



Universidad Nacional Experimental Politécnica
"Antonio José de Sucre"
Vice-Rectorado Puerto Ordaz
Departamento de Ingeniería Industrial
Práctica Profesional



**VERIFICAR LOS TIEMPOS DE OPERACIONES DE LAS
MAQUINARIAS, DE PREPARACIÓN Y REALIZACIÓN DE ENSAYOS,
PARA EL DESARROLLO DEL MODELO DE CAPACIDAD DEL
LABORATORIO DE LAMINACIÓN EN CALIENTE DE SIDOR, C. A.**

Tutor Industrial:

Ing. Delia Ortega

Tutor Académico:

MSc. Ing. Iván Turmero



AUTORA:
Figueroa, Jorhana

CIUDAD GUAYANA, JULIO DE 2009



INTRODUCCIÓN



En la actualidad para que las compañías y/o empresas posean una buena organización, atención al cliente, calidad de los productos, etc., es necesario el cumplimiento con los requerimientos, métodos, estándares, reglas y normas establecidas, para así poder mantener un alto grado de productividad y que ésta pueda participar en el gran mercado competitivo que tenemos hoy en día.

La experiencia ha demostrado que no es posible establecer estándares de producción consistente, y justos, con el simple expediente de dar un vistazo a un trabajo y luego apreciar el tiempo requerido para efectuarlo. Estos estándares se logran a través de un estudio de tiempo, que es una técnica para establecer el tiempo estándar concedido para realizar una tarea determinada. Esta técnica se basa en la medición del contenido de trabajo, con la debida consideración a la fatiga y los retrasos personales.

Por esta razón el laboratorio de Planos en Caliente realiza un estudio de tiempo que consiste en verificar los tiempos de operaciones de las maquinarias, de preparación y realización de ensayos, para el desarrollo del modelo de capacidad del laboratorio de Planos Caliente de SIDOR, C.A.





EL PROBLEMA



Planteamiento del Problema

SIDOR es el primer productor de acero de Venezuela, así como también es un complejo industrial integrado, desde la fabricación de pellas hasta productos finales largos (barras y alambres) y planos (láminas en caliente, láminas en frío/recubiertas), utilizando tecnología de reducción directa, horno de arco eléctrico y colada continua.

SIDOR cuentan con diversos laboratorios encargados de la preparación y análisis de ensayos de muestras, siendo uno de estos el laboratorio de laminación en caliente que tiene como objetivo principal la certificación de productos Planos (laminados en caliente y en frío) garantizando una respuesta oportuna en la preparación de probetas y realización de ensayos mecánicos para dicha certificación.

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Por esta razón se pretende verificar los tiempos de operaciones de las maquinarias, de preparación y realización de ensayos, para el desarrollo del modelo de capacidad del laboratorio de laminación en caliente de SIDOR, C.A. ya que, es uno de los principales laboratorios que vela por la certificación de los productos terminados, controla los procesos y el desarrollo de nuevos productos, garantizando primordialmente la satisfacción del cliente.



EL PROBLEMA

Alcance

Este estudio se desarrolla en el Laboratorio de Planos Caliente, perteneciente al sector Laboratorio de Productos Terminados adscrito a la Dirección de Calidad de SIDOR.

Delimitación

Material de Laminación en Caliente (BC):

Preparación de Muestras BC: Tracción, Dureza, Doblado, Metalografía y Químico de Comprobación.

Ensayos a probetas BC: Tracción, Dureza y Doblado.

Material de Laminación en Frío (FB):

Preparación de Muestras FB: Tracción, Dureza, Doblado, Químico de Comprobación, Embutido, Anisotropía y Rugosidad.

Ensayos a probetas FB: Dureza, Embutido y Doblado.

Metalografía



EL PROBLEMA

Limitaciones

Dentro de las limitaciones encontradas para realizar este estudio destacan: indisponibilidad de tiempo debido a: conflictos sindicales, paradas de planta, y horario establecido al pasante, el cual está comprendido desde las 7:00 a.m. hasta las – 5:00 p.m. los días Lunes y Martes; de 7:00 a.m. hasta las 4:00 p.m. los días Miércoles, Jueves y Viernes.

Importancia

La investigación que se realiza se considera de gran importancia porque tiene el propósito de verificar los tiempos de operaciones de las maquinarias, de la preparación y realización de ensayos, para el desarrollo del modelo de capacidad del Laboratorio de Planos Caliente de SIDOR, C.A., garantizando un pleno aprovechamiento de los recursos que poseen, y por ende, una mayor productividad, eficacia y eficiencia.





EL PROBLEMA

Objetivos de la Investigación

Objetivo General.

Verificar los tiempos de operaciones de las maquinarias, de preparación y realización de ensayos, para el desarrollo del modelo de capacidad del Laboratorio de Laminación en Caliente de SIDOR, C.A.

Objetivos Específicos.

- Describir la situación actual del Laboratorio en cuanto a: material que procesan y el personal que ejecuta y controla las actividades de preparación de las muestras y ensayos de las probetas.
- Inventariar las maquinarias o implementos que se utilizan para las preparaciones de las muestras y ensayos de las probetas.
- Realizar las descripciones de los procesos de las preparaciones y ensayos que se efectúan en el laboratorio.
- Elaborar los diagramas de procesos de las preparaciones de muestras y ensayos de las probetas que se efectúan en el laboratorio.
- Complementar la elaboración del plano del Laboratorio, describiendo la ubicación de los equipos.
- Verificar los tiempos de operaciones de las maquinarias, de preparación y realización de ensayos, para el desarrollo del modelo de capacidad del Laboratorio de Planos en Caliente de SIDOR, C.A.



MARCO METODOLÓGICO



Tipo de Estudio de la Investigación

Es no experimental, porque realizan sus actividades sin manipular deliberadamente las variables. Es decir, no se hace variar intencionalmente las variables independientes.

Diseño de la Investigación

Es descriptivo, porque se caracterizan los trabajos con datos primarios, obtenidos directamente de la realidad donde acontecen los hechos investigados, es decir, este método permite buscar, indagar la situación actual del método de trabajo que se lleva a cabo en el establecimiento.

Es de campo, ya que, este tipo de investigación está basado en métodos o técnicas que permiten recaudar datos en forma directa de la realidad donde se presentan, es decir, el campo de trabajo donde se aplicará la solución del problema planteado.

MARCO METODOLÓGICO

Población y Muestra.

Población

La población para éste estudio comprende todas las preparaciones y ensayos de muestras del material de Laminación en Frío y Caliente que se realizan en el Laboratorio de Laminación en Caliente.

Muestra.

Material de Laminación en Caliente (BC)

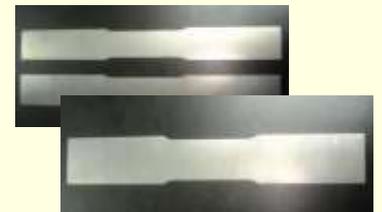
Preparación de Muestras BC: Tracción, Dureza, Doblado, Metalografía y Químico de Comprobación.

Ensayos a probetas BC: Tracción, Dureza y Doblado.

Material de Laminación en Frío (FB)

Preparación de Muestras FB: Tracción, Dureza, Doblado, Metalografía, Químico de Comprobación, Embutido, Anisotropía y Rugosidad.

Ensayos a probetas FB: Dureza, Embutido y Doblado.



MARCO METODOLÓGICO

Procedimiento

- Consulta a manuales de inducción de la empresa, bibliografías, prácticas y métodos operativos de trabajo, etc.
- Recolección de información a través de la entrevista y observación directa.
- Determinar las actividades que se realizan en el laboratorio para posteriormente elaborar los diagramas de procesos.
- Evaluación de la situación actual del Laboratorio en cuanto a fuerza laboral y métodos de ensayo.
- Descripción de los equipos que componen el laboratorio de laminación en caliente.
- Elaboración de los diagramas de proceso de preparación de muestras y ensayos de probetas del laboratorio.
- Complementar la elaboración de los planos del Laboratorio, describiendo la ubicación de los equipos.
- Realizar el seguimiento de las actividades que ejecuta cada uno de los técnicos de modo que se puedan recolectar los tiempos necesarios para la ejecución de cada una de las actividades.
- Verificar los tiempos de operaciones de las maquinarias, de preparación y realización de ensayos, para el desarrollo del modelo de capacidad del Laboratorio de Laminación en Caliente de SIDOR, C.A.



SITUACIÓN ACTUAL



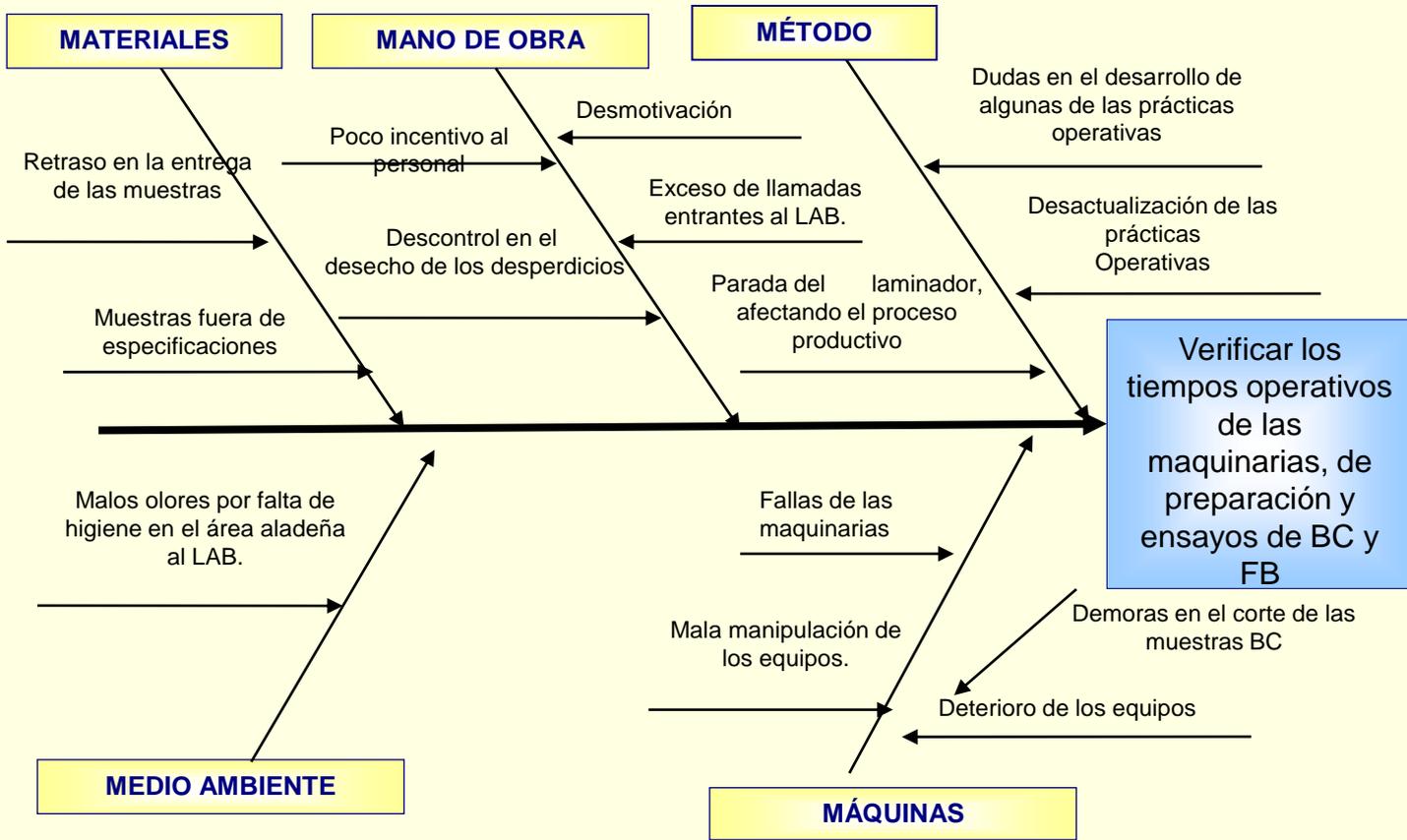
Material que procesan y el personal que ejecuta y controla las actividades de preparación de las muestras y ensayos de las probetas

En el laboratorio de Planos en Caliente se procesan materiales de bobinas, láminas y bandas de FB y BC en los 3 turnos, con la intervención y apoyo de los trabajadores que forman parte de éste laboratorio los cuales son: cuatro (4) supervisores uno por turno, tres (3) técnicos por cada turno, dos (2) personas encargadas de la limpieza, los pasantes o aprendices que se asignen y por último el jefe de los Laboratorios de Productos Terminados.



SITUACIÓN ACTUAL

Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa).



SITUACIÓN ACTUAL

Maquinarias involucradas en las preparaciones de los ensayos

MAQUINA	MARCA	CODIGO	CANTIDAD
Cizalla	CBC	02941	1
Rectificadora	Tos Hostivar	177729	1
Cizalla	Iturrospe	1576	1
Sierra para Metal	Marvel	E-389988-W	1
Desbastadora	Buehler Duomet	-----	1
Fresadora	Correa	5102864	1
Fresadora	Zayer	35852	1
Rectificadora de Probetas	Zwick-Roell	7130	1
Troqueladora	Zwick-Roell	80903/04	1
Troqueladora	Roel Korthaus	TKK-02	1
Rayador de Metal	-----	-----	2
Centro Punto	Tinius Oslen	125147	1
Desbastadora	Delta	301192	1
Lápiz Eléctrico	Burgués	668H	1
Troquel	Germany	4 mm	2
Vernier	Mitutoyo	31007668	1

SITUACIÓN ACTUAL

Maquinarias implicadas en la realización de los ensayos

MAQUINA	MARCA	CODIGO	CANTIDAD
Dobladora	Tinius Oslen	113365	1
Máquina de Tracción 150 Ton	Tinius Oslen	205036	1
Prensa Hidráulica para 25 Ton.	OTC	55060	1
Embutidora	Erichsen	142-12-976	1
Maquina de Impacto Charpa	WOLPERT	88030870000	1
Durometro	Wilson/Rockwell	R2000P7709	1
Tornillo Micrométrico	Mitutoyo	2280642	1
Elongometro	Tinius Oslen	LPT-ET	1
Profundimetro	LUFICIN	LC-019	1
Extensometro	Epsilon	EXRLPT-2	1
Termohigrometro	Contol Company	72536214	1
Entalladora	Panteg	1041	1

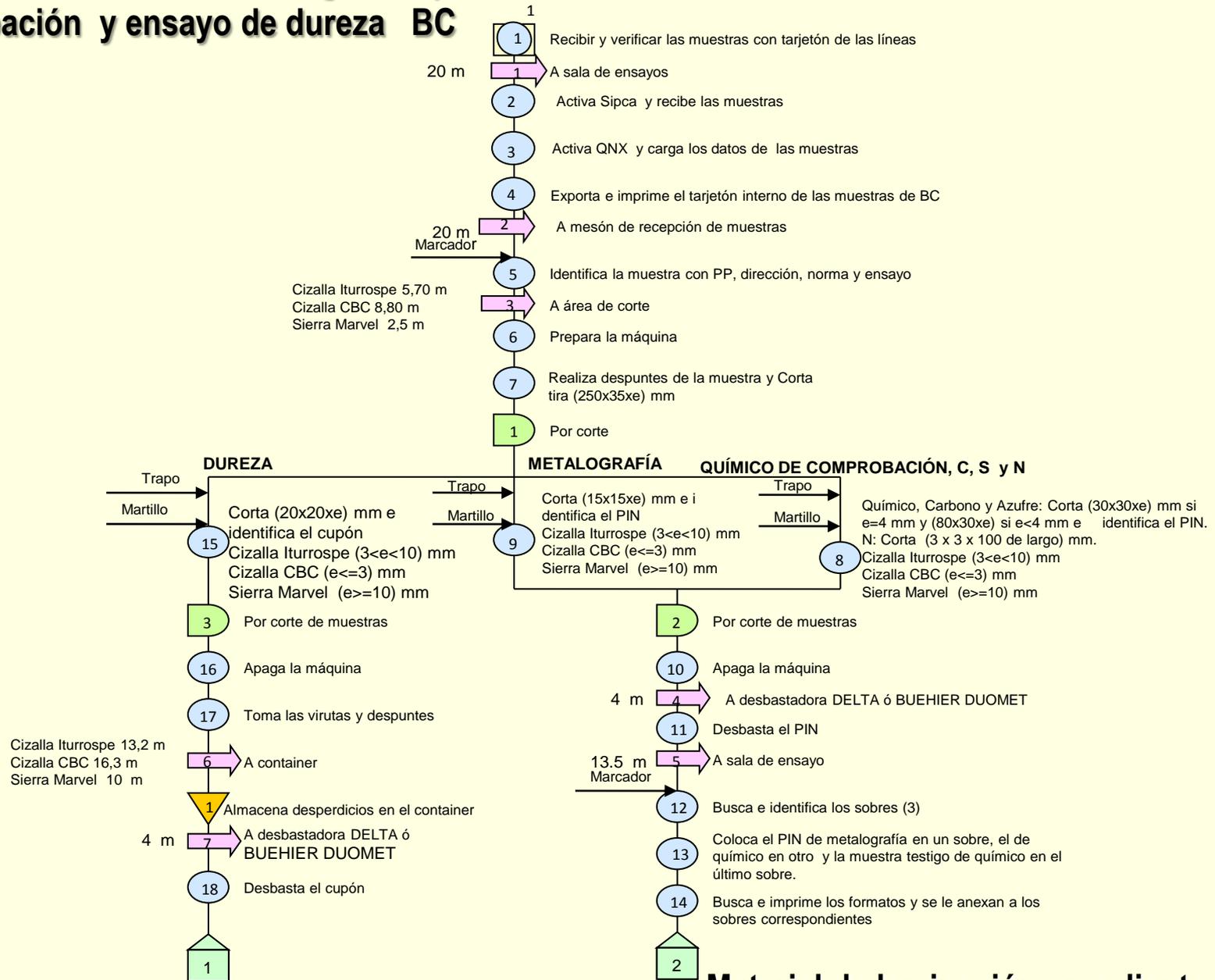
SITUACIÓN ACTUAL

Implementos o maquinas utilizados en las preparaciones y ensayos

MAQUINA	MARCA	CODIGO	CANTIDAD
Martillo	----- -----	----- ---	3
Pinza	----- -----	----- ---	1
Regla	----- -----	----- ---	4
Soldadora	Ideal	234039	1
Metro	LPCH-11	BMI	1
Lector(Pistola)	SYMBOL	0168	1

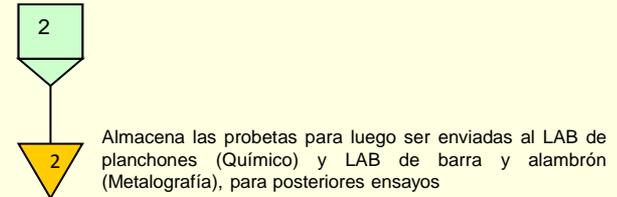
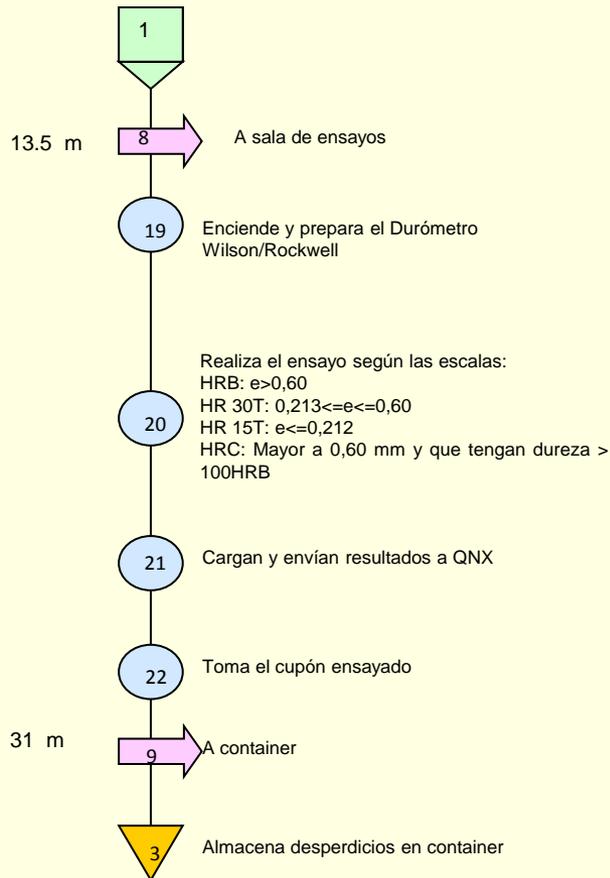


Preparación de dureza, metalografía, químico de comprobación y ensayo de dureza BC

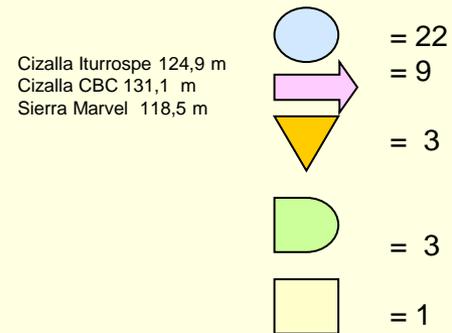


Material de laminación en caliente (BC)

Preparación de dureza, metalografía, químico de comprobación y ensayo de dureza BC



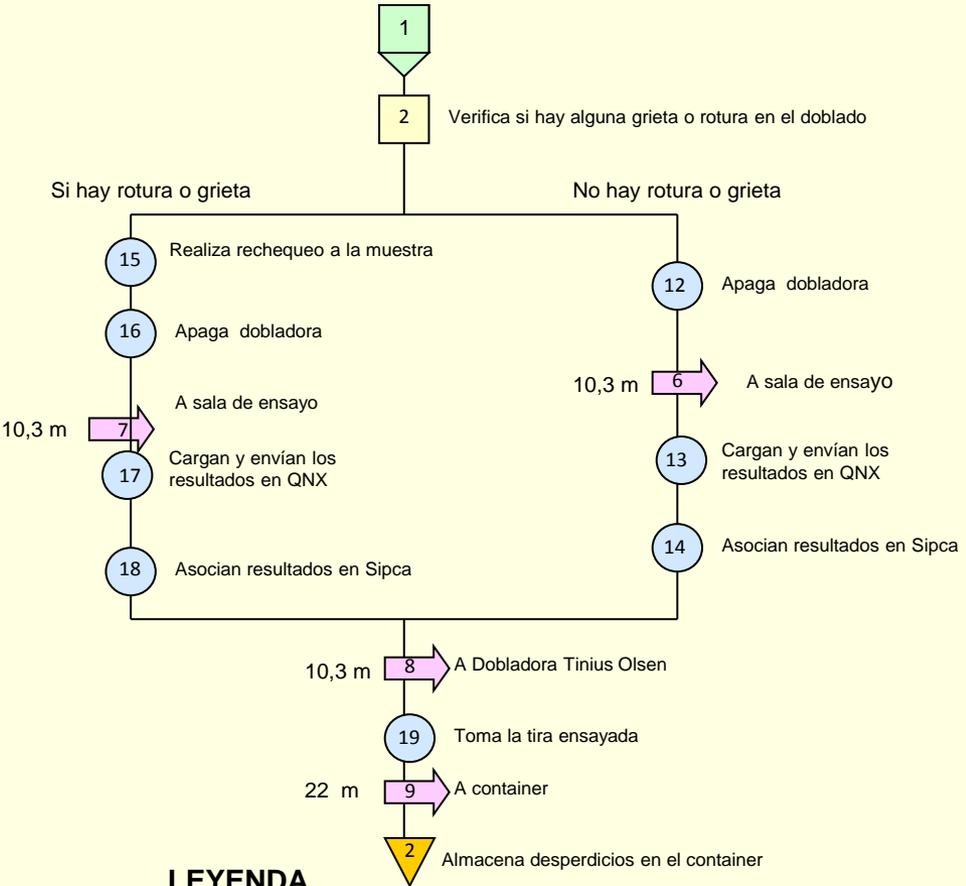
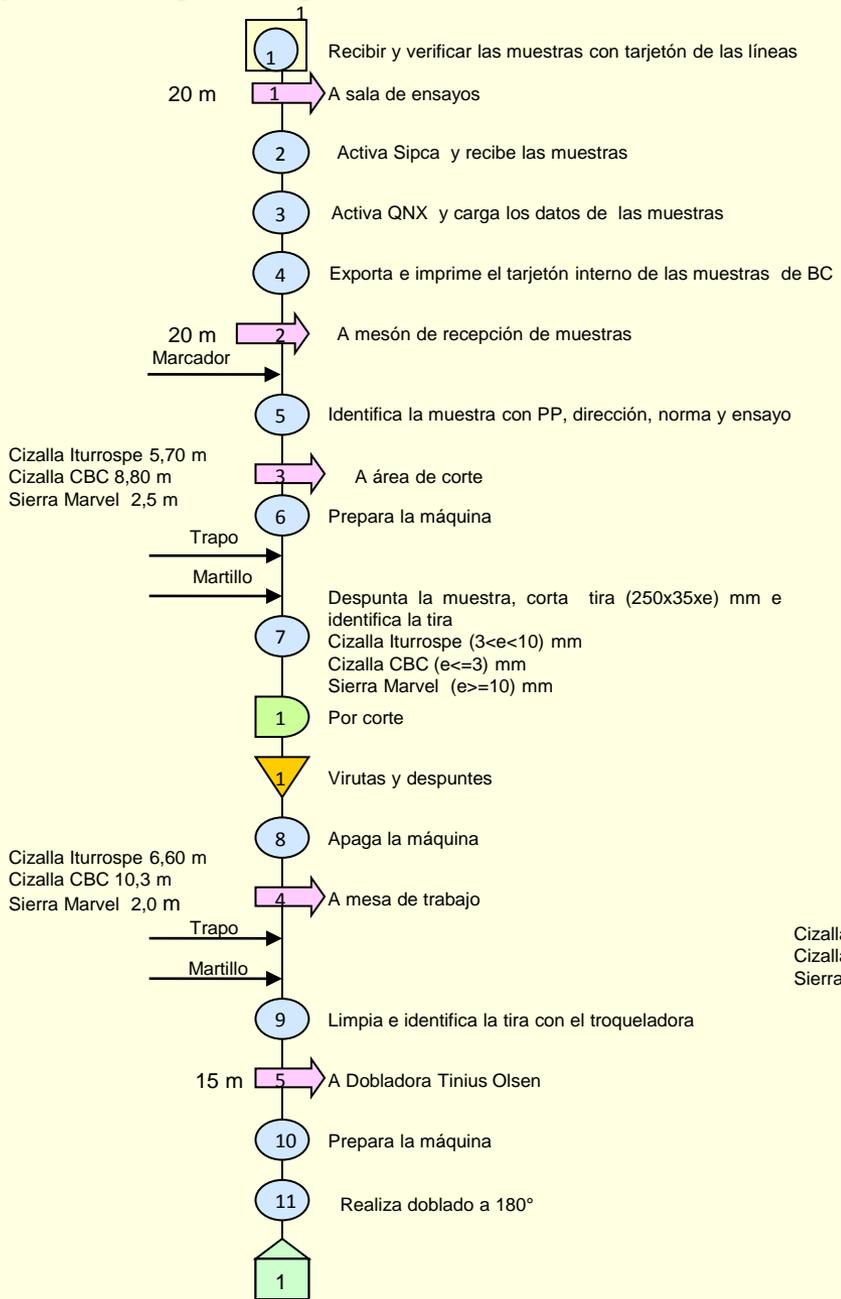
LEYENDA



Total = 38

Material de laminación en caliente (BC)

Preparación y ensayo de doblado BC



LEYENDA

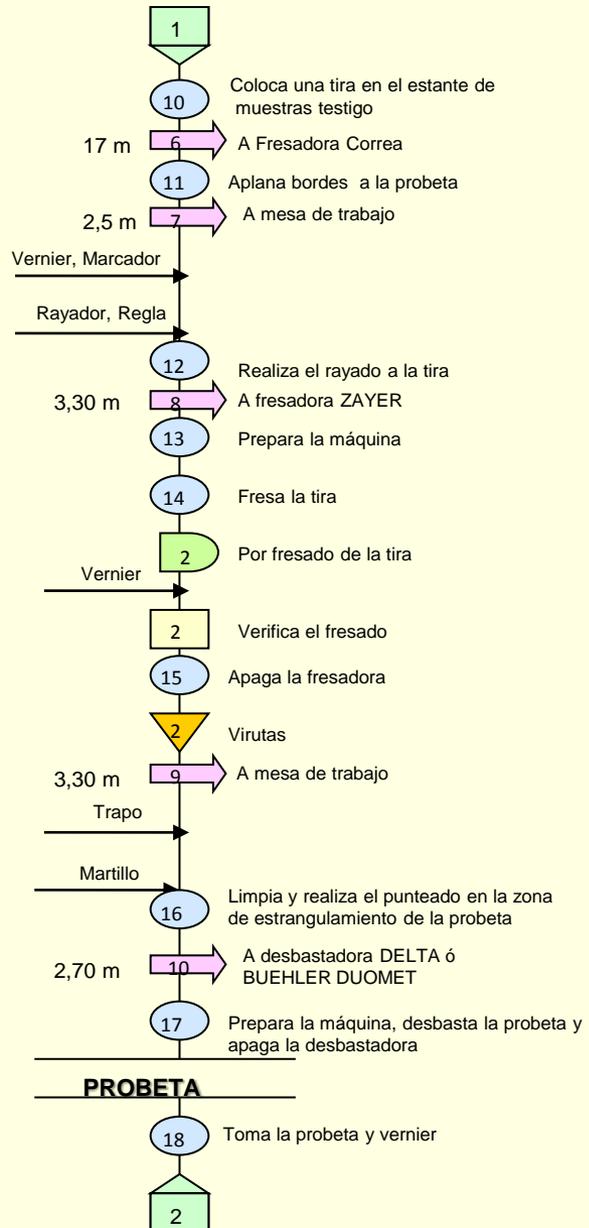
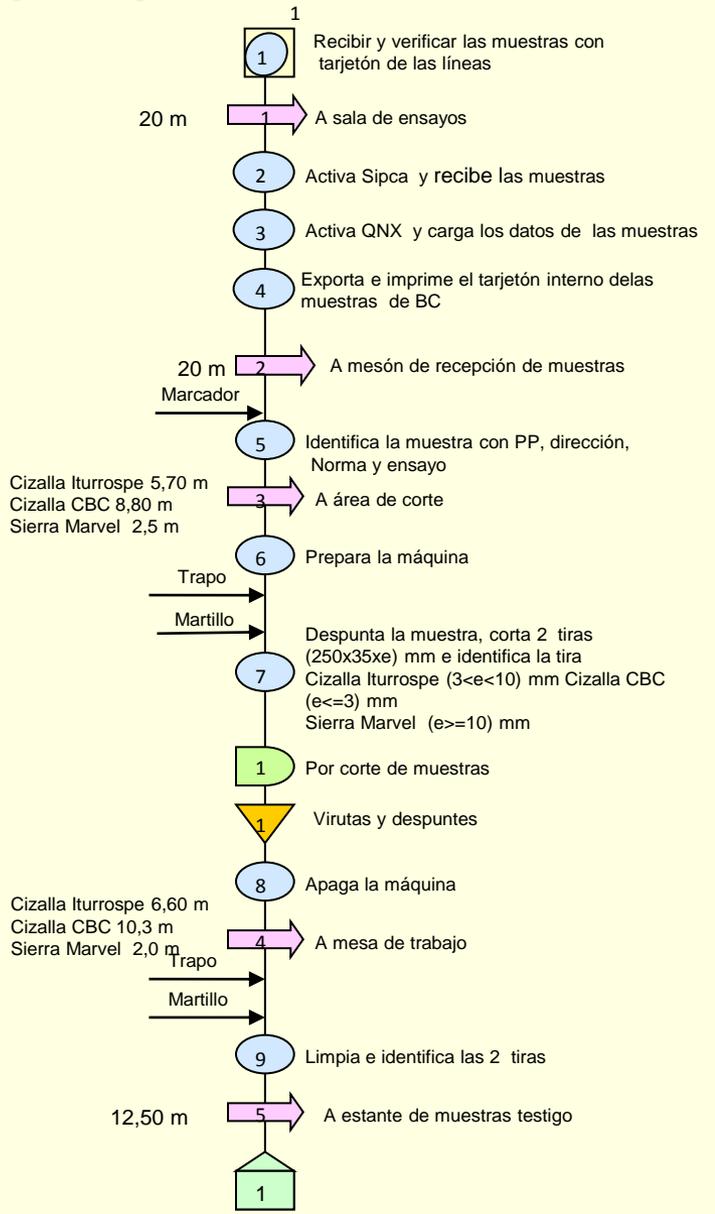
- = 19
- = 9
- = 2
- = 1
- = 2

Cizalla Iturraspe 120,2 m
Cizalla CBC 127 m
Sierra Marvel 112,4 m

Total = 33

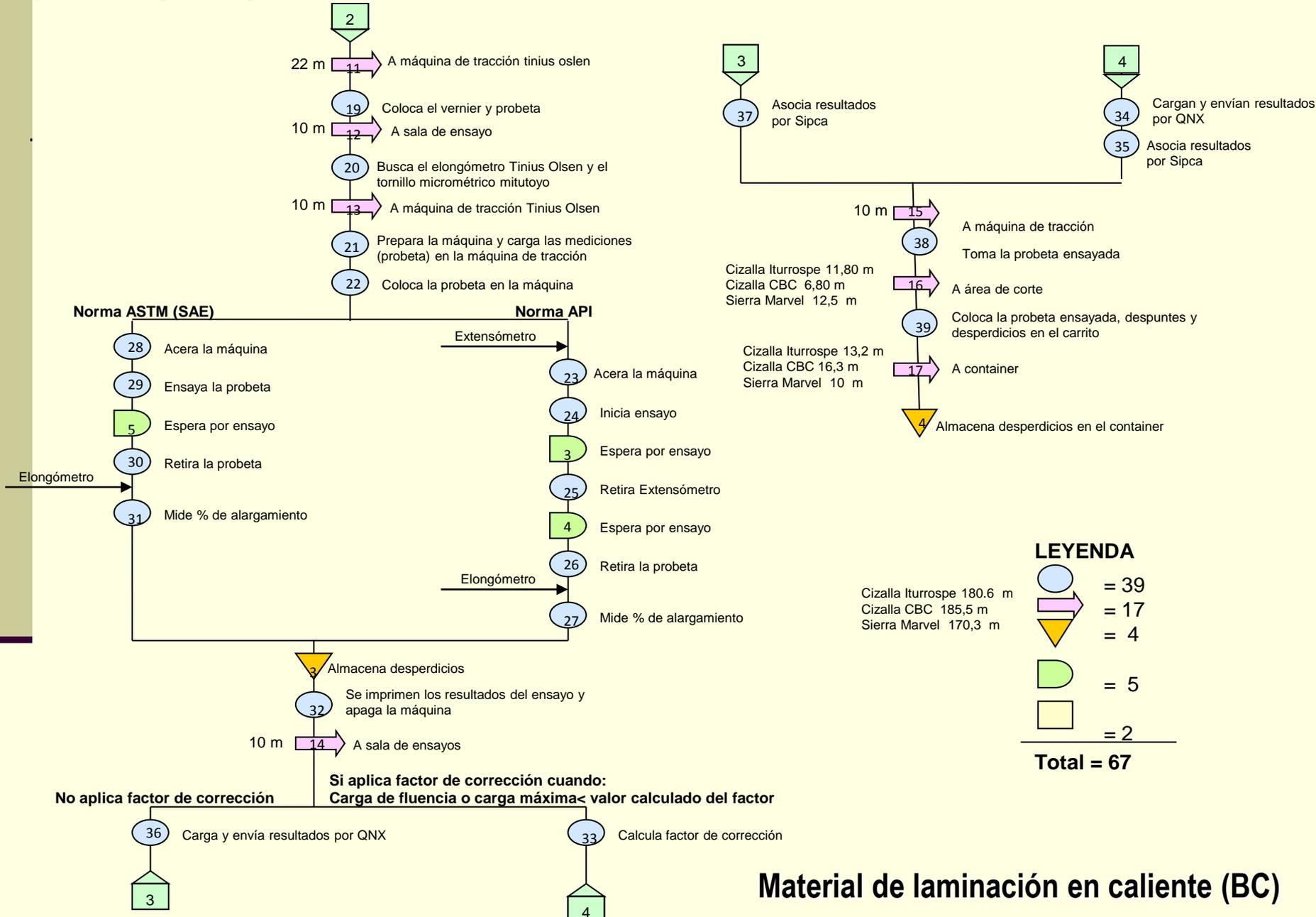
Material de laminación en caliente (BC)

Preparación y ensayo de tracción BC



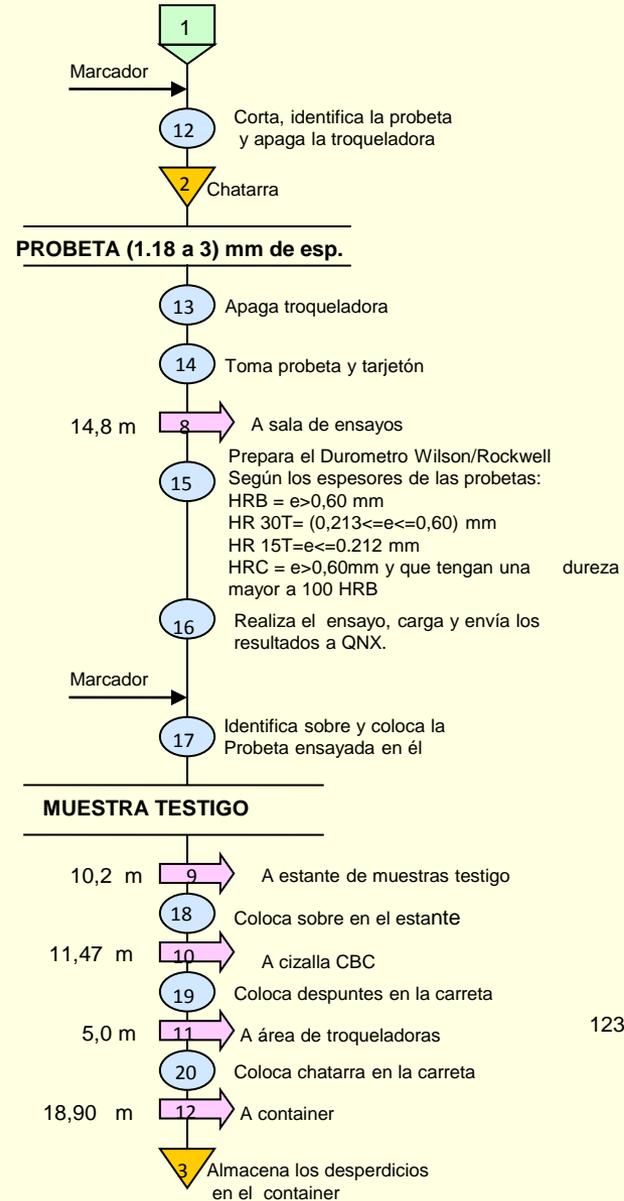
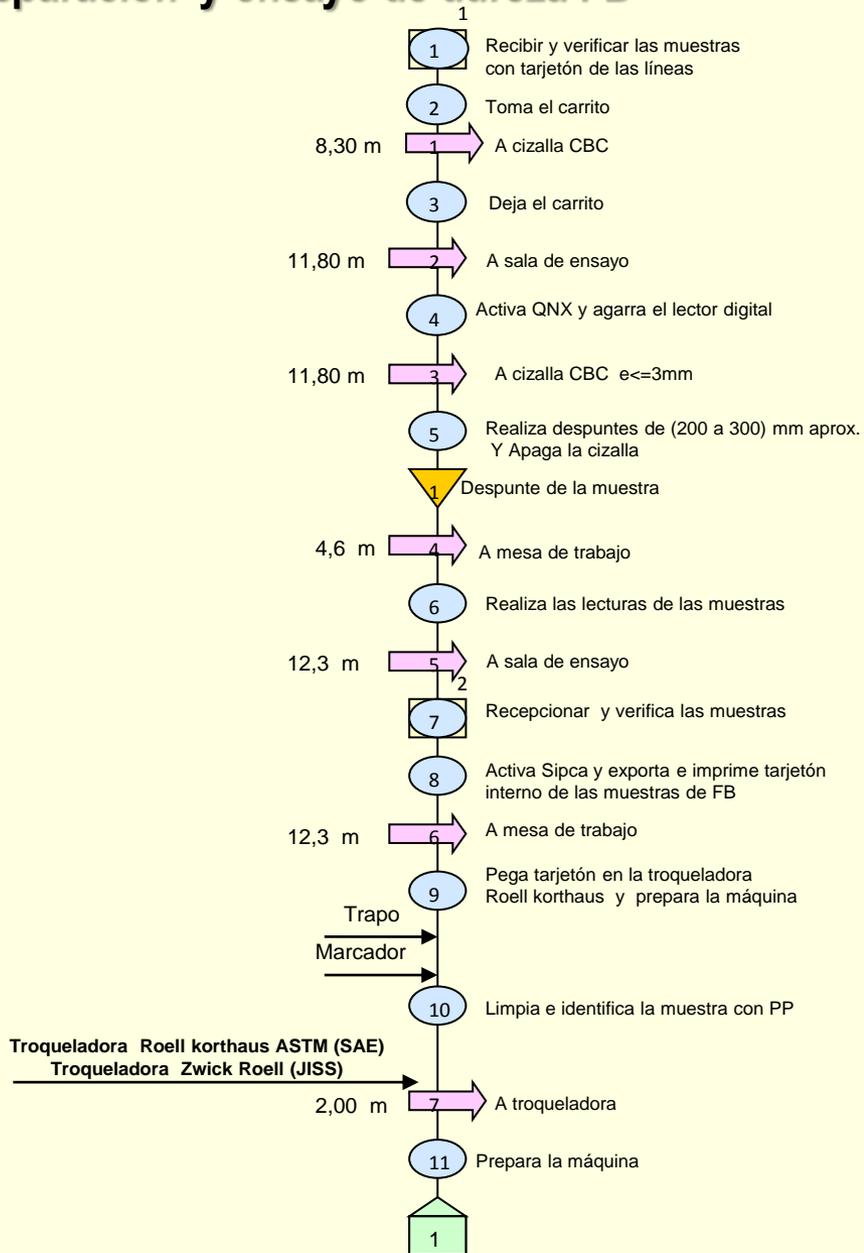
Material de laminación en caliente (BC)

Preparación y ensayo de tracción BC

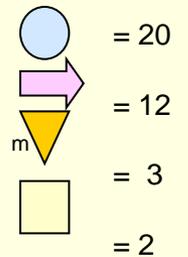


Material de laminación en caliente (BC)

Preparación y ensayo de dureza FB



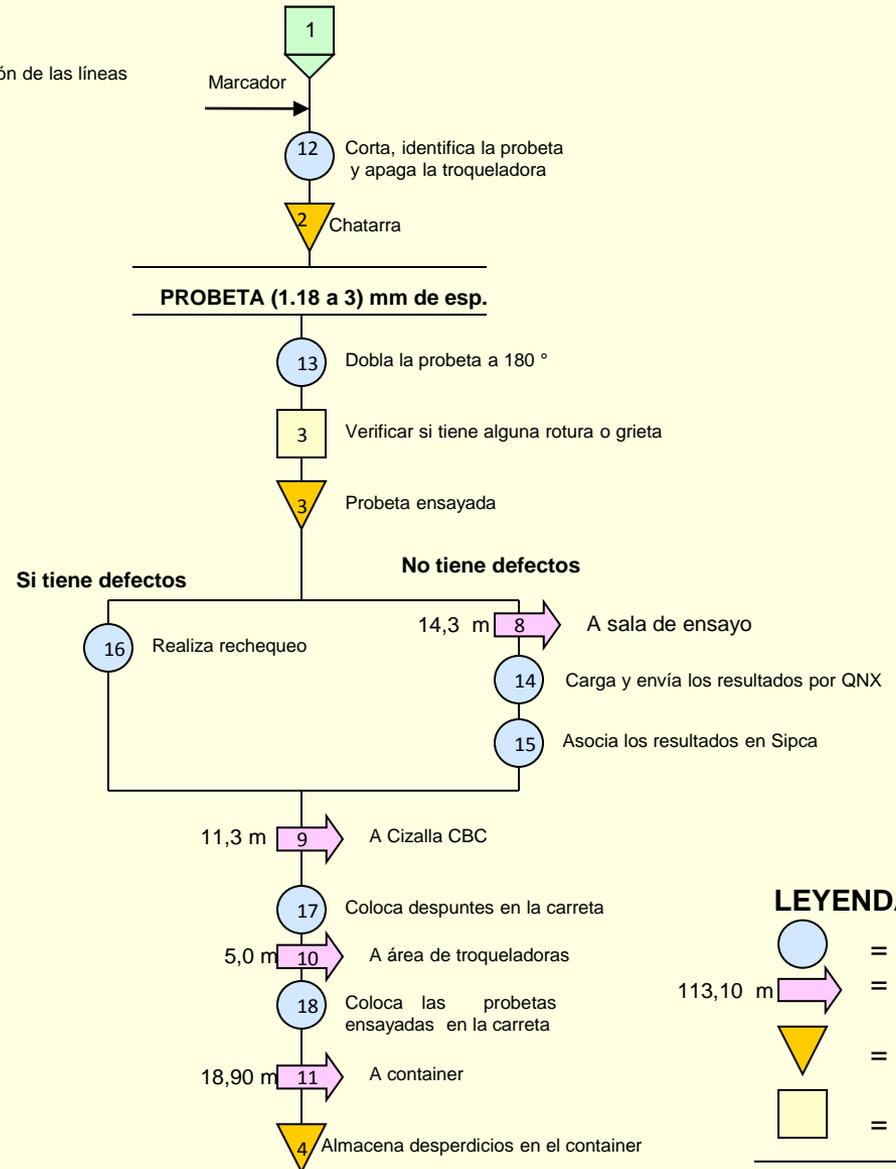
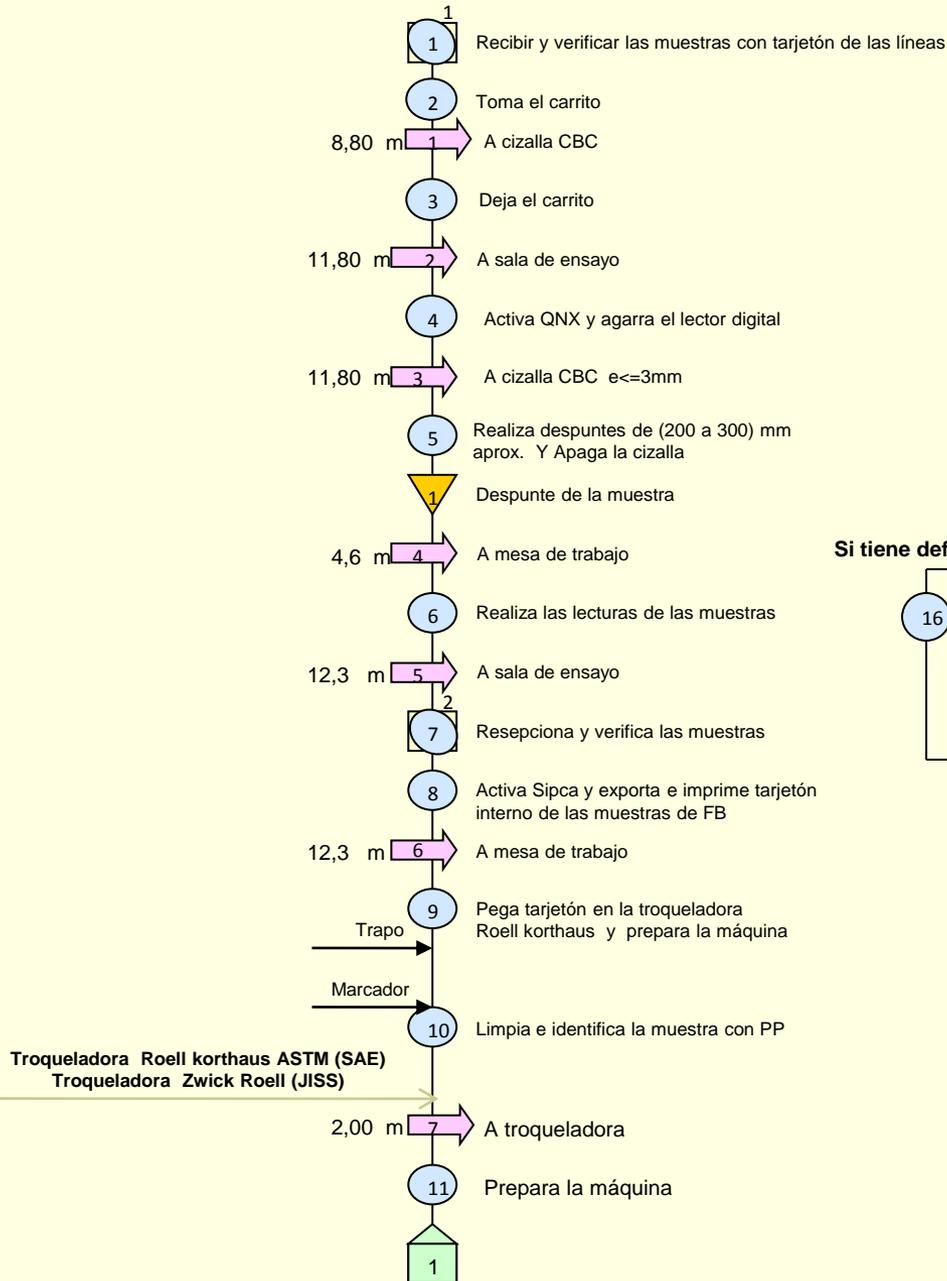
LEYENDA



Total = 37

Material de laminación en frío (FB)

Preparación y ensayo de doblado FB



LEYENDA

○ = 18

➡ = 11

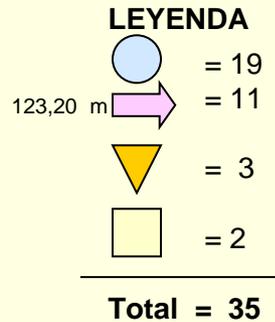
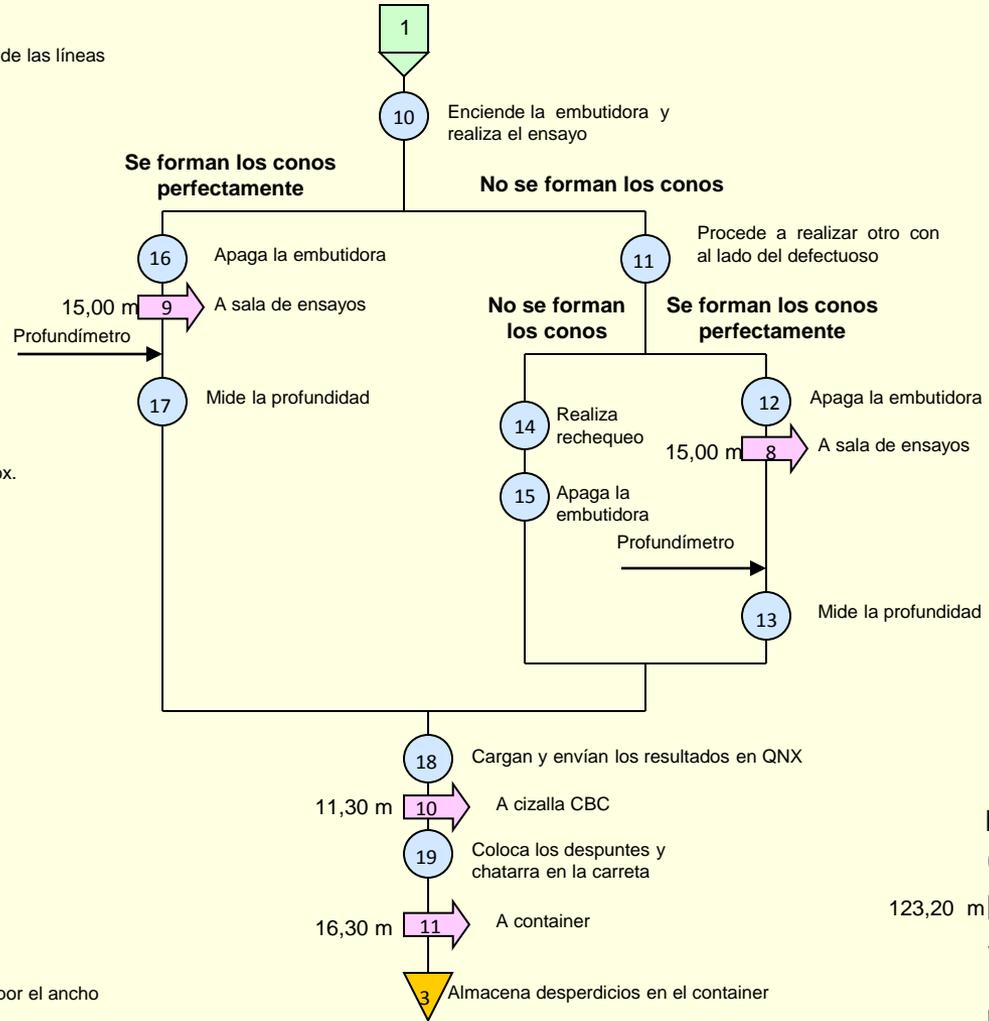
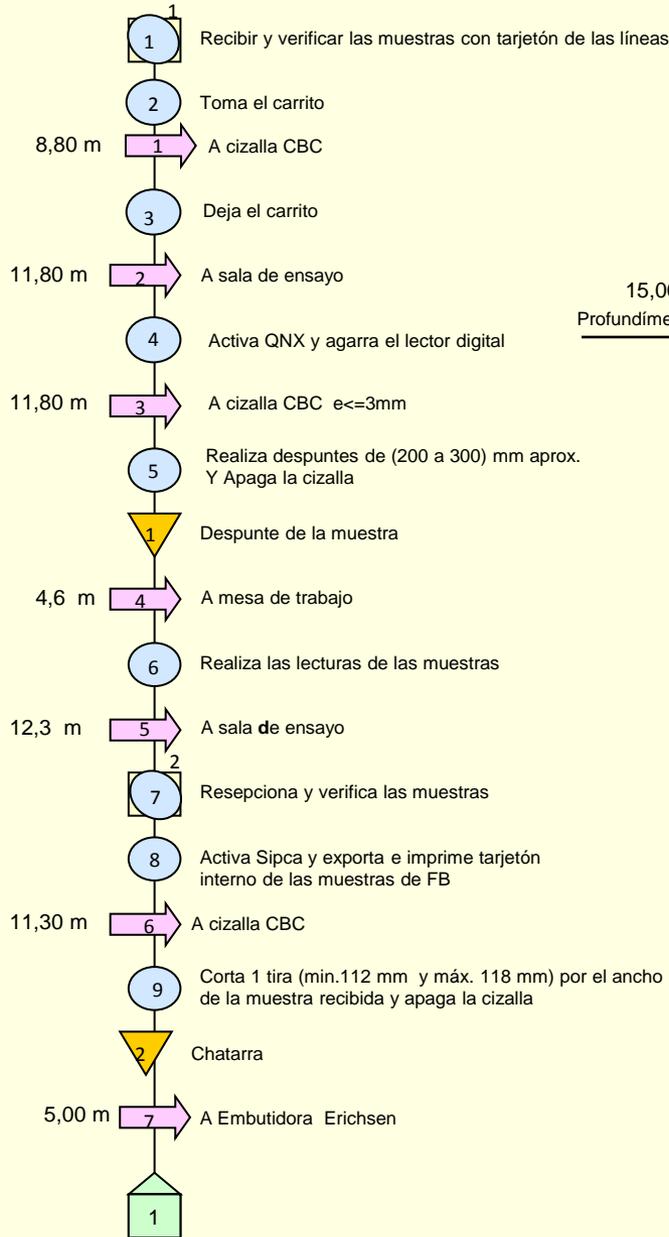
▼ = 4

□ = 3

Total = 36

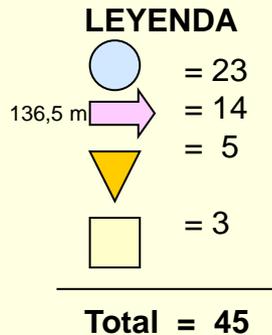
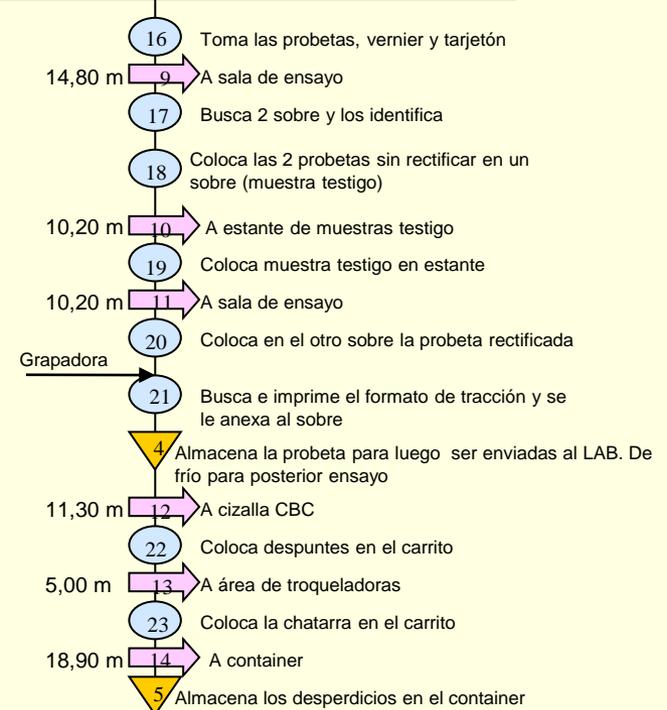
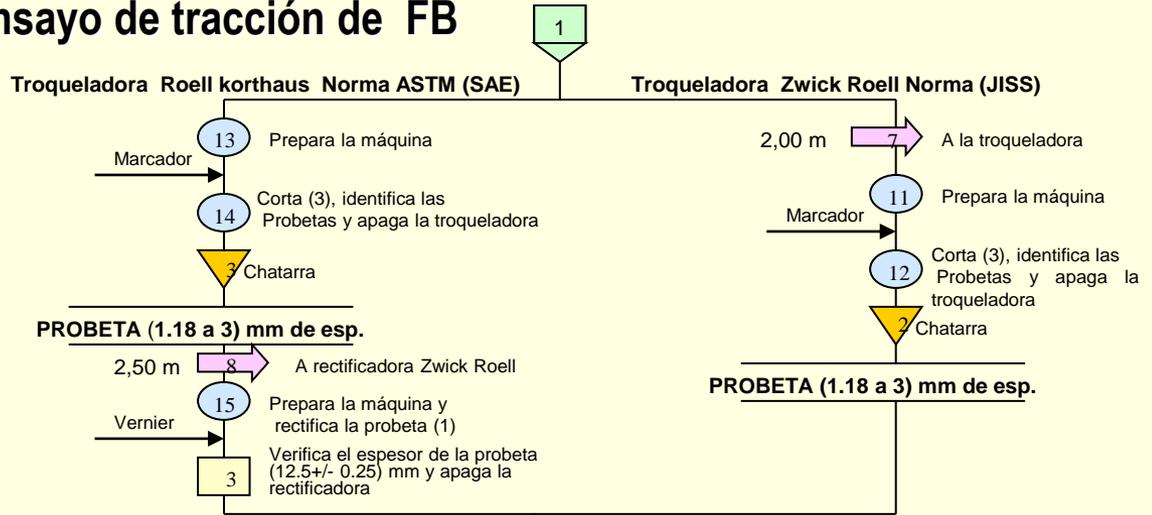
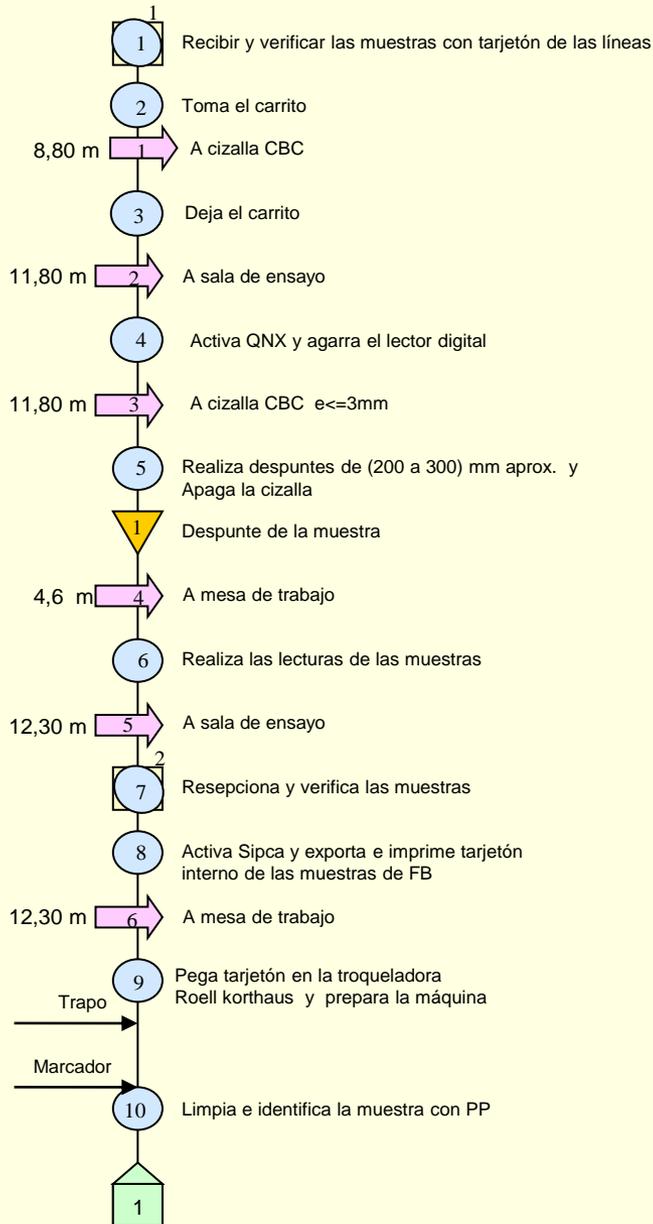
Material de laminación en frío (FB)

Preparación y ensayo de embutido FB



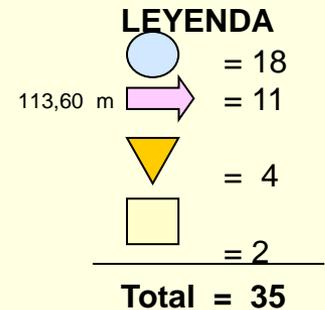
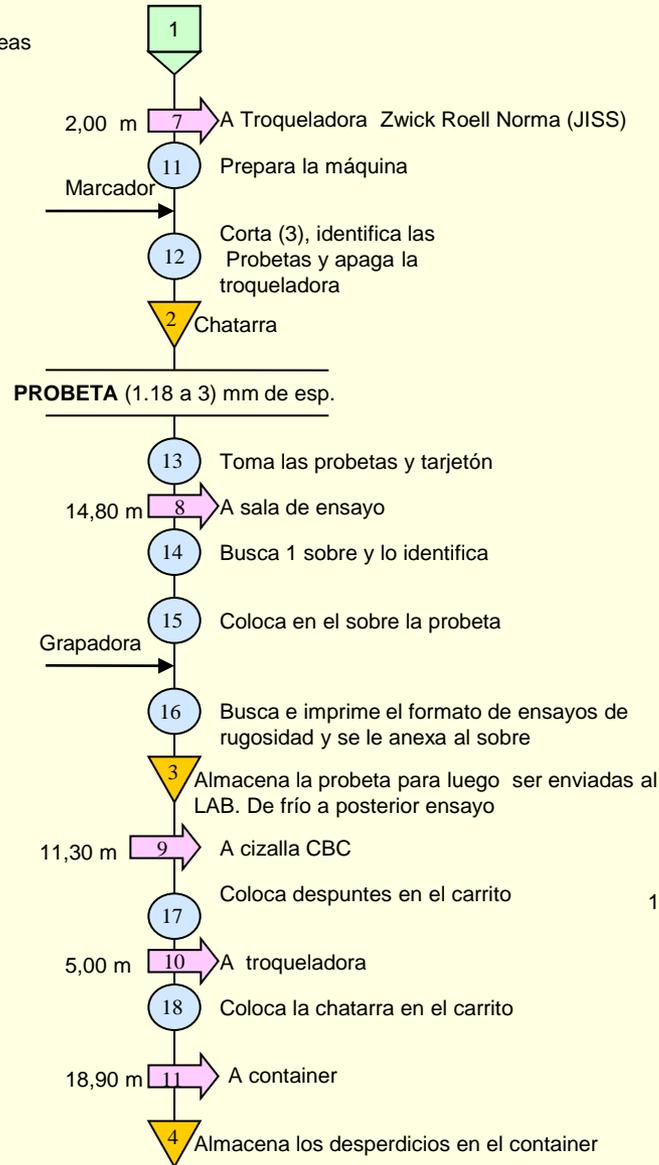
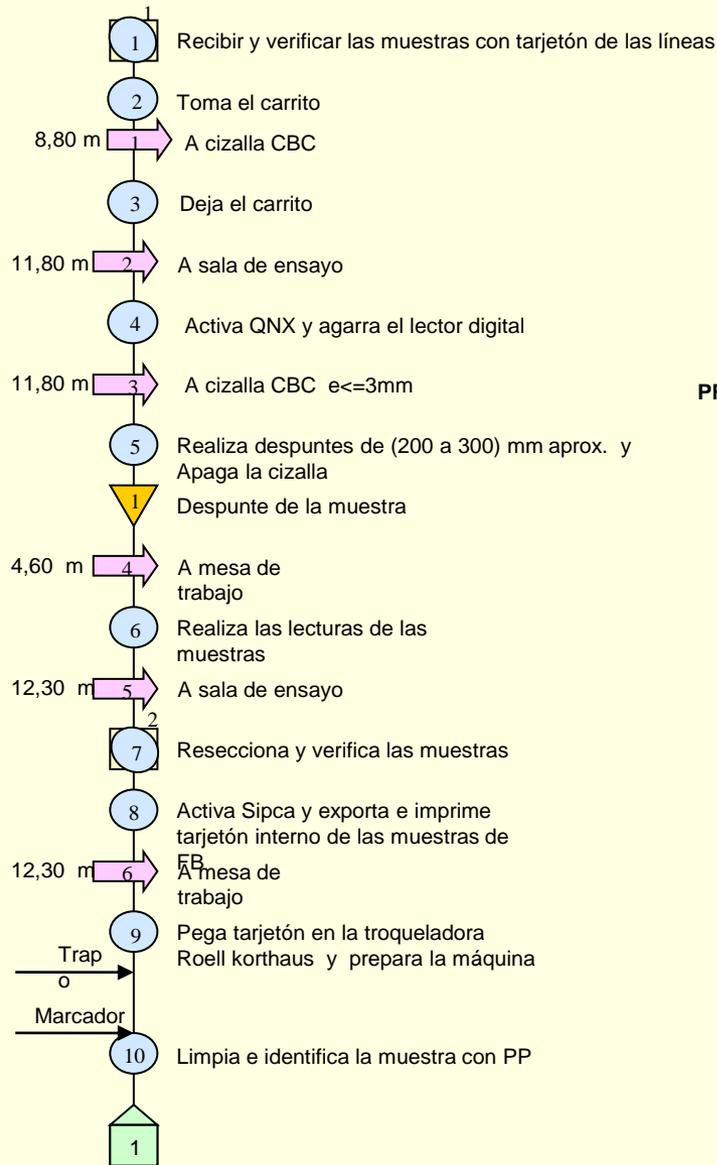
Material de laminación en frío (FB)

Preparación de la muestra para el ensayo de tracción de FB



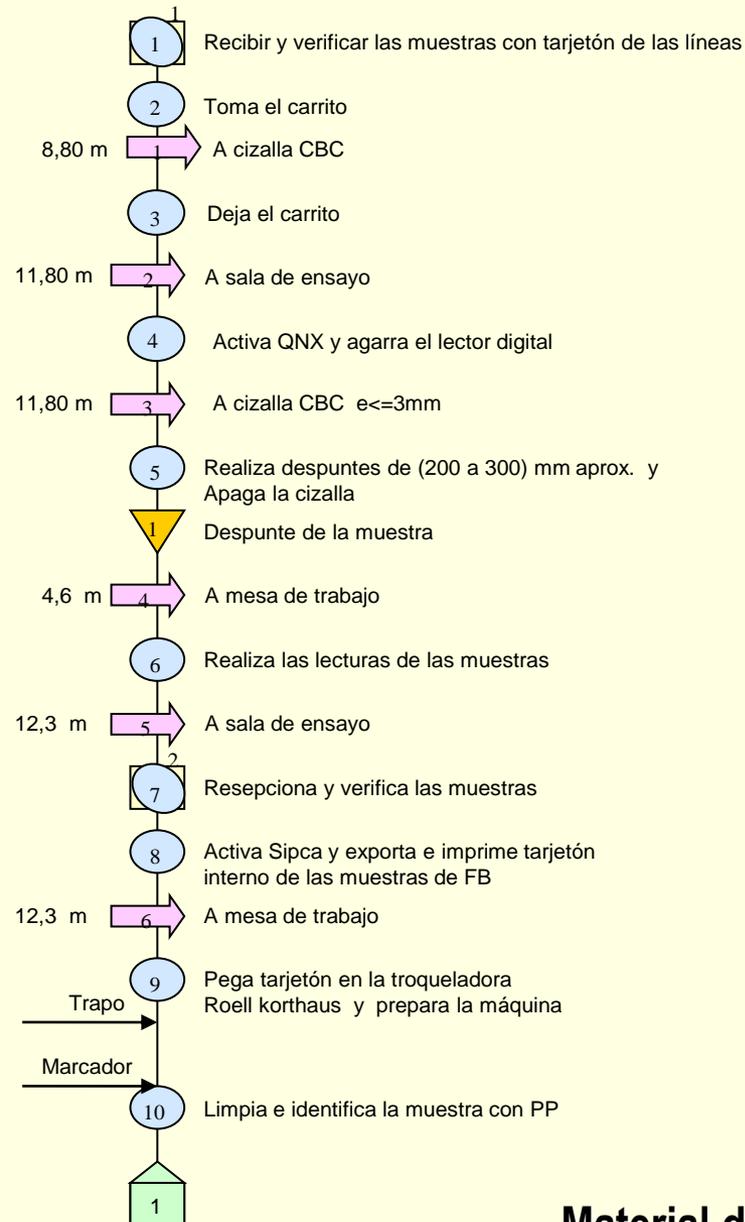
Material de laminación en frío (FB)

Preparación de la muestra para el ensayo de rugosidad de FB



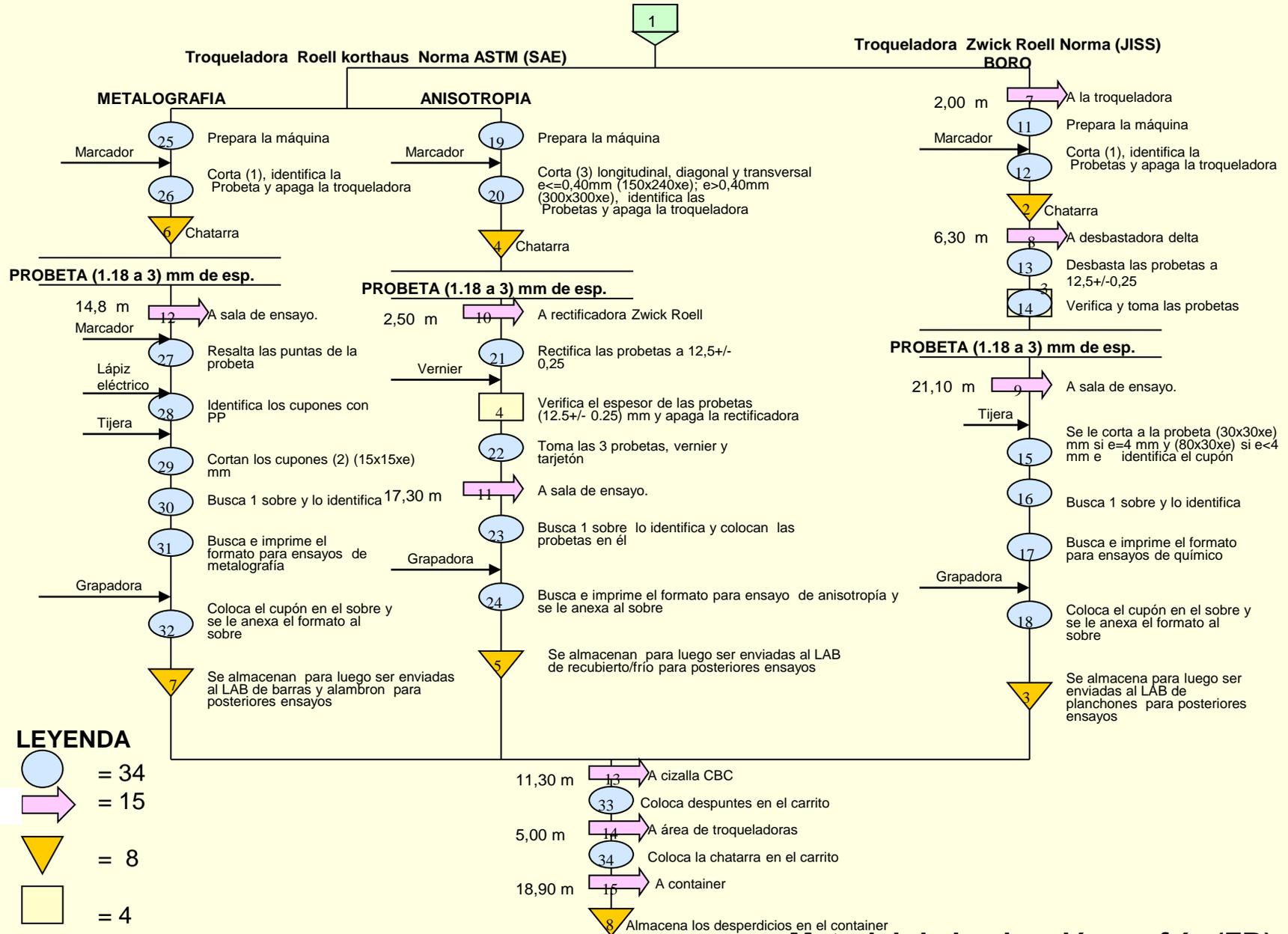
Material de laminación en frío (FB)

Preparación de la muestra para el ensayo de metalografía, anisotropía y boro de FB



Material de laminación en frío (FB)

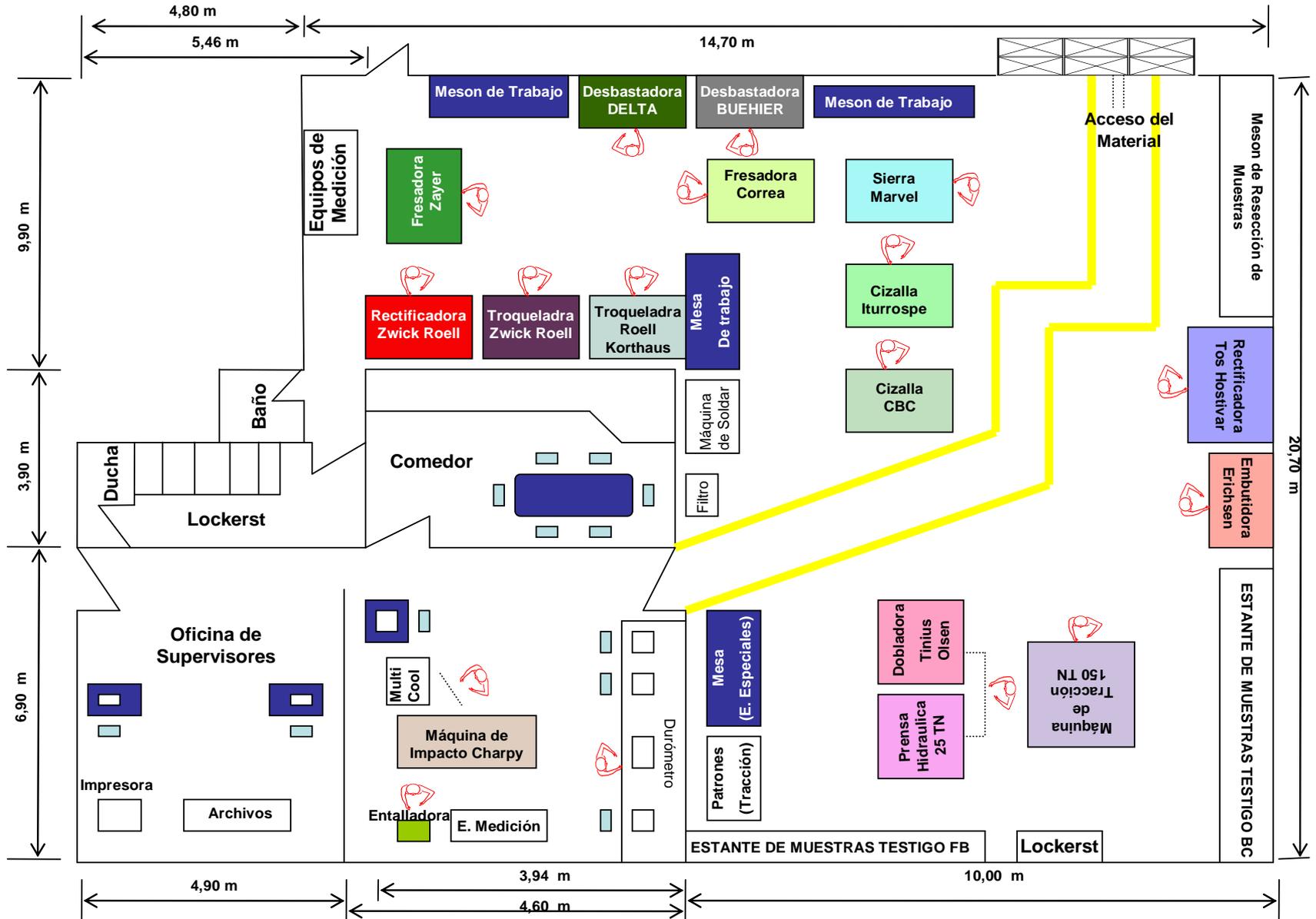
Preparación de la muestra para el ensayo de metalografía, anisotropía y boro de FB



Total = 61

Material de laminación en frío (FB)

PLANO DEL LABORATORIO DE LAMINACIÓN EN CALIENTE



Demoras de las maquinarias involucradas en las preparaciones y ensayos de las bobinas de laminación en frío y caliente.

Despunte y corte de muestras.

Cizalla CBC $e \leq 3\text{mm}$	
Despunte T.	00:00:18
Despunte L.	00:00:25
Corte 1 tira	00:00:0.25
Corte 2 tiras	00:00:05

Cizalla Iturraspe $(3 < e < 10)\text{mm}$	
Despunte T.	00:00:26
Despunte L.	00:00:39
Corte 1 tira	00:00:15
Corte 2 tiras	00:00:30

Sierra Marvel $(10 \leq e < 12.70)\text{mm}$	
Despunte T.	00:05:10
Despunte L.	00:10:20
Corte 1 tira	00:05:65
Corte 2 tiras	00:11:30

Aplanado de bordes.

Fresadora Correa	00:30:00
------------------	----------



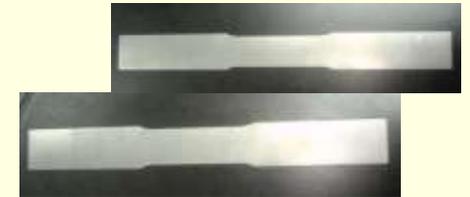
Demoras de las maquinarias involucradas en las preparaciones y ensayos de las bobinas de laminación en frío y caliente.

Maquinado de la probeta

Fresadora Zayer	00:30:23
-----------------	----------

Ensayo (Tracción) ejecutado en la máquina de tracción de 150 Ton

Norma	Ensayo Transversal		Ensayo Longitudinal	
	ASTM(SAE)	API	ASTM(SAE)	API
Cizalla CBC	00:02:44	00:03:41	00:03:08	00:04:50
Cizalla Iturrospe	00:02:80	00:03:80	00:03:16	00:05:16
Sierra Marvel	00:03:74	00:04:78	00:04:98	00:05:79



RESULTADOS

Tiempos obtenidos en la preparación de muestras y ensayos de probetas de las bobinas de laminación en frío (FB).

Preparación y ensayo de dureza norma SAE/JISS.

DUREZA SAE/JISS	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Pegar tarjetón	00:03:93:50	00:03:87:71	00:05:30:85	00:05:07:50	00:05:15:14	00:10:40
Área de corte a sala de ensayos	00:00:59:64	00:00:55:64	00:00:56:62	00:00:61:86	00:00:59:39	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:05:39:30	00:05:37:27	00:05:38:32	00:05:37:35	00:04:19:24	
Tiempos promedios	00:09:92:44	00:09:80:62	00:11:25:79	00:11:06:71	00:09:93:77	
RECHEQUEO	00:06:10					

RESULTADOS

Tiempos obtenidos en la preparación de muestras y ensayos de probetas de las bobinas de laminación en frío (FB).

Preparación y ensayo de doblado norma SAE/JISS.

DOBLADO SAE/JISS	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Pegar tarjetón	00:03:93:50	00:03:87:71	00:05:30:85	00:05:07:50	00:05:15:14	00:07:33
Área de corte a sala de ensayos	00:00:57:21	00:00:61:95	00:00:58:21	00:00:62:53	00:00:62:95	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:01:95:31	00:02:00:44	00:02:14:59	00:02:09:71	00:02:08:71	
Tiempos promedios	00:06:46:02	00:06:50:01	00:08:03:65	00:07:79:74	00:07:86:80	
RECHEQUEO	00:03:30					

Preparación y ensayo de embutido.

EMBUTIDO	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Pegar tarjetón	00:05:20:57	00:05:29:75	00:04:76:23	00:05:06:23	00:05:30:85	00:11:63
Área de corte a sala de ensayos	00:03:07:29	00:03:53:87	00:03:63:35	00:03:43:78	00:03:25:82	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:02:76:93	00:03:16:20	00:02:95:75	00:03:47:51	00:03:19:72	
Tiempos promedios	00:11:04:79	00:11:99:82	00:11:35:33	00:11:97:52	00:11:76:38	
RECHEQUEO	00:05:80					

RESULTADOS

Tiempos obtenidos en la preparación de muestras y ensayos de probetas de las bobinas de laminación en frío (FB).

Preparación de metalografía norma SAE.

METALOGRAFÍA SAE	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Pegar tarjetón	00:03:93:50	00:03:87:71	00:05:30:85	00:05:07:50	00:05:15:14	00:08:26
Área de corte a sala de ensayos	00:00:60:35	00:00:59:10	00:00:50:61	00:00:58:81	00:00:57:92	
Buscar sobre a almacenar desperdicios	00:03:01:87	00:03:10:15	00:03:02:19	00:02:98:35	00:02:96:36	
Tiempos promedios	00:07:55:72	00:07:56:96	00:08:83:65	00:08:64:66	00:08:69:42	
RECHEQUEO	00:04:00					

Preparación de anisotropía norma SAE.

ANISOTROPÍA JISS	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Pegar tarjetón	00:05:20:57	00:05:29:75	00:04:76:23	00:05:06:23	00:05:30:85	00:12:77
Área de corte a sala de ensayos	00:04:77:20	00:04:85:70	00:05:18:92	00:04:93:83	00:04:80:92	
Buscar sobre a almacenar desperdicios	00:02:60:93	00:02:63:66	00:02:97:87	00:02:59:98	00:02:82:67	
Tiempos promedios	00:12:58:70	00:12:79:11	00:12:93:02	00:12:60:04	00:12:94:44	
RECHEQUEO	00:08:10					

RESULTADOS

Tiempos obtenidos en la preparación de muestras y ensayos de probetas de las bobinas de laminación en frío (FB).

Preparación de químico de comprobación norma JISS.

QUÍMICO JISS	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Pegar tarjetón	00:03:93:50	00:03:87:71	00:05:30:85	00:05:07:50	00:05:15:14	00:10:13
Área de corte a sala de ensayos	00:02:93:20	00:02:18:61	00:02:78:82	00:02:20:97	00:02:50:73	
Buscar sobre a almacenar desperdicios	00:02:98:38	00:02:99:30	00:02:83:95	00:02:95:03	00:02:89:78	
Tiempos promedios	00:09:85:08	00:09:05:62	00:10:93:62	00:10:23:50	00:10:55:65	
RECHEQUEO	00:06:20					

Preparación de rugosidad norma JISS.

RUGOSIDAD JISS	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Pegar tarjetón	00:03:93:50	00:03:87:71	00:05:30:85	00:05:07:50	00:05:15:14	00:09:00
Área de corte a sala de ensayos	00:00:74:60	00:00:73:24	00:00:74:27	00:00:73:12	00:00:72:33	
Buscar sobre a almacenar desperdicios	00:03:41:57	00:03:59:80	00:03:32:11	00:03:70:35	00:03:82:32	
Tiempos promedios	00:08:09:67	00:08:20:75	00:09:37:23	00:09:50:97	00:09:69:79	
RECHEQUEO	00:05:10					

RESULTADOS

Tiempos obtenidos en la preparación de muestras y ensayos de probetas de las bobinas de laminación en frío (FB).

Preparación de tracción norma JISS.

TRACCIÓN JISS	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Pegar tarjetón	00:03:93:50	00:03:87:71	00:05:30:85	00:05:07:50	00:05:15:14	00:10:37
Área de corte a sala de ensayos	00:00:80:80	00:00:86:41	00:00:77:07	00:00:82:52	00:00:65:34	
Buscar sobre a almacenar desperdicios	00:05:20:93	00:05:41:81	00:04:62:69	00:05:12:75	00:04:19:24	
Tiempos promedios	00:09:95:23	00:10:15:93	00:10:70:61	00:11:02:77	00:09:99:72	
RECHEQUEO	00:06:40					

Preparación de tracción norma SAE.

TRACCIÓN JISS	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Pegar tarjetón	00:03:93:50	00:03:87:71	00:05:30:85	00:05:07:50	00:05:15:14	00:11:24
Área de corte a sala de ensayos	00:02:15:55	00:02:24:19	00:02:28:70	00:02:16:00	00:02:12:02	
Buscar sobre a almacenar desperdicios	00:04:41:77	00:04:42:72	00:04:54:30	00:04:30:16	00:04:19:34	
Tiempos promedios	00:10:50:82	00:10:54:62	00:12:13:85	00:11:53:66	00:11:46:50	
RECHEQUEO	00:07:15					

RESULTADOS

Tiempos obtenidos en la preparación de muestras y ensayos de probetas de las bobinas de laminación en caliente (BC).

Preparación y ensayo de dureza

Preparación y ensayo de dureza Cizalla CBC.

DUREZA CBC	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:86:33	00:03:90:03	00:03:90:63	00:03:79:46	00:03:84:15	00:07:28
Ver.- iden.M. a sala ensayo	00:01:53:75	00:01:55:58	00:01:53:72	00:01:69:01	00:01:60:28	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:01:90:13	00:01:70:85	00:01:80:50	00:01:75:96	00:01:98:96	
Tiempos promedios	00:07:30:21	00:07:16:26	00:07:24:65	00:07:24:43	00:07:43:39	
RECHEQUEO	00:04:10					

Preparación y ensayo de dureza Cizalla ITURROSPE.

DUREZA ITURROSPE	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:82:02	00:03:85:72	00:03:86:36	00:03:75:19	00:03:80:25	00:07:73
Ver.- iden.M. a sala ensayo	00:01:88:75	00:01:90:58	00:01:89:34	00:02:03:95	00:01:95:28	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:02:27:25	00:01:88:62	00:01:81:51	00:01:80:16	00:02:09:29	
Tiempos promedios	00:07:98:02	00:07:64:92	00:07:57:21	00:07:58:30	00:07:84:82	
RECHEQUEO	00:04:20					

RESULTADOS

Tiempos obtenidos en la preparación de muestras y ensayos de probetas de las bobinas de laminación en caliente (BC).

Preparación y ensayo de dureza Sierra Marvel.

DUREZA SIERRA	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:85:85	00:03:87:76	00:03:76:97	00:03:77:89	00:03:81:97	00:15:27
Ver.- iden.M. a sala ensayo	00:08:01:96	00:11:03:75	00:09:27:78	00:10:29:56	00:08:89:76	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:02:27:30	00:02:10:19	00:02:12:95	00:01:98:99	00:02:19:96	
Tiempos promedios	00:14:15:11	00:16:01:70	00:15:17:70	00:16:06:44	00:14:91:69	
RECHEQUEO	00:11:19					

Preparación y ensayo de doblado.

Preparación y ensayo de doblado. Cizalla CBC

DOBLADO CBC	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:86:33	00:03:90:03	00:03:90:63	00:03:79:46	00:03:84:15	00:06:92
Ver.- iden.M. a sala ensayo	00:01:50:35	00:01:49:76	00:01:51:18	00:01:50:85	00:01:52:10	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:01:55:01	00:01:53:97	00:01:56:32	00:01:52:77	00:01:54:97	
Tiempos promedios	00:06:91:69	00:06:93:76	00:06:98:13	00:06:83:08	00:06:91:22	
RECHEQUEO	00:04:00					

RESULTADOS

Tiempos obtenidos en la preparación de muestras y ensayos de probetas de las bobinas de laminación en caliente (BC).

Preparación y ensayo de doblado. Cizalla ITURROSPE.

DOBLADO ITURROSPE	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:82:62	00:03:85:72	00:03:86:36	00:03:75:19	00:03:80:25	00:07:50
Ver.- iden.M. a sala ensayo	00:01:71:64	00:01:65:23	00:01:63:18	00:01:69:86	00:01:68:77	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:01:97:01	00:01:99:18	00:01:95:96	00:02:10:15	00:01:99:01	
Tiempos promedios	00:07:51:27	00:07:50:13	00:07:45:50	00:07:55:20	00:07:48:03	
RECHEQUEO	00:04:15					

Preparación y ensayo de doblado. Sierra Marvel.

DOBLADO SIERRA	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:85:85	00:03:87:76	00:03:76:97	00:03:77:89	00:03:81:97	00:15:83
Ver.- iden.M. a sala ensayo	00:08:00:37	00:11:00:77	00:09:16:55	00:10:11:95	00:08:70:96	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:02:57:93	00:02:63:10	00:02:59:83	00:02:61:75	00:02:60:97	
Tiempos promedios	00:14:44:15	00:17:51:63	00:15:53:35	00:16:51:59	00:15:13:90	
RECHEQUEO	00:12:30					

RESULTADOS

Tiempos obtenidos en la preparación de muestras y ensayos de probetas de las bobinas de laminación en caliente (BC).

Preparación de metalografía Sierra Marvel.

METALOGRAFÍA SIERRA	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:85:85	00:03:87:76	00:03:76:97	00:03:77:89	00:03:81:97	00:08:31
Ver.- iden.M. a sala ensayo	00:02:70:35	00:02:62:95	00:02:77:95	00:02:72:55	00:02:69:80	
Buscar sobre a almacenar Desperdicios	00:01:77:87	00:01:80:25	00:01:79:73	00:01:76:99	00:01:81:35	
Tiempos promedios	00:08:34:07	00:08:30:96	00:08:31:65	00:08:27:43	00:08:33:12	
RECHEQUEO	00:05:10					

Preparación de químico de comprobación Sierra Marvel.

QUÍMICO SIERRA	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:85:85	00:03:87:76	00:03:76:97	00:03:77:89	00:03:81:97	00:08:08
Ver.- iden.M. a sala ensayo	00:02:66:34	00:02:58:29	00:02:70:35	00:02:68:93	00:02:65:90	
Buscar sobre a almacenar Desperdicios	00:01:57:40	00:01:60:25	00:01:58:35	00:01:61:39	00:01:62:97	
Tiempos promedios	00:08:09:59	00:08:06:30	00:08:05:67	00:08:08:21	00:08:10:84	
RECHEQUEO	00:05:20					

RESULTADOS

Tiempos obtenidos en la preparación de muestras y ensayos de probetas de las bobinas de laminación en caliente (BC).

Preparación y ensayo de tracción norma SAE, JISS Y API corte en Cizalla CBC Preparación y ensayo de tracción ASTM/JISS L.. corte en Cizalla CBC

TRACCIÓN (ASTM/JISS) L. CBC	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:86:33	00:03:90:03	00:03:90:63	00:03:79:46	00:03:84:15	00:43:80
Ver.- iden.M. a sala ensayo	00:34:51:92	00:34:52:10	00:34:60:18	00:34:48:10	00:34:49:20	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:05:55:91	00:05:56:12	00:05:58:22	00:05:52:99	00:05:55:97	
Tiempos promedios	00:43:94:16	00:43:98:25	00:44:09:03	00:43:80:55	00:43:19:32	
RECHEQUEO	00:40:04					

Preparación y ensayo de tracción API L. corte en Cizalla CBC

TRACCIÓN (API) L. CBC	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:86:33	00:03:90:03	00:03:90:63	00:03:79:46	00:03:84:15	00:45:18
Ver.- iden.M. a sala ensayo	00:34:53:90	00:34:55:18	00:34:63:19	00:34:51:10	00:34:52:28	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:06:75:92	00:06:76:20	00:06:77:99	00:06:75:19	00:06:76:92	
Tiempos promedios	00:45:16:15	00:45:21:41	00:45:31:81	00:45:05:75	00:45:13:35	
RECHEQUEO	00:41:30					

RESULTADOS

Tiempos obtenidos en la preparación de muestras y ensayos de probetas de las bobinas de laminación en caliente (BC).

Preparación y ensayo de tracción ASTM/JISS T. corte en Cizalla CBC.

TRACCIÓN (ASTM/JISS) T. CBC	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:86:33	00:03:90:03	00:03:90:63	00:03:79:46	00:03:84:15	00:43:58
Ver.- iden.M. a sala ensayo	00:34:30:19	00:34:35:15	00:34:31:92	00:34:33:18	00:34:29:99	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:05:39:91	00:05:40:10	00:05:38:99	00:05:39:82	00:05:41:01	
Tiempos promedios	00:43:56:43	00:43:65:28	00:43:61:54	00:43:52:46	00:43:55:15	
RECHEQUEO	00:39:50					

Preparación y ensayo de tracción API T. corte en Cizalla CBC

TRACCIÓN (API) T. CBC	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:86:33	00:03:90:03	00:03:90:63	00:03:79:46	00:03:84:15	00:44:80
Ver.- iden.M. a sala ensayo	00:34:32:16	00:34:37:19	00:34:33:97	00:34:36:01	00:34:31:19	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:06:59:10	00:06:60:19	00:06:59:99	00:06:60:91	00:06:59:93	
Tiempos promedios	00:44:77:59	00:44:87:41	00:44:84:59	00:44:76:38	00:44:75:27	
RECHEQUEO	00:40:20					

RESULTADOS

Tiempos obtenidos en la preparación de muestras y ensayos de probetas de las bobinas de laminación en caliente (BC).

Preparación y ensayo de tracción norma SAE, JISS Y API corte en Cizalla ITURROSPE.

Preparación y ensayo de tracción ASTM/JISS L. corte en Cizalla ITURROSPE

TRACCIÓN (ASTM/JISS) L. ITURROSPE	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:82:62	00:03:85:72	00:03:86:36	00:03:75:19	00:03:80:25	00:46:71
Ver.- iden.M. a sala ensayo	00:35:87:28	00:35:90:25	00:35:89:35	00:35:88:91	00:35:86:15	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:06:95:91	00:07:10:11	00:06:99:01	00:06:97:10	00:06:98:91	
Tiempos promedios	00:46:65:81	00:46:86:08	00:46:74:72	00:46:61:20	00:46:65:31	
RECHEQUEO	00:42:10					

Preparación y ensayo de tracción API L. corte en Cizalla ITURROSPE

TRACCIÓN (API) L. ITURROSPE	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:82:62	00:03:85:72	00:03:86:36	00:03:75:19	00:03:80:25	00:47:23
Ver.- iden.M. a sala ensayo	00:35:90:01	00:35:91:19	00:35:92:43	00:35:91:76	00:35:89:22	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:07:48:90	00:07:50:10	00:07:49:92	00:07:47:99	00:07:50:01	
Tiempos promedios	00:47:21:53	00:47:27:01	00:47:28:71	00:47:14:94	00:47:19:48	
RECHEQUEO	00:43:15					

RESULTADOS

Tiempos obtenidos en la preparación de muestras y ensayos de probetas de las bobinas de laminación en caliente (BC).

Preparación y ensayo de tracción ASTM/JISS T. corte en Cizalla ITURROSPE

TRACCIÓN (ASTM/JISS) T. ITURROSPE	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:82:62	00:03:85:72	00:03:86:36	00:03:75:19	00:03:80:25	00:45:48
Ver.- iden.M. a sala ensayo	00:35:69:58	00:35:70:81	00:35:55:83	00:35:66:91	00:35:71:92	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:06:00:09	00:05:98:93	00:05:99:98	00:06:01:11	00:05:92:97	
Tiempos promedios	00:45:52:29	00:45:55:46	00:45:42:17	00:45:43:21	00:45:45:14	
RECHEQUEO	00:42:00					

Preparación y ensayo de tracción API T. corte en Cizalla ITURROSPE

TRACCIÓN (API) T. ITURROSPE	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:82:62	00:03:85:72	00:03:86:36	00:03:75:19	00:03:80:25	00:46:90
Ver.- iden.M. a sala ensayo	00:35:72:81	00:35:73:10	00:35:58:92	00:35:69:18	00:35:76:91	
Ensayo a almacenar Desperdicios	00:07:35:15	00:07:40:10	00:07:38:92	00:07:37:91	00:07:34:99	
Tiempos promedios	00:46:90:58	00:46:98:92	00:46:84:20	00:46:82:28	00:46:92:15	
RECHEQUEO	00:42:00					

RESULTADOS

Tiempos obtenidos en la preparación de muestras y ensayos de probetas de las bobinas de laminación en caliente (BC).

Preparación y ensayo de tracción norma SAE, JISS Y API corte en Sierra Marvel.

Preparación y ensayo de tracción ASTM/JISS L. corte en Sierra Marvel.

TRACCIÓN (ASTM/JISS) L. SIERRA	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:85:85	00:03:87:76	00:03:76:97	00:03:77:89	00:03:81:97	01:33:47
Ver.- iden.M. a sala ensayo	01:21:67:00	01:22:75:15	01:21:99:76	01:23:10:01	01:20:99:76	
Buscar sobre a almacenar Desperdicios	00:07:55:23	00:07:53:15	00:07:54:18	00:07:56:18	00:07:55:93	
Tiempos promedios	01:33:08:08	01:34:16:06	01:33:30:91	01:34:44:08	01:32:37:66	
RECHEQUEO	01:30:00					

Preparación y ensayo de tracción API L. corte en Sierra Marvel.

TRACCIÓN (API) L. SIERRA	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:85:85	00:03:87:76	00:03:76:97	00:03:77:89	00:03:81:97	01:37:77
Ver.- iden.M. a sala ensayo	01:23:68:19	01:24:80:20	01:23:98:92	01:25:28:22	01:23:10:15	
Buscar sobre a almacenar Desperdicios	00:09:55:12	00:09:60:23	00:09:58:98	00:09:56:91	00:09:59:92	
Tiempos promedios	01:37:09:16	01:38:28:19	01:37:34:87	01:38:63:02	01:37:52:04	
RECHEQUEO	01:33:10					

RESULTADOS

Tiempos obtenidos en la preparación de muestras y ensayos de probetas de las bobinas de laminación en caliente (BC).

Preparación y ensayo de tracción ASTM/JISS T. corte en Sierra Marvel.

TRACCIÓN (ASTM/JISS) T. SIERRA	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:85:85	00:03:87:76	00:03:76:97	00:03:77:89	00:03:81:97	01:24:68
Ver.- iden.M. a sala ensayo	01:13:72:58	01:14:80:15	01:13:99:93	01:13:87:92	01:13:99:16	
Buscar sobre a almacenar Desperdicios	00:06:78:77	00:06:79:92	00:06:80:15	00:06:77:18	00:06:76:99	
Tiempos promedios	01:24:37:20	01:25:47:83	01:24:57:05	01:24:42:99	01:24:58:12	
RECHEQUEO	01:21:12					

Preparación y ensayo de tracción API T. corte en Sierra Marvel.

TRACCIÓN (API) T. SIERRA	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	TPS
Recepción a Trasl. Mesón Resección	00:03:85:85	00:03:87:76	00:03:76:97	00:03:77:89	00:03:81:97	01:28:56
Ver.- iden.M. a sala ensayo	01:15:62:15	01:16:82:91	01:15:92:98	01:15:89:94	01:15:92:28	
Buscar sobre a almacenar Desperdicios	00:08:78:76	00:08:80:10	00:08:79:92	00:08:77:90	00:08:80:02	
Tiempos promedios	01:26:26:76	01:29:50:77	01:28:49:87	01:28:45:73	01:28:54:27	
RECHEQUEO	01:25:30					

RESULTADOS

Otras actividades ejecutadas por los técnicos u operarios del laboratorio.

Actividades ajenas al proceso de preparación y ensayo de probetas.

ACTIVIDAD	TIEMPO	FRECUENCIA
Atención al cliente vía telefónica y personal	00:03:00	Por cada técnico
Divulgar charla de seguridad	00:15:00	Todos los días en Turno 2
Elaboración del reporte del turno	00:04:35	Por cada turno
Archivar documentos	00:10:15	Por cada turno
Preparación de cloro sobre la banda	00:03:62	Por cada muestra

Actividades involucradas implícitamente en el proceso de preparación y ensayo de probetas.

ACTIVIDAD	TIEMPO	FRECUENCIA
Verificación del durometro	00:03:15	Todos los días en Turno 2
Verificación de la máquina de tracción 150 Ton	00:07:14	Todos los días en Turno 2
Cambio de la cinta a la sierra marvel	00:20:25	Por cada cambio
Cambio de la cinta a la desbastadora	00:18:00	Por cada cambio

RESULTADOS

Tiempos obtenidos en la preparación de muestras y ensayos de las probetas de los ensayos especiales

Recepción y cierre de la solicitud de ensayos especiales		00:27:05	Por cada solicitud	
MATERIAL FB				
Preparación de metalografía		00:04:00	Por cada muestra	
Ensayo de dureza		00:03:20	Por cada muestra	
MATERIAL BC				
Preparación de químico de comprobación		00:04:50	Por cada muestra	
Ensayo de tracción	Sentido Transversal		Sentido Longitudinal	
Norma	ASTM(SAE)/JISS	API	ASTM(SAE)/JISS	API
Cizalla CBC	00:36:75	00:37:74	00:37:60	00:39:04
Cizalla ITURROSPE	00:38:50	00:39:53	00:39:04	00:41:07
Sierra Marvel	01:17:47	01:20:41	01:26:65	01:29:48

Determinación del factor de calificación de los técnicos u operarios a través del método Westinghouse

Aplicación del método Westinghouse

Factor	Clase	Categoría	%
Habilidad	Buena	C2	+ 0,03
Esfuerzo	Aceptable	E1	- 0,04
Condiciones	Regular	D	0,00
Consistencia	Aceptable	E	-0,02
			C= -0,03

$$C_v = 1 \pm C \rightarrow C = 1 - 0,03 = 0.97$$

El valor resultante, indica que los técnicos u operarios se manifiestan en un 97% como promedio en su labor.

Cálculo de las tolerancias por fatiga (método sistemático)

Aplicación del método sistemático (tolerancias por fatiga)

Factor	Nivel	Puntos
Temperatura	II	10
Cond. ambientales	I	5
Humedad	I	5
Ruido	II	10
Iluminación	I	5
Duración de trabajo	I	20
Repetición de ciclo	II	40
Esfuerzo físico	II	40
Esfuerzo mental	III	30
Posición parado, sentado y moviéndose	I	10
Total		175

clase A4, rango 171 – 177
ocasionando un porcentaje de concesiones por fatiga del 4%

$JT = 8\text{h/día} * 60\text{min.} = 480 \text{ min. /día}$
(Continua)

Fatiga = $\frac{\% \text{ concesión} * JT}{1 + \% \text{ concesión}}$

$F = (0,04) * 480 / 1 + 0,04 = 18,46 \text{ min. /día.}$

Determinación de la jornada efectiva de trabajo (JET)

JT = 8 Horas / día (Continua) = 480 min. /día

NP = 15 min.

Adecuación del puesto de trabajo antes y después = 12 min.

Almuerzo = 30 min.

$JET = JT - \sum \text{tolerancias fijas}$

$JET = 480 \text{ min/día} - (12 + 30) \text{ min.}$

JET = 438 min/día.

Ahora se realiza la normalización de las necesidades personales y la fatiga de la siguiente manera:

$JET - (NP + Fatiga) \rightarrow NP + Fatiga$
 $TN \rightarrow X$

Donde :

$X = Tol. = TN * (33,46) / 404,54$

Cálculo del tiempo estándar (TE)

Para efectos de la realización de este cálculo se tomaron en cuenta los tiempos promedios (TPS), la calificación de la velocidad (Cv) y las tolerancias.

$$TE = TN + \Sigma \text{Tolerancias}$$

$$TN = TPS * Cv$$

Preparaciones y ensayos de las bobinas de laminación en frío (FB)

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE DUREZA	
TPS (min.)	10,66
TN (min.)	10,3402
TOL (min.)	0,880811025
TE (min.)	11,22101102

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE DOBLADO	
TPS (min.)	7,55
TN (min.)	7,3235
TOL (min.)	0,623838953
TE (min.)	7,947338953

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE EMBUTIDO	
TPS (min.)	12,05
TN (min.)	11,6885
TOL (min.)	0,995663494
TE (min.)	12,68416349

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN DE RUGOSIDAD	
TPS (min.)	9
TN (min.)	8,73
TOL (min.)	0,743649083
TE (min.)	9,473649083

Cálculo del tiempo estándar (TE)

Preparaciones y ensayos de las bobinas de laminación en frío (FB)

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN DE TRACCIÓN NORMA ASTM(SAE)	
TPS (min.)	11,4
TN (min.)	11,058
TOL (min.)	0,941955505
TE (min.)	11,99995551

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN DE TRACCIÓN NORMA JISS	
TPS (min.)	10,6167
TN (min.)	10,298199
TOL (min.)	0,877233247
TE (min.)	11,17543225

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN DE QUÍMICO DE COMPROBACIÓN	
TPS (min.)	10,2167
TN (min.)	9,910199
TOL (min.)	0,844182176
TE (min.)	10,75438118

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN DE ANISOTROPÍA	
TPS (min.)	13,2833
TN (min.)	12,884801
TOL (min.)	1,097568207
TE (min.)	13,98236921

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN DE METALOGRAFÍA	
TPS (min.)	8,4333
TN (min.)	8,180301
TOL (min.)	0,696823979
TE (min.)	8,877124979



RESULTADOS

Cálculo del tiempo estándar (TE)

Preparación y ensayo de las bobinas de laminación en caliente (BC)

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE DUREZA (CIZALLA CBC)	
TPS (min.)	7,4667
TN (min.)	7,242699
TOL (min.)	0,616956067
TE (min.)	7,859655067

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE DUREZA (CIZALLA ITURROSPE)	
TPS (min.)	8,2167
TN (min.)	7,970199
TOL (min.)	0,678926824
TE (min.)	8,649125824

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE DUREZA (SIERRA MARVEL)	
TPS (min.)	15,45
TN (min.)	14,9865
TOL (min.)	1,276597592
TE (min.)	16,26309759

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE DOBLADO (CIZALLA CBC)	
TPS (min.)	7,5333
TN (min.)	7,307301
TOL (min.)	0,622459071
TE (min.)	7,929760071

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE DOBLADO (CIZALLA ITURROSPE)	
TPS (min.)	7,8333
TN (min.)	7,598301
TOL (min.)	0,647247373
TE (min.)	8,245548373

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE DOBLADO (SIERRA MARVEL)	
TPS (min.)	16,3833
TN (min.)	15,891801
TOL (min.)	1,353714002
TE (min.)	17,245515

RESULTADOS

Cálculo del tiempo estándar (TE)

Preparación y ensayo de las bobinas de laminación en caliente (BC)

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN DE QUÍMICO DE COMPROBACIÓN (SIERRA MARVEL)	
TPS (min.)	8,1333
TN (min.)	7,889301
TOL (min.)	0,672035676
TE (min.)	8,561336676

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN DE METALOGRAFÍA (SIERRA MARVEL)	
TPS (min.)	8,5167
TN (min.)	8,261199
TOL (min.)	0,703715127
TE (min.)	8,964914127

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE TRACCIÓN LONGITUDINAL SAE/JISS (CIZALLA CBC)	
TPS (min.)	44,3333
TN (min.)	43,003301
TOL (min.)	3,663157543
TE (min.)	46,66645854

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE TRACCIÓN LONGITUDINAL API (CIZALLA CBC)	
TPS (min.)	45,3
TN (min.)	43,941
TOL (min.)	3,743033717
TE (min.)	47,68403372

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE TRACCIÓN TRANSVERSAL SAE/JISS (CIZALLA CBC)	
TPS (min.)	43,9667
TN (min.)	42,647699
TOL (min.)	3,632866237
TE (min.)	46,28056524

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE TRACCIÓN TRANSVERSAL API (CIZALLA CBC)	
TPS (min.)	45,3333
TN (min.)	43,973301
TOL (min.)	3,745785219
TE (min.)	47,71908622

RESULTADOS

Cálculo del tiempo estándar (TE)

Preparación y ensayo de las bobinas de laminación en caliente (BC)

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE TRACCIÓN LONGITUDINAL SAE/JISS (CIZALLA ITURROSPE)	
TPS (min.)	47,1833
TN (min.)	45,767801
TOL (min.)	3,898646419
TE (min.)	49,66644742

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE TRACCIÓN TRANSVERSAL SAE/JISS (CIZALLA ITURROSPE)	
TPS (min.)	45,8
TN (min.)	44,426
TOL (min.)	3,784347555
TE (min.)	48,21034756

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE TRACCIÓN LONGITUDINAL API (CIZALLA ITURROSPE)	
TPS (min.)	47,3833
TN (min.)	45,961801
TOL (min.)	3,915171954
TE (min.)	49,87697295

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE TRACCIÓN TRANSVERSAL API (CIZALLA ITURROSPE)	
TPS (min.)	47,5
TN (min.)	46,075
TOL (min.)	3,924814604
TE (min.)	49,9998146

RESULTADOS

Cálculo del tiempo estándar (TE)

Preparación y ensayo de las bobinas de laminación en caliente (BC)

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE TRACCIÓN LONGITUDINAL SAE/JISS (SIERRA MARVEL)	
TPS (min.)	93,7833
TN (min.)	90,969801
TOL (min.)	7,749096115
TE (min.)	98,71889712

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE TRACCIÓN LONGITUDINAL API (SIERRA MARVEL)	
TPS (min.)	98,2833
TN (min.)	95,334801
TOL (min.)	8,120920657
TE (min.)	103,4557217

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE TRACCIÓN TRANSVERSAL SAE/JISS (SIERRA MARVEL)	
TPS (min.)	85,1333
TN (min.)	82,579301
TOL (min.)	7,034366719
TE (min.)	89,61366772

TIEMPO ESTANDAR DE LA PREPARACIÓN Y ENSAYO DE TRACCIÓN TRANSVERSAL API (SIERRA MARVEL)	
TPS (min.)	88,9333
TN (min.)	86,265301
TOL (min.)	7,348351887
TE (min.)	93,61365289



CONCLUSIONES



1. El laboratorio de Planos Caliente cuenta con un personal calificado, responsable y confiable al momento de certificar los productos, controlar los procesos, desarrollar nuevos productos, etc.
2. Los tiempos obtenidos por el cronometraje de las preparaciones y ensayos de probetas se minimizaron de uno a cuatro minutos en comparación a los tiempos históricos de este laboratorio.
3. Los estándares de tiempos se consideran aceptables, ya que, son valores o resultados que se ubican en los pronósticos o límites de las preparaciones y realizaciones de ensayos de las probetas.
4. El tiempo de demora de la maquinaria más relevante es el de la máquina de tracción de 150 Ton. Donde se realizan ensayos mecánicos (tracción) de acuerdo a diferentes normas como ASTM (SAE), JISS y API; arrojando cada una de estas normas tiempos desiguales, ya que, las probetas tienen especificaciones distintas en la zona de estrangulamiento de la misma.
5. Los tiempos de ejecución o de preparación de un ensayo especial reflejan que un ensayo normal solicitado por un cliente de Sidor tarda más que el de un ensayo especial.



RECOMENDACIONES



1. Distribuir los equipos de preparación de muestra y ensayos de probetas caliente por un lado y las laminadas en frío por otro; garantizando la minimización de los traslados de los técnicos u operarios al realizar su labor, y de esta manera se contribuye con la eficiencia, eficacia y productividad del laminadas en laboratorio.
2. Sensibilizar a los técnicos sobre la importancia del orden, limpieza, normas y manipulación de los equipos del laboratorio ó tomar medidas más contundentes al respecto.
3. Realizarle evaluaciones generales a los técnicos sobre el proceso de preparación y ensayo de las probetas laminadas en frío y en caliente; contribuyendo con el aprendizaje de cada uno de ellos.
4. Motivar al personal ó incentivarlos haciéndolos sentir gratos o a gusto en su puesto y ambiente de trabajo.
5. Realizar un estudio de confiabilidad a los equipos para detectar la vida útil de los mismos y de acuerdo a los resultados elaborar planes de mantenimiento.