

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



**PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DEL PERÚ**

**ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE  
LAVADO Y TEÑIDO DE PRENDAS DE VESTIR APLICANDO  
HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING E INVESTIGACIÓN  
DE OPERACIONES**

**ANEXOS DE TESIS**

Tesis para optar el Título de **Ingeniero Industrial**, que presenta el bachiller:

**Tatiana Margole Collantes Champi**

**ASESOR: Jonathan Edward Rojas Polo**

Lima, febrero de 2018



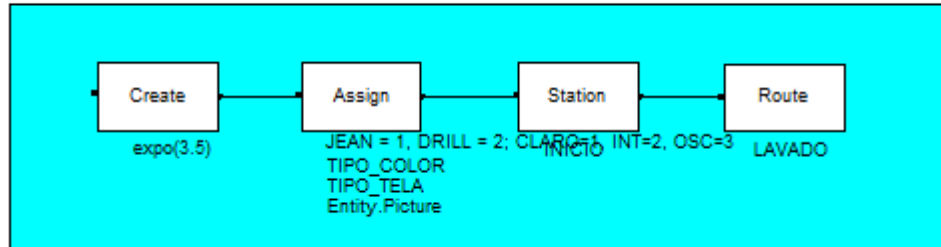
## Contenido

ANEXO N°1: Flujo del proceso actual (modelo en Arena) .....	3
ANEXO N°2: Descripción de tipo de servicios .....	6
ANEXO N°3: Lista de insumos en la unidad de lavado y teñido.....	7
ANEXO N°4: Imagen del formato de la O/P (Lista de insumos para el servicio).....	8
ANEXO N°5: Diagrama de operaciones.....	9
ANEXO N°6: Flujo inicial.....	10
ANEXO N°7: Imágenes de la planta de producción y almacén de insumos.....	11
ANEXO N°8: Materiales para la limpieza en el almacén de insumos y zona de producción.	14
ANEXO N°9: Clasificación de objetos en el área de almacén de insumos.....	16
<b>ANEXO N°10: Ubicación de objetos.....</b>	<b>17</b>
<b>ANEXO N°11: Estandarización de limpieza del almacén de insumos .....</b>	<b>18</b>
ANEXO N°12: Formato de puntos de control .....	18
<b>ANEXO N°13: Supermercados (Almacenes intermedios móviles) y Cinturón Portaherramientas.....</b>	<b>20</b>
ANEXO N°14: Formato de Trazabilidad .....	21



## ANEXO N°1: Flujo del proceso actual (modelo en Arena)

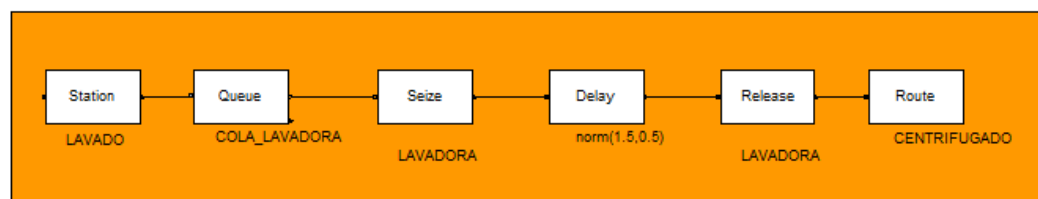
### INICIO



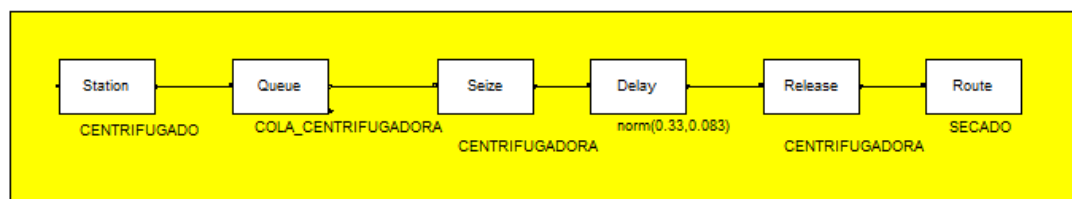
### ELEMENTS



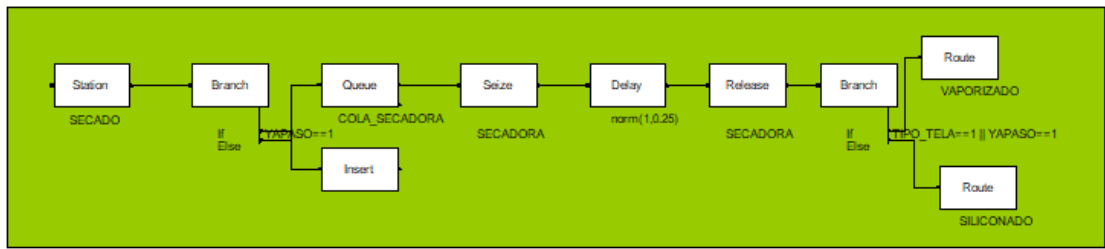
### ESTACIÓN DE LAVADO



### ESTACIÓN DE CENTRIFUGADO



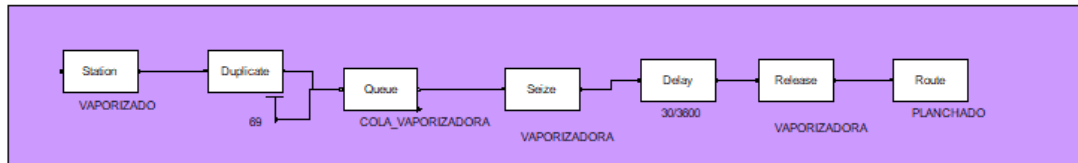
### ESTACIÓN DE SECADO



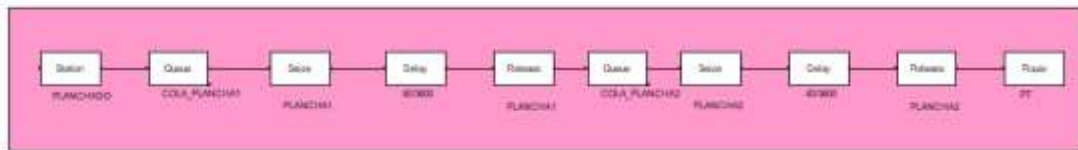
### ESTACIÓN DE SILICONADO



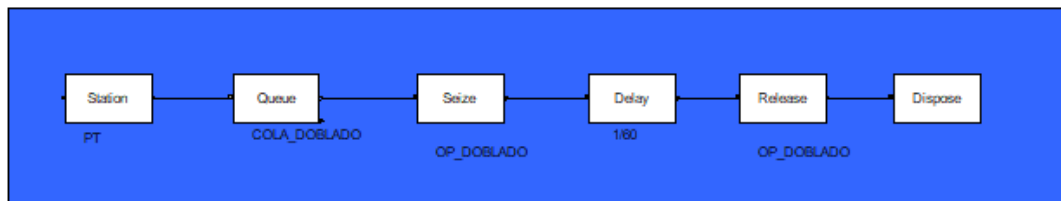
### ESTACIÓN DE VAPORIZADO



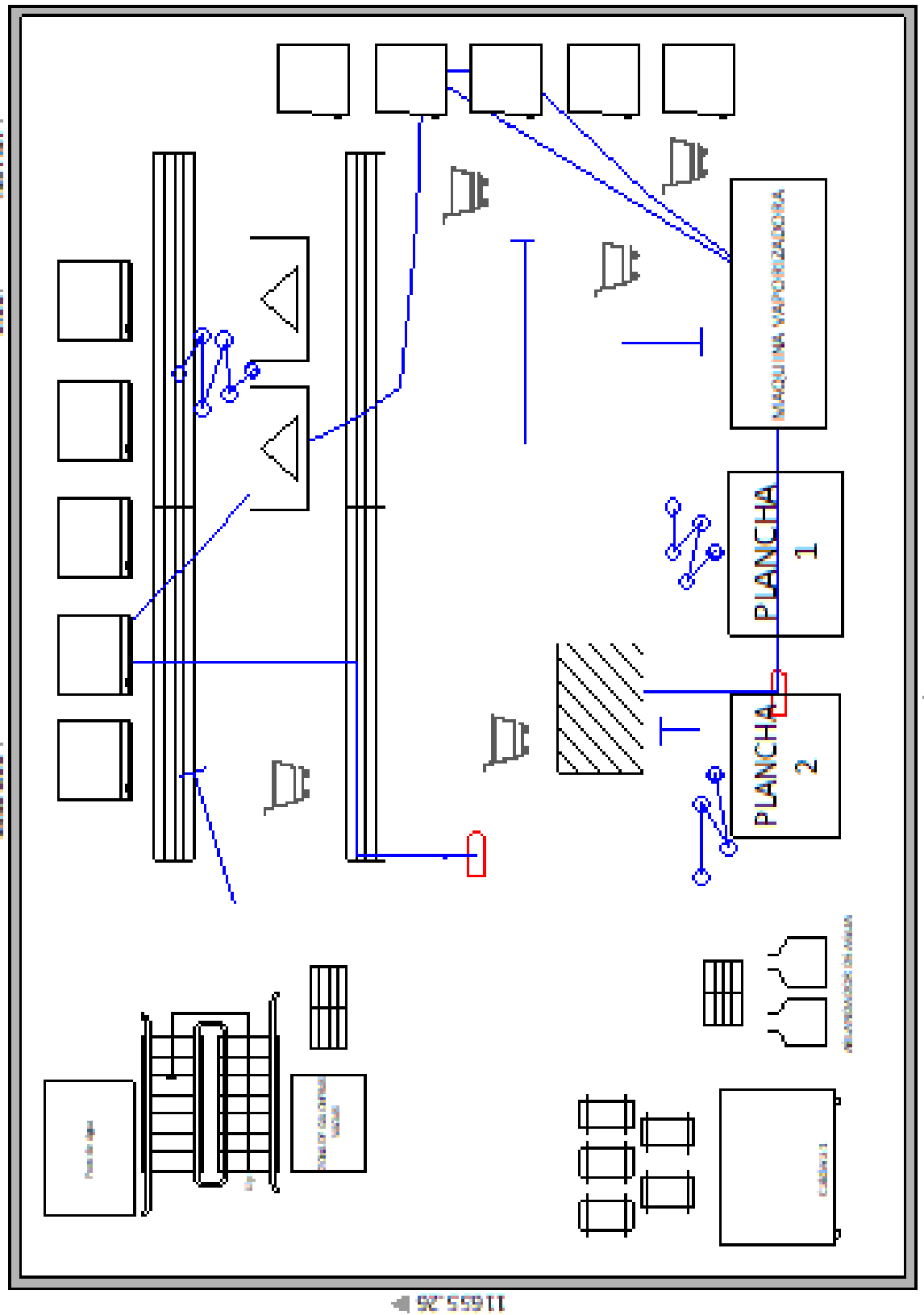
### ESTACIÓN DE PLANCHADO



### ESTACIÓN DE DOBLADO



MCMXVII



## ANEXO N°2: Descripción de tipo de servicios

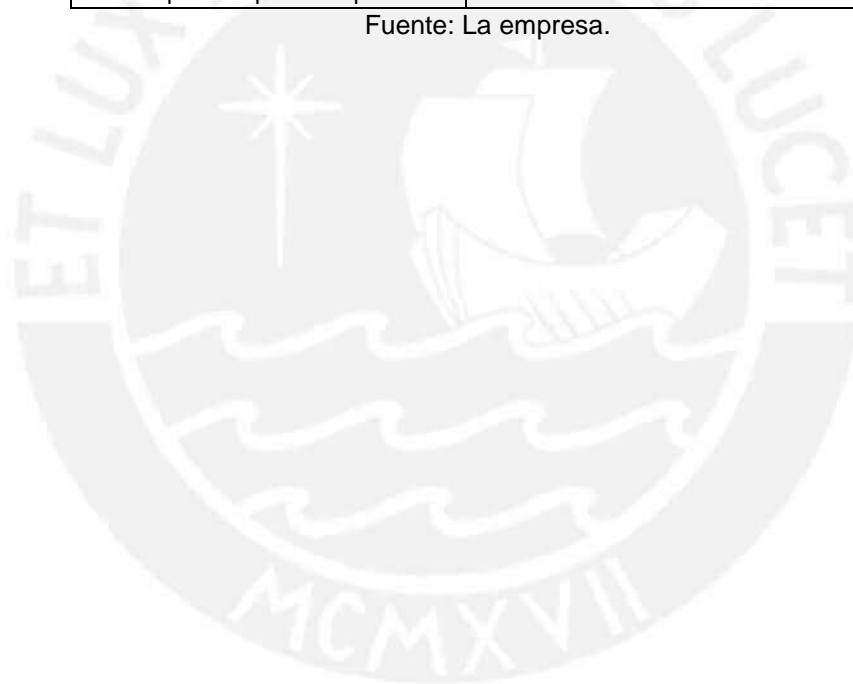
Servicios	Descripción	Imagen
<b>Lavado en crudo (solo)</b>	El lavado de una prenda jean pasa por un simple proceso de lavado en crudo y suavizado.	
<b>Teñido en crudo (solo)</b>	Para el proceso de teñido de una prenda en tela cruda, en su mayoría drill o prendas de colores, pasa primero por un proceso de lavado, luego un teñido directo y finalmente una fijación del color.	
<b>Focalizado</b>	Después de haber pasado por un proceso de lavado y teñido la prenda puede pasar por un proceso de focalizado, el cual consiste en blanquear ciertas zonas de la prenda mediante insumos químicos	
<b>Rasgado</b>	Este servicio se realiza mediante una máquina manual que efectúa pequeños raspones, agujeros y roturas en ciertas zonas de la prenda. Dándole un aspecto maltratado y gastado a la prenda	
<b>Moteado</b>	Consiste a través de una esponja y chisguete darles una tonalidad nevada a ciertas zonas de la prenda	

Elaboración propia

### ANEXO N°3: Lista de insumos en la unidad de lavado y teñido

INSUMOS	
Agua	Fijador base
Activador	Gris 4GL
Ácido acético glacial	Hipoclorito de sodio 7.5% – Lejía QX
Ácido oxálico	Humectante
Ácido cítrico	Igualante
Agua oxigenada 50%	Negro 1600%
Amarillo RL	Pardo AGL
Antiquiebre	Pardo BL
Azul BRL	Pardo RL
Azul BRR	Pergamato de potasio
Bisulfito de sodio técnico – BASF	Sal industrial
Blanqueador óptico	Secuestrante
Blanqueador óptico azulado	Sicrix
Blanqueador óptico polvo	Silicona base
Detergente base	Soda caustica escamas
Enzima raspado	Suavizante catiónico
Enzima para respaldo en polvo	Suavizante anfótero

Fuente: La empresa.



**ANEXO N°4: Imagen del formato de la O/P (Lista de insumos para el servicio)**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO  
 QUIMBOA  
 Nº 00458

MAQUINA: TAPETA L1  
 FECHA: 23-09-16  
 OPERARIO: J.S. PARRALES

INSUMOS	CANTIDAD	INSUMOS	CANTIDAD
DESINCRUSTANTE	AGUA	TENDIDO DIRECTO	AGUA
DESINCRUSTANTE 350		DESINCRUSTANTE 350	
DESINCRUSTANTE		DESINCRUSTANTE 210	
DESINCRUSTANTE 3200	} 80/15'	DESINCRUSTANTE 420	
DESINCRUSTANTE 350			
DESINCRUSTANTE 350			
ACIDO ACETICO	0,0864	CARBONATO DE SODIO	
TRONK	0,1728	AMONIACO RL = 27,65	80'
REDUCIDO / REBALADO	0,4272	ACID. BCC = 55,29	30'
REBALADO DE SODA		ACID. RL = 143,07	
REBALADO		ACID.	
SODA DE SODIO PERLAS		SAL MOLIDA 4 kg	
NEUTRALIZADO	AGUA	FLUJO	AGUA
NEUTRALIZADO		ACIDO ACETICO 100	} F/10'
NEUTRALIZADO		FLUJO 200	
DETERGENTE		SUAVIZADO	AGUA
ACIDO ACETICO		ACIDO ACETICO	
ENJUAGUE	AGUA	FLUJO	
DETERGENTE		SUAVIZANTE 1/2 K	} F/15'
OPTICADO / PB	AGUA	SILICONA 2 K	
ANTISEPTICO		OTROS	
AGUA OXIGENADA		DESNGRASANTE	
SODA DE SODIO PERLAS		ACIDO CALICO	
ESTABILIZADOR			
OPRIMO LEGADO			

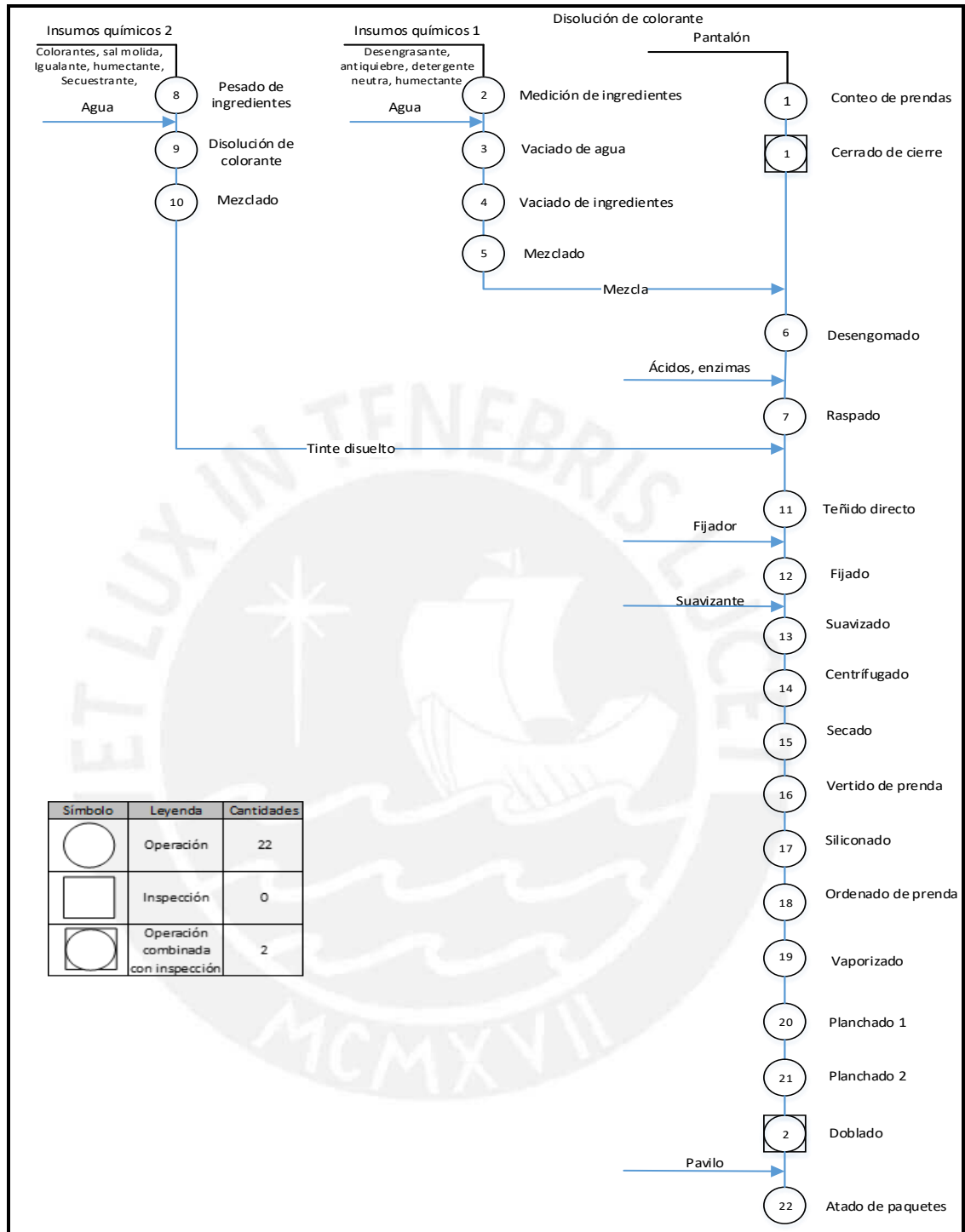
V'S AUTORIZACION: *[Firma]*  
 V'S ALMACEN

Fuente: La empresa



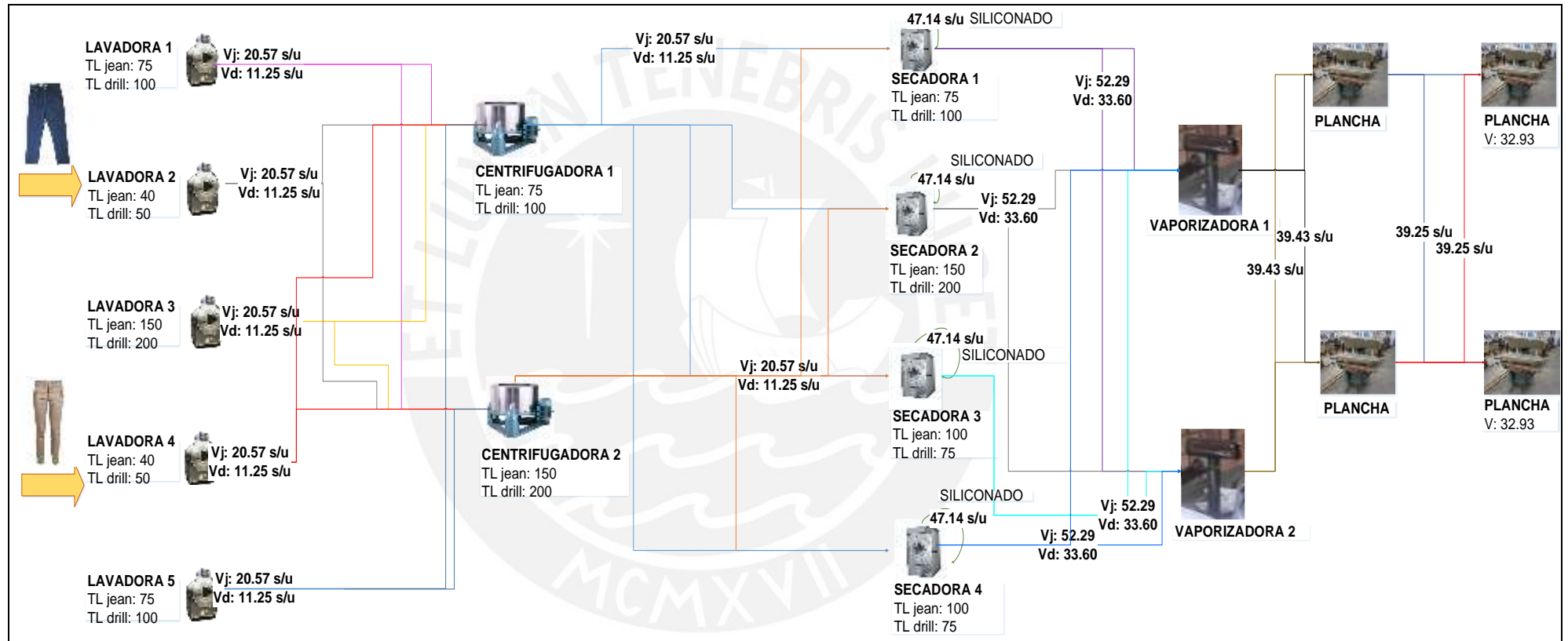


## ANEXO N°5: Diagrama de operaciones



Elaboración propia

### ANEXO N°6: Flujo inicial



Elaboración propia

**ANEXO N°7: Imágenes de la planta de producción y almacén de insumos**







Fuente: La empresa

**ANEXO N°8: Materiales para la limpieza en el almacén de insumos y zona de producción.**

Zona	Área	Recurso	Cant.
Almacén de insumos	Esta zona se manejará como una sola área	Escoba de piso	1
		Palos de trapear	2
		Recogedores	2
		Trapeadores	4
		Baldes	2
		Detergente	4
		Escobillas	4
		Lejía	1
		Pintura	3
		Rodillo de pintura	2
		Streshfilm	3
		Lija	3
		Trapos de limpieza	8
		Mandil	2
		Pares de guante	2
Escoba de techo	1		

Elaboración propia



Zona	Área	Recurso	Cant.	Área	Recurso	Cant.	Área	Recurso	Cant.	Área	Recurso	Cant.	Área	Recurso	Cant.	
Zona de producción	F	Escobas de piso	1	A	Escobas de piso	2	B	Escobas de piso	3	C	Escoba de piso	2	D	Escoba de piso	2	
		Palos de trapear	1		Trapeadores	3		Trapeadores	4		Trapeadores	2		Trapeadores	2	
		Recogedores	1		Palos de trapear	3		Palos de trapear	3		Palos de trapear	2		Palos de trapear	2	
		Trapeadores	1		Recogedores	2		Recogedores	2		Recogedores	3		Recogedores	2	
		Baldes	2		Baldes	3		Baldes	4		Baldes	4		Baldes	2	
		Detergente	2		Detergente	3		Detergente	4		Detergente	4		Detergente	3	
		Escobillas	2		Escobillas	4		Escobillas	4		Quita manchas de tela	1		Desengrasante	3	
		Lejía	1		Lejía	2		Lejía	2		Tropos de limpieza	6		Tropos de limpieza	15	
		Esponja verde	3		Tropos de limpieza	10		Plumero	2		Esponja verde	2		Cepillo	2	
		Pinesol	1		Plumero	2		Plástico	100m		Plumero	1		Jabón no tóxico	1	
	E	F	Ácido Muriático	1	A	Plástico	100m	B	Cinta adhesiva	2	C	Plástico	30m	D	Esponja verde	2
			Periódico	4		Cinta adhesiva	3		Stresfilm	1		Cinta adhesiva	1		Plumero	2
			Mandil	1		Mandil	3		Mandil	3		Mandil	2		Mandil	2
			Pares de guante	1		Pares de guante	3		Pares de guante	3		Pares de guante	2		Plumero	2

Elaboración propia

## ANEXO N°9: Clasificación de objetos en el área de almacén de insumos

Área	Objetos	Utilidad	Estado	Destino	Observación
ALMACÉN DE INSUMOS	Botellas vacías sin insumo químico de 500 ml	Innecesarios	Mal estado	Apartar	
	Botellas con insumo químico 500 ml	Necesarios	Mal estado	Guardar	Limpiar el envase
	Baldes de 4L con tinte en polvo	Necesarios	Mal estado	Guardar	Limpiar el envase y poner etiqueta de color
	Cajas de cartón con tinte en polvo	Innecesarios	Buen estado	Apartar	Al interior de la caja e tinte en polvo se encuentra en una bolsa de plástico gruesa
	Cajas de cartón vacías	Innecesarios	Buen estado	Apartar	
	Bolsas de polipropileno tamaño pequeño con insumos químicos	Necesarios	Buen estado	Guardar	
	Bolsas de tamaño pequeño con mezclas de tinte sobrante	Necesarios	Buen estado	Guardar	
	Galoneras de 2 litros vacías	Innecesarios	Mal estado	Apartar	
	Galoneras de 2 litros con insumos químicos	Necesarios	Mal estado	Guardar	Limpiar el envase y poner etiqueta de insumo
	Barriles de insumos en lata	Necesarios	Mal estado	Guardar	
	Barriles de insumos en lata vacíos	Innecesarios	Mal estado	Apartar	Limpiar el envase y poner etiqueta de insumo
	Galoneras de 35 kg de insumos	Necesarios	Buen estado	Guardar	
	Galoneras de 35 kg de insumos vacías	Innecesarios	Buen estado	Apartar	
	Pallet	Innecesarios	Mal estado	Apartar	
	Saco de sal 50 kg	Necesarios	Buen estado	Guardar	
	Saco vacío	Innecesarios	Buen estado	Apartar	
	Balanza de gr.	Necesarios	Mal estado	Guardar	Limpiar la balanza, estado sucio.
	Balanza de mgr.	Necesarios	Mal estado	Guardar	Limpiar la balanza, estado sucio.
	Barriles de insumos fiscalizados	Necesarios	Mal estado	Apartar	
	Barriles de insumos fiscalizados vacíos	Innecesarios	Mal estado	Apartar	
	Taza de medición	Necesarios	Buen estado	Guardar	
	Lampa de medición	Necesarios	Buen estado	Guardar	
	Plástico	Necesarios	Mal estado	Guardar	Limpiar
	Bolsas de polipropileno vacías	Necesarios	Mal estado	Guardar	Limpiar
	Mesa de preparación de madera	Necesarios	Mal estado	Guardar	Lijar, limpiar y pintar
	Andamios	Necesarios	Mal estado	Guardar	Alto estado de oxidación. Se debe limar y proceder a pintar con cromato de zinc, luego aplicar una base de aceite y finalmente usar una pintura anticorrosiva
	Escritorio de melanina	Necesarios	Mal estado	Guardar	Limpiar y desinfectar

Elaboración propia



## ANEXO N°10: Ubicación de objetos

Área	Objetos	Frecuencia	Criterio	Ubicación
ALMACÉN DE INSUMOS	Botellas con insumo químico 500 ml	Varias veces a la semana	Colocarlos cerca al área de trabajo	Estante superior ubicado sobre las dos mesas de trabajo
	Baldes de 4L con tinte en polvo	Varias veces al día	Colocarlos cerca a la persona	Andamios y estante, ubicados al costado de la mesa de trabajo
	Bolsas de polipropileno tamaño pequeño con insumos químicos	Varias veces de la semana	Colocarlos cerca al área de trabajo	Estante superior ubicado sobre las dos mesas de trabajo
	Bolsas de tamaño pequeño con mezclas de tinte sobrante	Varias veces de la semana	Colocarlos cerca al área de trabajo	Estante superior ubicado sobre las dos mesas de trabajo
	Galonerías de 2 litros con insumos químicos	Varias veces de la semana	Colocarlos cerca al área de trabajo	En la mesa de melanina y debajo de las dos mesas de trabajo
	Barriles de insumos en lata	Algunas veces al mes	Colocarlos áreas comunes	Área E de la zona de la planta, debajo de las escaleras
	Galonerías de 35 kg de insumos	Varias veces de la semana	Colocarlos cerca al área de trabajo	Ubicados en el patio de la zona de insumos junto con los sacos de sal
	Saco de sal 50 kg	Varias veces al día	Colocarlos cerca a la persona	Patio del almacén de insumos. Al costado de la mesa de trabajo
	Balanza de gr.	Varias veces al día	Colocarlos cerca a la persona	En la mesa de trabajo
	Balanza de mgr.	Varias veces al día	Colocarlos cerca a la persona	En la mesa de trabajo
	Barriles de insumos fiscalizados	Algunas veces al mes	Colocarlos áreas comunes	Cuarto especializado de insumos fiscalizados, ubicado dentro del almacén de insumos
	Taza de medición	Varias veces al día	Colocarlos cerca a la persona	En el medio de las dos mesas de trabajo, se habilitará un pequeño gancho para poner la herramienta
	Lampa de medición	Varias veces al día	Colocarlos cerca a la persona	En el medio de las dos mesas de trabajo, se habilitará un pequeño gancho para poner la herramienta
	Plástico	Algunas veces al año	Colocarlos en bodega o en archivo	Bodega habilitado al ingreso de la planta, en donde se guarda los implementos de limpieza
	Bolsas de polipropileno vacías	Varias veces a la semana	Colocarlos cerca al área de trabajo	Se habilitará como un pequeño gancho en la pared al frente de la mesa de trabajo para que sea de fácil acceso las bolsas

Elaboración propia

## ANEXO N°11: Estandarización de limpieza del almacén de insumos

Almacén de insumos	Estándar de limpieza profunda - Almacén de insumos							
	Limpieza e inspección							
Máquina/objeto	Ubicación gráfica	Sistema/Componente/Lugar/Herramienta	Actividad	Estándar	Materiales	Tiempo (min)	Anormalidades	Ejecutor
Balanzas	(imagen)	Sistema de medición	Limpieza externa: Cada vez que se utilice. Limpieza interna: al final del día	Libre de polvo, libre de tinte, limpio	Cepillo de dientes, líquido desinfectante, franela	Limpieza interna: 15 Limpieza externa: 2		Operario líder de lavado
Mesas de trabajo	(imagen)	Lugar	Limpiar y barrer al final del turno	Libre de polvo, manchas y suciedad. Piso libre de derrames	Escoba, cepillo de cerdas gruesas, detergente, desinfectante líquido, franela	30		Operario líder de lavado
Lampa de medición	(imagen)	Herramienta	Limpiar la herramienta cada vez después de su uso	Libre de manchas e insumos	Detergente, franela	2		Operario de lavado
Taza de medición	(imagen)	Herramienta	Limpiar la herramienta cada vez después de su uso	Libre de manchas e insumos	Detergente, franela	2		Operario de lavado
Andamios	(imagen)	Lugar	Limpiar cada fin de semana	Libre de derrames, manchas y oxidaciones	Cepillo de cerdas gruesas, detergente, desinfectante líquido, franela	45		Ingeniero de planta
Recipientes con tintes u otros insumos de todos los tamaños	(imagen)	Componente	Limpieza externa y cambiar de etiquetas mensualmente	Libre de polvo y manchas	Desinfectante líquido, franela	60		Ingeniero de planta

Elaboración propia.

## ANEXO N°12: Formato de puntos de control

Punto de control 1: Se evaluará el estado actual de las prendas antes de su ingreso a la estación de lavado			
Especificaciones	Código	Fecha y hora	Adicionales
- Servicio: - Tonalidad: - Cantidad: - Peso: - Cliente:	O/P-LT01	14/10/2016 10:35 a.m.	
Observaciones			
Tipo Obs.	Cantidad	Relevante (R) / Irrelevante(I)	Acción / Comentarios
Sin cierre			
Manchas			
Desgaste			
Rotas			
Otros			

Punto de control 2: Se evaluará el estado actual de las prendas después de ser procesadas hasta la estación de secado			
Especificaciones	Código	Fecha y hora	Adicionales
- Servicio: - Tonalidad: - Cantidad: - Peso: - Cliente:	O/P-LT01	14/10/2016 1:45 p.m.	
Observaciones			
Tipo obs.	Cantidad	Relevante '(R) / Irrelevante(I)	Acción / Comentarios
Perdidas			
Inconformidad de lote			
Inconformidad de color			
Manchadas			
Desgaste			
Rotas			
Sin silicona			
Otros			

Punto de control 3: Se evaluará el estado actual de las prendas al finalizar todo el proceso de acabado			
Especificaciones	Código	Fecha y hora	Adicionales
- Servicio: - Tonalidad: - Cantidad: - Peso: - Cliente:	O/P-LT01	14/10/2016 5:05 p.m.	
Observaciones			
Tipo obs.	Cantidad	Relevante '(R) / Irrelevante(I)	Acción / Comentarios
Perdidas			
Inconformidad de lote			
Mal planchadas			
Quemadas			
Sin sticker			
Inconformidad de codificación			
Otros			

Punto de control 1: Se evaluará el estado actual de las prendas antes de su ingreso a la estación de lavado			
Especificaciones	Código	Fecha y hora	Adicionales
- Servicio: - Tonalidad: - Cantidad: - Peso: - Cliente:	O/P-LT01	14/10/2016 10:35 a.m.	
Observaciones			
Tipo obs.	Cantidad	Relevante (R) / Irrelevante(I)	Acción / Comentarios
Sin cierre			
Manchas			
Desgaste			
Rotas			
Otros			

Elaboración propia

### ANEXO N°13: Supermercados (Almacenes intermedios móviles) y Cinturón Portaherramientas.



Fuente:

<https://www.acybel.com/accesorios-acybel.html>



Fuente:

<http://www.leroymerlin.es/productos/heramientas>.

## ANEXO N°14: Formato de Trazabilidad

FORMATO DE TRAZABILIDAD PRODUCTO - MÁQUINA				
CÓDIGO LOTE		FECHA		ADICIONALES:
SERVICIO		TONALIDAD		
CANTIDAD		KG		
MÁQUINA	CÓDIGO MÁQ.	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	RESPONSABLE
LAVADORA				
CENTRIFUGADORA				
SECADORA				
VAPORIZADOR				
PLANCHAS				
OBSERVACIONES				
LAVADORA				
CENTRIFUGADORA				
SECADORA				
VAPORIZADOR				
PLANCHAS				