

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ**

ANEXOS

Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial, que presentan los bachilleres:

**Katerine Oré Sánchez
Fiorella Polanco García**

Asesor: Fernando Ormachea Freyre

Lima, Noviembre del 2017

1	Anexo 01: Carga de trabajo actual	5
1.1	Carga de trabajo turno 1.....	5
1.2	Carga de trabajo turno 2.....	6
2	Anexo 02: OEE detallado de la planta	7
2.1	Hidrolizador de capacidad de 15 cilindros	7
2.2	Hidrolizador de capacidad de 13 cilindros	7
2.3	Hidrolizador de capacidad de 13 cilindros	7
2.4	Digestor de 2,5 toneladas.....	8
2.5	Digestor de 3 toneladas.....	8
2.6	Digestor de 4 toneladas.....	9
2.7	Digestor de 2,5 toneladas.....	9
2.8	Resumen de cálculo de maquinarias.....	10
3	Anexo 03: Hoja resumen del análisis del proceso	11
4	Anexo 04: Diagnostico 5s de las áreas faltantes	13
4.1	Diagnóstico del Área de Recepción de Materia Prima	13
4.2	Diagnóstico del Área del Digestor Independiente	14
4.3	Diagnóstico del Área de los Digestores y la descarga	16
4.4	Diagnóstico del Área de Molienda	18
4.5	Diagnóstico del Área de Empaque	20
5	Anexo 05 Listado de elementos innecesarios -5S	21
6	Anexo 06: Cartillas TPM.....	23
6.1	Cartilla TPM - Digestores	23
6.2	Cartilla TPM - Molino.....	24
6.3	Cartilla TPM - Triturador	25
6.4	Cartilla TPM - Balanza.....	25
7	Anexo 07 Plan Estratégico de Mantenimiento	25

8	Anexo 08: Análisis actividades de preparación actual	1
8.1	Actividades realizadas para la preparación de los hidrolizadores	1
8.2	Actividades realizadas para la preparación de Digestores.....	2
9	Anexo 09: Análisis de actividades de preparación propuesto	6
9.1	Nuevas Actividades de Preparación de Hidrolizadores.....	6
9.2	Nuevas Actividades de Preparación de Digestores	7
10	Anexo 10: SOS de las actividades	10
10.1	SOS de Recepcionar e Inspeccionar MP	10
10.2	SOS Descarga de Materia Prima	11
10.3	SOS Clasificar, pesar y limpiar Materia Prima	12
10.4	SOS Cocer MP	13
10.5	SOS Triturar Materia Prima tipo 1	14
10.6	SOS Determinar Formulación.....	15
10.7	SOS Trasladar productos necesarios a Digestores	16
10.8	SOS alimentar digestores, inspeccionar cantidades de Materia Prima y objetos extraños.....	17
10.9	SOS Quemar.....	18
10.10	SOS Enfriar, mezclar e inspeccionar	19
10.11	SOS Moler	20
10.12	SOS Tamizar e Inspeccionar	21
10.13	SOS Inspeccionar la Harina.....	22
10.14	SOS Empaquetar.....	23
10.15	SOS Pesar y Verificar peso	24
10.16	SOS Cerrar Sacos	25
10.17	SOS Almacenar	26
11	Anexo 11: DAP Situación actual	27
12	Anexo 12: DAP Propuesto	33

13	Anexo 13: Elementos a agregar según propuestas.....	39
14	Anexo 14: Mejora en las maquinarias	45
15	Anexo 15: Cálculo de Beneficios basados en OEE	47
15.1	Ahorro costo de maquinaria	47
15.2	Eliminación de horas extra	49
15.3	Aumento de capacidad.....	49
	Anexo 16: Calculo de COK del proyecto – Método CAPM.....	50



1 Anexo 01: Carga de trabajo actual

1.1 Carga de trabajo turno 1

Tabla 1 Carga de trabajo turno 1

DIA	Tiempo (POR 4 MINUTOS)								Tiempo extra a realizar por SMED y TPM	T. Utilizado (min)	% T. ocupado	% T. desocupado	T extra (horas)							
	1	2	3	4	5	6	7	8												
1	Descargar MP		act13						act29 act25						531	1312.6	46%	54%	6.65	
2	Descargar MP		act27	act14	act18				act29 act25							531	1399.52	49%	51%	6.65
3	act7,8,9,10		act15	act18					act30							531	1247.72	43%	57%	6.65
4	act11		act17	act18					act30							531	1151	40%	60%	6.65
5			act18	act18					act14 act11 act15							531	1215.32	42%	58%	6.65
6			act18	act18					act17							531	1210.84	42%	58%	6.65
7			act18	act18					act24 act25 act27							531	1076.64	37%	63%	6.65
8			act27	act18					act22							531	936.96	33%	67%	6.65
TOTAL																	41%	59%	53.20	

Elaboración propia

2 Anexo 02: OEE detallado de la planta

2.1 Hidrolizador de capacidad de 15 cilindros

Como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** el mayor tiempo perdido es el Tiempo perdido por operación (TP_O), debido a que no se utiliza toda la capacidad de dicho hidrolizador al máximo lo que hace que el OEE de este hidrolizador es de 23,32%.

Tabla 3 OEE-Hidrolizador 1

TD	794,80			
TDP	794,80			TP_PP
TO	742,02	52,78		TP_PE
TON	740,45	1,57	TP_PNP	
TOA	190,91	549,54	TP_O	
TPN	185,35	5,56	TP_D	

OEE=	$A \times \eta \times q$	23,32%
------	--------------------------	--------

Fuente: Lema Calluchi (2014). Elaboración propia

2.2 Hidrolizador de capacidad de 13 cilindros

Como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** el mayor tiempo perdido es el Tiempo perdido por operación (TP_O) al igual que el anterior hidrolizador, debido a que no se utiliza toda la capacidad de dicho hidrolizador y existen fallas lo que hace que el OEE de este hidrolizador es de 23,32%.

Tabla 4 OEE-Hidrolizador 2

TD	388,80			
TDP	794,80			TP_PP
TO	749,06	45,74		TP_PE
TON	748,54	0,52	TP_PNP	
TOA	190,91	557,63	TP_O	
TPN	185,35	5,56	TP_PDP	

OEE=	$A \times \eta \times q$	23,32%
------	--------------------------	--------

Fuente: Lema Calluchi (2014). Elaboración propia

2.3 Hidrolizador de capacidad de 13 cilindros

Como se puede observar en la

TD	388,80			
TDP	388,80			TP_PP
TO	371,21	17,59		TP_PE

TON	776,75	0,46	TP_PNP
TOA	143,18	633,57	TP_O
TPN	139,01	4,17	TP_PDP

OEE=	$A \times \eta \times q$	17,49%
------	--------------------------	--------

el mayor tiempo perdido es el de Tiempo perdido por operación (TP_O) al igual que los anteriores, debido a que no se utiliza toda la capacidad de dicho hidrolizador y existen fallas, lo que hace que el OEE de este hidrolizador sea 17,49%.

Tabla 5 OEE-Hidrolizador 3

TD	388,80		
TDP	388,80		TP_PP
TO	371,21	17,59	TP_PE
TON	776,75	0,46	TP_PNP
TOA	143,18	633,57	TP_O
TPN	139,01	4,17	TP_PDP

OEE=	$A \times \eta \times q$	17,49%
------	--------------------------	--------

Fuente: Lema Calluchi (2014). Elaboración propia

2.4 Digestor de 2,5 toneladas

Como se puede observar en la

TD	388,80		
TDP	388,80		TP_PP
TO	371,21	17,59	TP_PE
TON	776,75	0,46	TP_PNP
TOA	143,18	633,57	TP_O
TPN	139,01	4,17	TP_PDP

OEE=	$A \times \eta \times q$	17,49%
------	--------------------------	--------

los mayores tiempos perdidos se encuentran en el Tiempo perdido por operación (TP_O) y las averías prolongas (TP_PNP), lo que hace que el OEE de este hidrolizador sea 5,50%

Tabla 6 OEE-Digestor 1

TD	384,67		
TDP	384,67		TP_PP
TO	345,55	39,11	TP_PE
TON	625,22	126,33	TP_PNP
TOA	47,02	578,20	TP_O

TPN	43,51	3,51	TP_D
-----	-------	------	------

OEE=	A x η x q	5,50%
------	-----------	-------

Fuente: Lema Calluchi (2014). Elaboración propia

2.5 Digestor de 3 toneladas

Como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** los mayores tiempos perdidos se encuentran en el Tiempo perdido por operación (TP_O) y las averías prolongas (TP_PNP), lo que hace que el OEE de este hidrolizador sea de 8,88%

Tabla 7 OEE- Digestor 2

TD	384,67			
TDP	384,67			TP_PP
TO	337,73	46,94		TP_PE
TON	678,73	65,00	TP_PNP	
TOA	76,35	602,38	TP_O	
TPN	70,18	6,18	TP_D	

OEE=	A x η x q	8,88%
------	-----------	-------

Fuente: Lema Calluchi (2014). Elaboración propia

2.6 Digestor de 4 toneladas

Como se puede observar en la los mayores tiempos perdidos se encuentran en el Tiempo perdido por operación (TP_O) y las averías prolongas (TP_PNP), lo que hace que el OEE de este hidrolizador sea 6,75%

Tabla 8 OEE- Digestor 3.

TD	790,67			
TDP	790,67			TP_PP
TO	728,09	62,58		TP_PE
TON	666,75	61,33	TP_PNP	
TOA	57,33	609,42	TP_O	
TPN	53,33	4,00	TP_D	

OEE=	A x η x q	6,75%
------	-----------	-------

Fuente: Lema Calluchi (2014). Elaboración propia

2.7 Digestor de 2,5 toneladas

Como se puede observar en la

TD	388,80			
TDP	388,80			TP_PP
TO	371,21	17,59		TP_PE
TON	776,75	0,46	TP_PNP	
TOA	143,18	633,57	TP_O	
TPN	139,01	4,17	TP_PDP	

OEE=	A x η x q	17,49%
-------------	------------------	---------------

los mayores tiempos perdidos se encuentran en el Tiempo perdido por operación (TP_O)) y las averías prolongas (TPNP), lo que hace que el OEE de este hidrolizador sea 7,28%

Tabla 9 OEE- Digestor 3

TD	384,67			
TDP	384,67			TP_PP
TO	345,55	39,11		TP_PE
TON	685,55	66,00	TP_PNP	
TOA	63,09	622,47	TP_O	
TPN	57,54	5,54	TP_D	

OEE=	A x η x q	7,28%
-------------	------------------	--------------

Fuente: Lema Calluchi (2014). Elaboración propia

2.8 Resumen de cálculo de maquinarias

Tabla 10 Resumen OEE de maquinarias

Máquina	TDP	TP_PE	TP_PNP	TON	A	TPN	TP_D	TOA	TP_O	η	q	OEE
Hidrolizador 1	794,80	52,78	1,57	740,45	93,16%	185,35	5,56	190,91	549,54	25,78%	97,09%	23,32%
Hidrolizador 2	794,80	45,74	0,52	748,54	94,18%	185,35	5,56	190,91	557,63	25,50%	97,09%	23,32%
Hidrolizador 3	794,80	17,59	0,46	776,75	97,73%	139,01	4,17	143,18	633,57	18,43%	97,09%	17,49%
Digestor 1	790,67	39,11	126,33	625,22	79,08%	43,51	3,51	47,02	578,20	7,52%	92,54%	5,50%
Digestor 2	790,67	46,94	65,00	678,73	85,84%	70,18	6,18	76,35	602,38	11,25%	91,91%	8,88%
Digestor 3	790,67	62,58	61,33	666,75	84,33%	53,33	4,00	57,33	609,42	8,60%	93,02%	6,75%
Digestor 4	790,67	39,11	66,00	685,55	86,71%	57,54	5,54	63,09	622,47	9,20%	91,21%	7,28%

Elaboración propia

3 Anexo 03: Hoja resumen del análisis del proceso

Tabla 11 Hoja resumen del análisis del proceso

Paso del proceso	Tiempo (min)	Agrega valor	Posibles causas	Observaciones	Diagnóstico
Recepción de MP	45	Si			
Inspección de MP		SI/NO	Debido a que al esperar que llegue otra mercadería, la MP actual se descompone.	Agregaría valor si se pudiera conservar la MP	Podría agregar más valor
Clasificación de MP	30	SI	Debido a que al clasificar se selecciona el tratamiento correcto de la MP		
Pesar MP	23	SI	Se tiene un control del ingreso y la salida	No se pesa toda la mercadería, por lo cual no se puede llevar un control exacto, lo cual no hace posible medir las pérdidas correctamente	Podría agregar más valor
Preparación de Hidrolizadores	104	NO			
Cocción	160	SI	Al realizar la cocción se separa la grasa del producto que se necesita	La grasa es usada por otra planta. Para los clientes es importante tener un porcentaje de grasa bajo. Sin embargo no se tiene definido el tiempo de cocción exacto ya que este depende el material	Podría agregar más valor
Limpiar MP para triturar	15	SI	Pues se elimina lo que no debería entrar al digestor, ya que contiene desperdicios dañinos	Depende del criterio de limpio de los operarios que lo realizan	Agrega valor
Preparación de trituradora	10	NO			
Triturar MP	10	SI	Ayuda a que la harina no tenga partículas grandes, pues trata la MP que el digestor no puede romper ni triturar		Agrega valor
Preparación de Digestores	186	NO			

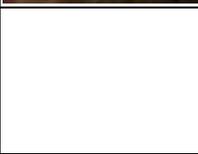
Paso del proceso	Tiempo (min)	Agrega valor	Posibles causas	Observaciones	Diagnóstico
Ingreso de Hipoclorito	5	SI/NO	Ayuda a la esterilización del producto final	Se debería realizar 3 veces, antes, durante y después del quemado. Se debería agregar 500 mg por tonelada , no ml	Podría agregar más valor
Quemado	240	SI	Esteriliza el producto. Homogeniza el producto. Mezcla los ingredientes	La mezcla y elección de los ingredientes no es estándar, es decir no hay una receta específica por lo cual no siempre los resultados son los deseados. El tiempo de quemado por ende varia, según lo que se encuentre en el digestor	Podría agregar más valor
Mezclado	60	SI	Ayuda a que el producto final sea homogéneo	Ciente no enterado de dicho proceso. Los lotes tienen distintas composiciones por lo cual aplican este proceso	
Preparación de Moledora	18	NO			
Molienda	23	SI	Ayuda a que la harina llegue a los 3mm solicitados	Falta inspección de dicho filtro. La moledora no siempre saca el grosor de 3mm, por lo cual el producto debería ser pasado por otra operación	Agrega valor, pero no llega a cumplir objetivo de 3mm
Inspección	15	NO	Determina si el producto final está apto	Se realiza en base a juicio de expertos mediante solo la observación y el tacto del producto final	
Empaque	9	SI	Permite el traslado del producto terminado de manera fácil. En él se encuentra el producto, lote y peso	El empaque se realiza en sacos de 50 kilos. Se coloca de que lote provino a pesar de que los lotes se encuentran mezclados	Agrega valor

Elaboración propia

4 Anexo 04: Diagnostico 5s de las áreas faltantes

4.1 Diagnóstico del Área de Recepción de Materia Prima

Tabla 12 Diagnostico 5s Recepción de MP

Área: Recepción de MP	Líder:		Fecha:
Ítem a evaluar	Valores Asignados		
	1	2	3
SEPARAR			
1. ¿Existe objetos innecesarios?			
2. ¿Existe basura en el piso?			
3. ¿Existe Materia Prima en el piso o en áreas inadecuadas?			
4. ¿Hay mangueras en el área de circulación?			
5. ¿Existen cilindros sin utilizar dispersos por el lugar?			
PUNTAJE TOTAL			7
ORDENAR			
6. ¿La ubicación de los cilindros es el adecuado?			
7. ¿Las mangueras están correctamente ubicadas?			
8. ¿La ubicación de la Materia Prima es adecuada?			
PUNTAJE TOTAL			5

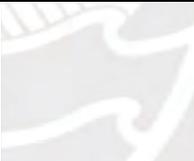
LIMPIAR			
9. ¿Cómo es el grado de limpieza de los pisos?			
10. ¿El estado de las paredes, techos y ventanas es el adecuado?		X	
11. ¿Los cilindros están correctamente aseados?			
PUNTAJE TOTAL			4
ESTANDARIZAR			
12. ¿Se aplica las 3 primeras S?	X		
13. ¿Cómo es el habitud del área de recepción de Materia Prima?	X		
14. ¿Se hacen mejoras en el área de Recepción de MP?	X		
15. ¿Se aplica el CONTROL VISUAL?	X		
PUNTAJE TOTAL			4
AUTODISCIPLINA			
16. ¿Se aplica las cuatro primeras S?	X		
17. ¿Se cumple con las normas del área de Recepción?	X		
18. ¿Se utilizan los cascos, mandiles y botas del trabajo?	X		
19. ¿Existe un programa de acciones de "5s"?	X		
PUNTAJE TOTAL			4

Elaboración Propia

4.2 Diagnóstico del Área del Digestor Independiente

Tabla 13 Diagnostico 5s Digestor Independiente

Área: Digestor independiente	Líder:	Fecha:	
Ítem a evaluar	Valores Asignados		
	1	2	3
SEPARAR			
1. ¿Existe objetos innecesarios (tapas, herramientas, cuerdas)?			

2. ¿Existe materia prima en el suelo?			
3. ¿Existe harina en proceso en el suelo?			
4. ¿Existen cilindros sin utilizar dispersos por el lugar?			
PUNTAJE TOTAL			4
ORDENAR			
5. ¿La ubicación de los cilindros es el adecuado?			
6. ¿Existe maquinaria innecesaria en el área?		X	
7. ¿La Materia Prima a utilizar está correctamente ubicada?			
8. ¿La ubicación de las maquinarias es la óptima?			
PUNTAJE TOTAL			6
LIMPIAR			
9. ¿Cómo es el grado de limpieza de los pisos?			
10. ¿El estado de las paredes, techos y ventanas es el adecuado?			
11. ¿El piso esta aseado?			

12. ¿El digestor está limpio?			
PUNTAJE TOTAL			5
ESTANDARIZAR			
13. ¿Se aplica las 3 primeras S?	X		
14. ¿Cómo es el habitad del área?	X		
15. ¿Se hacen mejoras en el área?	X		
16. ¿Se aplica el CONTROL VISUAL?	X		
PUNTAJE TOTAL			4
AUTODISCIPLINA			
17. ¿Se aplica las cuatro primeras S?	X		
18. ¿Se cumple con las normas del área?	X		
19. ¿Se utilizan los cascos, mandiles y botas del trabajo?	X		
20. ¿Existe un programa de acciones de "5s"?	X		
PUNTAJE TOTAL			4

Elaboración Propia

4.3 Diagnóstico del Área de los Digestores y la descarga

Tabla 14 Diagnostico 5s- Digestores y Descarga

Área: Digestores y Descarga	Líder:	Fecha:	
Ítem a evaluar	Valores Asignados		
	1	2	3
SEPARAR			
1. ¿Existe objetos innecesarios (tapas, herramientas, cuerdas)?			
2. ¿Existe basura en el suelo?			
3. ¿Existe harina en proceso en el suelo?			

4. ¿Existen líneas de separación para la descarga de harina?			
PUNTAJE TOTAL			4
ORDENAR			
5. ¿Existe un lugar donde ubicar las herramientas (palas, guantes)?			
6. ¿Existe maquinaria innecesaria en el área?		X	
7. ¿La ubicación de las maquinarias es la óptima?			
PUNTAJE TOTAL			3
LIMPIAR			
8. ¿Cómo es el grado de limpieza de los pisos?			
9. ¿El estado de las paredes, techos y ventanas es el adecuado?			
10. ¿Los digestores están limpios?			
PUNTAJE TOTAL			3
ESTANDARIZAR			
11. ¿Se aplica las 3 primeras S?	X		
12. ¿Cómo es el hbitad del área?		X	
13. ¿Se hacen mejoras en el área?	X		

14. ¿Se aplica el CONTROL VISUAL?	X		
PUNTAJE TOTAL			5
AUTODISCIPLINA			
15. ¿Se aplica las cuatro primeras S?	X		
16. ¿Se cumple con las normas del área?	X		
17. ¿Se utilizan los cascos, mandiles y botas del trabajo?	X		
18. ¿Existe un programa de acciones de "5s"?	X		
PUNTAJE TOTAL			4

Elaboración Propia

4.4 Diagnóstico del Área de Molienda

Tabla 15 Diagnostico 5s-Molienda

Área: Molienda	Líder:	Fecha:	
Ítem a evaluar	Valores Asignados		
	1	2	3
SEPARAR			
1. ¿Existe objetos innecesarios (tapas, herramientas, cuerdas)?			
2. ¿Existe basura en el suelo?			
3. ¿Existe producto en proceso en el suelo?			
4. ¿Existen líneas de separación para la maquinaria y productos?	X		
PUNTAJE TOTAL			4
ORDENAR			
5. ¿Existe un lugar donde ubicar las herramientas (palas, guantes)?			
6. ¿Existe maquinaria innecesaria en el área?			

7. ¿La ubicación de las maquinarias es la óptima?			
PUNTAJE TOTAL			3
LIMPIAR			
8. ¿Cómo es el grado de limpieza de los pisos?			
9. ¿El estado de las paredes, techos y ventanas es el adecuado?			
10. ¿El piso esta aseado?			
11. ¿La máquina de molienda está limpia?			
PUNTAJE TOTAL			4
ESTANDARIZAR			
12. ¿Se aplica las 3 primeras S?	X		
13. ¿Cómo es el habitad del área?		X	
14. ¿Se hacen mejoras en el área?	X		
15. ¿Se aplica el CONTROL VISUAL?	X		
PUNTAJE TOTAL			5
AUTODISCIPLINA			
16. ¿Se aplica las cuatro primeras S?	X		
17. ¿Se cumple con las normas del área?	X		
18. ¿Se utilizan los cascos, mandiles y botas del trabajo?	X		
19. ¿Existe un programa de acciones de "5s"?	X		
PUNTAJE TOTAL			4

Elaboración propia

4.5 Diagnóstico del Área de Empaque

Tabla 16 Diagnostico 5s-Empaque

Área: Empaque	Líder:			Fecha:
Ítem a evaluar	Valores Asignados			
	1	2	3	
SEPARAR				
1. ¿Existe objetos innecesarios (colchones, tapas, herramientas, cuerdas)?				
2. ¿Existe basura en el suelo?				
3. ¿Existe producto en proceso en el suelo?				
4. ¿Existe un área de circulación establecida?	X			
PUNTAJE TOTAL				4
ORDENAR				
5. ¿La ubicación de los pallets es el adecuado?				
6. ¿La ubicación de los sacos es la correcta?				
7. ¿Existe un lugar donde ubicar las herramientas (palas, guantes)?				
8. ¿Existe maquinaria innecesaria en el área?		X		
9. ¿La ubicación de las balanzas es la óptima?				

PUNTAJE TOTAL		7	
LIMPIAR			
10. ¿Cómo es el grado de limpieza de los pisos?			
11. ¿El estado de las paredes, techos y ventanas es el adecuado?			
12. ¿Las balanzas están limpias?			
PUNTAJE TOTAL		5	
ESTANDARIZAR			
13. ¿Se aplica las 3 primeras S?	X		
14. ¿Cómo es el habitad del área?		X	
15. ¿Se hacen mejoras en el área?	X		
16. ¿Se aplica el CONTROL VISUAL?	X		
PUNTAJE TOTAL		5	
AUTODISCIPLINA			
17. ¿Se aplica las cuatro primeras S?	X		
18. ¿Se cumple con las normas del área?	X		
19. ¿Se utilizan los cascos, mandiles y botas del trabajo?	X		
20. ¿Existe un programa de acciones de "5s"?	X		
PUNTAJE TOTAL		4	

Elaboración Propia

5 Anexo 05 Listado de elementos innecesarios -5S

Tabla 17 Listado de elementos innecesarios -5S

Objeto	Cantidad	Plan de acción	Clasificación	Ubicación de Objeto
Ropa de trabajador	Varios	Eliminar- Almacenar fuera del área de trabajo	Media grabe- alta. No debería estar ubicada cerca de la MP o PT	Al costado de la recepcion de MP, en el techo de la oficina del jefe de planta.

				En uno de los digestores
Basura de trabajadores	Varios	Eliminar-Colocar Tachos	Alta, contaminación de MP y PT	Junto al producto en proceso y terminado. En el suelo de la planta, especialmente esquinas
Deshechos correspondientes a la planta	Varios	Mover a nueva ubicación en planta	Alta, contaminación de MP Y PT. Obstaculización del trabajo en planta	Dentro de las maquinas, en todas las áreas de la planta
Elementos de seguridad	1 casco Guantes varios	Mover a nueva ubicación en planta	Alta, obstaculización de trabajo y no uso de los mismos	Alrededor de toda la planta
Contenedores mal ubicados	Varios	Mover a nueva ubicación en planta	Alto, obstaculiza el trabajo de los trabajadores en gran medida por su volumen	Toda la Planta
Maquinaria no usada	Varios	Almacenar fuera del área de trabajo	Medio alto, acapara gran espacio en la planta que puede ser aprovechado	Toda la Planta
Agua desperdiciada		Eliminar	Alto, se desperdicia este recurso	Toda la Planta
Colchones	1	Eliminar- Almacenar fuera del área de trabajo	Media grabe- alta. No debería estar ubicada cerca de la MP o PT	Toda la Planta
Escritorios	1	Eliminar	Media grabe- alta. No debería estar ubicada cerca de la MP o PT	Toda la Planta
Mangueras y sogas mal ubicadas	2	Mover a nueva ubicación en planta	Medio, obstaculiza el trabajo en mediana medida	Toda la Planta
Fierros	Varios	Eliminar	Grabe, contamina las MP y el PT	Toda la Planta

Insectos y contacto con MP	Varios	Eliminar	Alta, contamina MP y PT al entrar en contacto	Toda la Planta
Palas mal ubicadas	4	Mover a nueva ubicación en planta	Medio, obstaculiza el trabajo en mediana medida	Toda la Planta
MP mal ubicada o desperdiciada	Varios	Mover a nueva ubicación en planta	Medio Alto, hace difícil su manipulación retrasando la producción. Da lugar a contaminación cruzada	Toda la Planta
Jabón fuera de lugar	2	Mover a nueva ubicación en planta	Bajo	Toda la Planta
Carretillas mal Ubicadas	4	Mover a nueva ubicación en planta	Medio- Alto, pues obstaculizan el trabajo y pues haber una posible contaminación cruzada entre áreas por ellas.	Toda la Planta

Elaboración Propia

6 Anexo 06: Cartillas TPM

6.1 Cartilla TPM - Digestores

Cartilla de Mantenimiento Autónomo del Digestor						
	Actividad	Frecuencia	Pará-Metro	Tiempo de ejecución	Herramientas	Aditivos
	1 Revisión del eje	Diana	Libre de grasa sin ninguna rajadura	8 min (1 operario)	Guantes	-
	2 Revisión del motor	Diana	Libre de grasa	15 min (1 operario)	Guantes	-
	3 Revisión y engrasado de tapas	Semanal	Libre de grasa y sin ninguna rotura	15 min (1 operario)	Guantes	Lubricante
	4 Revisión de las tuercas	Semanal	Pernos en buen estado y correctamente ajustado	8 min (1 operario)	Guantes	-
	5 Revisión de las empaquetaduras	Diana	Empaquetaduras en buen estado	8 min (1 operario)	Guantes	-
	6 Revisión y limpieza del rodaje	Semanal	Libre de grasa sin ninguna rajadura	15 min (1 operario)	Guantes Escobilla	-

*Ilustración 1 Cartilla TPM - Digestores
Elaboración Propia*

6.2 Cartilla TPM - Molino

Cartilla de Mantenimiento Autónomo del Molino						
	Actividad	Frecuencia	Pará-Metro	Tiempo de ejecución	Herramientas	Aditivos
	1 Revisión y limpieza de los martillos	Diana	Libre de grasa sin ninguna rajadura	10 min (1 operario)	Guantes Escobilla	-
	2 Revisión del motor	Diana	En correcto estado	8 min (1 operario)	Guantes	-
	3 Revisión de la sarandá	Semanal	En correcto estado	8 min (1 operario)	Guantes	-

*Ilustración 2 Cartilla de Mantenimiento-Molino
Elaboración propia*



6.3 Cartilla TPM - Triturador

Cartilla de Mantenimiento Autónomo del Triturador						
	Actividad	Frecuencia	Pará-Metro	Tiempo de ejecución	Herramientas	Aditivos
	1. Revisión y limpieza las hojas de triturado	Diana	Libre de grasa sin ninguna rajadura	10 min (1 operario)	Guantes, Escobilla	-
	2. Revisión del motor	Diana	Libre de grasa	8 min (1 operario)	Guantes	-

Ilustración 3 Cartilla de Mantenimiento-Triturador
Elaboración Propia

6.4 Cartilla TPM - Balanza

Cartilla de Mantenimiento Autónomo de las balanzas						
	Actividad	Frecuencia	Pará-Metro	Tiempo de ejecución	Herramientas	Aditivos
	1. Revisión y limpieza de la base	Diana	Libre de grasa sin ninguna rajadura	8 min (1 operario)	Guantes, Trapo	-
	2. Revisión de las celdas	Semanal	Libre de grasa	10 min (1 operario)	Guantes	-

Ilustración 4 Cartilla de Mantenimiento-Balanzas
Elaboración Propia

7 Anexo 07 Plan Estratégico de Mantenimiento

Tabla 18 Plan Estratégico de Mantenimiento

PLAN ESTRATEGICO DEL AUTOMANTENIMIENTO												
Actividad	MES											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Mantenimiento del Hidrolizador pequeño												
Mantenimiento del Hidrolizador 1												

Mantenimiento del Hidrolizador 2										
Mantenimiento del Digestor 1										
Mantenimiento del Digestor 2										
Mantenimiento del Digestor 3										
Mantenimiento del Digestor 4										
Mantenimiento del Triturador										
Mantenimiento del Molino										
Calibración de equipos										

Elaboración Propia



8 Anexo 08: Análisis actividades de preparación actual

8.1 Actividades realizadas para la preparación de los hidrolizadores

Tabla 19 Actividades realizadas para la preparación de los hidrolizadores

Actividad (min)	T inicio	T fin	T utilizado	Porcentaje de tiempo	Tipo de proceso					Act .	Análisis	Obs.	
					Proceso de cambio	Transporte	T. Espera	Alineación	Otros				Interna
1 Colocar la manguera	0	7	7	6,70%		1					1	Puede reducirse mediante la colocación de mangueras a presión al lado de la boca del hidrolizador	Involucra desde buscar la manguera hasta su instalación en el caño
2 Abrir el agua	7	7,20	0,20	0,20%	1						1		
3 Subir hacia la boca del hidrolizador	7,20	11,90	4,70	4,50%		1					1		
4 Echar agua al hidrolizador 1	11,90	31,90	20	19,20%	1					1	1		No realizado con una manguera a presión
5 Traslado a h2	31,90	32,70	0,80	0,80%		1					1		
6 Echar agua al hidrolizador 2	32,70	52,70	20	19,20%	1					1			No realizado con una manguera a presión, Incluye traslado a hidrolizador
7 traslado a h3	52,70	53,50	0,80	0,80%		1					1		
8 Echar agua al hidrolizador 3	53,50	73,50	20	19,20%	1					1			No lo realizan con una manguera a presión, Incluye traslado a hidrolizador
9 Bajar del hidrolizador e ir hacia agua	73,50	78,20	4,70	4,50%		1					1		Incluye el acomodo de la manguera

Actividad (min)	T inicio	T fin	T utilizado	Porcentaje de tiempo	Tipo de proceso					Act.		Análisis	Obs.
					Proceso de cambio	Transporte	T. Espera	Alineación	Otros	Interna	Externa		
10	Cerrar el agua	78,20	78,40	0,20	0,20%	1					1		
11	Acomodar manguera	78,40	82,40	4	3,80%	1					1		
12	Buscar elementos de limpieza e ir a hidrolizadores	66,50	73,50	7	6,70%		1				1	Se mejora colocando elementos cerca	
13	Limpieza del agua residuo	73,50	88,50	15	14,40%	1					1		Lo realiza operario 2
TOTAL				104		7	6	0	0	0	3	1	
Porcentaje						76,1%	23,9%				57,5%	42,5%	

Elaboración propia,
Fuente la empresa,

8.2 Actividades realizadas para la preparación de Digestores

Tabla 20 Actividades realizadas para la preparación de Digestores

Actividad (min)	T inicio	T fin	T utilizado	Porcentaje de tiempo	Tipo de proceso					Act.		Análisis	
					Proceso de	Transporte	Tiempo de	Alineación	Otros	Interna	Externa		
1	Preparar la manguera a presión	0	5	5	2,69%								Mejora colocando mangueras al alcance
2	Abrir la manguera	5	5,20	0,20	0,11%								
3	Colocarse en la entrada del digestor 1	5,20	6,70	1,50	0,81%								Mejora si se unen las bocas de los 3 digestores ubicados cerca y se limpian todos juntos, Mejora si se destina a más
4	Echar agua al digestor1	6,70	13,70	7	3,77%								

Actividad (min)	T inicio	T fin	T utilizado	Porcentaje de tiempo	Tipo de proceso					Act,		Análisis	
					Proceso de	Transporte	Tiempo de	Alineación	Otros	Interna	Externa		
5	Refregar la entrada del digestor1	6,70	13,70	7	3,77%							personas para la tarea y más mangueras	
6	Colocarse en la entrada del digestor 2	13,70	13,90	0,20	0,11%								
7	Echar agua al digestor2	13,90	20,90	7	3,77%								
8	Refregar la entrada del digestor2	13,90	20,90	7	3,77%								
9	Colocarse en la entrada del digestor 3	20,90	21,10	0,20	0,11%								
10	Echar agua al digestor 3	21,10	28,10	7	3,77%								
11	Refregar la entrada del digestor3	21,10	28,10	7	3,77%								
12	Limpiar el agua residuo	28,10	48,10	20	10,76%								
13	ir hacia caño	28,10	28,50	0,40	0,22%								Mejora si se tiene más fuentes de agua
14	Cerrar la llave del agua	28,50	28,70	0,20	0,11%								
15	Ir a la salida del digestor 1	28,70	30,20	1,50	0,81%								
16	Abrir la manguera	30,20	30,40	0,20	0,11%								
17	Echar agua a la salida del digestor 1	30,40	37,40	7	3,77%							Mejora si se divide el trabajo en más personas, si se tiene más fuentes de agua y si se realiza en equipo	
18	Refregar la salida del digestor 1	30,40	37,40	7	3,77%								

Actividad (min)	T inicio	T fin	T utilizado	Porcentaje de tiempo	Tipo de proceso					Act,		Análisis
					Proceso de	Transporte	Tiempo de	Alineación	Otros	Interna	Externa	
19	Ir a la salida del digestor 2	37,40	37,60	0,20	0,11%							
20	Echar agua a la salida del digestor 2	37,60	44,60	7	3,77%							
21	Refregar la salida del digestor 2	37,60	44,60	7	3,77%							
22	Ir a la salida del digestor 3	44,60	44,80	0,20	0,11%							
23	Echar agua a la salida del digestor 3	44,80	51,80	7	3,77%							
24	Refregar la salida del digestor 3	44,80	51,80	7	3,77%							
25	Limpiar el agua residuo	51,80	71,80	20	10,76%							
26	Ir a caño	51,80	52,10	0,30	0,16%							
27	Cerrar la llave del agua	52,10	52,30	0,20	0,11%							
28	Ir hacia entrada hidrolizador	52,30	53,30	1	0,54%							
29	Abrir la manguera	53,30	53,50	0,20	0,11%							
30	Ir hacia entrada hidrolizador	53,50	54	0,50	0,27%							
31	Echar agua al digestor 4	54	62	8	4,30%							
32	Refregar la entrada del digestor 4	54	62	8	4,30%							

Actividad (min)	T inicio	T fin	T utilizado	Porcentaje de tiempo	Tipo de proceso					Act,		Análisis	
					Proceso de	Transporte	Tiempo de	Alineación	Otros	Interna	Externa		
33	Ir a la salida del digestor 4	62	62,40	0,40	0,22%								
34	Echar agua a la salida del digestor 4	62,40	70,40	8	4,30%								
35	Refregar la salida del digestor 4	62,40	70,40	8	4,30%								
36	Ir hacia caño 2	70,40	70,70	0,30	0,16%								
37	Cerrar la llave del agua	70,70	70,90	0,20	0,11%								
38	Ir hacia caño 2 con manguera	70,90	71,90	1	0,54%								
39	Sacar la manguera	71,90	74,90	3	1,61%								
40	Guardar manguera	74,90	75,90	1	0,54%								
41	Limpiar el agua residuo	70,90	82,90	12	6,46%								
TOTAL				186		27	14	0	0	0	19	22	
Porcentaje						95,8%	4,3%				64,7%	35,3%	

Elaboración propia, Fuente la empresa,

9 Anexo 09: Análisis de actividades de preparación propuesto

9.1 Nuevas Actividades de Preparación de Hidrolizadores

Tabla 21 Nuevas Actividades de Preparación de Hidrolizadores

Actividad	T inicio	T fin	T utilizado	Porcentaje de tiempo	Tipo de proceso					Actividad		Observación
					Proceso de cambio	Transporte	Tiempo de espera	Alineación	Otros	Interna	Externa	
1 Subir hacia la boca del hidrolizador	0	0,40	0,40	1,6%								Realizada por cada hidrolizador, con un operario
2 Tomar mangueras y abrirla	0,40	0,50	0,10	0,4%								Realizada por cada hidrolizador, con un operario
3 Echar agua al hidrolizador 1	0,50	7,50	7	28,3%								
4 Echar agua al hidrolizador 2	0,50	7,50	7	28,3%								
5 Echar agua al hidrolizador 3	0,50	5,50	5	20,2%								
6 Cerrar el agua y acomodar manguera	7,50	7,70	0,20	0,8%								Realizado por cada hidrolizador, con un operario
7 Limpiar el agua residuo	7,70	13	5	20,2%								Esta operación puede realizarse con la máquina en funcionamiento
TOTAL			25		6	1	0	0	0	3	4	
Porcentaje					98,4%	1,6%				76,9%	23,1%	

Elaboración Propia

9.2 Nuevas Actividades de Preparación de Digestores

Tabla 22 Nuevas Actividades de Preparación de Digestores

Actividad	T inicio	T fin	T utilizado	Porcentaje de tiempo	Tipo de proceso					Actividad		Observaciones
					Proceso de	Transporte	Tiempo de	Alineación	Otros	Interna	Externa	
1 Colocarse en la entrada de los digestores	0	0,20	0,20	0,2%								Realizado solo por un solo operario
2 Abrir mangueras	0,20	0,30	0,10	0,1%								Realizado solo por un solo operario
3 Echar agua al digestor 1, 2 y 3	0,30	15,30	15	12,9%								Realizado solo por un solo operario
4 Refregar la entrada del digestor 1, 2 y 3	0,30	15,30	15	12,9%								Realizado por un operario diferente
5 Cerrar mangueras y acomodarlas	15,30	15,70	0,40	0,3%								
6 Limpiar agua de las entradas del digestor	15,70	23,20	7,50	6,5%								
7 Ir hacia salidas de digestores 1,2 y 3	0	0,40	0,40	0,3%								Realizado por operarios 1 y 2 después de preparar hidrolizadores
	7,70	8,10										
8 Abrir mangueras	0,40	0,50	0,10	0,1%								
	8,10	8,20										
9 Echar agua al digestor 1, 2 y 3	0,50	15,50	15	12,9%								
	8,20	23,20										

Actividad	T inicio	T fin	T utilizado	Porcentaje de tiempo	Tipo de proceso					Actividad		Observaciones
					Proceso de	Transporte	Tiempo de	Alineación	Otros	Interna	Externa	
10 Refregar la salida del digestor 1, 2 y 3	0,50	15,50	15	12,9%								
	8,20	23,20										
11 Cerrar mangueras y acomodarlas	15,50	15,90	0,40	0,3%								
	23,20	23,60										
12 Limpiar agua de salida de digestores	15,90	23,40	7,50	6,5%								
	23,20	30,70										
13 Ir hacia digestor 4	7,70	8,10	0,40	0,3%								Lo realizan los operarios 1 y 2 después de limpiar hidrolizador
	23,20	23,20										
14 Abrir mangueras	8,10	8,20	0,10	0,1%								
	23,20	23,30										
15 Limpiar entrada de digestor 4	8,20	15,20	7	6,0%								
	23,30	30,30										
16 Refregar entrada de digestor 4	8,20	15,20	7	6,0%								
	23,30	30,30										
17 Limpiar agua	15,20	22,20	7	6,0%								

Actividad	T inicio	T fin	T utilizado	Porcentaje de tiempo	Tipo de proceso					Actividad		Observaciones	
					Proceso de	Transporte	Tiempo de	Alineación	Otros	Interna	Externa		
	entrada digestor 4	33,40	40,40										
18	Ir a salida de digestor 4	15,20	15,30	0,10	0,1%								
		30,30	30,40										
19	limpiar salida de digestor 4	15,30	22,30	7	6,0%								
		30,40	37,40										
20	Refregar salida de digestor 4	15,30	22,30	7	6,0%								
		30,40	37,40										
21	Cerrar manguera y acomodarla	22,30	22,70	0,40	0,3%								
		37,40	37,80										
22	Limpiar agua de digestor 4	22,30	25,80	3,50	3,0%							Realizado por 2 operarios, lo que permite disminuir tiempos	
		37,40	40,90										
TOTAL			25,80	116,10		18	4	0	0	0	10	12	
Porcentaje			40,9			99,05%	0,9%				84,8%	15,2%	

Elaboración Propia, Fuente: La empresa

10 Anexo 10: SOS de las actividades

10.1 SOS de Recepcionar e Inspeccionar MP

ACTIVIDAD	SIMBOLO DAP	SIMBOLO SOS	JES	ÁREA: RECEPCION DE MATERIA PRIMA			NOMBRE DE LA OPERACIÓN				FECHA	HOJA DE ESTANDARIZACIÓN SOS		
				Nombre de Actividad	Observaciones	Act. precedentes	RECEPCIONAR E INSPECCIONAR MP		 Operación Crítica	 Chequeo de Calidad	 Seguridad para el operario		 Contaminación	ELABORADO POR
							Tiempo de actividad	Tiempo de Traslado						
1.1				INGRESO DE MP	UTILIZANDO HOJAS DE ENTRADA DE MP		2.00							
1.2				COLOCAR RAMPA PARA DESCARGA		1.2	0.00							
1.3				IR A MP PARA INSPECCION		1.3		0.1						
1.4				INSPECCIONAR MP VISUALMENTE	UTILIZANDO HOJAS DE CARACTERÍSTICAS DE INSUMOS		1.00							
OPERACIONES ACÍCLICAS														
1.A				PREPARAR CILINDROS PARA DESCARGAS										
1.B				UTILIZAR LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD NECESARIOS										

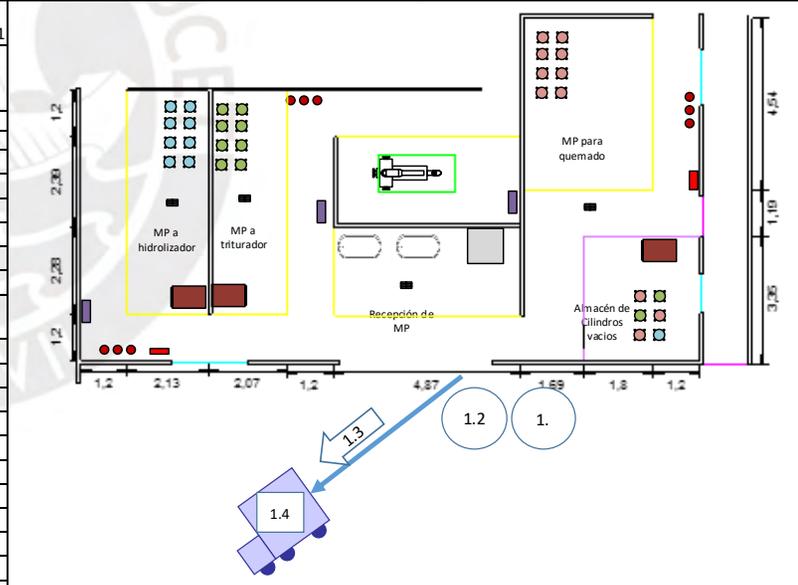


Ilustración 5 SOS de Recepcionar e Inspeccionar MP
Elaboración propia

10.3 SOS Clasificar, pesar y limpiar Materia Prima

ACTIVIDAD	SIMBOLO DAP	SIMBOLO SOS	JES	ÁREA: RECEPCION DE MATERIA PRIMA			NOMBRE DE LA OPERACIÓN		FECHA	
				Nombre de Actividad	Observaciones	Act. precedentes	CLASIFICAR, PESAR y LIMPIAR MP		ELABORADO POR	
							Tiempo de actividad	Tiempo de Traslado		
3.1	●			SEPARAR MP POR CLASIFICACIÓN NIVEL 1			0.13			<p>HOJA DE ESTANDARIZACIÓN SOS</p>
3.2	●			PESAR MP DE NIVEL 1		3.1	0.13			
3.3	●			COLOCAR RESULTADOS DE PESADO	EN HOJAS DE CONTROL	3.2	1.00			
3.4	●			SEPARA MP POR CLASIFICACION DE NIVEL 2		3.3	0.13			
3.5	●			CLASIFICAR MP QUE NECESITE LIMIEZA	APARTE DE LA MP1	3.4	0.13			
3.6	●	☠		LIMPIAR MP1 Y MP OBSERVADA PARA LIMPIEZA	CON SOPORTE DE RUEDAS A LAS MP SIN LIMPIEZA LAS NO LAVADAS DE MANERA INMEDIATA, LAS DEMÁS APENAS LAVADAS	3.5	30.00			
3.7	➡			TRASLADAR MP EN CILINDROS HACIA ALMACENES CORRESPONDIENTES		3.4, 3.5	0.06			
3.8	▼			ALMACENAR MP HASTA QUE SEA NECESARIO		3.5	15.00			
OPERACIONES ACÍCLICAS										
3.A	☠			APLICAR PRESERVANTES A MP PROPENSO A ESTROPEARSE						
3.B	☠			EVALUAR EL PASO AL HIDROLIZADOR DE MP ALMACENADA PARA SU CONSERVACION						
3.C	☠			UTILIZAR ELEMENTOS DE SEGURIDAD NECESARIOS						

Ilustración 7 SOS Clasificar, pesar y limpiar Materia Prima
Elaboración propia

10.4 SOS Cocer MP

ACTIVIDAD	SIMBOLO DAP	SIMBOLO SOS	JES	ÁREA: ÁREA DE HIDROLIZADO			NOMBRE DE LA OPERACIÓN				FECHA		
				Nombre de Actividad	Observaciones	Act. precedentes	COCER MP		Operación Crítica	Chequeo de Calidad	Seguridad para el operario	Contaminación	ELABORADO POR
							Tiempo de actividad	Tiempo de Traslado					
4.1	●			LLENAR LOS HIDROLIZADORES CON MP2	YA NO ES NECESARIO COLOCAR HUESO PARA DESCARGA. INCLUYE TRASLADO DE ALMACÉN		20.00						
4.2	●	▼		COCER MP EN HIDROLIZADORES	CON LA PRESION Y TEMPERATURA INDICADOS	4.1	120.00						
4.3	●			REPOSO DE HIDROLIZADOR	PARA QUE LA GRASA SE SEPRE	4.2	20.00						
4.4	●			DESCARGA DE GRASA DE HIDROLIZADOR		4.3	15.00						
4.5	●			DESCARGA DE MATERIAL DE HIDROLIZADOR	CON ELEMENTOS DE SEGURIDAD	4.4	20.00						
4.6	●			ENFRIAMIENTO DE PRODUCTO DE HIDROLIZADO		4.5	20.00						
4.7	●	◆		LLENAR HOJA DE CONTROL		4.6	1.00						
OPERACIONES ACÍCLICAS													
4.A	●	+		UTILIZAR ELEMENTOS DE SEGURIDAD NECESARIOS	ESPECIALMENTE PARA LA DESCARGA DE GRASA Y MATERIAL								

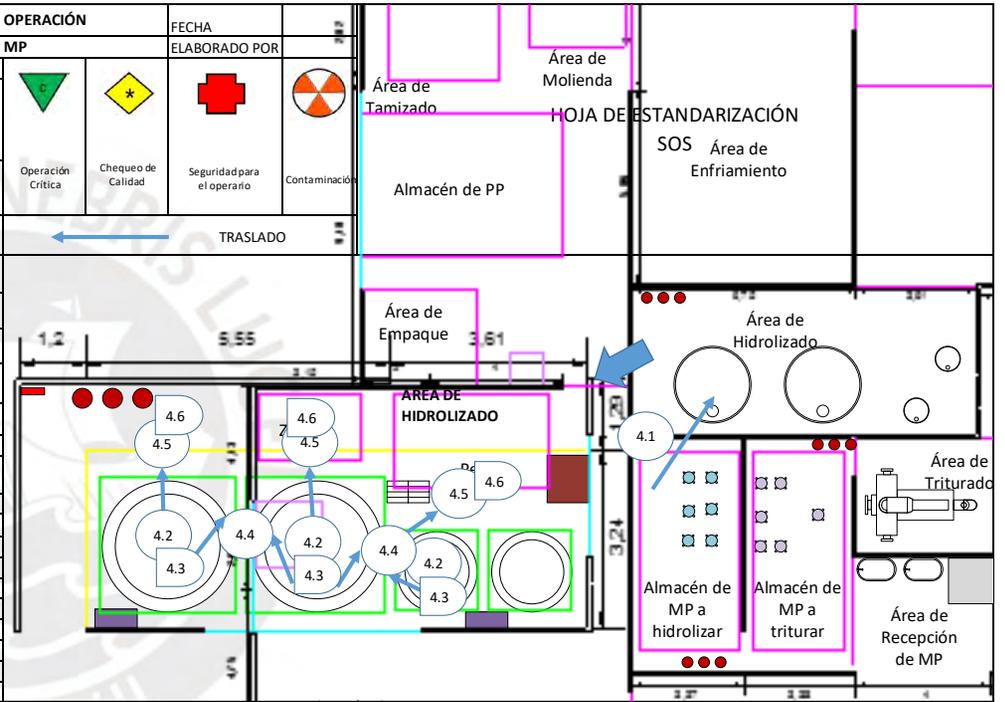


Ilustración 8 SOS Cocer MP
Elaboración propia

10.5 SOS Triturar Materia Prima tipo 1

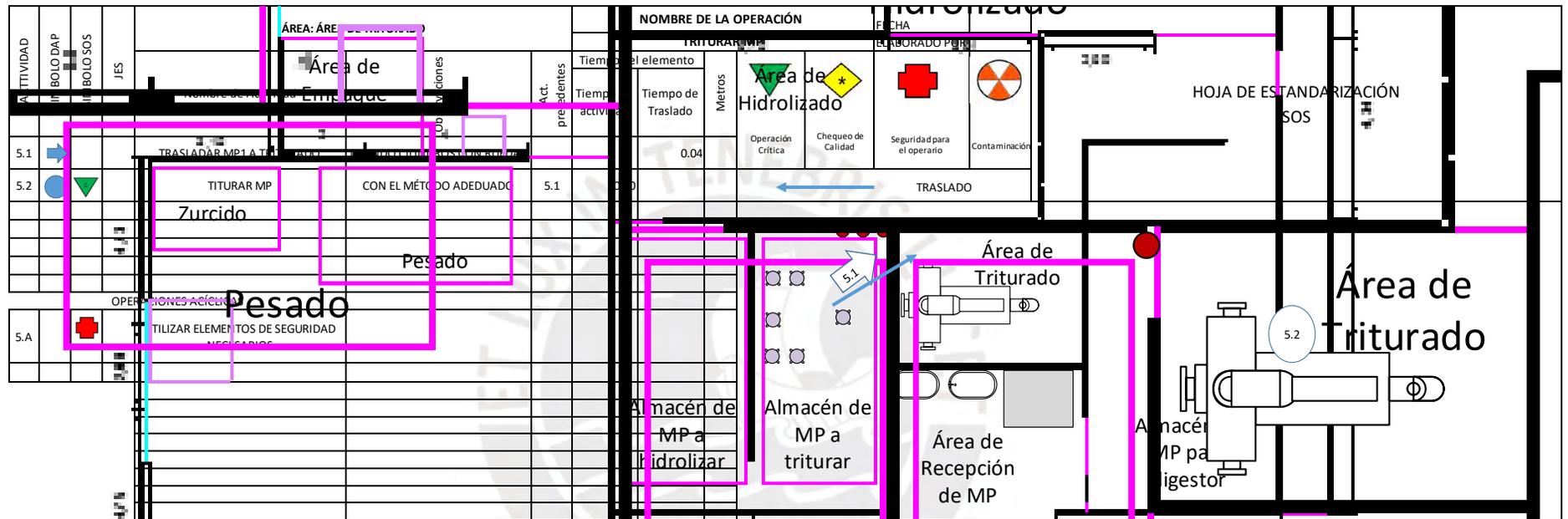


Ilustración 9 SOS Triturar Materia Prima tipo 1
Elaboración propia

10.6 SOS Determinar Formulación

ACTIVIDAD	SIMBOLO DAP	SIMBOLO SOS	JES	ÁREA: ÁREA ADMINISTRATIVA			NOMBRE DE LA OPERACIÓN		FECHA	HOJA DE ESTANDARIZACIÓN SOS	
				Nombre de Actividad	Observaciones	Act. precedentes	DETERMINAR FORMULACIÓN		ELABORADO POR JEFE DE PLANTA		
							Tiempo de actividad	Tiempo de Traslado	 Operación Crítica		 Chequeo de Calidad
6.1				INGRESAR LOS DATOS DE MP EN PLANTA	USANDO EXCEL DADO		10.00				
6.2				DETERMINAR FORMULACION	CON EL MÉTODO ADEDUADO	5.1	1.00		← TRaslado		
6.3				VERIFICAR QUE LOS ELENTO DE FORMULACIÓN DETERMINADA ESTEN			2.00				
6.4				REALCULAR FORMULACIÓN	SOLO SE NO SE TIENE MATERIALES ANTES ETETRMINADOS		1.00				
6.5				DIFUNDIR RESULTADOS CON OPERARIOS			5.00				

Ilustración 10 SOS Determinar Formulación
Elaboración propia

10.7 SOS Trasladar productos necesarios a Digestores

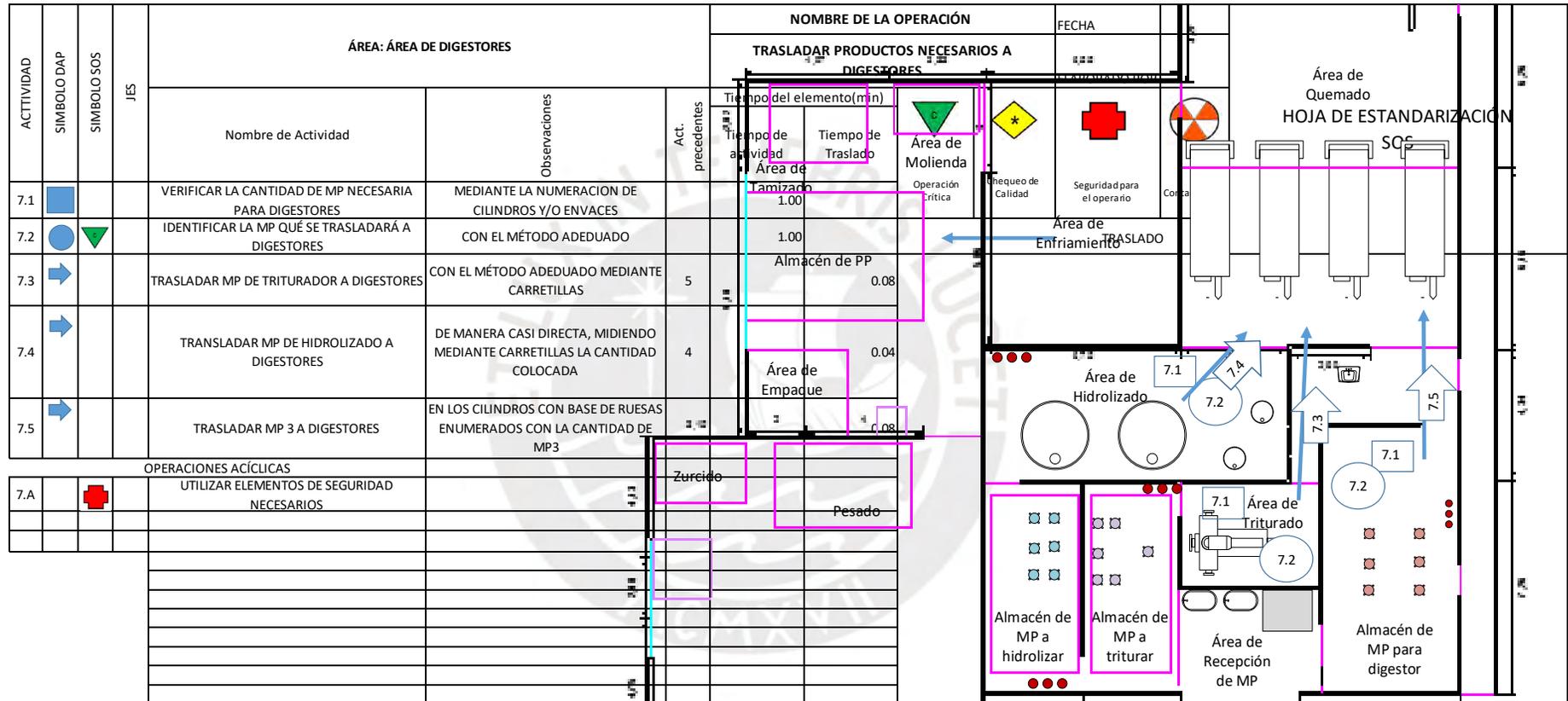


Ilustración 11 SOS Trasladar productos necesarios a Digestores
Elaboración propia

10.8 SOS alimentar digestores, inspeccionar cantidades de Materia Prima y objetos extraños

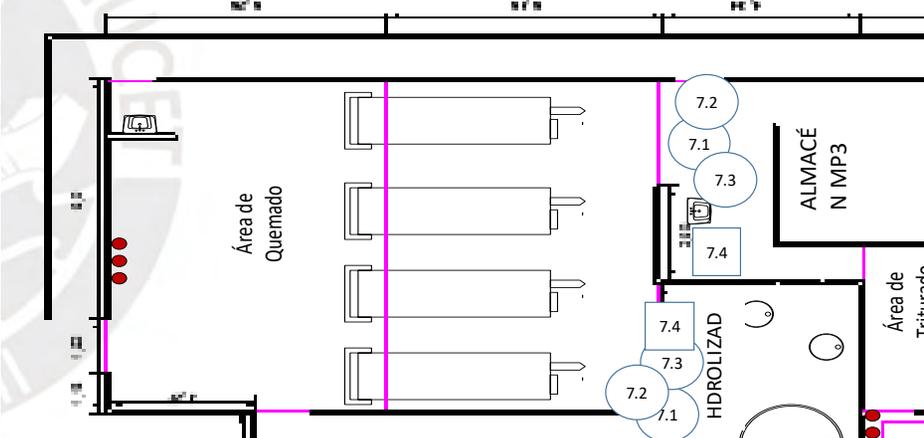
ACTIVIDAD	SIMBOLO DAP	SIMBOLO SOS	JES	ÁREA: ÁREA DE QUEMADO			NOMBRE DE LA OPERACIÓN		FECHA	HOJA DE ESTANDARIZACIÓN SOS				
				Nombre de Actividad	Observaciones	Act. precedentes	ALIMENTAR DIGESTORES, INSPECCIONAR CANTIDADES DE MP Y OBJETOS EXTRAÑOS		ELABORADO POR					
							Tiempo del elemento(min)				 Operación Crítica	 Chequeo de Calidad	 Seguridad para el operario	 Contaminación
							Tiempo de actividad	Tiempo de Traslado						
7.1				RECIBIR MP DE TRASLADOS			0.01							
7.2				VERIFICAR PESO CORRECTO	CUANDO SEA DUDOSA LA CANTIDAD	7.1	1.00							
7.3				VACIAR MATERIAL EN BOCA DE DIGESTORES	CON EL MÉTODO ADECUADO	7.2	0.01							
7.4				VERIFICAR AL MISMO TIEMPO DEL VACIADO, OBJETOS EXTRAÑOS	VISUALMENTE	7.3	0.01							
OPERACIONES ACÍCLICAS														
7.A				UTILIZAR ELEMENTOS DE SEGURIDAD NECESARIOS										

Ilustración 12 SOS alimentar digestores, inspeccionar cantidades de Materia Prima y objetos extraños
Elaboración propia

10.10 SOS Enfriar, mezclar e inspeccionar

ACTIVIDAD	SIMBOLO DAP	SIMBOLO SOS	JES	ÁREA: ÁREA DE ENFRIADO			NOMBRE DE LA OPERACIÓN				FECHA		HOJA DE ESTANDARIZACIÓN SOS
				Nombre de Actividad	Observaciones	Act. precedentes	ENFRIAR, MEZCLAR E INSECCIONAR		 Operación Crítica	 Chequeo de Calidad	 Seguridad para el operario	 Contaminación	
							Tiempo de elemento(min)	Tiempo de actividad					
10.1				DESCARGAR MATERIAL DE DIGESTOR	USANDO CARRETILLAS MEDIDAS		0.28						
10.2				TRASLADAR A ÁREA DE ENFRIAMIENTO	USANDO CARRETILLAS MEDIDAS			0.28	← TRaslADO				
10.3				EXTENDER, MEZCLAR E INSECCIONAR PP1	EXTENDER EN TODA EL ÁREA POSIBLE, VISUALIZANDO OBJETOS EXTRAÑO		10.00						
10.4				ENFRIAR PP1			30.00						
OPERACIONES ACÍCLICAS													
10.A				UTILIZAR ELEMENTOS DE SEGURIDAD NECESARIOS									

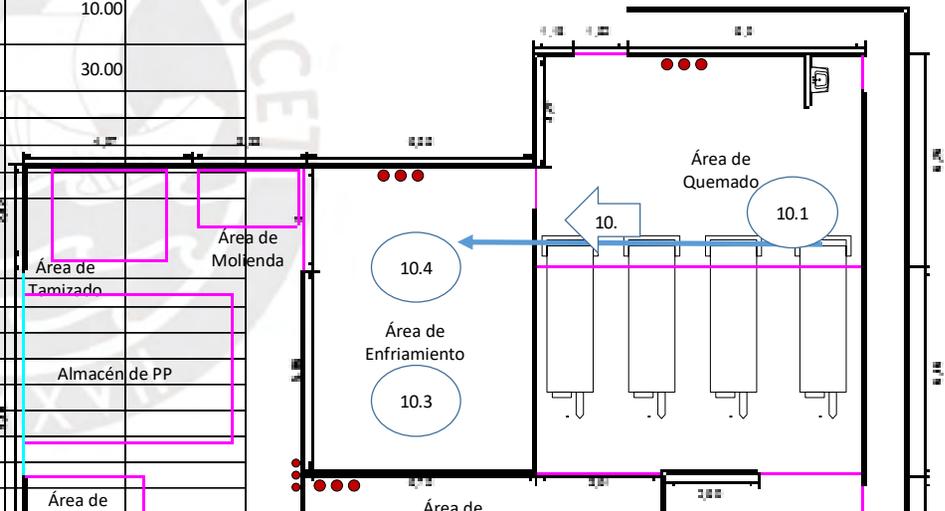


Ilustración 14 SOS Enfriar, mezclar e inspeccionar
Elaboración propia

10.11 SOS Moler

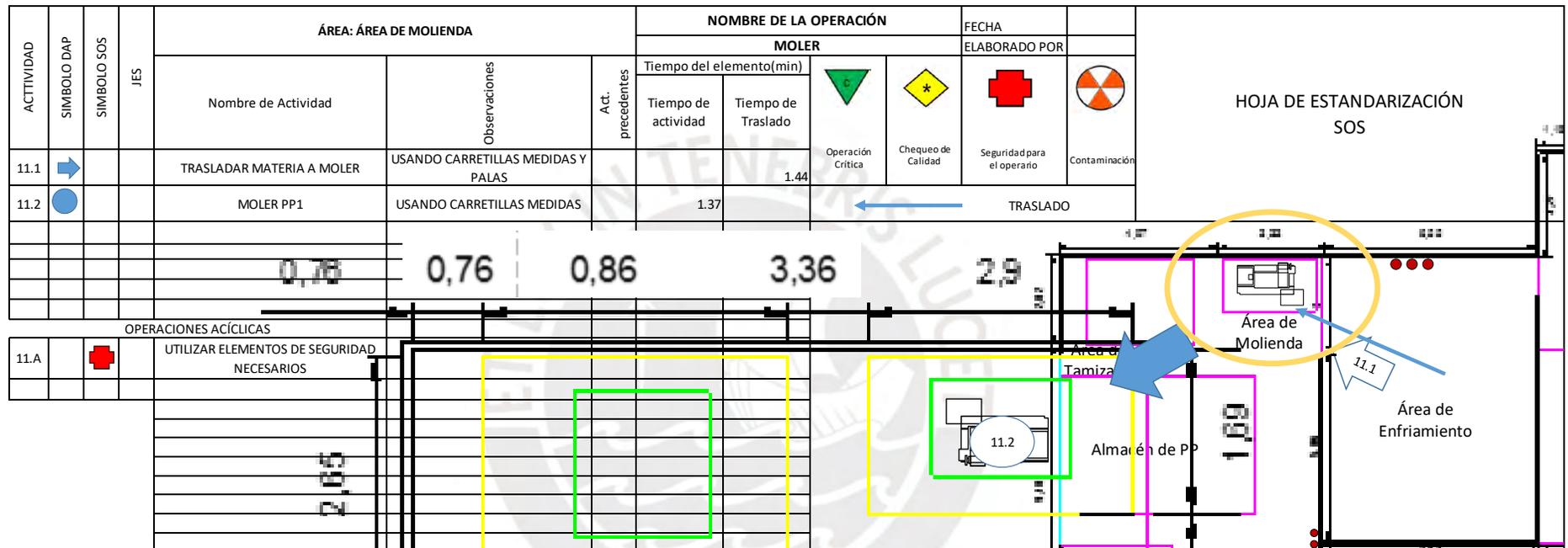


Ilustración 15 SOS Moler
Elaboración propia

10.12 SOS Tamizar e Inspeccionar

ACTIVIDAD	SIMBOLO DAP	SIMBOLO SOS	JES	ÁREA: ÁREA TAMIZADO			NOMBRE DE LA OPERACIÓN				FECHA	HOJA DE ESTANDARIZACIÓN SOS		
				Nombre de Actividad	Observaciones	Act. precedentes	TAMIZAR E INSPECCIONAR		Metros	 Operación Crítica	 Chequeo de Calidad		 Seguridad para el operario	 Contaminación
							Tiempo de actividad	Tiempo de Traslado						
12.1				COLOCAR PALLET BASE PARA TAMIZADO	EL PP2 CAE EN PALLET MOVIBLE		0.13							
12.2				TRASLADAR MATERIA A TAMIZAR	USANDO PALAS DE MANERA INMEDIATA RECIBIENDO EL MATERIAL	11.2	0.01							
12.3				REALIZAR EL TAMIZADO	USANDO DEL ARCO IMPLEMENTADO	11.2								
OPERACIONES ACÍCLICAS														
12.A				UTILIZAR ELEMENTOS DE SEGURIDAD NECESARIOS										

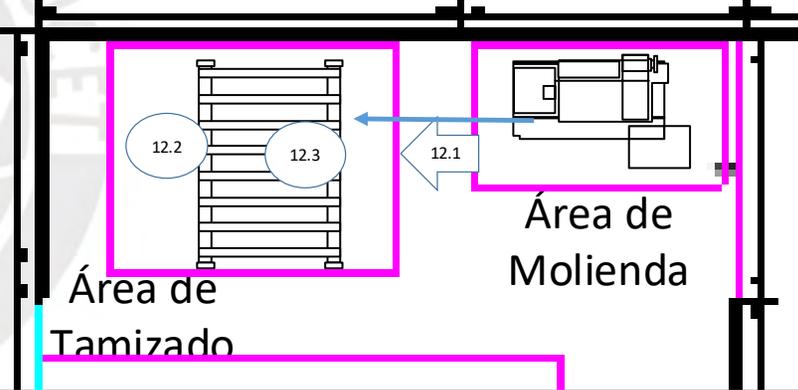


Ilustración 16 SOS Tamizar e Inspeccionar
Elaboración propia

10.13 SOS Inspeccionar la Harina

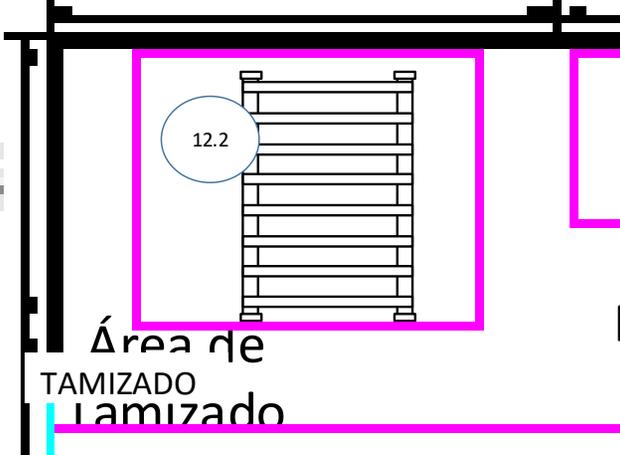
ACTIVIDAD	SIMBOLO DAP	SIMBOLO SOS	JES	ÁREA: ÁREA TAMIZADO			NOMBRE DE LA OPERACIÓN				FECHA	HOJA DE ESTANDARIZACIÓN SOS	
				Nombre de Actividad	Observaciones	Act. precedentes	INSPECCIONAR LA HARINA				ELABORADO POR		
							Tiempo del elemento	Tiempo de actividad min					
13.1				VERIFICAR LA HARINA	CON LAS HOJAS CON CARACTERISTICAS DE LA HARINA		1	Operación Crítica	Chequeo de Calidad	Seguridad para el operario	Contaminación		
				OPERACIONES ACÍCLICAS									
13.A				UTILIZAR ELEMENTOS DE SEGURIDAD NECESARIOS									
13.B				LLENAR CILINDRO DE MP CORRECTA									
13.C				LLEVAR CILINDRO A ÁREA DE PESADO									
													

Ilustración 17 SOS Inspeccionar la Harina
Elaboración propia

10.14 SOS Empaquetar

ACTIVIDAD	SIMBOLO DAP	SIMBOLO SOS	JES	ÁREA: ÁREA DE EMPAQUETADO		NOMBRE DE LA OPERACIÓN		FECHA	HOJA DE ESTANDARIZACIÓN SOS		
				Nombre de Actividad	Observaciones	EMPAQUETAR		ELABORADO POR			
				Nombre de Actividad	Observaciones	Nombre de Actividad	Tiempo del elemento (MIN)	 Operación crítica	 Chequeo de Calidad	 Seguridad para el operario	 Contaminación
14.1				TRASLADAR PP HACIA ÁREA DE EMPAQUE		Traslado	0.12				
14.2				DEJAR MP EN ALMACEN	SOLO SI EMPAQUE ESTA OCUPADO	Zurdido					
14.3				COLOCAR SACOS EN SOPORTE	SOPORTE PROPUESTO		0.13				
14.4				LLENAR EL SACO	CON 8 PALAS APROX.		0.75				
14.5				SACAR SACO DE SOPORTE			0.13				
OPERACIONES ACÍCLICAS											
14.A				UTILIZAR ELEMENTOS DE SEGURIDAD NECESARIOS							
14.B				LLEVAR PALLET A TAMIZADO	CUANDO SE ACUMULAN, PARA RECIBIR EL PP	Pesado					

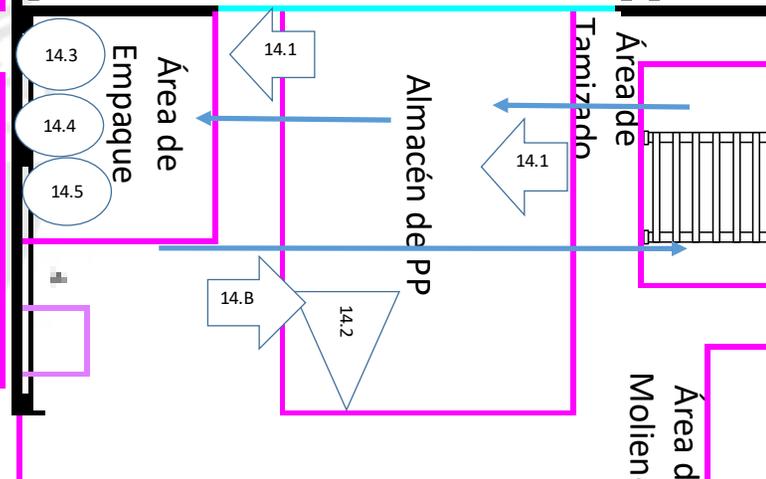


Ilustración 18 SOS Empaquetar
Elaboración propia

10.15 SOS Pesar y Verificar peso

ACTIVIDAD	SIMBOLO DAP	SIMBOLO SOS	JES	ÁREA: ÁREA DE EMPAQUETADO			NOMBRE DE LA OPERACIÓN		FECHA ELABORADO POR	ELABORADO POR	HOJA DE ESTANDARIZACIÓN SOS
				Nombre de Actividad	Observaciones	Act. precedentes	PESAR Y VERIFICAR PESO	PESAR Y VERIFICAR PESO			
15.1	➔			TRASLADAR SACOS HACIA BALANZA 1	EN PATOS MANUALES		0.24	Operación Crítica	Chequeo de Calidad	Seguridad para el operario	
15.2	➔			TRASLADAR SACOS HACIA BALANZA 2	CUANDO BALANZA 1 ESTÁ OCUPADA	15.1	0.24				
15.3	●			PESAR SACO	SOPORTE PROPUESTO	15.2	0.3				
15.4	■			VERIFICAR PESO	CON 8 PALAS APROX.	15.3	0.3				
15.5	●			AGREGAR O QUITAR HARINA	DEL CILINDRO COLOCADO DE HARINA, SOLO SI EL SACO NO	15.4	0.3				
15.6	●			SACAR SACO DE BALANZAS		15.5	0.3				
				OPERACIONES ACCESORIAS							
15.A	■	■		UTILIZAR ELEMENTOS DE SEGURIDAD NECESARIOS							

Ilustración 19 SOS Pesar y Verificar peso
Elaboración propia

10.16 SOS Cerrar Sacos

ACTIVIDAD	SIMBOLO DAP	SIMBOLO SOS	JES	ÁREA: ÁREA DE ZURCIDO			NOMBRE DE LA OPERACIÓN		FECHA	HOJA DE ESTANDARIZACIÓN SOS
				Nombre de Actividad	Observaciones	Act. precedentes	CESER SACOS		ELABORADO POR	
							Tiempo de actividad	Tiempo de Traslado	Operación Crítica	
16.1	→			TRASLADAR SACOS	EN PATOS MANUALES			0.04		
16.2	●	▼		COCER SACO		16.1	0.10		← TRASLADO	
OPERACIONES ACÍCLICAS										
16.A	+			UTILIZAR ELEMENTOS DE SEGURIDAD NECESARIOS						
16.B	●			PREPARAR MÁQUINA DE COSER	CON ELEMENTOS NECESARIOS CERCANOS		1			

Ilustración 20 SOS Cerrar Sacos
Elaboración propia

10.17 SOS Almacenar

ACTIVIDAD	SIMBOLO DAP	SIMBOLO SOS	JES	ÁREA: ÁREA DE EMPAQUETADO			NOMBRE DE LA OPERACIÓN				FECHA		HOJA DE ESTANDARIZACIÓN SOS	
				Nombre de Actividad	Observaciones	Act. precedentes	ALMACENAR		 Operación Crítica	 Chequeo de Calidad	 Seguridad para el operario	 Contaminación		ELABORADO POR
							Tiempo de actividad	Tiempo de Traslado						
17.1				TRASLADAR SACOS A ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO	EN PATOS MANUALES			0.19						
17.2				COLOCAR SACO EN PALLET	CUANDO BALANZA 1 ESTÁ OCUPADA	17.1		0.13						
← TRaslado														
OPERACIONES ACÍCLICAS														
17.A				UTILIZAR ELEMENTOS DE SEGURIDAD NECESARIOS										
17.B				ACOMODAR PALLET LLENO	DE 50 SACOS CADA PALLET, DE FORMA ORDENADA			0.13						

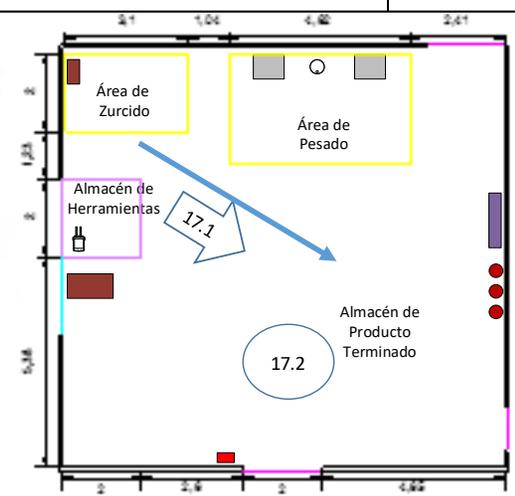


Ilustración 21 SOS Almacenar
Elaboración propia

11 Anexo 11: DAP Situación actual

Tabla 23 DAP Situación actual

#	Descripción	o	□	D	⇒	▽	T. (min)	T. Total (h)	operarios	Observación
1 6	Dar permiso del ingreso de la MP						5,00	0,50		No se registra lo que ingresa, solo se da el permiso por teléfono, ya sea MP de la empresa o de otras compañías
2 6	Esperar el ingreso de la MP						5,00	0,50		Promedio del ingreso de los camiones, como del traslado de las áreas de la empresa que da MP
3 6	A MP						2,00	0,20	1	Para la inspección, el operario debe dirigirse a donde se encuentre la MP ya sea dentro del camión donde fue trasladado, como el área de donde proviene. Ingresa a estos lugares sin protección alguna.
4 6	Inspeccionar la MP						0,50	0,05	1	El operario que se acerca a la MP la inspecciona de manera visual y superficial.
5 6	Seleccionar la MP optima						0,50	0,05	1	La MP que no pasó la inspección del operario no es descargada, por lo que este anuncia a sus compañeros cuales de las MP deberán ser descargadas.
6	Descargar la MP optima						2,07	19,32	2	Se realiza en cilindros, Solo algunos tipos de MP vienen sin cilindros.
7	A área de recepción de MP						0,50	4,67	1	El traslado se realiza en los cilindros
8	Clasificar la MP por tipo						0,20	1,87	1	Separan los 3 tipos de MP que existen, con los cilindros.
9	Acomodar en cilindros la MP traída						0,02	0,19	1	Aplicable para huesos
1 0	94 Pesar MP						0,50	0,78	1	Se pesa aproximadamente 6 cilindros por pesado
1 1	560 Trasladar MP en cilindros a área correspondiente						0,58	5,45	1	El traslado lo realizan con los cilindros, sin ningún tipo de medida de seguridad, arrastrándolos.
1 2	6 Almacenar MP en área correspondiente						480	48,00	1	Cuando la MP no es suficiente para un digestor, esta se almacena poniendo en peligro el

#	Descripción	o	□	D	⇒	▽	T. (min)	T. Total (h)	operarios	Observación
										estado de esta pues es material perecible.
1 3	6 Limpiar materia prima						40,00	4,00	1	Se limpia con una manguera las MP de triturado como las tripas, Esta limpieza se realiza en el área de descarga, y el desperdicio cae al suelo, el cual luego se va hacia el desagüe pero sin desinfectar el área utilizada, Se realiza sin ningún soporte.
1 4	18 6 Trasladar MP a triturado						0,22	0,68	1	Se realiza mediante cilindros o lanzando los huesos más grandes de mano en mano, o por el suelo, No se tiene una medida exacta de cuantos cilindros son trasladados hacia triturado por la falta de formulación, Ocasiona contaminación entre áreas y a la MP, Lanzar la MP puede ocasionar al operario problemas físicos, pues no usa instrumentación necesaria, de 1 a 2 personas
1 5	37 Triturar MP de triturado						20,00	12,33	1	
1 6	70 Trasladar producto de triturado a digestor 1,2 y 3						0,03	0,03	1	Es inmediato pues el producto de la operación se dirige a las bocas de los digestores.
1 7	11 6 Trasladar producto de triturado a digestor 4						2,84	5,49	1	Incluye el llenado de la carretilla
1 8	17 Llenar los hidrolizadores						67,00	18,98	3	Funcionan 17 veces aproximadamente por semana. Se llenan mediante baldes amarrados a cuerdas con un sistema inseguro e improvisado de poleas frágiles. Se necesita una persona que reciba los baldes y 2 que se los pasen para poder realizar esta actividad. Sin embargo hay ocasiones que 6 personas realizan la actividad en 30 min, incluye el pase de los

#	Descripción	o	□	D	⇒	▽	T. (min)	T. Total (h)	operarios	Observación
										cilindros a los envases para transportar por las poleas y el transporte hacia el hidrolizador
19	Cocer MP de hidrolizado						160	45,33		El material que se colocó dentro de la marmita se cocerá por un pedido de 2 a 3 horas
20	reposo de hidrolizador						30,00	8,50		
21	Descarga de grasa						20,00	5,67	1	Realizado por un operario. Dentro de esta operación se sigue enfriando el producto Es un paso antes de la descarga, Si los hidrolizadores están juntos, se puede realizar con 2 erarios la descarga de los 3 hidrolizadores al mismo tiempo
22	Descargar la MP hidrolizada						42,33	11,99	2	De manera peligrosa y usando cualquier herramienta que se encuentre a la mano, abren la tapa de la parte posterior, emanando vapor y agua a altas temperaturas las cuales pueden ocasionar quemaduras si no se usa los implementos necesarios, los cuales no son usados, Para descargar el producto usan palos que introducen por esta abertura, arriesgándose a quemaduras para que el PP salga. Por otro lado, un operario por la parte superior del hidrolizador hecha agua para empujar el PP, malgastando esta y humedeciendo la materia.
23	Enfriar la MP hidrolizada						60,00	17,00		Después de descargar la MP, se deja debajo del hidrolizador para que enfrie y que pueda ser trasladada a los digestores. Se espera que se escurra el agua con el cual se descargó.
24	Trasladar la MP hidrolizada a digestor 1,2 y 3						1,78	3,29	2	El traslado se realiza en carretillas hacia la boca de los 3 hidrolizadores
25	Transada la MP hidrolizada a digestor 4						4,11	3,77	2	El traslado se realiza en carretillas

#	Descripción	o	□	D	⇒	▽	T. (min)	T. Total (h)	operarios	Observación
26	111 Trasladar MP 3 a digestores 1,2, y 3						0,44	0,81	2	El traslado se realiza en cilindros.
27	55 Trasladar a digestor 4						2,21	2,03	2	El traslado se realiza en cilindros.
28	37 Quemar la mezcla de MP						240,00	148,00		
29	236 Descargar el producto proveniente de digestores						1,61	6,35	1	La descarga se realiza usando carretillas y palas, La realizan de 1 a 2 personas
30	236 Trasladar el producto proveniente de digestores a área correspondiente						0,29	1,15	1	Buscan un área que se encuentre vacía para poder colocar el producto de los digestores, Normalmente es en el espacio delante de estos
31	14 Almacenar PP1						480,00	112,00		Se espera hasta tener una gran cantidad de PP1, y así poder realizar la molienda de 4 a 5 operarios.
32	19 Enfriar PP1 proveniente de digestores						30,00	9,50		Se extiende el PP1 en el almacén para que se enfríe. Sin embargo muchas veces se colca más PP1 encima, haciendo que se pueda malograr este PP1 pues emite calor y humedad, por lo cual puede infectarse con hongos, moho o humedecerse.
33	223 Trasladar PP1 a área de Molienda						1,70	6,33	2	Lo realizan 2 personas, una que llena la caretilla y otro que transporta. El traslado se realiza mediante carretillas y palas, sin el uso de instrumentos necesarios de seguridad,
34	223 Moler PP1						1,37	5,07	4	Para moler se necesita 1 o 2 personas que acomoden y alimenten la PP1 a moler. Estos operarios inspeccionan también lo que entra en la moledora separando objetos extraños. Llenan esta maquinaria con palas, sin usar ningún instrumento de seguridad. Una 3ra persona se encuentra en la parte de alimentación de la moledora en donde acomoda la PP1 lanzada con palas por sus compañeros verificando

#	Descripción	o	□	D	⇒	▽	T. (min)	T. Total (h)	operarios	Observación
										que no se atore y que no ase objetos extraños, además de agregar patitas de cerdo. Una 4ta persona se encuentra en la boca de salida de la maquinaria, para llenar la carretilla de la persona que transporta el PP1 a la siguiente área correspondiente
35	Trasladar PP2 de molienda a área correspondiente						0,41	1,54	1	Se traslada al almacén de PP2 mediante carretillas, Se espera que la 4ta persona en la actividad moler llene la carretilla. Hay 2 personas que realizan esta actividad
36	Esperar Carretilla para traslado						1,00	3,72	5	Solo cuentan con 2 carretillas, por lo cual 2 personas realizan la actividad y una de ellas se queda esperando a que la otra termine el llenado de esta para el traslado
37	Descarga de PP2						0,28	1,02	1	La persona que transporta la PP2 descarga las carretillas en el almacén correspondiente
38	Extender PP2						10,00	1,00	3	Extienden el PP2 para enfriarlo antes de empaquetarlo
39	Esperar a que se enfríe el PP2						60,00	6,00		Se espera a que se enfríe para poder empaquetarlo y poder evitar que se malogre el producto terminado, para que no sea infectado de moho, humedad, entre otros.
40	Almacenar PP2						360,00	6,00		Normalmente se espera a tener toda la producción necesaria para poder pasar al empaquetado
41	Preparar saco para el empaquetado						0,29	1,92	2	Se extrae el saco y se acomoda en el suelo para poder recibir las palas del producto terminado y que este no se salga del saco
42	Llenar sacos de PP2						1,02	6,82	2	Se inspecciona y busca por objetos extraños mientras se llena el saco con una pala.

#	Descripción	o	□	D	⇒	▽	T. (min)	T. Total (h)	operarios	Observación
430	Trasladar a balanza						0,38	2,51	2	Una vez el saco está lleno, con una carreta se carga y lleva a la única balanza el saco
440	Esperar a que balanza este desocupada						0,17	0,56	2	Se observó que normalmente hay 2 equipos que empaquetan y una sola balanza, por lo cual se generan demoras y atrasos, Sin embargo, hay veces que solo trabaja un equipo,
450	Pesar saco						0,50	3,33	2	Se coloca el saco en la balanza y se verifica que cumplan los 50kg, Si no cumple se agrega o retira material según corresponda,
460	Trasladar saco a área de almacén de PT						0,39	2,60	2	Una vez que tiene 50kg, En el saco, se carga y traslada este al almacén de PT
479	Esperar a que se acumulen sacos hasta que no haya espacio para colocar más						30,00	4,50		Una vez que el espacio vacío en el almacén se llena, recién pasan a la siguiente actividad,
489	Instalar y tener operativa la máquina de coser manual						5,00	0,75	6	Cuando ya no hay espacio de colocar sacos sin cerrar, se prepara la máquina de coser para cerrarlos y colocarlos en pallets, para poder tener más espacios, Los operarios se olvidan de cómo usar la máquina por lo cual muchos de ellos paran sus actividades para acondicionarla, cuando solo sería necesario uno de ellos,
490	Coser los sacos acumulados						0,10	0,69	1	
500	Acomodar el producto terminado en pallets						0,36	2,41	3	Usan a los operarios que estaban realizando el llenado de los sacos, uno se ubica en el pallet y otros 2 se los pasan mientras que otro cose los sacos, Hay veces en las cuales otros operarios se suman a esta actividad cuando no es necesario
TOTAL ACTIVIDADES		21	1	15	6	4		555,2		
TOTAL TIEMPO POR TIPO ACTIVIDADES (min)		2917	0,05	40,5	37	170,5				

Elaboración propia

12 Anexo 12: DAP Propuesto

Tabla 24 DAP Propuesto

#	Descripción	○	□	D	→	▽	Tiempo (min)	T.Total (horas)	Operarios	H. Productiva	Observación
1,1	12	INGRESO A MP					2,00	0,40		0,00	Utilizando hojas de entrada de MP
1,2	12	COLOCAR RAMPA DE DESCARGA					0,00	0,00	1	0,00	
1,2	12	IR A MP PARA INSPECCIÓN					0,10	0,02	1	0,02	
1,4	12	INSPECCIONAR MP VISUALMENTE					1,00	0,20	1	0,20	Utilizando hojas de características de insumos
2,1		SELECCIONAR MP OPTIMA					0,50	0,00	1	0,00	
2,2		DESCARGAR MP EN CILINDROS					1,05	0,00	2	0,00	Utilizando cilindros con bases de ruedas
3,1	12	SEPARAR MP POR CLASIFICACIÓN NIVEL 1					0,13	0,03	1	0,03	
3,2		PESAR MP DE NIVEL 1					0,13	0,00	2	0,00	
3,3	12	COLOCAR RESULTADOS DE PESADO					1,00	0,20	1	0,20	En hojas de control
3,4	12	SEPARA MP POR CLASIFICACION DE NIVEL 2					0,13	0,03	1	0,03	
3,5	12	CLASIFICAR MP QUE NECESITE LIMIEZA					0,13	0,03	1	0,03	Aparte de la MP1
3,6	12	LIMPIAR MP1 Y MP OBSERVADA PARA LIMPIEZA					30,00	6,00	2	12,00	Con soporte de ruedas a las MP sin limpieza
3,7	924	TRASLADAR MP EN CILINDROS HACIA ALMACENES CORRESPONDIENTES					0,06	0,86	2	1,72	Las no lavadas de manera inmediata, las demás apenas lavadas
3,8		ALMACENAR MP HASTA QUE SEA NECESARIO					15,00	0,00		0,00	

#	Descripción	o	□	D	↗	▽	Tiempo (min)	T.Total (horas)	Operarios	H. Productiva	Observación
4,1	34	LLENAR LOS HIDROLIZADORES CON MP2					20,00	11,33	2	22,67	Ya no es necesario colocar hueso para descarga, incluye traslado de almacén
4,2	34	COCER MP EN HIDROLIZADORES					120,00	68,00		0,00	Con la presión y temperatura indicados
4,3	34	REPOSO DE HIDROLIZADOR					20,00	11,33		0,00	Para que la grasa se separe
4,4	34	DESCARGA DE GRASA DE HIDROLIZADOR					15,00	8,50	1,00	8,50	
4,5	34	DESCARGA DE MATERIAL DE HIDROLIZADOR					20,00	11,33	1	11,33	Con elementos de seguridad, lo puede realizar una persona por todos los hidrolizadores a la vez
4,6	34	ENFRIAMIENTO DE PRODUCTO DE HIDROLIZADO					20,00	11,33		0,00	
4,7	34	LLENAR HOJA DE CONTROL					1,00	0,57	1	0,57	
5,1	372	TRASLADAR MP1 A TRITURADO					0,04	0,24	2	0,48	Usando cilindros con ruedas
5,2	40	TITURAR MP					20,00	13,33	1	13,33	Con el método adecuado
6,1	12	INGRESAR LOS DATOS DE MP EN PLANTA					10,00	2,00		0,00	Usando excel dado, realizado por el jefe de área
6,2	6	DETERMINAR FORMULACION					1,00	0,10		0,00	Con el método adecuado, realizado por el jefe de área
6,3	40	VERIFICAR QUE LOS ELEMENTOS DE FORMULACIÓN DETERMINADA ESTEN					2,00	1,33		0,00	Realizado por el jefe de área
6,4	6	REALCULAR FORMULACIÓN					1,00	0,10		0,00	Solo se no se tiene materiales

#		Descripción	o	□	D	→	▽	Tiempo (min)	T.Total (horas)	Operarios	H. Productiva	Observación
												antes determinados
6,5	6	DIFUNDIR RESULTADOS CON OPERARIOS						5,00	0,50		0,00	Realizado por el jefe de área
7,1	40	VERIFICAR LA CANTIDAD DE MP NECESARIA PARA DIGESTORES						1,00	0,67	3	2,00	Mediante la numeración de cilindros y/o envases
7,2	40	IDENTIFICAR LA MP QUE SE TRASLADARÁ A DIGESTORES						1,00	0,67	3	2,00	Con el método adecuado
7,3	267,8	TRASLADAR MP DE TRITURADOR A DIGESTORES						0,08	0,37	3	1,11	Con el método adecuado mediante carretillas, 1 persona llenando y 2 trasladando
7,4	332	TRANSLADAR MP DE HIDROLIZADO A DIGESTORES						0,04	0,21	3	0,64	De manera casi directa, midiendo mediante carretillas la cantidad colocada, 1 persona llenando y 2 trasladando
7,5	320	TRASLADAR MP 3 A DIGESTORES						0,08	0,41	2	0,82	En los cilindros con base de ruedas enumerados con la cantidad de MP3
8,1	40	RECIBIR MP DE TRASLADOS						0,01	0,01	1	0,01	No necesaria en entrada de hidrolizadores
8,2	40	VERIFICAR PESO CORRECTO						1,00	0,67	1	0,67	Cuando sea dudosa la cantidad
8,3	919,8	VACIAR MATERIAL EN BOCA DE DIGESTORES						0,01	0,15	1	0,15	Con el método adecuado, apoyado de las personas que transportan

#	#	Descripción	o	□	D	↗	▽	Tiempo (min)	T.Total (horas)	Operarios	H. Productiva	Observación
8,4	919,8	VERIFICAR AL MISMO TIEMPO DEL VACIADO, OBJETOS EXTRAÑOS						0,01	0,15	1	0,15	Visualmente
9,1	40	ACTIVAR VAPOR PARA DIGESTOR						0,13	0,09	1	0,09	
9,2	40	COLOCAR ANTIOXIDANTE 1						0,13	0,09	1	0,09	Según la cantidad en digestor, incluye trasportes y
9,3	40	COLOCAR ANTIOXIDANTE 2						0,13	0,09	1	0,09	
9,4	40	COLOCAR ANTIOXIDANTE 3						0,13	0,09	1	0,09	
9,5	40	QUEMADO EN DIGESTOR						180	120		0,00	Con presión y temperatura indicados
9,6	40	APAGAR DIGESTOR						0,13	0,09	1	0,09	
10,1	40	DESCARGAR MATERIAL DE DIGESTOR						0,28	0,19	1	0,19	Usando carretillas medidas
10,2	40	TRASLADAR A ÁREA DE ENFRIAMIENTO						0,28	0,19	1	0,19	Usando carretillas medidas
10,3	10	EXTERNDER, MEZCLAR E INSPECCIONAR PP1						10,00	1,67	2	3,33	Extender en toda el área posible, visualizando objetos extraño
10,4	40	ENFRIAR PP1						30,00	20,00		0,00	Usando carretillas medidas y palas
11,1	444,4	TRASLADAR MATERIA A MOLER						1,44	10,69	2	21,39	Usando carretillas medidas
11,2	10	MOLER PP1						1,37	0,23	1	0,23	
12,1	40	COLOCAR PALLET BASE PARA TAMIZADO						0,13	0,09	1	0,09	El PP2 cae en pallet movible
12,2	6400	TRASLADAR MATERIA A TAMIZAR						0,01	1,07	1	1,07	Usando palas de manera inmediata recibiendo el material
12,3	6400	REALIZAR EL TAMIZADO						0,01	1,07	1	1,07	Usando del arco implementado
13,1	10	VERIFICAR LA HARINA						1,00	0,17	1	0,17	Con las hojas con características de la harina

	#	Descripción	o	□	D	↗	▽	Tiempo (min)	T.Total (horas)	Operarios	H. Productiva	Observación
14,	1	40	TRASLADAR PP HACIA ÁREA DE EMPAQUE					0,12	0,08	1	0,08	
14,	2		DEJAR MP EN ALMACEN						0,00	1	0,00	Solo si empaques están ocupados
14,	3	800	COLOCAR SACOS EN SOPORTE					0,13	1,73	1	1,73	Soporte propuesto
14,	4	800	LLENAR EL SACO					0,75	10,00	1	10,00	Con 8 palas aprox.
14,	5	800	SACAR SACO DE SOPORTE					0,13	1,73	1	1,73	
15,	1	400	TRASLADAR SACOS HACIA BALANZA 1					0,24	1,59	1	1,59	En patos manuales
15,	2	400	TRASLADAR SACOS HACIA BALANZA 2					0,24	1,59	1	1,59	Cuando balanza 1 está ocupada
15,	3	400	PESAR SACO					0,13	0,87	2	1,73	Uno por cada balanza
15,	4	400	VERIFICAR PESO					0,13	0,87	2	1,73	Uno por cada balanza
15,	5	400	AGREGAR O QUITAR HARIA					0,13	0,87	2	1,73	Del cilindro colocado de harina, solo si el saco no pesa 50kg, uno por cada balanza
15,	6	400	SACAR SACO DE BALANZAS					0,13	0,87	2	1,73	Uno por cada balanza
16,	1	400	TRASLADAR SACOS					0,04	0,26	2	0,51	En patos manuales
16,	B	18	PREPARAR MÁQUINA DE COSER					1,00	0,30	1	0,30	Con elementos necesarios cerca
16,	2	800	COCER SACO					0,10	1,33	1	1,33	
17,	1	800	TRASLADAR SACOS A ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO					0,19	2,57	1	2,57	En patos manuales
17,	2	800	COLOCAR SACO EN PALLET					0,13	1,73	1	1,73	Cuando balanza 1 está ocupada, ayudado por operario zurcador una vez que

#	Descripción	o	□	D	↗	▽	Tiempo (min)	T.Total (horas)	Operarios	H. Productiva	Observación
											este termina
17, B	16 ACOMODAR PALLET LLENO						0,13	0,03	1	0,03	De 50 sacos cada pallet, de forma ordenada
TOTAL ACTIVIDADES		48,00	4	14	2	2		333,27		136,93	
TOTAL TIEMPO POR TIPO ACTIVIDADES- horas		288,14	3	19,4	22,7	0				136,93	

Elaboración propia



13 Anexo 13: Elementos a agregar según propuestas

Tabla 25 Elementos a agregar según propuestas

Actividad	Elementos de seguridad para operario	Elementos necesarios para transporte a otras áreas	Documentos necesarios	Otros elementos a agregar
Recepcionar e inspeccionar MP	Fajas	Cilindros enumerados	Hojas para permiso de entrada de material	
	Botas	Bases con ruedas para transportar cilindros	Hojas para permiso de salida del material	
	Tapa Boca		Hojas con características de insumos que son permitidos para su fácil identificación	
	Las rejillas del pelo			
	Mandiles de plástico			
	Lentes protectores			
	Guantes			
Descargar MP	Fajas	Cilindros		Rampas para descargar la MP
	Botas	Bases con ruedas para transportar cilindros		
	Tapa Boca			
	Las rejillas del pelo			
	Mandiles de plástico			
	Lentes protectores			
	Guantes			
Clasificar la MP	Fajas	Cilindros		
	Botas	Bases con ruedas para transportar cilindros		
	Tapa Boca			
	Las rejillas del pelo			
	Mandiles de plástico			

Actividad	Elementos de seguridad para operario	Elementos necesarios para transporte a otras áreas	Documentos necesarios	Otros elementos a agregar
	Lentes protectores			
	Guantes			
Pesar MP	Fajas	Cilindros	Hojas de control de pesado	Porta documentos
	Botas	Bases con ruedas para transportar cilindros		
	Tapa Boca			
	Las rejillas del pelo			
	Mandiles de plástico			
	Lentes protectores			
	Guantes			
Cocer MP	Fajas	Cilindros	Hoja de control de ingreso a hidrolizadores	Caldero
	Botas	Bases con ruedas para transportar cilindros		Poleas
	Tapa Boca	Carretillas		embudo para ingreso de
	Las rejillas del pelo	Palas		Paletas para descarga del material
	Mandiles de plástico			Modificación en el suelo por mallas de XX mm
	Lentes protectores			Método con excel de tiempos según presiones y cantidad de material
	Guantes			Porta documentos
Limpiar MP	Fajas			2 Lavaderos
	Botas			Estante especial para Guantes
	Tapa Boca			Escobillas necesarias
	Las rejillas del pelo			

Actividad	Elementos de seguridad para operario	Elementos necesarios para transporte a otras áreas	Documentos necesarios	Otros elementos a agregar
	Mandiles de plástico			
	Lentes protectores			
	Guantes largos			
Triturar MP	Fajas	Cilindros enumerados		
	Botas	Bases con ruedas para transportar cilindros		
	Tapa Boca			
	Las rejillas del pelo			
	Mandiles de plástico			
	Lentes protectores			
	Guantes			
Determinar formulación				Programa en excel
Trasladar los productos necesarios a digestores	Fajas	Cilindros		
	Botas	Bases con ruedas para transportar cilindros		
	Tapa Boca	Carretillas		
	Las rejillas del pelo			
	Mandiles de plástico			
	Lentes protectores			
	Guantes			
Alimentar digestores, Inspeccionar cantidades de MP y objetos extraños	Fajas	Palas	Hojas de control de alimentación de digestores	Balanza mediana
	Botas			Porta documentos
	Tapa Boca			
	Las rejillas del pelo			
	Mandiles de plástico			

Actividad	Elementos de seguridad para operario	Elementos necesarios para transporte a otras áreas	Documentos necesarios	Otros elementos a agregar
	Lentes protectores			
	Guantes			
Quemar	Fajas		Hojas de control para digestores	Programa en excel para determinación de condiciones
	Botas			Implementación de entradas para el conservante
	Tapa Boca			Caldero
	Las rejillas del pelo			Porta documentos
	Mandiles de plástico			Excel para determinación de conservante
	Lentes protectores			
	Guantes			
	Enfriar, mezclar e inspeccionar	Fajas	Palas	
Botas		Carretillas		
Tapa Boca				
Las rejillas del pelo				
Mandiles de tela				
Lentes protectores				
Guantes				
Moler	Fajas	Carretillas		Alimentador
	Botas	Palas		
	Tapa Boca			
	Las rejillas del pelo			
	Mandiles de tela			
	Lentes protectores			
	Guantes			
Tamizar e inspeccionar	Fajas	Palas		Tamiz en forma de arco
	Botas	Pallets con ruedas para transporte		
	Tapa Boca			

Actividad	Elementos de seguridad para operario	Elementos necesarios para transporte a otras áreas	Documentos necesarios	Otros elementos a agregar
	Las rejillas del pelo			
	Mandiles de tela			
	Lentes protectores			
	Guantes			
Inspeccionar características de harina	Botas		Hojas con características de harina detalladas	
	Tapa Boca			
	Las rejillas del pelo			
	Mandiles de tela			
	Lentes protectores			
	Guantes			
Empaquetar	Fajas	Pallets con ruedas para transporte		Base para llenado de sacos
	Botas	Palas		
	Tapa Boca			
	Las rejillas del pelo			
	Mandiles de tela			
	Lentes protectores			
	Guantes			
Pesar y verificar peso	Fajas	Montacargas manuales		Balanza
	Botas	tasa industrial		
	Tapa Boca			
	Las rejillas del pelo			
	Mandiles de tela			
	Lentes protectores			
	Guantes			
Coser	Fajas	Etiquetas para identificación de saco	Manual de utilización de máquina de coser	cordón de máquina de coser amplio

Actividad	Elementos de seguridad para operario	Elementos necesarios para transporte a otras áreas	Documentos necesarios	Otros elementos a agregar
	Botas			Porta documentos
	Tapa Boca			
	Las rejillas del pelo			
	Mandiles de tela			
	Lentes protectores			
	Guantes			
Almacenar	Fajas	Montacargas manuales		
	Botas	Pallets		
	Tapa Boca			
	Las rejillas del pelo			
	Mandiles de tela			
	Lentes protectores			
	Guantes			

Elaboración propia



14 Anexo 14: Mejora en las maquinarias

Tabla 26 Reducción de traslados

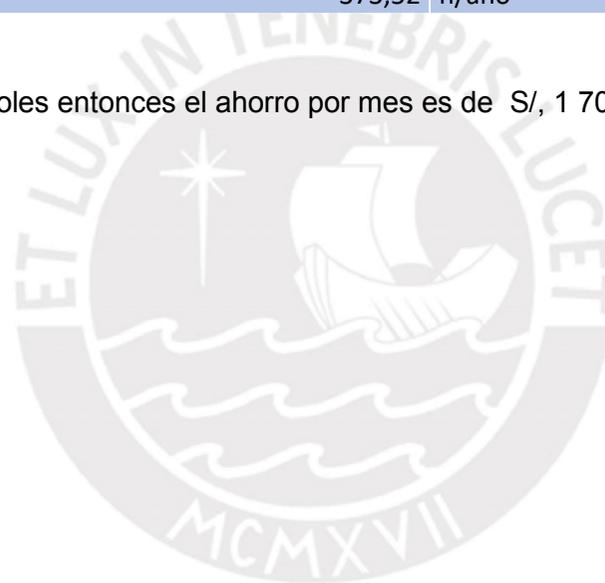
Veces por semana	Traslado	Actual			Mejorado		
		min	m	Total	min	m	Total
560	Trasladar MP en cilindros a área correspondiente	0,58	7,57	327,24	0,69	9,00	389,05
111	Trasladar MP a Hidrolizador	0,18	13,00	20,35	0,13	9,00	14,09
186	Trasladar MP a triturado	0,22	8,00	40,66	0,19	7,00	35,57
70	Trasladar producto de triturado a digestor 1,2 y 3	0,03	1,00	1,91	0,30	11,00	21,04
116	Trasladar producto de triturado a digestor 4	2,84	49,00	329,17	0,64	11,00	73,90
111	Trasladar la MP hidrolizada a digestor 1,2 y 3	1,78	13,00	197,56	0,96	7,00	106,38
111	Trasladar MP 3 a digestores 1,2, y 3	0,44	7,00	48,52	0,50	8,00	55,46
55	Trasladar MP 3 a digestor 4	2,21	55,00	121,66	0,32	8,00	17,70
236	Trasladar el producto proveniente de digestores a área correspondiente	0,29	10,00	68,83	0,35	12,00	82,60
223	Trasladar PP1 a área de Molienda	1,70	14,00	379,92	1,22	10,00	271,37
223	Trasladar PP2 a Tamiz	0,06	0,00	12,33	0,24	2,00	54,27
223	Trasladar PP2 de molienda a área correspondiente	0,41	15,00	92,49	0,14	5,00	30,83
400	Trasladar a empaque	0,11	0,00	44,24	0,11	4,00	44,24
400	Trasladar a balanza	0,38	7,00	150,47	0,43	8,00	171,97
400	Trasladar saco a área de almacén de PT	0,39	8,00	156,15	0,39	8,00	156,15
Total				1991,50			1524,61

Elaboración propia

Entonces se obtiene lo siguiente

Total de minutos ahorrados x semana	466,89	min/semana
Horas ahorradas por semana	7,78	h/semana
Anual	373,52	h/año

Si el costo por hora de un operario es de 4,57 soles entonces el ahorro por mes es de S/, 1 705,96



15 Anexo 15: Cálculo de Beneficios basados en OEE

15.1 Ahorro costo de maquinaria

Primero se calcula el tiempo ahorrado luego de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing

Tabla 27 Cálculo de tiempo perdido ahorrado

Maquinaria	TP_PE Actual	TP_PE Mejorado	TP_PNP Actual	TP_PNP Mejorado	Disponibilidad Actual	Disponibilidad Mejorada	TP_O Actual	TP_O Mejorado	Eficiencia Actual	Eficiencia Mejorada	T, Perdido Actual	T, Perdido Mejorado	Ahorro de tiempo perdido (horas por año)	Produccion estandar x hora
Hidrolizador 1	52,78	11,24	1,57	1,14	0,93	0,97	528,13	164,10	0,29	0,56	582,48	176,48	4872,00	0,70
Hidrolizador 2	45,74	9,74	0,52	0,38	0,94	0,97	536,22	166,36	0,28	0,56	582,48	176,48	4872,00	0,61
Hidrolizador 3	17,59	3,75	0,46	0,33	0,98	0,99	617,51	225,48	0,21	0,41	635,56	229,56	4872,00	0,31
Digestor 1	39,11	24,03	126,33	92,22	0,79	0,70	571,19	214,38	0,09	0,20	736,63	330,63	4872,00	0,31
Digestor 2	46,94	28,84	65,00	47,45	0,86	0,80	590,03	219,68	0,13	0,29	701,96	295,96	4872,00	0,38
Digestor 3	62,58	38,45	61,33	44,77	0,84	0,78	601,42	236,11	0,10	0,22	725,33	319,33	4872,00	0,50
Digestor 4	39,11	24,03	66,00	48,18	0,87	0,81	611,38	238,28	0,11	0,24	716,49	310,49	4872,00	0,31

Luego se calcula el costo de la maquinaria para poder calcular el ahorro en nuevos soles:

	Costo Total		Costo Unitario por hora	
Luz . 1 kw.h	S/.	0,36	S/.	0,36
Supervisor de Operarios	S/.	7,21	S/.	7,21
Operarios	S/.	4,57	S/.	4,57
Agua, costo promedio del Mes	S/.	1 600,00	S/.	6,67
Costo por tonelada	S/.	1 615,36	S/.	1 615,36

Entonces un ahorro aproximado por maquinaria se calculó de la siguiente forma:

Máquina	HP (potencia)	Costo energía consumida	Costo agua	Costo por hora	Ahorro total
Hidrolizador 1	0		S/. 2,22	S/. 2,22	S/. 10 826,67
Hidrolizador 2	0		S/. 2,22	S/. 2,22	S/. 10 826,67
Hidrolizador 3	0		S/. 2,22	S/. 2,22	S/. 10 826,67
Digestor 1	30	S/. 8,10		S/. 8,10	S/. 39 464,90
Digestor 2	40	S/. 3,20		S/. 3,20	S/. 15 600,32
Digestor 3	50	S/. 4,00		S/. 4,00	S/. 19 500,39
Digestor 4	30	S/. 2,40		S/. 2,40	S/. 11 700,24
Ahorro Total					S/. 118 745,85

Años	6	7	8	9	10
Producción (Tn semanales)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Aumento de producción respecto al año anterior (Tn)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Ahorro-Aumento de Capacidad Anual (S/.)	877 812,74	877 812,74	877 812,74	877 812,74	877 812,74
Ahorro Total Anual Caso sin aumento de Capacidad (S/.)	140 997,77	140 997,77	140 997,77	140 997,77	140 997,77
Ahorro TOTAL con Aumento de Capacidad Anual (S/.)	1 018 810,51	1 018 810,51	1 018 810,51	1 018 810,51	1 018 810,51

Anexo 16: Calculo de COK del proyecto – Método CAPM

El modelo Capital Asset Pricing Model, más conocido como CAPM, es una herramienta financiera que ayuda a determinar la tasa de retorno mínimo que se espera de un proyecto.

Por lo general, con el modelo CAPM se obtiene una tasa de rentabilidad corriente, que los accionistas del proyecto quisieran ganar si invirtiesen en EE.UU. Para poder llevar la tasa de rentabilidad al mercado peruano, hay que realizar un ajuste sumándole el riesgo país.

$$COK_{proy} = r_f + \beta_{proy} \times [r_m - r_f]$$

Así mismo como lo calculado se encuentra en dólares corrientes, es necesario multiplicarlo por la inflación relativa Perú/EE.UU. de la siguiente manera:

$$\text{COK en S/} = \text{COK en US\$} \times \frac{(1 + \pi \text{ Perú})}{(1 + \pi \text{ USA})}$$

Con los siguientes datos, se puede calcular el costo de oportunidad del proyecto:

	Valor	Fuente
Beta desapalancado (Farming)	0,59	Damodaran
D/E proyecto	1	La empresa
Rf (tasa de libre riesgo)	2,32%	Invertia (bono EEUU 10 años)
Rm (tasa del mercado)	11,39%	Invertia (bono EEUU 10 años)
Rm-Rf (prima por riesgo de mercado)	9,07%	
Tasa de Impuesto a la renta	30%	BCR
Riesgo país	1,62%	Diario gestion
tasa de interés pasiva	2,56%	SBS
Inflación Perú	3,23%	RPP
Inflación USA	2,74%	Global rates

$$\text{Beta apalancado} = (1 + D/E * (1 + t, \text{impuesto})) * \text{Beta desapalancado} = 1,36$$

$$\text{COK Proyecto} = (2,32\% + 1,36 * (11,39\% - 2,32\%) + 2\%) * (1 + 3,23\%) / (1 + 2,74\%)$$

$$\text{COK proyecto} = \mathbf{16,33\%}$$