la rotulación de herramientas y equipo ocuparemos el color **MORADO** (ver Figura 9):

Herramientas y equipos:

- Esmeril angular.
- Taladro.
- Serrucho eléctrico.
- Martillo.



Esmeril Angular



Taladro



Martillo



Sierra Circular

Figura 9: Asignación de color para Herramientas y Equipos.

4.1.2. Seiton – Ordenar:

Seiton, significa clasificar los ítems por uso y disponerlos de tal manera que se minimiza el tiempo de búsqueda y esfuerzo. Para hacer esto, cada ítem debe tener una **ubicación, un nombre (color) y un volumen designado**. Debe especificarse no solo la ubicación, sino también el número máximo de ítems que se permiten en el lugar de almacenamiento.

Para tener claro los criterios de colocación de cada cosa en su lugar, se realizara las siguientes preguntas:

- ¿Es posible reducir el stock de ítem?
- ¿Todos le damos el mismo nombre a este ítem?
- ¿Es necesario que este ítem se encuentre a mano?
- ¿Cuál es la mejor ubicación para cada ítem?

(Hirano, 1995)

Cada cosa debe tener un único lugar, donde debe encontrarse antes de su uso, y después de usarlo debe volver a él. Los ítems que se coloquen en el lugar de almacenamiento deben tener un lugar asignado previamente, para facilitar la búsqueda de todo trabajador. La planta de trabajo debe estar dividida por el uso de los ítems, y debe tener un nombre y/o número asignado.

En este caso en particular asignaremos un área en la planta de trabajo para almacenar todo el material que utilizaremos de la obra. Esta área tendrá una determinada posición en terreno, y variaría solo si afecta el avance del proyecto.

En la Figura 10 se asignó una posible área de almacenamiento según el estado del proyecto en diciembre del 2015. En esta área de almacenamiento tendremos el material complementario que necesitaremos para trabajar en

terreno. Además sabremos el número exacto que existe para cada ítem con una fácil nomenclatura (color).

Las razones por las que se asignó esta área:

- Área de fácil acceso para personal de trabajo y maquinaria pesada.
- Amplio espacio para almacenamiento de material (rampa vehicular).
- Lugar con buena visibilidad para la distribución hacia todo el proyecto.
- Área en la cual no se trabajará durante las próximas semanas para el avance total del proyecto.

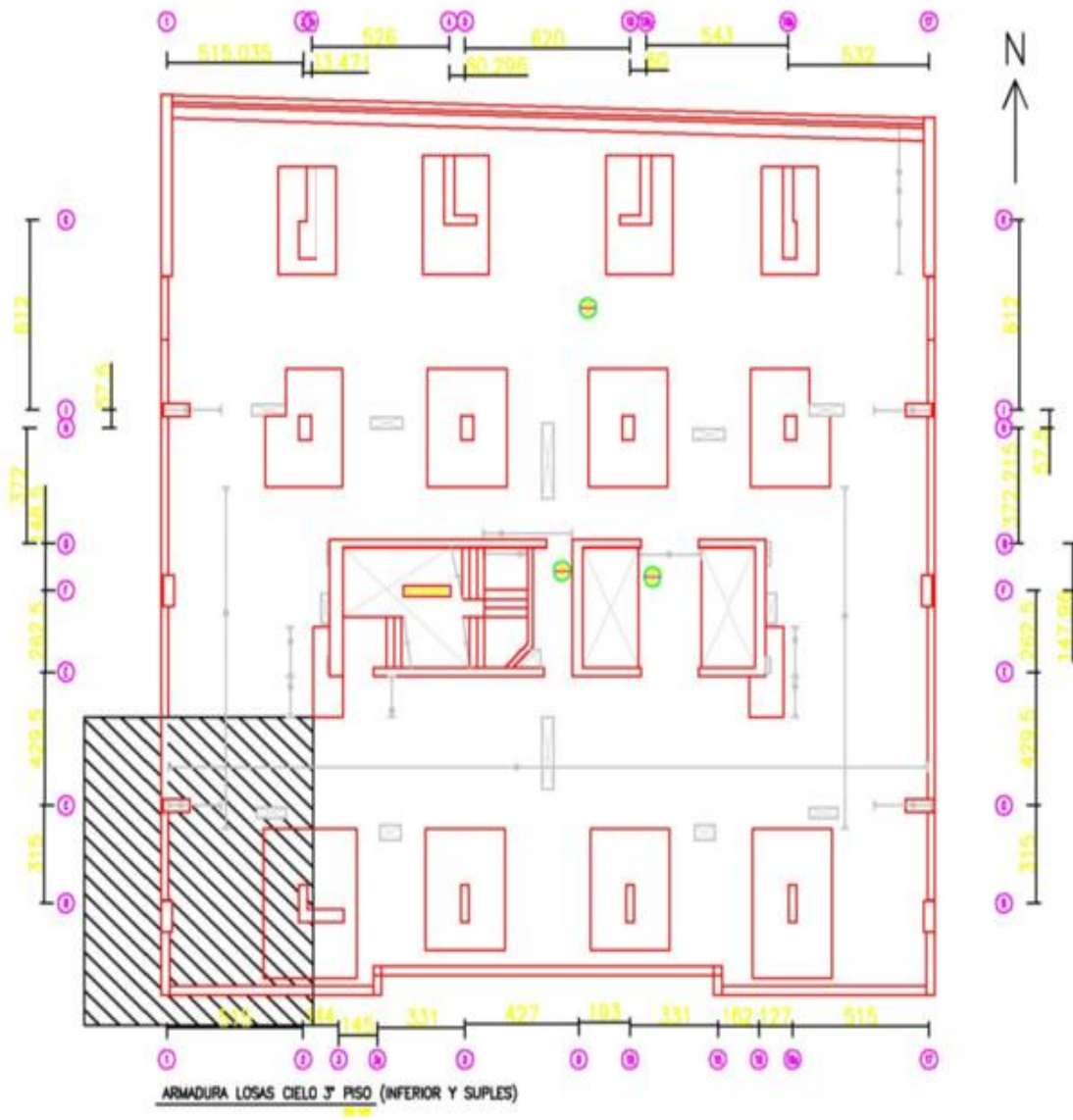


Figura 10: Planta de armadura de losa cielo 3 con posible área de almacenamiento.

4.1.3. Seiso – Limpiar:

La limpieza se debe hacer en toda la empresa, desde los administrativos hasta los operarios. Es por esta razón, que cada trabajador debe tener una pequeña zona de su lugar de trabajo que deberá tener siempre limpia bajo su propia responsabilidad. No debe haber ninguna parte de la empresa sin asignación. Si todas las personas no asumen este compromiso, la limpieza nunca será real.

Para conseguir que la limpieza sea un hábito, se tiene que tomar en cuenta lo siguiente:

- Todos deben limpiar sus utensilios y herramientas al terminar de usarlos y antes de guardarlos.
- Los paneles y elementos de encofrado deben estar limpios y en condiciones de uso antes y después del trabajo.
- No se debe tirar nada al suelo.
- Diariamente retirar polvo y suciedad de los suelos, paredes, techos, puertas, etc.
- No existe excepción cuando se trata de limpieza. El objetivo no es impresionar a las visitas, si no tener el ambiente agradable para trabajar a gusto y obtener un óptimo desempeño.

(Hirano, 1995)

Para comenzar, se debe especificar claramente lo que hay que limpiar, y cada cuánto. En este caso la frecuencia de la limpieza será diariamente y por turnos. Para esto se debe analizar el libro de asistencia de la obra, para otorgar un día en específico a cada integrante de la cuadrilla para realizar turnos de limpieza rotativos dentro del grupo de trabajo.

Para facilitar la distribución de limpieza de la planta de trabajo, es necesario subdividir la zona que corresponde a la armadura losa del cielo 3° piso. A continuación en la Figura 11 se realizó una distribución de zonas dentro de la obra.

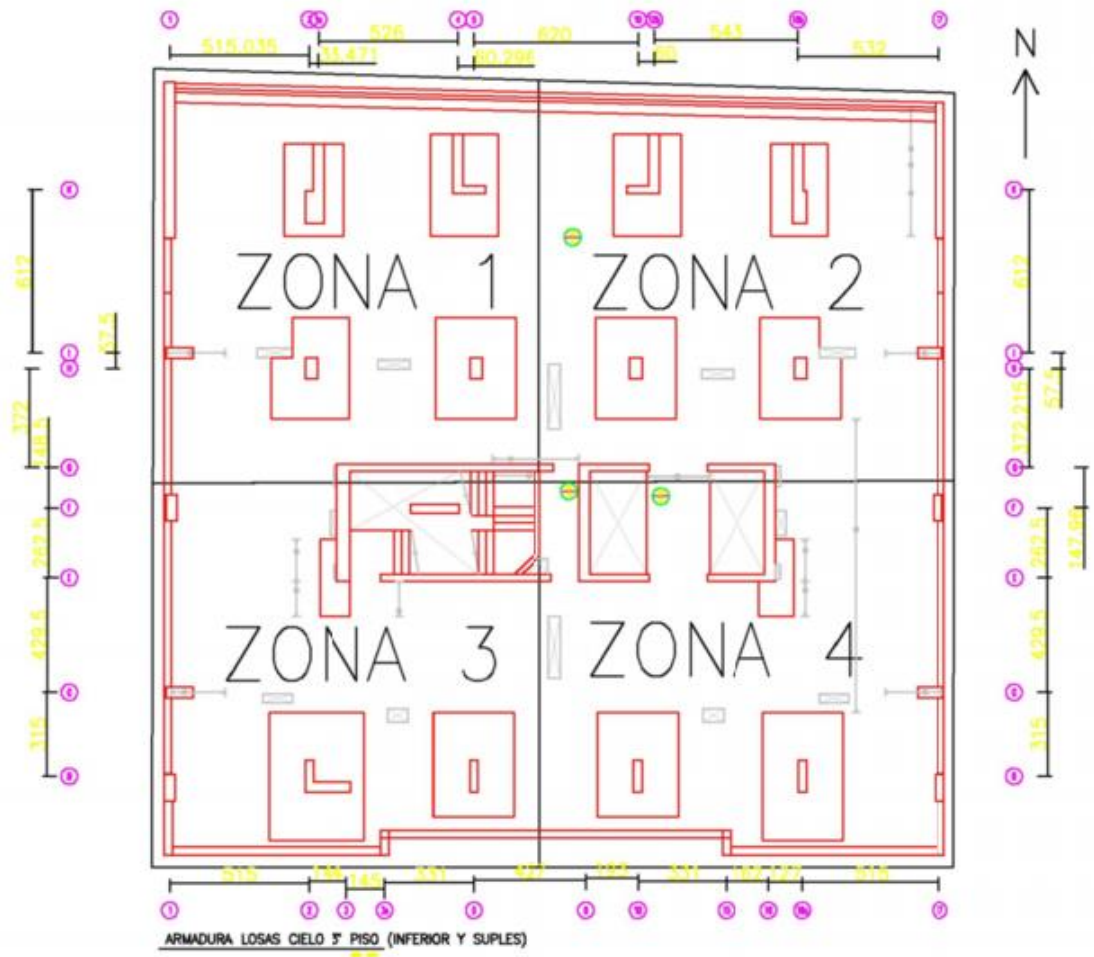


Figura 11: Mapa georreferencia de la planta de armadura de la losa piso 3.

El mapa tiene como fin designar y establecer un área determinada de limpieza a cada persona integrante de la cuadrilla. Con esto se pretende otorgar responsabilidad y compromiso por parte del trabajador. La idea es establecer un

calendario en obra (Tabla 11), donde todos puedan apreciar la semana que corresponde a cada integrante y los objetivos que este debe cumplir.

Tabla 11: Calendario de limpieza de obra según zonas.

SEMANAS CUADRILLA	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
P1	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4
P2	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	ZONA 1
P3	ZONA 3	ZONA 4	ZONA 1	ZONA 2
P4	ZONA 4	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3

Tabla 8 asigna a una cuadrilla de cuatro personas (P1, P2, P3 y P4) las zonas de limpieza para cada integrante del grupo, esta distribución de zonas irá cambiando semanalmente para cada integrante de la cuadrilla. En el caso de poseer más integrantes en la cuadrilla, se repetirán las zonas de limpieza que necesiten más colaboración en el trabajo. Este calendario estará ubicado en terreno junto con el libro de asistencia de la obra, el supervisor a cargo de esta aplicación tendrá que tener la coordinación para reemplazar y realizar alteraciones en el calendario (por ejemplo inasistencias) para satisfacer la limpieza de cada zona.

La idea de asignar una zona a una persona en particular, es otorgar responsabilidad y compromiso al trabajador. Quince minutos antes del término de la jornada laboral, la persona tendrá que tener su espacio asignado totalmente

limpio para poder terminar su jornada. Esta medida pretende mejorar la limpieza y orden del lugar diariamente.

4.1.4. Seiketsu – Mantener:

Con el objetivo de mantener y superar todas las medidas sugeridas anteriormente (las tres primeras “S”), la idea es sistematizar toda la aplicación para poder superar constantemente los niveles de producción. Es necesario normalizar y supervisar todos los procesamientos sugeridos para que estas medidas se sostengan en el tiempo. Si se logra incorporar esta forma de trabajo en la conducta de los trabajadores, obtendremos un orden y limpieza en el lugar de trabajo que ayudaría a la disminución de los ILC de la cuadrilla.

Para poder mantener la aplicación constante, es fundamental la participación de todos los trabajadores, otorgar la oportunidad de realizar propuestas tanto del personal como de la directiva. Facilitar un espacio en donde los trabajadores opinen, realicen sugerencia de mejora, demuestren su creatividad y su talento. En base a esto, la participación de la cuadrilla aumentará para sostener esta aplicación.

Por otro lado, asignar al supervisor de la aplicación en terreno, que realice el control visual correspondiente del estado de los lugares de trabajo.

4.1.5. Shitsuke – Disciplina:

Para lograr una forma de trabajo diferente a la habitual, es necesaria la constancia tanto de la dirección como de los trabajadores en la metodología. Ambos puestos de trabajo deben tener compromiso y entusiasmo con la

aplicación. La directiva de la constructora debe demostrar su liderazgo a través del buen ejemplo, y tener siempre presente que el último nivel de las 5S implica control periódico, visitas sorpresas, autocontrol de los empleados, respeto por el grupo y mejorar la calidad de vida laboral.

En este nivel debemos asegurarnos que todo el personal practique los cuatro niveles anteriores (“4S” anteriores). Ser disciplinado a nivel de empresa otorgará la mejora continua del equipo, además de sostener cada nivel de la metodología. Para poder lograr lo anterior, es necesario que la empresa otorgue el compromiso y recursos necesarios. Por otro lado, volver al principio y realizar toda la metodología de nuevo ayudará a mejorar todas las falencias producidas en la primera vez. El objetivo es mejorar siempre los indicadores productivos en base a esta metodología, y esto implica realizar este proceso una y otra vez.

CAPÍTULO 5:

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO

5.1 Indicadores Productivos:

El diseño y creación de la Forma 1 (ver anexo A) facilita la recopilación de la información, unifica los indicadores productivos de un grupo de trabajadores y registra de forma gráfica todo lo necesario para la evaluación productiva.

Se muestra en Anexo A: Forma 1: Control diario de productividad de la cuadrilla de moldajes.

5.2 Indicadores programa 5 S:

Es fundamental para realizar buenas muestras fijar el dónde, cómo y a quién queremos evaluar bajo este criterio. Para esto, se realizó una modificación a la “Lista control 5 S” (Hirano, 1995) bajo base estructural de la medición. Este cambio se realizó para poder representar de mejor forma el lugar y método de trabajo de la cuadrilla de moldajeros. Esta modificación da origen a La Forma 2 (ver Anexo B) tiene como finalidad detallar todos los niveles que este plan de trabajo tiene, detectando las falencias y virtudes que la cuadrilla tiene en cada “S”. Este control lo tiene que realizar un examinador de forma presencial en el lugar de trabajo, sin alterar ni modificar el ambiente que esté en terreno. La idea de esta lista es reflejar la clasificación, orden, limpieza, mantención, y la disciplina que la empresa tenga en su área de trabajo. La creación de la Forma 2 facilitó la recopilación de información y ayuda a detectar los problemas con mayor exactitud.

Se muestra en Anexo B: Forma 2 la lista de control 5 S, para verificar el estado de la cuadrilla de moldajes.

La **asignación de colores** tanto para moldajes como para herramientas y equipos, contribuyen a la clasificación y orden en el lugar de trabajo, demuestra qué de forma sencilla podemos organizar y agrupar los distintos elementos del lugar de trabajo. En su conjunto la modificación de las **Tarjetas Rojas** para este caso en particular contribuye también con la futura clasificación y orden del área de trabajo. Esta clasificación no sería posibles sin el **área de almacenamiento** creada y asignada en la segunda "S". Por otro lado tenemos la **zonificación** del área del proyecto para mejorar y contribuir con la limpieza total.

Lo complejo de esta contribución al conocimiento es lograr en tan corto plazo un cambio en la mentalidad de las personas, es decir, los trabajadores han estado en la empresa generalmente y/o trabajando en lo suyo por mucho tiempo y se puede decir que están acostumbrados a trabajar de una forma. Cambiar o generar un hábito en la persona es lo complejo de esta aplicación. Una vez alcanzado este objetivo, lo demás es bastante más sencillo.

CAPÍTULO 6:

CONCLUSIONES:

El objetivo general planteado antes de aplicar el programa 5S se proponía establecer un diagnóstico que determinara los indicadores de productividad e indicadores 5S de la cuadrilla, con el objetivo de representar de mejor manera la forma de trabajo del grupo, para fijar el punto de partida de la propuesta. Desde este objetivo se puede concluir, que se logró en su gran mayoría lo propuesto. Se puede observar este diagnóstico en las tablas de resúmenes de muestras (Tabla 8 y 9) de indicadores de trabajo de las cuadrillas.

Analizando los resultados del diagnóstico de la cuadrilla se puede concluir que para ambos casos, tanto para elementos verticales como elementos horizontales, los índices de trabajo contributorio siempre fueron mayores que el trabajo efectivo de la cuadrilla. Es por esta razón que para este trabajo (cuadrilla de moldaje) en particular es necesario un mayor énfasis en todos los trabajos de preparación de los trabajadores para poder disminuir este elevado indicador. Por otro lado, las tres primeras “S” de ambos elementos siempre se mantuvieron por debajo del 55% promedio, en cambio las dos últimas “S” arrojaron un valor mucho más elevado, aproximadamente de 75% promedio. En base a lo anterior se diseñó el plan de mejora dando hincapié a las tres “S” más críticas.

El plan de mejoramiento es la respuesta a la pregunta de investigación realizada al comienzo de este trabajo. La propuesta logra satisfacer una necesidad no cubierta por la empresa y sugiere una estructura de cómo abordar

el problema. Mejorando los tres primeros niveles de la metodología 5S, se pueden mejorar de forma sencilla y rápida los indicadores productivos del grupo de trabajadores. Se puede concluir, Además, que con pocos recursos que se suministren a la forma de trabajo, se puede favorecer a corto y largo plazo la productividad de la empresa en general.

Esta metodología como fue mencionada anteriormente, es poco frecuente en el área de construcción. Son pocas las investigaciones que visualizan la mirada 5S en esta área. Generalmente se enfocan en el área de prevención de riesgos y seguridad de las empresas, dejando de lado el ámbito productivo que esta forma de trabajo pueda lograr alcanzar. Lo innovador de esta investigación fue ser capaz de diseñar un plan de trabajo en donde esta moderna forma de organización y limpieza, se incorpore en un grupo de trabajadores totalmente específico. Es necesario destacar, que este trabajo es tan solo la primera parte de la implementación, dado que la continuación es la aplicación de todo este plan de trabajo.

Beneficios que generaría la aplicación de las 5S en la cuadrilla:

- Aumento del trabajo efectivo de la cuadrilla.
- Disminuir los trabajos contributorios de la cuadrilla.
- Mejorar los indicadores de organización, orden y limpieza.
- Mejora continua del proceso a través del tiempo.
- Mejor ambiente laboral.
- Aumento de la vida útil de los equipos.
- Se genera un compromiso del trabajador con el trabajo.

Bibliografía

- Ardanuy, T. (1998) *Orden y limpieza en lugares de trabajo*. Centro nacional de condiciones de trabajo. Recuperado de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_481.pdf
- Cayo, B. Crotez, C. Zavala, D. (2014) *Diccionario de la lengua española*. 23ª. Edición. Madrid: Real academia Española.
- Delard, S. (2009) *Implementación de programa 5"S" en empresa constructora Rodel LTDA*. Tesis Facultad de Ingeniería UNAB: Prevención de Riesgos.Santiago.
- Herrera, J. (2014, 08 de octubre) *Al menos uno de cada 10 obras de construcción se judicializa*. Minería Chilena. Recuperado de <http://www.mch.cl/2014/10/08/al-menos-una-de-cada-10-obras-de-construccion-se-judicializa/>
- Hirano, H. (1995) *5 Pillars of the visual workplace*. Tokyo: productivity press. New York, Estados Unidos.
- López, C. (2003). *El movimiento de las 5 "S"*. Artículo de Gestipolis. Recuperado el 20 de marzo de 2016, de: <http://www.gestipolis.com/5s-seiri-seiton-seiso-seiketsu-y-shitsuke-base-de-la-mejora-continua/>
- Serpell, A. (1993) *Administración de operaciones de construcción*. Santiago. Ediciones universidad católica de Chile.
- Toledo, J. A.(1999) *Las 5 Acciones básicas COLMI: un compromiso con el ser humano*, Santiago: Metro S.A.
- Velásquez de Naime, Y. Nuñez, M. Rodríguez, C. (2010) *Estrategias para el mejoramiento de la productividad*. Arequipa: LACCEI.
- Gallego, C. Gonzalez, J. (2010). Propuesta de mejoramiento en el proceso de llenado de aceite a través de la aplicación de herramientas del lean manufacturing en una empresa del sector de alimentos. Universidad de san Buenaventura. Recuperado de: http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/768/1/Propuesta_Empr esa_Sector_Gallego_2010.pdf

- Vargas, Rodríguez Héctor. 2004. MANUAL DE IMPLEMENTACIÓN PROGRAMA 5S, Corporación Autónoma Regional de Santander. Recuperado de: <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/6.pdf>
- Rosenbaum, S. 2012. *Aplicación de mapeo de cadenas de valor para la detección de pérdidas productivas y medioambientales en la construcción: Estudio de caso en obra "clínica universidad de los andes"*. Universidad de Chile, Recuperado de: http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2012/cf-rosenbaum_sv/pdfAmont/cf-rosenbaum_sv.pdf
- Inmobiliaria e Inversiones Su Ksa, Ventas de departamentos en Santiago. (2017). Somos. (Online) Recuperado de: <http://www.suksa.cl/somos/>
- Arrieta Posada, Juan Gregorio (1999). Las 5s pilares de la fábrica visual. Revista Universidad EAFIT. Abril-Mayo Junio. No. 114. pp. 35-48.
- DOM S.A. (2007). Ficha Específica: sistema de Moldaje para muros tipo PVD DOM. 27/04/2017, de Registro técnico de materiales. Recuperado de: <http://www.registrocdt.cl/registrocdt/www/adminTools/fichaDeProductoDeTalle.aspx?idFichaPro=93>

ANEXOS



lugar	
fecha:	
revisor:	

Facultad de obras civiles **ANEXO A: FORMA 1**

CONTROL DIARIO DE PRODUCTIVIDAD DE LA CUADRILLA DE MOLDAJES

Nº de trabajadores	
Hora de inicio	
Lugar de inicio	
Hora de termino	
Lugar de termino	
Rendimiento (Ml/cuadrilla)	

TM =
DT=

Muestra de porcentaje de trabajo efectivo (PTE):

		TOTAL
Tiempo de espera (TE):		
Tiempo de preparativos (ST):		
Días de suspensión de actividad (DS):		

$$PTE = \left(1 - \frac{TE}{TM} - \frac{ST}{DT} - \frac{DS}{DT} \right) * 100 =$$

Muestra de porcentaje Índice de labor Muestra contributivo (ILC):

0	Tiempo (Min)										
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
1											
2											
3											
4											
5											
ELEMENTO											

X: ningún tipo de trabajo
- : tiempo de espera
A: ausente en la actividad

Nº operarios (O) :	
Nº de intervalos de tiempo (I) :	
Nº de X registradas (X) :	
Nº de ausencias (A) :	

$$ILC = \left(\frac{O * I - A - X}{O * I - A} \right) * 100 =$$

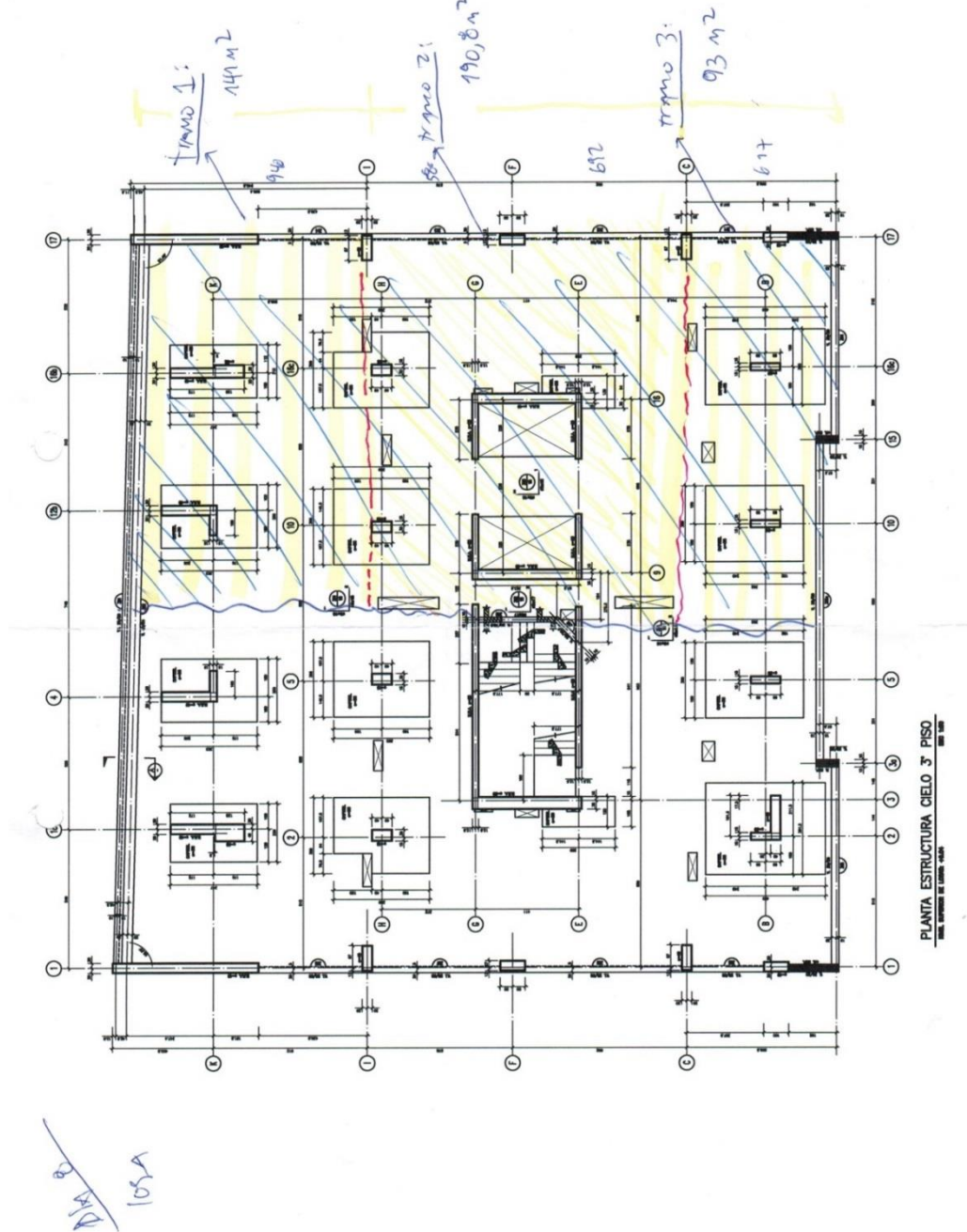
lugar	
fecha:	
revisor:	

LISTA DE CONTROL 5S

5 "S"	N°	ÍTEMS CONTROLADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	MARCA			OBS.
				0	0.5	1	
ORGANIZAR	1	Lugar de acopio de material de trabajo	Referencias de material relevante, tales como módulos de encofrado, anclajes, etc.				
	2	Lugar de trabajo	No exceso de materiales y/o herramientas innecesarias en el lugar de trabajo				
	3	Control visual	Ítems irrelevantes que pueden ser identificados a primera vista.				
	4	Estándares de eliminación	Existe alguna gestión de eliminación de residuos y/o materiales excedente de otro tipo de trabajo en el Área.				
	5	Exhibición	Muestra a la fecha bien ordenado y balanceado.				
ORDEN	6	Marcado y señalética del lugar de trabajo	Existe alguna identificación del material contributivo de otras partidas.				
	7	marcado, etiquetas de herramientas, repuestos y equipo	Todo está claramente identificado (herramientas, encofrado, anclajes, puntales, etc.)				
	8	Fácil uso	Almacenamiento está diseñado para un uso fácil.				
	9	Almacenado ordenadamente	Todo está almacenado en un lugar determinado y claramente establecido				
	10	Pasillos y áreas de exhibición	Todas las líneas divisoras, tableros y letreros están claramente identificados.				
LIMPIEZA	11	Pisos	El piso está limpio.				

	12	Polvo, mugre, suciedad	Existe aseo previo general antes del trabajo de la cuadrilla.				
	13	Responsabilidades de limpieza	Hay un sistema de rotación o turnos para la limpieza.				
	14	Máquinas y herramientas	Las máquinas y herramientas están libres de suciedad.				
	15	Limpieza habitual	Barrer y sacudir el polvo, son trabajos considerados como habituales				
MANTENCIÓN	16	Ventilación	El aire está limpio, sin olor a humo de cigarrillo.				
	17	Iluminación	Los ángulos e intensidad de la iluminación son apropiados.				
	18	Ambiente	El medio ambiente en general es bueno, incluido, iluminación, aire, color, etc.				
	19	Uniformes	Nadie usa el uniforme de trabajo en pésimas condiciones.				
	20	Los primeros 3 pasos	Existe un sistema de mantención de la 1S, 2S y 3S.				
DISCIPLINA	21	Reglas de ropa	Las reglas son adheridas.				
	22	Gestión de supervisión y control	Existe algún sistema que fiscalice y controle el cumplimiento de las 5S en el tiempo.				
	23	Tiempos de reuniones, recreos y encuentros	Todos son hacen un esfuerzo por cumplir plazos, tiempos establecidos y puntualidad.				
	24	Reglas y procedimientos	Todas las reglas, normas y procedimientos de trabajo son conocidos y respetados.				
	25	Reglas de observación	Todas las reglas y regulaciones son estrictamente				
TOTAL							

ANEXO C: Planta estructura cielo 3° piso:



Anexo C: Es un ejemplo la toma de datos de la cuadrilla en el día 8 (toma geo referencial). La superficie achurada representa el avance de la cuadrilla de moldaje para la fecha.

ANEXO D: Fotografías
Planta estructura cielo 3° piso:

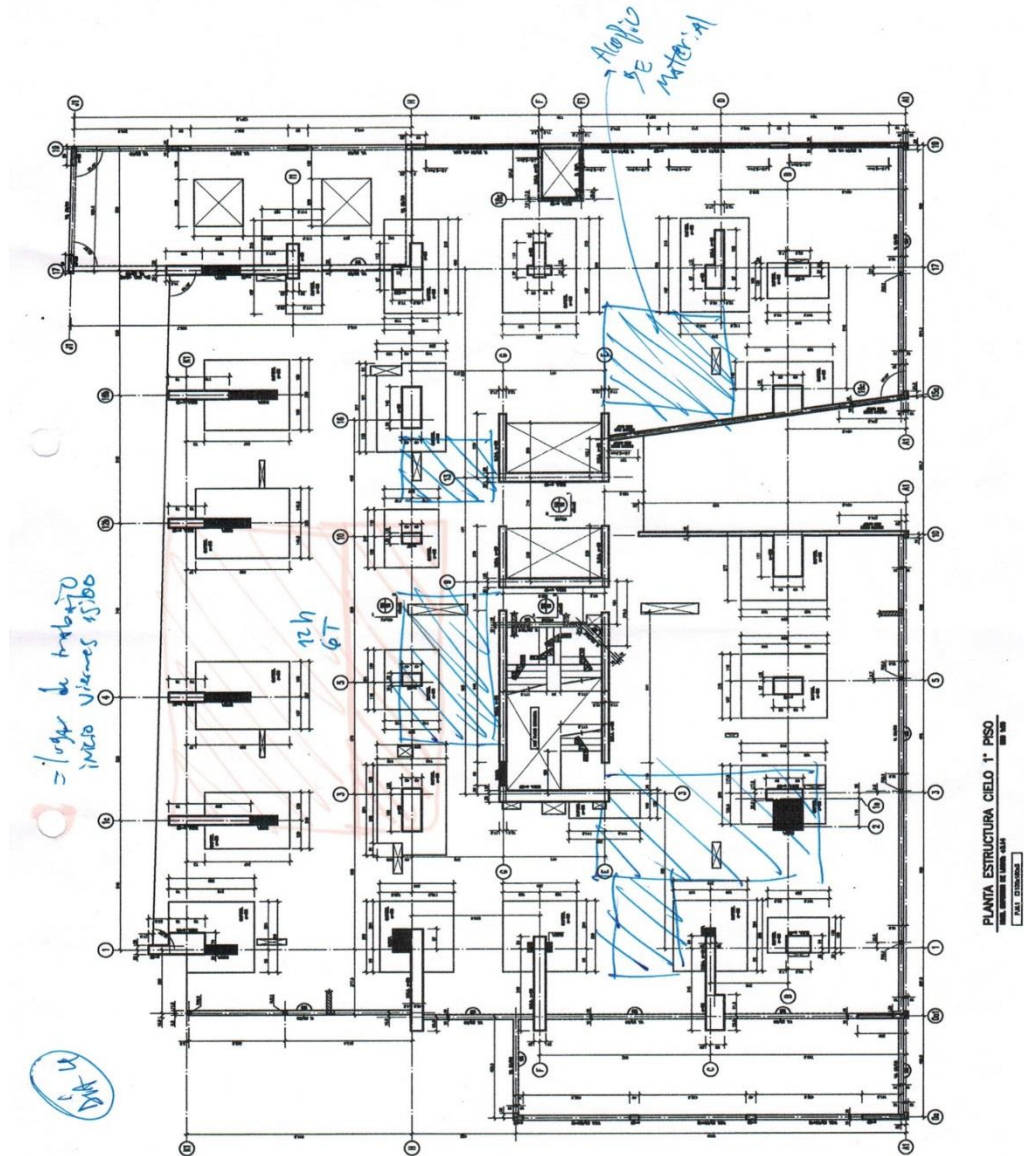


Fotografía D.1: Ejemplo diario de la toma de datos de forma gráfica del lugar de trabajo de la cuadrilla.



Fotografía D.2: Cuadrilla de moldaje de losa.

Planta estructura cielos 1° piso:

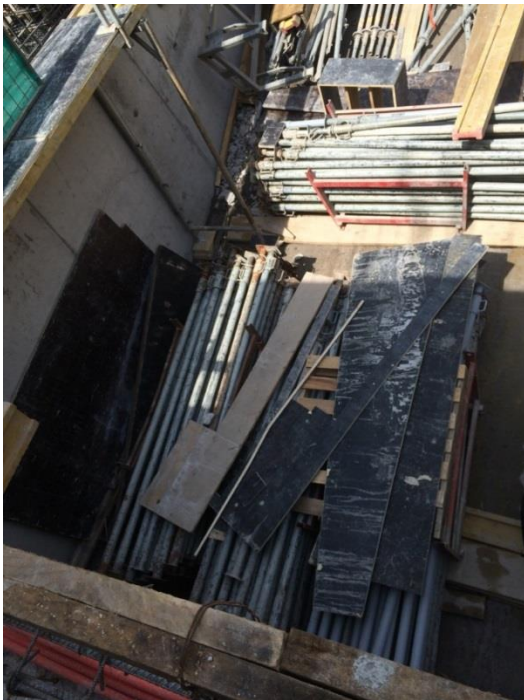


Anexo D.3: Es un ejemplo la toma de datos de la cuadrilla en el día 4 (toma geo referencial). La superficie achurada representa la distribución del lugar de acopio de material de la cuadrilla de moldaje en toda la obra.

Fotografías Planta estructura cielos 1° piso:



Fotografía D.4: En esta fotografía se puede apreciar el evidente desorden de la cuadrilla de moldaje.



Fotografía D.5: Lugar de acopio de material de la cuadrilla. No existe un acceso fácil al lugar de acopio de material, además obstaculiza la circulación del resto de trabajadores de la empresa.