



Trabajo Fin de Grado

Implantación de la metodología Lean
Manufacturing en la empresa GRES ARAGÓN

Implementation of the Lean Manufacturing
methodology in the company GRES ARAGÓN

Autor

Javier Coma Figols

Director

Luis Segura Miguel

Universidad de Zaragoza / Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2021

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I: ABSTRACT AND KEYWORDS.....	78
ANEXO II: DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA EMPRESA Y LOS PROCESOS PRODUCTIVOS CENTRADA EN LOS CENTROS PILOTO.....	79
ANEXO III: INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING DETALLADA.....	103
ANEXO IV: TÉCNICAS LEAN DETALLADAS.....	108
ANEXO V: DOCUMENTACIÓN COMPLETA 5S's.....	116
ANEXO VI: DOCUMENTACIÓN COMPLETA CICLO PDCA.....	128
ANEXO VII: DOCUMENTACIÓN COMPLETA TPM.....	146

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Organigrama de GRES ARAGÓN.....	80
Imagen 2: Introducción de las piezas en los box de transporte (HRN9).....	90
Imagen 3: Imagen 3: Transporte box hacia secadero túnel con LGV (HRN9).....	90
Imagen 4: Introducción de los box en el secadero túnel (HRN9).....	91
Imagen 5: Extracción de las piezas del box (HRN9).....	91
Imagen 6: Entrada de piezas a zona de calentamiento prehorno (HRN9).....	92
Imagen 7: Zona de prehorno, continuada por el horno (HRN9).....	92
Imagen 8: Zonas prehorno, calentamiento y cocción (HRN9).....	94
Imagen 9: Zona de cocción (HRN9).....	95
Imagen 10: Zonas de enfriamiento (HRN9).....	96
Imagen 11: LGV de transporte de pancones (SEL9).....	97
Imagen 12: Llegada de pancones con piezas y plano aspirante (SEL9).....	97
Imagen 13: Control de las piezas con FLAWMASTER 5G (SEL9).....	98
Imagen 14: Control de las piezas en banco de inspección (SEL9).....	98
Imagen 15: Control de las piezas con ADVANCHECK (SEL9).....	99
Imagen 16: Selección por calidades con EKOSORT (SEL9).....	99
Imagen 17: Entrada y corte del cartón para conformar las cajas (SEL9).....	100
Imagen 18: Modelado e impresión de las cajas (SEL9).....	100
Imagen 19: Flejadora que agrupa las cajas de dos en dos (SEL9).....	101
Imagen 20: Robot paletizador (SEL9).....	101
Imagen 21: Principios básicos del Lean.....	107
Imagen 22: Cara delantera del tríptico informativo 5S's.....	117
Imagen 23: Cara trasera del tríptico 5S's.....	118
Imagen 24: Localización de zona de innecesarios en plano de nave Cañada....	119
Imagen 25: Localización de las zonas 5S's de mantenimiento en el plano.....	120
Imagen 26: Equipo formado por el personal de mantenimiento.....	121
Imagen 27: Equipo formado por el personal de producción.....	121
Imagen 28: Reparto de responsabilidades para equipo de Mantenimiento....	122
Imagen 29: Reparto de responsabilidades para equipo de Producción.....	122
Imagen 30: Plantilla de separación de innecesarios.....	123

Imagen 31: Calendario de aplicación de las primeras fases de las 5S's.....	124
Imagen 32: Reparto de auditorías en áreas de Mantenimiento.....	125
Imagen 33: Reparto de auditorías en áreas de Producción.....	125
Imagen 34: Hoja de personal para auditorías 5S's.....	126
Imagen 35: Orden de trabajo de mantenimiento 5S's.....	127
Imagen 36: Metodología del Ciclo PDCA.....	128
Imagen 37: Fases del Ciclo PDCA.....	129
Imagen 38: Hoja de reuniones Ciclo PDCA.....	130
Imagen 39: Fichas de herramienta repartidas en los puestos de trabajo.....	131
Imagen 40: Carro de herramientas IRIMO.....	132
Imagen 41: Carro de herramientas BAHCO.....	133
Imagen 42: Carro de herramientas HR.....	133
Imagen 43: Presupuesto carros de herramientas.....	134
Imagen 44: Autocontrol de herramienta Horno 9.....	136
Imagen 45: Autocontrol de herramienta Selección 9.....	136
Imagen 46: Autocontrol de herramienta Selección 6.....	137
Imagen 47: Autocontrol de seguridades Horno 9.....	139
Imagen 48: Autocontrol de seguridades Selección 9.....	139
Imagen 49: Análisis de ahorro energético con la inst. de translúcidos.....	140
Imagen 50: Presupuesto translúcidos escogido por la empresa.....	141
Imagen 51: Diferencia entre paneles translúcidos antiguos y nuevos.....	142
Imagen 52: Oferta presentada por SERMA.....	143
Imagen 53: Estudio comparativo entre las distintas tecnologías de las carretillas.....	144
Imagen 54: Análisis de cuantías recibidas y a pagar con ayuda estatal de carretillas.....	145
Imagen 55: Mantenimientos autónomos a realizar en Horno 9.....	146
Imagen 56: Mantenimientos autónomos a realizar en Exterior Horno 9.....	146
Imagen 57: Mantenimientos autónomos a realizar en Secadero Prehorn 9..	146
Imagen 58: Mantenimientos autónomos a realizar en ADVANCHECK (SEL9)...	147
Imagen 59: Mant. autónomos a realizar en aplicadores de cola (SEL9).....	147

Imagen 60: Mant. autónomos a realizar en cabezales de impresión (SEL9).....	147
Imagen 61: Mantenimientos autónomos a realizar en EKOROLL (SEL9).....	148
Imagen 62: Mantenimientos autónomos a realizar en FLAWMASTER (SEL9) ..	148
Imagen 63: Mantenimientos autónomos a realizar en Flejadora (SEL9).....	148
Imagen 64: Mantenimientos autónomos a realizar en Pistolas de cola (SEL9).....	149
Imagen 65: Recopilación de mantenimientos planificados en Horno 9.....	150
Imagen 66: Recopilación de mantenimientos planificados en Selección 9.....	151
Imagen 67: Mantenimiento autónomo exterior Horno 9 mensual.....	152
Imagen 68: Mantenimiento autónomo Horno 9 diario.....	152
Imagen 69: Mantenimiento autónomo Horno 9 mensual.....	153
Imagen 70: Mantenimiento autónomo Horno 9 semestral.....	153
Imagen 71: Mantenimiento autónomo Horno 9 anual.....	154
Imagen 72: Mantenimiento autónomo Horno 9 bienal.....	154
Imagen 73: Mantenimiento autónomo Horno 9 lustro.....	155
Imagen 74: Mantenimiento autónomo Secadero Prehorno 9 mensual.....	155
Imagen 75: Mantenimiento autónomo Secadero Prehorno 9 semestral.....	156
Imagen 76: Mantenimiento autónomo Secadero Prehorno 9 anual.....	156
Imagen 77: Mantenimiento autónomo ADVANCHECK (SEL9) semanal.....	157
Imagen 78: Mantenimiento autónomo ADVANCHECK (SEL9) mensual.....	158
Imagen 79: Mantenimiento autónomo ADVANCHECK (SEL9) trimestral.....	158
Imagen 80: Mantenimiento autónomo ADVANCHECK (SEL9) semestral.....	159
Imagen 81: Mantenimiento autónomo ADVANCHECK (SEL9) anual.....	159
Imagen 82: Mantenimiento autónomo FLAWMASTER (SEL9) cada turno.....	160
Imagen 83: Mantenimiento autónomo EKOROLL (SEL9) mensual.....	161
Imagen 84: Mantenimiento autónomo EKOROLL (SEL9) bimestral.....	162
Imagen 85: Mantenimiento autónomo Aplicadores de cola (SEL9) quincenal.....	163
Imagen 86: Mantenimiento autónomo Aplicadores de cola (SEL9) bimestral.....	163
Imagen 87: Mantenimiento autónomo Pistolas de cola (SEL9) diario.....	164

Imagen 88: Mantenimiento autónomo Pistolas de cola (SEL9) semanal.....	164
Imagen 89: Mantenimiento autónomo Pistolas de cola (SEL9) mensual.....	165
Imagen 90: Mantenimiento autónomo Cabezales de impresión (SEL9) turno.....	165
Imagen 91: Mantenimiento autónomo Cabezales de impresión (SEL9) diario.....	166
Imagen 92: Mantenimiento autónomo Cabezales de impresión (SEL9) trimestral.....	166
Imagen 93: Mantenimiento autónomo Flejadora (SEL9) bimestral.....	167
Imagen 94 Mantenimiento autónomo Flejadora (SEL9) anual.....	167
Imagen 95: Mantenimiento autónomo Paletizador (SEL9) mensual.....	168
Imagen 96: Mantenimiento planificado Secadero Prehorno (Horno 9) semestral.....	169
Imagen 97: Mantenimiento planificado Ekosort (Selección 9) semestral.....	170

ANEXO I: ABSTRACT AND KEYWORDS

ANEXO I.1: ABSTRACT

Human beings have always looked for a way to improve their well-being, either by improving their working methods or by better organizing their daily activities. Thus, people have developed systems that facilitate, improve and optimize all kinds of activities, always trying to obtain a better result.

The implementation of the Lean Manufacturing methodology in the GRES ARAGÓN factory has occurred in the context of the optimization and modernization of one of the most solid companies in the sector of production and export of natural ceramic and porcelain, which aims to be a leader in ceramic products, quality and service.

The objective of the project is to minimize losses by trying to optimize the production system and reduce or eliminate tasks that do not add value or waste. Therefore creating a robust production system that ensures the availability of plant equipment, minimizing the necessary resources and costs.

In order to meet this objective, a new work philosophy has been applied and different improvements have been developed, correlated with each other, capable of improving and optimizing the productive situation of the company. These improvements have been the application of Lean tools such as the 5S's, the PDCA Cycle and the TPM (Total Productive Maintenance).

Due to the volume of the project, its implementation has been focused on several work centers or technical locations in order to serve as an example to generalize its application to the rest of the factory facilities.

Therefore, in this work are collected the first phases of this implantation, and, although it is too early for a global evaluation, a series of techniques are already being applied with positive results. The project aims to give a first detailed view of the changes made and the progression that the company has developed to date in the process of implementing the Lean Manufacturing methodology.

ANEXO I.2: KEYWORDS

- Lean Manufacturing
- Methodology
- Continuous improvement
- Maintenance
- Implementation

ANEXO II: DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA EMPRESA Y DEL PROCESO PRODUCTIVO CENTRADA EN PUESTOS PILOTO.

En este anexo se va a realizar una descripción más detallada de la empresa y del proceso productivo con la finalidad de comprender mejor el marco en el que nos encontramos. Así mismo, se va a realizar especial hincapié en los procesos de “Secado Prehornio y Horndeado” y “Selección, Embalaje y Paletizado”, ya que se trata de las dos ubicaciones piloto en las que se ha aplicado las herramientas Lean Manufacturing.

ANEXO II.1: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa GRES ARAGÓN S.A. fue fundada en el año 1944 y está dedicada a la producción de gres natural y porcelánico. En sus comienzos se trataba de un taller de alfarería, que poco a poco fue creciendo hasta convertirse en una de las compañías más grandes del sector cerámico, en la cual se produce más de mil referencias de gres natural y porcelánico vendidas en un centenar de países.

Esta empresa entra a formar parte en el año 1994 del grupo industrial SAMCA, de origen aragonés, donde también se ubica EUROARCE, su principal proveedor, perteneciente al mismo grupo empresarial y principal suministrador nacional de arcillas para la industria cerámica, con canteras y planta de proceso propias en la zona.

Las instalaciones principales se encuentran ubicadas en Alcañiz (Teruel), donde actualmente cuenta con cuatro líneas de producción. Asimismo, también cuenta con otra planta de producción en Alcorisa (Teruel) donde posee otra línea de producción adicional destinada a la producción de formatos, y un almacén distribuidor en Onda (Castellón), zona que se puede considerar la cuna de la industria cerámica.

Se produce una amplia gama de productos naturales y de piezas especiales, pensadas y desarrolladas para dar solución a todo tipo de problemas constructivos, tanto para superficies horizontales como verticales.

Cabe destacar que, actualmente es necesario establecer una política de máximo respeto al medio ambiente, aprovechar todas las fuentes renovables, incentivar el ahorro energético, y, sobre todo, conseguir mayor eficiencia en todos los procesos industriales, por lo que GRES ARAGÓN realiza una gestión racional de los residuos. Casi todos los residuos generados en los procesos de fabricación son depurados y reutilizados en las diferentes líneas de producción, teniendo como objetivo el

denominado “vertido cero”. Dicho esto, el objetivo de este proyecto será buscar una mayor eficiencia de los procesos.

Como ya se ha comentado, la producción de Gres Aragón se realiza en dos plantas productivas: Alcañiz (naves CAÑADA y ARAKLINKER) y Alcorisa (nave FAVEKER). El personal de producción y mantenimiento está distribuido entre las dos plantas, pero el resto de departamentos se establecen en Alcañiz de forma unificada.

De manera esquemática y visual, el organigrama de la empresa es el siguiente:

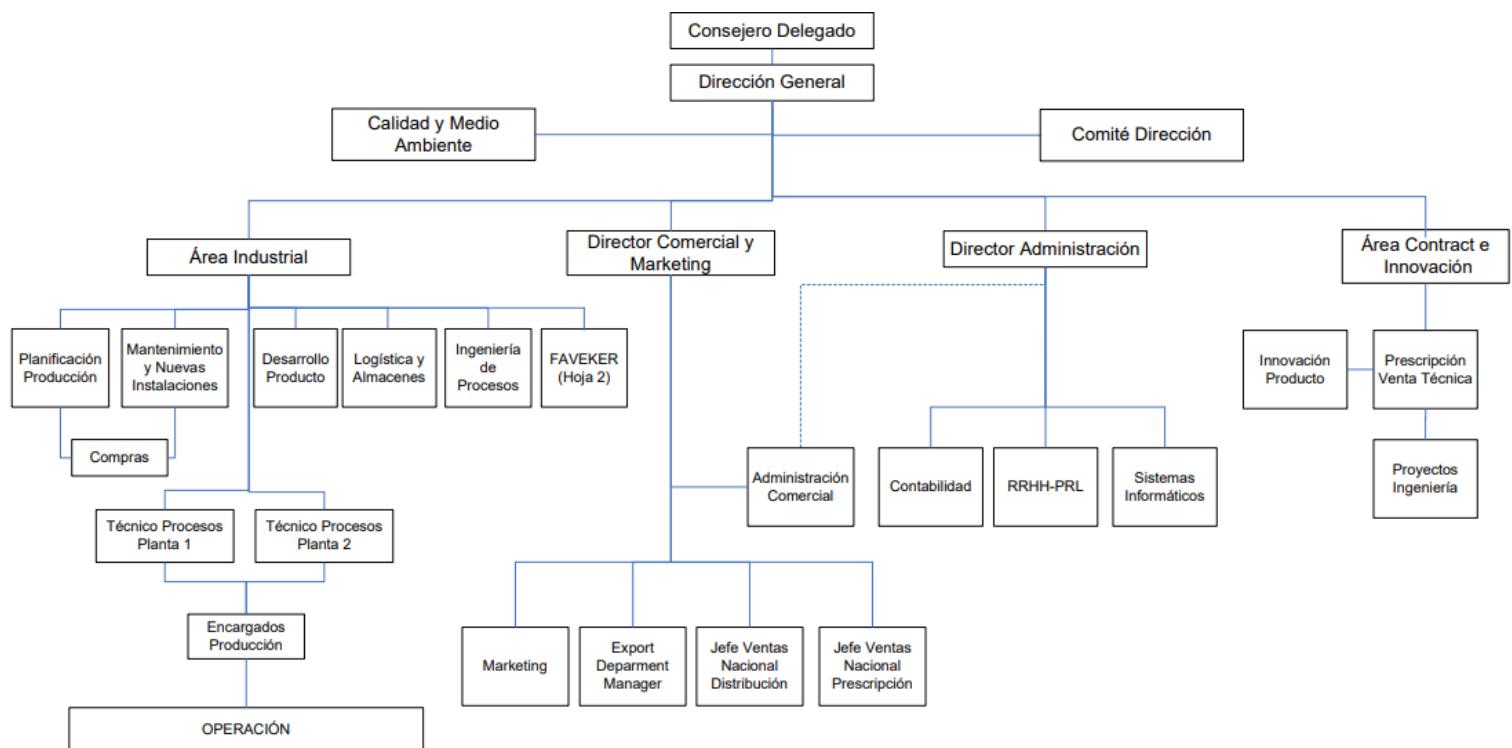


Imagen 1: Organigrama de GRES ARAGÓN

En mi caso, he realizado mis prácticas en empresa en el área industrial, realizando tareas tanto en las sub-áreas de mantenimiento como en producción. Lo que me ha permitido obtener una visión global del sistema productivo de la empresa.

Con vistas a futuro, GRES ARAGÓN es una empresa con elevado crecimiento empresarial y personal, cuyo objetivo es aumentar al máximo su cuota de mercado y convertirse en empresa líder del sector en el ámbito internacional.

ANEXO II.2: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

INTRODUCCIÓN AL PROCESO PRODUCTIVO

La actividad principal de la instalación es la fabricación de pavimentos y piezas especiales cerámicas por extrusión horizontal. La materia prima que consumen es arcilla atomizada, arcilla plástica, chamotas y rechazos cerámicos de cascote y barro.

El método de fabricación de las baldosas cerámicas determina su dureza y acabado. Las piezas de cerámica se fabrican a partir de arcillas naturales y componentes minerales mezclados con aditivos de diferente naturaleza. Una vez moldeadas, decoradas y, en ocasiones, esmaltadas, se someten a un proceso de cocción en una o varias etapas, lo que les proporcionará la dureza y estabilidad necesarias.

Como se pretende describir el proceso productivo pese a existir ciertas variantes, se explicará el proceso en una línea de producción genérica de la que se comentará de manera general los distintos equipos y procesos que se presentan en el sector cerámico.

RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y ALMACENAJE

En primer lugar, se realiza la recepción de materias primas, las cuales provienen principalmente de la empresa EUROARCE, perteneciente también al grupo SAMCA.

Dichas materias primas son transportadas hasta Gres Aragón mediante el uso de camiones articulados, que descargan en las tolvas de recepción que conducen la materia prima hasta los silos de almacenaje. El almacenaje en dichos silos permite que la materia prima no se moje ni humedezca más de lo deseable para el proceso posterior.

En los silos se almacena por un lado chamota, cuyo tamaño es de los veinte a sesenta milímetros de diámetro, y obtenida parte comprada y otra parte obtenida de los rechazos cerámicos (cascote y barro). Por otro lado, se almacena se almacena arcilla, cuya granulometría es mucho menor a la de la chamota.

En el caso de la planta sobre la que vamos a trabajar, no dispone de boxes exteriores, sino que las materias primas son transportadas directamente a los 12 silos de almacenamiento existentes en el interior de la nave. Por un lado, en 8 de los silos se almacena arcilla atomizada. Y, por otro lado, los 4 silos restantes se utilizan para almacenar materias primas que se utilizarán en la prensa (1 silo para arcilla plástica AR-35, 1 silo para barro recuperado y 2 silos para cascote recuperado).

La arcilla se suministra a bajas granulometrías, por lo que no se efectúa ninguna operación posterior de molienda. Sin embargo, las arcillas plásticas o los rechazos de la propia planta, se procesan en el molino pendular para reducir su granulometría y posteriormente se almacenan en los silos existentes.

TRITURACIÓN, MOLIENDA Y TAMIZADO

Los procesos de trituración y molienda buscan la reducción del tamaño de grano de la materia prima por medio de procesos mecánicos de reducción. Este es el primer paso a realizar para la producción de cerámica.

Los principios básicos de los procesos mecánicos de reducción son los siguientes:

- Un golpe de martillo.
- La trituración por compresión.
- Acción de desgarramiento o de cizallamiento.

En la elección del tipo y tamaño del equipo de trituración y molienda deben tenerse en cuenta los puntos siguientes:

- Dureza y tenacidad de la materia prima.
- Tamaño de los trozos en la recepción.
- Grado de humedad.
- Tamaño final requerido para el posterior proceso.
- Cantidad de producto requerido.
- Impurezas que pueden existir y si estas deben rechazarse o triturarse.
- Molienda continua o discontinua.

En el caso de que la molienda sea continua se debe considerar también si la realizaremos en circuito abierto o cerrado. El circuito abierto está ya en desuso por su lentitud y peor rendimiento energético. Este método obliga que el aporte de material sea lo suficientemente lento para que dé tiempo a que todo el material se reduzca hasta los niveles buscados. El problema es que los primeros finos producidos tienen un efecto amortiguador por lo que se requiere una energía creciente para que los siguientes se reduzcan hasta los niveles de los primeros.

Normalmente se emplea el circuito cerrado, que permite el paso del material una vez molido en un tamaño mayor al deseado para que sea tamizado y el material que no supera el tamiz es realimentado al molino.

Esta empresa ha optado por la **molienda continua en circuito cerrado**.

Otra diferenciación entre los tipos de molienda en el proceso de fabricación de cerámica es la siguiente: molienda en seco y en húmedo.

La molienda en húmedo se emplea para conseguir una granulometría más fina y una mejor homogenización de los elementos.

Con la molienda en húmedo las materias primas son separadas lo que permite una mayor reducción de su tamaño. Además, se puede emplear productos químicos que permitirían reducir el agua contenida con las ventajas económicas que esto aportaría en etapas posteriores de secado y horneado, y permitiendo conseguir diámetros de grano de hasta diez micras.

Si se dispone de materias primas muy puras o no se necesita generar unos materiales de tan alta calidad, se suele optar por la molienda en seco.

La elección de un modelo de molienda o de otro depende en gran parte del tamaño necesario de las materias primas para poder obtenerse el producto deseado. Pero otras consideraciones deben también tenerse en cuenta, como los procesos sucesivos.

La molienda en seco es elegida en el caso de que se deban mezclar no más de dos o tres elementos con granulometría y características físicas similares.

En el caso de GRES ARAGÓN se ha optado por la **molienda en seco** ya que no se requieren tamaños de grano muy pequeños.

La arcilla atomizada suministrada por EUROARCE se encuentra ya a baja granulometrías, por lo que no precisa de ninguna operación de molienda. Por el contrario, las arcillas plásticas y los rechazos de la propia planta o chamota sí que precisan de la molienda.

En el caso de la línea de producción objeto de estudio, la porción de material asignada a la chamota se cubre casi totalmente su necesidad a base de rechazos y cascotes de barro procedentes de la propia planta. Dichos rechazos y cascotes poseen formas y tamaños muy distintos, por lo que normalmente se lleva a cabo un paso previo a la entrada al molino denominado pre-molienda o trituración.

Trituración: En el caso de necesitarse una primera trituración para luego pasar a una segunda molienda de pulverización, se emplearán distintas tecnologías.

- Trituradores giratorios de eje largo y corto también empleados para materiales duros como arcillas refractarias, sílice, pedernal...
- Rodillos trituradores movidos por engranajes o cintas, lisos o estriados, acanalados o dentados, apareados o simples. Dependerán de sus características para realizar un trabajo u otro. Los molinos movidos por engranajes podrán triturar rocas más duras que los movidos por cintas.

Molienda:

- **Molino pendular** (utilizado en la línea objeto de estudio): El molido se realiza mediante péndulos de grandes dimensiones, que durante el rodamiento y bajo la acción de la fuerza centrífuga ejercitan una fuerte presión sobre la pista situada en la base del molino.
- **Molinos de martillos o pulverizadores de martillos** (utilizados por la empresa en otras líneas de producción distintas a la que nosotros vamos a centrar nuestro trabajo): Están muy extendidos debido a su gran versatilidad. Pueden moler casi cualquier material y pulverizarlo en una sola operación.

Molienda de cascotes y barro

Los tamaños con que la chamota se recibe en el molino son de veinte a sesenta milímetros.

Tamices

Tras la molienda se criba el material en vibro-tamices. Estos disponen de 10 vibradores por malla.

El material, que por su tamaño no supera esta criba, es reconducido a la alimentación del molino mediante una cinta transportadora. El material que si atraviesa estas mallas pasará a almacenarse en silos también transportado en cintas.

DOSIFICACIÓN

Una vez almacenada la materia prima ya preparada para trabajar con ella, el primer paso es dosificar la cantidad correcta de cada material para la producción de un determinado tipo de material.

Dicha dosificación se realiza a través del movimiento de un tornillo sinfín a la salida de los silos, de forma que podemos relacionar la cantidad de material extraído de cada silo con la cantidad de vueltas que da cada sinfín.

El conjunto de los sinfines alimenta una sola cinta transportadora que lleva la materia prima ya dosificada hasta la mezcladora. Dicha banda de transporte, a su vez, realiza un pesaje continuo, siendo capaz de conocer la cantidad de material que se está depositando en la banda y la cantidad de material que hay en el cajón dosificador de la mezcladora.

La banda es capaz de regular tanto su velocidad como la de los sinfines de descarga de los silos de forma simultánea dependiendo la cantidad de material que tenga la banda y el cajón alimentador de la extrusora o prensa.

EXTRUSIÓN / PRENSADO

El proceso de extrusión debería ser dividido a su vez en dos subprocessos que son el mezclado y amasado, y la extrusión del barro propiamente dicha.

- **Mezclado y Amasado:**

En primer lugar, se lleva a cabo el mezclado y amasado, alimentado con la cinta transportadora de pesaje continuo y cuya mezcla posee una humedad media del 5% en este punto de entrada al proceso.

Este proceso se lleva a cabo en dos fases distintas:

1. Homogeneización de la mezcla: en primer lugar, se realiza un mezclado de las distintas materias primas hasta que se obtiene una mezcla homogénea.
2. Se añada agua y se amasa (proceso no realizado en el caso del prensado): se realiza la adición de agua de forma controlada y en las cantidades apropiadas, para posteriormente realizar una segunda fase de mezclado hasta conseguir una mezcla homogénea. Lo que coloquialmente se denomina en la empresa “barro”. Previamente al amasado, dependiendo de las características de las que se quiere dotar el producto final, se realiza la intrusión de aditivos y colorantes.

- **Extrusión (Faveker, Línea 6 y Línea 8 de Cañada, Línea 7 de Araklinker):**

Este proceso se emplea para el moldeo de piezas de secciones transversales regulares. La columna de material puede cortarse en proporciones de longitud regular que contengan la cantidad exacta de material para cada pieza a fabricar con ella. En el caso de esta empresa se trabaja con dos tipologías de piezas, las que salen ya con la forma final y las piezas dobles, en las cuales la sección a la salida de la extrusora está formada por dos piezas unidas por una serie de nervios y que se separan tras el horneado.

Tras encontrarse en las condiciones adecuadas de tamaño de grano, humedad, etc., la mezcla será enviada mediante cinta transportadora hacia la extrusora o máquina galletera. En primer lugar, para favorecer la extrusión del material, en la galletera se realizará un segundo amasado de la mezcla mediante la adición de agua. Posteriormente, con el fin de extraer todo el aire que pudiese llevar incorporada la mezcla y así evitar la formación de huecos en el interior de las piezas cerámicas, la mezcla se hará pasar por una cámara de vacío.

Finalmente, de la extrusora o galletera se obtendrá un flujo continuo de material, con una preforma determinada (dependiendo de la pieza que se esté fabricando en cada momento), que será cortada mediante un cortador de hilo a la longitud adecuada, obteniéndose las piezas.

- **Prensado (Línea 9):**

Este método se usa frecuentemente para productos refractarios (materiales de alta resistencia térmica). El prensado en seco se puede definir como la compactación uniaxial simultánea y la conformación de los polvos granulados con pequeñas cantidades de agua y/o pegamentos orgánicos en un troquel.

Dicho método presenta la ventaja de que permite fabricar una gran variedad de piezas rápidamente con una uniformidad y tolerancia pequeñas.

En el caso de la Línea 9, el conformado de bases porcelánicas se realiza por prensado. En este caso, los productos fabricados en la prensa hidráulica no requieren adición de agua para su conformado, ya que se fabrican directamente con el atomizado suministrado por el proveedor, sin chamota ni barro recuperado.

Cabe mencionar, que para la fabricación de determinados tipos de piezas (Rinconeras, terminaciones, pilas de lavabo, etc.), dado que tanto por sus dimensiones y formas finales, como por el número de piezas que hay fabricar (pocas unidades generalmente), no se extrusionan ni prensan automáticamente, sino que el moldeado de las piezas se realizará pieza por pieza, introduciendo la masa en prensas manuales. Una vez moldeadas las piezas, seguirán el mismo proceso de secado y cocido que se realice en el resto de piezas.

SECADO

El secado es una de las etapas más importantes en la fabricación de artículos de arcilla. No solo es necesario extraer el agua de forma rápida, sino que esto debe hacerse sin provocar tensiones que puedan deformar o fracturar el producto.

Este proceso es complejo, teniendo lugar en dos etapas principales. En primer lugar, el periodo de intensidad constante en donde la pérdida de agua tiene lugar en la superficie y se produce una contracción de volumen igual al de la pérdida de agua. En segundo lugar, el periodo o periodos de intensidad decreciente en que el agua se evapora desde el interior de la pieza y se produce poca o ninguna contracción.

El primer periodo presenta una importancia mayor para el ceramista ya que es donde pueden producirse las pérdidas por agrietamiento o deformación. Cuanta mayor cantidad de agua exista en la pieza mayor será la contracción y más fácil que aparezcan problemas en la cocción.

Para realizar el proceso de secado correctamente se debe conocer cómo el agua interactúa con la arcilla, pudiendo hacerlo de diferentes formas:

- Adsorbida: toda superficie sólida absorbe agua, puede ser una capa de una o varias moléculas de espesor, además del agua que recogen en los capilares. Dicha absorción de agua depende en función de la presión parcial del vapor de agua.
- De contracción: se trata de la humedad que separa las partículas de arcilla en la masa plástica.
- De los poros: se considera al agua sobrante que se halla en los huecos entre partículas tras extraer el agua pelicular.
- Del retículo cristalino: se encuentra en los minerales de tres capas entre los planos de retículo.

Teniendo en cuenta esta interacción del agua con la arcilla se deberá proceder a realizar un secado de unas características u otras (tiempo de secado, temperatura, etc).

La palabra secado suele asociarse con el calor ya que la forma más rápida y común de hacerlo es a través del suministro de calor que provoque la evaporación del agua, pero hay varias formas de extracción de agua que no requieren calor.

Conocido esto, deben considerarse distintos factores en un equipo para el secado:

- Espacio disponible para realizar el proceso de secado: los secaderos artificiales precisan de un espacio menor que los secaderos naturales.
- Manipulación: se debe evitar la manipulación de las piezas antes de que estas estén terminadas, por lo que una buena distribución, organización y automatización de la planta nos permitirán que la manipulación se reduzca.
- Maniobra y control: los secaderos naturales precisan de una mayor facilidad de uso.
- Mantenimiento: generalmente, los secaderos naturales precisan de menos mantenimientos.
- Eficiencia de combustible: comparación entre el combustible necesario para evaporar agua de forma teórica y en la puesta en práctica.
- Eficiencia de tiempo: comparación del tiempo mínimo de secado de las piezas de forma segura en condiciones ideales respecto al tiempo real.
- Velocidad óptima de secado y temperatura: factor que depende tanto del tipo de materiales utilizados, composición de la mezcla, tamaño de la pieza, forma de la pieza, etc.

Así, podemos diferenciar distintos tipos de secaderos según su aporte de calor:

- **Secaderos sin calentamiento** (Línea 6): el secado requiere de mucho más tiempo que uno con calentamiento y se suele realizar a través de la exposición de las piezas cerámicas a la atmósfera, normalmente en carros. En el caso de la Línea 6, tras la extrusión, las piezas son almacenadas en carros en los que realizan la etapa de secado de forma natural.
- **Secaderos con calentamiento** (secadero en Faveker y en Líneas 7, 8 y 9): el secado se realiza por convección, de modo que se evapora la mayoría de la humedad presente en las piezas. Dicha aportación de calor se realiza mediante el uso de quemadores. El aire se reparte y mueve a través de una serie de ventiladores y el vapor es extraído al exterior de la fábrica a través de una serie de chimeneas.
Cabe destacar que dicho secadero es continuo de rodillos con 5 alturas, lo que le permite realizar el secado de una cantidad mayor de piezas.

Es muy importante que la construcción de un secadero sea exacta. La construcción debe ser hermética al aire o no podrá distribuirse este de manera uniformemente, y deben estar bien aislados. Las piezas deben ocupar la sección transversal interna todo lo posible a fin de evitar que el aire caliente pase entre ellas y las paredes. Cuanto más precisa sea su construcción, mayores cargas de trabajo podrá soportar, y mayores eficiencias energéticas y temporales nos ofrecerá.

En los secaderos con planos múltiples como el que GRES ARAGÓN utiliza (de 5 alturas en su caso), el aire es soplado y aspirado en cada plano por encima y por debajo de las piezas cerámicas, aportando esto ciertas ventajas en términos de homogeneidad de temperatura.

Este diseño permite que la eficiencia sea mayor durante los intercambios térmicos por convección.

CORTE Y ESMALTADO

Una vez obtenido el producto seco, se conduce a través de las cintas y rodillos de transporte hasta la máquina de corte, en la que se realiza un corte aproximado de las piezas antes de la cocción.

Posteriormente, se realiza el esmaltado de las piezas, en cabinas de aplicación de esmaltes. Y finalmente, el producto esmaltado se carga en boxes de almacenamiento intermedios desde los que se dirigen, mediante LGV, al horno para continuar la operación de cocción.

Tras salir las piezas del secadero, éstas pueden ser esmaltadas o no dependiendo del acabado final que se les quiera dar. Con el esmaltado, la cara visible de la pieza obtendrá un aspecto vitrificado en la superficie con más o menos brillo, además del color que se le quiera dar.

En el caso de nuestra línea objeto de estudio (L-9), las piezas pasan siempre por la línea de esmaltado.

Para el transporte de las piezas a través de una de las tres líneas, se extraerán las piezas de los carros de secado mediante pinzas, y serán colocadas convenientemente en la línea de transporte que corresponda. Al final de las líneas, las piezas esmaltadas y sin esmaltar, serán colocadas convenientemente mediante pinzas en las vagonetas que se emplearán para atravesar el horno túnel.

SECADO PREHORNO Y HORNEADO

Una vez realizado el primer corte dimensional a las piezas y el esmaltado, las piezas son introducidas en los box de transporte. Dichos box son desplazados por medio de un LGV hasta un secadero prehorno.



Imagen 2: Introducción de las piezas en los box de transporte (HRN9).



Imagen 3: Transporte box hacia secadero túnel con LGV (HRN9).

Dicho secadero se trata de un secadero tipo túnel, dentro del cual se introducen los box con las piezas y se elimina parte de la humedad residual, evitando así problemas posteriores en el horneado. El secadero elimina la humedad de las piezas por convección, utilizando el aire caliente residual de la zona de enfriamiento del horno.



Imagen 4: Introducción de los box en el secadero túnel (HRN9).

A posteriori, y con el fin de minimizar el choque térmico a la entrada del horno y para que el esmaltado se fije mejor, las piezas son extraídas de los box y depositadas en un transporte de rodillos que las transportarán a través de una zona de precalentamiento, en la cual las piezas elevarán sensiblemente su temperatura. Dicho precalentamiento se realizará mediante el uso de unos pocos quemadores, dependiendo de la pieza a cocer.



Imagen 5: Extracción de las piezas del box (HRN9).



Imagen 6: Entrada de piezas a zona de calentamiento prehorno (HRN9).



Imagen 7: Zona de prehorno, continuada por el horno (HRN9).

En la industria cerámica, el componente más caro y cuyo uso requiere del control más exacto y riguroso es el horno.

Los materiales cerámicos deben sufrir una cocción, que convierte el material moldeado irreversiblemente en un producto duro, que resiste al agua, a los productos químicos, al fuego y a los agentes climatológicos.

Es importante destacar que el proceso de cocción no solo consiste en calentar las piezas hasta una cierta temperatura y enfriarla, sino que es crítica la forma en que se calientan y se enfrian. El programa óptimo de cocción para una pasta se rige por varios tipos diferentes de reacciones que se producen en transformaciones sucesivas del material, que entra siendo barro y sale siendo material cerámico. Así mismo, el programa de cocción también se ve condicionado por la composición de la pasta o de cómo esta ha sido preparada. Así alcanzar el método óptimo para la cocción y, le elección y diseño del horno óptimo para dicho proceso no es una tarea fácil.

Todo horno posee cuatro partes fundamentales:

- Un suministro de calor controlado.
- Medios de transferir calor del suministro a las piezas.
- Una base para colocar las piezas
- Un revestimiento refractario para confinar el calor.

Aunque todas estas características son comunes a todos los hornos, podemos clasificar los tipos de hornos según su forma y la manera en la que aportan calor a las piezas.

- Hornos intermitentes:
 - Hornos periódicos fijos.
 - Hornos con elevador.
 - Hornos de puerta.
 - Hornos de envolvente.
- Hornos continuos:
 - Hornos rotativos.
 - Hornos túnel con vías y caldeo eléctrico.
 - Hornos circulares de túnel.
 - Hornos de varios túneles.
 - Hornos con transportador de banda.
 - Hornos de atmósfera controlada.
 - Hornos de túnel con vía y mufla.
 - Horno de rodillos transportadores.

La consideración de los hornos intermitentes lleva siempre a la conclusión de que una proporción muy grande de combustible se utilizaba inevitablemente para finalidades distintas a la propia cocción del material. Problema que se resolvió mediante la cocción continua; así el calor desprendido de las piezas ya cocidas durante su enfriamiento puede emplearse para calentar las piezas entrantes en el horno (piezas “en verde”), economizándose así el empleo de combustible.

Existen dos métodos principales para el logro de la cocción continua. En el primero las piezas se mantienen estacionarias en una serie de cámaras interconectadas o en una cámara en forma de anillo mientras que el fuego se desplaza alrededor del circuito mientras que en el segundo de los métodos las piezas atraviesan un túnel con zona apropiadas de precalentamiento, cocción principal y enfriamiento.

En el caso de GRES ARAGÓN se trabaja con **hornos continuos de rodillos transportadores alimentados por gas natural**, el cual las piezas atraviesan de forma continua por las zonas de calentamiento, cocción y enfriamiento.

A su vez, dichas zonas se podrían dividir en muchas otras, ya que, en este caso, el control de temperatura de los quemadores es independiente para cada uno de ellos, lo que significa que no trabajan por zonas, sino que podemos calentar o enfriar las piezas a la temperatura deseable cada poca distancia. Pero principalmente, la curva de temperaturas de la pieza se divide en estas tres zonas: calentamiento, cocción y enfriamiento.

En la siguiente imagen se pueden diferenciar la zona de calentamiento prehorno (zona anterior y de menores dimensiones), la zona de calentamiento (zona con un número reducido de quemadores) y la zona de cocción (zona con quemadores).



Imagen 8: Zonas prehorno, calentamiento y cocción (HRN9).



Imagen 9: Zona de cocción (HRN9).

También cabe destacar que, la zona de enfriamiento se divide en tres sub-zonas: enfriamiento directo, enfriamiento indirecto y enfriamiento forzado.

- La zona de **enfriamiento directo** se realiza mediante el uso de chorros de aire frío que producen un descenso brusco de la temperatura en las piezas.
- La zona de **enfriamiento indirecto** es la siguiente, y en ésta se realiza el intercambio de calor por medio de radiación. Se dispone de una serie de tubos que conforman un radiador, por el cual circula aire frío, que absorbe el calor de las piezas.

El aire frío circulante por este radiador sufre un proceso de calentamiento, y posteriormente, este aire será el que se transportará hasta el secadero de túnel prehorno para secar las piezas.

- La última zona denominada **enfriamiento forzado** se basa en exponer a aire a temperatura ambiente a las piezas a través de ventiladores.

En la siguiente imagen se pueden observar perfectamente las tres zonas de enfriamiento. En la zona anterior se puede observar la zona de enfriamiento directo, donde se observan los tubos de aire que propulsan aire sobre las piezas. La siguiente zona está formada por un intercambiador de calor a través de una red de tubos. Por último, la última de las zonas es la correspondiente al enfriamiento forzado.



Imagen 10: Zonas de enfriamiento (HRN9).

Las piezas se desplazan sobre los rodillos del horno, los cuales están hechos de distintos materiales dependiendo de la zona del horno en la que se encuentran. En las zonas de calentamiento y enfriamiento encontramos rodillos de materiales aislantes térmicos como puede ser el aluminio, mientras que en la zona de cocción los rodillos están hechos de materiales refractarios, permitiendo así un caldeo de las piezas que ofrece una gran uniformidad de cocción, junto al buen funcionamiento de los quemadores, sopladores y del aislamiento de las paredes y bóvedas.

Las ventajas que presenta este horno son:

1. Uniformidad en la temperatura en cuanto a tiempo y situación a lo largo del horno.
2. Economía de combustible.
3. Ahorro de la mano de obra para la colocación y extracción de piezas.
4. Larga duración del refractario.
5. Se adapta a la mecanización del proceso.
- 6.

Por otra parte, los inconvenientes del horno túnel son:

1. Dificultad de instalación en los espacios reducidos de las instalaciones más antiguas.
2. Inversión considerable.
3. Deben trabajar a plena capacidad sin posibilidad de descanso.

CORTE Y RECTIFICADO

Una vez cocidas, algunas de las piezas especiales pasan por un proceso de corte o rectificado previo a su selección y empaquetado, para mejorar la calidad dimensional del producto final. Finalmente, el producto cortado y rectificado se traslada a las líneas de selección.

SELECCIÓN, EMBALAJE Y PALETIZADO

Este proceso engloba tanto la selección de las piezas adecuadas y clasificación según sus calidades, como el embalaje de éstas en cajas de cartón, felejes y papel film, así como su depositado en palets.

Tras su paso por corte y rectificado, las piezas llegan a la zona de selección en pacones transportados por un LGV especializado, y depositadas sobre el transporte de rodillos gracias a un plano aspirante que las coge de los pacones y las deposita sobre los rodillos.



Imagen 11: LGV de transporte de pacones (SEL9).



Imagen 12: Llegada de pacones con piezas y plano aspirante (SEL9).

En este punto se realiza la selección, de forma diferenciada en función de si las piezas son especiales y de bases de pequeño formato, o si por el contrario se trata de bases de gran formato.

En primer lugar, se les realiza ciertos controles de manera automática y manual:

- Con la máquina FLAWMASTER 5G se detectan posibles defectos en la composición de la baldosa.



Imagen 13: Control de las piezas con FLAWMASTER 5G (SEL9).

- Posteriormente, las piezas pasan por un banco de inspección, donde un operario revisa las piezas visualmente.



Imagen 14: Control de las piezas en banco de inspección (SEL9).

- Con la máquina ADVANCHECK se realiza el control de ortogonalidad, planitud y calibre de las baldosas.



Imagen 15: Control de las piezas con ADVANCHECK (SEL9).

Tras haber pasado esos controles, pasan a la siguiente zona, donde las piezas son agrupadas en montones dependiendo de su calidad, gracias a la máquina EKOSORT.



Imagen 16: Selección por calidades con EKOSORT (SEL9).

Una vez realizado el montón, que dependerá del modelo de baldosa, se realiza el empaquetado. El empaquetado puede realizarse de diferentes formas, mediante cajas anteriormente preformadas o mediante cajas hechas in situ. En las líneas más modernas y en la que nos vamos a centrar, las cajas se realizan in situ.

El empaquetado se realiza siguiendo estos pasos:

1. Partiendo de dos rollos de cartón, éste es cortado a la medida y colocado en forma de caja que solo cubre los bordes de las piezas; obteniendo así un ahorro importante de cartón. Esta operación se realiza mediante el trabajo conjunto de las máquinas EKOROLL-EKOWRAP.

Además, con este equipo también se realiza la impresión del etiquetado en la caja de cartón modelada.



Imagen 17: Entrada y corte del cartón para conformar las cajas (SEL9).



Imagen 18: Modelado e impresión de las cajas (SEL9).

2. Despues, las cajas son ajustadas y agrupadas en packs de dos en dos, y unidas mediante una flejadora con una cinta.



Imagen 19: Flejadora que agrupa las cajas de dos en dos (SEL9).

3. Por último, estos packs se colocan de forma ordenada sobre el palet mediante el robot paletizador.



Imagen 20: Robot paletizador (SEL9).

También se cuenta con una línea de selección manual, en la que las cajas son rellenadas manualmente y colocadas en un palet por un operario.

Los palets de las tres selecciones se conducen a una flejadora de film común, en la que son envueltos con film retráctil. Los palets de producto acabado son trasladados desde el final de la línea de empaquetado hasta la flejadora por carretillas en el caso de la selección manual y por LGVs especializados en el caso de la selección automática.

ALMACENAJE DEL PRODUCTO TERMINADO

Finalmente, una vez flejado el palet con film y etiquetado, se trasladan con una carretilla a una zona de almacenamiento intermedio de producto terminado, y desde este punto al almacén.

ANEXO III: INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING DETALLADA

ANEXO III.1: DEFINICIÓN Y ORÍGENES

El Lean Manufacturing, o “Producción Ajustada”, es una filosofía de trabajo que se centra en la continua mejora y optimización del sistema de producción mediante la eliminación de “desperdicios”. Entendiendo por desperdicios todas aquellas actividades que no sumen ningún tipo de valor al producto o proceso.

Su objetivo fundamental es el de minimizar las pérdidas que se producen en cualquier proceso de fabricación, y en utilizar solo aquellos recursos que sean imprescindibles. Así, eliminando el despilfarro se mejora la calidad y se reducen el tiempo de fabricación y los costes.

Dicho objetivo se consigue generando una nueva cultura de la mejora basada en la comunicación y en el trabajo en equipo, buscando nuevas formas de hacer las cosas de un modo más ágil, flexible y económico. La cultura del Lean Manufacturing no es una transición que posea un comienzo y un final, sino que debe tratarse como una transformación cultural si se pretende su durabilidad y sostenibilidad, siendo un conjunto de técnicas centradas en el valor añadido y en las personas.

El Lean Manufacturing nace en Japón, concretamente de la mano de la empresa automovilística Toyota. A partir de 1950 la empresa vio que el futuro de Japón requeriría construir coches pequeños y de bajo coste. Estableció entonces las bases del nuevo sistema de gestión Just in Time, que formulaba un principio muy simple: “producir solo lo que se demanda y cuando el cliente lo solicita”. Este sistema ganó notoriedad con la crisis del petróleo de 1973 y el declive de muchas empresas japonesas. Toyota destacaba por encima de las demás compañías y el gobierno japonés fomentó la extensión del modelo a otras empresas. A partir de este momento, la industria japonesa empezó a hacerle la competencia a occidente y a superar a sus empresas. Aunque el concepto Lean no tuvo reconocimiento hasta los años 90, después de que se publicara Estados Unidos “La máquina que cambió el mundo” de Womack y Jones. En este libro se utilizó por primera vez la denominación Lean Manufacturing, aunque en el fondo fue una nueva etiqueta occidental a un conjunto de técnicas que ya llevaban utilizándose desde hacía décadas en Japón.

ANEXO III.2: CONCEPTO DE VALOR AÑADIDO Y DESPERDICIO O DESPILFARRO

Lean Manufacturing implica un cambio esencial cultural que consiste en medir y analizar la eficiencia y productividad de los procesos con respecto a los conceptos “desperdicios” y “valor añadido”.

- **Valor añadido:** se añade valor cuando el único objetivo de las actividades es transformar las materias primas con las características que algún cliente esté dispuesto a comprar.
- **Desperdicio o despilfarro:** todo lo que no aporta valor al producto o que no es absolutamente imprescindible para fabricarlo.

ANEXO III.3: CARACTERIZACIÓN DE LOS DESPERDICIOS

ANEXO III.3.1 EL POTENCIAL HUMANO

Es el más importante de todos, ya que generalmente no se tiene en cuenta la experiencia del propio personal de las empresas. Las personas que trabajan directamente en el proceso productivo son las que conocen los problemas que éste suele tener.

“Una máquina puede hacer el trabajo de 50 hombres corrientes. Pero no existe ninguna máquina que pueda hacer el trabajo de un hombre extraordinario” Elbert Green Hubbard.

ANEXO III.3.2 LA SOBREPRODUCCIÓN

A nivel de producción y sin tener en cuenta el potencial humano, sería el más importante, ya que engloba a todos los demás. Una producción en exceso conlleva: un mayor coste en transporte, mayor número de defectos por dificultad a la hora de controlar el proceso, esperas en ciertos puntos de la producción por cuellos de botella, sobreprocesados para la eliminación de los defectos, movimientos innecesarios dentro del almacén o inventarios innecesarios con su consecuente coste.

ANEXO III.3.3 EL TRANSPORTE

Generalmente la logística conlleva un coste por mal cálculo de rutas, envíos urgentes, cargas y descargas u otros.

ANEXO III.3.4 LOS DEFECTOS

Los defectos en la producción afectan mucho a los costes. Los reprocesos a los que se deben someter los productos, disminuyen los beneficios, originando la pérdida de producción, tiempo, materias primas y puede costar a la empresa incluso una pérdida de clientes.

ANEXO III.3.5 LAS ESPERAS

El material que se queda en curso no aporta ningún valor a la empresa. Generalmente estas esperas se producen en zonas de cuello de botella por ineficiencia de las líneas de producción, falta de formación de nuestro personal, falta de material, etc.

ANEXO III.3.6 EL SOBREPROCESAMIENTO

Cuando algún producto tiene un defecto o se ha cometido un error en su fabricación, se tiene que proceder a su procesado de nuevo para solventar dicho error, con su consecuente coste (retrabajo, utilización de recursos, coste de la oportunidad, etc).

ANEXO III.3.7 LOS MOVIMIENTOS INNECESARIOS

Los movimientos innecesarios utilizan los recursos de la empresa, tanto humanos, como de maquinaria (más consumo eléctrico o de gasolina), y pueden deberse a búsquedas, distancia, falta de ergonomía u otras causas.

Se deben reducir las distancias entre las máquinas en las líneas de producción, el objetivo es que los materiales deben fluir sin esperas o stocks intermedios desde una estación hasta la siguiente. Además de que el movimiento de stock aumenta la posibilidad de daños, por lo que se debe optimizar la disposición de los equipos y movimientos de stock.

ANEXO III.3.8 EL INVENTARIO

El inventario tiene un coste. La liquidez de la empresa se ve mermada por tener el dinero invertido en los almacenes.

El desperdicio por almacenamiento es la consecuencia de tener una mayor cantidad de existencias de las necesarias. El hecho de que se acumule material, antes y después del proceso, indica que el flujo de producción no es continuo.

ANEXO III.4: FACTOR HUMANO

Esta filosofía parte de la premisa que las personas constituyen el capital más importante de las empresas siendo un factor clave en el éxito del sistema, y, en el caso de que no lo hagan todas ellas, desde los operarios hasta el gerente, está abocada al fracaso.

Lean Manufacturing supone un cambio en el enfoque de la concepción del trabajo por parte de los trabajadores, a quienes se les otorga más responsabilidad, aunque se sitúen en niveles inferiores en la jerarquía de la empresa.

Los operarios tienen más conocimiento o más familiaridad con los procesos, ya que son los que están permanentemente en contacto con el medio de trabajo, por lo que están más capacitados para idear soluciones de mejora.

Todo esto implica una necesidad de reconfigurar completamente los modos de comunicación, colaboración y motivación en el seno de la empresa. Por lo que se deberán tener en cuenta y llevar a cabo las siguientes premisas:

- Descentralización de la toma de decisiones.
- Estrecha colaboración entre ingenieros, técnicos y trabajadores.
- Jerarquías menos verticales en la estructura organizativa.
- Unidad de concepción y ejecución en el trabajo de producción.
- Colaboración e interacción entre departamentos y trabajadores de mantenimiento y producción.

Llevando así a cabo un cambio de cultura que defiende la participación de todo el personal trabajando en equipo, y caracterizándose por su estilo abierto y cooperativo.

ANEXO III.5: PRINCIPIOS DEL SISTEMA LEAN

La metodología Lean Manufacturing se asienta sobre estos pilares fundamentales:

- **Justo a tiempo (JIT):** se debe contar tan solo con la cantidad necesaria de producto, en el lugar y tiempo justo. Así, las cantidades a producir se deben fabricar en respuesta a la demanda. Esto se consigue por medio de procesos pull, donde cada fase de la producción solicita a la fase anterior lo que necesita cuando lo necesita.
- **Hacerlo bien a la primera (JIDOKA):** esto implica conseguir cero defectos, y la única forma de conseguirlo es a través de la detección de los problemas y su solución en el origen.

Así mismo, dichos pilares se consiguen a través de la aplicación de estas tres filosofías de trabajo:

- **Mejora continua (KAIZEN):** teniendo como prioridad principal la garantía de la calidad del producto o servicio al cliente, se debe tratar de mejorar la eficiencia del proceso permanentemente.
- **Nivelación de la producción (HEIJUNKA):** se debe tratar de adaptar el flujo de producción a la demanda. Así pues, se mitigará el impacto causado por las fluctuaciones de la demanda.
- **Estandarización:** el objetivo es reducir la variabilidad en un proceso, es decir, que todos los trabajadores realicen del mismo modo los procesos. Esto se consigue documentando y capacitando al personal en la forma en la que deben llevar a cabo el proceso.

Esta filosofía basada en excluir todas aquellas actividades que no añaden valor al producto, comienza un cambio del enfoque principal de la empresa.

La corporación debe de seguir una filosofía basada en el cliente, es decir, al cliente no se le vende un producto, sino que al cliente se le aporta una solución.



Imagen 21: Principios básicos del Lean.

ANEXO IV: TÉCNICAS LEAN DETALLADAS

En este apartado se van a describir distintas técnicas que pretenden llevar a la práctica la metodología Lean Manufacturing y que se han comenzado a implantar en GRES ARAGÓN.

ANEXO IV.1: VSM (VALUE STREAM MAPPING)

El VSM o “Mapa de la cadena de valor” es una técnica gráfica que nos permite entender y visualizar un proceso de producción, permitiéndonos conocer el flujo de información y de materiales desde el momento en que se reciben las materias primas hasta que el cliente recibe el producto. De este modo, con esta técnica se pueden identificar las operaciones que no aportan valor al proceso para poder reducirlas o eliminarlas.

Para llevar a cabo esta técnica se deben seguir una serie de pasos:

1. Identificar la familia de productos a dibujar.
2. Dibujar el estado actual del proceso identificando los inventarios entre operaciones, flujo de material e información.
3. Analizar las deficiencias actuales y ofrecer una visión sobre cómo debe ser el estado futuro.
4. Plasmar plan de acción e implementar las acciones.

ANEXO IV.2: OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS)

El OEE o “Eficiencia Global de Equipos” es un indicador que refleja la eficacia de los equipos productivos, y se considera una herramienta clave dentro de la cultura de mejora continua.

Mediante esta herramienta se puede indicar la eficiencia real de cualquier proceso, quedando reflejado en un porcentaje. Se trata así de un factor clave que nos permite identificar y mitigar posibles ineficiencias en un proceso productivo.

Se puede calcular de la siguiente forma:

$$OEE = \text{Disponibilidad} \cdot \text{Rendimiento} \cdot \text{Calidad}$$

Definiendo estos parámetros de la siguiente forma:

- *Disponibilidad = Tiempo Productivo/Tiempo Disponible*: se ve afectada por las paradas producidas en el proceso como pueden ser arranques, cambios, averías o esperas.
- *Rendimiento = Producción Real/Capacidad Productiva*: se ve afectado por microparadas o velocidad reducida.
- *Calidad = Producción Buena/Producción Total*: se ve afectada por el número de piezas defectuosas.

Conocido este valor, podemos considerar una clasificación de eficacia de los procesos según su valor:

- Si $OEE < 65\%$, el proceso se puede considerar como INACEPTABLE, ya que en él se están produciendo importantes pérdidas económicas.
- Si $65\% < OEE < 75\%$, el proceso se considera como REGULAR, y podría considerarse aceptable en caso de que esté en desarrollo de mejora.
- Si $75\% < OEE < 85\%$, el proceso se considera ACEPTABLE siempre y cuando esté en proceso de mejora continua.
- Si $85\% < OEE < 95\%$, el proceso se considera BUENO, tratándose de un proceso con una buena competitividad.
- Si $OEE > 95\%$, el proceso se considera EXCELENTE, pudiendo considerarlo un proceso muy competitivo, aunque siempre se debe de estar en busca de la perfección, por lo que también deben estar siempre en proceso de mejora continua.

ANEXO IV.3: 5S's

La metodología de las 5S que engloba una serie de actividades que se realizan con el fin de crear unas condiciones de trabajo que permitan hacer las distintas tareas de forma ordenada, organizada y limpia.

Las 5S es un acrónimo que se refiere a las iniciales de cinco palabras en japonés que se corresponden con las cinco etapas del método, que son: Seiri (Clasificar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiear), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (Disciplina).

Esta técnica produce resultados directos con gran componente visual y de alto impacto en un corto tiempo plazo de tiempo. Así mismo, es una forma de que el personal perciba la importancia de las cosas pequeñas, de que su entorno depende de él mismo y que la calidad empieza por cosas muy inmediatas.

Sus principios son fáciles de entender y su puesta en marcha no requiere ni un conocimiento particular ni grandes inversiones financieras, sin embargo, detrás de esta aparente simplicidad se esconde una herramienta muy eficaz. Su implantación tiene por objetivo evitar que se presenten las siguientes ineficiencias en el proceso productivo:

- Desorden y aspecto sucio de la planta.
- Falta de instrucciones sencillas de operación.
- Número de averías más frecuentes de lo normal.
- Desinterés de los empleados por su área de trabajo.
- Movimientos y recorridos innecesarios de personas, materiales y utillajes.
- Falta de espacio.

Su implantación debe de seguir las siguientes etapas:

1. **Seiri (Clasificar):** se trata de clasificar los elementos dependiendo de su naturaleza, o lo que es lo mismo, separar lo necesario de lo innecesario.
2. **Seiton (Ordenar):** consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios de manera que se puedan encontrar con facilidad, dándoles una ubicación específica e identificada.
3. **Seiso (Limpiear):** consiste en eliminar la suciedad y las fuentes que la generan. Esta tarea debe pasar a ser un trabajo a realizar en el día a día del operario de producción.
4. **Seiketsu (Estandarizar):** consiste en mantener el estado de organización, orden y limpieza conseguido con las tres primeras etapas. Para conseguirlo se debe hacer uso de manuales, procedimientos, señalizaciones, identificaciones y normas de apoyo. Además, conviene realizar cursos de formación e instrucción a los operarios y responsables.

5. **Shitsuke (Disciplina):** se trata de la última etapa de implantación de la técnica 5S's, la cual tiene por objetivo convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada. Además, también se debe implantar una filosofía de mejora continua, ya que siempre es posible mejorar y realizar mejor las tareas.

ANEXO IV.4: CICLO PDCA

El Ciclo PDCA es la técnica más usada a la hora de implementar un sistema de mejora continua. El nombre proviene de las siglas de las palabras en inglés Plan-Do-Check-Act, aunque también es conocido como ciclo de mejora continua o ciclo de Deming.

El ciclo lo componen cuatro etapas cíclicas, de forma que una vez llegada a la última se vuelve a comenzar por la primera y se repite el ciclo:

1. **Planificar:** analizar los problemas, poner unos objetivos y buscar una posible solución.
2. **Hacer:** se realizan los cambios de mejora propuestos.
3. **Verificar:** se controla el correcto funcionamiento de la mejora durante un tiempo de prueba y se ajusta en caso de mal funcionamiento.
4. **Actuar:** finalizado el periodo de prueba, se realizan tomas de datos y se extraen conclusiones tras la mejora. En caso de que sean satisfactorias, se implantará de forma definitiva, en caso contrario, se realizarán cambios o se suprimirá.

ANEXO IV.5: MES (Manufacturing Execution System)

El sistema MES permite controlar a tiempo real el estado de la producción, permitiendo obtener datos sobre la productividad de la planta y su eficiencia global.

Este sistema está orientado a la ejecución de la fabricación y trabaja con la información recogida en planta de forma automática y a tiempo real, englobando tanto el trabajo realizado por las máquinas como el trabajo manual.

Esta herramienta permite conocer en todo momento el estado de las órdenes de fabricación, su ciclo de vida, los cierres parciales, los consumos de materia prima, los controles de calidad realizados sobre el producto en fabricación, además de permitir un flujo de información entre las distintas jerarquías de personal de forma directa y de forma automatizada.

La información de las máquinas se obtiene por medio de sensores o controladores externos y se extrae directamente de los autómatas de forma automática a través del sistema MES, lo que permite digitalizar el proceso productivo en su globalidad.

Un sistema MES funciona como una extensión o complemento del sistema ERP (SAP en el caso de GRES ARAGÓN), pero orientado al control, planificación y ejecución de la producción.

En el caso de GRES ARAGÓN el sistema MES está todavía en fase de implantación, y uno de los objetivos de este proyecto es realizar la implantación del Mantenimiento Productivo Total utilizando como herramienta este sistema y asentar definitivamente su funcionamiento en la empresa.

ANEXO IV.6: ERP (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING)

El término ERP viene de Enterprise Resource Planning, cuyo significado en castellano es sistema de “Planificación de Recursos Empresariales”. Estos programas se hacen cargo de distintas operaciones internas de una empresa, desde producción a distribución o incluso recursos humanos.

Las principales ventajas de la implantación de estos sistemas son las siguientes:

- Automatización de procesos de la empresa.
- Disponibilidad de la información de la empresa en una plataforma.
- En un solo programa se encuentran integradas las distintas bases de datos de la empresa.
- Ahorro de tiempo y costes.

En el caso de GRES ARAGÓN se dispone del ERP denominado SAP. Se trata de un sistema de información que permite gestionar las diferentes acciones de una empresa, sobre todo las que tienen que ver con la producción, la logística, el inventario, los envíos y la contabilidad.

En este proyecto haremos uso del módulo SAP PM, dedicado al mantenimiento en planta. Este sistema permite planificar, procesar y terminar tareas de mantenimiento de una planta, facilitando así la toma de decisiones.

Al igual que el sistema MES, el módulo SAP PM va a ser una herramienta que nos va a ayudar a implantar el Mantenimiento Productivo Total.

ANEXO IV.7: TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE)

El TPM o Mantenimiento Productivo Total es un programa de mantenimiento de plantas y equipos para la empresa. El objetivo del programa TPM es la obtención del máximo rendimiento y eficiencia global de un sistema productivo a través de la correcta gestión de los equipos.

Esta técnica se basa en hacer partícipe al personal de producción en las labores de mantenimiento. Para ello hay que hacerles ver que su función no es sólo controlar la producción, sino que también lo es cuidar del estado de los equipos.

El TPM es una metodología de mantenimiento que aporta una productividad máxima o total, a partir de los siguientes objetivos:

- Cero accidentes laborales.
- Cero averías en los equipos.
- Cero defectos en la producción.
- Cero pérdidas de rendimiento.

El concepto TPM identifica seis fuentes de pérdidas que pueden reducir la efectividad al interferir en la producción, y que deben ser eliminadas o reducidas al máximo:

- **Averías:** tiempos de paro del proceso por fallos, errores o averías de los equipos.
- **Tiempos de preparación y ajuste de los equipos:** tareas de puesta a punto y ajustes de las máquinas o útiles, que producen pérdidas de tiempo al iniciar operaciones.
- **Funcionamiento a velocidad reducida:** diferencia entre la velocidad actual y la de diseño del equipo según su capacidad.
- **Tiempo en vacío y paradas cortas:** intervalos de tiempo en que el equipo está en espera para poder continuar, o paradas cortas por desajustes varios.
- **Defectos de calidad y repetición de trabajos:** producción con defectos crónicos u ocasionales en el producto y, consecuentemente, en el proceso de producción.
- **Puesta en marcha:** pérdidas de tiempo o rendimiento propias de la puesta en marcha de nuevos procesos, marchas en vacío o periodos de prueba.

Las actividades básicas a tener en cuenta en el desarrollo de un programa efectivo del TPM son las siguientes:

- **Implantación de un programa de Mantenimiento Autónomo:** plan de mantenimiento predictivo a realizar por parte del operario de proceso, con el fin de evitar averías o deterioro.
- **Implantación de un programa de Mantenimiento Planificado:** establecer un programa de mantenimiento que incluye tanto mantenimientos predictivos y preventivos de cierta complejidad, como mantenimientos preventivos y correctivos observados por los operarios durante los mantenimientos autónomos.
- **Formación y capacitación del personal involucrado.**
- **Incrementar la efectividad de los equipos eliminando averías y fallos:** medidas de prevención de averías y fallos por rediseño o mejora, o estableciendo pautas preventivas para que no ocurran.
- **Implantación de un programa de Prevención de Mantenimiento:** las actividades de mantenimiento deben ser minimizadas desde el momento en el que se diseña y desarrolla la máquina.

El desarrollo del programa TPM se produce a través de cuatro fases que abarcan desde la decisión de implantación hasta su consolidación:

1. Preparación:

- Decisión de aplicar el TPM en la empresa.
- Información sobre TPM.
- Objetivos y políticas básicas TPM.
- Plan maestro del TPM.

2. Introducción:

- Arranque formal del TPM.

3. Implementación:

- Mejora de la efectividad del equipo.
- Desarrollar un programa de mantenimiento autónomo.
- Desarrollar un programa de mantenimiento planificado.
- Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento.
- Gestión temprana de equipos.

4. Consolidación:

- Consolidación del TPM y elevación de metas.

ANEXO V: DOCUMENTACIÓN COMPLETA 5S's

En este anexo se va a realizar una recopilación de la documentación utilizada para la aplicación de la técnica de las 5S's en las instalaciones dependientes del departamento de mantenimiento y en las ubicaciones piloto de producción designadas: "Secado prehorno y Horenado" y "Selección, Embalaje y Palteizado" de la línea productiva número 9.

Parte de la documentación ha sido común para la aplicación en las distintas áreas, y ha sido facilitada y distribuida tanto en las instalaciones de mantenimiento como en las ubicaciones de producción, para que todo el personal implicado tenga acceso a ella.

La documentación referente a la distribución de zonas y tareas a realizar por el personal no es común, ya que el personal y las zonas de trabajo a tratar son diferentes para los departamentos de mantenimiento y producción.

Cabe destacar, que para las ubicaciones piloto de producción no fue necesario realizar un mapa de representación de las áreas a tratar, pues el área de aplicación de la técnica son las zonas delimitadas y equipos pertenecientes a los distintos puestos de trabajo.

ANEXO V.1: TRÍPTICO INFORMATIVO PARA EL PERSONAL IMPLICADO.

1 Seire - SEPARAR

- Inventariar y separar lo innecesario de lo necesario.
- Apartar o desprenderse de lo innecesario.
- "No acumular cosas inútiles"

VENTAJAS

- Eliminación de obsoletos y duplicados.
- Aprovechamiento del espacio.
- Reducir sensación de desorden.

2 Seiton - ORDENAR

- Ubicar lo necesario de modo que facilite su localización el uso y su conservación.
- "Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio"

VENTAJAS

- Materiales localizables con facilidad.
- Se reducen movimientos y operaciones.
- Comodidad para coger y dejar materiales.
- Aumento de seguridad.

3. Seiso - LIMPIAR

- Limpiar e inspeccionar. Identificar y eliminar las fuentes de suciedad manteniendo el estándar de los medios productivos y productos
- "No es más limpio el que más limpia sino el que menos ensucia"

VENTAJAS

- Mejora de seguridad, accidentes y los riesgos para la salud.
- Disminución de las interrupciones y de los zafarranchos de limpieza ocasional
- Visibilidad de anomalías, averías, y mejora del mantenimiento.

4 Seiketsu - ESTANDARIZAR

- Idear procedimientos sencillos para identificar situaciones normales y anómalas, facilitando su corrección.
- Crear normas para su mantenimiento.
- "Gestión visual"

VENTAJAS

- Fácil mantenimiento del orden y de la limpieza.
- Detección inmediata de situaciones irregulares.
- Identificación visual clara de la organización, funcionamiento, nivel y stocks adecuados.
- Aumento del control y la seguridad y prevención de peligros.

5 Shitsuke - AUTODISCIPLINA

- Trabajar en crear hábitos que permitan conservar y mejorar el estado alcanzado en la implantación, cumpliendo los estándares definidos.
- "El hábito hace al monje"

VENTAJAS

- Mantenimiento sin esfuerzo de los logros de fases anteriores.
- Gestión por datos: seguimiento de evolución de objetivos e indicadores 5S.
- Se crean hábitos favorables al orden y la gestión visual.
- Mejora continua del sistema implantado.

GRES ARAGÓN
SOLUTIONS FOR LIVING

PROGRAMA

5S

MEJOR LUGAR DE TRABAJO
MAYOR PRODUCTIVIDAD

ORGANIZACIÓN - ORDEN - LIMPIEZA

2021

Imagen 22: Cara delantera del tríptico informativo 5S's.

Programa 5S Gres de Aragón

¿POR QUÉ 5S?

- Es un factor estratégico para la competitividad futura.
- Su implantación aumentará la confianza de socios, clientes y proveedores.
- Impulsa la economización en diferentes ámbitos.
- Es una herramienta sencilla y de impacto global en la empresa.
- Impulsa la participación y motivación de todo el personal.

¿COMO?

- Impulso de la DIRECCIÓN asignando recursos a los objetivos perseguidos.
- Implementación en toda la empresa.
- Designación de Coordinador de proyecto a nivel de planta.
- Los Responsables de Área asumen la ejecución del proyecto, creando un equipo de trabajo en cada área.

¿QUIEN?

Impulso Medios Coordinación Supervisión	 <p>DIRECCIÓN Coordinador</p>
Divulgación Implantación Personalización	Responsables de Área Encargados
Participación	Técnicos Operarios

¿DONDE?

División de todas las zonas físicas de la empresa de manera que toda zona tenga un responsable y no haya solapes.

- Área de almacenes
- Área de mantenimiento
- Área de producción

Metodología 5S

OBJETIVO

5S persigue conseguir mejorar la competitividad de la organización a través de la implantación de un sistema por el cual se consiguen lugares de trabajo organizados, ordenados y limpios, integrando su mantenimiento en los hábitos cotidianos de todas las áreas.

5S es un factor y una herramienta considerado estratégico para una producción eficiente en el entorno competitivo actual.

ETAPAS 5S

- 1 **Seiri** - SEPARAR lo innecesario
- 2 **Seiton** - ORDENAR lo necesario
- 3 **Seiso** - LIMPIAR e inspeccionar
- 4 **Seiketsu** – ESTANDARIZAR
- 5 **Shitsuke** - AUTODISCIPLINA

Imagen 23: Cara trasera del tríptico informativo 5S's.

Este tríptico utilizado como medio informativo para introducir al personal de producción y a los técnicos de mantenimiento es común para ambos departamentos.

ANEXO V.2: PLANO DE ZONA DE INNECESARIOS COMÚN.

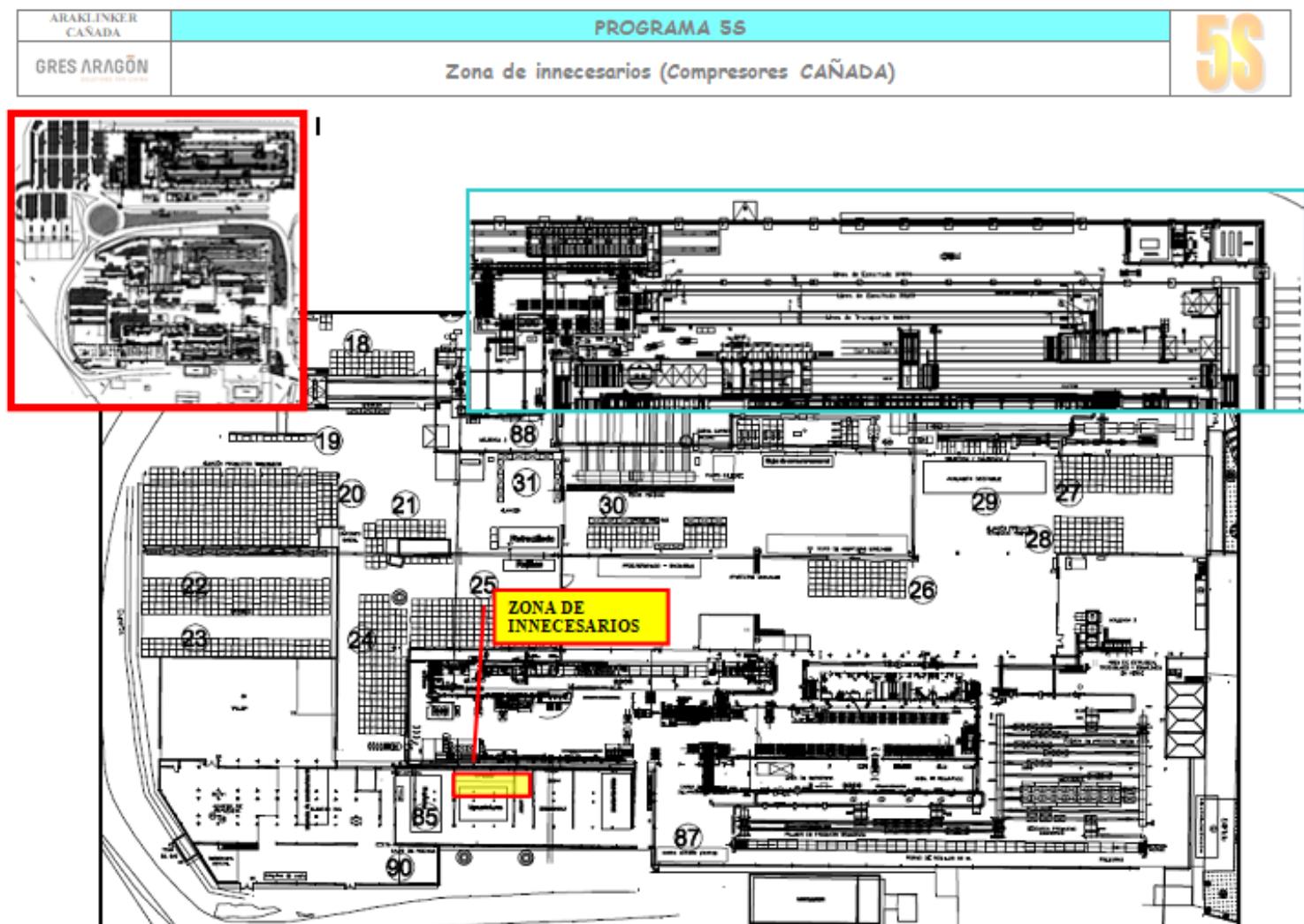


Imagen 24: Localización de zona de innecesarios en plano de nave Cañada.

La zona de innecesarios en la que se depositan los útiles considerados como no necesarios en la primera fase de separar se encuentra en la sala de compresores, situada en las bodegas de la nave Cañada. Esta zona es común para ambos departamentos.

Para ello, hubo que realizar una limpieza inicial de dicha sala y se identificó como área de innecesarios.

Transcurrido un periodo de 6 meses, en caso de no dar utilidad a los innecesarios serán vendidos o achatarrados.

ANEXO V.3: PLANO DE RUTAS PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

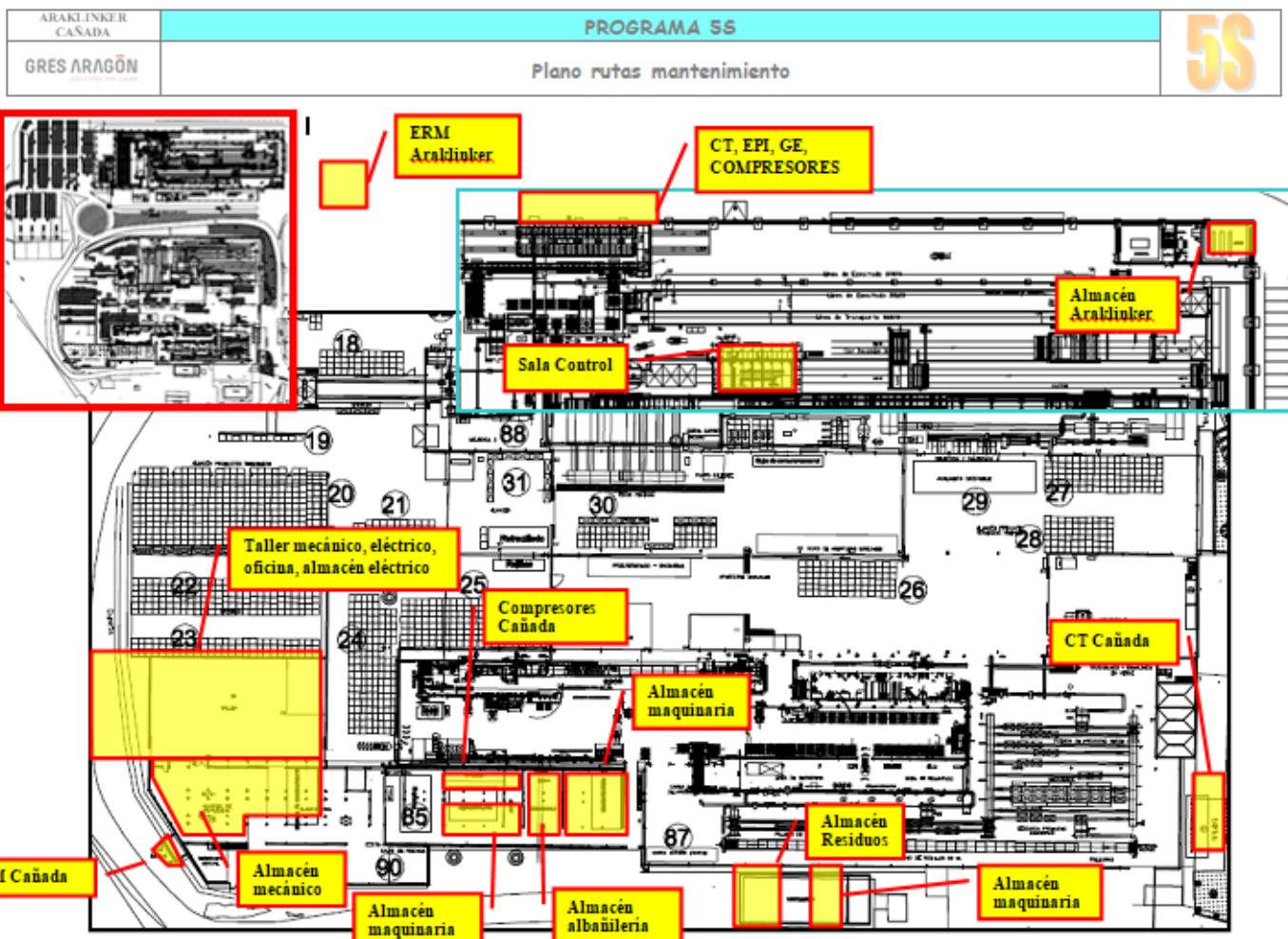


Imagen 25: Localización de las zonas 5S's de mantenimiento en el plano.

Plano que refleja las distintas áreas de 5S's comprendidas como responsabilidad del departamento de mantenimiento, entre los que se encuentran los talleres, almacenes, centros de transformadores y generadores eléctricos, estaciones de regulación y medida de gas, la sala de control y el almacén de EPIs.

Como podemos observar, el departamento de mantenimiento se ha hecho cargo tanto de instalaciones de la nave Cañada como de la nave Araklinker, pues el departamento de mantenimiento de la planta de Alcañiz es común para ambas naves de producción.

Por otro lado, en el caso de los puestos piloto no ha sido necesario señalarlas en el plano, pues los operarios tan solo se deben hacer cargo de las áreas comprendidas por las líneas de "Secado prehorno y Horneado" y "Selección, Embalaje y Paletizado", y no de más áreas como en el caso de mantenimiento.

ANEXO V.4: FORMACIÓN DE EQUIPOS 5S's DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCIÓN.

ARAKLINKER CAÑADA	PROGRAMA 5S					
GRES ARAGÓN <small>SOLUTIONS FOR LIVING</small>	Rutas y equipo de mantenimiento					



Fecha: 05-05-2021

RESPONSABLE	Luis Segura	Pepe Sostres	Javier Coma	Olga Carela	Fidel Ferrando	Fernando Faci	Oscar Berge

RESPONSABLE	Jose Alberto Lasmarías	Joaquín Miguel	Juan Carlos Antolín	Alfonso Zapater	Roberto Muñio	Jesús Campos	Javier Prades

Imagen 26: Equipo formado por el personal de mantenimiento.

ARAKLINKER CAÑADA	PROGRAMA 5S					
GRES ARAGÓN <small>SOLUTIONS FOR LIVING</small>	Rutas y equipo de producción					



Fecha: 05-05-2021

RESPONSABLE	Javier Coma	José Antonio Bernal	José Ortega	Jesús Zapater	Javier Iranzo	Jose Luis Matosas

RESPONSABLE	Gerardo Suárez	Manolo Montañés	Marian Egea	Gerardo escalante	Julio Orten

Imagen 27: Equipo formado por el personal de producción.

ANEXO V.5: REPARTO DE RESPONSABILIDAD DE RUTAS 5S's.

ARAKLINKER CANADA	PROGRAMA 5S					
GRES ARAGÓN	Responsabilidad rutas 5S					

RUTAS	1S+2S+3S	1 Mes	2 Mes	3 Mes	4 Mes
1. Nave de taller mecánico y eléctrico.					
1.1. Torno, fresadora, taladro, estantería torno	CARLOS	CARLOS	ALFONSO	J. ALBERTO	ALFONSO
1.2. Banco de trabajo, herramientas y armarios bta , estantería de reparación/reparados, tornillería	JOAQUIN	JOAQUIN	CARLOS	ALFONSO	J. ALBERTO
1.3. Sierra de corte, mesa soldadora y armarios y estantería contiguos, plegadora, cizalla	ALFONSO	ALFONSO	JOAQUIN	CARLOS	ALFONSO
1.4 Prensa y mesa contigua, estantería de perfilaria y chapas	ALFONSO	ALFONSO	CARLOS	JOAQUIN	CARLOS
1.5. Almacén de útiles de media, prendas de seguridad, chaveteadora y estantería contigua	J. ALBERTO	J. ALBERTO	ALFONSO	ALFONSO	JOAQUIN
1.6. Taller eléctrico	FACI	FACI	OSCAR	JESUS	OSCAR
2. Nave exterior, caseta soldadura	ALFONSO	ALFONSO	J. ALBERTO	ALFONSO	J. ALBERTO
3. Oficina taller, compras repuestos.					
3.1. Mesa y estanterías departamento eléctrico	ROBERTO	ROBERTO	ROBERTO	ROBERTO	ROBERTO
3.2. Mesa y estanterías departamento mecánico	CARLOS	CARLOS	J. ALBERTO	CARLOS	J. ALBERTO
3.3. Mesa, estanterías de compras	PEPE	PEPE	PEPE	PEPE	PEPE
3.4. Mesa trabajo, mesa reuniones, documentación, catálogos	LUIS	LUIS	LUIS	LUIS	LUIS
3.5. Mesa trabajo y estantería trasera (Javier)	J. COMA	J. COMA	J. COMA	J. COMA	J. COMA
3.6. Mesa trabajo y estantería trasera (Fidel)	FIDEL	FIDEL	FIDEL	FIDEL	FIDEL
4. Almacén eléctrico	ROBERTO	ROBERTO	JESUS	ROBERTO	JESUS
5. Almacén mecánico y estantería de recepción de materiales	PEPE Y J. ALBERTO	J. ALBERTO	PEPE	J. ALBERTO	PEPE
6. Almacén Araklinker	PEPE	PEPE	ALFONSO	JOAQUIN	JESUS
7. Almacén EPI	LUIS	LUIS	LUIS	LUIS	LUIS
8. Almacén residuos	OLGA	OLGA	OLGA	OLGA	OLGA
9. Grupos electrógenos, ERMs	OSCAR	OSCAR	JESUS	FACI	OSCAR
10. Cuartos compresores, transformadores, Sala control	JESUS	JESUS	FACI	OSCAR	FACI
11. Almacén de albañilería	J. PRADES	J. PRADES	J. PRADES	J. PRADES	J. PRADES

Imagen 28: Reparto de responsabilidades para equipo de Mantenimiento.

ARAKLINKER CANADA	PROGRAMA 5S					
GRES ARAGÓN	Responsabilidad rutas 5S: Horno y Selección 9					

RUTAS	1S+2S+3S	1 Mes	2 Mes	3 Mes	4 Mes
1. HORNO 9					
1.1. Túnel secadero	J.A. BERNAL	J.A. BERNAL	JOSE	JESÚS	JAVIER
1.2. Zona cuadros eléctricos	JOSE	JOSE	JESÚS	JAVIER	J. LUIS
1.3. Entrada Horno	JESÚS	JESÚS	JAVIER	J. LUIS	GERARDO S.
1.4. Salida Horno	JAVIER	JAVIER	J. LUIS	GERARDO S.	J.A. BERNAL
1.5. Casetas control Horno	J. LUIS	J. LUIS	GERARDO S.	J.A. BERNAL	JOSE
1.6. Exterior Horno	GERARDO S.	GERARDO S.	J.A. BERNAL	JOSE	JESUS
2. SELECCIÓN 9.					
3.1. Recepción y plano aspirante.	MANOLO	MANOLO	MARIAN	GERARDO E.	JULIO
3.2. Flawmaster.	MARIAN	MARIAN	GERARDO E.	JULIO	MANOLO
3.3. Banco de inspección.	GERARDO E.	GERARDO E.	JULIO	MANOLO	MARIAN
3.4. Centrador.	JULIO	JULIO	MANOLO	MARIAN	GERARDO E.
3.5. Ekosort.	MANOLO	MANOLO	MARIAN	GERARDO E.	JULIO
3.6. Ekoroll y Ekowrap	MARIAN	MARIAN	GERARDO E.	JULIO	MANOLO
3.7. Apilador y flejadora	GERARDO E.	GERARDO E.	JULIO	MANOLO	MARIAN
3.8. Paletizador y zona de paso LGVs.	JULIO	JULIO	MANOLO	MARIAN	GERARDO E.

Imagen 29: Reparto de responsabilidades para equipo de Producción.

ANEXO V.6: HOJA DE PERSONAL PARA SEPARACIÓN DE INNECESARIOS.

Imagen 30: Plantilla de separación de innecesarios.

Este documento de implantación es común para todas las áreas de aplicación de las 5S's, tanto para mantenimiento como para producción.

ANEXO V.7: CALENDARIO DE PROGRASO DE LAS TRES PRIMERAS FASES.

ARAKLINKER CAÑADA	PROGRAMA 5S																																																																	
GRES ARAGÓN <small>SOLUTIONS FOR LIVING</small>	MANTENIMIENTO: CALENDARIO DEL PROGRAMA 5S																																																																	
MANTENIMIENTO	1S SEPARAR INNECESARIOS 2S ORDENAR NECESARIOS 3S LIMPIAR MAYO <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td> </tr> <tr> <td colspan="15"></td><td colspan="15" style="background-color: #00FFFF;"></td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4																															JUNIO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4																																	

Imagen 31: Calendario de aplicación de las primeras fases de las 5S's.

El calendario de implantación es común para todas las áreas de aplicación de las 5S's, tanto para mantenimiento como para producción.

Este calendario es una herramienta utilizada durante las primeras fases de implantación con la finalidad de que el trabajador lleve sus tareas al día, y se cumplan los objetivos en los plazos en él presentados.

ANEXO V.8: REPARTO DE AUDITORÍAS DE RUTAS 5S's.

ARAKLINKER CANADA	PROGRAMA 5S				5S
GRES ARAGÓN	AUDITORÍAS 5S				

RUTAS	1 Mes	2 Mes	3 Mes	4 Mes
1. Nave de taller mecánico y eléctrico.				
1.1. Torno, fresadora, taladro, estantería torno	JOAQUIN	CARLOS	ALFONSO	J. ALBERTO
1.2. Banco de trabajo, herramientas y armarios bla , estantería de reparación/reparados, tornillería	CARLOS	ALFONSO	J. ALBERTO	ALFONSO
1.3. Sierra de corte, mesa soldadora y armarios y estantería contiguos, plegadora, cizalla	J. ALBERTO	ALFONSO	ALFONSO	JOAQUIN
1.4 Prensa y mesa contigua, estantería de perfilaría y chapas	CARLOS	JOAQUIN	CARLOS	ALFONSO
1.5. Almacén de útiles de media, prendas de seguridad, chaveteadora y estantería contigua	ALFONSO	JOAQUIN	CARLOS	ALFONSO
1.6. Taller eléctrico	OSCAR	FACI	OSCAR	JESUS
2. Nave exterior, cajeta soldadura	J. ALBERTO	CARLOS	JOAQUIN	CARLOS
3. Oficina taller, compras repuestos.				
3.1. Mesa y estanterías departamento eléctrico	FACI	OSCAR	JESUS	FACI
3.2. Mesa y estanterías departamento mecánico	J. ALBERTO	CARLOS	J. ALBERTO	CARLOS
3.3. Mesa, estanterías de compras	LUIS	LUIS	LUIS	LUIS
3.4. Mesa trabajo, mesa reuniones, documentación, catálogos	J. COMA	J. COMA	J. COMA	J. COMA
3.5. Mesa trabajo y estantería trasera (Javier)	LUIS	LUIS	LUIS	LUIS
3.6. Mesa trabajo y estantería trasera (Fidel)	J. COMA	J. COMA	J. COMA	J. COMA
4. Almacén eléctrico	JESUS	ROBERTO	JESUS	ROBERTO
5. Almacén mecánico y estantería de recepción de materiales	PEPE	J. ALBERTO	PEPE	J. ALBERTO
6. Almacén Araklinker	JESUS	PEPE	ALFONSO	CARLOS
7. Almacén EPI	PEPE	PEPE	PEPE	PEPE
8. Almacén residuos	J. COMA	J. COMA	J. COMA	J. COMA
9. Grupos electrógenos, ERMs	JESUS	OSCAR	OSCAR	FACI
10. Cuartos compresores, transformadores, Sala control	FACI	OSCAR	JESUS	ROBERTO
11. Almacén de albañilería	J. COMA	J. COMA	J. COMA	J. COMA

Imagen 32: Reparto de auditorías en áreas de Mantenimiento.

ARAKLINKER CANADA	PROGRAMA 5S				5S
GRES ARAGÓN	Responsabilidad rutas 5S: Horno y Selección 9				

RUTAS	1 Mes	2 Mes	3 Mes	4 Mes
1. HORNO 9				
1.1. Túnel secadero	JOSE	JESUS	JAVIER	J. LUIS
1.2. Zona cuadros eléctricos	JESUS	JAVIER	J. LUIS	GERARDO S.
1.3. Entrada Horno	JAVIER	J. LUIS	GERARDO S.	J.A. BERNAL
1.4. Salida Horno	J. LUIS	GERARDO S.	J.A. BERNAL	JOSE
1.5. Casetas control Horno	GERARDO S.	J.A. BERNAL	JOSE	JESUS
1.6. Exterior Horno	J.A. BERNAL	JOSE	JESUS	JAVIER
2. SELECCIÓN 9.				
3.1. Recepción y plano aspirante.	MARIAN	GERARDO E.	JULIO	MANOLO
3.2. Flawmaster.	GERARDO E.	JULIO	MANOLO	MARIAN
3.3. Banco de inspección.	JULIO	MANOLO	MARIAN	GERARDO E.
3.4. Centrador.	MANOLO	MARIAN	GERARDO E.	JULIO
3.5. Ekosort	MARIAN	GERARDO E.	JULIO	MANOLO
3.6. Ekoroll y Ekowrap	GERARDO E.	JULIO	MANOLO	MARIAN
3.7. Apilador y fletadora	JULIO	MANOLO	MARIAN	GERARDO E.
3.8. Paletizador y zona de paso LGVs.	MANOLO	MARIAN	GERARDO E.	JULIO

Imagen 33: Reparto de auditorías en áreas de Producción.

ANEXO V.9: HOJA DE PERSONAL PARA AUDITORÍAS COMÚN.

AKAKLINKER CANADA	PROGRAMA 5S	5S
GRES ARAGÓN	Auditoría rutas 5S	

RUTAS	Innecesarios	Orden	Limpieza	Total	Total anterior	Fecha	Auditor
1. Nave de taller mecánico y eléctrico.							
1.1. Taladro, torno, fresadora, prensa	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
1.2. Banco de trabajo, estantería de reparación/reparados, tornillería	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
1.3. Sierra de corte, estantería de perfilería y chapas, mesa soldadora, plegadora, cizalla	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
1.4. Estantería de recepción de materiales	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
1.5. Estanterías de partes, almacén de útiles de media, prendas de seguridad, chaveteadora	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
1.6. Taller eléctrico	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
2. Nave exterior, caseta soldadura	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
3. Oficina taller, compras repuestos.							
3.1. Mesa y estanterías departamento eléctrico	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
3.2. Mesa y estanterías departamento mecánico	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
3.3. Mesa, estanterías de compras,	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
3.4. Mesa trabajo, mesa reuniones, documentación, catálogos	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
4. Almacén eléctrico	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
5. Almacén mecánico	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
6. Almacén Araklinker	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
7. Almacén EPI	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
8. Almacén residuos	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
9. Cogeneración, grupos electrógenos, ERM	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
10. Cuartos compresores, transformadores, Sala control	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
11. Almacén de albañilería	1 2 3 4 5 1	2 3 4 5 1 2	3 4 5 1 2 3 4 5				
			Total				

Valoraciones del estado de las rutas: 1 = Malo. 5= Muy bueno.

Imagen 34: Hoja de personal para auditorías 5S's.

La hoja de auditorías es común para todas las áreas de aplicación de las 5S's, tanto para mantenimiento como para producción.

ANEXO V.10: ORDEN DE TRABAJO PARA MANTENIMIENTO.

GRES ARAGÓN
SOLUTIONS FOR LIVING

OT Mantenimiento Correctivo

Pag.	Nº DE OT	FECHA
1	4149482	14.05.2021



UBICACION: GDA01-GEN-TLL Sección General: Taller
EQUIPO:
PERTENECE A: MANTALCN - ALCAÑIZ: MANTENIMIENTO MEC/ELE/INST
ESTADO: LIB. NOTP IMPR KRMP MOVIM NLIQ PREC

Descripción del trabajo: Trabajos 5S 2021

PROBLEMA:		
CAUSA:		
SOLUCION:		
APLICA PERMISO ESPECIAL DE TRABAJO:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

OPERACIONES DEL PLAN DE TRABAJO:

NºOper. Pto. Trabajo

0010 MANTALCN

Trabajos 5S 2021

P.E. Horas Bien Mal Rev.

--	--	--

Imagen 35: Orden de trabajo de mantenimiento 5S's.

Se habilitó una orden de trabajo 5S's en SAP, ya que los técnicos de mantenimiento justifican en todo momento el tiempo utilizado de cada turno cuando rellenan las órdenes de trabajo.

De este modo, el tiempo utilizado por los técnicos en labores relacionadas con las 5S's puede ser también registrado en el sistema. Así se tiene información del tiempo que estas tareas llevan y no quedan tiempos muertos sin registrar en los turnos de los técnicos.

ANEXO VI: DOCUMENTACIÓN COMPLETA CICLO PDCA

En este anexo se va a realizar una recopilación de la documentación utilizada para la aplicación de la técnica del Ciclo PDCA en busca de la mejora continua, así como la documentación utilizada para el estudio y aplicación de las distintas mejoradas realizadas gracias a esta técnica durante este corto periodo de tiempo.

Esta técnica se ha aplicado por medio de un sistema de reuniones, con la finalidad de mejorar la comunicación interna en la empresa. De este modo, el personal de planta tiene la oportunidad de trasladar los problemas e ideas de mejora a los encargados de realizarlas.

Como el ciclo PDCA marca, para su correcta implantación, toda nueva mejora debe realizarse en primer lugar a pequeña escala, como la aplicación de las 5S's y el TPM en puestos piloto, para testear su buen funcionamiento y posteriormente poder aplicarse a gran escala.

Por tanto, esta ha sido la filosofía seguida para la implantación de mejoras en el proceso productivo, y que está reflejada en la *Imagen 36*.



Imagen 36: Metodología del Ciclo PDCA.

ANEXO VI.1: RECORDATORIO INFORMATIVO DE LAS FASES DEL CICLO PDCA.

ARAKLINKER CAÑADA	IMPLANTACIÓN DEL CICLO PDCA DE MEJORA CONTINUA	PDCA
GRES ARAGÓN SOLUTIONS FOR LEANING	FASES DEL CICLO PDCA	

RECORDATORIO DE FASES DEL CICLO PDCA

FASE 1: Analizar posibles mejoras, con el fin de solucionar problemas y deficiencias detectadas, bien gracias a las propuestas realizadas por los trabajadores tanto en la forma de realización de las tareas como de mejoras de diseño, así como posibles mejoras en infraestructuras o maquinaria que reduzcan los costes de producción.

FASE 2: Estudiar y analizar las posibles mejoras e impactos, de modo que se elija la más adecuada para su implantación en una prueba piloto.

FASE 3: Una vez realizada la prueba piloto, se verifica que las mejoras realizadas tengan un correcto funcionamiento y nos muestren resultados beneficiosos. En caso de que el funcionamiento no sea correcto o no se muestren resultados beneficiosos en la prueba piloto, se realizarán posibles cambios o modificaciones que nos permitan alcanzar y cubrir las necesidades.

FASE 4: Tras un periodo de prueba, si se consiguen resultados satisfactorios, se realizará la implantación a gran escala en el proceso productivo. Así mismo, es importante mantener el espíritu de mejora continua que nos lleve a una mayor eficiencia.

REGLA: Se trabajará a diario con el fin de evitar averías o fallos potenciales en el ciclo productivo, conociendo los ciclos de vida de la maquinaria y de sus piezas integrantes, por medio de mejoras y correctos mantenimientos.

Imagen 37: Fases del Ciclo PDCA.

Documentación utilizada para explicar el funcionamiento de éste al personal de planta y colgada en todos los tablones informativos de la empresa, de modo que se tenga siempre en cuenta y participe activamente todo el personal.

ANEXO VI.2: HOJA DE REUNIONES.

Imagen 38: Hoja de reuniones Ciclo PDCA.

Esta documentación se facilita semanalmente a los distintos puestos de trabajo, de forma que los operarios puedan anotar todos los problemas y las propuestas de mejora que les surge en el día a día.

Posteriormente, los encargados de las distintas líneas recogen estas solicitudes y se las trasladan al director de mantenimiento en las reuniones, para que éste decida qué hacer con ellas.

A partir de estas reuniones han surgido distintas mejoras, que a continuación se desglosarán en mayor detalle:

ANEXO VI.3: NECESIDAD DE HERRAMIENTA: COMPRA DE NUEVOS EQUIPOS DE HERRAMIENTA.

En una de las reuniones se nos trasladó el excesivo movimiento de los operarios de planta debido a la falta de útiles y herramientas en los puestos de trabajo. Conociendo esto, procedí a proporcionarles una serie de fichas para que se nos informara de los útiles que necesitaban.

ARAKLINKER CANADA	PROGRAMA IMPLANTACIÓN TPM	
GRES ARAGÓN <small>SOLUCIONES PARA LÍNEAS</small>	HERRAMIENTA NECESARIA EN CENTROS DE TRABAJO	

APUNTAR EN LA SIGUIENTE TABLA TODAS LAS HERRAMIENTAS QUE SE NECESITAN Y DE LAS QUE NO SE DISPONE EN EL PUESTO DE TRABAJO.

Imagen 39: Fichas de herramienta repartidas en los puestos de trabajo.

Así pues, se ha suministrado tres carros de herramienta en los puestos de “Selección 9”, “Selección 6” y “Horneado 9” como centros piloto. Eliminando así estas pérdidas de tiempo por búsqueda de útiles, y proporcionando así también toda la herramienta necesaria para la realización de los mantenimientos autónomos en la implantación del TPM. Además, la herramienta antigua, se ha almacenado para usarla como repuestos.

Se optó por el uso de carros de herramienta debido a los siguientes factores:

- Una mejor organización de la herramienta. Los carros cuentan con grandes cajones, que además están separados en compartimentos, y cada herramienta posee su sitio. De este modo, éstas son fácilmente identificables a la hora de hacer uso de ellas.
- Además, esta buena organización permite identificar al instante la ausencia de alguna de las herramientas.
- El uso de carros también nos permite cerrarlos cuando éstos no tengan que usarse, evitando así la desaparición de herramienta.

En el caso de que el funcionamiento en los centros piloto sea satisfactorio, se suministrará carros de herramientas al resto de puestos de trabajo.

Así pues para la compra de los carros se barajó distintas opciones y marcas de herramienta, y finalmente se tomó la decisión de comprar un carro de cada marca para cada una de las ubicaciones y que se ajustara a las necesidades de los operarios. De este modo, se comprobaría qué marca es la que más se ajusta a nuestras necesidades, además, cada herramienta es distinta a la de los otros puestos, evitando así que esta se mezcle.

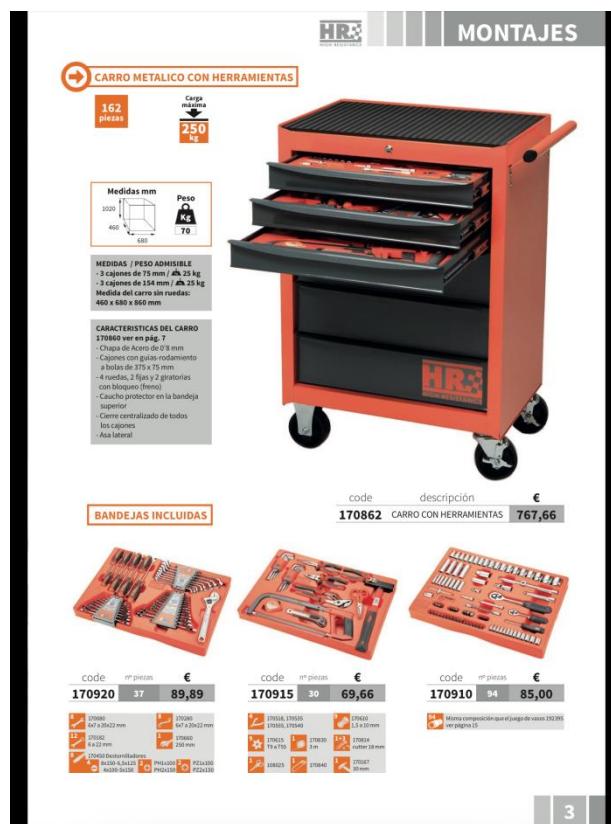
Los tres carros adquiridos son los siguientes:



Imagen 40: Carro de herramientas IRIMO.



Imagen 41: Carro de herramientas BAHCO.





OFERTA DE VENTA

Pág. 1

Nº oferta: OFV21-001368
Realizada por: David Valbuena
Cod. Cliente: CLI-1533

A la att. José Vicente Sostres
978830511
978841047
jv.sostres@gresaragon.com

GRES DE ARAGÓN SA
CR.ESCATRON S/N APARTADO 61
44600 - ALCÁÑIZ
TERUEL
ESPAÑA

Zaragoza 21 de Mayo de 2021

Muy señores nuestros:

De acuerdo con su atenta petición de oferta nos complace someter a su consideración el siguiente presupuesto:

CODIGO ARTICULO	DENOMINACION	CANTIDAD U/M	P.V.P. % DTO	IMPORTE SIN IVA
MOB000188 / V86165	0000 Carro con herramientas 170862 HR	1 UD	410,0000	410,00
/	0000 *****			
MOB000188 / V72341	0000 CARRO 26" 6 CAJONES 206 herram. 906	1 UD	575,0000	575,00
/	0000 en stock a principio de junio			
/	0000 *****			
MOB000385 /	0450 Carro 210 Htas 1472K6BKFF19SD	1 UD	550,0000	550,00
/	0000 en stock			

Dirección de Entrega

CAÑADA, S.A.- ALCÁÑIZ
CTRA. ESCATRÓN, 9
44600 - ALCÁÑIZ

TERUEL

ESPAÑA

NO SE ADMITEN DEVOLUCIONES DE MERCANCIA A MEDIDA, AL CORTE O PEDIDOS DE ARTICULOS ESPECIALES
FORMA DE PAGO SUJETA A APROBACION POR CREDITO Y CAUCION

Condiciones de Entrega

Porte: Pagado
Transporte:

Forma de Pago

Confirming 90 dias

Plazo de Entrega

A confirmar

Validez de la oferta

30 Días Hasta: 20/06/21

Sin otro particular, aprovechamos la ocasión para saludarle muy atentamente.

Conforme Cliente

Fdo.
José Vicente Sostres

Fdo.
David Valbuena

R.M. de Zaragoza, tomo 178, Gral. 96, Sec.3º F49 y 58, H.3.279 - C.I.F. A50003052

Imagen 43: Presupuesto carros de herramientas.

Los nuevos carros de herramienta todavía están en fase de prueba en los centros piloto, y en caso de ofrecer unos buenos resultados se trasladará al resto de puestos de trabajo. Así mismo, esta futura implantación de nuevos carros de herramienta se realizará del modelo de carro que mejores resultados nos dé durante esta fase de prueba.

ANEXO VI.4: GESTIÓN DE LA NUEVA HERRAMIENTA.

La implantación de esta nueva adquisición de herramienta, ha conllevado a su vez una mejora en la gestión de herramienta con la finalidad de garantizar la integridad de ésta y evitar la desaparición de útiles.

La mejora consiste en la implantación de nuevos autocontroles a realizar por los operarios de producción cada turno. Dichos autocontroles han sido programados en el sistema MES con una frecuencia de ocho horas en las ubicaciones técnicas “Horno 9”, “Selección 9” y “Selección 6”, de modo que éstos aparecen en los monitores de planta al comienzo de cada turno.

Los operarios deben comprobar que los carros de herramienta estén completos y toda la herramienta esté en su debido lugar, y llenar el breve autocontrol en el monitor de su puesto de trabajo. En el caso de que la herramienta esté incompleta, quedará registrado en el sistema y se le pedirán responsabilidades al operario del turno anterior, pues será el responsable de que al finalizar su turno la herramienta esté completa.

Los autocontroles programados son los representados en las imágenes siguientes, correspondientes a la *Imagen 44*, *Imagen 45* e *Imagen 46*.



Imagen 44: Autocontrol de herramienta Horno 9.



Imagen 45: Autocontrol de herramienta Selección 9.



Imagen 46: Autocontrol de herramienta Selección 6.

Al igual que en el caso anterior, estos autocontroles todavía se encuentran en fase de prueba. En caso de obtener una buena adaptación a ellos del personal y buenos resultados, se ampliará su implantación al resto de puestos de trabajo.

ANEXO VI.5: AUTOCONTROLES INTEGRIDAD DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD.

Se ha implantado un plan de autocontroles de los sistemas de seguridad en los puestos de “Horno 9” y “Selección 9”, con la finalidad de que todos ellos estén siempre en condiciones óptimas de funcionamiento, asegurando así su buen funcionamiento en caso de emergencia.

Esta implantación se ha realizado debido a la falta de control de los sistemas de seguridad y el mal funcionamiento de algunos de ellos. De este modo, se pretende mejorar la funcionalidad de ellos y asegurar su integridad.

El funcionamiento de los autocontroles de los sistemas de seguridad es similar al de los realizados para la gestión de herramienta, pues estos también han sido configurados a través del sistema MES. En el caso de encontrar algún fallo en dichos sistemas, quedará registrado en el sistema y se trasladará la petición a un técnico de mantenimiento para que proceda a subsanar el problema.

Su implantación piloto se ha realizado en las ubicaciones anteriormente señaladas, debido a que en ellas también se ha realizado la implantación del sistema TPM, en el que los operarios también trabajarán con el sistema MES de un modo similar. Así, los operarios se familiarizarán con el software y el nuevo modo de trabajo, con el objetivo de trasladarlo al resto de puestos de trabajo próximamente.

Los autocontroles de los sistemas de seguridad son los representados en la *Imagen 75* e *Imagen 48*.



Imagen 47: Autocontrol de seguridades Horno 9.



Imagen 48: Autocontrol de seguridades Selección 9.

ANEXO VI.6: INSTALACIÓN DE PANELES TRASLÚCIDOS NUEVOS EN EL TEJADO.

Se ha instalado paneles translúcidos nuevos en el tejado de la nave de producción, con la finalidad de reducir el número de horas de luz artificial, y con ello, mejorar la eficiencia energética del proceso productivo.

Siguiendo la metodología del Ciclo PDCA, tras plantear la idea de mejora debería realizarse una prueba piloto, aunque en este caso no ha sido necesaria realizarse. Se disponía de una instalación similar realizada dos años antes en otra de las plantas productivas de la empresa, en la que se han obtenido resultados muy satisfactorios, por lo que ésta ha servido como prueba piloto.

Así mismo, se ha realizado un estudio de ahorro energético, teniendo en cuenta además, que se ha obtenido una ayuda económica estatal del 30% del valor de la instalación.

AYUDA EFICIENCIA ENERGÉTICA TRANSLÚCIDOS 30%								
Nº LUMINARIAS	POT. (kW)	Nº TOTAL	POT. (kW)	HORAS DIARIAS ANTES	PRECIO MEDIO kWh (€)	GASTO ANTES (kWh/DÍA)	COSTE ENERGÉTICO ANTES (€/DÍA)	AHORRO DIARIO (kWh)
160	0,182			24		698,88	74,92	349,44
44	0,165	204	0,17833333	HORAS DIARIAS DESPUÉS	0,1072	GASTO DESPUÉS (kWh/DÍA)	COSTE ENERGÉTICO DESPUÉS (€/DÍA)	AHORRO DIARIO (€)
				12		349,44	37,46	37,46

INVERSIÓN (€)	TIEMPO AMORTIZACIÓN INV. (DÍAS)
45327,86	1210
AYUDA INV. (€)	TIEMPO AMORT. INV. CON AYUDA (DÍAS)
13598,36	847

INV. EMPRESA (€)	
31729,50	

Imagen 49: Análisis de ahorro energético con la inst. de translúcidos.

Para realizar dicha instalación, se recopiló presupuestos de tres empresas distintas, para finalmente realizar la instalación con la empresa Industrias Raúl Borges SLU. Se optó por la selección de esta empresa principalmente por el factor económico, pues presentó el presupuesto más bajo de todos.

A continuación se adjunta el presupuesto aceptado por GRES ARAGÓN en la *Imagen 50*.

Industrias Lahoz Borges, S.L.U.

PRESUPUESTO N° 12/2021 REVISIÓN 0

Almazora, 17 de abril de 2021

Presupuesto para:	GRES ARAGÓN
A la Atención de:	D. Luis Segura

OBRA DE REFERENCIA: "Cambio translúcidos"

Presupuesto de cambio de translúcidos en fábrica

Total metros a cambiar	2.029,00 m ²
Precio unitario	22,34 € / m ²
TOTAL PARTIDA	45.327,86 € + I.V.A.

VALIDEZ DE LA OFERTA:

- 1 semana

FORMA DE PAGO:

- A convenir

PLAZO DE ENTREGA:

- A convenir

Esperamos que nuestra oferta sea de su interés, y quedamos a su disposición para cualquier duda o consulta referente a la misma. A la espera de sus noticias, aprovechamos gustosamente la ocasión para saludarles atentamente,

INDUSTRIAS LAHOZ BORGES, S.L.U.

CIF: B-12984227
C/ Almazara, 11 pta. 3
12560 Benicasim (Castellón)
Apdo. de Correos 8014, 12006 Castellón

En cumplimiento de lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, sobre Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos que sus datos personales serán tratados y quedarán incorporados a los ficheros de la entidad inscritos en la Agencia Española de Protección de datos, con el fin de prestarle nuestros servicios.

En este sentido usted consiente de forma expresa a que sus datos sean tratados por la entidad para dar cumplimiento a la finalidad indicada anteriormente así como para remitirle información relativa a los servicios prestados en esta entidad que sean de interés para usted.

No consiento el tratamiento para fines comerciales o publicitarios relativos a los servicios prestados en la entidad.

No consiento la cesión de mis datos.

Así mismo le informamos que usted puede ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición en I.L.B., S.L.U. con domicilio en Camino Alcora, 97-99 (Almazora) – Apdo Correos 8014, 12080-Castellón.

Página 1 de 1

Camino Alcora, nº 97-99 12550 Almazora (Castellón) – Apdo Correos 8014 12088 Castellón

Imagen 50: Presupuesto translúcidos escogido por la empresa.

Por último se adjunta una imagen durante la instalación en la que se puede apreciar perfectamente la diferencia de transparencia entre los paneles translúcidos antiguos y los nuevos. Esto nos ha permitido obtener un ahorro de 12 horas de iluminación artificial diarias.



Imagen 51: Diferencia entre paneles translúcidos antiguos y nuevos.

ANEXO VI.7: SUSTITUCIÓN DE CARRETILLAS ELEVADORAS DIÉSEL POR ELÉCTRICAS CON BATERÍA DE LITIO.

Hasta el momento, la flota de carretillas elevadoras de GRES ARAGÓN se componía de 5 carretillas diésel y 8 carretillas eléctricas de baterías de plomo.

Siguiendo la metodología del Ciclo PDCA se ha realizado la sustitución de 3 de las últimas carretillas diésel por carretillas eléctricas de batería de litio.

Para ello, en primer lugar se pidió presupuesto de carretillas propulsadas por las distintas tecnologías de la marca LINDE a distintas empresas, pues el resto de carretillas de la empresa son de esta marca. Esto se debe a que esta marca tiene unos niveles altos de ergonomía y confort. Además, el personal de la planta está formado para llevar esta marca de carretillas, pues éstas tienen ciertas tecnologías y manejos peculiares que las diferencian del resto. Por último, de este modo, se pretende unificar mantenimientos y repuestos.

Una vez pedidos los presupuestos, se seleccionó el de la empresa que presentó un menor coste económico, en este caso se seleccionó la oferta presentada por SERMA.



Nº de proyecto: P-05678
Cliente: GRES DE ARAGON CAÑADA, S.A.
A la atención de:
Fecha: 27/05/2021

Descripción de las Carretillas ofertadas en venta*

Ref. Cliente	Cantidad	Modelo	Precio unitario	Importe total
Acido-plomo	3	E20 PH : 2,0 t	31.455,00 €	94.365,00 €
Litio	3	E20 PH : 2,0 t	52.640,00 €	157.920,00 €
Diésel	3	H20 / 600 D	36.350,00 €	109.050,00 €

• Mantenimiento M1 sin coste incluido el primer año

Condiciones generales

Condiciones de pago	Forma de pago habitual.
Plazo de entrega	A determinar por fábrica. Aproximadamente 23 semanas con batería de ácido plomo y 27 con batería de Litio.
Garantía	24 meses o 3000 horas, lo que antes cumpla
Portes	Incluidos

Imagen 52: Oferta presentada por SERMA.

Una vez obtenidas las ofertas, el siguiente paso fue la elección de la tecnología de las carretillas eléctricas. Para ello se realizó un estudio comparativo, obteniendo el resultado de que a largo plazo, a partir de poco después de los 10 años de uso, la tecnología más rentable es la de las carretillas con baterías de litio.

GRES ARAGÓN. Comparativa Carretillas Elevadoras LINDE 2.000Kg

HIPOTESIS CÁLCULO	
Utilización Máquina	2.000 horas/año
Años Utilización	10 años
Total Horas Cálculo	20.000 horas/máq.

Modelo	LINDE E20PH	LINDE E20PH	LINDE H20/600D
Tipo Energía	Eléctrica - Plomo	Eléctrica - Litio	Gasóleo B
Nº Baterías	2 baterías	- baterías	- baterías
Inversión Total	44.355 €	52.640 €	36.350 €
Precio Máquina	35.755 €	52.640 €	36.350 €
Cambio Baterías 5º Año	8.600 €	-	-
Valor Residual Máquina	3.500 €	3.500 €	3.500 €
60 meses. Hasta 15.000 h	6.000 €	9.000 €	6.500 €
120 meses. Hasta 20.000 h	3.500 €	3.500 €	3.500 €
Manto. Full Service	1,40 €/hora	1,40 €/hora	1,80 €/hora
Manto. Preventivo	0,35 €/hora	0,35 €/hora	0,40 €/hora
Manto. Correctivo	1,05 €/hora	1,05 €/hora	1,40 €/hora
Ruedas	0,00 €/hora	0,00 €/hora	0,00 €/hora
Combustible	0,62 €/hora	0,41 €/hora	1,13 €/hora
Rdto Global	59%	88%	100%
Ciclo VDI60	5,60 kWh/hora	5,60 kWh/hora	2,50 litros/hora
Precio Combustible 2021	6,50 c€/kWh	6,50 c€/kWh	0,45 €/litro
Coste Operación 20000 horas	81.194 €	85.413 €	91.350 €
Base 100	100	105	113
Amortización	40.855 €	49.140 €	32.850 €
Manto. Full Service	28.000 €	28.000 €	36.000 €
Combustible	12.339 €	8.273 €	22.500 €

Imagen 53: Estudio comparativo entre las distintas tecnologías de las carretillas.

Realizado este estudio, se hizo una prueba piloto de un mes en la que se alquiló una carretilla eléctrica con batería de litio. En la que se obtuvieron muy buenos resultados, pues aparte del ahorro energético se obtuvieron más ventajas, como puede ser la forma de recarga de las baterías. En el caso de las baterías ácido-plomo, se debe disponer de dos baterías por carretilla, que se intercambian y cargan cada turno, mientras que en el caso de las baterías de litio la batería se recarga durante las paradas durante las paradas para el almuerzo, merienda o cambio de turno, sin necesidad de realizar estos cambios de baterías.

Tras esta prueba piloto, se ha procedido a la compra de las 3 unidades de carretillas eléctricas con baterías de litio.

Además, al igual que en el caso del cambio de translúcidos, se ha recibido una ayuda económica estatal del 30% entre la diferencia del valor de las tecnologías antigua y nueva.

En la *Imagen 52* quedan reflejadas las cuantías económicas recibidas y pagadas por la empresa.

AYUDA EFICIENCIA ENERGÉTICA CARRETILLAS 30%		
Nº CARRETILLAS	PRECIO H20 (DIÉSEL) (€)	PRECIO E20PH (ELÉCTRICA LITIO) (€)
INV. CARRETILLAS (€)	AYUDA INVERSIÓN (€)	INVERSIÓN EMPRESA (€)
3	36350	52640
48870	14661	34209

Imagen 54: Análisis de cuantías recibidas y a pagar con ayuda estatal de carretillas.

ANEXO VI: DOCUMENTACIÓN COMPLETA TPM

ANEXO VII.1: RECOPILACIÓN DE MANTENIMIENTOS AUTÓNOMOS HORNO 9.

REGISTRO MANTENIMIENTO PREDICTIVO/PREVENTIVO		
	Línea 9	
	70 HRN Horno	HORNO RODILLOS
Puntos a verificar:		
INST. ELÉCTRICA	Controlar visualmente y limpiar tablero eléctrico	CADA 6 MESES
	Control visual de juntas (tablero y cajas, inst eléctrica)	CADA MES
	Control visual y limpiar descarga de condensación acondicionador	CADA MES
	Verificación de botones de emergencia e indicadores acústicos y luminosos	CADA MES
	Control de funcionamiento de botones de emergencia e indicadores acústicos y luminosos	CADA MES
MOTORIZACIÓN	Lubricar soportes portarodillos	CADA 6 MESES
	Limpieza (con limpiacontactos) y engrase de los rodamientos de apoyo de los rodillos (lado no motorizado)	CADA 6 MESES
COMBUSTIÓN	Control visual de quemadores, control y detector de llama, bujía, tobera,etc.	CADA MES
	Limpiar quemadores	CADA AÑO
	Limpiar filtros de gas	CADA AÑO
	Sustituir filtros de gas	CADA 2 AÑOS
ESTRUCTURA	Sustituir termopares de doble filamento	CADA 5 AÑOS
	Control visual de zona de paso rodillos	CADA MES
	Limpiar photocélulas superposición	CADA MES

Imagen 55: Mantenimientos autónomos a realizar en Horno 9.

REGISTRO			
MANTENIMIENTO PREDICTIVO/PREVENTIVO			
Linea 9			
HORNO			Exterior Horno
Puntos a verificar:		Tiempo:	
Limpiar mirillas del exterior al horno		CADA MES	
Ajustar el material aislante lateral a los rodillos para no perder parte del calor		CADA MES	
Limpieza general del exterior del horno		CADA MES	

Imagen 56: Mantenimientos autónomos a realizar en Exterior Horno 9.

REGISTRO			
MANTENIMIENTO PREDICTIVO/PREVENTIVO			
Línea 9			
70 HRN Horno		Secadero Túnel	
Puntos a verificar:		Tiempo	
INST. ELÉCTRICA	Control visual y limpieza del tablero eléctrico	CADA 6 MESES	
	Control visual de contactores	CADA MES	
	Control visual de juntas (tablero y cajas)	CADA MES	
	Control visual y limpiar descarga de condensación acondicionador	CADA MES	
	Control de funcionamiento de botones de emergencia e indicadores acústicos y luminosos	CADA MES	
COMBUSTIÓN	Control visual de quemadores, control y detector de llama, bujía, tobera, etc.	CADA MES	
	Limpiar quemadores	CADA AÑO	
	Limpiar filtros de gas	CADA AÑO	

Imagen 57: Mantenimientos autónomos a realizar en Secadero Prehorno 9.

ANEXO VII.2: RECOPILACIÓN DE MANTENIMIENTOS AUTÓNOMOS SELECCIÓN 9.

REGISTRO		
MANTENIMIENTO PREDICTIVO/PREVENTIVO		
Linea 9	SELECCIÓN	ADVANCHECK
Puntos a verificar:		Tiempo:
Verificación de correas		CADA MES
Controlar las fijaciones de las piezas y el ruido producido por las mismas en soportes		CADA 3 MESES
Lubricar soportes		CADA AÑO
Verificar el desgaste de los anillos de goma (grupo centrador)		CADA SEMANA
Verificar desgaste de barras rosadas y barras de deslizamiento, y limpiar y lubricar en caso de presencia de polvo		CADA SEMANA
Verificar desgaste de poleas y correas dentadas		CADA MES
Verificar desgaste de correas de separación B (grupo centrador)		CADA MES
Controlar la correcta fijación de los motores paso a paso		CADA 6 MESES
Verificar el correcto funcionamiento de los ventiladores de enfriamiento de los motores		CADA SEMANA
Verificar estado de las fotocélulas		CADA MES
Verificar el estado de las cámaras CCD		CADA MES
Verificar el estado de proyectores cámaras CCD		CADA MES
Verificar estado de sensores ópticos y limpiar los dispositivos ópticos externos con un paño		CADA MES

Imagen 58: Mantenimientos autónomos a realizar en ADVANCHECK (SEL9).

REGISTRO		
MANTENIMIENTO PREDICTIVO/PREVENTIVO		
Linea 9	SELECCIÓN	Aplicadores de cola
Puntos a verificar:		Tiempo:
Limpiar las impurezas del filtro		CADA SEMANA
Comprobación visual de los racores		CADA SEMANA
Comprobación visual de los cables y mangueras		CADA SEMANA
Comprobación visual del filtro grueso (metálico)		CADA MES
Limpiar tapa del tanque		CADA MES

Imagen 59: Mant. autónomos a realizar en aplicadores de cola (SEL9).

REGISTRO		
MANTENIMIENTO PREDICTIVO/PREVENTIVO		
Linea 9	SELECCIÓN	Jetting Head AX Diamond (Cabezales de impresión)
Puntos a verificar:		Tiempo:
Comprobar alineación y centrado de cabezal con el cartón		CADA TURNO
Limpieza de los cabezales, proyectar disolvente con spray y limpiar. Hacer purga.		CADA TURNO
Vaciar el bidón de recogida reboses		CADA 3 MESES
PONER EN SEL06 _Realizar disparos en SEL09 diarios en vacío		CADA DÍA

Imagen 60: Mant. autónomos a realizar en cabezales de impresión (SEL9).

REGISTRO		
MANTENIMIENTO PREDICTIVO/PREVENTIVO		
Línea 9		
SELECCIÓN		EKOROLL
	Puntos a verificar:	Tiempo:
GRUPO SECCIONADOR	Comprobar diente/tampón de plástico	CADA MES
	Comprobar funcionamiento de los ventiladores de enfriamiento de los motores paso a paso	CADA MES
	Comprobar correas de goma	CADA 15 DÍAS
	Comprobar tensado de cadenas de traslado pila	CADA MES
	Controlar y engrasar guías lineales de recirculación de bolas	CADA MES
GRUPO COMPACTADOR	Comprobar rodillos compactador	CADA MES
	Comprobar funcionamiento de los ventiladores de enfriamiento de los motores paso a paso	CADA MES
	Comprobar correas de goma	CADA 15 DÍAS
	Comprobar cadena de traslado	CADA MES
GRUPO TÚNEL ROTANTE	Comprobar ruedas	CADA MES
	Comprobar funcionamiento de los ventiladores de enfriamiento de los motores paso a paso	CADA MES
EMPUJADORES GRUPO ROTANTE	Controlar y engrasar guías lineales de recirculación de bolas	CADA MES
FILTRO DEL AIRE	Controlar el estado de las tazas y el nivel de condensación en los reguladores del aire	CADA MES
GRUPO ARRASTRE SALIDA	Comprobar ventosas	CADA MES
	Comprobar y limpiar vacúostatos para evitar que se obstruyan	CADA MES
	Comprobar funcionamiento de los ventiladores de enfriamiento de los motores paso a paso	CADA MES
	Comprobar tensado de la correa de traslado	CADA MES

Imagen 61: Mantenimientos autónomos a realizar en EKOROLL (SEL9).

REGISTRO		
MANTENIMIENTO PREDICTIVO/PREVENTIVO		
Línea 9		
SELECCIÓN		FLAWMASTER
	Puntos a verificar:	Tiempo:
Limpiar con un paño limpio no abrasivo los cristales de la cámara		
Limpiar con un paño limpio no abrasivo la parte externa del cristal de la lámpara		
Limpiar con un paño limpio no abrasivo la parte delantera del monitor, el teclado y los controles del sistema		
Retirar todo desecho u obstrucción de la zona de trabajo y de la plataforma de soporte		
Asegurarse de las buenas condiciones de las gomas del centrador		
Asegurarse de las buenas condiciones de las cintas del transportador de inspección		
Retirar los desechos de la parte superior del armario inferior y área debajo de Flawmaster 5G		
Asegurarse que la parada de emergencia esté activada cuando se abren las puertas del transportador		

Imagen 62: Mantenimientos autónomos a realizar en FLAWMASTER (SEL9).

REGISTRO		
MANTENIMIENTO PREDICTIVO/PREVENTIVO		
Línea 9		
SELECCIÓN		Flejadora
	Puntos a verificar:	Tiempo:
Engrasar las cadenas		
Engrasar guías de deslizamiento		
Controlar y engrasar los soportes		
Controlar el estado de desgaste de las cadenas y su extensión		
Controlar el nivel del aceite de los reductores		
Controlar el estado de desgaste de las guías de deslizamiento de los cojinetes de bolas		
Verificar el perfecto apretamiento de los tornillos de las partes motorizadas		

Imagen 63: Mantenimientos autónomos a realizar en Flejadora (SEL9).

REGISTRO		
MANTENIMIENTO PREDICTIVO/PREVENTIVO		
Linea 9		
SELECCIÓN	Pistolas de cola	
Puntos a verificar:		Tiempo:
Verificación óptica de los racores, cables y mangueras		CADA DÍA
Limpiar y purgar las impurezas en la pistola de aplicación		CADA SEMANA
Limpiar o sustituir el filtro en las pistolas que lo contengan		CADA MES

Imagen 64: Mantenimientos autónomos a realizar en Pistolas de cola (SEL9).

ANEXO VII.3: RECOPILACIÓN DE MANTENIMIENTOS PLANIFICADOS EN HORNO 9.

REGISTRO	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO TÉCNICO	
Línea 9	
HORNO 9	
Puntos a verificar:	Tiempo:
DESCARGA BOX (BRAZOS MOTORIZADOS): Verificación de pasadores motorizados	CADA 500h
DESCARGA BOX (BRAZOS MOTORIZADOS): Verificación Cadenas-Piñones	CADA 500h
DESCARGA BOX (BRAZOS MOTORIZADOS): Verificación de engranajes y rodamientos, y lubricación y limpieza	CADA 500h
DESCARGA BOX (CARRO): Verificar el alargamiento de las cadenas de elevación del carro y cambio si están alargadas	CADA 1.000h
CARGA PANCONES (CARRO): Verificar cadenas y piñones	CADA 1.000h
CARGA PANCONES (CARRO): Verificar engranajes y cojinetes	CADA 1.000h
CARGA PANCONES (CARRO): Verificar correas y poleas	CADA 1.000h
DESCARGA BOX (CARRO): Verificación de soportes, rodamientos y piñones, y lubricación y limpieza	CADA 1.500h
CARGA PANCONES (BRAZOS MOTORIZADOS): Verificar el alargamiento de las cadenas de elevación carretilla y cambio si están alargadas	CADA 2.000h
DESCARGA BOX (CARRO): Verificación del desgaste y ajuste del freno del motor	CADA 2.500h
CARGA PANCONES (BRAZOS MOTORIZADOS): Verificación de soportes, rodamientos y piñones, y lubricación y limpieza	CADA 3.000h
CARGA PANCONES (BRAZOS MOTORIZADOS): Verificación del desgaste y ajuste del freno del motor de la elevación carretilla	CADA 5.000h
HORNO (INST. ELÉCTRICA): Quitar la condensación u otros líquidos eventualmente presentes del tablero eléctrico	CADA 3 MESES
SECADERO TÚNEL (INST. ELÉCTRICA): Quitar la condensación u otros líquidos eventualmente presentes del tablero eléctrico	CADA 3 MESES
HORNO (INST. ELÉCTRICA): Control de ajuste de las abrazaderas (de tornillo) de fusibles, bornes y lámparas	PARADA
HORNO (INST. ELÉCTRICA): Control de integridad, funcionamiento y eficiencia de UPS	PARADA
HORNO (INST. ELÉCTRICA): Control de integridad, funcionamiento y eficiencia de dispositivos. Protecc. Difer. Interruptores	PARADA
SECADERO TÚNEL (INST. ELÉCTRICA): Control de ajuste de las abrazaderas (de tornillo) de tablero eléctrico	PARADA
SECADERO TÚNEL (INST. ELÉCTRICA): Limpiar filtro ventiladores de enfriamiento	PARADA
SECADERO TÚNEL (INST. ELÉCTRICA): Limpiar intercambiador de calor	PARADA
SECADERO TÚNEL (INST. ELÉCTRICA): Control de integridad, funcionamiento y eficiencia de dispositivos. Protecc. Difer. Interruptores	PARADA
HORNO (MOTORIZACIÓN): Controlar visualmente signos de deterioro y lubricar cadena de transmisión de los motorreductores	CADA 6 MESES
HORNO (INST. ELÉCTRICA): Control de ajuste de las abrazaderas (de tornillo) de tablero eléctrico	CADA AÑO
HORNO (VENTILACIÓN): Sustituir correas de los ventiladores	CADA AÑO
SECADERO TÚNEL (INST. ELÉCTRICA): Control de ajuste de las abrazaderas (de tornillo) de fusibles, bornes y lámparas	CADA AÑO
SECADERO TÚNEL (VENTILACIÓN): Sustituir correas de los ventiladores	CADA AÑO
HORNO (MOTORIZACIÓN): Sustituir cadena de transmisión de los motorreductores	CADA 5 AÑOS

Imagen 65: Recopilación de mantenimientos planificados en Horno 9.

ANEXO VII.4: RECOPILACIÓN DE MANTENIMIENTOS PLANIFICADOS EN SELECCIÓN 9.

REGISTRO		
MANTENIMIENTO PREVENTIVO TÉCNICOS		
Línea 9		
SELECCIÓN 9		
	Puntos a verificar:	Tiempo:
DESCARGA PANCONES (CARRO): Verificar cadenas y piñones		CADA 500h
DESCARGA PANCONES (CARRO): Verificar engranajes y cojinetes		CADA 500h
DESCARGA PANCONES (CARRO): Verificar correas y poleas		CADA 500h
DESCARGA PANCONES (BRAZOS MOTORIZADOS): Verificar el alargamiento de las cadenas de levantamiento del carro y cambio si están alargadas		CADA 1.000h
DESCARGA PANCONES (BRAZOS MOTORIZADOS): Verificación de soportes, rodamientos y piñones, y lubricación y limpieza		CADA 1.500h
DESCARGA PANCONES (BRAZOS MOTORIZADOS): Verificación del desgaste y ajuste del freno del motor		CADA 2.500h
FLEJADORA: Reemplazar las cadenas		CADA 15.000h
CABEZAL FLEJADORA: Comprobar el correcto funcionamiento del pulsador de emergencia y del cuadro de mandos		CADA 15 DÍAS
BANCO DE INSPECCIÓN: Controlar cojinetes		CADA MES
BANCO DE INSPECCIÓN: Lubricar cojinetes		CADA MES
CABEZAL FLEJADORA: Limpieza cabezal flejadora		CADA MES
CABEZAL FLEJADORA: Realizar lubricación		CADA MES
BANCO DE INSPECCIÓN: Controlar la fijación de las partes y el nivel de ruido de los soportes		CADA 3 MESES
BANCO DE INSPECCIÓN: Controlar la correcta fijación de los motores		CADA 3 MESES
APLICADORES DE COLA: Sustituir el filtro		CADA 6 MESES
APLICADORES DE COLA: Limpiar todo el sistema de fusión y circuito de aplicación de cola		CADA 6 MESES
CABEZAL DE IMPREIÓN: Cambiar filtro		CADA 6 MESES
BANCO DE INSPECCIÓN: Lubricar soportes		CADA AÑO
CABEZAL FLEJADORA: Realizar inspección general del cabezal de flejadora		CADA AÑO

Imagen 66: Recopilación de mantenimientos planificados en Selección 9.

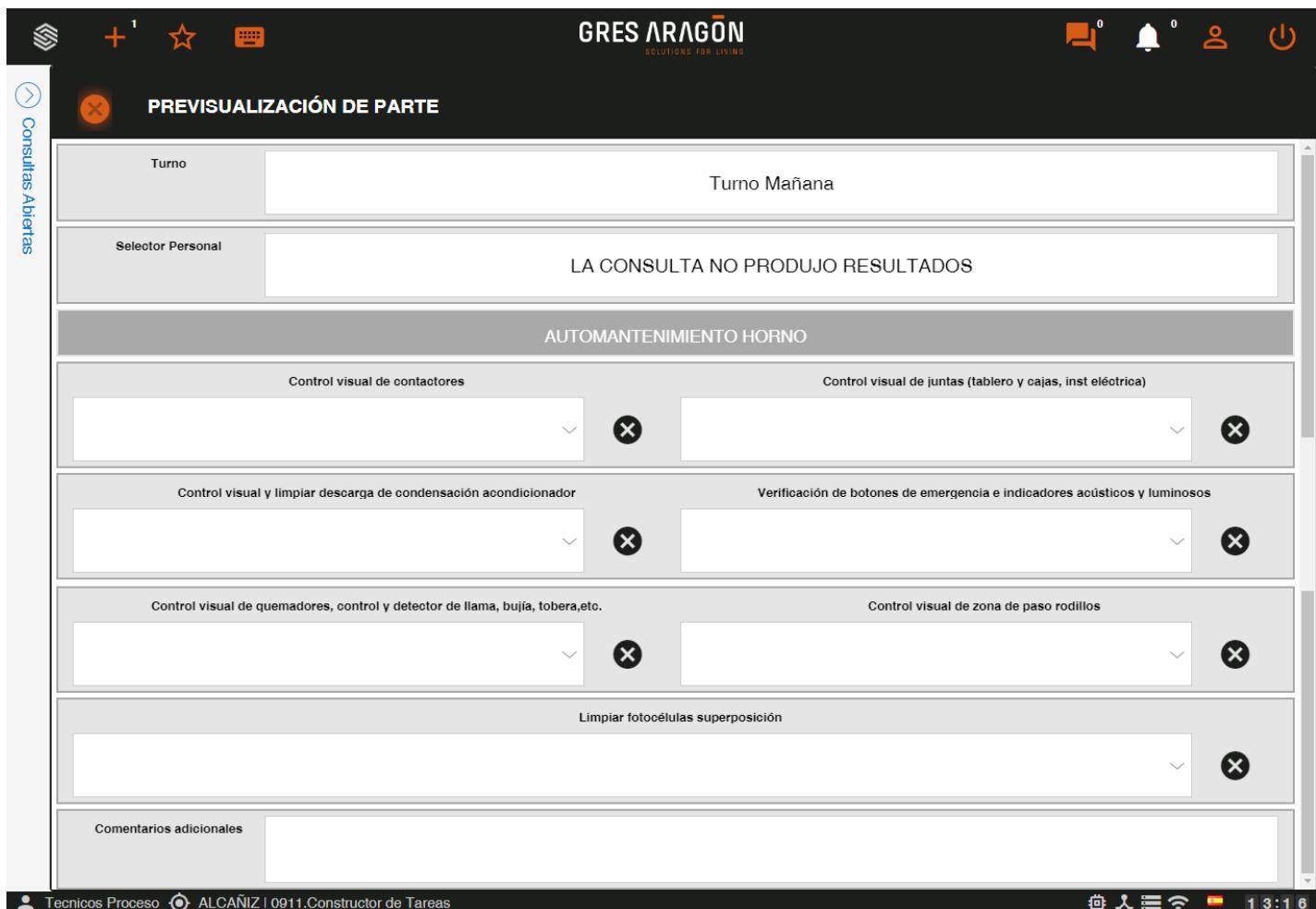
ANEXO VII.5: RECOPILACIÓN DE MANT. AUTÓNOMOS HORNO 9 EN SISTEMA MES.



Imagen 67: Mantenimiento autónomo exterior Horno 9 mensual.



Imagen 68: Mantenimiento autónomo Horno 9 diario.



The screenshot shows a software application window titled "GRES ARAGÓN" with a "SOLUTIONS FOR LIVING" subtitle. At the top, there are icons for search, star, keyboard, notifications (0), messages (0), user profile, and power. On the left, a vertical sidebar labeled "Consultas Abiertas" has a circular icon with an orange "X". The main area is titled "PREVISUALIZACIÓN DE PARTE". It contains several sections:

- Turno:** Turno Mañana
- Selector Personal:** LA CONSULTA NO PRODUJO RESULTADOS
- AUTOMANTENIMIENTO HORNO**
- Control visual de contactores** (with a dropdown menu and an "X" button)
- Control visual de juntas (tablero y cajas, inst eléctrica)** (with a dropdown menu and an "X" button)
- Control visual y limpiar descarga de condensación acondicionador** (with a dropdown menu and an "X" button)
- Verificación de botones de emergencia e indicadores acústicos y luminosos** (with a dropdown menu and an "X" button)
- Control visual de quemadores, control y detector de llama, bujía, tobera,etc.** (with a dropdown menu and an "X" button)
- Control visual de zona de paso rodillos** (with a dropdown menu and an "X" button)
- Limpiar photocélulas superposición** (with a dropdown menu and an "X" button)
- Comentarios adicionales** (with a text input field)

At the bottom, it says "Técnicos Proceso ALCAÑÍZ | 0911.Constructor de Tareas" and shows system status icons (Wi-Fi, battery, etc.) and the time "13:16".

Imagen 69: Mantenimiento autónomo Horno 9 mensual.



This screenshot shows the same software interface as Image 69, but with different maintenance tasks listed under the "AUTOMANTENIMIENTO HORNO" section:

- Controlar visualmente y limpiar tablero eléctrico** (with a dropdown menu and an "X" button)
- Lubricar soportes portarrollillos** (with a dropdown menu and an "X" button)
- Limpieza (con limpiacontactos) y engrase de los rodamientos de apoyo de los rodillos (lado no motorizado)** (with a dropdown menu and an "X" button)
- Comentarios adicionales** (with a text input field)

At the bottom, it says "Técnicos Proceso ALCAÑÍZ | 0911.Constructor de Tareas" and shows system status icons (Wi-Fi, battery, etc.) and the time "13:17".

Imagen 70: Mantenimiento autónomo Horno 9 semestral.



Turno Turno Mañana

Selector Personal LA CONSULTA NO PRODUJO RESULTADOS

AUTOMANTENIMIENTO HORNO

Limpiar quemadores Limpiar filtros de gas

Comentarios adicionales

Técnicos Proceso ALCÁÑIZ | 0911.Constructor de Tareas 13:10

Imagen 71: Mantenimiento autónomo Horno 9 anual.



Turno Turno Mañana

Selector Personal LA CONSULTA NO PRODUJO RESULTADOS

AUTOMANTENIMIENTO HORNO

Sustituir filtros de gas

Comentarios adicionales

Técnicos Proceso ALCÁÑIZ | 0911.Constructor de Tareas 13:12

Imagen 72: Mantenimiento autónomo Horno 9 bienal.



The screenshot shows a software application window titled "PREVISUALIZACIÓN DE PARTE". On the left, there's a vertical toolbar with icons for "Consultas Abiertas" (Open Queries) and other functions. The main area has several input fields and labels:

- "Turno": "Turno Mañana"
- "Selector Personal": "LA CONSULTA NO PRODUJO RESULTADOS"
- A large gray box labeled "AUTOMANTENIMIENTO HORNO".
- A dropdown menu labeled "Sustituir termopares de doble filamento" with a close button.

At the bottom, there's a status bar with "Técnicos Proceso ALCAÑIZ | 0911.Constructor de Tareas" and system icons.

Imagen 73: Mantenimiento autónomo Horno 9 lustro.



The screenshot shows a software application window titled "PREVISUALIZACIÓN DE PARTE". The layout is similar to the previous one, with sections for "Turno" (Turno Mañana), "Selector Personal" (LA CONSULTA NO PRODUJO RESULTADOS), and various maintenance tasks. The tasks listed include:

- "AUTOMANTENIMIENTO SECADERO TUNEL"
- "INSTALACIÓN ELÉCTRICA"
- "Control visual de contactores" and "Control visual de juntas (tablero y cajas)" (both with close buttons)
- "Control visual y limpiar descarga de condensación acondicionador" and "Verificar botones de emergencia e indicadores acústicos y luminosos" (both with close buttons)
- A section labeled "COMBUSTIÓN" containing a task: "Control visual de quemadores, control y detector de llama, bujía, tobera, etc." (with a close button).
- A "Comentarios adicionales" field.

At the bottom, there's a status bar with "Técnicos Proceso ALCAÑIZ | 0911.Constructor de Tareas" and system icons.

Imagen 74: Mantenimiento autónomo Secadero Prehorno 9 mensual.

Turno: Turno Mañana

Selector Personal: LA CONSULTA NO PRODUJO RESULTADOS

AUTOMANTENIMIENTO SECADERO TUNEL

Control visual y limpieza del tablero eléctrico

Comentarios adicionales

Técnicos Proceso ALCAÑÍZ | 0911.Constructor de Tareas 13:19

Imagen 75: Mantenimiento autónomo Secadero Prehorno 9 semestral.

Turno: Turno Mañana

Selector Personal: LA CONSULTA NO PRODUJO RESULTADOS

AUTOMANTENIMIENTO SECADERO TÚNEL

Limpiar quemadores Limpieza quemadores

Limpiar filtros de gas

Comentarios adicionales

Técnicos Proceso ALCAÑÍZ | 0911.Constructor de Tareas 13:20

Imagen 76: Mantenimiento autónomo Secadero Prehorno 9 anual.

ANEXO VII.6: RECOPILACIÓN DE MANT. AUTÓNOMOS SELECCIÓN 9 EN MES.



Turno Turno Tarde

Selector Personal LA CONSULTA NO PRODUJO RESULTADOS

AUTOMANTENIMIENTO ADVANCHECK

Verificar el desgaste de los anillos de goma (grupo centrador)

Verificar desgaste de barras rosadas y barras de deslizamiento

Limpiar y lubricar barras rosadas y de desliz.

Verificar los ventiladores de enfriamiento de los motores

Comentarios adicionales

Técnicos Proceso ALCAÑIZ | 0911. Constructor de Tareas

14:14

Imagen 77: Mantenimiento autónomo ADVANCHECK (SEL9) semanal.



The screenshot shows a mobile application interface for GRES ARAGÓN. At the top, there are navigation icons: a gear, a plus sign, a star, a keyboard, a speech bubble with '0', a bell with '0', a user icon, and a power button. The title 'GRES ARAGÓN' is at the top right with the tagline 'SOLUTIONS FOR LIVING'. On the left, there is a vertical sidebar with a circular arrow icon and the text 'Consultas Abiertas'. The main content area has a header 'PREVISUALIZACIÓN DE PARTE' with a close button. It contains several input fields and sections:

- A 'Turno' field with the value 'Turno Tarde'.
- A 'Selector Personal' field containing the message 'LA CONSULTA NO PRODUJO RESULTADOS'.
- A section titled 'AUTOMANTENIMIENTO ADVANCHECK' with three dropdown menus:
 - 'Verificación de correas' (selected)
 - 'Verificar desgaste de poleas y correas dentadas'
 - 'Verificar desgaste de correas de separación B (grupo centrador)' (disabled, indicated by a crossed-out 'X')
- A row with two dropdown menus:
 - 'Verificar estado de las fotocélulas'
 - 'Verificar el estado de las cámaras CCD'
- A row with two dropdown menus:
 - 'Verificar el estado de proyectores cámaras CCD'
 - 'Verificar estado de sensores ópticos y limpiar los dispositivos ópticos externos con un paño'
- A 'Comentarios adicionales' field.

At the bottom, there is a footer bar with icons for 'Técnicos Proceso', 'ALCAÑIZ | 0911.Constructor de Tareas', and system status (signal, battery, time: 14:12).

Imagen 78: Mantenimiento autónomo ADVANCHECK (SEL9) mensual.



This screenshot shows the same mobile application interface as the previous one, but with a different set of tasks listed under the 'AUTOMANTENIMIENTO ADVANCHECK' section:

- 'Controlar las fijaciones de las piezas y el ruido'
- 'Comentarios adicionales'

The rest of the interface is identical to Image 78, including the sidebar, header, and footer.

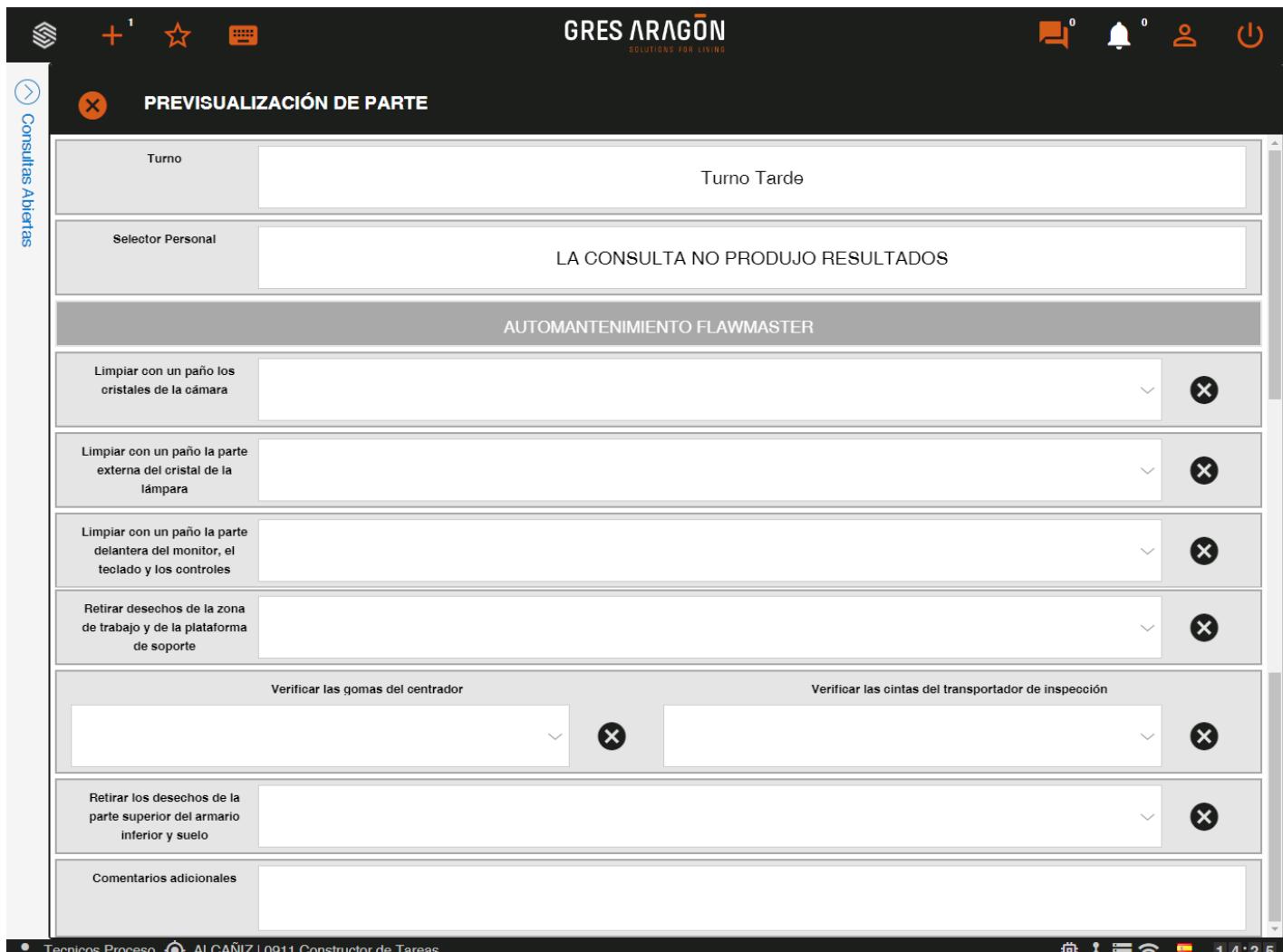
Imagen 79: Mantenimiento autónomo ADVANCHECK (SEL9) trimestral.



Imagen 80: Mantenimiento autónomo ADVANCHECK (SEL9) semestral.



Imagen 81: Mantenimiento autónomo ADVANCHECK (SEL9) anual.



The screenshot shows a software interface titled "PREVISUALIZACIÓN DE PARTE" (Pre-visualisation of part). It includes a header with the company logo "GRES ARAGÓN" and a navigation bar with icons for notifications, user profile, and power. A sidebar on the left says "Consultas Abiertas". The main area displays a list of tasks under the heading "AUTOMANTENIMIENTO FLAWMASTER". Each task has a description and a "X" button to mark it as completed. The tasks listed are:

- Limpiar con un paño los cristales de la cámara
- Limpiar con un paño la parte externa del cristal de la lámpara
- Limpiar con un paño la parte delantera del monitor, el teclado y los controles
- Retirar desechos de la zona de trabajo y de la plataforma de soporte
- Verificar las gomas del centrador
- Verificar las cintas del transportador de inspección
- Retirar los desechos de la parte superior del armario inferior y suelo

At the bottom, there is a "Comentarios adicionales" (Additional comments) section and a footer with the text "Técnicos Proceso ALCAÑIZ | 0911.Constructor de Tareas" and system status icons.

Imagen 82: Mantenimiento autónomo FLAWMASTER (SEL9) cada turno.



Imagen 83: Mantenimiento autónomo EKOROLL (SEL9) mensual.

× PREVISUALIZACIÓN DE PARTE

Turno
Turno Tarde
0
0
0
0

Selector Personal
LA CONSULTA NO PRODUJO RESULTADOS
Consultas Abiertas

AUTOMANTENIMIENTO EKROLL

GRUPO SELECCIONADOR

Comprobar diente/tampón de plástico
Comprobar funcionamiento de los ventiladores de enfriamiento de los motores paso a paso

Comprobar tensado de cadenas de traslado pila
Controlar y engrasar guías lineales de recirculación de bolas

GRUPO COMPACTADOR

Comprobar rodillos compactador
Comprobar funcionamiento de los ventiladores de enfriamiento
Comprobar cadena de traslado

GRUPO TÚNEL ROTANTE

Comprobar ruedas
Comprobar funcionamiento de los ventiladores de enfriamiento de los motores paso a paso:

Controlar y engrasar guías lineales de recirculación de bolas
Comprobar ruedas

EMPUJADORES GRUPO ROTANTE

Controlar y engrasar guías lineales de recirculación de bolas

Comprobar ruedas

FILTRO DEL AIRE

Controlar estado de tazas y nivel de condensación reguladores del aire

Comprobar ruedas

GRUPO ARRASTRE SALIDA

Comprobar ventosas
Comprobar y limpiar vacuóstatos para evitar que se obstruyan

Comprobar tensado de la correa de traslado
Comprobar ruedas

Comentarios adicionales

Técnicos Proceso
ALCAÑÍZ | 0911.Constructor de Tareas
14:21

Imagen 84: Mantenimiento autónomo EKROLL (SEL9) bimestral.

The screenshot shows a software interface for maintenance planning. At the top, there are icons for search, add, star, and print. The logo 'GRES ARAGÓN' is in the center, with the tagline 'SOLUTIONS FOR LIVING' below it. On the left, a vertical bar has a circular icon with a checkmark and the text 'Consultas Abiertas'. The main title 'PREVISUALIZACIÓN DE PARTE' is displayed with a close button. Below it, a section for 'Turno' (Shift) shows 'Turno Tarde' and a note 'LA CONSULTA NO PRODUJO RESULTADOS' (The query did not produce results). A large gray bar contains the text 'AUTOMANTENIMIENTO EQUIPOS APLICADORES DE COLA' (Automated maintenance of applicators). Underneath, three tasks are listed with dropdown menus and delete icons: 'Limpiar las impurezas del filtro' (Clean impurities from the filter), 'Comprobación visual de los racores' (Visual inspection of nozzles), and 'Comprobación visual de los cables y mangueras' (Visual inspection of cables and hoses). A 'Comentarios adicionales' (Additional comments) section is at the bottom.

Imagen 85: Mantenimiento autónomo Aplicadores de cola (SEL9) quincenal.

This screenshot shows the same software interface as the previous one, but for a bimonthly maintenance cycle. The layout is identical, with the 'PREVISUALIZACIÓN DE PARTE' header, shift selection, and no results found. The central 'AUTOMANTENIMIENTO EQUIPOS APLICADORES DE COLA' bar is present. The task list now includes 'Comprobación visual del filtro grueso (metálico)' (Visual inspection of coarse filter (metal)) and 'Limpiar tapa del tanque' (Clean tank lid). The 'Comentarios adicionales' section remains at the bottom.

Imagen 86: Mantenimiento autónomo Aplicadores de cola (SEL9) bimestral.



Imagen 87: Mantenimiento autónomo Pistolas de cola (SEL9) diario.



Imagen 88: Mantenimiento autónomo Pistolas de cola (SEL9) semanal.



Imagen 89: Mantenimiento autónomo Pistolas de cola (SEL9) mensual.



Imagen 90: Mantenimiento autónomo Cabezales de impresión (SEL9) turno.



Imagen 91: Mantenimiento autónomo Cabezales de impresión (SEL9) diario.



Imagen 92: Mantenimiento autónomo Cabezales de impresión (SEL9) trimestral.



Turno Tarde

LA CONSULTA NO PRODUJO RESULTADOS

AUTOMANTENIMIENTO FLEJADORA

Engrasar guías de deslizamiento Controlar y engrasar los soportes

Controlar el estado de desgaste de las cadenas y su extensión Verificar el perfecto apretamiento de los tornillos de las partes motorizadas

Comentarios a añadir

Técnicos Proceso ALCAÑIZ | 0911.Constructor de Tareas 14:27

Imagen 93: Mantenimiento autónomo Flejadora (SEL9) bimestral.



Turno Tarde

LA CONSULTA NO PRODUJO RESULTADOS

AUTOMANTENIMIENTO FLEJADORA

Engrasar las cadenas

Controlar el estado de desgaste de las guías de deslizamiento de los cojinetes

Controlar el nivel del aceite de los reductores

Comentarios adicionales

Técnicos Proceso ALCAÑIZ | 0911.Constructor de Tareas 14:26

Imagen 94: Mantenimiento autónomo Flejadora (SEL9) anual.



GRES ARAGÓN
SOLUTIONS FOR LIVING

Turno Turno Tarde

Selector Personal LA CONSULTA NO PRODUJO RESULTADOS

AUTOMANTENIMIENTO PALETIZADOR

Verificar el estado de los sistemas de emergencia

Comentarios a añadir

Técnicos Proceso ALCAÑIZ | 0911.Constructor de Tareas

14:28

Imagen 95: Mantenimiento autónomo Paletizador (SEL9) mensual.

ANEXO VII.7: FORMATO DE DOCUMENTOS MANTENIMIENTOS PLANIFICADOS EN SAP.



OT Mantenimiento Preventivo

Pag.	Nº DE OT	FECHA
1		21.06.2021



UBICACION: GDA01-L09-HRN Línea 9: Sección Horno
 EQUIPO:
 PERTENECE A: MANTALCN - ALCANIZ: MANTENIMIENTO MEC/ELE/INST
 ESTADO: LIB. NLIQ PREC

Descripción del trabajo: PREVENTIVO SECADERO DE BOX L-9

PROBLEMA:		
CAUSA:		
SOLUCION:		
APLICA PERMISO ESPECIAL DE TRABAJO:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

OPERACIONES DEL PLAN DE TRABAJO: PREVENTIVO SECADERO DE BOX L-9

NºOper. Pto. Trabajo	P.E.	Horas	Bien	Mal	Rev.
0010 MANTALCN GDA01-L09-HRN					
CADA 6 MESES					

INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

- Inspección termográfica de los cuadros eléctricos
- Comprobar consumos
- Disparo de interruptor diferencial

TRACCIÓN:

- Inspección cadena
- Inspección piñones y sustitución si es necesario
- Inspección rodamientos y sustitución si es necesario
- Inspección reductores

VENTILACIÓN:

- Análisis de Vibraciones
- Lubricación de rodamientos

QUEMADOR:

- Limpiar superficie de trabajo del quemador
- Limpiar las ruedas de paletas del Ventilador
- Inspección de todos los circuitos de seguridad y estanqueidad de las válvulas
- Comprobar que las presiones de trabajo son las correctas
- Inspección del electrodo de encendido y del detector de llama. En caso de deterioro sustitución

JEFÉ EQUIPO		OPERARIO	
Nombre	Firma	Nombre	Firma

Imagen 96: Mantenimiento planificado Secadero Prehorno (Horno 9) semestral.

GRES ARAGÓN
SOLUTIONS FOR LIVING

OT Mantenimiento Preventivo

Pag.	Nº DE OT	FECHA
1		21.06.2021



UBICACION: GDA01-L09-SEL Línea 9: Sección Selección
EQUIPO:
PERTENECE A: MANTALCN - ALCAÑIZ: MANTENIMIENTO MEC/ELE/INST
ESTADO: LIB. NLIQ PREC

Descripción del trabajo: PREVENTIVO EKOSORT L-9

PROBLEMA:		
CAUSA:		
SOLUCION:		
APLICA PERMISO ESPECIAL DE TRABAJO:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

OPERACIONES DEL PLAN DE TRABAJO: PREVENTIVO EKOSORT

NºOper.	Pto.	Trabajo	P.E.	Horas	Bien	Mal	Rev.
0010	MANTALCN	GDA01-L09-SEL					
CADA 6 MESES							

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- Inspección termográfica de los cuadros eléctricos
- Comprobar consumos
- Comprobar seguridades

TRACCIÓN

- Inspección de correas y sustitución si es necesario
- Inspección de rodamientos, lubricación y sustitución si es necesario
- Inspección de rodamientos lineales, lubricación y sustitución si es necesario
- Inspección reductores y cambio de aceite si es necesario

ASPIRACIÓN

- Cambio de filtros de los Eyectores
- Inspección de las ventosas y sustitución si es necesario

JEFE EQUIPO		OPERARIO	
Nombre	Firma	Nombre	Firma

Imagen 97: Mantenimiento planificado Ekosort (Selección 9) semestral.