

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA PARA LA REDUCCION DE COSTOS OPERACIONALES DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE ACCESORIOS DE CONCRETO PARA RED ELECTRICA DE LA EMPRESA POSTES DEL NORTE S.A.-SUCURSAL MILAGRO 2”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Hanz Kevin Boy Mendoza

Asesor:

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

Trujillo - Perú

2018



ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor Miguel Ángel Rodríguez Alza, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis del estudiante:

- Boy Mendoza, Hanz Kevin

Por cuanto, CONSIDERA que la tesis titulada: “PROPUESTA DE MEJORA PARA LA REDUCCION DE COSTOS OPERACIONALES DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE ACCESORIOS DE CONCRETO PARA RED ELECTRICA DE LA EMPRESA POSTES DEL NORTE S.A.-SUCURSAL MILAGRO 2” para aspirar al título profesional de: Ingeniero Industrial por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, AUTORIZA al interesado para su presentación.

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza
Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis del estudiante: Hanz Kevin Boy Mendoza; para aspirar al título profesional con la tesis denominada: “PROPUESTA DE MEJORA PARA LA REDUCCION DE COSTOS OPERACIONALES DEL SISTEMA DE PRODUCCION DE ACCESORIOS DE CONCRETO PARA RED ELECTRICA DE LA EMPRESA POSTES DEL NORTE S.A.-SUCURSAL MILAGRO 2”

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

() Aprobación por unanimidad

() Aprobación por mayoría

Calificativo:

Calificativo:

() Excelente [20 - 18]

() Excelente [20 - 18]

() Sobresaliente [17 - 15]

() Sobresaliente [17 - 15]

() Bueno [14 - 13]

() Bueno [14 - 13]

() Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Mg. Marcos Gregorio Baca López
Jurado
Presidente

Mg. Rafael Luis Alberto Castillo
Cabrera
Jurado

Mg. Oscar Alberto Goicochea
Ramírez
Jurado

DEDICATORIA

A Dios

Por darme la vida y la oportunidad de realizar mis metas.

A mi madre

Gladys Rosa Mendoza Palomino por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera y por inculcarme el valor de la perseverancia.

A mi hermano

Andy Franco Boy Mendoza, por desafiarme y permitirme ganar conocimientos profesionales constantemente.

A mi asesor Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

Por su apoyo y orientación para la elaboración de esta tesis, gracias por su tiempo y conocimientos compartido.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco eternamente a Dios por haberme apoyado y guiado a lo largo de mi travesía universitaria.

Les doy las gracias a todos aquellos profesores universitarios que me exigieron a sobresalir y compartieron sus conocimientos.

A todos aquellos profesionales que pasaron a lo largo de mi vida profesional y me permitieron ganar experiencia y conocimientos para poder llegar a este punto de mi vida profesional.

INDICE GENERAL

ACTA DE AUTORIZACION PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS	2
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE GENERAL	6
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	20
ÍNDICE DE ECUACIONES	26
RESUMEN	27
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	28
1.1 Realidad Problemática	28
1.2 Antecedentes	35
1.3 Base Teórica	40
1.4 Formulación del Problema	42
1.5 Objetivo	43
1.5.1 Objetivo General	43
1.5.2 Objetivo Especifico	43
1.6 Hipótesis	43
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	44
2.1 Tipo de investigación	44
2.2 Métodos	44
2.2.1 Diagnostico	44
2.2.2 Desarrollo de Propuesta	44

2.3 Procedimiento	44
2.3.1 Diagnostico de la realidad actual	46
2.3.1.1 Generalidades de la empresa	46
2.3.1.2 Cultura Organizacional	47
2.3.1.3 Clientes	48
2.3.1.4 Proveedores	48
2.3.1.5 Competidores	49
2.3.1.6 Maquinaria y Equipos	49
2.3.1.7 Organigrama General	50
2.3.1.8 Macro procesos	51
2.3.1.9 Análisis FODA	52
2.3.1.10 Descripción del área de Producción	52
2.3.1.11 Identificación de indicadores actuales	55
2.3.2 Solución propuesta	58
2.3.2.1 Monetización de causas raíces	58
2.3.2.1.1 Diagrama Causa-Efecto	66
2.3.2.1.2 Matriz de priorización	67
2.3.2.1.3 Pareto según costos	68
2.3.2.2 Metodologías	72
2.3.2.2.1 Estudio de Método de Trabajo	72
2.3.2.2.2 Gestión de Talento Humano	95
2.3.2.2.3 Planificación de Requerimiento de Materiales	131
2.3.2.2.4 Metodología 8D	188
2.3.2.3 Evaluación Económica y Financiera	201
2.3.2.2.1 Flujo de Caja Proyectado	201

2.3.2.2.2 Resultado de evaluación económica	203
CAPÍTULO III: RESULTADOS	204
3.1 Resultado de Metodología de Estudio de Método de Trabajo	204
3.2 Resultado de Metodología Gestión de Talento Humano	204
3.3 Resultado de Metodología MRP	205
3.4 Resultado de Metodología 8D	210
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN, CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN	211
4.1 Discusión	211
4.2 Conclusión	212
4.3 Recomendación	213
REFERENCIAS	214
ANEXO	222

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 01.	Metodología ABC sobre los accesorios de concreto para red eléctrica solicitados durante los últimos tres años.	31
TABLA 02.	Leyenda de la Metodología ABC de los accesorios de concreto para red eléctrica solicitado durante los últimos tres años.	31
TABLA 03.	Resumen de Etapas y Procedimientos de Tesis	45
TABLA 04.	Identificación de indicadores actuales	56
TABLA 05.	Costeo de personal no capacitado en producción de accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2	58
TABLA 06.	Costeo de personal no entrenado en producción de accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2	59
TABLA 07.	Costeo de usencia de supervisión durante el proceso de producción de accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.	60
TABLA 08.	Costeo de Inexistencia de controles en la dosificación de los materiales a usar en la producción de accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2.	61
TABLA 09.	Costeo de utilización de moldes no conformes en la producción de accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.	61
TABLA 10.	Costeo de no planificar producción de accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del	

	Norte S.A.-Sucursal Milagro 2	62
TABLA 11.	Costeo de no contar con un control y planeamiento de requerimiento de materiales necesarios para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.	63
TABLA 12.	Costeo de método de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizado en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.	63
TABLA 13.	Costo de tiempo de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizado en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.	64
TABLA 14.	Costeo de ubicación distante entre los distintos centro de trabajo vinculados a la producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizado en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.	65
TABLA 15.	Costeo de existencia de ruido en el área de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizado en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2	65
TABLA 16.	Matriz de priorización de problemas de Producción de los principales accesorios de concreto para red electica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2	67
TABLA 17.	Pareto según costo de problemas de Producción de los principales accesorios de concreto para red electica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2	68
TABLA 18.	Resumen de propuestas, técnicas y herramientas	70

TABLA 19.	Análisis de impacto de aspecto del proceso productivo	
	de los accesorios de concreto para red eléctrica	72
TABLA 20.	Análisis de impacto de problemas de método de producción	
	de accesorios de concreto para red eléctrica	73
TABLA 21.	Selección de actividad inherente al proceso productivo a mejorar basado en el tiempo que conllevan.	74
TABLA 22.	Selección de actividad inherente al proceso productivo a mejorar basado en su incidencia	74
TABLA 23.	Selección de actividad inherente al procesos productivo a mejorar basado en su tiempo de realización y su Incidencia	75
TABLA 24.	Identificación de herramientas empleadas en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	80
TABLA 25.	Dimensión de herramientas empleadas en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	80
TABLA 26.	Requerimiento de delimitación de herramientas empleadas en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	82
TABLA 27.	Área destinada de herramientas empleadas en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	83
TABLA 28.	Análisis de ubicación de gaveta de herramientas de producción en zona de resane	84
TABLA 29.	Comparación de datos entre Situación Actual y Situación Propuesta	86

TABLA 30.	Reducción porcentual entre Situación Actual y Situación Propuesta	86
TABLA 31.	Valorización de Situación Actual y Situación Propuesta	86
TABLA 32.	Contraste de tiempo de producción entre el actual y propuesto método de trabajo de producción de los principales accesorio de concreto para red eléctrica.	93
TABLA 33.	Variación del tiempo de producción entre el actual y propuesto método de producción de los principales accesorio de concreto para red eléctrica.	93
TABLA 34.	Contraste de productividad entre el actual y propuesto método de trabajo de producción de ductos de 4 vías.	93
TABLA 35.	Contraste de productividad entre el actual y propuesto método de trabajo de producción de cajas de registro de puesta a tierra.	94
TABLA 36.	Contraste de productividad entre el actual y propuesto método de trabajo de producción de perillas de concreto para postes de c.a.c.	94
TABLA 37.	Contraste de productividad entre el actual y propuesto método de trabajo de producción de ménsulas de 1,00 mts.	95
TABLA 38.	Competencias laborales básicas a desarrollar en los operarios de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.	127
TABLA 39.	Competencias laborales básicas a entrenar en los operarios de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.	128
TABLA 40.	Producción pronosticada de los principales accesorios	

de concreto para red eléctrica en Postes del Norte

	S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019	132
TABLA 41.	Demanda pronosticada de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019	133
TABLA 42.	Demanda pronosticada de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019	135
TABLA 43.	Factores de repercusión en la producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2	135
TABLA 44.	Plan Agregado de Producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019	136
TABLA 45.	Producción pronosticada de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019	138
TABLA 46.	Demanda pronosticada de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019	138
TABLA 47.	Plan Maestro de Producción de Caja de registro de puesta a tierra en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019	140
TABLA 48.	Plan Maestro de Producción de Ducto de C.V. de 4 vías en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019	141
TABLA 49.	Plan Maestro de Producción de Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts. en Postes del Norte S.A.-Sucursal	

	Milagro 2 para el año 2019	142
TABLA 50.	Plan Maestro de Producción de Perilla de concreto para Poste de C.A.C. en Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2 para el año 2019	143
TABLA 51.	Composición de Caja de registro de puesta a tierra.	144
TABLA 52.	Composición de Ductos de C.V. de 4 vías.	144
TABLA 53.	Composición de Mensual de C.A.V. de 1,00 mts.	144
TABLA 54.	Composición de Perilla de concreto para poste C.A.C.	144
TABLA 55.	Composición de Mezcla de concreto-Caja de registro de puesta a tierra.	145
TABLA 56.	Composición de Mezcla de concreto-Ductos de C.V. de 4 vías	145
TABLA 57.	Composición de Mezcla de concreto-Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts.	145
TABLA 58.	Composición de Mezcla de concreto-Perilla de concreto para poste C.A.C.	145
TABLA 59.	Composición de Estructura de Ménsula de C.A.V. de 1,00 mts.	146
TABLA 60.	Composición de Estructura de Perilla de concreto para Poste de C.A.C	146
TABLA 61.	Situación de Stock en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 al final de 2018	146
TABLA 62.	Calculo de stock de seguridad de los accesorios de concreto para red eléctrica en base a la demanda de los últimos tres años.	148
TABLA 63.	Calculo de Stock de seguridad de agregados para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica en base al consumo de los últimos tres años.	150

TABLA 64.	Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica analizados.	151
TABLA 65.	Lanzamiento de órdenes de producción semanal de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019.	152
TABLA 66.	Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica analizados.	153
TABLA 67.	Cantidad de mezcla de Concreto requerida para cada uno de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica analizados.	153
TABLA 68.	Lanzamiento de órdenes de producción semanal de mezcla de concreto necesaria para la producción de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para 2019.	155
TABLA 69.	Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de estructura de ménsula de c.a.v. de 1,00 mts	156
TABLA 70.	Cantidad de estructura requerida para la producción de una (1) ménsula de c.a.v. de 1.00 mts.	156
TABLA 71.	Lanzamiento de órdenes de producción semanal de estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts necesaria para la producción de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts para el año 2019.	158
TABLA 72.	Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de estructuras de perillas de concreto para postes de c.a.c.	159

TABLA 73.	Cantidad de estructura requerida para la producción de una (1) Perilla de Concreto para Poste de C.A.C.	159
TABLA 74.	Lanzamiento de órdenes de producción semanal de estructuras de perilla de concreto para postes de c.a.c. necesaria para la producción de perilla de concreto para postes de c.a.c para el año 2019.	161
TABLA 75.	Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de arena.	162
TABLA 76.	Cantidad de Arena requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica analizados.	162
TABLA 77.	Lanzamiento de órdenes de abastecimiento semanal de arena requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria para los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019	164
TABLA 78:	Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de cemento tipo 1.	165
TABLA 79:	Cantidad de Cemento tipo 1 requerido para la producción de mezcla de concreto necesaria de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica analizados.	165
TABLA 80.	Lanzamiento de órdenes de abastecimiento semanal de cemento tipo 1 requerido para la producción de mezcla de concreto necesaria para los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019	167
TABLA 81.	Resumen de los estados de stock y stock	

	de seguridad de gravilla.	168
TABLA 82.	Cantidad de Gravilla requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica analizados.	168
TABLA 83.	Lanzamiento de órdenes de abastecimiento semanal de gravilla requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria para los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019	170
TABLA 84.	Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de agua.	171
TABLA 85.	Cantidad de Agua requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica analizados.	171
TABLA 86.	Lanzamiento de órdenes de abastecimiento semanal de agua requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria para los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019	173
TABLA 87.	Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de alambre nº 16.	174
TABLA 88.	Cantidad de Alambre Nº 16 requerida para la producción de estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts necesaria para la producción de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts	174
TABLA 89.	Lanzamiento de órdenes de abastecimiento semanal de alambre nº 16 requerida para la producción	

de las estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts.

	para el año 2019.	176
TABLA 90.	Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de alambre 1/4.	177
TABLA 91.	Cantidad de Alambre 1/4 requerida para la producción de estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts necesaria para la producción de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts	177
TABLA 92.	Lanzamiento de órdenes de abastecimiento semanal de alambre 1/4 requerido para la producción de las estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts. para el año 2019.	179
TABLA 93.	Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de fierro de 3/8.	180
TABLA 94.	Cantidad de Fierro de 3/8 requerido para la producción de estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts y perillas de concreto para postes de c.a.c	180
TABLA 95.	Lanzamiento de órdenes de abastecimiento semanal de fierro de 3/8 requerida para la producción de las estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts. y estructuras de perillas de concreto para postes de c.a.c. para el año 2019.	182
TABLA 96.	Ordenes de producción semanal de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019.	184
TABLA 97.	Ordenes de abastecimiento semanal de agregados para la producción de los cuatro (4) principales	

accesorios de concreto para red eléctrica en Postes

	del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019.	185
TABLA 98.	Contraste entre la inversión de insumos de 2018 vs 2019	186
TABLA 99.	Criterios a evaluar en los integrantes del grupo 8D.	192
TABLA 100.	Ahorro generado por Estudio de Método de trabajo.	204
TABLA 101.	Contraste entre la inversión de insumos actual vs propuesto.	205
TABLA 102.	Reducción de pérdidas en ventas	206
TABLA 103.	Mejor uso de persona.	207
TABLA 104.	Ahorro generado por aumento de resistencia de accesorios.	208
TABLA 105.	Ahorro generado por reducción de horas extras.	209
TABLA 106.	Ahorro generado por propuestas de mejoras sobre la reducción de costos operaciones del sistema de producción de accesorios de concreto para red eléctrica	212

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 01.	Crecimiento del PBI de las regiones mundiales en función al sector construcción del 2002 al 2017 (% anual)	28
FIGURA 02.	Cantidad de empresas peruanas dedicadas a la fabricación productos para la distribución de red eléctrica.	29
FIGURA 03.	Ishikawa del problema de Producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2	34
FIGURA 04.	Plantas de Postes de Postes del Norte S.A.	46
FIGURA 05.	Postes de concreto para tendido eléctrico	47
FIGURA 06.	Accesorios de concreto para red eléctrica.	47
FIGURA 07.	Maquina mezcladora de agregados.	49
FIGURA 08.	Maquina vibradora.	50
FIGURA 09.	Organigrama de Postes del Norte S.A.	50
FIGURA 10.	Macro Proceso de Gestión de Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2	51
FIGURA 11.	Zona de estructuras	53
FIGURA 12.	Zona de producción	54
FIGURA 13.	Proceso Productivo de accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.	55

FIGURA 14.	Ishikawa del problema de Producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2	66
FIGURA 15.	Pareto según costo de problemas de Producción de los principales accesorios de concreto para red electrica en Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2.	69
FIGURA 16.	Flujo del Proceso Actual de Producción de Accesorios de concreto para red eléctrica	78
FIGURA 17.	Distribución de Planta de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2	81
FIGURA 18.	Ubicación extremo izquierdo de gaveta en zona de resane	83
FIGURA 19.	Ubicación central de gaveta en zona de resane	84
FIGURA 20.	Ubicación extremo derecho de gaveta en zonza de resane	84
FIGURA 21.	Dimensiones de gaveta de herramientas de producción	85
FIGURA 22.	Flujo de Proceso Propuesto de Producción de Accesorios de concreto para red eléctrica	88
FIGURA 23.	Flujo de proceso de operarios de suministro de agregados	89
FIGURA 24.	Flujo de proceso de operarios de traslado de mezcla	90

FIGURA 25.	Flujo de proceso de operarios de vibrado	90
FIGURA 26.	Flujo de proceso de operarios de traslado de molde	91
FIGURA 27.	Flujo de proceso de operarios de acabado de accesorio de concreto para red eléctrica	91
FIGURA 28.	Flujo de proceso de operarios de fraguado de accesorio de concreto para red eléctrica	92
FIGURA 29.	Descripción de Cargo de Responsable de Planta.	99
FIGURA 30.	Descripción de Cargo de Supervisión de Producción.	100
FIGURA 31.	Descripción de Cargo de Operario de Producción.	101
FIGURA 32.	Especificaciones del Cargo de Responsable de Planta.	102
FIGURA 33.	Especificaciones del Cargo de Supervisor de Producción.	103
FIGURA 34.	Especificaciones del Cargo de Operario de Producción.	104
FIGURA 35.	Procedimiento de Implantación de estrategias de producción.	106
FIGURA 36.	Procedimiento de Planificación de programas de producción	106
FIGURA 37.	Procedimiento de Implantar Políticas de calidad de fabricación	107
FIGURA 38.	Procedimiento de Aseguramiento de buen funcionamiento del Área de abastecimiento	107
FIGURA 39.	Procedimiento de Planificación y organización del mantenimiento del proceso de fabricación.	108
FIGURA 40.	Procedimiento de análisis y organización de procesos para la maximización de productividad y eficiencia	108
FIGURA 41.	Procedimiento de Liderar al equipo humano y mantenerlo motivado	109
FIGURA 42.	Procedimiento de Participación en la formación del personal	109
FIGURA 43.	Procedimiento de Cumplimiento de programa de producción.	111
FIGURA 44.	Procedimiento de Control de Inventario e Insumos	111

FIGURA 45.	Procedimiento de Control de Abastecimiento.	112
FIGURA 46.	Procedimiento de Coordinación con Responsable de Planta la elaboración, ejecución y control de programa semanal de producción	112
FIGURA 47.	Procedimiento de Generación de reporte de avance diario de Producción.	113
FIGURA 48.	Procedimiento de Gestión del equipo de operarios a cargo	113
FIGURA 49.	Procedimiento de Gestión de Abastecimiento de Materiales e Insumos.	114
FIGURA 50.	Procedimiento de Mejora de eficiencia de procesos	114
FIGURA 51.	Procedimiento de Planificación, dirección y control de procesos y operación en planta.	115
FIGURA 52.	Procedimiento de Supervisión de Operaciones de Calidad	115
FIGURA 53.	Procedimiento de Supervisión de Operaciones de Seguridad y Salud Ocupacional.	116
FIGURA 54.	Procedimiento de Supervisión de Operaciones de Método de Trabajo	116
FIGURA 55.	Procedimiento de Ejecución de Órdenes de Trabajo	117
FIGURA 56.	Procedimiento de Reporte de necesidad de herramientas.	118
FIGURA 57.	Procedimiento de Reporte de necesidad de EPP necesarios	118
FIGURA 58.	Procedimiento de Reporte de anomalías	119
FIGURA 59.	Proceso de uso apropiado de Maquinas	119
FIGURA 60.	Proceso de Inspección de producto durante el proceso	120
FIGURA 61.	Proceso de Elaboración de Reporte Periódico	120
FIGURA 62.	Proceso de Ejecución de trabajos varios	121
FIGURA 63.	Generación de cuadro de doble entrada de Metodología de Evaluación de Desempeño acentuado en la comparación entre sujetos	122

FIGURA 64.	Cuadro de doble entrada de Metodología de Evaluación de Desempeño acentuado en la comparación entre sujetos con nombre de las personas a evaluar	122
FIGURA 65.	Forma de comparación de la Metodología de Evaluación de Desempeño acentuado en la comparación entre sujetos	123
FIGURA 66.	Programa de entrenamiento de competencias laborales básicas dirigido a los operarios de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019.	130
FIGURA 67.	Plan Agregado de Producción de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019	137
FIGURA 68.	Generación de cuadro de doble entrada de Metodología de Evaluación de Desempeño acentuado en la comparación entre sujetos	191
FIGURA 69.	Cuadro de doble entrada de Metodología de Evaluación de Desempeño acentuado en la comparación entre sujetos con nombre de las personas a evaluar	191
FIGURA 70.	Forma de comparación de la Metodología de Evaluación de Desempeño acentuado en la comparación entre sujetos	192
FIGURA 71.	Formato de herramienta 5W1H para el o los problemas que se evidencien en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2	195
FIGURA 72.	Respuesta de Javier Penelo Riva sobre el impacto de las decisiones de grupo en el Método 8D	200
FIGURA 73.	Evaluación Económica de las metodologías propuestas	202
FIGURA 74.	Ahorro generado por Estudio de Método de trabajo	204
FIGURA 75.	Impacto de aplicación de Gestión de Talento Humano	205
FIGURA 76.	Contraste entre la inversión de insumos actual vs propuesto.	206
FIGURA 77.	Reducción de pérdidas en ventas	207

FIGURA 78.	Mejora uso de personal	208
FIGURA 79.	Ahorro generado por aumento de resistencia de accesorios	209
FIGURA 80.	Ahorro generado por reducción de horas extras	210
FIGURA 81.	Impacto de aplicación de Metodología 8D	210

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACION 01.	Porcentaje de capacitaciones ejecutados	56
ECUACION 02.	Porcentaje de entrenamiento ejecutados	56
ECUACION 03.	Porcentaje de ejecución conforme de procesos	56
ECUACION 04.	Porcentaje de dosificación	56
ECUACION 05.	Porcentaje de mezcla perdida	56
ECUACION 06.	Porcentaje de ventas perdidas	56
ECUACION 07.	Porcentaje de abastecimientos ejecutados	56
ECUACION 08.	Porcentaje de estandarización de Met. Trabajo	57
ECUACION 09.	Porcentaje de Producto no conforme	57
ECUACION 10.	Porcentaje de cumplimiento de tiempo de producción	57
ECUACION 11.	Porcentaje de tiempo recorrido de operarios	57
ECUACION 12.	Porcentaje de paradas no programadas-operacionales	57
ECUACION 13.	Indicador de cumplimiento en inversión de insumos	70
ECUACION 14.	Indicador de pérdidas de ventas	70
ECUACION 15.	Indicador de tiempo de personal en espera	70
ECUACION 16.	Indicador de resistencia de accesorio de concreto a ruptura	70
ECUACION 17.	Indicador de horas extras	70
ECUACION 18.	Indicador de retención de personal	70
ECUACION 19.	Indicador de capacitaciones ejecutadas	70
ECUACION 20.	Indicador de cumplimiento de programa de entrenamiento	70
ECUACION 21.	Indicador de tiempo de resolución de problemas	71
ECUACION 22.	Indicador de cantidad de problemas solucionados	71
ECUACION 23.	Indicador de tiempo de producción	71
ECUACION 24.	Indicador de productividad	71
ECUACION 25.	Indicador de frecuencia de búsqueda de herramientas	71

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una propuesta de mejora para reducir los costos operacionales en el sistema de producción de accesorios de concreto para red eléctrica de la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2. Se analizaron los diversos factores y/o causas que la afectan; así como también, se reconoció el impacto económico que ocasiona en la empresa. Entre los principales factores y/o causas evaluados con diagrama de Pareto por sus costos tenemos: métodos de trabajo de producción no estandarizados (S/. 16,647), personal no entrenado en producción de accesorios de concreto para red eléctrica (S/. 13.349), no se cuenta con un control y planeamiento de requerimiento de material para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica (S/. 13.610) y producción no planificada de accesorios de concreto para red eléctrica (S/. 29.077)

Las metodologías de ingeniería propuestas en la presente investigación son: Estudio de Método de Trabajo, Gestión de Talento Humano, Metodología 8D y Metodología MRP. Estos nos permitirán: mejorar la forma actual de trabajo a través de la reducción de tiempos improductivos, desarrollar personal altamente eficiente y competitivo, aumentar el control de materiales en producción, direccionar las gestiones de producción hacia objetivos en común y planificar la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

Los resultados de las metodologías de ingeniería propuestas son: mejora del actual método de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica en un 4%, desarrollo de personal en un 70%, progreso del 59.9% en el control de materiales en producción y mejora del 82.7% en la planificación de producción de los principales accesorios de c.a.v. Así mismo, la factibilidad de la propuesta de las metodologías presenta un VAN de S/. 277.192, TIR de 117%, Costo beneficio (B/C) de 1.32 y un PRI de 0.8 años o 10 meses.

Palabras Clave: Costo operacional, Pareto, Ishikawa, MRP, 8D, Estudio de Método de Trabajo, Gestión de Talento Humano, 5W1H, 5 Porqués, Bizagi, Admisión de Personal, Aplicación de Personal, Diseño de Cargo, Evaluación de Desempeño, Desarrollo de Personal, Entrenamiento, Pronostico, Nivel de Error, Stock de Seguridad, Grupo de Trabajo, Solución Temporal, Solución correctiva.

CAPITULO I. INTRODUCCION

1.1 Realidad Problemática

En la actualidad, el panorama económico de muchos países se ve afectado en cierta medida por la crisis económica y política global; sin embargo, existen actividades que ayudan a sostener el desarrollo y la economía de los mismos. El sector de la construcción, es uno de los principales sectores de aporte de muchos países; dado el nivel de contribución que tiene en el PBI nacional. La Federación Interamericana del Cemento (FICEM) a través de su Informe Estadístico publicado en 2017 nos muestra la contribución del sector construcción al PBI internacional. La Figura 01 ofrece una mejor visión de lo ya mencionado.

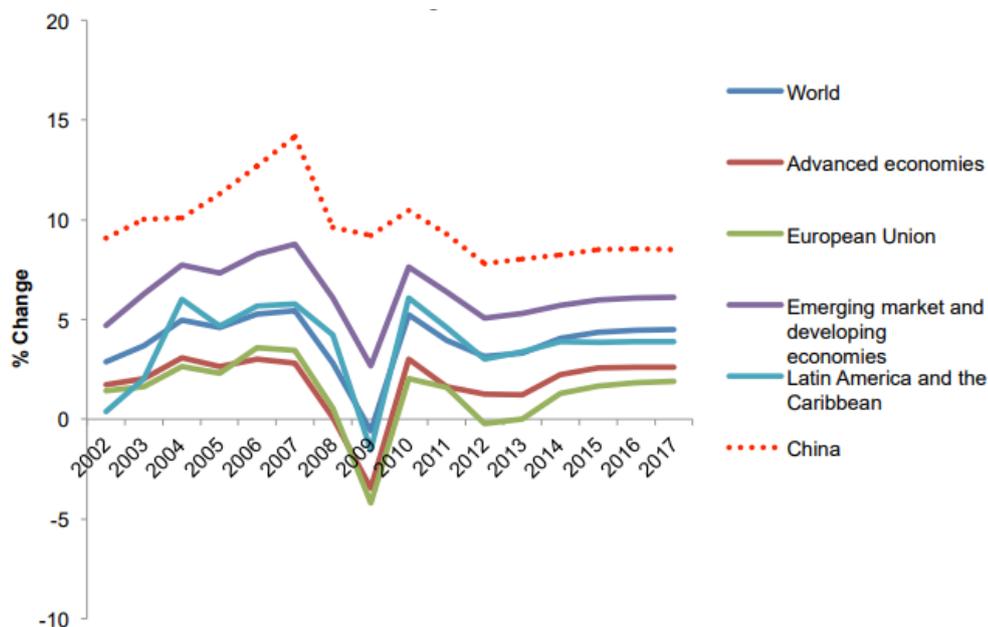


Figura 01: Crecimiento del PBI de las regiones mundiales en función al sector construcción del 2002 al 2017 (% anual).

Fuente: Global Cement Report 10th edición de 2017 de FICEM.

Es por ello que los estados aportan grandes sumas de dinero a los diversos proyectos que presenta el sector de la construcción; así como también a aquellas empresas ligadas a estas.

Por ejemplo, según el diario boliviano El Deber, Bolivia es uno de los países que actualmente está teniendo un crecimiento de 8.04% en el sector de la construcción con respecto al año 2015, factor que ha motivado el crecimiento no solo de las empresas pertenecientes al sector mismo; sino también, a aquellas industrias ligadas a dicho sector. Un claro ejemplo de lo expresado anteriormente, es la inversión de 4 millones de dólares que la empresa Shrupp decidió invertir en una planta de fabricación de postes, cercas y ladrillos de concreto en la

provincia de Warnes-Santa Cruz, según un artículo publicado por el diario boliviano El Deber (2015).

En el Perú, existen empresas pertenecientes al sector construcción que han logrado concretar grandes proyectos nacionales, empresas tales como: Graña y Montero, Cosapi, San Martín Contratistas Generales y muchas más; empresas las cuales se verán favorecidas gracias a la inversión nacional de más de 5 mil millones de dólares dictaminado para el año 2018, según Guido Valdivia, Director Ejecutivo de la Cámara Peruana de Construcción, al diario nacional Gestión (2018). Dado que dichas empresas se dedican a las construcciones civiles, existe una gama de empresas especializadas sobre las cuales se apoyan en ciertas gestiones y/o operaciones; dentro de estas, se encuentran aquellas pertenecientes al sector industrial con especialidad en el rubro eléctrico, las cuales se dedican: por un lado, a la generación eléctrica; y por otro lado, a la fabricación de productos que permiten la distribución de red eléctrica en dichos proyectos y/o obras.

Actualmente, existe una cantidad considerable de empresas en el Perú dedicadas a la fabricación de productos para la distribución de red eléctrica. En la Figura 02 se puede observar la cantidad de empresas nacionales de diversas provincias dedicadas al rubro antes mencionado.

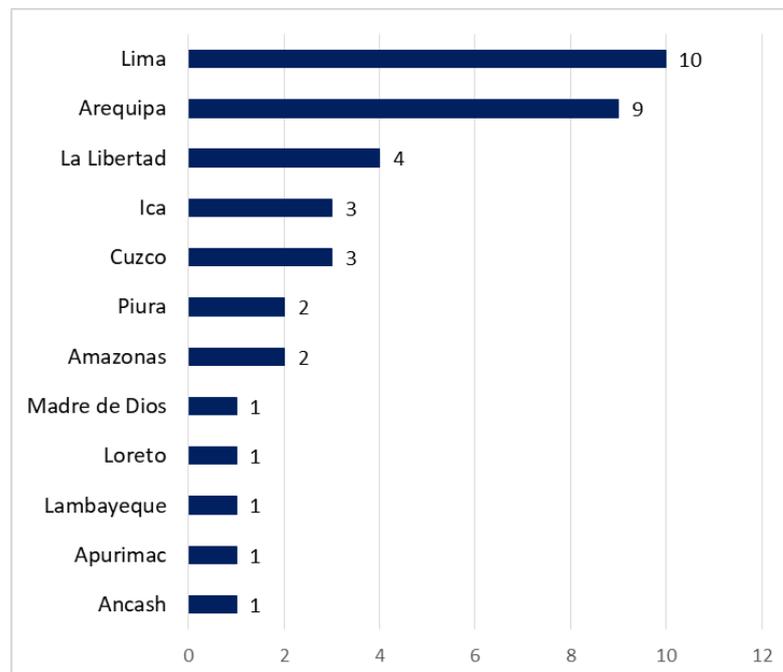


Figura 02: Cantidad de empresas peruanas dedicadas a la fabricación de productos para la distribución de red eléctrica

Fuente: Datos Perú (2018).

Sin embargo, al ser en su mayoría medianas empresas, existen gestiones o procesos sobre los cuales no existe un completo control o conocimiento sobre todo en aquello que fabrican; poniendo en tela de juego aquello que ofrecen (tanto a nivel de calidad, costo, abastecimiento, etc.) a empresas reconocidas a nivel nacional e internacional.

Postes del Norte S.A. es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de productos para la distribución de red eléctrica (poste de concreto para tendido eléctrico y accesorios de concreto para red eléctrica) desde el 2003 en la ciudad de Trujillo-La Libertad; sin embargo, existen problemas que han sido identificados en el Sistema de producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica solicitados y/o requeridos por sus diversos clientes, como posibles oportunidades de mejora, y que actualmente afectan directa e indirectamente al costo de operación de los mismo. A continuación, la Tabla 01 muestra los principales productos solicitados por los clientes de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 durante los últimos tres (3) el años a través de la aplicación de la metodología ABC.

Tabla 01

Metodología ABC sobre los accesorios de concreto para red eléctrica solicitados durante los últimos tres años.

ACCESORIO DE CONCRETO PARA RED ELECTRICA	CANTIDAD	PORCENTAJE INDIVIDUAL	PORCENTAJE ACUMULADO	METODOLOGIA ABC
DUCTO DE CV DE 4 VIAS	6196	0,39	0,39	A
MÉNSULA DE CAV DE 1.00 M.	3091	0,19	0,58	A
CAJA DE REGISTRO DE PUESTA A TIERRA	1464	0,09	0,67	A
PERILLA DE CONCRETO PARA POSTE	1081	0,07	0,74	A
MÉNSULA DE CAV DE 1.50 M.	1045	0,07	0,81	B
BLOQUETA DE CAV PARA RETENIDA DE 0.50X0.50X0.20 M.	953	0,06	0,87	B
BLOQUETA DE CAV PARA RETENIDA DE 0.40X0.40X0.15 M.	884	0,06	0,93	B
CRUCETA SIMÉTRICA DE CAV DE 1.50 M.	229	0,01	0,94	B
MEDIA LOZA DE CAV DE 1.10 M.	192	0,01	0,95	C
MEDIA PALOMILLA DE CAV DE 1.50 M.	184	0,01	0,96	C
MÉNSULA DE CAV DE 0.60 M.	158	0,01	0,97	C
CRUCETA SIMÉTRICA DE CAV DE 2.00 M.	123	0,01	0,98	C
BLOQUE DE CAV DE PROTECCIÓN CONTRA IMPACTO DE 1.60 M.	103	0,01	0,99	C
DUCTO DE CV DE 2 VIAS	96	0,01	1	C
MEDIA LOZA DE CAV DE 1.30 M.	79	0,00	1	C
PALOMILLA DE CAV DE 2.20 M.	77	0,00	1	C
CRUCETA ASIMÉTRICA DE CAV DE 1.50 M.	56	0,00	1	C
MÉNSULA DE CAV DE 0.80 M.	49	0,00	1	C
MEDIA PALOMILLA DE CAV DE 1.10 M.	11	0,00	1	C
MEDIA LOZA DE CAV DE 1.50 M.	11	0,00	1	C
BLOQUE DE CAV DE PROTECCIÓN CONTRA IMPACTO DE 2.00 M.	8	0,00	1	C
MEDIA PALOMILLA DE CAV DE 1.30 M.	7	0,00	1	C
CRUCETA ASIMÉTRICA DE CAV DE 1.20 M.	6	0,00	1	C
CRUCETA ASIMÉTRICA DE CAV DE 2.00 M.	4	0,00	1	C
CRUCETA SIMÉTRICA DE CAV DE 1.20 M.	2	0,00	1	C
CRUCETA ASIMÉTRICA DE CAV DE 1.30 M.	1	0,00	1	C
CRUCETA SIMÉTRICA DE CAV DE 1.80 M.	1	0,00	1	C
DUCTO DE CV DE 1 VIA	0	0,00	1	C
DUCTO DE CV DE 3 VIAS	0	0,00	1	C
MÉNSULA DE CAV DE 1.10 M.	0	0,00	1	C
CRUCETA SIMÉTRICA DE CAV DE 1.30 M.	0	0,00	1	C
CRUCETA SIMÉTRICA DE CAV DE 2.40 M.	0	0,00	1	C
CRUCETA SIMÉTRICA DE CAV DE 3.00 M.	0	0,00	1	C

Fuente: Elaboración Propia (2018).

Tabla 02

Leyenda de la Metodología ABC de los accesorios de concreto para red eléctrica solicitados durante los últimos tres años.

Descripción de leyenda	Porcentaje Acumulado Máximo Permitido
Producto "A"	<80%
Producto "B"	<95%
Producto "C"	>95%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Como parte de la investigación se realizó una encuesta (al personal de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2) con preguntas ligadas a las causas originarias de los altos costos de operación de los principales accesorios de concreto para red eléctrica. El Anexo N° 01, muestra la estructura de la encuesta realiza; así como también el Anexo N° 02, ofrece la veracidad de ejecución de dicha encuesta; y finalmente el Anexo N° 03, brinda un resumen de los resultados obtenidos de la ejecución de dicha encuesta.

Los resultados cualitativos y cuantitativos obtenidos fueron:

- C.R.1: Solo el 11% de los trabajadores han recibido capacitación en producción de accesorios de concreto para red eléctrica; lo cual genera pérdidas económicas de S/. 9,925 al mes.
- C.R.2: El 11% de los trabajadores han sido entrenamiento en producción de accesorios de concreto para red eléctrica, lo cual tienen una repercusión mensual de S/. 13,349.
- C.R.3: La usencia de supervisión durante el proceso de producción de accesorios de concreto para red eléctrica genera pérdidas económicas de S/. 975 al mes.
- C.R.4: El 33% de los trabajadores considera que no se lleva controles de dosificación de los materiales a usar en la producción de accesorios de concreto para red eléctrica, lo cual se refleja en variaciones valorizadas en S/. 97 al mes.
- C.R.5: El 33% de los trabajadores considera que no se cuenta con moldes conformes para la fabricación de accesorios de concreto para red eléctrica; el cual se traduce en pérdidas monetarias de S/. 200 al mes.
- C.R.6: El 78% de los trabajadores consideran que no existe una planificación de producción de los accesorios de concreto para red eléctrica. Este problema de improvisación de producción genera pérdidas económicas de mensuales de S/. 29,077.
- C.R.7: El 78% de los trabajadores, incluido el Responsable y/o encargado de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, concuerdan en la inexistencia de un control y plan de requerimiento de los materiales y/o agregados necesarios para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica, lo cual tiene una repercusión monetaria mensual de S/. 13,610.

- C.R.8: El 78% de los trabajadores, incluido el Responsable y/o encargado de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, consideran que el método de trabajo para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica no se encuentra estandarizado, lo cual tiene un impacto económica mensual de S/. 16,647.
- C.R.9: El 78% de los trabajadores, incluido el Responsable y/o encargado de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, concuerdan la falta de controles de calidad en la producción de accesorios de concreto para red eléctrica, lo cual genera pérdidas mensuales de S/. 1,272.
- C.R.10: El 78% de los trabajadores, incluido el Responsable y/o encargado de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, coinciden en la inexistencia de tiempos de trabajo, de producción de accesorios de concreto para red eléctrica, definidos; dicho falta repercute en S/. 2,351 al mes.
- C.R.11: El 33% de los trabajadores, incluido el Responsable y/o encargado de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, concuerdan que las amplias distancias entre las distintas áreas de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica; dicho problema, tiene una repercusión de S/ 1,052 al mes.
- C.R.12: El 56% de los trabajadores coinciden en la existencia de ruido emitidos por las maquinas mezcladoras de vibración y mezcladora de agregados impide el trabajo continuo en la producción de accesorios de concreto para red eléctrica; dicha problema repercute en S/. 1,695 al mes.

A continuación, se expondrá a través de Ishikawa (Figura 03) las causas originarias del alto costo de operación de los principales accesorios de concreto para red eléctrica solicitados por los clientes de la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2

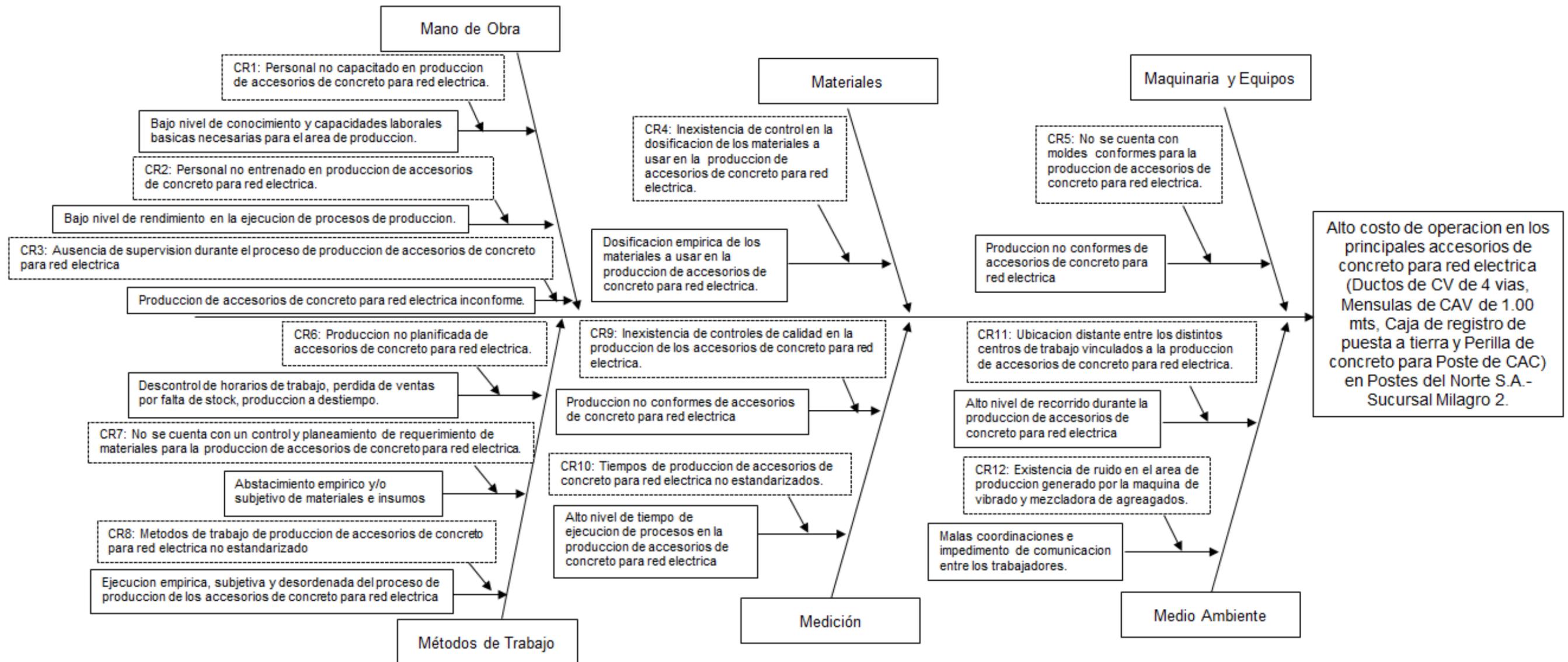


Figura 03: Ishikawa del problema de Producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2

Fuente: Elaboración Propia (2018).

1.2 Antecedentes

A: Internacionales

A1. Primer Antecedente Internacionales

- **Título**

“Análisis y Mejora de los Procesos Operativos y Administrativos del Centro de Producción Confecciones de la Fundación Benéfica Acción Solidaria.”

- **Autor**

ORTEGA BONE Alexis Sandino

- **Resumen**

La investigación desarrollada detecto que el crecimiento de las ventas comparada con la producción actual del Centro de Producción Confecciones, no llegan a satisfacer en su totalidad a los clientes, lo cual conlleva a plantear propuestas de soluciones en los procesos administrativos y operativos del Centro de Producción Confecciones de forma tal que se reduzca al máximo todos los problemas que afectan su rendimiento. La metodología aplicada fue por método científico, utilizando: técnicas, herramientas y estrategias de Ingeniería Industrial: Para el Análisis de la Empresa: La Cadena de Valor, Las 5 Fuerza de Porter y Análisis FODA; para el Diagnóstico: Diagrama Causa-Efecto y Diagrama de Pareto; Estudio de Movimientos y Tiempos: Diagrama de Flujo de Procesos, Flujo grama de Proceso; Evaluación Económica: Flujo de Caja, Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN), Coeficiente Beneficio/Costo (B/C), Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).

El diagnostico de los principales problemas da un total de \$ 39.175,20 en pérdidas, dado que no se explota en su totalidad la capacidad de la planta debido a: Baja Producción de Prendas, Elevados Costos de Producción y Deficiencia en la Dirección. La Propuesta de Soluciones consta en: Reestructurar la Organización de la Empresa, Manual de Procedimientos, Sistema de Control/Registros, Estandarización de los Métodos de Trabajos (Producción en Serie), Plan Estratégico para la Gestión en Compras, Contratación de Persona especializada en Diseño de Modas, Programa de Capacitación al Personal de la Empresa y Plan Promocional Publicitario.

Con una inversión inicial de \$ 16.053,12, la Evaluación Económica da un TIR de 23,96%, un VAN de \$ 54.726, un Coeficiente de Beneficio/Costo de 3,74 lo que permite que las soluciones propuestas sean rentable y el periodo de la recuperación de la inversión será en un tiempo de cinco meses.

A2. Segundo Antecedente Internacionales

- **Título**

“Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas”

- **Autor**

GÓMEZ RABANALES, Karen Lucia

- **Resumen**

La investigación se desarrolla en una pequeña empresa manufacturera de colchas y cubrecamas, en la cual se propone un control de producción basado en el círculo de pronóstico, planificación y control, con el objetivo de aumentar eficiencia y productividad; así mismo, disminuyendo tiempos muertos, atrasos de entrega; y, mejorando la imagen y credibilidad de la empresa

La metodología usada en la investigación, parte de la observación y análisis situacional de la planta, en base a ello, se elaboró diagramas del proceso y se calculó la capacidad de la planta (28,336 colchas al mes, su capacidad proyectada y la efectiva 15,312 colchas al mes aproximadamente tomando en cuenta interrupciones normales) y la eficiencia y productividad actual, las cuales son 60% y 3 colchas/hora, respectivamente

En base a datos proporcionados por la empresa en estudio, se realizó el modelo propuesto, el cual inicia con un pronóstico de venta, y del cual se parte para la planificación de la producción por medio de la planeación agregada, el plan maestro de producción y plan de requerimiento de materiales. Luego se elaboraron hojas de control, las cuales se utilizarán para el registro de datos de producción, para que sean convertidos en información real y precisa para la realización de futuros pronósticos, planes y programaciones. Por medio de este modelo, se espera que la empresa alcance por lo menos un 75.54% de eficiencia y aumente a 4 colchas por hora la productividad, superando así las expectativas de la empresa.

B: Nacionales

B1. Primer Antecedente Nacional

- **Título**

“Propuesta de mejora de los procesos operativos de la Empresa de Confecciones Diankris”

- **Autor**

CHÁVEZ ESTEVES, Luz Teresa

INOÑAN CASTILLO, Ornella Lizeth

- **Resumen**

La investigación se basa en el análisis de los procesos operativos que afectan la productividad de la empresa Confecciones Diankris, con el fin de poder diseñar e implantar un propuesta de mejora basada en la gestión de las operaciones de producción y control de las actividades de dicha empresa, de forma tal que se mejore los procesos logísticos productivos, así como también incrementar la eficiencia en el uso de los recursos y a la vez mantener los niveles de inventarios adecuados en el aprovisionamiento

La metodología aplicada está basado en el método empírico y teórico basado en estudios de campo utilizando técnicas, herramientas tales como: Fichas técnicas, diagrama de operaciones y diagrama de actividades, flujograma de proceso; estudio de movimientos y tiempos. La propuesta de solución consta en: Mejorar cada uno de los procesos logísticos (interna, de compras, de producción, salida) de la empresa; Reestructurar la organización de la empresa, manual de procedimientos, sistema de control.

La evaluación económica da un TIR de 16.77%, un VAN de s/. 17,179.06, y un coeficiente de Beneficio/Costo de 3.42 lo que permite que las soluciones propuestas sean rentables y el periodo de la recuperación de la inversión será en un tiempo de seis meses.

B2. Segundo Antecedente Nacional

- **Título**

“Propuesta de mejora en el área de producción de sólidos para un laboratorio farmacéutico”

- **Autor**

RAMOS NORIEGA, Ernesto Miguel

VENTO RAMÍREZ, Guillermo Jesús

- **Resumen**

La investigación parte del análisis de las distintas causas y restricciones que afectan el flujo de producción de sólidos en un laboratorio farmacéutico, con la finalidad de proponer soluciones que mejoren la productividad del área

Con el fin de eliminar los principales problemas detectados en el área (desbalance de cargas en el proceso de amasado, el alto tiempo de secado del granulado en la ruta de lecho estático, la falta de juegos de punzones en tableteadoras y los tiempos excesivos de preparación y limpieza de los mismos), se utilizaron herramientas como Balance de Cargas y Capacidades, la implementación del Sistema de Cribado en el proceso de secado del granulado, la adquisición de juegos de punzones buscando la máxima utilización de los equipos y la reducción del tiempo de limpieza a través del uso de la herramienta SMED.

Las propuestas de mejoras presentadas permiten: la reducción del tiempo de granulación de 27 a 10 horas, el incremento de la capacidad de fabricación de sólidos en 66´000,000 unidades anuales adicionales; a fin de cumplir con la demanda creciente del mercado y generar mayores beneficios económicos de S/.323,034.50 nuevos soles para la empresa

C: Local o Regional

C1. Primer Antecedente Local

- **Título**

“Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa Bambini Shoes”

- **Autor**

AVALOS VELÁSQUEZ, Sandra Lorena

GONZALES VIDAL, Karen Paola

- **Resumen**

La investigación está basada en la implementación de una propuesta de mejora en el proceso productivo de la empresa “Bambini Shoes”, con el fin de incrementar la productividad de la línea de calzado de niños. El diagnóstico

situacional se apoya en la caracterización del proceso productivo a fin de determinar sus etapas claves mediante: Diagrama de proceso, diagrama de flujo o recorrido, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, etc.; los cuales permitieron detectar las fallas e irregularidades presentes en el proceso productivo para posteriormente mejorarlas aplicando las diversas técnicas de la ingeniería industrial antes mencionadas.

La propuesta de mejora está basada en: la aplicación de estudio de tiempo y métodos de trabajo con el fin de estandarizar cada estación del proceso productivo y tener una base para hacer mejoras continuas; gestión de almacén las cual incluyen: Clasificación ABC, codificación y estandarización de los diferentes materiales y herramientas, los cuales permiten disminuir tiempos innecesarios de búsqueda y verificación de materiales complementándose con el Plan de Requerimiento de Materiales; y finalmente aplicar la mejora de distribución de planta para evitar tiempos de traslado innecesarios y contribuir al mejor flujo del producto.

Las Metodologías seleccionadas se interrelacionaron adecuadamente con cada uno de los elementos con el fin de incrementar la productividad del proceso productivo; obteniendo un incremento de la productividad del 81.7%

C2. Segundo Antecedente Local

- **Título**

“Propuesta de mejora en el sistema productivo para reducir el costo de producción en la planta el milagro de la empresa Postes del Norte S.A.”

- **Autor**

ABANTO HERNÁNDEZ, Daniel Alejandro

CASTILLO CABRERA, Rafael Luis Alberto

- **Resumen**

En el presente trabajo de investigación se realiza una propuesta de diversas mejoras con distintas herramientas y metodologías de la Ingeniería Industrial para reducir el costo de producción de la empresa Postes del Norte S.A., con el fin de que puedan ofrecer descuentos mayores a sus clientes e igualar en precio a sus competidores y así poder incrementar sus ventas.

Se inicia la investigación llevando a cabo un diagnóstico situacional de la planta El Milagro y así poder identificar las oportunidades de mejora en el sistema

productivo. Se utilizaron distintas herramientas y metodologías, como el estudio de tiempos, estudio de métodos, diagramas hombre-máquina y el MRP (Plan de Requerimiento de Materiales); todos dirigidos al objetivo principal de utilizar de una manera más eficiente los recursos materiales y el capital humano para reducir el costo de producción.

Como resultado, se obtiene un mejor aprovechamiento de los recursos, reflejado en una reducción del costo de producción de S/.6,757.62 al mes y una reducción de recurso humano necesario de 0.37 horas-hombre/poste.

1.3 Base Teórica

Metodología 8D: Según González R. (2012), “la metodología 8D es una disciplina sistemática basada en la identificación, corrección y eliminación de problemas, que permite desarrollar ventajas competitivas al: solucionar de forma rápida y efectiva los problemas, mantener a los clientes por el buen servicio y la calidad en los productos que se proveen; además de, disminuir la cantidad de problemas dentro de la organización”

Estudio de Método de Trabajo: Según Fernández C. (s.f), el Estudio de Métodos del Trabajo trata de obtener un método mejor que el existente; a través de la reducción del contenido del trabajo suplementario y la eliminación de tiempo improductivo, con el objetivo de incrementar la producción.

Metodología de Gestión de Talento Humano: Chiavenato (2009) resume la Gestión del Talento Humano en seis procesos básicos; siendo estos, contingentes y situacionales, pues depende de aspectos como la cultura, las características del contexto ambiental, el negocio, la tecnología utilizada, los procesos internos.

Admisión de Personas: Según Chiavenato (2009), la admisión de personas es el proceso de atracción de candidatos calificados para un cargo, está relacionada con dos aspectos claves: reclutamiento y selección del personal. En tal sentido, representa una metodología con características importantes centradas en la conducta humana y

el concepto cualitativo bien podría centrarse en aspectos fundamentales para garantizar toda la pertinencia o concordancia a las metas organizacionales.

Aplicación de Personas: Según Chiavenato (2009:13), la aplicación de personas es el segundo proceso en la gestión del talento humano, lo define como “procesos utilizados para diseñar las actividades que las personas realizarán en la empresa, orientar y acompañar su desempeño. Incluyen el diseño de cargos y evaluación del desempeño.”

Desempeño: Chiavenato (ob.cit:199), señala “es un proceso que mide el desempeño de contribución del empleado”. Es decir, la evaluación del desempeño consiste en desarrollar una estimación cuantitativa y cualitativa del grado de eficacia con el que las personas llevan a cabo las actividades y responsabilidades de los puestos que desarrollan, debido a ello, se halla integrada a los distintos procesos de la gestión del talento humano, y está estrechamente relacionada al desarrollo de los empleados.

Evaluación de desempeño acentuado en la comparación entre sujetos: Castillo A., Durand J. y Paredes E. (2013) indican que el método busca comparar a cada trabajador con sus compañeros del mismo nivel organizacional, permitiendo de esta forma, calificar el desempeño individual y grupal de los colaboradores

Desarrollo de Personas: Dolan y Cabrera (2007), definen al desarrollo del empleado como un conjunto de actividades cuyo propósito es mejorar su rendimiento presente o futuro, aumentando su capacidad a través de la modificación y potenciación de sus conocimientos, habilidades y actitudes. Normalmente la formación tiene como principal objetivo la mejora del rendimiento en un puesto concreto mediante el incremento de las habilidades y conocimientos del individuo; a través del desarrollo se busca preparar a las personas para el desempeño de futuros roles en la organización.

Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP): Schroeder R., Goldstein S. y Rungtusanatham M. (2011) definen MRP como un sistema de información que se usa para planear y controlar los inventarios y la capacidad. La información se procesa a

través de las distintas partes del sistema para apoyar las decisiones administrativas.

Si la información es exacta y oportuna, la administración puede aplicar el sistema para controlar los inventarios, los costos de manufactura y las empresas de servicio y entregar las órdenes de los clientes a tiempo. De esta forma, los materiales se administrarán de una manera continua en un ambiente dinámico y cambiante.

5W1H: Para Castillo C. (2014) es un método de hacer preguntas acerca de un proceso o un problema asumido para mejorar, por medio de cinco (5) W (por sus siglas al inglés: quien, que, donde, cuando) y una (1) H (por sus siglas al inglés: como) con el objetivo de comprender los detalles, analizar las inferencias y el juicio para llegar a los hechos fundamentales para llegar a las ensimismamiento.

Demanda Histórica: Es el volumen de las ventas obtenidas por una empresa en el pasado y que sirve para conocer el comportamiento del consumo de los productos existentes en el mercado.

FeedBack: Según Roncal C. (2015) Capacidad de un emisor para recoger reacciones de los receptores y modificar su mensaje, de acuerdo con lo recogido.

Know How: Según Alfaro M (2013) Conjunto de conocimientos técnicos y administrativos que son imprescindibles para llevar a cabo un proceso comercial y que no están protegidos por una patente.

Lead Time: Según MTM Ingenieros (s.f.) Es la cantidad de tiempo que transcurre entre la emisión del pedido y la disponibilidad renovada de los artículos ordenados una vez recibidos; es un factor clave cuando se quiere optimizar los inventarios.

1.4 Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en los costos operacionales del Sistema de producción de accesorios de concreto para red eléctrica de la empresa en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2?

1.5.1 Objetivo General

Reducir los costos operacionales del Sistema de producción de accesorios de concreto para red eléctrica de la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

1.5.2 Objetivo Especifico

- Diagnosticar la situación actual del Sistema Productivo de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.
- Desarrollar las metodologías, técnicas y herramientas de la Ingeniera Industrial que se pueden aplicar para la mejora en los de costos operacionales del Sistema de producción de accesorios de concreto para red eléctrica de la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.
- Evaluar el impacto económico de las metodologías, técnicas y herramientas de Estudio de Método de Trabajo, Gestión de Talento Humano, MRP y 8`D empleada para la mejora en los costos operacionales del Sistema de producción de accesorios de concreto para red eléctrica de la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

1.6 Hipótesis

La propuesta de mejora reduce los costos operacionales del sistema de producción de accesorios de concreto para red eléctrica de la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

De acuerdo al fin que persigue, esta es un Investigación Aplicada.

De acuerdo al diseño de la investigación, esta es Pre experimental.

2.2 Métodos

La tesis trata de una propuesta de mejora en base a la Ingeniería industrial, en la cual se desarrolla una etapa diagnóstica y una propuesta de mejora.

2.2.1 Diagnostico

Para el desarrollo del presente proyecto de tesis, se aplicarán las siguientes herramientas diagnósticas:

- Diagrama de Ishikawa.
- Diagrama de Pareto.
- Encuestas.
- Matriz de indicadores.
- Matriz de priorización.
- Toma de Tiempo.

2.2.2 Desarrollo de Propuesta

Se llevará a cabo el desarrollo de las metodologías, herramientas y técnicas de mejora de Ingeniería Industrial propuestas para reducir los costos operacionales de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

2.3 Procedimiento

Tabla 03

Resumen de Etapas y Procedimientos de Tesis

Etapas	Procedimiento
<p>Diagnostico</p>	<p>Para llevar a cabo la etapa diagnóstica del presente proyecto de tesis, se desarrolló las siguientes herramientas en el orden mencionado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de Ishikawa: mediante el cual se presenta las fallas y las causas raíces que afectan al área de Producción respecto al problema de los altos costos operacionales de los principales accesorios de concreto para red eléctrica. - Encuesta: se encuestó a los 9 trabajadores del área de Producción, con el objetivo de profundizar, conocer y cuantificar las causas raíces que afectan al área de Producción respecto al problema de los altos costos operacionales de los principales accesorios de concreto para red eléctrica. - Matriz de priorización: se llevó a cabo con la finalidad de visualizar cada una de las causas raíces y poder más adelante aplicar el diagrama de Pareto. - Diagrama de Pareto: se efectuó para poder seleccionar las causas raíces que pueden solucionar el 80% de los problemas. - Matriz de indicadores: para cada una de las causas raíces involucradas, se desarrollaron indicadores que permitirán monetizar las pérdidas de la empresa
<p>Solución Propuesta</p>	<p>Se desarrollan las metodologías, herramientas y técnicas de Ingeniería Industrial para la mejora del área de Producción con el objetivo de reducir los altos costos operacionales de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2</p>
<p>Evaluación Económica Financiera</p>	<p>Para poder llevar a cabo la evaluación económica financiera, en primera instancia se realizó un presupuesto de la propuesta de mejora, posteriormente un flujo de caja proyectado y finalmente se calculó el VAN, TIR, PRI y la relación Beneficio Costo</p>

Fuente: Elaboración Propia (2018).

2.3.1 Diagnostico de la realidad actual

2.3.1.1 Generalidades de la empresa

Postes del Norte S.A. es una empresa que tiene sus inicios en PREMOL, la cual era una empresa del mismo giro industrial; sin embargo, debido a diferencias entre los socios, estos decidieron liquidarla y repartir los activos en partes iguales.

Años más tarde, después de resolver diversos temas con los otros dos socios de PREMOL, el Ing. Alfonso Fuentes Ricketts, ex socio de la misma, decidió seguir en el mismo rubro, pero esta vez bajo el nombre de Postes del Norte S.A. iniciando sus operaciones en el año 2003, en una fábrica ubicada en el Proyecto Especial Parque Industrial de Trujillo. Tres años más tarde, la empresa se expandiría a la ciudad de Cajamarca; así mismo, inauguraría su actual principal sede conocida como Milagro 1.

Debido a la solvencia obtenida hasta el año 2010, es que se decide aperturar dos nuevas plantas. Una de ellas es inaugurada en la ciudad de Piura, debido a la oportunidad observada en dicha locación; y, la otra planta inicia sus actividades en la ciudad de Trujillo, conocida como Milagro 2, planta la cual deciden abocarla netamente a la producción de accesorios de concreto para red eléctrica; consiguiendo de esta forma expandir su cartera de productos y atraer nuevos clientes.

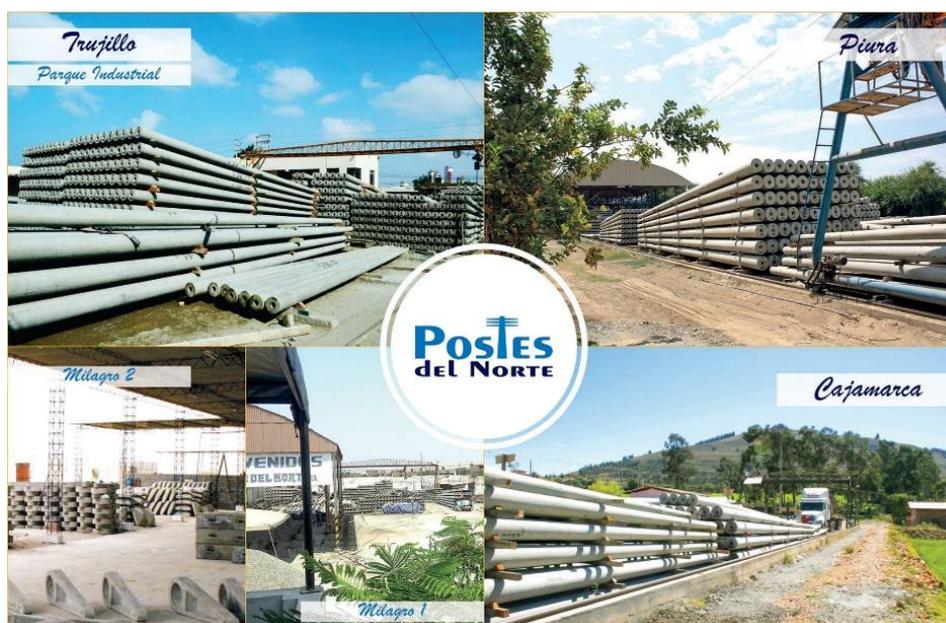


Figura 04: Plantas de Postes del Norte S.A

Fuente: Postes del Norte S.A (2018)

En la actualidad, la empresa cuenta con cuatro plantas en actividad. Las plantas de Cajamarca, Piura se dedican tanto a la producción de postes de concreto para tendido eléctrico (5 mts. hasta 24 mts. de altura), así como también a la producción de accesorio de concreto para red eléctrica. Las plantas de la ciudad de Trujillo, conocida como: Milagro 1, se dedica netamente a la producción de postes de concreto para tendido eléctrico (5 mts. hasta 18 mts); así mismo, Milagro 2, se aboca netamente en la producción de treinta y tres (33) tipos de accesorios de concreto para red eléctrica. Finalmente, la planta ubicada en el Proyecto Especial Parque Industrial de Trujillo, es la única planta que se encuentra en stand by, ya que se recurre a esta cuando se sobrepasa la capacidad de producción de postes de concreto para tendido eléctrico de la planta Milagro 1 o cuando se desea atender un pedido en el menor tiempo posible.



Figura 05: Postes de concreto para tendido eléctrico

Fuente: Postes del Norte S.A (2018)



Figura 06: Accesorio de concreto para red eléctrica

Fuente: Postes del Norte S.A. (2018)

2.3.1.2 Cultura organizacional

Misión

Satisfacer la demanda de sus clientes con productos de calidad, elaborados por personal calificado bajo estándares de seguridad y con tecnología de punta en estricto cumplimiento de las normas técnicas vigentes.

Visión

Ser la empresa líder en su rubro, siendo ejemplo de innovación, tecnología, gestión del talento humano, respeto por el ambiente y responsabilidad social.

2.3.1.3 Clientes

Sus principales clientes son las empresas dedicadas al rubro eléctrico, las construcciones civiles y contratistas en general.

Podemos mencionar como principales clientes en la sucursal de la ciudad de Trujillo:

- A & T Ingeniería S.A.C.
- Blakar Contratistas Generales S.A.C.
- Chiroque Hermanos y Compañía Contratistas Generales S.A.
- Consenor S.A.C.
- Dayro Contratistas Generales S.R.L.
- Electronorte S.A
- Hidrandina S.A.
- P & G Ingenieros Consultoría Construcción y Negocios E.I.R.L.
- Proinmec S.A.C.
- T & T Ingenieros S.R.L.

2.3.1.4 Proveedores

Postes del Norte tiene como principales proveedores de materiales de producción a: Cemento Pacasmayo y Siderperu, de los cuales se provee de cemento (tipo I y tipo V) y barras de acero corrugado (3/8,5/8 y 12 mm.).

Se frecuenta a los proveedores mencionados ya que sus productos cuentan con los requisitos establecidos en la NTP 339.027-2008, la cual establece que tanto el cemento como el acero deben cumplir con las siguientes normas: NTP 334.009, NTP 341.031, NTP 350.002.

Así mismo, acuden a Narsan S.A.C., Cantera El Milagro y Arenera Jaén S.A.C. en cuanto al abastecimiento de aguas y agregado grueso y fino. Estos proveedores, al igual que los ya mencionado, también ofrecen materiales que cumplen con lo establecido en la NTP 339.027-2008, la cual indica que deben cumplir tanto con la NTP 400.037 (para agregados gruesos y finos) y NTP 339.088 (para agua).

2.3.1.5 Competidores

Los principales competidores en la ciudad de Trujillo son:

- FABINCO S.A.
- POSTES ESCARSA SA
- POSTES S.A.C.

2.3.1.6 Maquinaria y equipos

Maquinaria

En lo que respecta a máquinas, la producción de accesorio cuenta con:

- Máquina mezcladora de agregados, la cual se usa para combinar el cemento, la arena, gravillas y agua a fin de lograr la mezcla de concreto. Esta máquina tiene una capacidad de 120 kg. de mezcla de concreto. Dada la criticidad del equipo en el proceso productivo, sobre ella se realizan una serie de inspecciones programadas.
- Máquina vibradora de concreto, esta se usa para que la mezcla de concreto logre esparcirse por todo el molde del accesorio de concreto para red eléctrica. Ocupa un área de un metros cuadrados (1 mts²) de la zona de producción; así mismo, al ser un equipo crítico en el proceso de producción, sobre ella se realizan una serie de inspecciones programadas.
- Máquina de Soldadura por arco, esta es usada para unir el acero corrugado que forma la estructura que presentan algunos accesorios de concreto para red eléctrica. El mantenimiento de estas unidades, es realizado por el propio personal encargado del área de estructuras soldadura.



Figura 07: Máquina mezcladora de agregados
Fuente: Elaboración Propio (2018)



Figura 08: Maquina Vibradora
 Fuente: Elaboración Propio (2018)

Equipos

- Un equipo de cómputo completo; para el responsable de Planta Milagro a fin de recepcionar las O/T y coordinar con administración.
- Una impresora multifuncional; esta se usa para los informes, solicitudes de clientes, etc.
- Una carretilla; para movilizar la mezcla de concreto hacia el molde.
- Una carretilla de mano; para movilizar los accesorios.
- Moldes de producción para accesorios de concreto para red eléctrica

2.3.1.7 Organigrama General

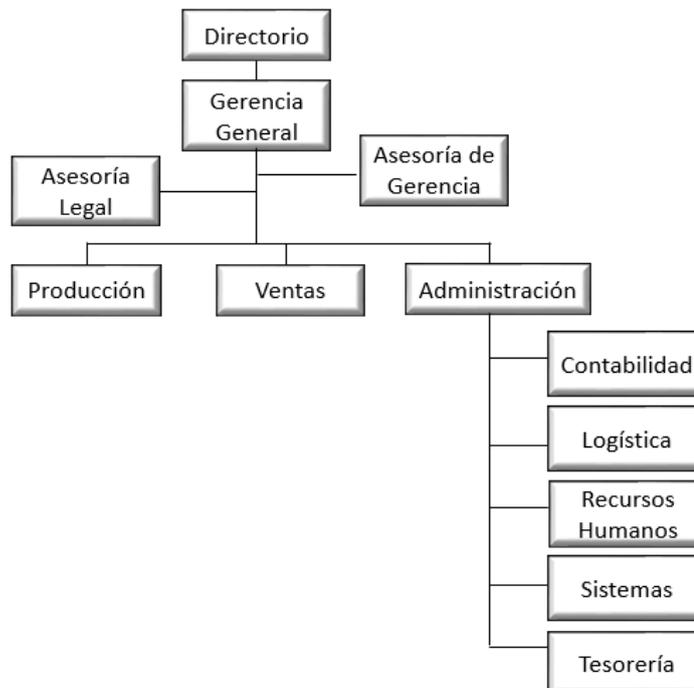


Figura 09: Organigrama de Postes del Norte S.A.
 Fuente: Postes del Norte S.A. (2018)

2.3.1.8 Macro procesos

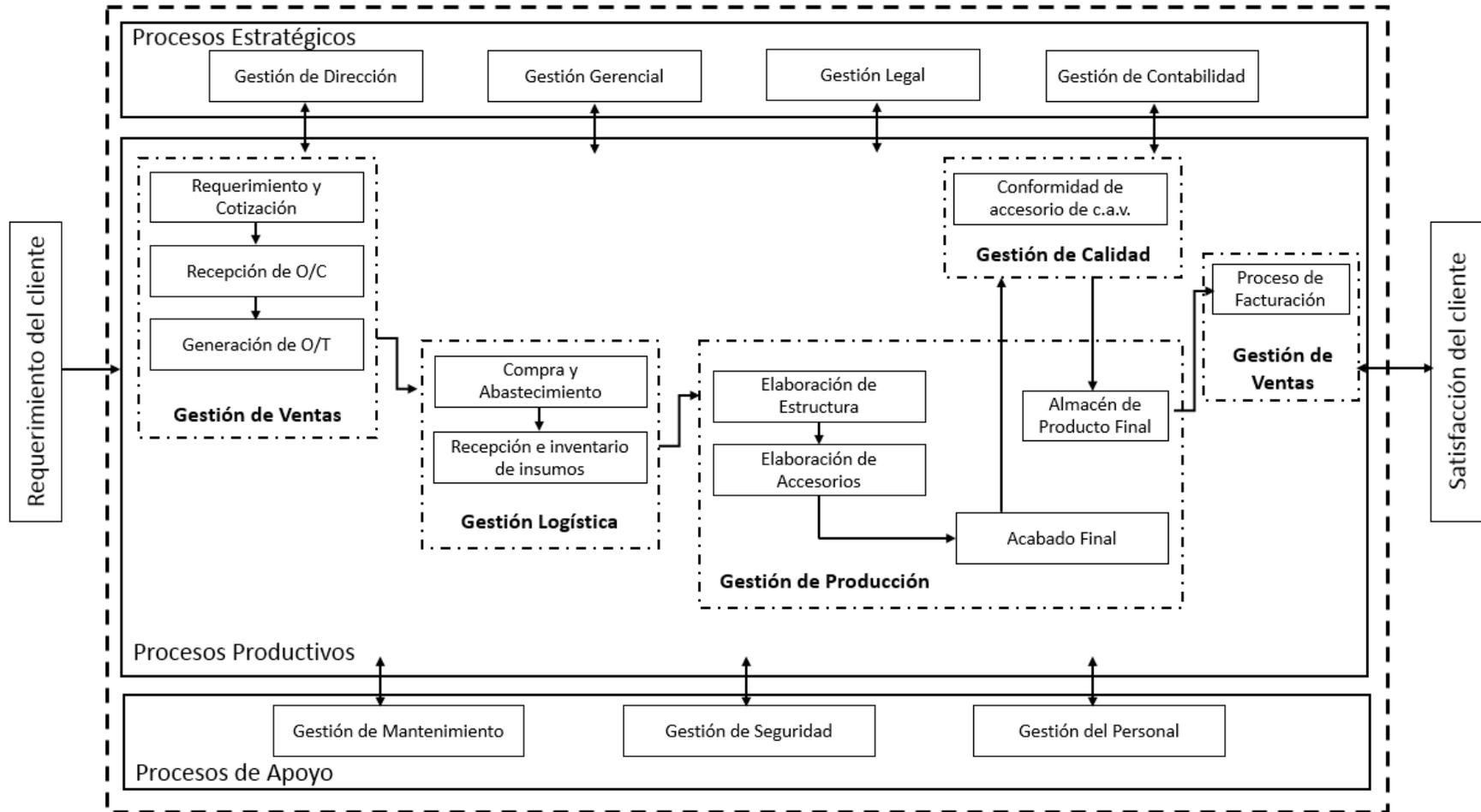


Figura 10: Macro Proceso de Gestión de Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2

Fuente: Postes del Norte S.A. (2018)

2.3.1.9 Análisis FODA.

Fortalezas.

- Solidez financiera (puntualidad en pago de personal y proveedores).
- Buena imagen institucional.
- Compromiso de cuidado del medio ambiente.
- Localización estratégica (ubicación de plantas de fabricación).

Oportunidades.

- Programas de electrificación rural
- Inversión privada.
- Nuevos nichos de mercado.
- Extensión de línea de mercado.

Debilidades.

- Comunicación deficiente entre áreas
- Funciones y tareas no definidas (MOF)
- Falta de motivación personal
- Logística ineficiente
- Tiempo y tipo de atención deficientes
- Escaso control de inventario

Amenazas.

- Aparición de nueva competencia.
- Competencia desleal.
- Variación del tipo de cambio y el precio de los materiales.
- Aparición de productos sustitutos.

2.3.1.10 Descripción del área de la empresa objeto de análisis

Área de Producción

Actualmente, Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, cuenta con nueve trabajadores que se evocan a la producción de treinta y tres (33) accesorios de concreto para red eléctrica; dos (2) en área de estructuras y siete (7) en área de mezcla; los cuales laboran de lunes a sábado desde las 7:00 a.m. hasta 5:00 p.m.

Área de Estructura

En esta área de 36.3 m² laboran dos (2) operarios, los cuales se enfocan solamente en la generación de la estructura o armazón interna del accesorio de concreto para red eléctrica (solo si este lo necesitase).

Sus actividades constan de:

- Cortar el fierro de 3/8, 12 mm, alambre nº 16 y alambre ¼.
- Moldear el fierro en su mesa de trabajo.
- Soldar el fierro con electrodo cellocorp.
- Colocar amarres de alambre ¼ en la estructura de fierro.
- Reforzar el armazón de fierro con alambre nº 16.
- Trasladar el armazón de fierro al área de mezcla.



Figura 11: Zona de Estructuras

Fuente: Elaboración Propio (2018)

Área de Mezcla

En esta área de 108 m² laboran siete (7) operarios, los cuales están directamente involucrados en la generación de accesorio de concreto para red eléctrica.

Sus actividades constan de:

- Alistar los agregados en la maquina mezcladora.
- Inspeccionar la mezcla de agregados en la maquina mezcladora.
- Llenar de mezcla de concreto un carretilla.
- Trasladar la carretilla con mezcla de concreto hacia la máquina de vibrado.
- Vaciar la mezcla de concreto en el molde del accesorio.
- Vibrar la mezcla en el molde del accesorio.
- Trasladar el molde del accesorio a la zona de acabado.
- Desmoldar la mezcla de concreto del molde del accesorio.
- Dar acabado al accesorio de concreto para red eléctrica.
- Dar fraguado al accesorio de concreto para red eléctrica.



Figura 12: Zona de producción

Fuente: Elaboración Propio (2018)

Diagrama de Procesos

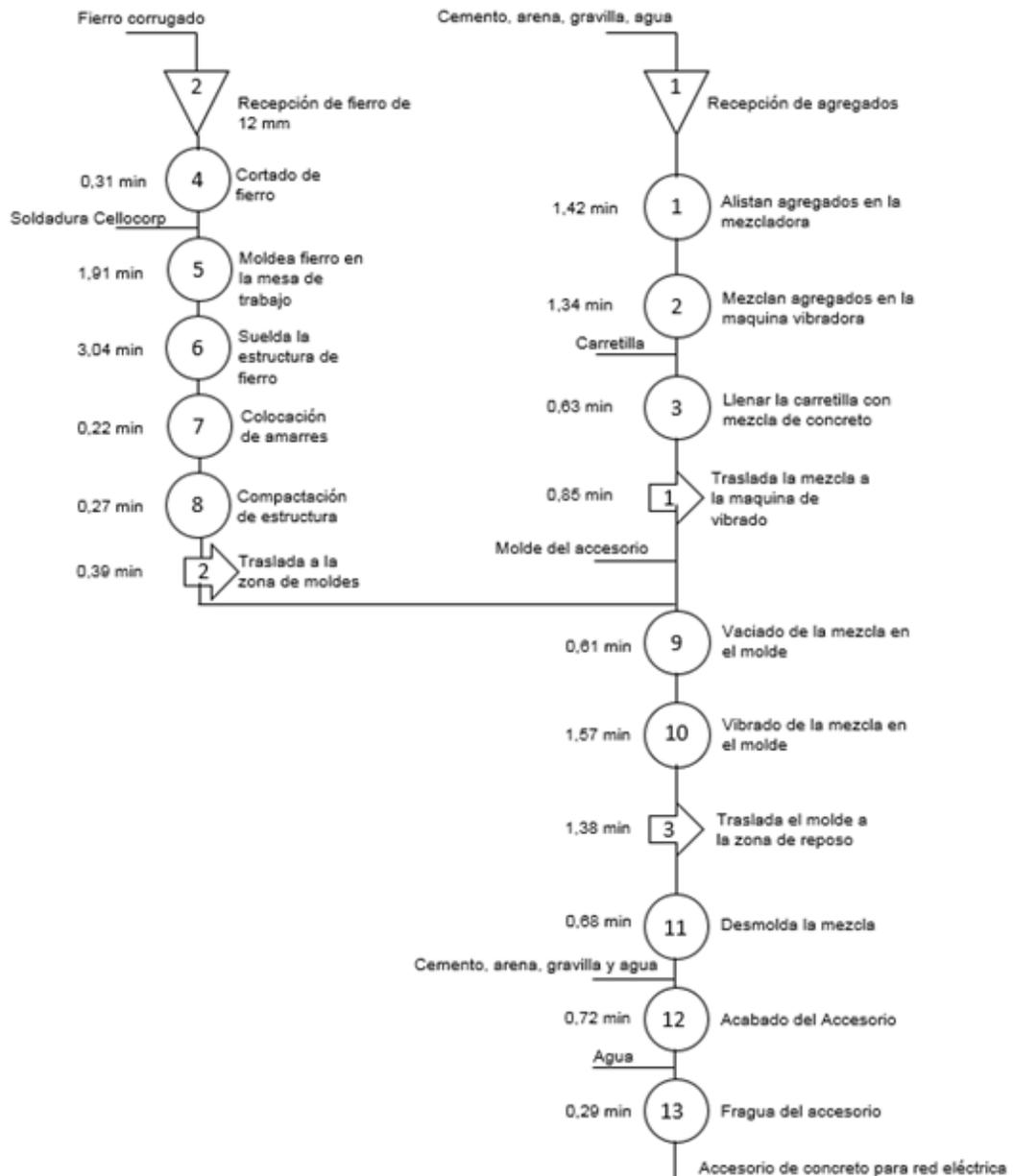


Figura 13: Proceso Productivo de accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Fuente: Elaboración Propio (2018)

2.3.1.11 Identificación de indicadores actuales

La tabla a continuación expone lo concerniente a este punto del apartado.

Tabla 04

Identificación de indicadores actuales

CR	Descripción	Indicador	Fórmula	Descripción	Valor Actual	Valor Meta	Herramienta
CR1	Personal no capacitado en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	% de Capacitaciones	$\frac{\# \text{ Capacitaciones ejecutadas}}{\# \text{ Capacitaciones programadas}} * 100\%$	Indica el valor porcentual de capacitaciones ejecutadas sobre el total de capacitaciones programadas.	11%	100%	Gestión de Capacitación de personal
CR2	Personal no entrenado en producción de accesorios de concreto para red eléctrica	% de entrenamiento	$\frac{\# \text{ Entrenamiento ejecutado}}{\# \text{ Entrenamiento programado}} * 100\%$	Indica el valor porcentual de entrenamiento ejecutado sobre el total de entrenamiento programado.	11%	100%	Gestión de Capital Humano
CR3	Ausencia de supervisión durante el proceso de producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	% productos no conformes	$\frac{\# \text{ Cantidad de actividades mal ejecutadas}}{\# \text{ Cantidad de actividades ejecutadas}} * 100\%$	Indica el valor porcentual de la cantidad de productos no conformes sobre la cantidad total de productos producidos.	23%	0%	Estudio de Metodo de Trabajo
CR4	Inexistencia de controles en la dosificación de los materiales a usar en la producción de los accesorios de concreto para red eléctrica.	% de dosificación	$\frac{\# \text{ Cantidad de insumo empleado}}{\# \text{ Cantidad de insumo requerido}} * 100\%$	Indica el valor porcentual de la cantidad de insumo utilizado sobre la cantidad de material requerido.	106%	100%	Control de insumos
CR5	No se cuenta con moldes conformes para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	% mezcla perdida	$\frac{\# \text{ Cantidad de mezcla perdida}}{\# \text{ Cantidad de mezcla utilizada}} * 100\%$	Indica el valor porcentual de la cantidad de mezcla perdida sobre la cantidad de material utilizado.	8%	0%	Control de Mermas y desperdicios
CR6	Producción no planificada de accesorios de concreto para red eléctrica.	% de ventas perdidas	$\frac{\# \text{ de productos perdido por venta}}{\# \text{ de productos vendidos}} * 100\%$	Indica el valor porcentual de la cantidad de productos perdidos en ventas sobre la cantidad de productos vendidos.	30%	0%	Planificación de Requerimiento de Materiales

CR7	No se cuenta con un control y planeamiento de requerimiento de materiales necesarios para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	% de abastecimiento	$\frac{\# \text{ Abastecimiento recibidos}}{\# \text{ Abastecimiento programado}} * 100\%$	Indica el valor porcentual de la cantidad de abastecimiento recibidos sobre la cantidad de abastecimiento programado.	273%	100%	Planificación de Requerimiento de Materiales
CR8	Métodos de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizados.	% estandarización de Met. Trabajo	$\frac{\text{Aspectos estandarizados de Met. Trabajo}}{\text{Total de aspecto de Met. Trabajo}} * 100\%$	Indica el valor porcentual de aspecto estandarizados de Met. Trabajo respecto al total de aspectos de Met. de trabajo	0%	100%	Estudio de Metodo de Trabajo
CR9	Inexistencia de controles de calidad en los accesorios de concreto para red eléctrica.	% Producto no Conforme (PNC)	$\frac{\# \text{ de Producto no Conforme}}{\# \text{ de Producto Producido}} * 100\%$	Indica el valor porcentual de la cantidad de producto no conforme respecto a la producción total.	41%	0%	Gestión de Calidad Total
CR10	Tiempos de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizados.	% de cumplimiento de tiempo de producción	$\frac{\text{Tiempo real de producción}}{\text{Tiempo esperado de producción}} * 100\%$	Indica el valor porcentual del cumplimiento del tiempo real de producción respecto al tiempo esperado de producción.	107%	100%	Estudio de Metodo de Trabajo
CR11	Ubicación distante entre los distintos centros de trabajo vinculados a la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	% de recorrido de operarios	$\frac{\text{Tiempo real de recorrido}}{\text{Tiempo esperado de recorrido}} * 100\%$	Indica el valor porcentual de tiempo real de recorrido respecto al tiempo esperado de recorrido entre centros de trabajo	110%	100%	Diseño y Distribución de Planta
CR12	Existencia de ruido en el área de producción generado por la máquina de vibrado y mezcladora de agregados.	% de paradas	$\frac{\text{Tiempo de paradas por coordinación}}{\text{Tiempo Programado de Operación}} * 100\%$	Indica el valor porcentual de tiempo de paradas por coordinaciones respecto al tiempo programado de operación.	18%	0%	Gestión de paradas de planta

Fuente: Elaboración Propio (2018).

2.3.2 Solución Propuesta

2.3.2.1 Monetización de Causas

Como se hizo mención en la realidad problemática, las causas raíces que presenta el Área de Producción de la empresa Postes del Norte S.A.–Sucursal Milagro 2, abarcan criterios de Mano de obra, Materiales, Maquinaria y Equipos, Métodos de trabajo, Medición y Medio Ambiente.

En este apartado se hace mención a detalle las causas raíces y el impacto que estas tienen en la empresa:

Mano de Obra

–Causa Raíz 01: Personal no capacitado en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

El portal web Psicología y Empresa (2011) define “capacitación” como: la transferencia de conocimientos a un empleado con el fin de mejorar su eficiencia y efectividad en la posición o el cargo que desempeña dentro de la organización; conocimiento tales como las características de los productos, los procesos de producción, etc.. No obstante, dicha transferencia de conocimientos no se realiza en su totalidad sobre el personal operativo de Postes del Norte S.A.–Sucursal Milagro 2, lo cual repercute de forma directa en los procesos productivos de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en S/. 9,925 mensuales. La siguiente tabla ofrece una mejor visualización de lo expresado.

Tabla 05

Costeo de personal no capacitado en producción de accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

	Ductos de CV de 4 vías	Cajas de registro de puesta a tierra	Perillas de concreto para poste de C.A.C.	Ménsulas de c.a.v. de 1,00 mts.
Und. promedio producidas por día	14 und.	13 und.	32 und.	14 und.
Tpo. de producción	168 min	116 min	186 min	253 min
Tpo. empleado (%)	34,98%	24,27%	38,70%	52,79%
Costo diario de no capacitar	S/. 77,55	S/. 53,79	S/. 49,03	S/. 150,47
Costo mensual de no capacitar	S/. 2.326,45	S/. 1.613,80	S/. 1.470,86	S/. 4.514,16

Fuente: Elaboración Propio (2018).

El Anexo 04 ofrece una visión completa de expuesto.

-Causa Raíz 02: Personal no entrenado en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

El portal web Psicología y Empresa define “entrenamiento” como: el desarrollo de habilidades y destrezas para la ejecución de las tareas y operaciones que se ejecutan en el cargo o puesto. Sin embargo, el desarrollo de habilidad del personal operativo de Postes del Norte S.A.–Sucursal Milagro 2 en temas de procesos productivo (inconformidad de productos, dosificación de materiales, tiempos de trabajo y capacitación en producción de accesorios de concreto para red eléctrica) es pobre e incluso poco desarrollado lo cual repercute en S/ 13,349 mensuales. La siguiente tabla ofrece una mejor visión de lo expresado.

Tabla 06

Costeo de personal no entrenado en producción de accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

	Ductos de CV de 4 vías	Caja de registro de puesta a tierra	Perilla de concreto para Poste de CAC	Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts.	Valor acumulado (mensual)
Mala ejecución del proceso de producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	S/. 461	S/. 125	S/. 72	S/. 317	S/. 975
Inexistencia de control en la dosificación de los materiales a usar en la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	S/. 25	S/. 13	S/. 5	S/. 53	S/. 97
Tiempos de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizados.	S/. 270	S/. 22	S/. 283	S/. 1.776	S/. 2.351
Personal no capacitado en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	S/. 2,326	S/. 1,613	S/. 1,470	S/. 4,514	S/. 9,923
Costo mensual de no entrenar	S/. 3,082	S/. 1,773	S/. 1,830	S/. 6,660	S/. 13,349

Fuente: Elaboración Propio (2018).

El Anexo 05 ofrece una visión completa de expuesto.

-Causa Raíz 03: Ausencia de supervisión durante el proceso de producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

La ausencia de supervisión durante el proceso productivo de los principales accesorios de concreto para red eléctrica, aplica tanto en el Área de Mezcla como en el de Estructura, lo cual repercute en S/. 975 mensuales. La siguiente tabla muestra las anomalías que se presentan en las áreas mencionadas como

consecuencia de la falta de supervisión, así como también su respectiva repercusión económica.

Tabla 07

Costeo de usencia de supervisión durante el proceso de producción de accesorios de concreto para red eléctrica inconforme en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

		Ductos de CV de 4 vías	Caja de registro para puesta a tierra	Perilla de concreto para poste de CAC	Ménsula de CAV de 1,00 mts
Área de Mezcla	Mal Planchado	S/. 3,0	S/. 4,0	S/. 7,0	S/. 6,0
	Fuera del límite establecido	S/. 2,0	S/. 1,0	S/. 0,1	S/. 2,1
	No presenta nomenclatura	S/. 7,0	S/. 7,0	S/. 13,0	S/. 8,0
	Presenta rupturas	S/. 135,0	S/. 36,0	S/. 5,0	S/. 70,0
	Fragua a destiempo	S/. 84,0	S/. 15,0	-	S/. 42,0
Área de Estructura	Fierro de 3/8 fuera del límite	-	-	S/. 7,0	-
	No es fierro de 3/8	-	-	S/. 4,0	-
	Aumento de numero de amarres	-	-	-	S/. 3,0
	Uso de soldadura supercito	-	-	-	S/. 10,0
	Peso de estructura por encima	-	-	-	S/. 17,0
Valorización Quincenal		S/. 231,0	S/. 63,0	S/. 36,1	S/. 158,1
Valorización Mensual		S/. 462,0	S/. 126,0	S/. 72,2	S/. 316,2

Fuente: Elaboración Propio (2018).

El Anexo 06 ofrece una visión completa de expuesto.

Materiales

-Causa Raíz 04: Inexistencia de controles en la dosificación de los materiales a usar en la producción de los accesorios de concreto para red eléctrica.

La dosificación de materiales usados tanto en el Área de Mezcla (cemento, agua, arena, gravilla) como en el Área de Estructura (fierro de 3/8, alambre nº 16, alambre ¼) para la producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica se suministran en cantidades por encima de las necesarias, acciones que repercute sustancialmente (S/. 97 mensuales) en cuanto al material que se entrega en cada producto de concreto para red eléctrica. La siguiente tabla ofrece una visión de las pérdidas económicas generadas en la producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica por la inexistencia de controles en la dosificación.

Tabla 08

Costeo de variación de dosificación de materiales a usar en la producción de accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

	Ductos de CV de 4 vías	Caja de registro para puesta a tierra	Perilla de concreto para poste de CAC	Ménsula de CAV de 1,00 mts
Promedio por 1 und	S/. 0,06	S/. 0,04	S/. 0,01	S/. 0,12
Promedio por día	S/. 0,84	S/. 0,46	S/. 0,16	S/. 1,77
Promedio Quincenal	S/. 12,60	S/. 6,86	S/. 2,57	S/. 26,59
Promedio Mensual	S/. 25,21	S/. 13,71	S/. 5,15	S/. 53,18

Fuente: Elaboración Propio (2018).

El Anexo 07 ofrece una visión completa de expuesto.

Maquinaria y Equipos

-Causa Raíz 05: No se cuenta con moldes conformes para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

Dada la naturaleza de producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica, estos necesitan de moldes; sin embargo dichos moldes presentan deterioro en su estructura los cuales causan pérdidas mensuales de S/. 200. A continuación, se presenta las consecuencias del uso de los moldes, así como también su repercusión económica del uso.

Tabla 09

Costeo de utilización de moldes desperfectos en la producción de accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal

	Molde de Ducto de CV de 4 vías	Molde de Caja de registro para puesta a tierra	Molde de Perilla de concreto para Postes de CAC	Molde de Ménsula de CAV de 1,00 mts
Escape de mezcla de concreto	S/. 0,06	-	-	-
Superficie áspera en el accesorio	S/. 0,62	S/. 1,76	S/. 1,34	S/. 1,38
Accesorio fuera del límite establecido	S/. 0,38	S/. 0,27	S/. 0,05	S/. 0,80
Valorización diaria	S/. 1,06	S/. 2,03	S/. 1,39	S/. 2,18
Valorización quincenal	S/. 15,92	S/. 30,44	S/. 20,88	S/. 32,75
Valorización mensual	S/. 31,85	S/. 60,89	S/. 41,76	S/. 65,49

Fuente: Elaboración Propio (2018).

El Anexo 08 ofrece una visión completa de expuesto.

Métodos de Trabajo

-Causa Raíz: 06: Producción no planificada de accesorios de concreto para red eléctrica.

La falta de una planificación en la producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica tiene una alta repercusión mensual (S/. 29,077), esto debido en gran parte a la mala administración de mano de obra, logística, ventas y calidad. La siguiente tabla ofrece una mejor visión de lo expuesto.

Tabla 10

Costeo de no planificar producción de accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

	Ductos de CV de 4 vías	Caja de registro para puesta a tierra	Perilla de concreto para poste de CAC	Ménsula de CAV de 1,00 mts
Descontrol de Horarios del personal	S/. 4.434	S/. 1.108	S/. 0	S/. 4.446
Perdida de Ventas por falta de stock	S/. 3.420	S/. 1.496	S/. 440	S/. 5.180
Personal en espera de orden de producción	S/. 208	S/. 208	S/. 178	S/. 303
Producción a destiempo (accesorios con baja resistencia a la compresión)	S/. 2.880	S/. 1.632	S/. 344	S/. 2.800
Valorización mensual	S/. 10.942	S/. 4.444	S/. 962	S/. 12.729

Fuente: Elaboración Propio (2018).

El Anexo 09 ofrece una visión completa de expuesto.

-Causa Raíz 07: No se cuenta con un control y planeamiento de requerimiento de materiales necesarios para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

La falta de control y planeamiento de requerimiento de materiales necesarios para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica, es un problema que genera un mantenimiento constante de material en stand by (S/. 13.610 por mes); esto debido a las decisiones empíricas y/o subjetivas que toman respecto al tema en cuestión, lo que sobrepasa lo demandado para satisfacer la producción tanto a los principales como los secundarios accesorios de concreto para red eléctrica. La siguiente tabla ofrece una mejor visión de lo expuesto.

Tabla 11

Costeo de requerimiento empírico de abastecimiento de materiales para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2.

	Promedio de mantenimiento de materiales por día
Arena	S/. 710
Cemento	S/. 6.149
Agua	S/. 530
Gravilla	S/. 2.210
Fierro de 3/8	S/. 2.277
Alambre nº 16	S/. 716
Alambre 1/4	S/. 449
Soldadura Cellocorp	S/. 568
Valorización mensual de mantenimiento	S/. 13.610

Fuente: Elaboración Propio (2018).

El Anexo 10 ofrece una visión completa de expuesto.

–Causa Raíz 08: Métodos de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizado.

La ejecución no estandarizada del método de trabajo de producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica es un problema que repercute tanto a los materiales, equipos, método de trabajo y conocimiento de las personas en S/. 16,647 mensuales, la siguiente tabla ofrece una mejor visión de lo expresado.

Tabla 12

Costeo de método de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizado en Postes del Norte S.A.-Sucursal.

	Ductos de CV de 4 vías	Caja de registro para puesta a tierra	Perilla de concreto para poste de CAC	Ménsula de CAV de 1,00 mts
Materiales	-	-	-	-
Equipos	S/. 32	S/. 61	S/. 42	S/. 65
Métodos y/o procesos de trabajo	S/. 1.614	S/. 688	S/. 747	S/. 3.475
Conocimiento de las personas	S/. 2.326	S/. 1.613	S/. 1.470	S/. 4.514
Valorización mensual	S/. 3.972	S/. 2.362	S/. 2.259	S/. 8.054

Fuente: Elaboración Propio (2018).

El Anexo 11 ofrece una visión completa de expuesto.

Medición

–Causa Raíz 09: Inexistencia de controles de calidad en los accesorios de concreto para red eléctrica.

Este problema arrastra consigo la valorización de las causas raíz 03, 04 y 05; es decir, tiene una repercusión mensual de S/. 1,272.

–Causa Raíz 10: Tiempos de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizados.

El tiempo de ejecución de las actividades o procesos para la elaboración de los principales accesorios de concreto para red eléctrica no se encuentra establecido en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2; según el estudio de tiempos realizado, presenta variaciones en función del tiempo real de ejecución de las actividades, la cual tiene un repercusión mensual de S/. 2,351. La siguiente tabla ofrece una mejor visión de lo expresado.

Tabla 13

Costo de tiempo de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizado en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

	Ductos de CV de 4 vías	Caja de registro para puesta a tierra	Perilla de concreto para poste de CAC	Ménsula de CAV de 1,00 mts
Und. promedio fuera del tpo estándar	13 und	11 und	34 und	14 und
Frecuencia de incidencia	18 días/mes	16 días/mes	10 días/mes	18 días/mes
Tpo promedio de variación	2,42 min	0,27 min	3,16 min	12,06 min
Tpo mensual de variación	585 min	46 min	1.073 min	2.991 min
Valorización de variación	S/. 270	S/. 22	S/. 283	S/. 1.776

Fuente: Elaboración Propio (2018).

El Anexo 12 ofrece una visión completa de expuesto.

Medio ambiente

–Causa Raíz 11: Ubicación distante entre los distintos centros de trabajo vinculados a la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

Esto se debe en parte a la actual distribución de las áreas de trabajo que presenta las instalaciones de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, la cual genera recorridos entre procesos productivos de los principales accesorios de concreto para red eléctrica valorizados en S/. 1,052 al mes. La siguiente tabla ofrece una mejor visión de lo expresado.

Tabla 14

Costeo de ubicación distante entre los distintos centro de trabajo vinculado a la producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizado en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

	Valorización de Ruta de Producción
Ductos de CV de 4 vías	S/. 317
Caja de registro para puesta a tierra	S/. 265
Perilla de concreto para poste de CAC	S/. 221
Ménsula de CAV de 1,00 mts	S/. 249

Fuente: Elaboración Propio (2018).

El Anexo 13 ofrece una visión completa de expuesto.

-Causa Raíz 12: Existencia de ruido en el área de producción generado por la máquina de vibrado y mezcladora de agregados.

El ruido generado por el uso de las maquinas durante el proceso productivo, genera que los trabajadores no se comuniquen de la mejor manera y por ende tienden a realizar malas coordinaciones, lo cual se traduce en tiempo muertos o improductivos, dichos tiempos tienen una repercusión mensual de S/. 1,695. La siguiente tabla ofrece una mejor visión de lo expresado

Tabla 15

Costeo de existencia de ruido en el área de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizado en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

	Tpo promedio muerto mensual debido al ruido	Valorización Mensual
Ductos de CV de 4 vías	1371 min	S/. 633
Caja de registro para puesta a tierra	840 min	S/. 388
Perilla de concreto para poste de CAC	739 min	S/. 341
Ménsula de CAV de 1,00 mts	719 min	S/. 332

Fuente: Elaboración Propio (2018).

El Anexo 14 ofrece una visión completa de expuesto.

2.3.2.1.1 Diagrama causa – efecto

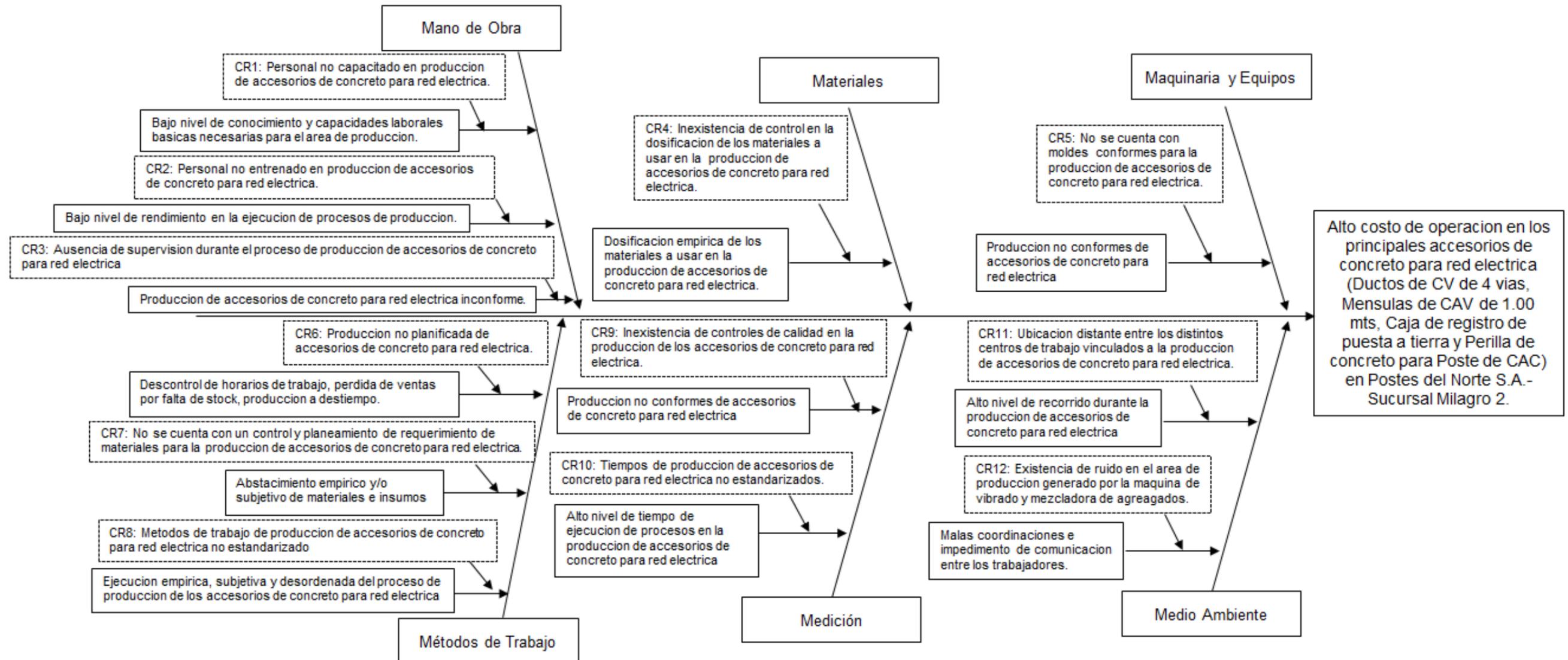


Figura 14: Ishikawa del problema de Producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2

Fuente: Elaboración Propia (2018).

2.3.2.1.2 Matriz de priorización

Tabla 16

Matriz de priorización de problemas de Producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2

Aspecto	Causas Raices	Valor individual (mensual)				Valor acumulado (mensual)
		Ductos de cv de 4 vías	Caja de registro de puesta a tierra	Perilla de concreto para Poste de CAC	Ménsula de CAV de 1.00 m.	
Mano de obra	Personal no capacitado en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	S/. 2,326.45	S/. 1,613.80	S/. 1,470.86	S/. 4,514.16	S/. 9,925
	Personal no entrenado en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	S/. 3,082.66	S/. 1,774.51	S/. 1,831.01	S/. 6,660.35	S/. 13,349
Materiales	Ausencia de supervisión durante el proceso de producción de accesorios de concreto para red eléctrica	S/. 461.00	S/. 125.00	S/. 72.00	S/. 317.00	S/. 975
	Inexistencia de control en la dosificación de los materiales a usar en la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	S/. 25.21	S/. 13.71	S/. 5.15	S/. 53.19	S/. 97
Maquinaria y equipos	No se cuenta con moldes conformes para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica	S/. 31.85	S/. 60.89	S/. 41.76	S/. 65.49	S/. 200
Métodos de trabajo	Producción no planificada de accesorios de concreto para red eléctrica.	S/. 10,942.00	S/. 4,444.00	S/. 962.00	S/. 12,729.00	S/. 29,077
	No se cuenta con un control y planeamiento de requerimiento de materiales para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica					S/. 13,610
	Metodos de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizado.	S/. 3,972.00	S/. 2,362.00	S/. 2,259.00	S/. 8,054.00	S/. 16,647
Medición	Inexistencia de controles de calidad en la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	S/. 518.06	S/. 199.60	S/. 118.91	S/. 435.68	S/. 1,272
	Tiempos de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizados.	S/. 270.00	S/. 22.00	S/. 283.00	S/. 1,776.00	S/. 2,351
Medio ambiente	Ubicación distante entre los distintos centros de trabajo vinculados a la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	S/. 317.10	S/. 265.04	S/. 220.70	S/. 249.40	S/. 1,052
	Existencia de ruido en el área de producción generado por la máquina de vibrado y mezcladora de agregados	S/. 633.30	S/. 387.85	S/. 341.28	S/. 332.22	S/. 1,695

Fuente: Elaboración Propia (2018).

2.3.2.1.3 Pareto según costos

Tabla 17

Pareto según costo de problemas de Producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2

Causas Raices	Valor acumulado (mensual)	Porcentaje individual	Porcentaje Acumulado	Clasificación ABC
Produccion no planificada de accesorios de concreto para red electrica.	Sl. 29,077	32%	32%	A
Metodos de trabajo de produccion de accesorios de concreto para red electrica no estandarizado.	Sl. 16,647	18%	51%	A
No se cuenta con un control y planeamiento de requerimiento de materiales para la produccion de accesorios de concreto para red electrica	Sl. 13,610	15%	66%	A
Personal no entrenado en produccion de accesorios de concreto para red electrica.	Sl. 13,349	15%	81%	A
Personal no capacitado en produccion de accesorios de concreto para red electrica.	Sl. 9,925	11%	92%	B
Tiempos de trabajo de produccion de accesorios de concreto para red electrica no estandarizados.	Sl. 2,351	3%	94%	B
Existencia de ruido en el area de produccion generado por la maquina de vibrado y mezcladora de agregados	Sl. 1,695	2%	96%	C
Inexistencia de controles de calidad en la produccion de accesorios de concreto para red electrica.	Sl. 1,272	1%	97%	C
Ubicacion distante entre los distintos centros de trabajo vinculados a la produccion de accesorios de concreto para red electrica.	Sl. 1,052	1%	99%	C
Ausencia de supervision durante el proceso de produccion de accesorios de concreto para red electrica	Sl. 975	1%	100%	C
No se cuenta con moldes conformes para la produccion de accesorios de concreto para red electrica	Sl. 200	0%	100%	C
Inexistencia de control en la dosificacion de los materiales a usar en la produccion de accesorios de concreto para red electrica.	Sl. 97	0%	100%	C

Fuente: Elaboración Propia (2018).

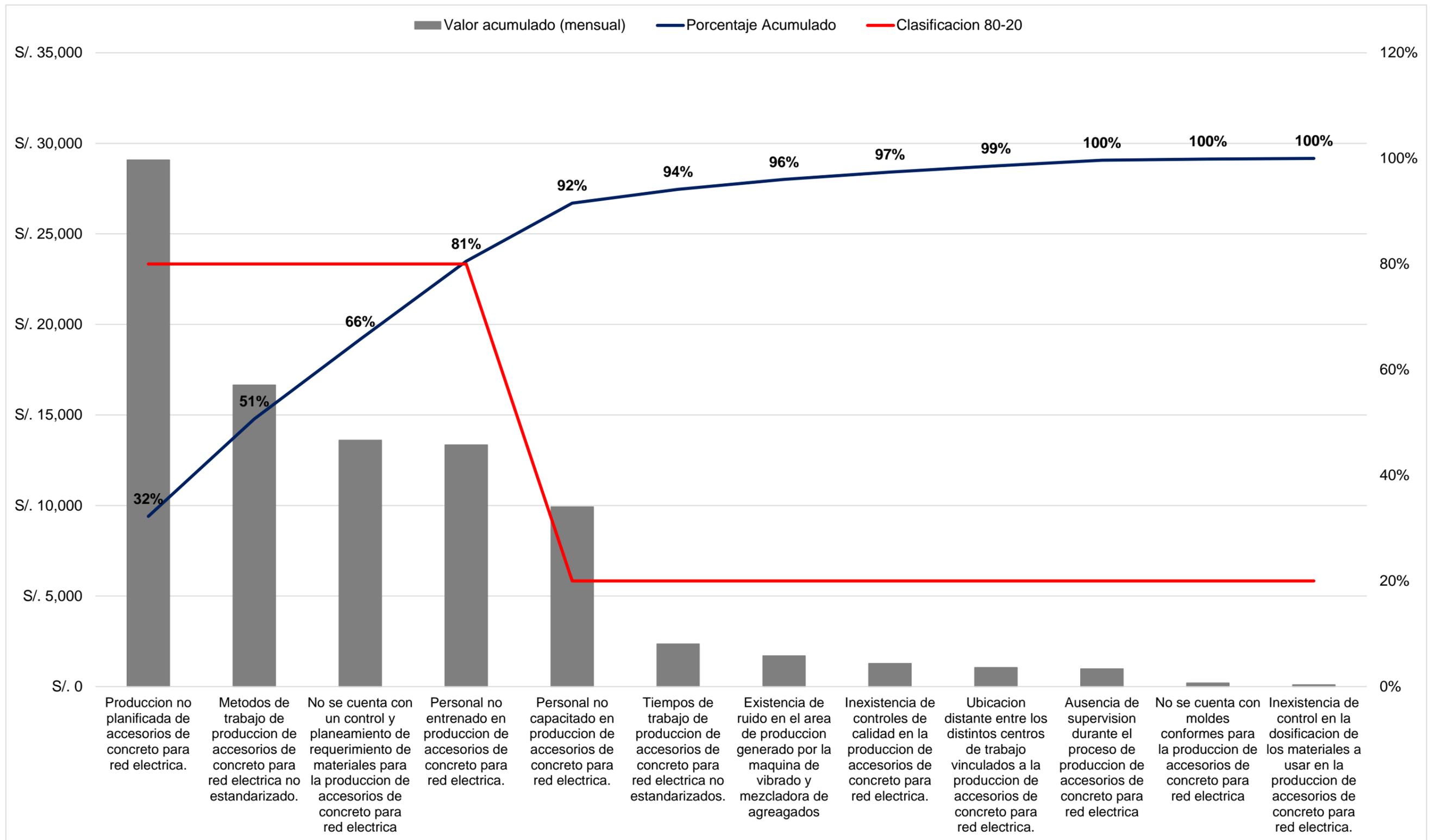


Figura 15: Gráfico de Pareto según costo de problemas de Producción de los principales accesorios de concreto para red electica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Fuente: Elaboración Propia (2018).

Tabla 18

Resumen de propuestas, técnicas y herramientas de Ingeniería Industrial

Problema de investigación del proyecto:							
Alto costos operacionales en los accesorios de concreto para red eléctrica (Ductos de CV de 4 vías, Ménsulas de CAV de 1.00 M., Caja de concreto para registro de puesta a tierra y Perilla de concreto para poste) en la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2							
Criterio	Causa Raíz	Metodología	Técnicas/Herramientas/Condiciones/Principios	Indicadores			
				Descripción	Formulas	Valor Actual	Valor Meta
Método de Trabajo	Producción no planificada de accesorios de concreto para red eléctrica.	Planificación de Requerimiento de Materiales	– Plan Maestro de Producción (MPS). <ul style="list-style-type: none"> • Pronostico de producción y demanda <ul style="list-style-type: none"> ➢ Técnicas de pronostico ➢ Error de Pronostico • Plan Agregado de Producción. <ul style="list-style-type: none"> • Estrategia Mixta – Estructura del Producto (BOM). – Situación o Estado de Stocks	Indicador de cumplimiento en inversión de insumos	$\frac{\text{Inversión real en insumos}}{\text{Inversión programa en insumos}} * 100\%$	237%	100%
				Indicador de pérdidas de ventas	$\frac{\# \text{ de productos perdido por venta}}{\# \text{ de productos vendidos}} * 100\%$	30%	0%
				Indicador de tiempo de personal en espera	$\frac{\text{Tiempo de personal en espera de indicaciones}}{\text{Tiempo programado de operación}} * 100\%$	10%	0%
				Indicador de resistencia de accesorios de concreto a ruptura	$\frac{\text{Resistencia real de accesorios de concreto}}{\text{Resistencia esperada de accesorio de concreto}} * 100\%$	20%	100%
				Indicador de horas extras	$\frac{\text{Horas extras}}{\text{Horas de trabajo}} * 100\%$	25%	0%
Mano de Obra	Personal no entrenado en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	Gestión de Talento Humano	– Admisión de personas <ul style="list-style-type: none"> • Selección de personas <ul style="list-style-type: none"> ➢ Descripción de Cargo ➢ Especificación de Cargo – Aplicación de personas <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de cargos • Evaluación de desempeño <ul style="list-style-type: none"> ➢ Evaluación de desempeño acentuado en la comparación de sujetos – Desarrollo de personas <ul style="list-style-type: none"> • Entrenamiento <ul style="list-style-type: none"> ➢ Diagnóstico de Necesidades ➢ Diseño de Programa de entrenamiento 	Indicador de retención de personal	$\frac{\# \text{ de trabajadores retirados}}{\# \text{ de trabajadores}} * 100\%$	55%	100%
				Indicador de Tiempo de ejecución de funciones.	$\frac{\text{Tiempo real de ejecución de funciones}}{\text{Tiempo esperado de ejecución de funciones}} * 100\%$	150%	100%
				Indicador de cumplimiento de programa de entrenamiento	$\frac{\# \text{ Entrenamiento ejecutado}}{\# \text{ Entrenamiento programado}} * 100\%$	11%	100%

Método de Trabajo	No se cuenta con un control y planeamiento de requerimiento de materiales necesarios para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	8D	<ul style="list-style-type: none"> -Disciplina 1: Establecer un grupo para solución del problema <ul style="list-style-type: none"> • Know How • Evaluación de desempeño acentuado en la comparación de sujetos -Crear la descripción del problema <ul style="list-style-type: none"> • 5W1H -Desarrollo una solución temporal <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones de solución temporal -Análisis de causa raíz <ul style="list-style-type: none"> • 5 porqués -Desarrollo de soluciones correctivas <ul style="list-style-type: none"> • Principios para realizar autoevaluaciones eficaces y programas de acciones correctivas Elección e implementación de soluciones raíces (comprobación) -Prevención de re-ocurrencias del problema y causas raíces -Reconocimiento del equipo de mejora 	Indicador de tiempo de resolución de problemas	$\frac{\text{Horas invertidas en resolución de problemas}}{\text{Horas de trabajo}} * 100\%$	38%	10%
			Indicador de cantidad de problemas solucionados	$\frac{\# \text{ de problemas solucionados}}{\# \text{ problemas identificados}} * 100\%$	0%	100%	
Método de Trabajo	Métodos de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizado.	Estudio de Método de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> -Seleccionar el trabajo a mejorar. <ul style="list-style-type: none"> • Pareto -Registro del trabajo <ul style="list-style-type: none"> • Descripción de trabajo -Criticar el trabajo -Idear un nuevo método mejor. <ul style="list-style-type: none"> • 5'S • Andon o Control Visual -Definir el nuevo método. <ul style="list-style-type: none"> • Business process management 	Indicador de tiempo de producción	$\frac{\text{Tiempo real de producción}}{\text{Tiempo esperado de producción}} * 100\%$	107%	100%
			Indicador de Productividad	$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Horas hombre empleadas}} * 100\%$	94%	110%	
			Indicador de frecuencia de búsqueda de herramientas	$\frac{\# \text{ Entrenamiento ejecutado}}{\# \text{ Entrenamiento programado}} * 100\%$	11%	100%	

Fuente: Elaboración Propia (2018).

2.3.2.2 Metodologías

2.3.2.2.1 Estudio de Métodos de Trabajo

Dado el diseño de la presente investigación, solo se tomó en cuenta las primeras cinco etapas de la metodología de estudio de métodos de trabajo; es decir: Seleccionar el trabajo a mejorar, Registro del trabajo, Critica de trabajo, Idealización del nuevo trabajo, Definición del nuevo trabajo.

A continuación, se presenta el respectivo desarrollo de las distintas etapas del Estudio de Método de trabajo anteriormente delimitadas.

Etapa 1: Seleccionar el trabajo a mejorar

Dado que la investigación está orientada y delimitada en el Área de Producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, el proceso productivo de los principales accesorios de concreto para red eléctrica será el trabajo a analizar y mejorar.

Para ello, inicialmente se analizó el impacto que tiene los cuatro (4) aspectos esenciales de todo proceso productivo: Materiales, equipos, método y/o procesos de trabajo, por medio de Metodología ABC

Tabla 19

Análisis de impacto de aspecto del proceso productivo de los accesorios de concreto para red eléctrica

	Ménsula de CAV de 1,00 mts	Ductos de CV de 4 vías	Caja de registro para puesta a tierra	Perilla de concreto para poste de CAC	Valorización mensual	% Relativo	% Acumulado	Metodología ABC
Conocimiento de las personas	S/4,514	S/2,326	S/1,613	S/1,470	S/9,923	60%	60%	A
Métodos y/o procesos de trabajo	S/3,475	S/1,614	S/688	S/747	S/6,524	39%	99%	C
Equipos	S/65	S/32	S/61	S/42	S/200	1%	100%	C
Materiales	-	-	-	-	S/0	0%	100%	C
	Total				S/16,647			

Fuente: Elaboración Propia (2018)

En base a lo obtenido se trabajó sobre los 2 aspectos más impactantes: Conocimiento de las personas y Métodos y/o procesos de trabajo. El primer aspecto en cuestión, Conocimiento de las personas, se desarrollara en el apartado “2.3.2.2.2 Gestión de Talento Humano”. Por otro lado, el segundo aspecto, Método

y/o procesos de trabajo, se volvió a realizar un segundo análisis por medio de la Metodología ABC para identificar y mitigar los principales problemas que este presenta por medio de las directrices del Estudio de Método de trabajo. A continuación, se muestra el impacto de los problemas identificados en el método de producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2

Tabla 20

Análisis de impacto de problemas de método de producción de accesorios de concreto para red eléctrica

Descripción de Problemas de Metodo de trabajo	Ducto de CV de 4 vias	Caja de registro de puesta a tierra	Perilla de concreto para Poste de CAC	Mensula de CAV de 1,00 mts	Costo mensual de perdidas	% Relativo	% Acumulado	Metodologia ABC
Ejecucion de actividades inherentes al proceso productivo	S/. 858	S/. 528	S/. 387	S/. 1,329	S/. 3,102	48%	48%	A
Tiempo de trabajo de produccion de accesorios de concreto para red electrica no estandarizados	S/. 270	S/. 22	S/. 283	S/. 1,776	S/. 2,351	36%	84%	B
Mala ejecucion del proceso de produccion de accesorios de concreto para red electrica	S/. 461	S/. 125	S/. 72	S/. 317	S/. 975	15%	99%	C
Inexistencia de controles en la dosificación de los materiales a usar en la producción de los accesorios de concreto para red eléctrica.	S/. 25	S/. 13	S/. 5	S/. 53	S/. 96	1%	100%	C
Total	S/. 1,614	S/. 688	S/. 747	S/. 3,475	S/. 6,524			

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La ejecución de actividades inherentes al proceso productivo, representa el problema con mayor criticidad. En base a ello, se identificó, disgrego y cuantifico las actividades inherentes al proceso productivo sobre las cuales se aplicara el Estudio de Método de trabajo.

- Selección de actividad inherente al procesos productivo a mejorar basado en el tiempo que conllevan

Tabla 21

Selección de actividad inherente al proceso productivo a mejorar basado en el tiempo que conllevan.

Actividades	TIEMPO (MIN)				Resultado	% Relativo	% Acumulado	METODOLOGIA ABC
	Ductos de C.V. de 4 vías	Caja de registro de P.T.	Perilla de concreto	Mensula de C.V. de 1,00 m.				
Busqueda de Herramientas	1.25 min	1.15 min	0.75 min	1.55 min	4.70 min	34%	34%	A
Mala ejecucion de actividades	1.30 min	0.90 min	0.33 min	1.45 min	3.98 min	29%	63%	A
Re-proceso de unidades	0.25 min	0.10 min	0.00 min	0.20 min	0.55 min	4%	67%	A
Re-coordinaciones	0.85 min	0.30 min	0.25 min	1.00 min	2.40 min	18%	85%	B
Busqueda de EPP	0.70 min	0.40 min	0.20 min	0.75 min	2.05 min	15%	100%	C
TOTAL					14 min			

Fuente: Elaboración Propia (2018)

- Selección de actividad inherente al procesos productivo a mejorar basado en su incidencia

Tabla 22

Selección de actividad inherente al proceso productivo a mejorar basado en su incidencia

Actividades	# DE INCIDENCIA				Resultado	% Relativo	% Acumulado	METODOLOGIA ABC
	Ductos de C.V. de 4 vías	Caja de registro de P.T.	Perilla de concreto	Mensula de C.V. de 1,00 m.				
Busqueda de Herramientas	15	13	13	14	55	49%	49%	A
Mala ejecucion de actividades	5	6	3	8	22	20%	69%	A
Re-proceso de unidades	3	4	2	3	12	11%	79%	A
Busqueda de EPP	2	3	2	4	11	10%	89%	B
Re-coordinaciones	2	4	3	3	12	11%	100%	C
TOTAL					112			

Fuente: Elaboración Propia (2018)

- Selección de actividad inherente al procesos productivo a mejorar basado en su Tiempo de realización y su Incidencia

Tabla 23

Selección de actividad inherente al proceso productivo a mejorar basado en su tiempo de realización y su Incidencia

Actividades	TIEMPO (MIN)				Resultado	% Relativo	% Acumulado	METODOLOGIA ABC
	Ductos de C.V. de 4 vías	Caja de registro de P.T.	Perilla de concreto	Mensula de C.V. de 1,00 m.				
Busqueda de Herramientas	263 min	194 min	312 min	304 min	1073 min	65%	65%	A
Mala ejecucion de actividades	91 min	70.2 min	31.7 min	162.4 min	355 min	22%	87%	B
Re-coordinaciones	24 min	16 min	24 min	42 min	105 min	5%	92%	B
Busqueda de EPP	20 min	16 min	13 min	42 min	90 min	6%	99%	C
Re-proceso de unidades	11 min	5 min	0.0 min	8 min	24 min	1%	100%	C
	TOTAL				1647 min			

Fuente: Elaboración Propia (2018)

En base al análisis realizado, se infiere que:

- La búsqueda de herramientas (moldes, contenedores, carretilla, catalana, espátula, gavetas, llana, pala, paletín, carretilla de mano, etc.) constituye una de las mayores actividades no productivas durante el proceso, dando un total quincenal de 1073 minutos o 18 horas.

Etapas 2: Registro del trabajo

En esta etapa de la metodología de Estudio de Método de trabajo, se procedió a: primero, detallar de forma minuciosa el actual proceso de producción de accesorios de concretos para red eléctrica de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2; y segundo, visualizar de forma simple y sencilla el proceso ya mencionado, a través del Modelador de Procesos Bizagi.

Proceso de producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

- Se alista los insumos o agregados (cemento, arena, gravilla y agua). Este proceso suele ser realizado por 1 o 2 trabajadores, los cuales se apoyan de depósitos y recipientes para alistarlos y posteriormente suministrarlos en la maquina mezcladora. Pese a la existencia de un Supervisor de Producción este no se inmuta en cerciorarse que la cantidad de agregados a suministrar sea la correspondiente a la dosificación.
- Colocación de agregados en maquina mezcladora. Este proceso, conlleva suministrar los agregados a la maquina mezcladora. Suele ser realizado por 1 o

- 2 personas en promedio. Pese a la existencia de un tránsito de aprox. 2.5 metros desde la zona de agregados hasta la maquina mezcladora, en donde se suelen caer los agregados (ya sea superior o inferior a la media), esta actividad tampoco es supervisada.
- Mezcla de agregados. Este proceso es netamente mecánico y se suele mezclar por aprox. 2 minutos (tiempo que es respetado por los trabajadores).
 - Llenado de mezcla en la carretilla. En este proceso se procede a vaciar la mezcla de concreto de la maquina mezcladora en carretilla tipo buggy. Esta actividad suele ser realizada por el trabajador de turno, quien se acondiciona de una carretilla tipo buggy que le permita trasladar la mezcla hacia la siguiente etapa.
 - Traslado de mezcla a máquina vibradora. Este proceso consiste en trasladar la mezcla de concreto en carretillas tipo buggy desde la maquina mezcladora hacia la máquina de vibrado. La distancia entre maquinas es de 5.3 metros.
 - Vaciado de mezcla en moldes. Este proceso involucra 3 personas:
 - El primero de ellos pertenece a la zona de vibrado. Este operario atraviesa dos situaciones; la primera de ellas se da durante el inicio de la jornada laboral, en donde este procede a sustraer el molde respectivo del almacén y acondicionarlo encima de la maquina vibradora y; la segunda situación se da durante la jornada laboral, en donde procede a devolver, apoyado de una carretilla de mano, el molde de la zona de resane a la maquina vibradora.
 - El segundo operario es el involucrado en el traslado de la mezcla de concreto desde la maquina mezcladora hacia la maquina vibradora. Al llegar a su punto de destino procede a vaciar la mezcla de concreto en el molde; para lograr esta acción se apoya a través de una pala, con la cual llena a tope el molde con concreto. Durante la realización de vaciado de la mezcla al molde se generan desperdicios de concreto, los cuales no son vueltos a usar al momento (estos son recolectados al medio día, ya cuando la maleabilidad de la mezcla de concreto es débil).
 - La tercera persona al igual que la primera pertenece a la zona de vibrado. Este se encarga de dar inicio al proceso de vibrado (acción mecánica) así como de su conformidad; es decir, observar que el concreto se distribuya uniformemente por el molde. Una vez terminada la acción mecánica de aprox. 2 minutos, se procede a usar una catalana para lograr una base lisa. Durante esta etapa se generan desperdicios de mezcla de concreto ya que el operario

no devuelve la mezcla que salpica producto de la acción mecánica de vibrado, dejándola regada a espera de su póstuma recolección.

- Traslado de molde a zona de resane. Una vez vibrado la mezcla de concreto en el molde, un operario con una carretilla de mano procede a condicionarse frente a la máquina de vibrado para levantar y colocar el molde en la carretilla de mano. Luego, procede a llevar el molde al final de la zona de resane (aprox. 30 metros) en donde apoyado por el operario de turno desmonta el molde de la carretilla de mano en la zona de resane.
- Desmolde del accesorio. Esta actividad es realizada por 2 operario, quienes una vez descargado el accesorio de concreto para red eléctrica en la zona de resane procede a retirar el molde de la mezcla.
- Acabado del accesorio. Esta etapa es realizada por los operarios de la actividad anterior; en ella se procede a usar herramientas (catalana, espátula, llana y paletín) que permitan: reparar cualquier daño que se haya generado durante la el desmolde; y, obtener superficies lisas de concreto. El excedente y residuos de concreto que se generan durante sus labores es puesto en depósitos que al término del día son desechados o puestos en el área destinada para los accesorios dados de baja.
- Fraguado del accesorio. Esta acción es realizada por un operario, el cual riega con agua el accesorio a fin de que esta logre una mayor consistencia aprox. 6 veces al día cada hora. Para lograr esta tarea, dicha persona se provee de un depósito con una capacidad de un litro.

El siguiente diagrama de flujo ofrece una visión del proceso descrito.

La notación que presenta el siguiente diagrama modelado a través del Modelador de Procesos Bizagi puede ser apreciada en el Anexo N° 15.

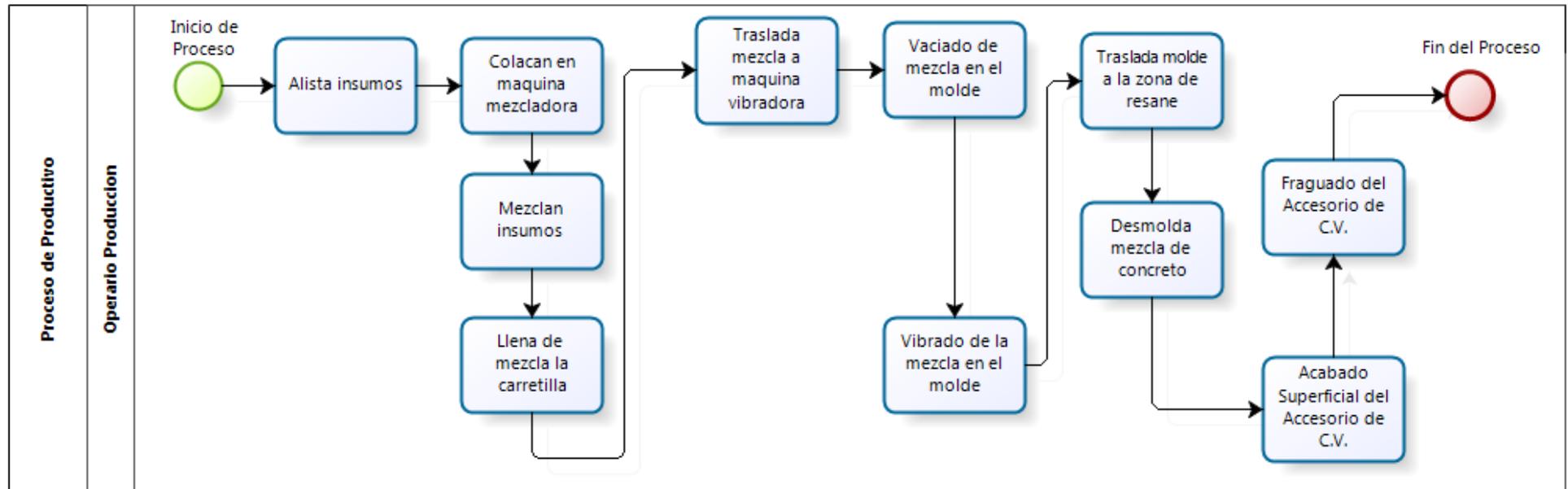


Figura 16: Flujo del Proceso Actual de Producción de Accesorios de concreto para red eléctrica

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Etapa 3: Critica del trabajo

Como se declara en la primera etapa del Estudio de Métodos de Trabajo, uno de los mayores problemas que presenta el actual proceso de producción de accesorios de concreto para red eléctrica son los elevados tiempos que involucran la búsqueda de herramientas, instrumentos y equipos; así mismo, en la segunda etapa del estudio, se aprecia que la mayoría de las actividades necesariamente se apoyan en estos para su respectiva realización.

Este problema tiene sus raíces en la forma de trabajo del personal del Área de Producción en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, dado que son ellos los responsables directos de sus materiales de trabajo (condición, ubicación y uso); por consecuente, destinan gran parte de su tiempo en buscar materiales críticos a sus labores.

Basándose en los Principios de Movimiento - relacionados con el lugar de trabajo, este problema no solo conlleva tiempos de rangos considerables; sino también, un alto nivel de movimientos innecesarios realizados por los trabajadores de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Etapa 4: Idear un nuevo método mejor

En esta etapa se procede a plantear un nuevo Método de Trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica basado en disminución de tiempos; así mismo, se reforzara el actual Método de Trabajo.

Método de trabajo-Disminución de tiempos

Como se menciona en la anterior etapa, el actual proceso presenta una serie de: tiempos de búsqueda y movimientos corporales innecesarios realizados por los trabajadores.

Según Valenzuela C., los Principios de Movimientos relacionados con el puesto de trabajo buscan: establecer un lugar definido y fijo para todas y cada una de las herramientas, además, deben estar localizadas cerca del lugar de uso. (2011)

Por ello, la resolución de los elevados tiempos de búsquedas de herramientas será a través de la Metodología de Lean Manufacturing; siendo más específico, la Metodología 5`S y Control visual o Andon.

Dado el actual problema, solo se enfocara en la etapa Seiton (ordenamiento) de la Metodología 5^o S, y la marcación de puestos de trabajo.

Como primer paso, se identificó cuáles y cuantos son las herramientas o equipos que emplean cada uno de los trabajadores. La siguiente tabla demuestra lo expresado:

Tabla 24

Identificación de herramientas empleadas en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

Trabajador	Labores	Herramientas y/o Equipos	Frecuencia de uso
Dennis Amaya	Alista y suministra agregados	2 Recipientes de 0,25m x 0,20m x 0,30m	Diaria
Gilmer Lamay	Traslado concreto	1 carretilla tipo buggy y 1 pala	Diaria
Miguel Cruzado	Vibrado	1 catalana	Diaria
Frank Pérez	Traslado de molde	1 carretilla de mano	Diaria
Humberto Torres Pablo Martínez	Acabado	1 catalana, 1 espátula, 1 llana, 1 paletín	Diaria
Jesús Solano	Fraguado de concreto	1 recipiente de cap. 1 lt.	Diaria

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Luego se procedió a establecer las dimensiones de estos:

Tabla 25

Dimensión de herramientas empleadas en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

Trabajador	Herramientas y/o Equipos	Espacio ocupado (m ²)
Dennis Amaya	2 Recipientes de 0,25m x 0,20m x 0,30m	0,1
Gilmer Lamay	1 carretilla tipo buggy y 1 pala	0,364
Miguel Cruzado	1 catalana	0,0136
Frank Pérez	1 carretilla de mano	0,367
Humberto Torres Pablo Martínez	1 catalana, 1 espátula, 1 llana, 1 paletín	0,0544
Jesús Solano	1 recipiente de cap. 1 lt.	0,01

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Una vez declarada el área que ocupan los instrumentos y/o equipos se procedió a establecer y definir los espacios o áreas que estas ocuparan en la respectiva Área de Producción bajo la actual Distribución que posee Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2.

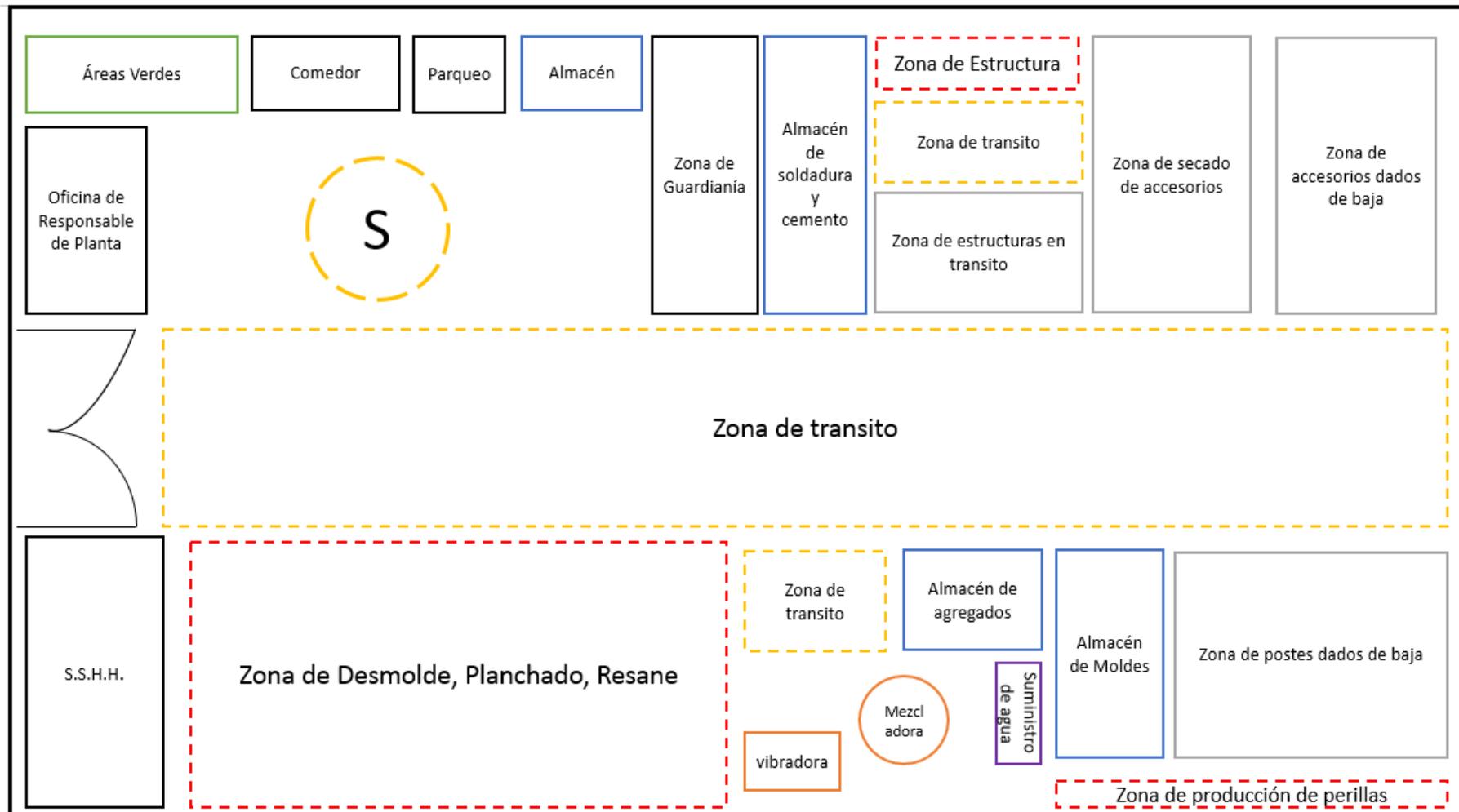


Figura 17: Distribución de Planta de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Las áreas o espacios que ocuparan los instrumentos y/o equipos depende principalmente de las dimensiones que esté presente, por ello se estableció un parámetro mínimo de 0.1 m² (área promedio de las herramientas y/o equipos) como factor de requerimiento de un área.

Tabla 26

Requerimiento de delimitación de herramientas empleadas en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

Herramientas y/o Equipos	Espacio ocupado (m ²)	Requiere delimitación
2 Recipientes de 0,25m x 0,20m x 0,30m	0,1	Si
1 carretilla tipo buggy y 1 pala	0,364	Si
1 catalana	0,0136	No
1 carretilla de mano	0,367	Si
1 catalana, 1 espátula, 1 llana, 1 paletín	0,0544	No
1 recipiente de cap. 1 lt.	0,01	No

Fuente: Elaboración Propia (2018)

En base al requerimiento de delimitación, se observó dos situaciones: equipos que requieren un espacio y sus contrarios. Dada las dos situaciones que se presentan y el nivel de uso de los equipos, se estableció lo siguiente:

- Aquellos equipos que requieren un espacio delimitado serán tratados de forma individual, y;
- Aquellos equipos que no requirieren de un espacio delimitado serán tratados en conjunto.

Las herramientas o equipos a ser tratados de forma individual son: recipientes de 0,25m x 0,20m x 0,30m, carretilla buggy, pala, carretilla de mano. Sobre ellas se estableció un área o espacio definido de ubicación, el cual está constituido por el área ocupante del equipo más un margen basado en los trabajos para los que son destinados.

La siguiente tabla demuestra lo expresado

Tabla 27

Área destinada de herramientas empleadas en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

Herramientas y/o Equipos	Espacio ocupado (m ²)	Área destinada (m ²)
2 Recipientes de 0,25m x 0,20m x 0,30m	0,1	0,45
1 carretilla tipo buggy y 1 pala	0,364	1,19
1 carretilla de mano	0,367	0,75

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Dichas áreas serán delimitadas en la proximidad de las respectivas labores donde se necesiten. La delimitación se ejecutara con pintura amarilla en forma de líneas de 7.5 cm de ancho.

Por otro lado, para las herramientas o equipos a ser tratados de forma conjunta, se plantea lo siguiente: aglomerarlas en un solo espacio o área de 0.15 m², la cual será ocupada por una estantería que contendrá a las herramientas y se ubicara en el área intermedia de la zona de resane. A continuación se expone las razones de dicha ubicación.

–Ubicación de gaveta: Extremo izquierdo de la zona de resane

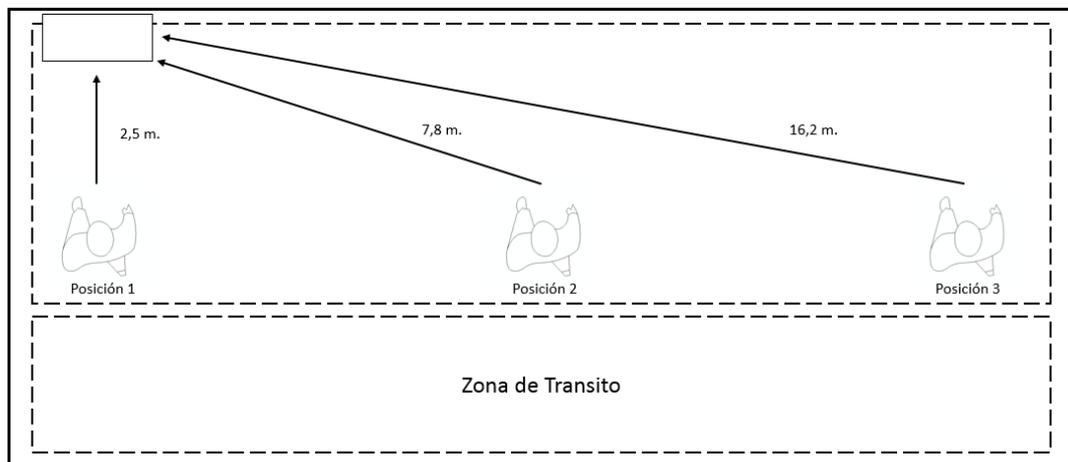


Figura 18: Ubicación extremo izquierdo de gaveta en zona de resane

Fuente: Elaboración Propia (2018)

-Ubicación de gaveta: Centro de la zona de resane

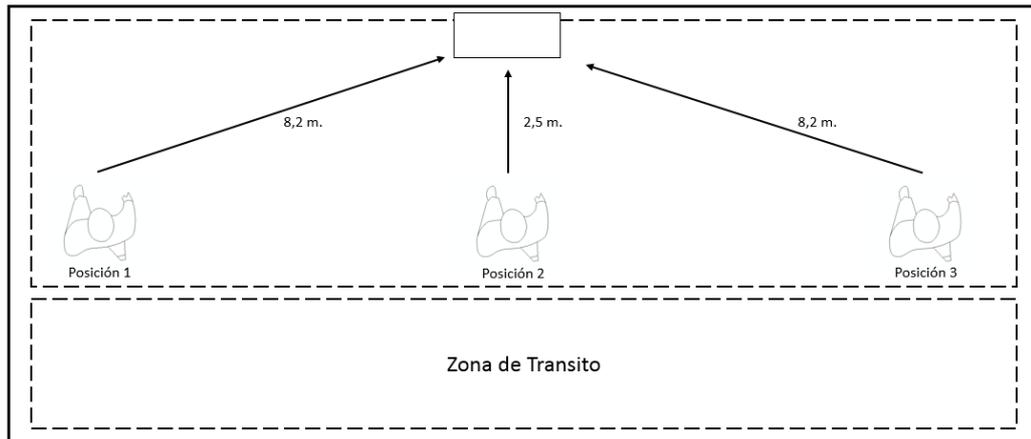


Figura 19: Ubicación central de gaveta en zona de resane

Fuente: Elaboración Propia (2018)

-Ubicación de gaveta: Extremo derecho de la zona de resane

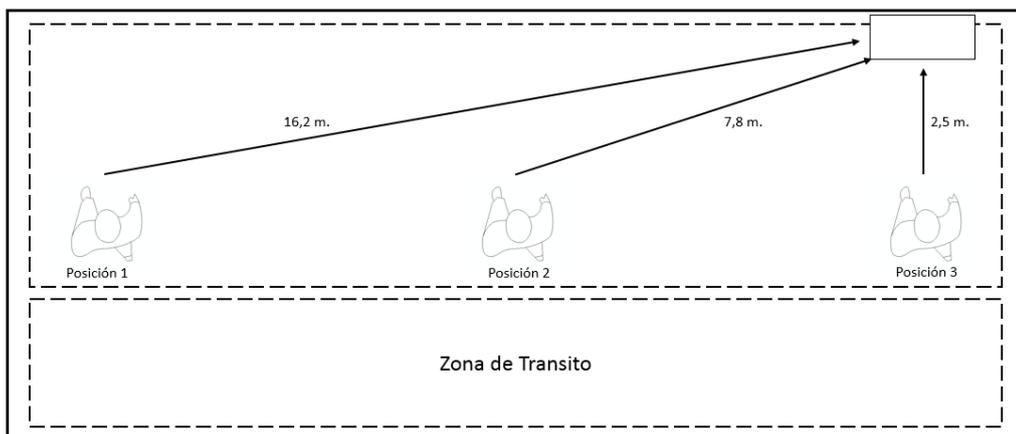


Figura 20: Ubicación extremo derecho de gaveta en zona de resane

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 28

Análisis de ubicación de gaveta de herramientas de producción en zona de resane

Ubicación	Distancia			Tiempo			Recorrido acumulado (min)
	Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 1	Posición 2	Posición 3	
Extrema Izquierdo	2,5 m	7,8 m	16,2 m	9 seg	14 seg	28 seg	51 seg
Centro	8,2 m	2,5 m	8,2 m	17 seg	9 seg	17 seg	43 seg
Extremo Derecho	16,2 m	7,8 m	2,5 m	28 seg	14 seg	9 seg	51 seg

Fuente: Elaboración Propia (2018)

El estante tendrá las siguientes dimensiones y especificaciones basado en las dimensiones de las herramientas.

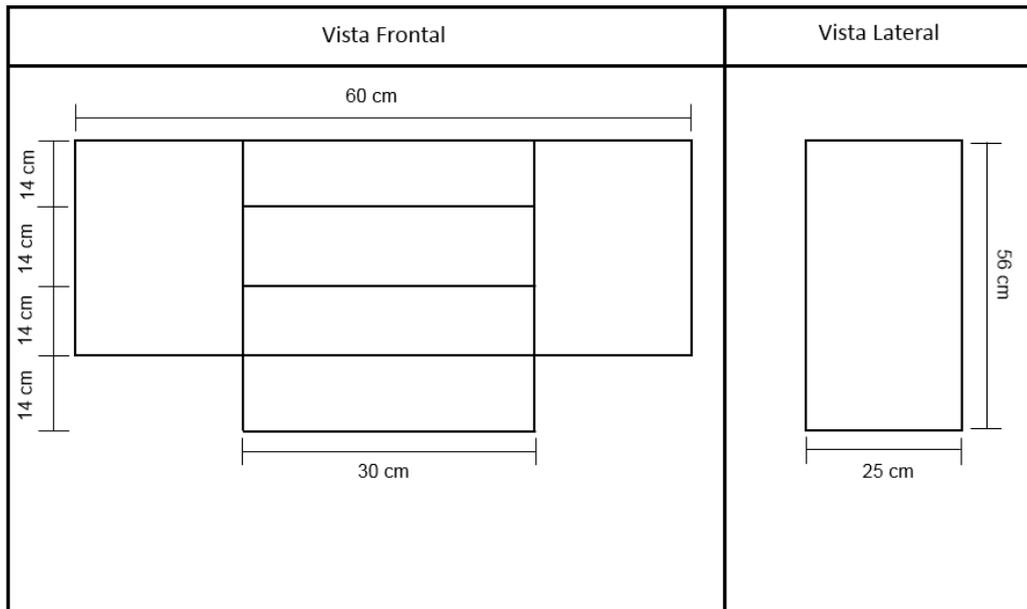


Figura 21: Dimensiones de gaveta de herramientas de producción

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La respectiva disposición del estante se dará de la siguiente forma:

- El primero de ellos (Izquierda-Derecha), será netamente para las herramientas del personal evocado a la vibración del concreto en el molde.
- El segundo de ellos, se para el personal de acabado, en donde se dispondrá de: catalana, paletín, espátula y llana.
- El tercero de ellos, será para el responsable del fraguado de los accesorios de concreto para red eléctrica.

En función de lo realizado, se espera que los elevados tiempos de búsquedas de herramientas y/o equipos disminuyan dado el orden que se ha generado, logrando de esta forma reducir de forma significativa los tiempos de búsqueda, la incidencia de búsqueda y los movimientos corporales innecesarios ejecutados por los trabajadores. La siguiente tabla expresa lo mencionado.

Tabla 29

Comparación de datos entre Situación Actual y Situación Propuesta

	Situación Actual			Situación Propuesta		
	Búsqueda de Herramientas	Incidencia	Tiempo Invertido	Búsqueda de Herramientas	Incidencia	Tiempo Invertido
Ductos de C.V. de 4 vías	1.25 min	15	263 min	0.53 min	9	66 min
Caja de registro de P.T.	1.15 min	13	194 min	0.43 min	8	43 min
Perilla de concreto	0.75 min	13	312 min	0.03 min	8	8 min
Ménsula de C.V. de 1,00 m.	1.55 min	14	304 min	0.83 min	8	96 min
Total	5 min	55	1073 min	2 min	32	214 min

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Así misma su propia reducción representada en porcentaje

Tabla 30

Reducción porcentual entre Situación Actual y Situación Propuesta

	Reducción Propuesta		
	Búsqueda de Herramientas	Incidencia	Tiempo Invertido
Ductos de C.V. de 4 vías	57%	41%	75%
Caja de registro de P.T.	62%	41%	78%
Perilla de concreto	96%	41%	97%
Ménsula de C.V. de 1,00 m.	46%	41%	68%
Promedio de reducción	65%	41%	80%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Como se observa, el tiempo invertido en búsquedas se reduce en promedio a un 80% con la aplicación de lo planteado; es decir: 859 min o 2 días laborales.

Así mismo, la búsquedas de herramientas se reduce de forma significaba en un 65% y su frecuencia en 41%.

Tabla 31

Valorización de Situación Actual y Situación Propuesta

	Situación Actual		Situación Propuesta	
	Tiempo Invertido	Valorización día	Tiempo Invertido	Valorización día
Ductos de C.V. de 4 vías	263 min	S/. 121	66 min	S/. 31
Caja de registro de P.T.	194 min	S/. 90	43 min	S/. 20

Perilla de concreto	312 min	S/. 82	8 min	S/. 2
Ménsula de C.V. de 1,00 m.	304 min	S/. 181	96 min	S/. 57
Total	1073 min	S/. 474	214 min	S/. 110

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Método de trabajo-Reforzamiento del Método

Como se hizo mención al inicio del desarrollo de la respectiva etapa, se reforzara el Método de trabajo propuesto a través de nuevos alineamientos insertados en las funciones del actual Supervisor de Producción.

Este alineamiento busca: Gestionar el método de trabajo propuesto, de forma tal que lo esperado por la mejora del método de trabajo sea inevitable; es decir, lograr reducir el principal problema en un 80%.

Por medio del Modelador de Procesos Bizagi, se puede apreciar ambas medidas optadas: Medidas de disminución de Tiempos de Búsqueda y Reforzamiento del Procesos de producción de accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

La notación que presenta el siguiente diagrama modelado a través del Modelador de Procesos Bizagi, puede ser apreciada en el Anexo N° 15

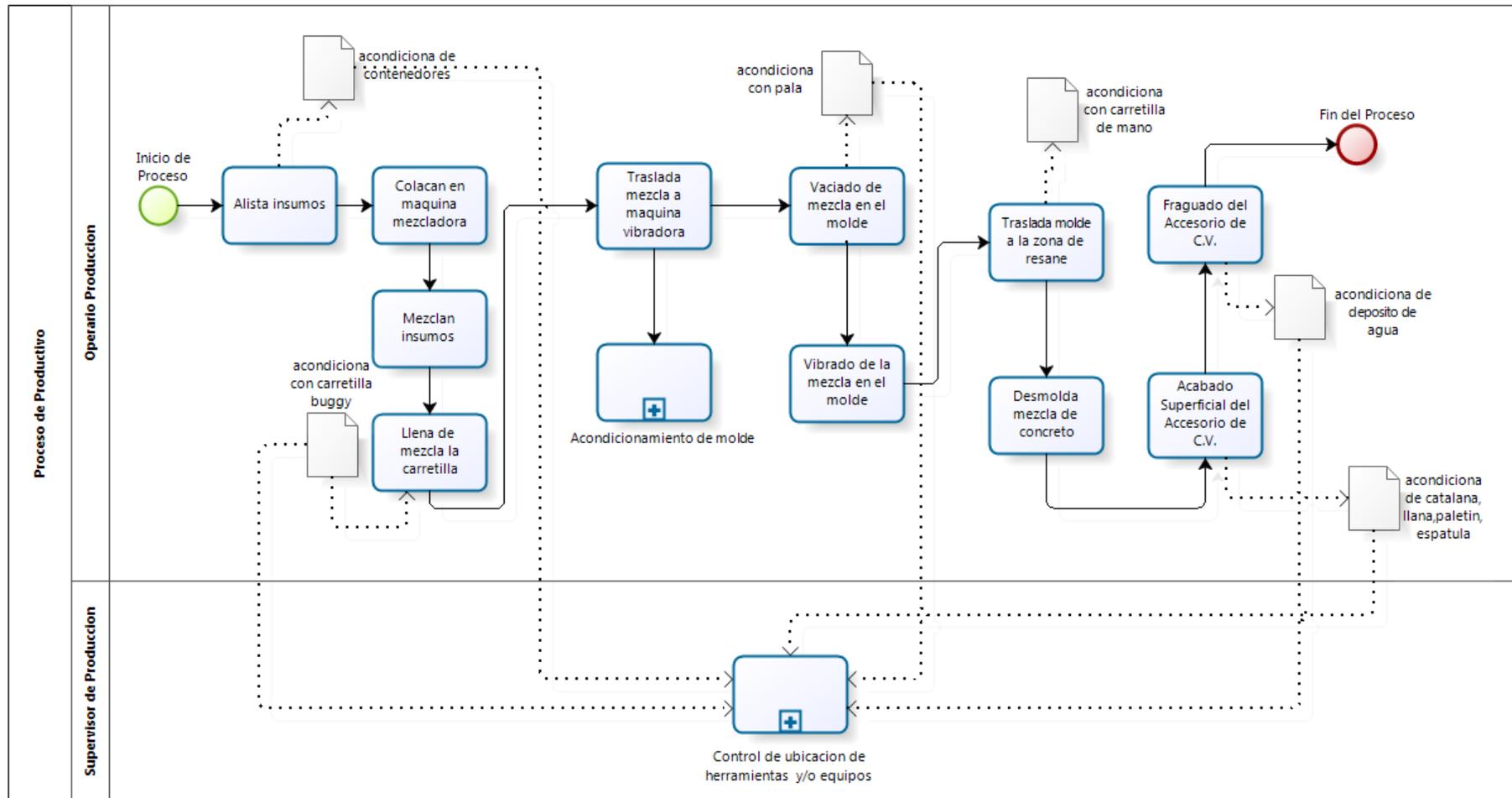


Figura 22: Flujo de Proceso Propuesto de Producción de Accesorios de concreto para red eléctrica

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Etapa 5: Definición de Método de trabajo propuesto

Bajo las directrices de la Metodología de Estudio de Métodos de trabajo, se ha orientado el cual método productivo de los principales accesorios de concreto para red eléctrica hacia la reducción de tiempos improductivos.

La definición del método de trabajo propuesto se expone a continuación.

La notación que presentan los siguientes diagramas modelados a través del Modelador de Procesos Bizagi, puede ser apreciada en el Anexo N° 15

Método de trabajo: Operarios

Operario de Suministro de Agregados:

El trabajador: Dennis Amaya, deberán seguir el siguiente método de trabajo:

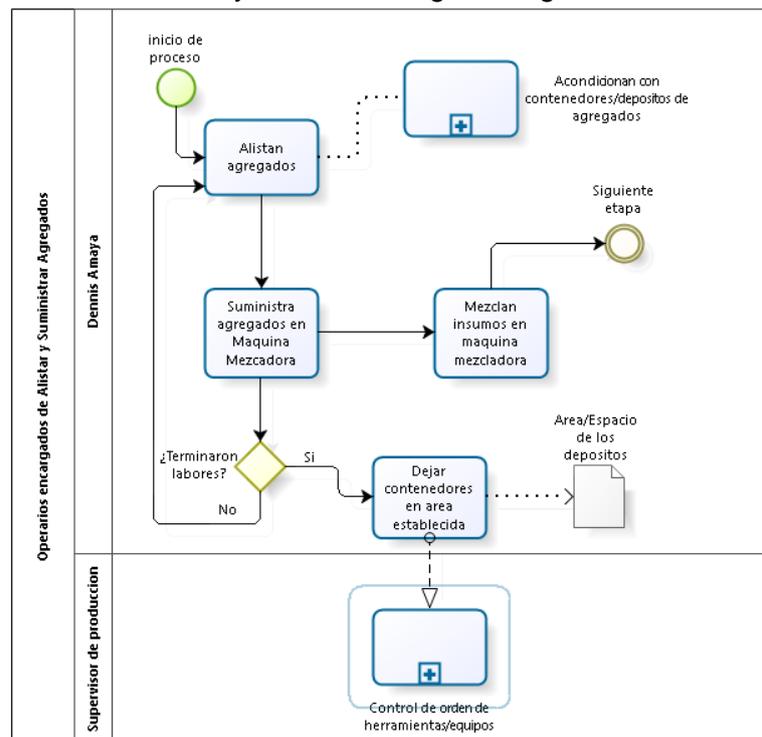


Figura 23: Flujo de proceso de operarios de suministro de agregados.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Operario de traslado de mezcla de concreto

El trabajador: Gilmer Lamay, deberán seguir el siguiente método de trabajo

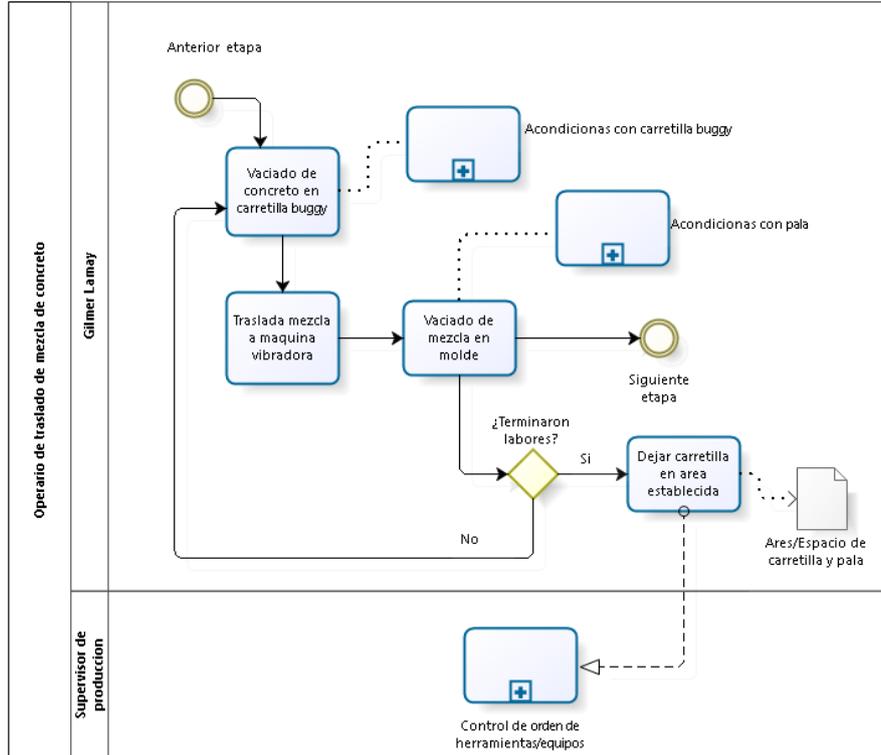


Figura 24: Flujo de proceso de operarios de traslado de mezcla

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Operario de vibrado

El trabajador: Miguel Cruzado, deberán seguir el siguiente método de trabajo:

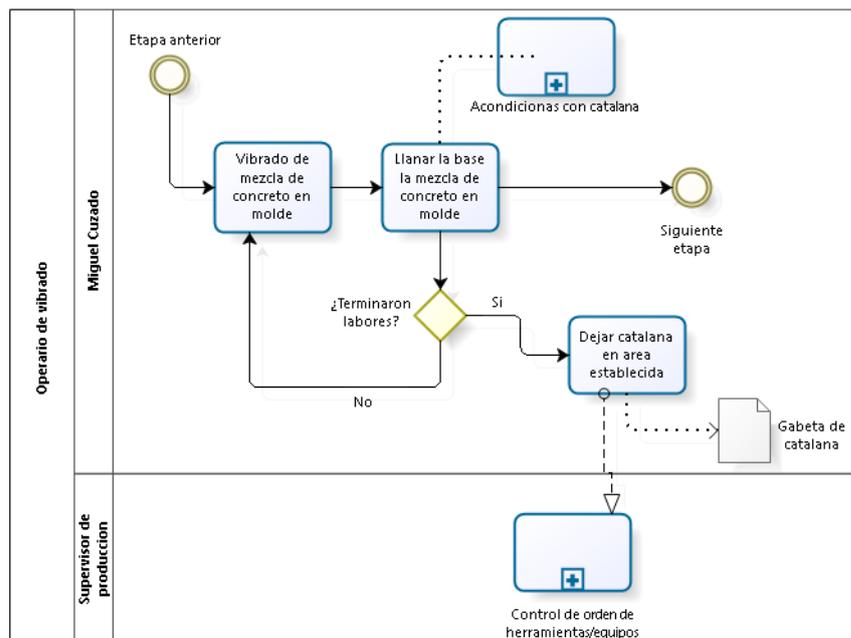


Figura 25: Flujo de proceso de operarios de vibrado

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Operario de traslado de molde

El trabajador: Frank Pérez, deberán seguir el siguiente método de trabajo:

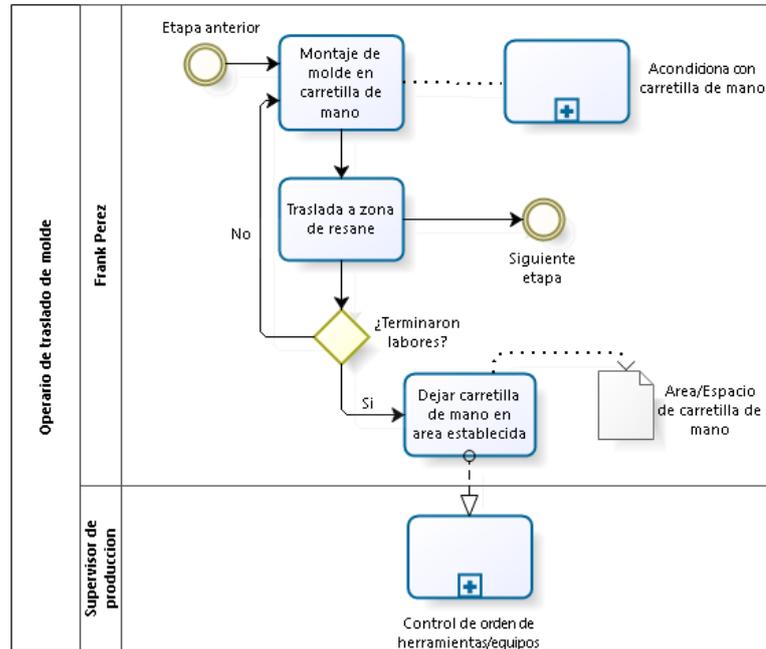


Figura 26: Flujo de proceso de operarios de traslado de molde

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Operario de acabado

Los trabajadores: Humberto Torres y Pablo Martínez Zapata, deberán seguir el siguiente método de trabajo:

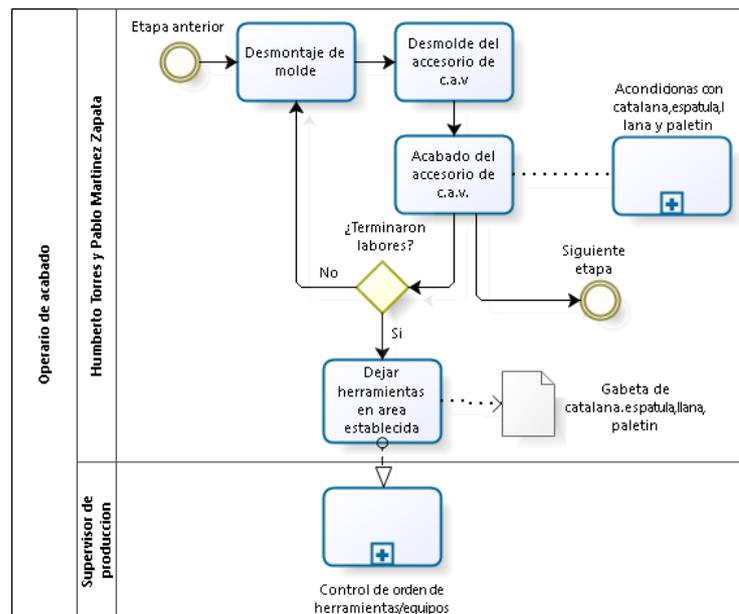


Figura 27: Flujo de proceso de operario de acabado

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Operario de fraguado

El trabajador: Jesus Solano, deberán seguir el siguiente método de trabajo:

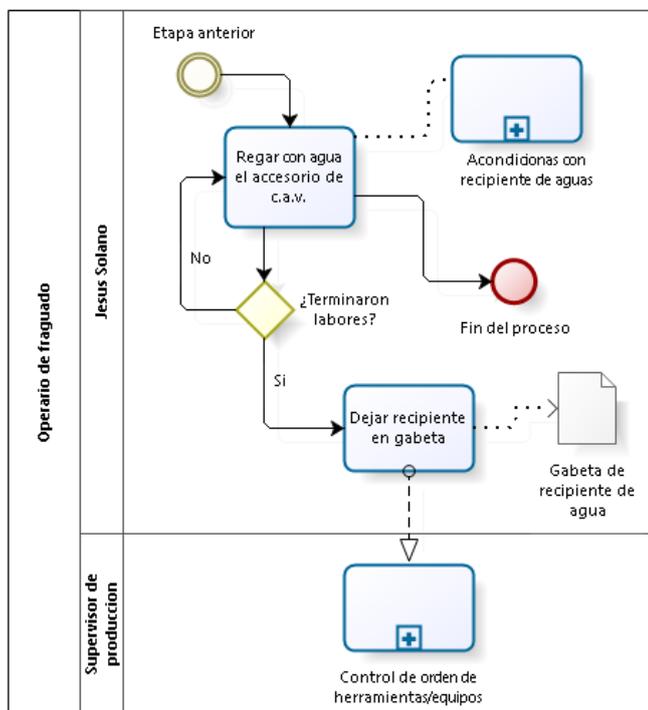


Figura 28: Flujo de proceso de operarios de fraguado

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Impacto de la aplicación del Estudio de Método de trabajo en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Impacto N° 01: A nivel del problema (Búsqueda de herramientas)

- El tiempo del problema disminuirá en un 65% en promedio.
- La incidencia de búsqueda de herramienta se verá reducida en un 41% en promedio.
- El tiempo invertido se reducirá en un 80% en promedio

Impacto N° 02: A nivel del proceso (Producción de accesorios de concreto para red eléctrica)

- El tiempo de producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica se verá reducido en un 4% en promedio respecto al actual método de trabajo.

Tabla 32

Contraste de tiempo de producción entre el actual y propuesto método de trabajo de producción de los principales accesorio de concreto para red eléctrica.

	Situación Actual			Situación Propuesta		
	Tiempo neto de producción	Tiempo de promedio de problemas	Tiempo de producción	Tiempo neto de producción	Tiempo de promedio de problemas	Tiempo de producción
Ductos de C.V. de 4 vías	7 min	4 min	12 min	7 min	4 min	11 min
Caja de registro de P.T.	6 min	3 min	9 min	6 min	2 min	8 min
Perilla de concreto	4 min	2 min	6 min	4 min	2 min	6 min
Mensula de C.V. de 1,00 m.	12 min	5 min	17 min	12 min	4 min	16 min

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 33

Variación del tiempo de producción entre el actual y propuesto método de producción de los principales accesorio de concreto para red eléctrica.

	Situación Actual		
	Tiempo neto de producción	Tiempo de promedio de problemas	Tiempo de producción
Ductos de C.V. de 4 vías	0%	12%	4%
Caja de registro de P.T.	0%	15%	5%
Perilla de concreto	0%	2%	1%
Ménsula de C.V. de 1,00 m.	0%	17%	5%
Promedio de reducción	0%	12%	4%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

–La productiva aumenta en promedio 8% usando el método de trabajo propuesto en el producción de los principales accesorios de concreto en red eléctrica

Tabla 34

Contraste de productividad entre el actual y propuesto método de trabajo de producción de ductos de 4 vías.

Situación actual			Situación futura		
Tiempo real de Producción	Tiempo establecido de producción	Productividad	Tiempo real de Producción	Tiempo establecido de producción	Productividad
11.49 min	11.79	103%	10.78 min	11.79	109%
11.35 min	11.79	104%	10.64 min	11.79	111%
11.28 min	11.79	105%	10.57 min	11.79	112%
11.62 min	11.79	101%	10.91 min	11.79	108%
11.94 min	11.79	99%	11.23 min	11.79	105%
11.96 min	11.79	99%	11.25 min	11.79	105%
11.80 min	11.79	100%	11.09 min	11.79	106%



12.32 min	11.79	96%	11.61 min	11.79	102%
11.65 min	11.79	101%	10.94 min	11.79	108%
12.06 min	11.79	98%	11.35 min	11.79	104%
12.22 min	11.79	96%	11.51 min	11.79	102%
12.10 min	11.79	97%	11.39 min	11.79	104%
11.80 min	11.79	100%	11.09 min	11.79	106%
11.81 min	11.79	100%	11.10 min	11.79	106%
11.49 min	11.79	103%	10.78 min	11.79	109%
11.79 min	11.79	100%	11.08 min	11.79	106%
Productividad Promedio		100%	Productividad Promedio		106%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 35

Contraste de productividad entre el actual y propuesto método de trabajo de producción de cajas de registro de puesta a tierra.

Situación actual			Situación futura		
Tiempo real de Producción	Tiempo establecido de producción	Productividad	Tiempo real de Producción	Tiempo establecido de producción	Productividad
8.69 min	8.7	100%	7.98 min	8.7	109%
8.64 min	8.7	101%	7.93 min	8.7	110%
8.67 min	8.7	100%	7.96 min	8.7	109%
8.66 min	8.7	101%	7.95 min	8.7	109%
8.71 min	8.7	100%	8.00 min	8.7	109%
8.71 min	8.7	100%	8.00 min	8.7	109%
8.73 min	8.7	100%	8.02 min	8.7	109%
8.74 min	8.7	100%	8.03 min	8.7	108%
8.74 min	8.7	100%	8.03 min	8.7	108%
8.62 min	8.7	101%	7.91 min	8.7	110%
8.73 min	8.7	100%	8.02 min	8.7	108%
8.75 min	8.7	99%	8.04 min	8.7	108%
8.66 min	8.7	100%	7.95 min	8.7	109%
8.70 min	8.7	100%	7.99 min	8.7	109%
8.71 min	8.7	100%	8.00 min	8.7	109%
Productividad Promedio		100%	Productividad Promedio		109%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 36

Contraste de productividad entre el actual y propuesto método de trabajo de producción de perillas de concreto para postes de c.a.c.

Situación actual			Situación futura		
Tiempo real de Producción	Tiempo establecido de producción	Productividad	Tiempo real de Producción	Tiempo establecido de producción	Productividad
5.91 min	5.8	98%	5.20 min	5.8	112%
5.92 min	5.8	98%	5.21 min	5.8	111%



5.92 min	5.8	98%	5.21 min	5.8	111%
5.89 min	5.8	99%	5.18 min	5.8	112%
5.83 min	5.8	99%	5.12 min	5.8	113%
5.80 min	5.8	100%	5.09 min	5.8	114%
5.80 min	5.8	100%	5.09 min	5.8	114%
5.75 min	5.8	101%	5.04 min	5.8	115%
5.79 min	5.8	100%	5.08 min	5.8	114%
5.75 min	5.8	101%	5.04 min	5.8	115%
5.75 min	5.8	101%	5.04 min	5.8	115%
5.73 min	5.8	101%	5.02 min	5.8	115%
5.74 min	5.8	101%	5.03 min	5.8	115%
5.74 min	5.8	101%	5.03 min	5.8	115%
5.72 min	5.8	101%	5.01 min	5.8	116%
Productividad Promedio		100%	Productividad Promedio		114%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 37

Contraste de productividad entre el actual y propuesto método de trabajo de producción de ménsulas de 1,00 mts.

Situación actual			Situación futura		
Tiempo real de Producción	Tiempo establecido de producción	Productividad	Tiempo real de Producción	Tiempo establecido de producción	Productividad
16.78 min	16.81	100%	16.07 min	16.81	105%
16.88 min	16.81	100%	16.17 min	16.81	104%
16.77 min	16.81	100%	16.06 min	16.81	105%
17.08 min	16.81	98%	16.37 min	16.81	103%
16.85 min	16.81	100%	16.14 min	16.81	104%
16.82 min	16.81	100%	16.11 min	16.81	104%
16.81 min	16.81	100%	16.10 min	16.81	104%
16.84 min	16.81	100%	16.13 min	16.81	104%
16.48 min	16.81	102%	15.77 min	16.81	107%
16.80 min	16.81	100%	16.09 min	16.81	104%
16.77 min	16.81	100%	16.06 min	16.81	105%
16.81 min	16.81	100%	16.10 min	16.81	104%
16.82 min	16.81	100%	16.11 min	16.81	104%
16.82 min	16.81	100%	16.11 min	16.81	104%
16.79 min	16.81	100%	16.08 min	16.81	105%
Productividad Promedio		100%	Productividad Promedio		104%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

2.3.2.2.2 Gestión de Talento Humano

Esta investigación se delimito en tres (3) etapas de la Metodología de Gestión de Talento Humano: Admisión de personas, Aplicación de personas y Desarrollo de

persona, dado el problema que Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 presenta:
Personal de producción no entrenado en fabricación de accesorios de concreto para red eléctrica.

Compensación de personal, es una de las etapas de la Metodología de Gestión de Talento Humano que no se desarrolla dado que la remuneración del personal es de S/.950 al mes (por encima del sueldo básico peruano); así mismo, la etapa “Mantenimiento de personal”, cuyo resultado es consecuencia de la etapa “Desarrollo de persona”, el cual se evidencia en el apartado denominado: Impacto de la Metodología de Gestión de Talento Humano. Finalmente, la etapa de Monitoreo de personas, tampoco se desarrolla, dado que esta etapa comprende temas correspondientes a: recopilación de datos de personal (Puesto de trabajo, remuneración, dirección de domicilio, tiempo en la empresa, etc.)

Etapa 1: Admisión de personas.

Este proceso está relacionado a dos aspectos claves: el reclutamiento y selección de personas. “El reclutamiento” en Postes del Norte S.A. se da de forma externa bajo la fuente de “bolsas de trabajo” sobre la cual imponen una serie de filtros predefinidos (Mayoría de edad, disponibilidad, cercanía al centro de labor, experiencia básica en manufactura, etc.); basado en lo expuesto, solo se analizó el aspecto de “selección de personas”.

Selección de personal

Este aspecto se apoya en el análisis y recolección de información de los puestos de trabajos administrativos y operativos vigentes en la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2; con el fin de establecer: el perfil laboral, las funciones, responsabilidades y métodos de trabajos de los actuales y/o futuros ocupantes de trabajo en dicha empresa.

Chiavenato establece seis pasos a seguir para llevar a cabo el proceso de análisis de puestos de trabajo:

- Paso 1: Examinar la estructura de cada cargo y de la organización en conjunto.
- Paso 2: Definir la información requerida para el análisis de cargos.
- Paso 3: Seleccionar los cargos que se deben analizar.

- Paso 4: Recolectar datos necesarios para el análisis de cargos.
- Paso 5: Preparar las descripciones de cargos.
- Paso 6: Preparar las especificaciones de cargo.

Paso 1: Examinar la estructura de cada cargo y de la organización en conjunto

En esta etapa se procedió a verificar y recolectar información pertinente a los puestos de trabajo de la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, investigación cuyos resultados son nulos, dado que no existe un apartado dentro del MOF (Manual de Organización y Funciones) para los puestos de trabajos (Responsable de Planta, Supervisión de Producción, Operarios de Producción) en el establecimiento a investigar.

Dado que no se cuenta con información como base o referencia para el análisis de los puestos de trabajo en la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 se procedió a recolectar y analizar información de puesto similares demandados por el Mercado Laboral Trujillano.

Paso 2: Definir la información requerida para el análisis de cargos

En base a la información recolectada de los puestos de trabajo (Responsable de Planta, Supervisión de Producción, Operarios de Producción) que demanda el Mercado Laboral Trujillano, se delimitó información a sustraer basada en los propios trabajadores de la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Por lo que la información que se sustrajo fue:

- Requisitos del puesto de trabajo.
- Misión del puesto de trabajo.
- Funciones del puesto de trabajo.
- Responsabilidades del puesto de trabajo.
- Información necesaria del puesto de trabajo.
- Nivel de toma de decisiones del puesto de trabajo.
- Nivel de planificación del puesto de trabajo.

- Nivel de razonamiento de puesto de trabajo.
- Supervisiones del puesto de trabajo.
- Competencias necesarias del puesto de trabajo.
- Nivel de comunicación exigida del puesto de trabajo.
- Relaciones del puesto de trabajo.

Paso 3: Seleccionar los cargos que se deben analizar.

Dado que esta investigación tiene un fin en común (reducir los altos costos de producción de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica de la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2), los cargos que se analizarán son todos los existentes en el establecimiento a investigar; es decir, Responsable de Planta, Supervisor de Producción y Operario de Producción, repercutiendo de esta forma sobre un total de nueve (9) personas.

Paso 4: Recolectar datos necesarios para el análisis de cargos.

La recolección de información de los distintos puestos de trabajo en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 se realizó a través de dos (02) técnicas de recolección de información (observación y registros de información).

Por un lado, la observación se basó en el criterio del investigador (criterio sujeto a la experiencia generada durante las visitas al establecimiento), la recolección de datos, etc.; y por otro lado, el registro de información está basado en los requisitos que demanda el Mercado Laboral trujillano para los puestos de: Responsable de Planta, Supervisor de Producción y Operario de Producción.

Paso 5: Preparar las descripciones de cargos.

En esta etapa, la descripción de los cargos de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, se visualiza a través de un formato sencillo y de fácil entendimiento.

Dicho formato contempla información pertinente a: la misión, las relaciones, calificaciones y responsabilidades de los cargos en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

La descripción de cargos en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, acoge tres (03) cargos, los cuales son: Responsable de Planta, Supervisor de Producción y Operario de Producción.

– Descripción de Cargo: Responsable de Planta

NOMBRE DEL CARGO

- Responsable de Planta-Sucursal Milagro 2

MISIÓN DEL CARGO

- El responsable de planta se responsabiliza de todas las actividades relacionadas con el proceso productivo (fabricación, calidad, mantenimiento, logística, compras, etc.), de acuerdo con las directrices generales marcadas por la empresa. Dirigir, controlar y apoyar a la estructura humana y técnica implicada en el proceso de fabricación.

RELACIONES

- Se reporta al Jefe de Planta-Sucursal Trujillo
- Supervisa: la producción, logística, calidad, personal operativo, seguridad y salud ocupacional correspondiente a Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2
- Trabaja en conjunto con el Supervisor de Producción y los Operarios de Producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, para alcanzar objetivos.

CALIFICACIONES

- Título Profesional en Ingeniería Industrial, Administración o carreras afines.
- Experiencia mínima de dos (02) años en puestos similares.
- Conocimientos en administración, producción y logística.
- Capacidad para trabajar bajo presión, en equipo, ser dinámico, proactivo e innovador.
- Dominio de paquete Office a nivel avanzado.

RESPONSABILIDADES

- Supervisar toda la transformación de la materia prima en productos terminado.
- Coordina y Controla la labor de los supervisores de áreas y de los operarios en general.
- Velar por el correcto funcionamiento de maquinarias y equipos.
- Es responsable de las existencias de materia prima y productos en proceso durante el desempeño de sus funciones.
- Entrenar y supervisar a cada trabajador encargado de algún proceso productivo durante el ejercicio de sus funciones
- Vela por la calidad de todos los productos fabricados
- Ejecutar planes de mejora y de procesos.
- Emitir informes, analizar resultados, genera reportes de producción que respalden la toma de decisiones.
- Cumple y hace cumplir los manuales de procesos.
- Ejecuta y supervisa planes de seguridad industrial.

Figura 29: Descripción de Cargo de Responsable de Planta.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Descripción de Cargo: Supervisor de Producción

NOMBRE DEL CARGO

- Supervisor de Producción-Sucursal Milagro 2

MISIÓN DEL CARGO

- Coordinar la producción de accesorios de C.A.V., en función de las órdenes de producción, asignando los recursos necesarios para terminarlas en el tiempo requerido de acuerdo a los estándares de producción, con la calidad requerida por los clientes. Todo esto, respetando los procedimientos, instrucciones de trabajo, políticas de calidad y asegurando que los trabajadores cuenten con los recursos necesarios (herramientas, equipo de seguridad, capacitación, etc.)

RELACIONES

- Se reporta al Responsable de Planta-Sucursal Milagro 2.
- Supervisa: la producción, logística, calidad, personal operativo, seguridad y salud ocupacional correspondiente a Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2
- Trabaja en conjunto con el Responsable de Planta-Sucursal Milagro 2 y los Operarios de Producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, para alcanzar objetivos.

CALIFICACIONES

- Título Profesional en Ingeniería Industrial, Administración o carreras afines.
- Experiencia mínima de un (01) año en puestos similares.
- Conocimientos en administración, producción y logística.
- Capacidad para trabajar bajo presión, en equipo, ser dinámico, proactivo e innovador.
- Dominio de paquete Office a nivel avanzado.

RESPONSABILIDADES

- Monitorear y supervisar al personal durante el turno de trabajo.
- Atender las situaciones y requerimientos que se presenten.
- Tiene la obligación de informar a sus subordinados el puesto que desempeñarán, sus responsabilidades, obligaciones y los métodos de trabajo de trabajo respectivos para que realicen bien su trabajo.
- Mantener una permanente comunicación con el Responsable de Planta para desarrollar sus planes de acción, así como a sus subordinados.
- Coordinar las actividades de producción.
- Verificar que los insumos de los proveedores cumplan con las especificaciones acordadas (cantidad, calidad y fecha de entrega)
- Llevar el control de insumos, productos en procesos, terminado, almacenados y enviados.

Figura 30: Descripción de Cargo de Supervisión de Producción.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Descripción de Carga: Operario de Producción.

<p>NOMBRE DEL CARGO</p> <ul style="list-style-type: none"> – Operario de Producción de Accesorio de C.A.V.-Sucursal Milagro 2 <p>MISIÓN DEL CARGO</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ejecutar las Ordenes de Trabajo que le son asignadas y autorizadas por el Supervisor de Producción, considerando los requerimientos específicos de fabricación. Así mismo, fabricar los accesorios de concreto armado vibrado (C.A.V.), mediante el uso de las máquinas y herramientas correspondientes y a su vez cumpliendo con las políticas de fabricación establecidas por la organización. <p>RELACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> – Se reporta al Responsable de Planta y Supervisor de Producción-Sucursal Milagro 2 – Supervisa: la producción, calidad, seguridad y salud ocupacional correspondiente a Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 – Trabaja en conjunto con el Supervisor de Producción-Sucursal Milagro 2, para reportar e informar sobre aspectos del Área de Producción. <p>CALIFICACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> – Estudios primarios o secundarios como mínimo. – Experiencia de tres (03) meses en puestos de producción. – Conocimientos básicos de matemáticas. – Capacidad para trabajar bajo presión, en equipo. <p>RESPONSABILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> – Utilizar su equipo de protección personal completo durante la operación (casco, guantes, gafas de seguridad, tapones auditivos, zapatos de seguridad). – Cumplir con los requerimientos establecidos en las Ordenes de Trabajo – Detener cualquier actividad o acontecimiento que represente un riesgo para la Calidad, Salud y Seguridad. – Mantener ordenadas y limpias las áreas de trabajo
--

Figura 31: Descripción de Cargo de Operario de Producción.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Paso 6: Preparar las especificaciones de cargo.

En esta etapa, las especificaciones de los cargo concernientes a Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, se visualiza a través de un formato puntual y preciso.

Dicho formato contempla información pertinente a: Perfil del Cargo; Relaciones exigidas; Información necesaria; Nivel de Toma de Decisiones, de Planificación y de Razonamiento; Supervisión; Competencias y Funciones de los cargos en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

La especificación de cargos en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, acoge tres (03) cargos, los cuales son: Responsable de Planta, Supervisor de Producción y Operario de Producción.

–Especificaciones de Cargo: Responsable de Planta.

ESPECIFICACIONES DE CARGO-RESPONSABLE DE PLANTA-SUCURSAL MILAGRO 2								
<p>Desempeño mínimo de dos (02) años en puesto similares; acostumbrado a trabajar bajo presión, obtención de resultados y mejora continua. Profesional con experiencia previa en el Área de Producción, de preferencia en empresas pertenecientes al sector de Fabricación de Artículos de Hormigón, Cemento y Yeso.</p>								
<p>Relaciones exigida por el Cargo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clientes Internos y Externos a la empresa - Personal Administrativo - Profesionales Internos y Externos a la empresa 								
<p>Información necesaria para el desarrollo del Cargo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Información de proveedores. - Órdenes y Programas de Producción. - Precio de insumos. - Programas de abastecimientos de insumos - Programas de distribución de mercaderías. - Proyecciones de requerimientos de insumos. - Stock de insumos, unid. en proceso y unidades terminadas. 								
<p>Observación: La información pertinente al cargo debe estar constantemente actualizada y supervisada por el encargado inmediato</p>								
<p>Nivel de Toma de Decisiones</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Alto ✓</th> <th>Mediano</th> <th>Bajo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3"> El nivel de toma de decisiones que requiere el puesto es de un nivel muy alto, dado que sus decisiones son de índole táctica y estratégica y por ende afectaran en el mediano y largo plazo, ya sea en la producción, abastecimiento de materiales, distribución de productos terminados, tiempo de entrega e incluso del personal bajo su mando, etc. </td> </tr> </tbody> </table>			Alto ✓	Mediano	Bajo	El nivel de toma de decisiones que requiere el puesto es de un nivel muy alto, dado que sus decisiones son de índole táctica y estratégica y por ende afectaran en el mediano y largo plazo, ya sea en la producción, abastecimiento de materiales, distribución de productos terminados, tiempo de entrega e incluso del personal bajo su mando, etc.		
Alto ✓	Mediano	Bajo						
El nivel de toma de decisiones que requiere el puesto es de un nivel muy alto, dado que sus decisiones son de índole táctica y estratégica y por ende afectaran en el mediano y largo plazo, ya sea en la producción, abastecimiento de materiales, distribución de productos terminados, tiempo de entrega e incluso del personal bajo su mando, etc.								
<p>Nivel de Planificación</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Alto ✓</th> <th>Mediano</th> <th>Bajo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3"> El grado de planificación que se requiere en el puesto es de alto nivel, dado que estas repercutirán de forma táctica y estratégica en el mediano y largo plazo de tiempo de la producción, abastecimiento de materiales, distribución de productos terminados, tiempo de entrega e incluso del personal bajo su mando, etc. </td> </tr> </tbody> </table>			Alto ✓	Mediano	Bajo	El grado de planificación que se requiere en el puesto es de alto nivel, dado que estas repercutirán de forma táctica y estratégica en el mediano y largo plazo de tiempo de la producción, abastecimiento de materiales, distribución de productos terminados, tiempo de entrega e incluso del personal bajo su mando, etc.		
Alto ✓	Mediano	Bajo						
El grado de planificación que se requiere en el puesto es de alto nivel, dado que estas repercutirán de forma táctica y estratégica en el mediano y largo plazo de tiempo de la producción, abastecimiento de materiales, distribución de productos terminados, tiempo de entrega e incluso del personal bajo su mando, etc.								
<p>Nivel de Razonamiento</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Alto ✓</th> <th>Mediano</th> <th>Bajo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3"> El nivel de razonamiento exigido en el puesto es de un alto nivel, dado que el razonamiento va de la mano con la planificación y por ende la toma de decisiones, el ocupante del puesto debe de tener en cuenta diversos factores internos y externo que afectan y favorecen su gestión; y además, asegurarse que el riesgo sea el menor posible. </td> </tr> </tbody> </table>			Alto ✓	Mediano	Bajo	El nivel de razonamiento exigido en el puesto es de un alto nivel, dado que el razonamiento va de la mano con la planificación y por ende la toma de decisiones, el ocupante del puesto debe de tener en cuenta diversos factores internos y externo que afectan y favorecen su gestión; y además, asegurarse que el riesgo sea el menor posible.		
Alto ✓	Mediano	Bajo						
El nivel de razonamiento exigido en el puesto es de un alto nivel, dado que el razonamiento va de la mano con la planificación y por ende la toma de decisiones, el ocupante del puesto debe de tener en cuenta diversos factores internos y externo que afectan y favorecen su gestión; y además, asegurarse que el riesgo sea el menor posible.								
<p>Supervisión</p> <ul style="list-style-type: none"> - Producción, Logística, Calidad, Personal Operativo, Seguridad y Salud Ocupacional. 								
<p>Competencias del Cargo</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Competencias Críticas</th> <th>Competencias Específicas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Orientación a resultados - Comunicación efectivo y articulado - Tolerancia y flexibilidad - Liderazgo impulsor. </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Planificación y organización - Construcción de relaciones - Orientación al cliente interno </td> </tr> </tbody> </table>			Competencias Críticas	Competencias Específicas	<ul style="list-style-type: none"> - Orientación a resultados - Comunicación efectivo y articulado - Tolerancia y flexibilidad - Liderazgo impulsor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planificación y organización - Construcción de relaciones - Orientación al cliente interno 		
Competencias Críticas	Competencias Específicas							
<ul style="list-style-type: none"> - Orientación a resultados - Comunicación efectivo y articulado - Tolerancia y flexibilidad - Liderazgo impulsor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Planificación y organización - Construcción de relaciones - Orientación al cliente interno 							
<p>Funciones del Cargo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implantar las estrategias de producción de acuerdo con los objetivos de gerencia. - Planificar los programas de fabricación. - Implantar y ejecutar las políticas de calidad de fabricación. - Asegurar el buen funcionamiento del área de aprovisionamiento. - Planificar y organizar el mantenimiento del proceso de fabricación. - Llevar a cabo continuos análisis y organización de procesos, con la finalidad de obtener los máximos niveles de productividad y eficiencia. - Liderar al equipo humano y mantenerlo motivado, aprovechando al máximo su talento. - Participar en las tareas de formación del personal. 								

Figura 32: Especificaciones del Cargo de Responsable de Planta.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

–Especificaciones de Cargo: Supervisor de Producción.

E SPECIFICACIONES DE CARGO-SUPERVISOR DE PRODUCCION-SUCURSAL MILAGRO 2			
Desempeño mínimo de un (01) años en puesto similares; acostumbrado a trabajar bajo presión, obtención de resultados y mejora continua. Profesional con experiencia previa en el Área de Producción, de preferencia en empresas pertenecientes al sector de Fabricación de Artículos de Hormigón, Cemento y Yeso.			
Relaciones exigida por el Cargo			
<ul style="list-style-type: none"> - Clientes Internos y Externos a la empresa - Personal Administrativo - Profesionales Internos y Externos a la empresa 			
Información necesaria para el desarrollo del Cargo			
<ul style="list-style-type: none"> - Estado de los programas de distribución de productos. - Estado de los programas de producción. - Estado de programas de abastecimiento de insumos. - Información de proveedores. - Stock de insumos, <u>unp</u>, en procesos, terminadas y entregadas - Métodos de Trabajo del Área de Producción 			
Observación: La información pertinente al cargo debe estar constantemente actualizada y supervisada por el encargado inmediato			
Nivel de Toma de Decisiones			
Alto ✓	Mediano	Bajo	
El nivel de toma de decisiones que requiere el puesto es de un nivel muy alto, dado que sus decisiones operativas y tácticas repercutirán en el corto y mediano horizonte de tiempo, ya sea en las diversas situaciones propias de las labores, el abastecimiento de insumos, el control de la producción, la gestión del personal a cargo, etc.			
Nivel de Planificación			
Alto ✓	Mediano	Bajo	
El grado de planificación que se requiere en el puesto es de alto nivel, dado que estas repercutirán de forma operativa y táctica en el corto y mediano plazo de tiempo de la propia gestión de producción, el abastecimiento y consumo de insumos, los plazos de entregas de productos, etc.			
Nivel de Razonamiento			
Alto ✓	Mediano	Bajo	
El nivel de razonamiento exigido en el puesto es de un alto nivel, dado que el razonamiento va de la mano con la planificación y por ende la toma de decisiones, el ocupante del puesto debe de tener en cuenta diversos factores internos y externo que afectan y favorecen su gestión; y además, asegurarse que el riesgo sea el menor posible.			
Supervisión			
<ul style="list-style-type: none"> - Producción, Logística, Calidad, Personal Operativo, Seguridad y Salud Ocupacional. 			
Competencias del Cargo			
Competencias Críticas		Competencias Específicas	
<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación efectivo y articulado - Liderazgo impulsor. - Orientación a resultados - Tolerancia y flexibilidad 		<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de relaciones - Orientación al cliente interno - Planificación y organización 	
Funciones del Cargo			
<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar el cumplimiento del programa semanal de producción. - Control de inventarios, insumos y abastecimiento. - Coordinar con el Responsable de Planta la elaboración, ejecución y control del programa semanal de producción. - Generar reportes diarios de avance de producción. - Gestionar al equipo de operarios a cargo - Gestionar el abastecimiento de materiales e insumos con proveedores. - Mejorar la eficiencia de procesos, reduciendo tiempos muertos y minimizando costos. - Planeamiento, dirección y control de procesos y operaciones en Planta. - Supervisar las operaciones de producción, asegurando el cumplimiento de calidad, productividad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional y métodos de trabajo. 			

Figura 33: Especificaciones del Cargo de Supervisor de Producción
Fuente: Elaboración Propia (2018)

–Especificaciones de Cargo: Operario de Producción

ESPECIFICACIONES DE CARGO-OPERARIO DE PRODUCCION-SUCURSAL MILAGRO 2		
Desempeño mínimo de tres (03) meses en puesto similares; acostumbrado a trabajar bajo presión y en equipo. Personal con experiencia previa en el Área de Producción, de preferencia con conocimientos en trabajos con concreto.		
Relaciones exigida por el Cargo		
<ul style="list-style-type: none"> - Clientes Internos y Externos a la empresa - Personal Administrativo 		
Información necesaria para el desarrollo del Cargo		
<ul style="list-style-type: none"> - Órdenes de producción. - Políticas de trabajo, calidad, seguridad, - Stock de insumos, unidades en proceso y terminadas - Estado de programas de abastecimiento de insumos. 		
<p>Observación: La información pertinente al cargo debe estar estandarizada y ser de fácil entendimiento para evitar demoras en la transición de información entre superior y subordinado</p>		
Nivel de Toma de Decisiones		
Alto	Mediano	Bajo ✓
El nivel de toma de decisiones que requiere el puesto es de un nivel bajo, dado que sus decisiones para resolver situaciones propias de sus labores son aprobadas por su superior (Supervisor de Producción), quien evaluará la situación y llegará a un consenso con su subordinado a fin de minimizar errores.		
Nivel de Planificación		
Alto	Mediano	Bajo ✓
El grado de planificación que se requiere en el puesto es de bajo nivel, dado que estas no percutirán en la gestión que sus superiores encaminan.		
Nivel de Razonamiento		
Alto	Mediano	Bajo ✓
El nivel de razonamiento exigido en el puesto es de un alto nivel, dado que estos se encuentran netamente atados a las decisiones y solución de diversas situaciones de sus superiores inmediatos.		
Supervisión		
- Producción, Calidad, Seguridad y Salud Ocupacional.		
Competencias del Cargo		
Competencias Críticas		
<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación efectivo y articulado - Liderazgo impulsor. - Orientación a resultados - Tolerancia y flexibilidad 		
Funciones del Cargo		
<ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar las Órdenes de Trabajo que le sean encomendadas por el Supervisor de Producción. - Reportar la necesidad de herramientas y EPP necesarias. - Informar oportunamente sobre las anomalías que se presenten al jefe inmediato. - Usar apropiadamente las máquinas y herramientas asignadas para ejecución de las Órdenes de Trabajo. - Realizar la inspección del producto durante el proceso. - Elaborar reportes periódicos de las tareas asignadas. - Realizar cualquier otra función que le sea solicitada por el Coordinador de Producción o el Gerente de Manufactura. 		

Figura 34: Especificaciones del Cargo de Operario de Producción
Fuente: Elaboración Propia (2018)

Etapas 2: Aplicación de personas.

Este proceso está relacionado a dos aspectos claves: diseño de cargos y evaluación de desempeño.

Aspecto N° 01: Diseño de Cargos

Chiavenato expone que son cuatro los aspectos fundamentales que se deben de tener en cuenta para realizar un buen Diseño de Cargos; y estos son: Conjunto de Tareas a realiza, Métodos y Procesos de trabajo, A quien reporta y A quien Supervisar.

Siguiendo con la Metodología de Gestión de Talento Humano de Chiavenato, la investigación en esta etapa abarca los cargos de: Responsable de Planta, Supervisor de Producción y Operario de Producción; sobre los cuales se delimito los aspectos fundamentales del Diseño de Cargos.

Diseño de Cargo N° 01: Responsable de Planta-Sucursal Milagro 2.

Tareas a desempeñar.

- Implantar las estrategias de producción de acuerdo con los objetivos de gerencia.
- Planificar los programas de fabricación.
- Implantar y ejecutar las políticas de calidad de fabricación.
- Asegurar el buen funcionamiento del área de aprovisionamiento.
- Planificar y organizar el mantenimiento del proceso de fabricación.
- Llevar a cabo continuos análisis y organización de procesos, con la finalidad de obtener los máximos niveles de productividad y eficiencia.
- Liderar al equipo humano y mantenerlo motivado, aprovechando al máximo su talento.
- Participar en las tareas de formación del personal.

Procedimiento de realización de tareas.

La notación que presentan los siguientes diagramas modelados a través del Modelador de Procesos Bizagi puede ser apreciada en el Anexo N° 15

– Implantar las estrategias de producción de acuerdo con los objetivos de gerencia.

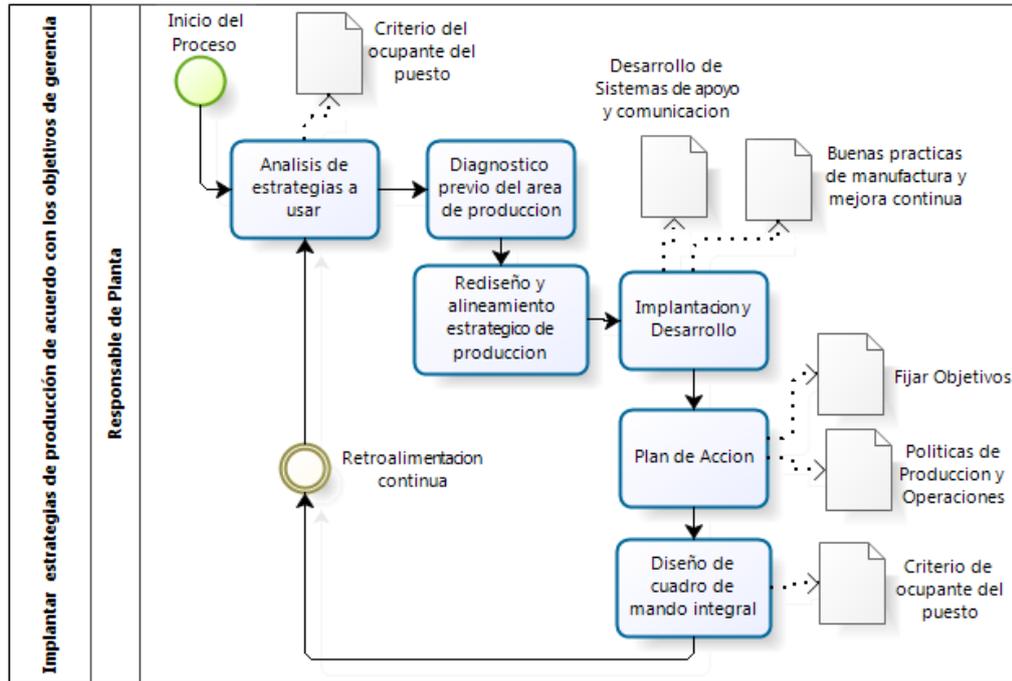


Figura 35: Procedimiento de Implantación de estrategias de producción
Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Planificar los programas de fabricación.

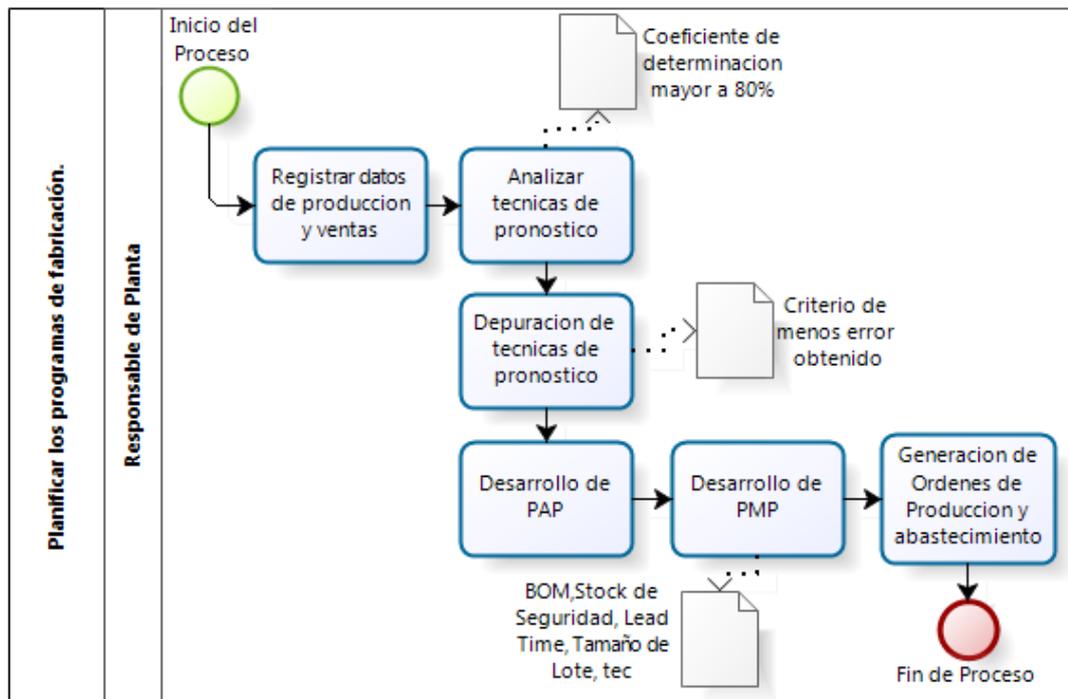


Figura 36: Procedimiento de Planificación de programas de producción
Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Implantar y ejecutar las políticas de calidad de fabricación.

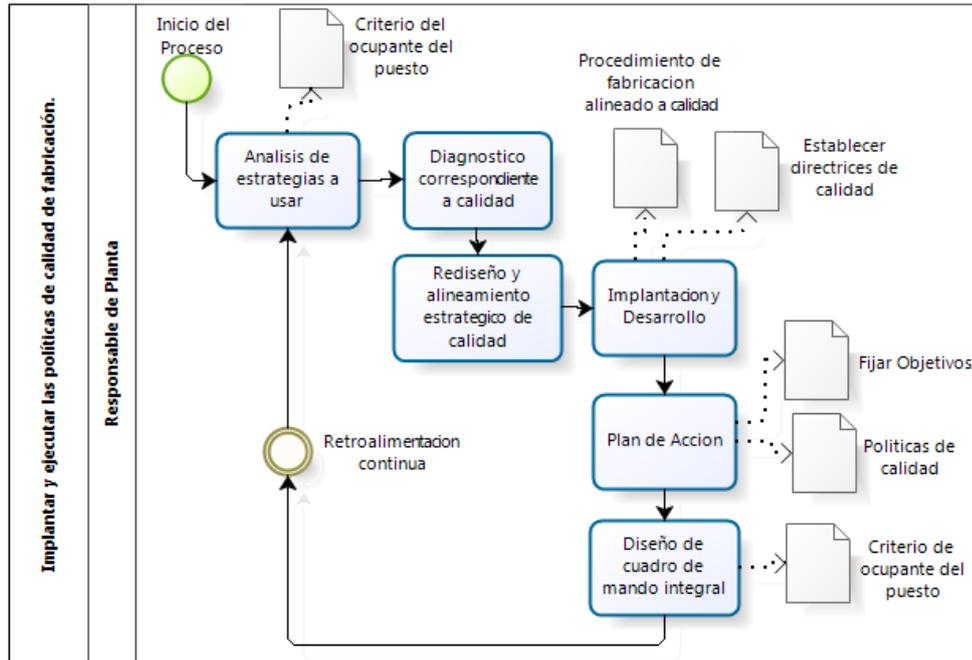


Figura 37: Procedimiento de Implantar Políticas de calidad de fabricación
Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Asegurar el buen funcionamiento del área de aprovisionamiento.

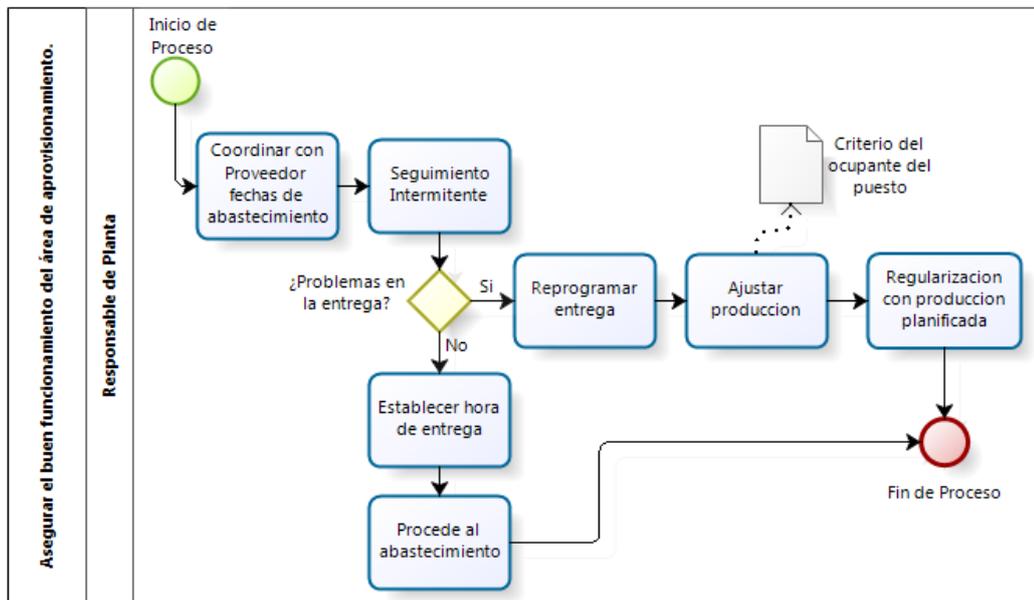


Figura 38: Procedimiento de Aseguramiento de buen funcionamiento del Área de abastecimiento
Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Planificar y organizar el mantenimiento del proceso de fabricación.

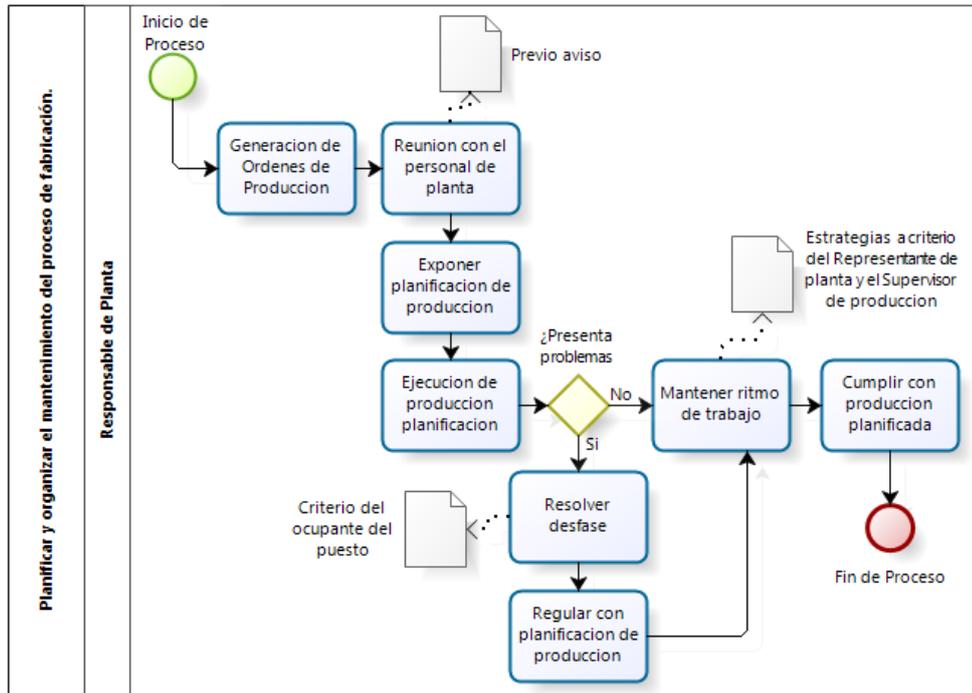


Figura 39: Procedimiento de Planificación y organización del mantenimiento del proceso de fabricación

Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Llevar a cabo continuos análisis y organización de procesos, con la finalidad de obtener los máximos niveles de productividad y eficiencia.

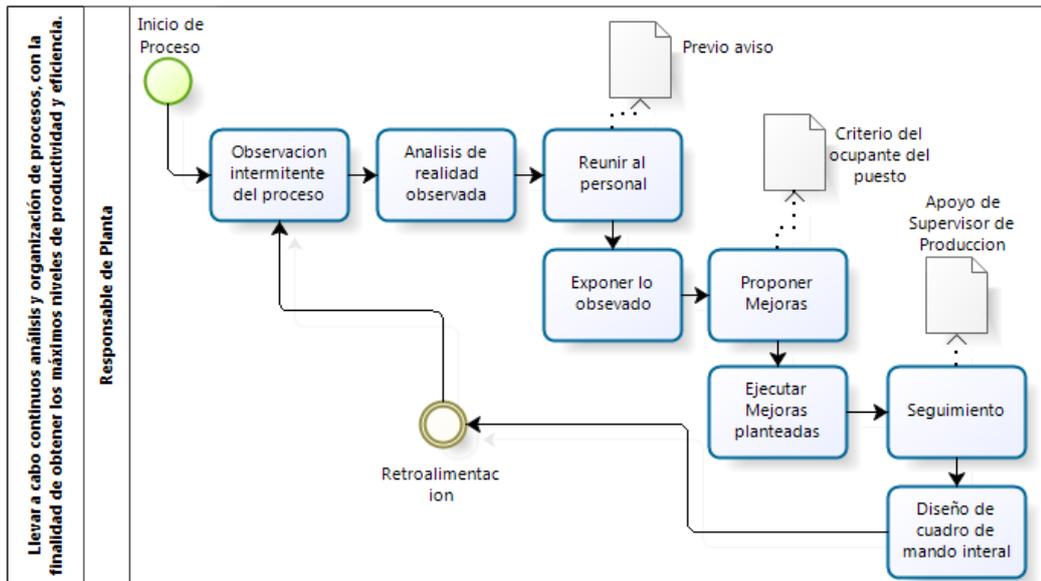


Figura 40: Procedimiento de análisis y organización de proceso para la maximización de productividad y eficiencia

Fuente: Elaboración Propia (2018)

–Liderar al equipo humano y mantenerlo motivado, aprovechando al máximo su talento.

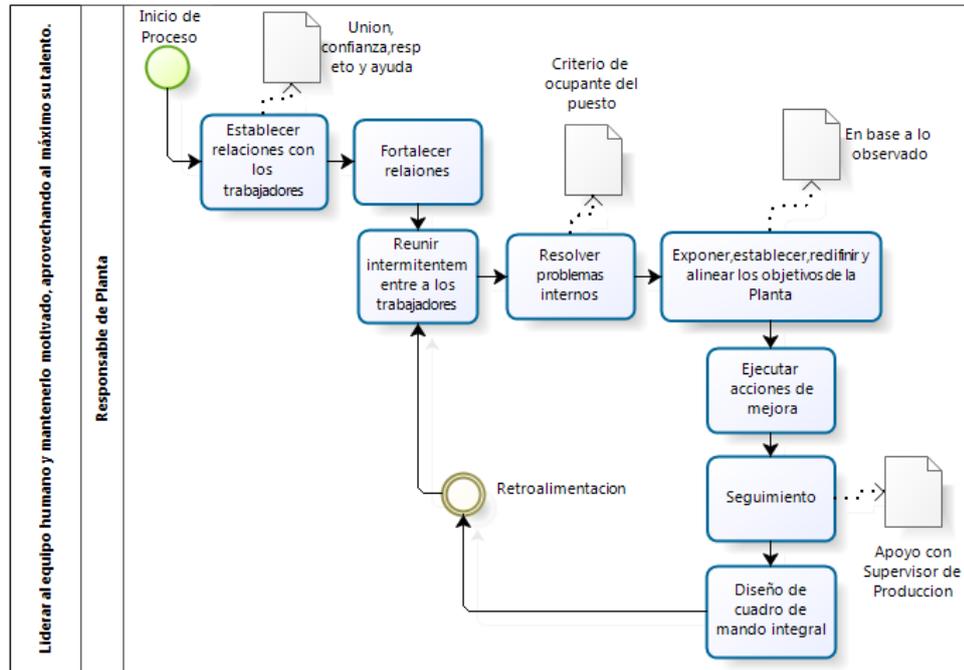


Figura 41: Procedimiento de Liderar al equipo humano y mantenerlo motivado
Fuente: Elaboración Propia (2018)

–Participar en las tareas de formación del personal.

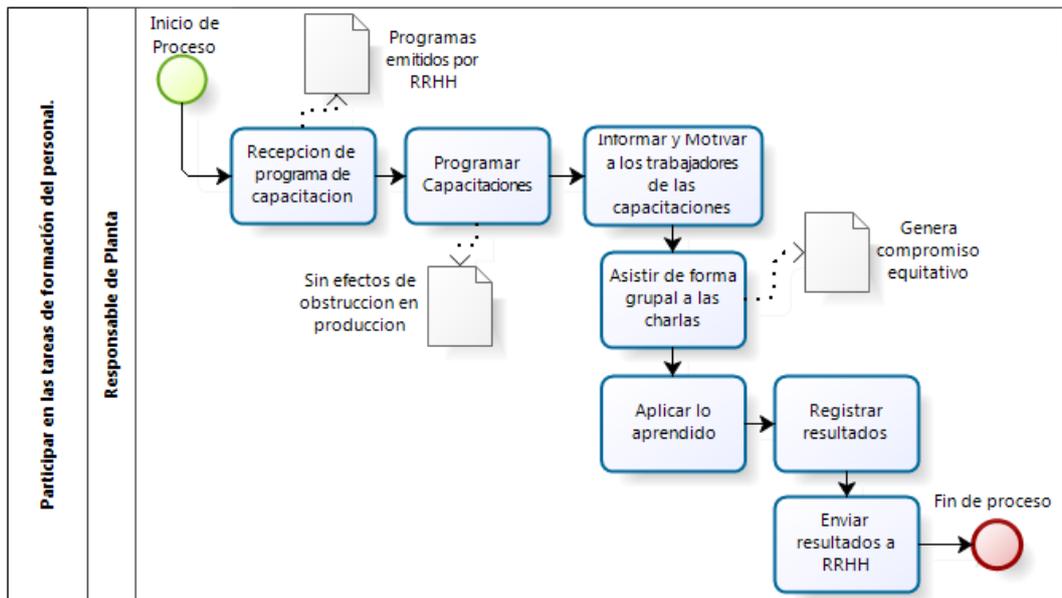


Figura 42: Procedimiento de Participación en la formación del personal
Fuente: Elaboración Propia (2018)

Reporte.

El ocupante del cargo de Responsable de Planta-Sucursal Milagro 2 deberá de reportar de forma precisa la información requerida y/o solicitada por: Gerente General, Jefe Principal de Planta - Sucursal Trujillo, Responsable de Recursos

Humanos, Responsable de Trabajo Social, Responsable de Finanzas, Responsable de Sistemas; a su brevedad o dentro del tiempo admisible de envió.

Supervisión.

El Responsable de Planta-Sucursal Milagro 2 deberá de velar por: Supervisor de Producción, Trabajadores de Planta y aquellas personas internas o externas a la empresa que ingresen a las instalaciones de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Diseño de Cargo Nº 02: Supervisor de Producción-Sucursal Milagro 2.

Tareas a desempeñar.

- Asegurar el cumplimiento del programa semanal de producción.
- Control de inventarios, insumos y abastecimiento.
- Coordinar con el Responsable de Planta la elaboración, ejecución y control del programa semanal de producción.
- Generar reportes diarios de avance de producción.
- Gestionar al equipo de operarios a cargo
- Gestionar el abastecimiento de materiales e insumos con proveedores.
- Mejorar la eficiencia de procesos, reduciendo tiempos muertos y minimizando costos.
- Planeamiento, dirección y control de procesos y operaciones en Planta.
- Supervisar las operaciones de producción, asegurando el cumplimiento de calidad, productividad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional y métodos de trabajo.

Procedimiento de realización de tareas.

La notación que presentan los siguientes diagramas modelados a través del Modelador de Procesos Bizagi puede ser apreciada en el Anexo Nº 15

–Asegurar el cumplimiento del programa semanal de producción.

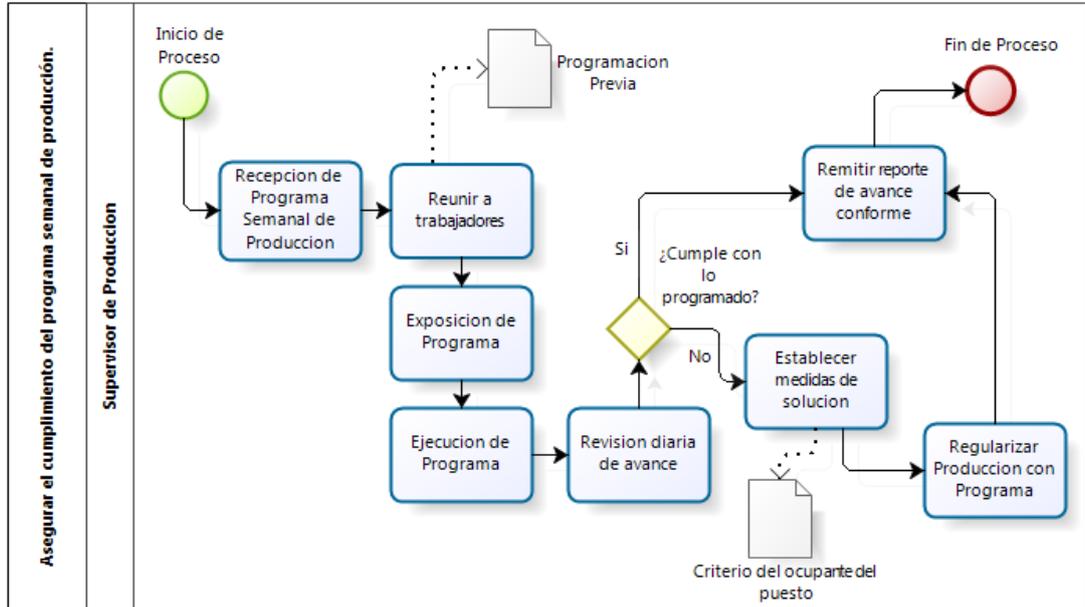


Figura 43: Procedimiento de Cumplimiento de programa de producción
Fuente: Elaboración Propia (2018)

–Control de inventarios, insumos y abastecimiento.

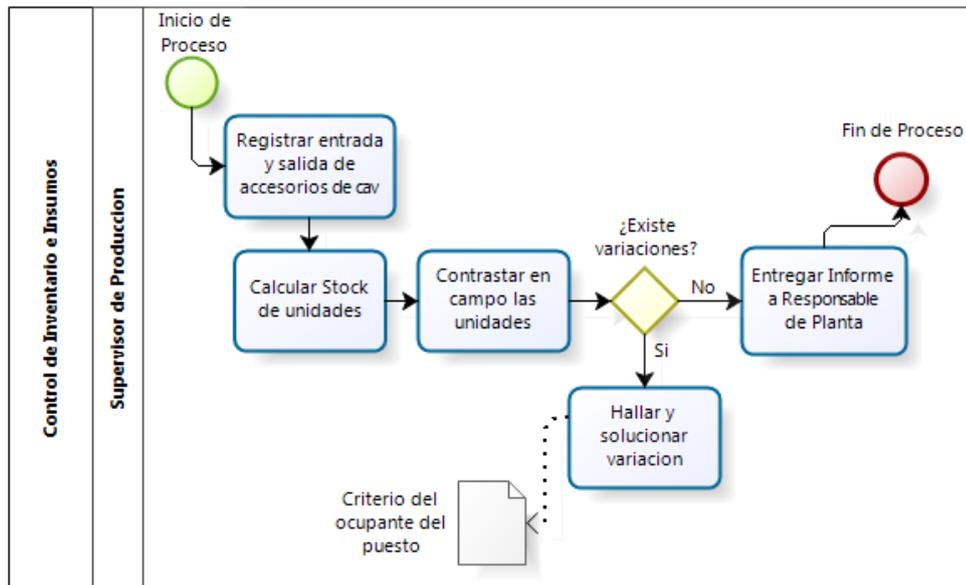


Figura 44: Procedimiento de Control de Inventario e Insumos
Fuente: Elaboración Propia (2018)

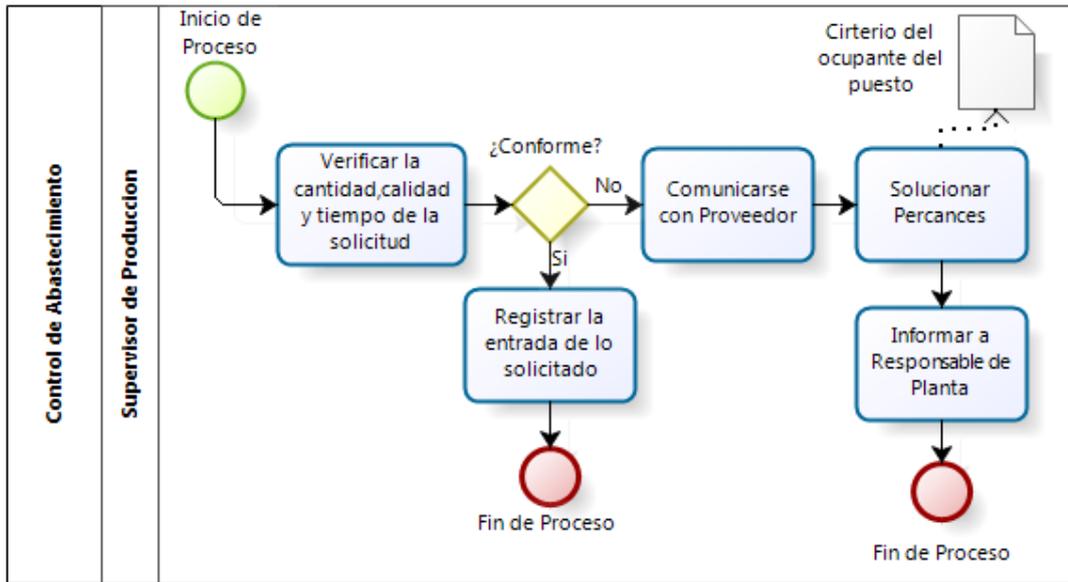


Figura 45: Procedimiento de Control de Abastecimiento
 Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Coordinar con el Responsable de Planta la elaboración, ejecución y control del programa semanal de producción.

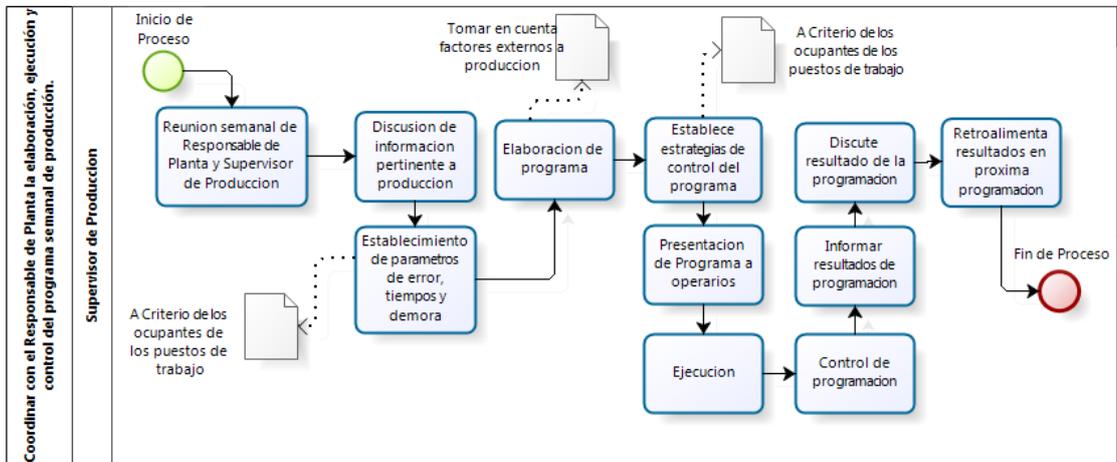


Figura 46: Procedimiento de Coordinación con Responsable de Planta la elaboración, ejecución y control de programa semanal de producción
 Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Generar reportes diarios de avance de producción.

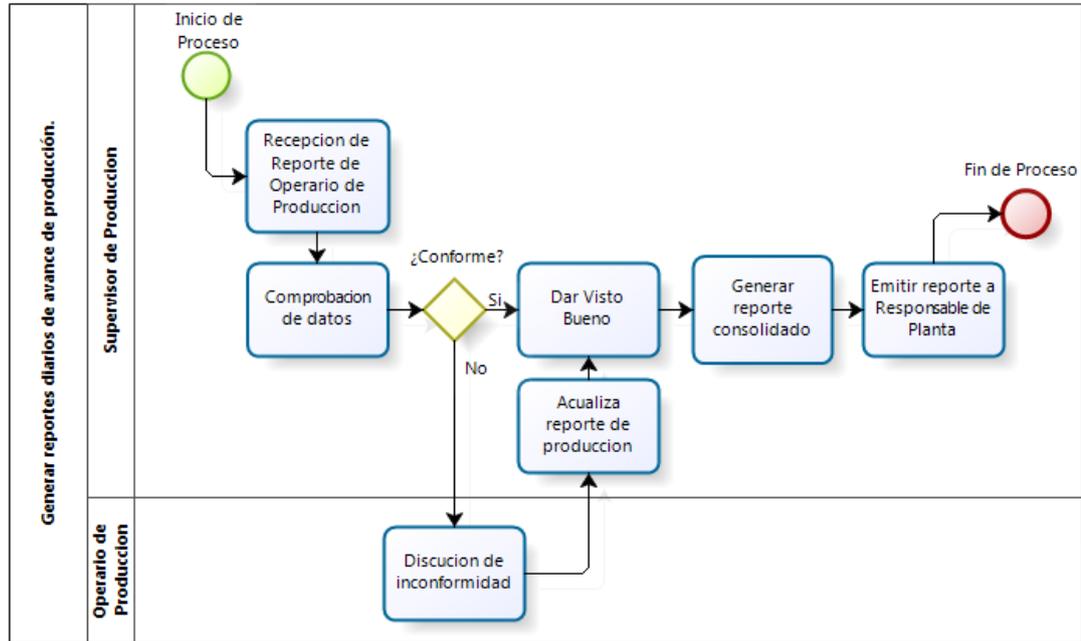


Figura 47: Procedimiento de Generación de reporte de avance diario de Producción.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Gestionar al equipo de operarios a cargo

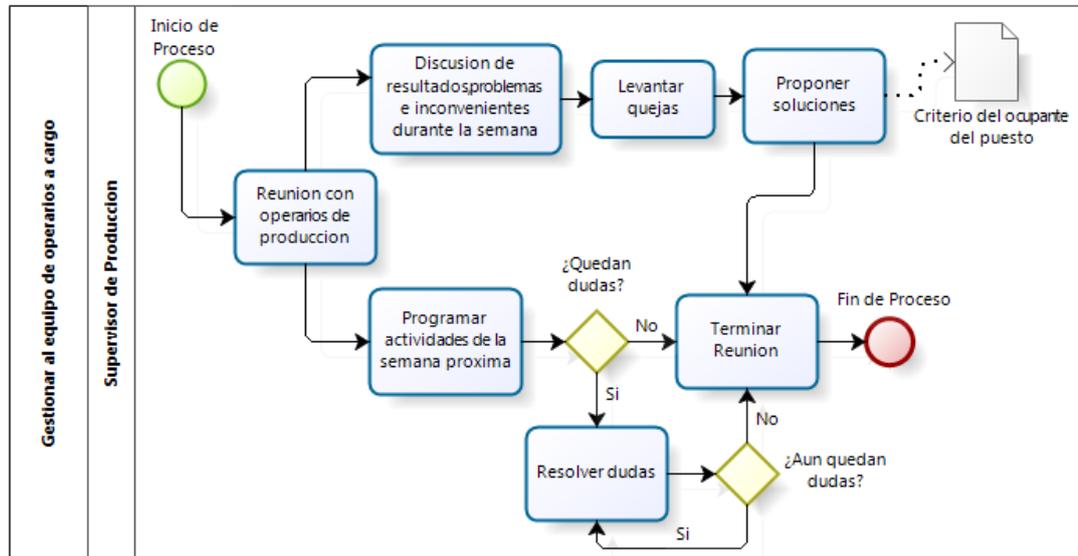


Figura 48: Procedimiento de Gestión del equipo de operarios a cargo.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Gestionar el abastecimiento de materiales e insumos con proveedores.

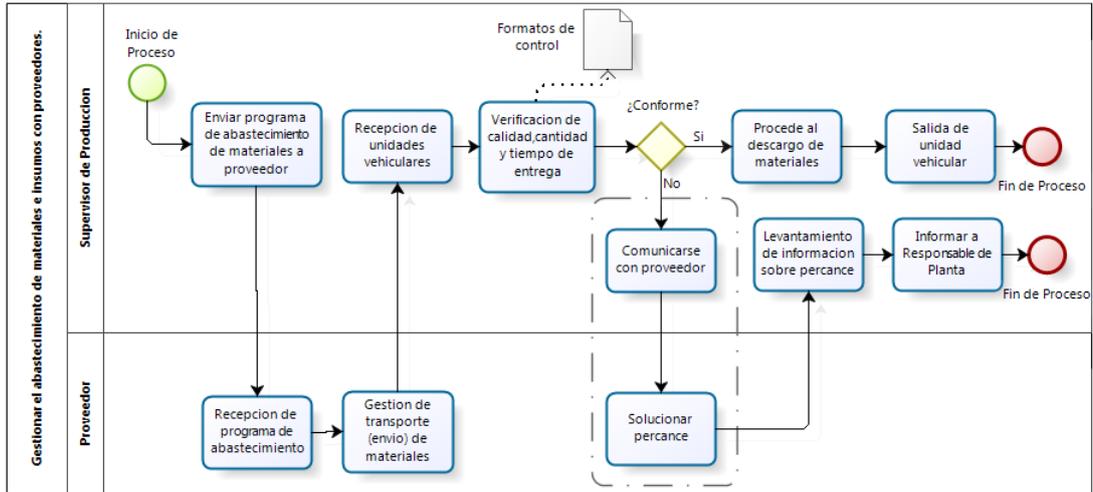


Figura 49: Procedimiento de Gestión de Abastecimiento de Materiales e Insumos

Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Mejorar la eficiencia de procesos, reduciendo tiempos muertos y minimizando costos.

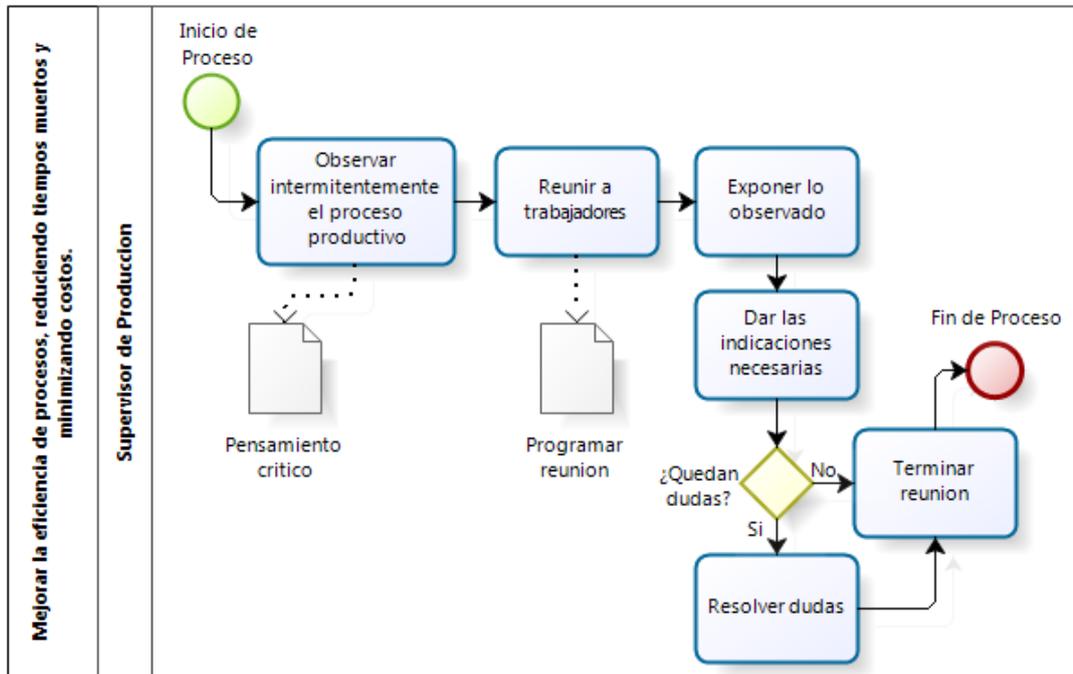


Figura 50: Procedimiento de Mejora de eficiencia de procesos

Fuente: Elaboración Propia (2018)

–Planeamiento, dirección y control de procesos y operaciones en Planta.

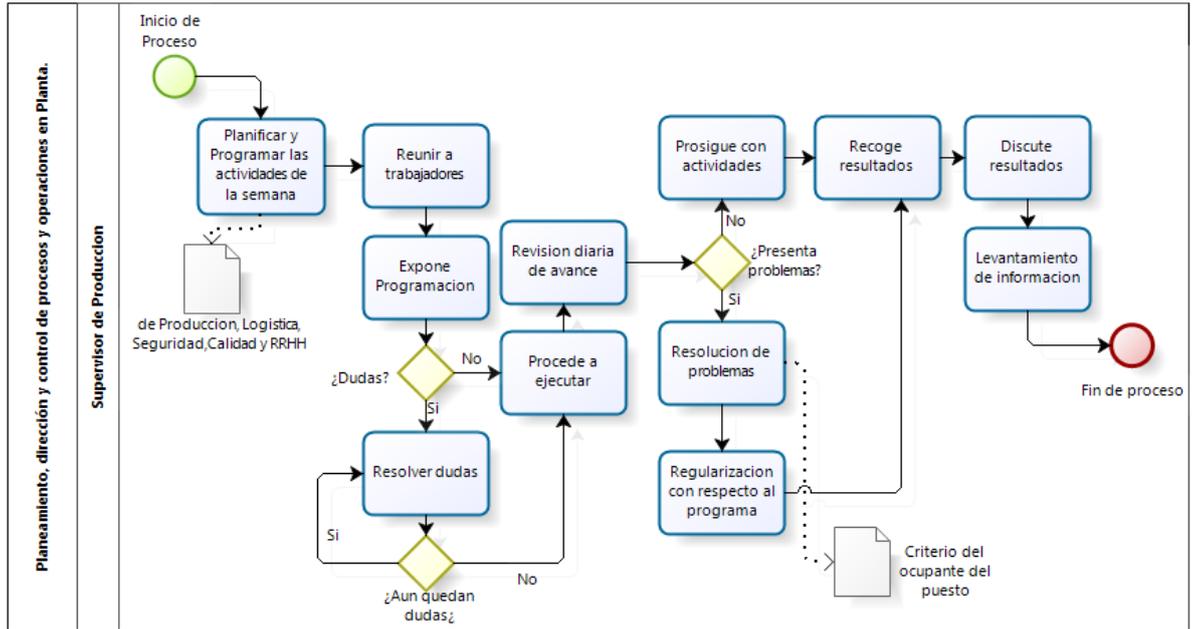


Figura 51: Procedimiento de Planificación, dirección y control de procesos y operación en planta

Fuente: Elaboración Propia (2018)

–Supervisar las operaciones de producción, asegurando el cumplimiento de calidad, productividad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional y métodos de trabajo.

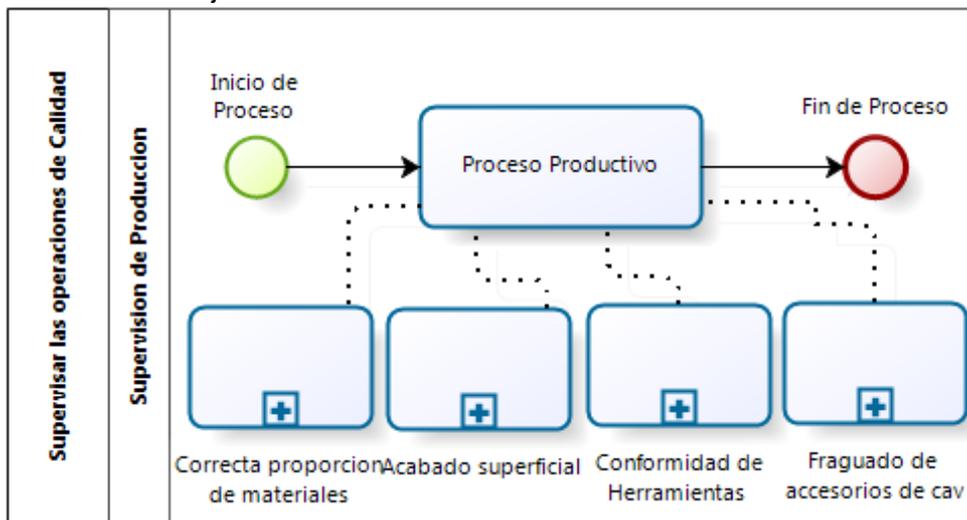


Figura 52: Procedimiento de Supervisión de Operaciones de Calidad

Fuente: Elaboración Propia (2018)

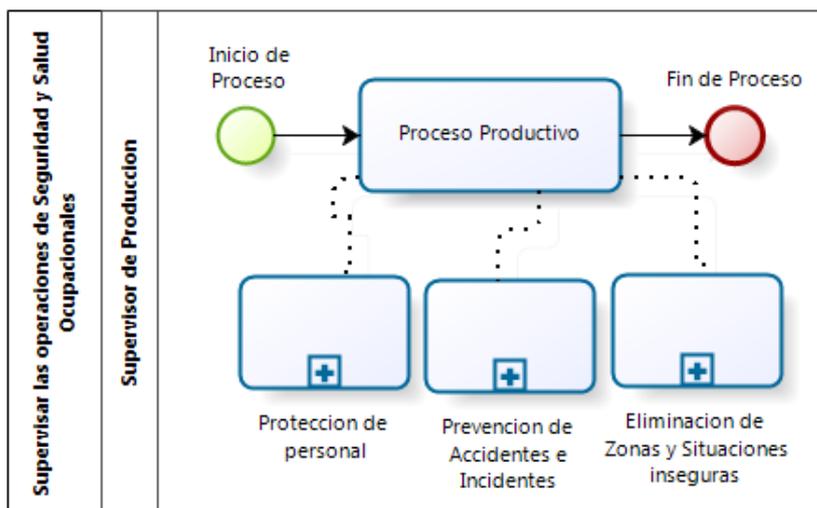


Figura 53: Procedimiento de Supervisión de Operaciones de Seguridad y Salud Ocupacional
Fuente: Elaboración Propia (2018)

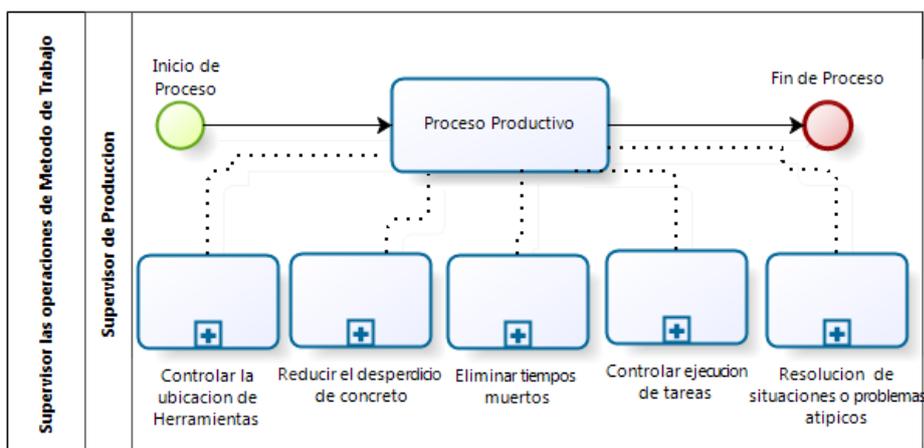


Figura 54: Procedimiento de Supervisión de Operaciones de Método de Trabajo
Fuente: Elaboración Propia (2018)

Reporte.

El ocupante del cargo de Supervisor de Producción-Sucursal Milagro 2 deberá de reportar de forma precisa la información requerida y/o solicitada por: Jefe Principal de Planta-Sucursal Trujillo, Responsable de Planta-Sucursal Milagro 2.

Supervisión.

El Supervisor de Producción-Sucursal Milagro 2 deberá de velar por: Trabajadores de Planta y aquellas personas internas o externas a la empresa que ingresen a las instalaciones de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Diseño de Cargo Nº 03: Operario de Producción-Sucursal Milagro 2.

Tareas a desempeñar.

- Ejecutar las Órdenes de Trabajo que le sean encomendadas por el Supervisor de Producción.
- Reportar la necesidad de herramientas y EPP necesarias.
- Informar oportunamente sobre las anomalías que se presenten al jefe inmediato.
- Usar apropiadamente las máquinas y herramientas asignadas para ejecución de las Órdenes de Trabajo.
- Realizar la inspección del producto durante el proceso.
- Elaborar reportes periódicos de las tareas asignadas.
- Realizar cualquier otra función que le sea solicitada por el Coordinador de Producción o el Gerente de Manufactura.

Procedimiento de realización de tareas.

La notación que presentan los siguientes diagramas modelados a través del Modelador de Procesos Bizagi puede ser apreciada en el Anexo Nº 15

- Ejecutar las Órdenes de Trabajo que le sean encomendadas por el Supervisor de Producción.

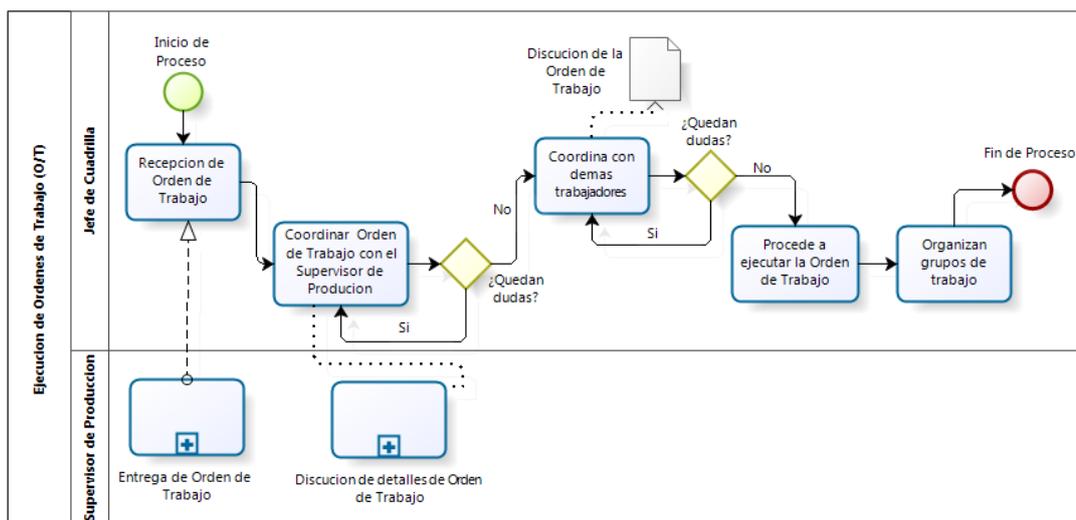


Figura 55: Procedimiento de Ejecución de Órdenes de Trabajo
Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Reportar la necesidad de herramientas y EPP necesarias.

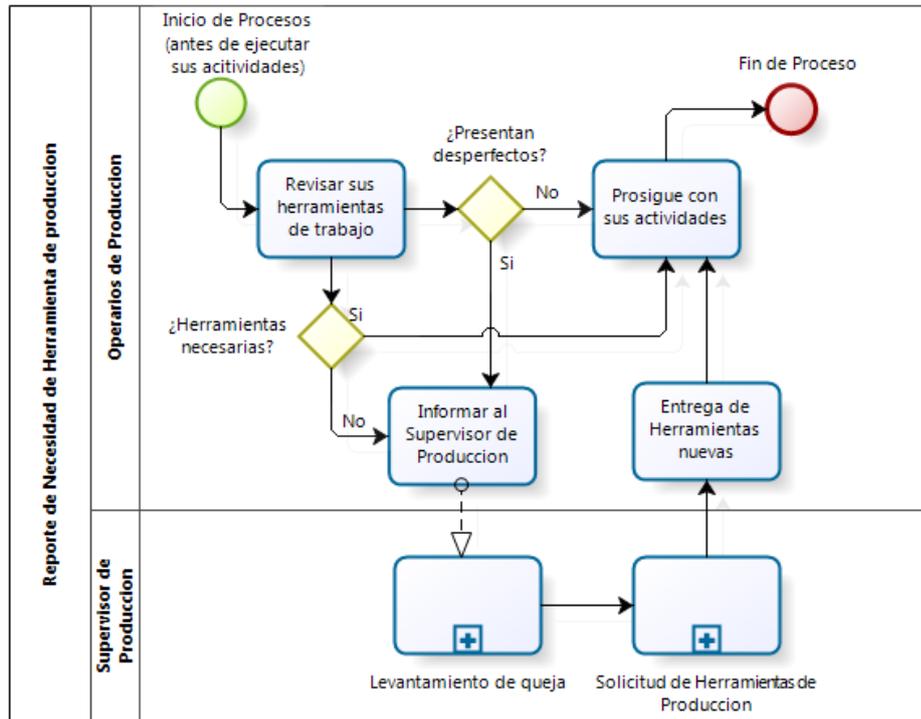


Figura 56: Procedimiento de Reporte de necesidad de herramientas
 Fuente: Elaboración Propia (2018)

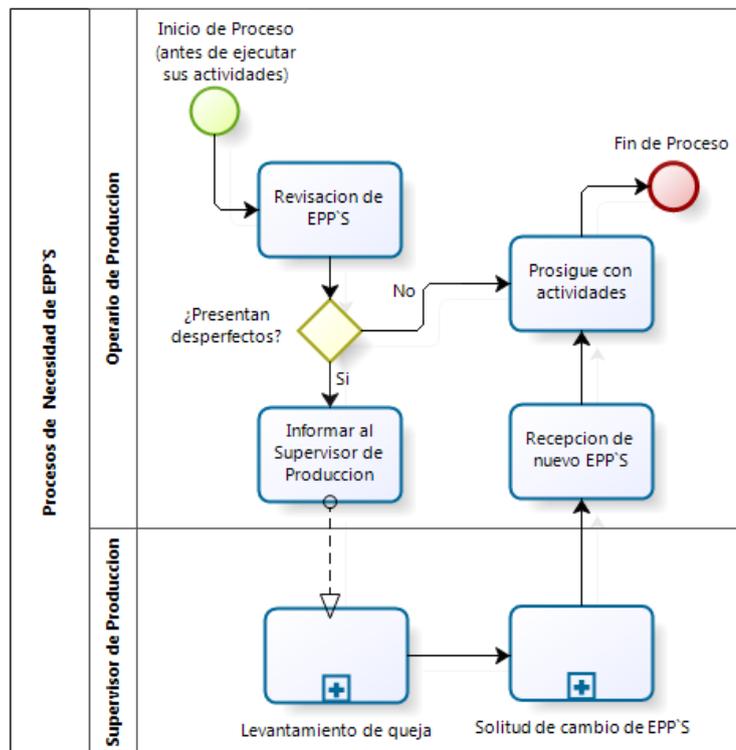


Figura 57: Procedimiento de Reporte de necesidad de EPP necesarios
 Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Informar oportunamente sobre las anomalías que se presenten al jefe inmediato.

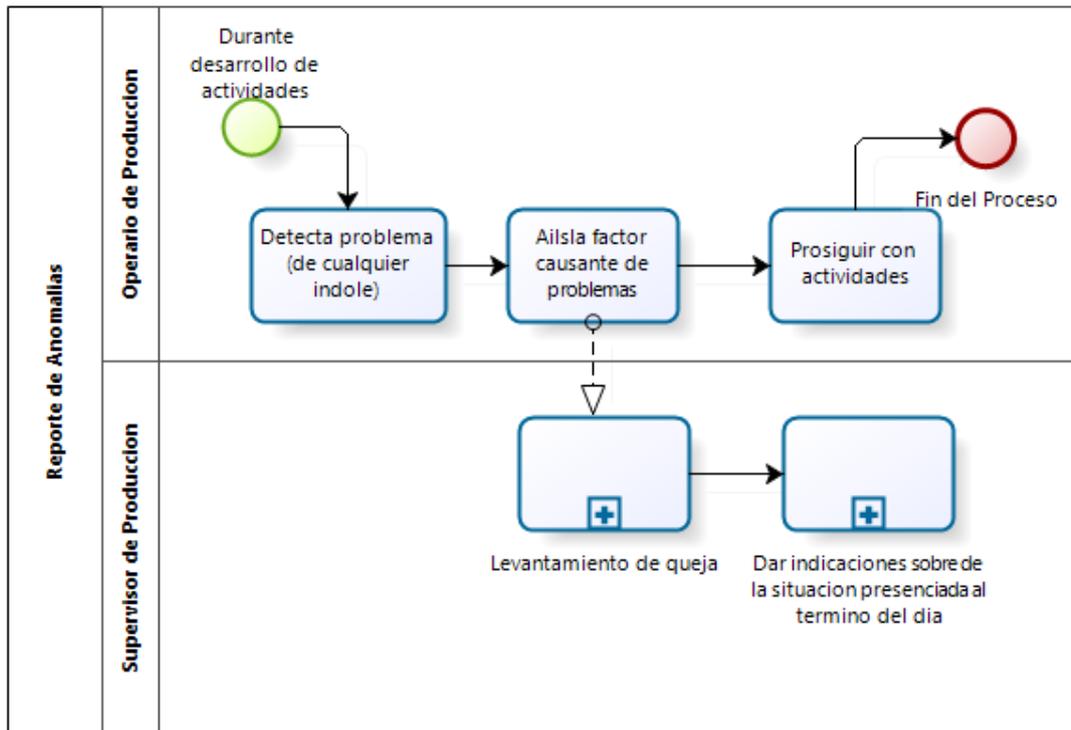


Figura 58: Procedimiento de Reporte de anomalías
 Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Usar apropiadamente las máquinas y herramientas asignadas para ejecución de las Órdenes de Trabajo.

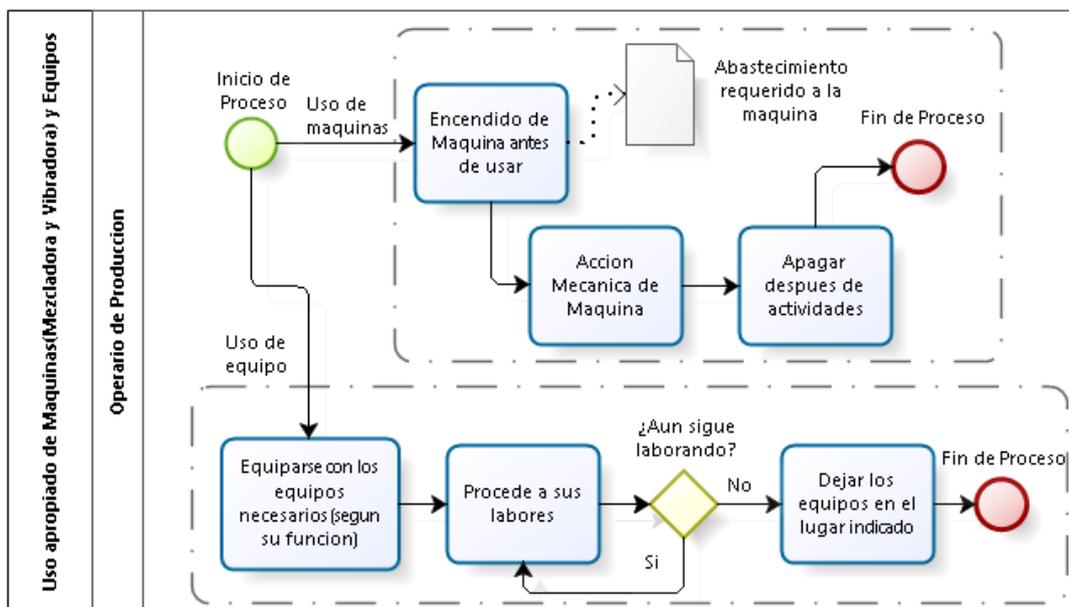


Figura 59: Proceso de uso apropiado de máquinas y equipos
 Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Realizar la inspección del producto durante el proceso.

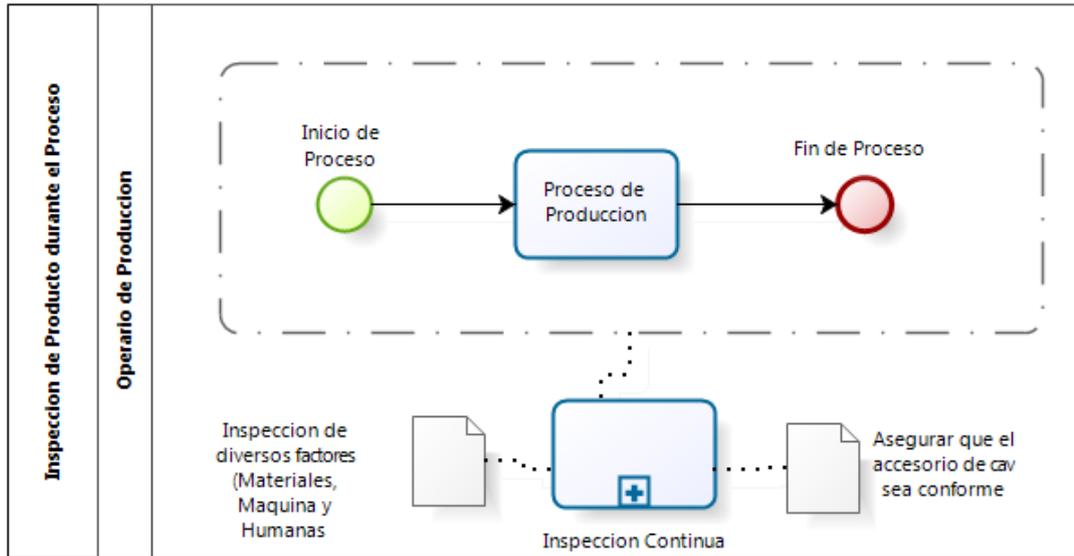


Figura 60: Proceso de Inspección de producto durante el proceso
Fuente: Elaboración Propia (2018)

– Elaborar reportes periódicos de las tareas asignadas.

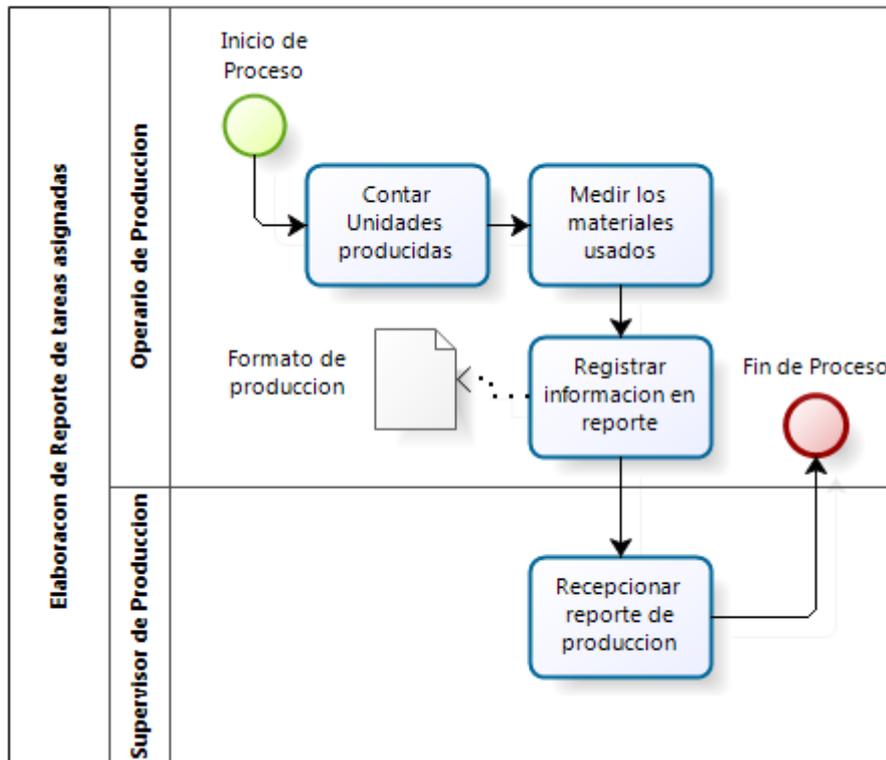


Figura 61: Proceso de Elaboración de Reporte Periódico
Fuente: Elaboración Propia (2018)

–Realizar cualquier otra función que le sea solicitada por el Coordinador de Producción o el Gerente de Manufactura.

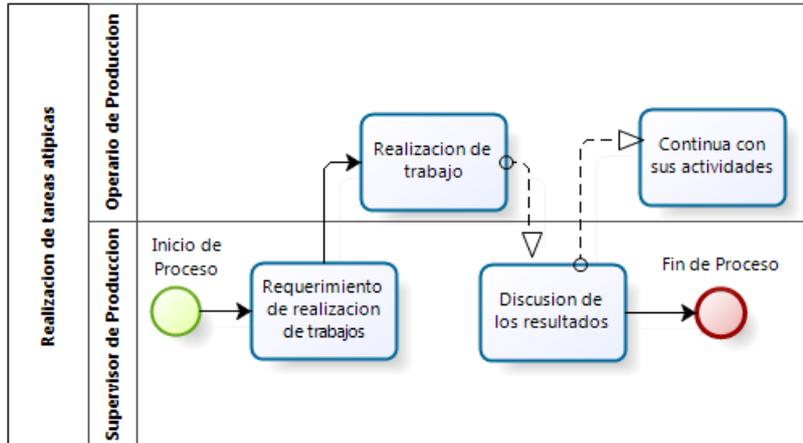


Figura 62: Proceso de Ejecución de trabajos varios
Fuente: Elaboración Propia (2018)

Reporte.

Los ocupantes del cargo de Operarios de Producción-Sucursal Milagro 2 deberán de reportar de forma precisa la información requerida y/o solicitada por: Responsable de Planta-Sucursal Milagro 2 y el Supervisor de Producción-Sucursal Milagro 2.

Supervisión.

Los Operarios de Producción-Sucursal Milagro 2 deberán de velar en todo momento por: Trabajadores de Planta (Compañeros de Trabajo).

Aspecto Nº 02: Evaluación de desempeño.

Chiavenato lo define como: “la apreciación sistemática de cómo se desempeña una persona en un puesto y de su potencia de desarrollo”. Basándose en lo mencionado, se optó por proponer la aplicación del método de evaluación de desempeño laboral acentuado en la comparación entre sujetos en la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, la cual se demuestra a continuación:

Método de evaluación de desempeño acentuado en la comparación entre sujetos.

Paso Nº 01: Elaborar un cuadro de doble entrada.

Este paso comprende la creación de un cuadro de doble entrada el cual estará en función de la cantidad de los operarios de producción de la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2; es decir nueve (9) filas y columnas.

		Trabajador N°01	Trabajador N°02	Trabajador N°03	Trabajador N°04	Trabajador N°05	Trabajador N°06	Trabajador N°07	Trabajador N°08	Trabajador N°09
Trabajador N°01										
Trabajador N°02										
Trabajador N°03										
Trabajador N°04										
Trabajador N°05										
Trabajador N°06										
Trabajador N°07										
Trabajador N°08										
Trabajador N°09										

Figura 63: Generación de cuadro de doble entrada de Metodología de Evaluación de Desempeño acentuado en la comparación entre sujetos
Fuente: Elaboración Propia (2018)

Paso N° 02: Orden los nombres de los trabajadores en la columna y fila superior respectivamente.

Este paso consistirá en colocar los nombres de los nueve (9) trabajadores en igual posición u orden en cada una de las filas y columnas superiores respectivamente.

		Trabajador N°01	Trabajador N°02	Trabajador N°03	Trabajador N°04	Trabajador N°05	Trabajador N°06	Trabajador N°07	Trabajador N°08	Trabajador N°09
		Humberto Torres	Rosario Flores	Frank Pérez	Pablo Martínez	Miguel Cruzado	Gilmer Limay	Luis Flores	Jesus Solano	Dennis Amaya
Trabajador N°01	Humberto Torres									
Trabajador N°02	Rosario Flores									
Trabajador N°03	Frank Pérez									
Trabajador N°04	Pablo Martínez									
Trabajador N°05	Miguel Cruzado									
Trabajador N°06	Gilmer Limay									
Trabajador N°07	Luis Flores									
Trabajador N°08	Jesus Solano									
Trabajador N°09	Dennis Amaya									

Figura 64: Cuadro de doble entrada de Metodología de Evaluación de Desempeño acentuado en la comparación entre sujetos con nombre de las personas a evaluar
Fuente: Elaboración Propia (2018)

Paso Nº 03: Establecer el criterio a evaluar.

Este paso abarcara el establecimiento de el o los criterio de evaluación que ayudaran a demarcar y guiar la evaluación correspondiente; de modo tal que no se califique a los evaluados desde otros puntos de vista. En esta paso, se propone evaluar los siguientes criterios de forma igualitaria: productividad, disciplina, iniciativa, trabajo en equipo, responsabilidad, integridad y comunicación.

Paso Nº 04: Procede a la comparación.

Este paso comprenderá la comparación recíproca de los evaluados en función de los criterios establecidos en el paso anterior; por ende, deberá ser realizada por alguien con: criterio parcial y conocimiento de los trabajadores; por lo que las personas más adecuadas para esta tarea son: Responsable de Planta o Supervisor de Producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, dado el grado de convivencia o frecuencia que estos presentan frente a los evaluados.

La comparación en este paso se ve reflejada a través de la colocación del nombre la persona que mejor ejerce el criterio de evaluación. La imagen a continuación refleja lo expresado.

		Trabajador Nº01	Trabajador Nº02	Trabajador Nº03	Trabajador Nº04	Trabajador Nº05	Trabajador Nº06	Trabajador Nº07	Trabajador Nº08	Trabajador Nº09
		Humberto Torres	Rosario Flores	Frank Pérez	Pablo Martínez	Miguel Cruzado	Gilmer Limay	Luis Flores	Jesus Solano	Dennis Amaya
Trabajador Nº01	Humberto Torres		↓		↓			↓	↓	
Trabajador Nº02	Rosario Flores	→						→		
Trabajador Nº03	Frank Pérez	→	→							
Trabajador Nº04	Pablo Martínez									
Trabajador Nº05	Miguel Cruzado	→			→					
Trabajador Nº06	Gilmer Limay									
Trabajador Nº07	Luis Flores	→						→		
Trabajador Nº08	Jesus Solano									
Trabajador Nº09	Dennis Amaya									

Figura 65: Forma de comparación de la Metodología de Evaluación de Desempeño acentuado en la comparación entre sujetos.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Paso Nº 05: Determinar las estadísticas de trabajador.

Una vez realizada todas las iteraciones comparativas se procederá a sumar (de forma vertical) la incidencia individual de los candidatos. Así mismo, para efectos

de mejor visualización de los resultados, estos deberán ser trasladados a su forma porcentual y gráfica, por lo que se recomienda usar la Metodología ABC, para futuras evaluaciones de los Operarios de Producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Etapa 4: Desarrollo de personas.

Esta etapa constara de tres estados pilares alineados en el pensamiento de Chiavenato: formar es mucho más que informar, pues representa el enriquecimiento de la personalidad humana. Estos estados son:

- Estado N° 01: El entrenamiento.
- Estado N° 02: Desarrollo de personas.
- Estado N° 03: Desarrollo organizacional.

Esta etapa de la Metodología de Gestión de Talento Humano, solo se centrara en el Estado N° 01 (Entrenamiento), aplicado al actual personal operativo de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2. Las razones de dicha delimitación son:

- Razón N° 01: Uno de los problemas encontrados durante la investigación se encuentra atado netamente al personal operativo y no administrativo; dicho problema es: personal no entrenado en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.
- Razón N° 02: los Estados N° 02 y 03 son fases direccionadas sobre puestos de trabajo de alta o mediana dirección, dado que estos buscan: mejora continua, a través de la intermitente investigación y pensamiento crítico.

Estado N° 01: El entrenamiento.

El desarrollo de este estado comprende cuatro procesos. Estos son:

- Proceso N° 01: Diagnostico de necesidades de entrenamiento que se deben satisfacer.
- Proceso N° 02: Diseño del programa de entrenamiento.
- Proceso N° 03: Ejecución del programa de entrenamiento.
- Proceso N° 04: Evaluación de los resultados del entrenamiento.

Dado la dirección de la investigación (propuesta), este estado solo será desarrollado hasta el Proceso N° 02.

Proceso N° 01: Diagnóstico de necesidades de entrenamiento que se deben satisfacer.

El proceso de diagnóstico en esta etapa adopta dos posiciones: por un lado, enfocada a capacitación y; por otro, enfocado al entrenamiento. A continuación, se expone el respectivo diagnóstico.

Diagnóstico de necesidades de capacitación.

“La capacitación es la transferencia de conocimientos a un empleado con el fin de mejorar su eficiencia y efectividad en la posición o el cargo que desempeña dentro de la organización; los conocimientos que se transfieren por lo general se refieren a algún tema que atañe a la empresa, por ejemplo acerca del funcionamiento de la empresa sobre las características de los productos o servicios sobre el sistema y los procesos de producción sobre la operación de más máquinas y equipos, etc.” (Psicología y Empresa, s.f.).

Partiendo de ello, en la empresa Postes del Norte S.A. no existen registros correspondientes a capacitaciones realizadas a los puestos de: operarios de producción-Sucursal Milagro 2. Este dato es validado por sus propios trabajadores, los cuales (89%) identifica no haber recibido ninguna de la información mencionada.

Por tanto basándonos en la definición expuesta, se puede decir que la empresa Postes del Norte S.A. presenta un déficit en cuanto a la transferencia de información correspondiente a:

- Funcionamiento de la empresa.
- Características de los productos o servicios.
- El sistema y los procesos de producción.
- Las operaciones de las máquinas y equipos.

No obstante, gran parte (75%) de este déficit de transferencia de información ha sido trabajada a través de: la Metodología de Método de Trabajo y Metodología de

Gestión de Talento Humano (Etapa 2-Diseño de cargos) propuesta en la presente investigación.

Diagnóstico de necesidades de entrenamiento

“El entrenamiento es el desarrollo de habilidades y destrezas para la ejecución de las tareas y operaciones que se ejecutan en el cargo o puesto por ejemplo, técnicas de manejo defensivo de vehículos para choferes, operación más productiva de los equipos y maquinas en la planta de producción, uso de más herramientas de un software informático, etc. También puede orientarse al desarrollo de actitudes positivas para el trabajo y una mejor interacción entre empleados y una mejora en la motivación de las personas.” (Psicología y Empresa, s.f.).

Dado que, el entrenamiento y por ende supervisión de los operarios de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 en cuanto a la realización de tareas y/o operaciones productivas, forma parte de las funciones del supervisor de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2; esta investigación se orientara a: el desarrollo de actitudes positivas para el trabajo, una mejor interacción entre empleados y una mejor motivación de las personas; es decir, competencias laborales.

En función de la especificación del cargo de operario de producción-Sucursal Milagro 2 realizada en la Etapa N° 01 (Admisión de personal) de la Metodología de Gestión de Talento Humano, las competencias por desarrollar en los trabajadores son:

- Comunicación efectiva
- Liderazgo
- Orientación a resultados
- Tolerancia
- Flexibilidad

Así mismo, también se propone desarrollar competencias laborales básicas; las cuales, mejoraran el desarrollo de las funciones de los operarios de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2. La siguiente tabla refleja lo mencionado.

Tabla 38

Competencias laborales básicas a desarrollar en los operarios de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Personales	Intelectuales	Interpersonales
	Concentración	Confianza
Adaptación al cambio	Memoria	Manejo de conflictos
	Pensamiento lógico	Proactividad
Inteligencia emocional	Solución de problemas	Puntualidad
	Toma de decisiones	Trabajo en equipo

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Proceso N° 02: Diseño del programa de entrenamiento.

Una vez diagnosticado las necesidades de entrenamiento, se procedió a diseñar un programa integrado y cohesionado de entrenamiento. Según Chiavenato, este programa de entrenamiento se concreta a través de seis componentes básicos:

- Componente N° 01: A quien se debe entrenar.
- Componente N° 02: En que debe entrenarse.
- Componente N° 03: Quien debe entrenarlo.
- Componente N° 04: Como se debe entrenar.
- Componente N° 05: Donde debe ser entrenado.
- Componente N° 06: Cuando debe ser entrenado

Componente N° 01: A quien se debe entrenar.

Dado que el diagnostico de necesidades de entrenamiento se encuentra en función de los operarios de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2., el presente programa de entrenamiento se direccionara hacia el puesto de trabajo diagnosticado; es decir, el programa compete a todas aquellas personas que ejerzan el puesto de: operarios de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Componente N° 02: En que debe entrenarse.

Este módulo, se verá comprendido por todas aquellas necesidades de entrenamiento detectadas en el proceso anterior (diagnóstico de necesidades de

entrenamiento). Por tanto, se entrenara en función de las competencias laborales básicas, las cuales se exponen a continuación.

Tabla 39

Competencias laborales básicas a entrenar en los operarios de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Personales	Intelectuales	Interpersonales
Adaptación al cambio Inteligencia emocional	Concentración Flexibilidad Memoria Orientación a resultados Pensamiento lógico Solución de problemas Toma de decisiones	Comunicación Confianza Liderazgo Manejo de conflictos Proactividad Puntualidad Tolerancia Trabajo en equipo

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Componente N° 03: Quien debe entrenarlo.

En este módulo, no se hará mención alguna sobre quien o quienes son las personas indicadas para entrenar a los operarios de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2. Solo se hará hincapié en el hecho de que la persona seleccionada para llevarla a cabo de ser un especialista en el o los tema.

Componente N° 04: Como se debe entrenar.

Dado que en el módulo anterior se establece que las personas que lleven a cabo el entrenamiento de los operarios de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 deben ser profesionales especialistas en el tema; se propone que: ellos gozan de libertad en cuanto al uso de recursos y métodos de enseñanza que mejor se adapte sobre el grupo de personas a entrenar.

Componente N° 05: Donde debe ser entrenado.

El entrenamiento impartido por los especialistas hacia los operarios de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, se deberá llevar a cabo en el Auditorio de la empresa, el cual se encuentra en su sucursal conocida como Milagro 1.

Componente Nº 06: Cuando debe ser entrenado.

El figura 66 ofrece una mejor visión respecto a este módulo del diseño del programa de entrenamiento. No obstante, cabe recalcar que dicho programa se deberá de ejecutar durante las horas de trabajo; por lo que se sugiere lo siguiente: realizarlas 1 o 2 horas (según el tiempo establecido por el entrenador) antes del término de la jornada. Así mismo, se sugiere que lo correspondiente a la introducción del tema tenga una duración de máxima de 15 minutos; dado que: el tiempo máximo que una persona puede estar atenta de forma ininterrumpida radica entre los 10 y 18 minutos (Johnstone & Percival, 1976), luego de ello, se procedería a las correspondientes dinámicas de fortalecimiento del tema

A continuación se presenta el diseño del programa de entrenamiento de competencias laborales básicas dirigido a los operarios de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019.

PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE COMPETENCIAS LABORALES BASICAS DIRIGIDO A LOS OPERARIOS DE PRODUCCION DE POSTES DEL NORTE S.A.-SUCURSAL MILAGRO 2 PARA EL AÑO 2019																			
N°	Tema	Duracion	Instructor	Recursos	Dirigido a	Donde	Cuando												Objetivo
							Mes												
							Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
1	Adaptacion al cambio	1 hora							X								Adquirir y permanecer abiertos a nuevas habilidades y renunciar a antiguas creencias y adaptarse a los nuevos tiempos		
2	Comunicación Efectiva	1 hora					X						X				Lograr que la transmisión de mensajes se haga de modo claro y entendible, sin que genere confusión, dudas o interpretaciones erróneas.		
3	Concentracion	1 hora							X					X			Potenciar la capacidad de concentración, para la adquisición y retención de nuevos conocimientos.		
4	Confianza	2 horas						X				X					Potenciar la confianza entre los miembros, para hacer un compromiso con ellos y sus objetivos, trabajar competentemente con esos objetivos en mente y comunicarse constantemente sobre los problemas que afectan al equipo.		
5	Flexibilidad	1 hora							X			X					Incrementar la disponibilidad ante diferentes necesidades de producción, métodos de trabajo, etc.		
6	Inteligencia Emocional	1 hora						X					X				Reconocer la emoción y gestionarla adecuadamente; con el fin de no dejarse llevar por los impulsos del momento.		
7	Liderazgo	2 horas							X						X		Reconoce nuestras habilidades e impulsar a los compañeros para llegar a metas y objetivos específicos.		
8	Manejo de conflictos	2 horas						X				X				X	Saber lidiar con nuestras actitudes y resolverlos de la manera más óptima; con el fin de mejorar nuestras relaciones con las demás personas.		
9	Memoria	1 hora	*	**						X				X			Aumentar la capacidad de adquirir, almacenar y recuperar información.		
10	Orientacion a resultados	2 horas							X			X			X		Actuar con velocidad y sentido de urgencia ante decisiones importantes para cumplir con las necesidades del cliente o mejorar a la organización.		
11	Pensamiento Logico	2 horas						X								X	Incrementar el nivel de interrogación sobre el funcionamiento de todo lo que nos rodea.		
12	Proactividad	3 horas					X			X				X			Afrontar problemas y controlar acontecimientos en vez de quedarse mirando cómo suceden las cosas.		
13	Puntualidad	1 hora					X			X						X	Aumentar el nivel de cumplimiento de los compromisos adquiridos en tiempo y forma.		
14	Solucion de problemas	2 horas						X		X					X		Aumentar la eficacia y agilidad de los trabajadores para dar soluciones a problemas detectados, emprendiendo las acciones correctoras necesarias.		
15	Tolerancia	1 hora						X			X		X				Aceptar en el error de las personas y ayudarlas a que los superen o convivir en paz con ellos		
16	Toma de decisiones	2 horas						X		X			X			X	Distinguir las diversas situaciones que se presenten en la empresa, y tomar la mejor decisión basada en el pensamiento lógico individual o grupal.		
17	Trabajo en equipo	3 horas					X			X					X		Poner más capacidades, inteligencias, ideas y destreza al desarrollo de una tarea grupal, de modo tal que los resultados se den de manera más rápida y sólida		

Nota: *: El instructor indicado para el desarrollo del tema en cuestion, sera aquel especialista que mejor desenvuelva en el tema.
 **: Los recursos necesarios dependen de la persona encargada de desarrollar el tema.

Figura 66: Programa de entrenamiento de competencias laborales básicas dirigido a los operarios de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Impacto de la Metodología de Gestión de Talento Humano Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

A continuación se indica cual sería el impacto de la Metodología de Gestión de Talento Humano.

- Impacto N° 01: La capacitación permitirá disminuir las pérdidas de la empresa en un 70% (según la Sociedad Americana para el Control de la Calidad, s.f.); es decir, la empresa Postes del Norte S.A. pasará de perder S/. 13,349 mensuales a S/.4,005 al mes; o, visto desde otro punto de vista, obtendrá beneficios mensuales de S/.9,344.
- Impacto N° 02: La realización de trabajos disminuirá en 6 veces el tiempo que les tomaba a los trabajadores (administrativos y operativos) de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 (según Victoria Holtz, Directora General de TMI World México.)
- Impacto N° 03: Aquellas empresas en las que si hay capacitación solo el 12% buscara irse (según Louis Harris and Associate Poll); por tanto, la retención de personal será del 88%.

2.3.2.2.3 Planificación de Requerimientos de Materiales

La Planeación de Requerimientos de Materiales o por sus siglas MRP, es un procedimiento sistemático de planificación de componentes de fabricación, el cual funciona como un sistema de información con el fin de gestionar los inventarios de demanda dependiente y programar de manera eficiente los pedidos de reabastecimiento. Dicho sistema necesita de cuatro entradas de información para su ejecución. Estas son:

- Entrada N° 01: Plan Maestro de Producción (MPS).
- Entrada N° 02: Estructura del Producto (BOM).
- Entrada N° 03: Situación o Estado de Stocks.

Entrada N° 01: Plan Maestro de Producción (MPS).

La realización del Plan Maestro de Producción (MPS), necesita de tres informaciones básicas:

- Pronostico de producción.
- Pronostico de la demanda de clientes.
- Plan Agregado de Producción.

Pronostico de Producción.

Dado la dirección y alcance de la investigación, el desarrollo del pronóstico de producción se delimito sobre los cuatro principales accesorios de concreto para red eléctrica que se fabrican en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, los cuales son: Caja de registro de puesta a tierra, ductos de c.v de 4 vías, ménsula de c.a.v. de 1.00 mts. y perilla de concreto para poste de c.a.c. El desarrollo del pronóstico consistió en:

- Paso 1: Delimitar los datos respectivos (Anexo 17)
- Paso 2: Graficar los datos respectivos (Anexo 18)
- Paso 3: Aplicar técnicas de pronóstico sobre los datos respectivos (Anexo 19)
- Paso 4: Depuración de técnicas de pronóstico (Anexo 20)

La tabla a continuación muestran los valores que se obtuvieron:

Tabla 40

Producción pronosticada de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019

Mes	Caja de Concreto de Registro de Puesta a Tierra	Ductos de C.V. de 4 vías	Ménsula de C.A.V de 1,00 mts.	Perilla de concreto para Poste de C.A.C.
Enero	290	1858	471	216
Febrero	412	1935	437	191
Marzo	268	1248	381	196
Abril	171	659	327	201
Mayo	178	392	289	196
Junio	231	356	272	178
Julio	257	380	276	157
Agosto	224	350	294	142
Septiembre	163	279	319	142
Octubre	141	269	343	159
Noviembre	198	400	359	186
Diciembre	240	527	363	196

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Como se observa en las tablas expuestas, los valores obtenidos presentan el menor nivel de error de entre las nueve (9) técnicas que se evaluaron, dicho nivel de error es de:

- Producción de Caja de registro de puesta a tierra: Pronostico Polinomial (grado 6) con un error de 5.32%
- Producción de Ducto de C.V. de 4 vías: Pronostico Polinomial (grado 6) con un error de 6.73%
- Producción de Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts: Pronostico Polinomial (grado 5) con un error de 5.02%
- Producción de Perilla de concreto para Poste de C.A.C.: Pronostico Polinomial (grado 5) con un error de 2.92%

Pronostico de la demanda de clientes.

Al igual que el desarrollo del Pronóstico de Producción de los cuatro principales accesorios de concreto para red eléctrica que se fabrican en Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2, también se realizó enfocado al Pronóstico de Demanda de los mismos. El desarrollo del pronóstico consistió en:

- Paso 1: Delimitar los datos respectivos (Anexo 21)
- Paso 2: Graficar los datos respectivos (Anexo 22)
- Paso 3: Aplicar técnicas de pronóstico sobre los datos respectivos (Anexo 23)
- Paso 4: Depuración de técnicas de pronóstico (Anexo 24)

Tabla 41

Demanda pronosticada de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019

Mes	Caja de Concreto de Registro de Puesta a Tierra	Pronostico de Demanda		
		Ductos de C.V. de 4 vías	Ménsula de C.A.V de 1,00 mts.	Perilla de concreto para Poste de C.A.C.
Enero	353	1954	423	191
Febrero	433	1894	443	182
Marzo	256	1180	352	202
Abril	147	616	286	214
Mayo	163	391	273	204

Junio	236	392	289	177
Julio	281	432	304	149
Agosto	252	397	307	134
Septiembre	174	305	309	145
Octubre	119	279	333	177
Noviembre	156	435	384	203
Diciembre	251	689	399	170

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Como se observa en las tablas expuestas, los valores obtenidos presentan el menor nivel de error de entre las nueve (9) técnicas que se evaluaron, dicho nivel de error es de:

- Producción de Caja de registro de puesta a tierra: Pronostico Polinomial (grado 6) con un error de 4.38%.
- Producción de Ducto de C.V. de 4 vías: Pronostico Polinomial (grado 6) con un error de 6.12%.
- Producción de Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts: Pronostico Polinomial (grado 6) con un error de 3.81%.
- Producción de Perilla de concreto para Poste de C.A.C.: Pronostico Polinomial (grado 5) con un error de 3.02%.

Plan Agregado de Producción.

El principal objetivo del Plan agregado de Producción es establecer una estrategia que permita satisfacer los requerimientos de producción, optimizando los recursos del sistema productivo y la presencia de otros veintinueve productos que posee en su cartera Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, por lo que se ha opto por un Estrategia Mixta, la cual incluye métodos de persecución y nivelación de la demanda, así como también disposición mínima de mano de obra y horas extras.

Los principales componentes a tener en cuenta en el desarrollo del Plan Agregado de Producción son: pronostico de demanda y factores de repercusión en la producción. Las siguientes tablas ofrecen una visión de esto.

Tabla 42

Demanda pronosticada de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019

Meses	Pronostico de demanda de los principales accesorios de concreto para red eléctrica
Enero	2921 und
Febrero	2951 und
Marzo	1989 und
Abril	1263 und
Mayo	1030 und
Junio	1094 und
Julio	1165 und
Agosto	1090 und
Septiembre	932 und
Octubre	908 und
Noviembre	1179 und
Diciembre	1509 und

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Los valores expuestos en la tabla anterior son el resultado de la aplicación de las técnicas de pronóstico de demanda con menor nivel de error.

Tabla 43

Factores de repercusión en la producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2

Factores	Valor	Unidad de medida
Producción promedio por trabajador	35	Und/día
Trabajadores actuales iniciales	9	Trabajadores
Inventario inicial	122	Unidades
Costo diario de mano de obra	S/. 32	Diario
Costo de trabajador extra de apoyo y/o disponible para otras actividades	S/. 32	Empleado
Costo de almacenar	S/. 4	Unidad
Costo de hora extra	S/. 8	Unidad
Horas jornada laboral	6.4	Horas

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Los valores de la tabla anterior son datos que repercuten directamente sobre el cálculo del Plan Agregado de Producción; así mismo, presentan restricciones como:

- Jornada laboral de 6.4 horas (80% del día) puesto que la diferencia está destinada para la producción de los otros veintinueve productos de la cartera de accesorios de concreto para red eléctrica.
- No se despide trabajadores durante los periodos, solo se reasignas labores.

Tabla 44

Plan Agregado de Producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019

	2019												Total
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Días laborables	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	312
Unidades por trabajador	908	908	908	908	908	908	908	908	908	908	908	908	10892
Demanda	2921	2951	1989	1263	1030	1094	1165	1090	932	908	1179	1509	18031
Trabajadores requeridos	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	18
Trabajadores actuales	9	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	25
Trabajadores extras de apoyo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Costo trabajadores extras de apoyo	S/0	S/0	S/0	S/32	S/32								
Trabajadores extras o disponibles para otras actividades	6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Costo oportunidad de trabajadores para otras actividades	S/190	S/0	S/32	S/32	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/0	S/253
Trabajadores utilizados	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	18
Costo mano de obra	S/2,470	S/2,470	S/1,647	S/823	S/823	S/823	S/823	S/823	S/823	S/823	S/823	S/1,647	S/14,822
Unidades producidas	2845	2723	1815	908	908	908	908	908	908	908	908	1815	16460
Inventario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	307	307
Costo de almacenar	S/0	S/0	S/0	S/1,165	S/1,165								
Horas extra	4.6	14.0	16.0	65.1	22.5	34.1	47.2	33.5	4.5	0.0	49.7	0.0	291
Costo de horas extra	S/37	S/112	S/128	S/521	S/180	S/273	S/377	S/268	S/36	S/0	S/398	S/0	S/2,329
Costo total	S/2,317	S/2,582	S/1,743	S/1,312	S/1,003	S/1,096	S/1,201	S/1,091	S/860	S/824	S/1,221	S/2,844	S/18,095

Fuente: Elaboración Propia (2018)

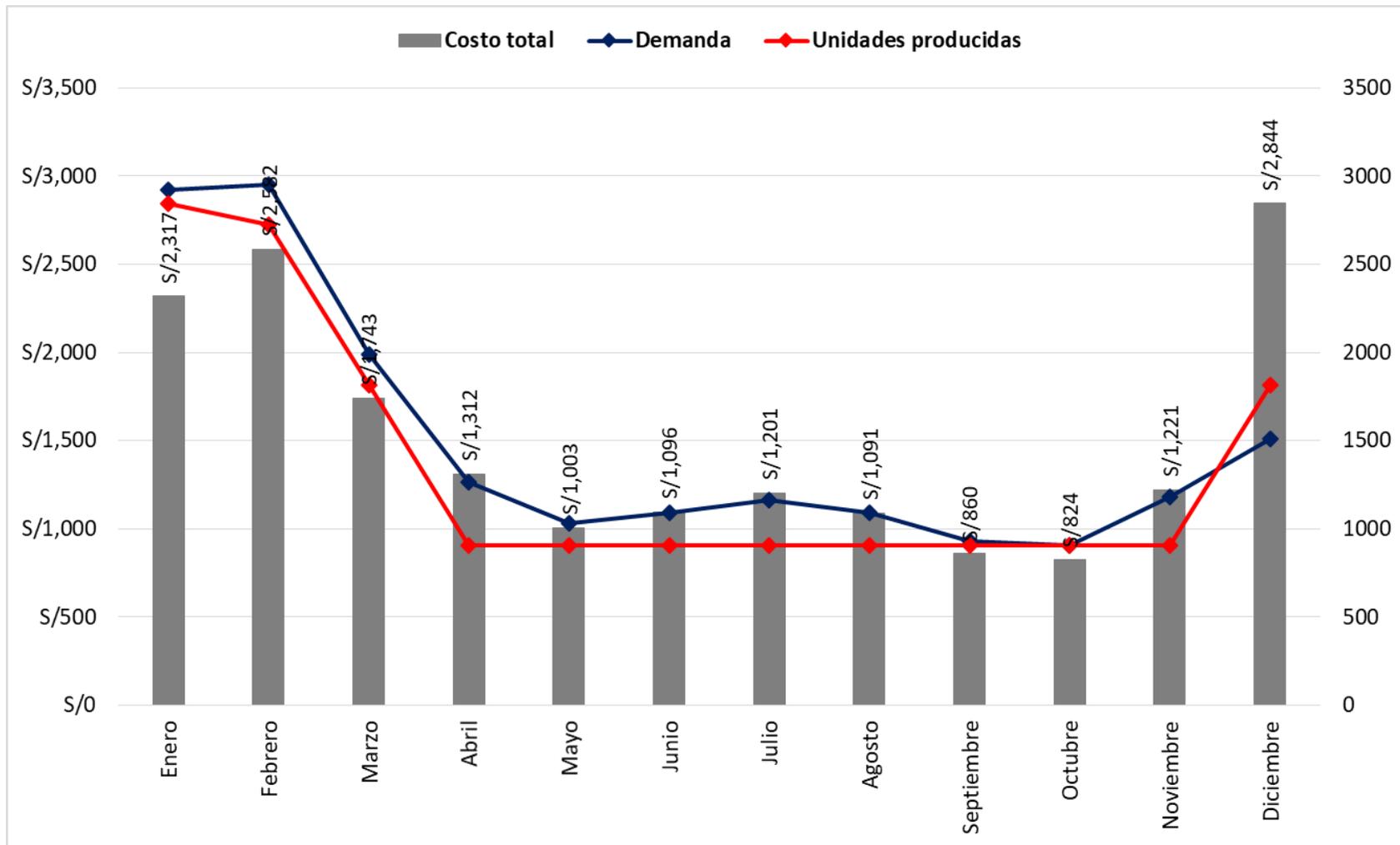


Figura 67: Plan Agregado de Producción de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019
Elaboración Propia (2018)

Plan Maestro de Producción (MPS).

Una vez desarrollado el Pronóstico de producción, Pronóstico de la demanda de clientes y el Plan Agregado de Productos, ahora se procedió a desarrollar el Plan Maestro de Producción el cual consistió en la desagregación de la información con el fin de tomar decisiones operativas en el horizonte del tiempo de planificación.

Parte de la información que se desagregó corresponde a los valores obtenidos en los pronósticos de producción y demanda, los cuales serán divididos individualmente entre cuatro a fin de obtener una producción y demanda semanal.

Tabla 45

Producción pronosticada de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019

Mes	Pronostico de Producción			
	Caja de Concreto de Registro de Puesta a Tierra	Ductos de C.V. de 4 vías	Ménsula de C.A.V de 1,00 mts.	Perilla de concreto para Poste de C.A.C.
Enero	290	1858	471	216
Febrero	412	1935	437	191
Marzo	268	1248	381	196
Abril	171	659	327	201
Mayo	178	392	289	196
Junio	231	356	272	178
Julio	257	380	276	157
Agosto	224	350	294	142
Septiembre	163	279	319	142
Octubre	141	269	343	159
Noviembre	198	400	359	186
Diciembre	240	527	363	196

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 46

Demanda pronosticada de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019

Mes	Pronostico de Demanda			
	Caja de Concreto de Registro de Puesta a Tierra	Ductos de C.V. de 4 vías	Ménsula de C.A.V de 1,00 mts.	Perilla de concreto para Poste de C.A.C.
Enero	353	1954	423	191
Febrero	433	1894	443	182

Marzo	256	1180	352	202
Abril	147	616	286	214
Mayo	163	391	273	204
Junio	236	392	289	177
Julio	281	432	304	149
Agosto	252	397	307	134
Septiembre	174	305	309	145
Octubre	119	279	333	177
Noviembre	156	435	384	203
Diciembre	251	689	399	170

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Así mismo se necesitó de los inventarios iniciales del respectivo año, los cuales fueron:

- Caja de registro de puesta a tierra: 16 unidades.
- Ducto de C.V. de 4 vías: 48 unidades.
- Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts: 26 unidades.
- Perilla de concreto para Poste de C.A.C.: 32 unidades.

A continuación se presenta el Plan Maestro de Producción de los cuatro principales accesorios de concreto para red eléctrica que se fabrican en Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2 para el año 2019.

Tabla 47

Plan Maestro de Producción de Caja de registro de puesta a tierra en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019

Mes	Semanas	Inventario Inicial	Producción Pronosticadas	Pedidos de Clientes	MPS
Enero	1	27	73	88	61
	2	0	73	88	88
	3	0	73	88	88
	4	0	73	88	88
Febrero	1	0	103	108	108
	2	0	103	108	108
	3	0	103	108	108
	4	0	103	108	108
Marzo	1	0	67	64	67
	2	0	67	64	67
	3	0	67	64	67
	4	0	67	64	67
Abril	1	0	43	37	43
	2	0	43	37	43
	3	0	43	37	43
	4	0	43	37	43
Mayo	1	0	45	41	45
	2	0	45	41	45
	3	0	45	41	45
	4	0	45	41	45
Junio	1	0	58	59	59
	2	0	58	59	59
	3	0	58	59	59
	4	0	58	59	59
Julio	1	0	64	70	70
	2	0	64	70	70
	3	0	64	70	70
	4	0	64	70	70
Agosto	1	0	56	63	63
	2	0	56	63	63
	3	0	56	63	63
	4	0	56	63	63
Septiembre	1	0	41	43	43
	2	0	41	43	43
	3	0	41	43	43
	4	0	41	43	43
Octubre	1	0	35	30	35
	2	0	35	30	35
	3	0	35	30	35
	4	0	35	30	35
Noviembre	1	0	50	39	50
	2	0	50	39	50
	3	0	50	39	50
	4	0	50	39	50
Diciembre	1	0	60	63	63
	2	0	60	63	63
	3	0	60	63	63
	4	0	60	63	63

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 48

Plan Maestro de Producción de Ducto de C.V. de 4 vías en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019

Mes	Semanas	Inventario Inicial	Producción Pronosticadas	Pedidos de Clientes	MPS
Enero	1	2002	464	488	0
	2	1514	464	488	0
	3	1026	464	488	0
	4	538	464	488	0
Febrero	1	50	484	473	434
	2	0	484	473	484
	3	0	484	473	484
	4	0	484	473	484
Marzo	1	0	312	295	312
	2	0	312	295	312
	3	0	312	295	312
	4	0	312	295	312
Abril	1	0	165	154	165
	2	0	165	154	165
	3	0	165	154	165
	4	0	165	154	165
Mayo	1	0	98	98	98
	2	0	98	98	98
	3	0	98	98	98
	4	0	98	98	98
Junio	1	0	89	98	98
	2	0	89	98	98
	3	0	89	98	98
	4	0	89	98	98
Julio	1	0	95	108	108
	2	0	95	108	108
	3	0	95	108	108
	4	0	95	108	108
Agosto	1	0	88	99	99
	2	0	88	99	99
	3	0	88	99	99
	4	0	88	99	99
Septiembre	1	0	70	76	76
	2	0	70	76	76
	3	0	70	76	76
	4	0	70	76	76
Octubre	1	0	67	70	70
	2	0	67	70	70
	3	0	67	70	70
	4	0	67	70	70
Noviembre	1	0	100	109	109
	2	0	100	109	109
	3	0	100	109	109
	4	0	100	109	109
Diciembre	1	0	132	172	172
	2	0	132	172	172
	3	0	132	172	172
	4	0	132	172	172

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 49

Plan Maestro de Producción de Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts. en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019

Mes	Semanas	Inventario Inicial	Producción Pronosticadas	Pedidos de Clientes	MPS
Enero	1	74	118	106	44
	2	0	118	106	118
	3	0	118	106	118
	4	0	118	106	118
Febrero	1	0	109	111	111
	2	0	109	111	111
	3	0	109	111	111
	4	0	109	111	111
Marzo	1	0	95	88	95
	2	0	95	88	95
	3	0	95	88	95
	4	0	95	88	95
Abril	1	0	82	71	82
	2	0	82	71	82
	3	0	82	71	82
	4	0	82	71	82
Mayo	1	0	72	68	72
	2	0	72	68	72
	3	0	72	68	72
	4	0	72	68	72
Junio	1	0	68	72	72
	2	0	68	72	72
	3	0	68	72	72
	4	0	68	72	72
Julio	1	0	69	76	76
	2	0	69	76	76
	3	0	69	76	76
	4	0	69	76	76
Agosto	1	0	74	77	77
	2	0	74	77	77
	3	0	74	77	77
	4	0	74	77	77
Septiembre	1	0	80	77	80
	2	0	80	77	80
	3	0	80	77	80
	4	0	80	77	80
Octubre	1	0	86	83	86
	2	0	86	83	86
	3	0	86	83	86
	4	0	86	83	86
Noviembre	1	0	90	96	96
	2	0	90	96	96
	3	0	90	96	96
	4	0	90	96	96
Diciembre	1	0	91	100	100
	2	0	91	100	100
	3	0	91	100	100
	4	0	91	100	100

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 50

Plan Maestro de Producción de Perilla de concreto para Poste de C.A.C. en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019

Mes	Semanas	Inventario Inicial	Producción Pronosticadas	Pedidos de Clientes	MPS
Enero	1	41	54	48	13
	2	0	54	48	54
	3	0	54	48	54
	4	0	54	48	54
Febrero	1	0	48	45	48
	2	0	48	45	48
	3	0	48	45	48
	4	0	48	45	48
Marzo	1	0	49	51	51
	2	0	49	51	51
	3	0	49	51	51
	4	0	49	51	51
Abril	1	0	50	53	53
	2	0	50	53	53
	3	0	50	53	53
	4	0	50	53	53
Mayo	1	0	49	51	51
	2	0	49	51	51
	3	0	49	51	51
	4	0	49	51	51
Junio	1	0	45	44	45
	2	0	45	44	45
	3	0	45	44	45
	4	0	45	44	45
Julio	1	0	39	37	39
	2	0	39	37	39
	3	0	39	37	39
	4	0	39	37	39
Agosto	1	0	35	34	35
	2	0	35	34	35
	3	0	35	34	35
	4	0	35	34	35
Septiembre	1	0	35	36	36
	2	0	35	36	36
	3	0	35	36	36
	4	0	35	36	36
Octubre	1	0	40	44	44
	2	0	40	44	44
	3	0	40	44	44
	4	0	40	44	44
Noviembre	1	0	46	51	51
	2	0	46	51	51
	3	0	46	51	51
	4	0	46	51	51
Diciembre	1	0	49	42	49
	2	0	49	42	49
	3	0	49	42	49
	4	0	49	42	49

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Entrada N° 02: Estructura del Producto (BOM).

Como segunda entrada de información para la elaboración del Planeamiento de Requerimiento de Materiales (MRP) se requirió de la Lista de Materiales que componen a los cuatro principales accesorios de concreto para red eléctrica que se fabrican en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2. La composición de cada uno de ellos se presenta y explica en las siguientes tablas.

Tabla 51

Composición de Caja de concreto para registro de puesta a tierra.

Tipo	Descripción	Ctd. Base
SKU 1	Caja de concreto para registro de puesta a tierra	1 unidad
Comp. 1	Mezcla de concreto-Caja de registro de puesta a tierra	21 kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 52

Composición de Ductos de C.V. de 4 vías.

Tipo	Descripción	Ctd. Base
SKU 2	Ductos de C.V. de 4 vías	1 unidad
Comp. 2	Mezcla de concreto-Ductos de C.V. de 4 vías	71 Kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 53

Composición de Mensual de C.A.V. de 1,00 mts.

Tipo	Descripción	Ctd. Base
SKU 3	Mensual de C.A.V. de 1,00 mts.	1 unidad
Comp. 3	Mezcla de concreto-Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts.	36 kg.
Comp. 5	Estructura de Ménsula de C.A.V. de 1,00 mts.	1 und.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 54

Composición de Perilla de concreto para poste C.A.C.

Tipo	Descripción	Ctd. Base
SKU 4	Perilla de concreto para poste de C.A.C.	1 unidad
Comp. 4	Mezcla de concreto-Perilla de concreto para poste de C.A.C.	0,381 Kg.
Comp. 6	Estructura de Perilla de concreto para poste de C.A.C.	1 und.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 55

Composición de Mezcla de concreto-Caja de registro de puesta a tierra.

Tipo	Descripción	Ctd. Base
Comp. 1	Mezcla de concreto-Caja de registro de puesta a tierra	21 Kg.
Mat 1	arena	12,32 kg.
Mat 2	cemento	5,525 Kg.
Mat 4	gravilla	3,5 Kg.
Mat 3	agua	0,05 Lt.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 56

Composición de Mezcla de concreto-Ductos de C.V. de 4 vías

Tipo	Descripción	Ctd. Base
Comp. 2	Mezcla de concreto-Ductos de C.V. de 4 vías	71 Kg.
Mat 1	arena	39,2 Kg.
Mat 2	cemento	17 Kg.
Mat 4	gravilla	11,2 Kg.
Mat 3	agua	4 Lt.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 57

Composición de Mezcla de concreto-Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts.

Tipo	Descripción	Ctd. Base
Comp. 3	Mezcla de concreto-Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts.	36 Kg.
Mat 1	arena	14 Kg.
Mat 2	cemento	10,73 Kg.
Mat 4	gravilla	10,73 Kg.
Mat 3	agua	0,5 Lt.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 58

Composición de Mezcla de concreto-Perilla de concreto para poste C.A.C.

Tipo	Descripción	Ctd. Base
Comp. 4	Mezcla de concreto-Perilla de concreto para poste	0,381 Kg.
Mat 1	arena	0,14 Kg.
Mat 2	cemento	0,1 Kg.
Mat 4	gravilla	0,14 Kg.
Mat 3	agua	0,001 Lt.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 59

Composición de Estructura de Ménsula de C.A.V. de 1,00 mts.

Tipo	Descripción	Ctd. Base
Comp. 5	Estructura de Ménsula de C.A.V. de 1,00 M	1 unidad
Mat 6	alambre nº 16	0,0833 Kg.
Mat 7	alambre ¼	0,0156 Kg.
Mat 5	fierro de 3/8	0,46 Kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 60

Composición de Estructura de Perilla de concreto para Poste de C.A.C.

Tipo	Descripción	Ctd. Base
Comp. 6	Estructura de Perilla de concreto para poste	1 unidad
Mat 5	fierro de 3/8	0,01 Kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Entrada Nº 03: Situación o Estado de Stocks.

Como tercer y última entrada de información para la elaboración del Planeamiento de Requerimiento de Materiales (MRP) se requirió de la Situación de Stock que presenta Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2. La siguiente tabla resumen presenta la situación de stock que presentan.

Tabla 61

Situación de Stock en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 a finales de 2018

Tipo	Material	Und	Cantidad	Nivel	Tam. Lote	Lead Time
Sku 1	Caja de concreto para registro de puesta a tierra	Unidad	27	0	LFL	1
Sku 2	Ductos de C.V. de 4 vías	Unidad	2002	0	LFL	1
Sku 3	Ménsula de C.A.V. de 1,00 M.	Unidad	74	0	LFL	1
Sku 4	Perilla de concreto para poste	Unidad	41	0	LFL	1
Comp 1	Mezcla de concreto-Caja de registro P.T.	Kg.	0	1	LFL	0
Comp 2	Mezcla de concreto-Ductos de C.V. de 4 vías	Kg.	0	1	LFL	0
Comp 3	Mezcla de concreto-Ménsula de C.A.V. de 1.00 M.	Kg.	0	1	LFL	0
Comp 4	Mezcla de concreto-Perilla de concreto para poste	Kg.	0	1	LFL	0

Comp 5	Estructura de Ménsula de C.A.V. de 1,00 M	Unida	10	1	LFL	0
Comp 6	Estructura de Perilla de concreto para poste	Unidad	25	1	LFL	0
Mat 1	arena	Kg	563	2	23445	1
Mat 2	cemento	Kg	425	2	6375	1
Mat 3	agua	Lt	400	2	7500	1
Mat 4	gravilla	Kg	421	2	25500	1
Mat 5	fierro de 3/8	Kg	378	2	750	1
Mat 6	alambre nº 16	Kg	54	2	100	1
Mat 7	alambre 1/4	Kg	36	2	100	1

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Los datos correspondientes a “Tamaño de Lote” se encuentran en función a la oferta mínima que presentan sus proveedores.

Stock de Seguridad

Dado que la producción en las instalaciones de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 se da aun cuando no existen pedidos de los clientes; se procedió a calcular y establecer el stock de seguridad que los cuatro (4) accesorios de concreto para red eléctrica analizados en la investigación (caja de registro de puesta a tierra, ductos de c.v de 4 vías, ménsula de c.a.v. de 1.00 mts. y perilla de concreto para poste de c.a.c.) deberán tener; así como también, el stock de seguridad de los agregados de producción que estos necesitan.

Stock de Seguridad de Accesorios de C.A.V.

El stock de seguridad de los cuatros accesorios de concreto para red eléctrica analizados en la investigación se encuentra en función de la demanda pronosticada que estos han de presentado durante los últimos tres (3) años. Los resultados obtenidos fueron:

- Caja de registro de puesta a tierra: 72 unidades.
- Ducto de C.V. de 4 vías: 502 unidades.
- Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts: 48 unidades.
- Perilla de concreto para Poste de C.A.C.: 22 unidades.

La siguiente tabla muestra el cálculo de stock de seguridad realizado.

Tabla 62

Calculo de stock de seguridad de los accesorios de concreto para red eléctrica en base a la demanda de los últimos tres años.

Mes	Cantidad de Cajas de concreto de registro de puesta a tierra	Cantidad de Ductos de c.v. 4 vías	Cantidad de Ménsula de c.a.v. de 1,00 m.	Cantidad de Perillas de concreto para postes de c.a.c.
Enero	353	1954	423	191
Febrero	433	1894	443	182
Marzo	256	1180	352	202
Abril	147	616	286	214
Mayo	163	391	273	204
Junio	236	392	289	177
Julio	281	432	304	149
Agosto	252	397	307	134
Septiembre	174	305	309	145
Octubre	119	279	333	177
Noviembre	156	435	384	203
Diciembre	251	689	399	170
Promedio	235	747	342	179
Media de Cuadrados	7703	330514	3040	609
Raíz cuadrada de media	88	575	55	25
Desviación estándar	88	575	55	25
Z-Score	88	575	55	25
Z			1,65	
Nº de unidades a stock	380	1695	433	220
Tiempo Espera	46	304	29	13
Stock de Seguridad	77	502	48	22

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Stock de Seguridad de Agregados de producción.

El stock de seguridad de los agregados (agua, piedra, gravilla, cemento, alambre y fierro corrugado) necesarios para la producción de los cuatros principales accesorios de concreto para red eléctrica analizados en la investigación, se encuentra en función al consumo que estos han de presentado durante los últimos tres (3) años.

- Arena: 5477 Kg
- Cemento Tipo 1: 2816 Kg
- Gravilla: 2218 Kg
- Agua: 468 Lt
- Alambre 16: 16 Kg
- Alambre ¼: 1 Kg
- Fierro de 3/8: 133 Kg

La siguiente tabla muestra el cálculo de stock de seguridad realizado.

Tabla 63

Calculo de Stock de seguridad de agregados para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica en base al consumo de los últimos tres años.

Mes	Cantidad Arena	Cantidad Cemento-Tipo 1	Cantidad Gravilla	Cantidad Agua	Cantidad Alambre Nº 16	Cantidad Alambre 1/4	Cantidad Fierro de 3/8
Enero	11124	7064	6316	253	65	8	553
Febrero	74936	39782	31831	5738	218	26	1467
Marzo	51343	24031	17159	4602	54	8	508
Abril	29817	14448	10672	2537	47	8	474
Mayo	21800	10843	8189	1724	44	8	437
Junio	22910	11352	8527	1767	44	8	414
Julio	24239	11988	8985	1861	44	8	405
Agosto	21891	10984	8349	1665	45	8	399
Septiembre	18323	9499	7438	1368	48	8	421
Octubre	19343	10073	7923	1458	50	8	475
Noviembre	27601	13824	10516	2201	56	8	522
Diciembre	26787	13050	9678	2229	42	6	396
Promedio	29176	14745	11299	2284	63	9	539
Media de Cuadrados	275451320	72810060	45173721	2013869	2221	26	80742
Raíz cuadrada de media	16597	8533	6721	1419	47	5	284
Desviación estándar	16597	8533	6721	1419	47	5	284
Z-Score	16597	8533	6721	1419	47	5	284
Z				1,65			
Nº de unidades a stock	56561	28824	22388	4625	141	18	1008
Tiempo Espera	3319	1707	1344	284	9	1	80
Stock de Seguridad	5477	2816	2218	468	16	1	133

Fuente: Elaboración Propia (2018)

MRP Integrado.

En este apartado de la Metodología MRP se procederá exponer la planificación de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica (caja de registro de puesta a tierra, ductos de c.v de 4 vías, ménsula de c.a.v. de 1.00 mts. y perilla de concreto para poste de c.a.c.) para el año 2019.

Ordenes de Producción

A nivel 0: Producto o Accesorios de concreto para red eléctrica.

Para el cálculo de producción de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019 se utilizó tres fuentes de información.

- Estado de Stock (Stock inicial, tamaño de lote y lead time).
- Stock de Seguridad.
- Plan Maestro de Producción.

La tabla a continuación presenta de forma resumida las dos (2) primeras fuentes de información mencionadas, la tercera puede visualizarse en las tablas N° 47, 48, 49, 50.

Tabla 64

Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica analizados.

Factores a usar en MRP	Caja de Registro de P.T.	Ductos de C.V. de 4 vías	Ménsula de C.A.V. de 1,00 M	Perilla de concreto para poste
Stock Inicial (Unidades)	27	2002	74	41
Tamaño de lote	LFL	LFL	LFL	LFL
Lead-time entrega (semana)	1	1	1	1
Stock Seguridad (Unidades)	77	502	48	22

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Una vez recolecta dicha información, se procedió al cálculo respectivo de las órdenes de producción semanal de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019. La tabla a continuación refleja el cálculo realizado.

Tabla 65

Lanzamiento de órdenes de producción semanal de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019.

Mes	Semana Inicial	Lanzamiento ordenes de Producción				Lanzamiento acumulado de ordenes
		Caja de concreto para registro de puesta a tierra	Ductos de C.V. de 4 vías	Ménsula de C.A.V. de 1,00 M.	Perilla de concreto para poste	
Enero	1	88	0	118	48	254
	2	88	0	118	54	260
	3	88	0	118	54	260
	4	108	0	111	48	267
Febrero	1	108	0	111	48	267
	2	108	0	111	48	267
	3	108	385	111	48	652
	4	67	312	95	51	525
Marzo	1	67	312	95	51	525
	2	67	312	95	51	525
	3	67	312	95	51	525
	4	43	165	82	53	343
Abril	1	43	165	82	53	343
	2	43	165	82	53	343
	3	43	165	82	53	343
	4	45	98	72	51	266
Mayo	1	45	98	72	51	266
	2	45	98	72	51	266
	3	45	98	72	51	266
	4	59	98	72	45	274
Junio	1	59	98	72	45	274
	2	59	98	72	45	274
	3	59	98	72	45	274
	4	70	108	76	39	293
Julio	1	70	108	76	39	293
	2	70	108	76	39	293
	3	70	108	76	39	293
	4	63	99	77	35	274
Agosto	1	63	99	77	35	274
	2	63	99	77	35	274
	3	63	99	77	35	274
	4	43	76	80	36	236
Septiembre	1	43	76	80	36	236
	2	43	76	80	36	236
	3	43	76	80	36	236
	4	35	70	86	44	235
Octubre	1	35	70	86	44	235
	2	35	70	86	44	235
	3	35	70	86	44	235
	4	50	109	96	51	305
Noviembre	1	50	109	96	51	305
	2	50	109	96	51	305
	3	50	109	96	51	305
	4	63	172	100	49	384
Diciembre	1	63	172	100	49	384
	2	63	172	100	49	384
	3	63	172	100	49	384
	4	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia (2018)

A nivel 1: Mezcla de Concreto.

Para el cálculo de mezcla de concreto necesaria para la producción de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019, se utilizó información pertinente a:

- Estado de Stock (Stock inicial, tamaño de lote y lead time).
- Stock de Seguridad.
- La cantidad de mezcla de concreto requerida por accesorio de concreto para red eléctrica.
- El lanzamiento de las órdenes de producción de los cuatro (4) principales accesorio de concreto para red eléctrica para 2019.

La tabla a continuación presenta de forma resumida las 2 primeras fuentes de información mencionadas.

Tabla 66

Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica analizados.

Factores a usar en MRP	Valor
Stock Inicial	0 kg.
Tamaño de lote	LFL
Lead-time entrega	0
Stock Seguridad	0 kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La tercera fuente de información requerida, fue sustraída de la lista de materiales (BOM). La siguiente tabla refleja lo expresado.

Tabla 67

Cantidad de mezcla de Concreto requerida para cada uno de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica analizados.

Mezcla de Concreto	Cantidad Requerida
Comp. 1: Mezcla de Concreto-Caja de registro P.T.	21 kg.
Comp. 2: Mezcla de Concreto-Ductos de C.V. de 4 vías	71 kg.
Comp. 3: Mezcla de Concreto-Ménsula de C.A.V. de 1,00 M.	36 kg.
Comp. 4: Mezcla de Concreto-Perilla de Concreto para Poste	0,381 kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La cuarta fuente de información requerida, se que aprecia en la tabla N° 65.

Recolectada la información, se procedió al cálculo respectivo de las órdenes de producción semanal de la mezcla de concreto necesaria para la producción de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019. La tabla a continuación refleja el cálculo realizado.

Tabla 68

Lanzamiento de órdenes de producción semanal de mezcla de concreto necesaria para la producción de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para 2019.

Mes	Semana Inicial	Lanzamiento de órdenes de Mezcla de Concreto				Lanzamiento acumulado de órdenes
		Caja de concreto para registro de puesta a tierra	Ductos de C.V. de 4 vías	Ménsula de C.A.V. de 1,00 M.	Perilla de concreto para poste	
Enero	1	1889	0	4236	18	6144
	2	1889	0	4236	21	6146
	3	1889	0	4236	21	6146
	4	2314	0	3982	18	6314
Febrero	1	2314	0	3982	18	6314
	2	2314	0	3982	18	6314
	3	2314	27490	3982	18	33804
	4	1435	22285	3424	19	27163
Marzo	1	1435	22285	3424	19	27163
	2	1435	22285	3424	19	27163
	3	1435	22285	3424	19	27163
	4	916	11761	2938	20	15636
Abril	1	916	11761	2938	20	15636
	2	916	11761	2938	20	15636
	3	916	11761	2938	20	15636
	4	954	6992	2596	19	10561
Mayo	1	954	6992	2596	19	10561
	2	954	6992	2596	19	10561
	3	954	6992	2596	19	10561
	4	1264	6990	2595	17	10866
Junio	1	1264	6990	2595	17	10866
	2	1264	6990	2595	17	10866
	3	1264	6990	2595	17	10866
	4	1502	7704	2733	15	11953
Julio	1	1502	7704	2733	15	11953
	2	1502	7704	2733	15	11953
	3	1502	7704	2733	15	11953
	4	1349	7087	2757	14	11206
Agosto	1	1349	7087	2757	14	11206
	2	1349	7087	2757	14	11206
	3	1349	7087	2757	14	11206
	4	929	5448	2872	14	9263
Septiembre	1	929	5448	2872	14	9263
	2	929	5448	2872	14	9263
	3	929	5448	2872	14	9263
	4	754	4975	3086	17	8831
Octubre	1	754	4975	3086	17	8831
	2	754	4975	3086	17	8831
	3	754	4975	3086	17	8831
	4	1060	7761	3457	19	12296
Noviembre	1	1060	7761	3457	19	12296
	2	1060	7761	3457	19	12296
	3	1060	7761	3457	19	12296
	4	1343	12300	3584	19	17245
Diciembre	1	1343	12300	3584	19	17245
	2	1343	12300	3584	19	17245
	3	1343	12300	3584	19	17245
	4	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia (2018)

A nivel 1: Estructura de Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts.

Para el cálculo de las órdenes de producción de estructuras de ménsulas de c.a.v. de 1.00 mts para el año 2019, se utilizó información pertinente a:

- Estado de Stock (Stock inicial, tamaño de lote y lead time) de estructuras de ménsulas de c.a.v. de 1.00 mts
- Stock de Seguridad de estructuras de ménsulas de c.a.v. de 1.00 mts.
- La cantidad de estructuras que se requiere para producir una (1) ménsula de c.a.v. de 1.00 mts., y;
- El lanzamiento de las órdenes de producción de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts. para el año 2019.

La tabla a continuación presenta de forma resumida las 2 primeras fuentes de información mencionadas.

Tabla 69

Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de estructura de ménsula de c.a.v. de 1,00 mts

Factores a usar en MRP	Valor
Stock Inicial	10 und.
Tamaño de lote	LFL
Lead-time entrega	0
SS	0 und.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La tercera fuente de información requerida, fue sustraída de la lista de materiales (BOM). La siguiente tabla refleja lo expresado

Tabla 70

Cantidad de estructura requerida para la producción de una (1) ménsula de c.a.v. de 1.00 mts.

Estructura de accesorio	Cantidad Requerida
Estructura de Ménsula de C.A.V. de 1,00 mts.	1 und.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La cuarta fuente de información requerida, sé que aprecia en la tabla N° 65.

Una vez recolecta dicha información, se procedió al cálculo respectivo de las órdenes de producción semanal de las estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts necesaria para la producción de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts para el año 2019. La siguiente tabla a continuación refleja el cálculo realizado.

Tabla 71

Lanzamiento de órdenes de producción semanal de estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts necesaria para la producción de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts para el año 2019.

Mes	Semana Inicial	Lanzamiento de ordenes estructuras	Lanzamiento acumulado de ordenes
		Estructura Ménsula de C.A.V. de 1,00 M.	
Enero	1	108	108
	2	118	118
	3	118	118
	4	111	111
Febrero	1	111	484
	2	111	484
	3	111	484
	4	95	95
Marzo	1	95	95
	2	95	95
	3	95	95
	4	82	82
Abril	1	82	82
	2	82	82
	3	82	82
	4	72	72
Mayo	1	72	72
	2	72	72
	3	72	72
	4	72	72
Junio	1	72	72
	2	72	72
	3	72	72
	4	76	76
Julio	1	76	76
	2	76	76
	3	76	76
	4	77	77
Agosto	1	77	77
	2	77	77
	3	77	77
	4	80	80
Septiembre	1	80	80
	2	80	80
	3	80	80
	4	86	86
Octubre	1	86	86
	2	86	86
	3	86	86
	4	96	96
Noviembre	1	96	96
	2	96	96
	3	96	96
	4	100	100
Diciembre	1	100	100
	2	100	100
	3	100	100
	4	0	0

Fuente: Elaboración Propia (2018)

A nivel 1: Estructura de Perilla de Concreto para Poste de C.A.C.

Para el cálculo de las órdenes de producción estructuras de perillas de concreto para postes de c.a.c. para el año 2019, se utilizó información pertinente a:

- Estado de Stock (Stock inicial, tamaño de lote y lead time) de estructuras de perillas de concreto para postes de c.a.c.
- Stock de Seguridad de estructuras de perillas de concreto para postes de c.a.c.
- La cantidad de estructuras que se requiere para producir una (1) perilla de concreto para postes de c.a.c., y;
- El lanzamiento de las órdenes de producción de perilla de concreto para postes de c.a.c. para el año 2019.

La tabla a continuación presenta de forma resumida las 2 primeras fuentes de información mencionadas.

Tabla 72

Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de estructuras de perillas de concreto para postes de c.a.c.

Factores a usar en MRP	Valor
Stock Inicial	25 und.
Tamaño de lote	LFL
Lead-time entrega	0
SS	0 und.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La tercera fuente de información requerida, fue sustraída de la lista de materiales (BOM). La siguiente tabla refleja lo expresado

Tabla 73

Cantidad de estructura requerida para la producción de una (1) Perilla de Concreto para Poste de C.A.C.

Estructura de accesorio	Cantidad Requerida
Estructura de Perilla de concreto para poste de C.A.C.	1 und.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La cuarta fuente de información requerida, sé que aprecia en la tabla N° 65.

Una vez recolectada la información, se procedió al cálculo respectivo de las órdenes de producción semanal de las estructuras de perilla de concreto para postes de c.a.c. necesaria para la producción de perilla de concreto para postes de c.a.c para 2019. La tabla a continuación refleja el cálculo realizado.

Tabla 74

Lanzamiento de órdenes de producción semanal de estructuras de perilla de concreto para postes de c.a.c. necesaria para la producción de perilla de concreto para postes de c.a.c para 2019.

Mes	Semana Inicial	Lanzamiento de ordenes estructuras Estructura de Perilla de concreto para postes de c.a.c.	Lanzamiento acumulado de ordenes
Enero	1	23	108
	2	54	118
	3	54	118
	4	48	111
Febrero	1	48	484
	2	48	484
	3	48	484
	4	51	95
Marzo	1	51	95
	2	51	95
	3	51	95
	4	53	82
Abril	1	53	82
	2	53	82
	3	53	82
	4	51	72
Mayo	1	51	72
	2	51	72
	3	51	72
	4	45	72
Junio	1	45	72
	2	45	72
	3	45	72
	4	39	76
Julio	1	39	76
	2	39	76
	3	39	76
	4	35	77
Agosto	1	35	77
	2	35	77
	3	35	77
	4	36	80
Septiembre	1	36	80
	2	36	80
	3	36	80
	4	44	86
Octubre	1	44	86
	2	44	86
	3	44	86
	4	51	96
Noviembre	1	51	96
	2	51	96
	3	51	96
	4	49	100
Diciembre	1	49	100
	2	49	100
	3	49	100
	4	0	0

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Ordenes de Abastecimiento

A nivel 2: Material-Arena.

Para el cálculo de las órdenes de abastecimiento de arena requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria para producción de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019, se utilizó información pertinente a:

- Estado de Stock (Stock inicial, tamaño de lote y lead time) de arena.
- Stock de Seguridad de arena.
- La cantidad de arena que la mezcla de concreto que cada accesorio de concreto para red eléctrica necesita, y;
- El lanzamiento de las órdenes de producción de mezcla de concreto necesaria para la producción de los accesorios de concreto para red eléctrica del año 2019.

La tabla a continuación presenta de forma resumida las 2 primeras fuentes de información mencionadas.

Tabla 75

Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de arena.

Factores a usar en MRP	Valor
Stock Inicial	563 kg.
Tamaño de lote	23445 kg.
Lead-time entrega	1
SS	5477 kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La tercera fuente de información requerida, fue sustraída de la lista de materiales (BOM). La siguiente tabla refleja lo expresado

Tabla 76

Cantidad de Arena requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica analizados.

Arena	Cantidad Requerida
Mat 1:Mezcla de concreto de Caja de Registro de P.T.	12,32 kg.
Mat 1:Mezcla de concreto de Ducto de C.V. de 4 vías	39,2 kg.
Mat 1:Mezcla de concreto de Ménsula de C.A.V. de 1,00 M.	14 kg.
Mat 1:Mezcla de concreto de Perilla de Concreto para Poste	0,14 kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La cuarta fuente de información requerida, se que aprecia en la tabla N° 68.

Una vez recolecta dicha información, se procedió al cálculo respectivo de las órdenes de abastecimiento semanal de arena requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria para los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para 2019. La tabla a continuación refleja el cálculo realizado.

Tabla 77

Lanzamiento de órdenes de abastecimiento semanal de arena requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria para los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019

Mes	Semana Inicial	Pedidos Planeados Acumulado de Arena	Lanzamiento Relativo de órdenes de Arena	Lanzamiento acumulado de ordenes
	1	23445	0	0
Enero	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	1	0	0	0
Febrero	2	0	23445	23445
	3	23445	23445	23445
	4	23445	0	0
	1	0	23445	23445
Marzo	2	23445	23445	23445
	3	23445	0	0
	4	0	0	0
	1	0	23445	23445
Abril	2	23445	0	0
	3	0	0	0
	4	0	23445	23445
	1	23445	0	0
Mayo	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	1	0	23445	23445
Junio	2	23445	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	1	0	23445	23445
Julio	2	23445	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	1	0	23445	23445
Agosto	2	23445	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	1	0	23445	23445
Septiembre	2	23445	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	1	0	0	0
Octubre	2	0	0	0
	3	0	23445	23445
	4	23445	0	0
	1	0	0	0
Noviembre	2	0	23445	23445
	3	23445	0	0
	4	0	0	0
	1	0	23445	23445
Diciembre	2	23445	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia (2018)

A nivel 2: Material-Cemento Tipo 1.

Para el cálculo de las órdenes de abastecimiento de cemento tipo 1 requerido para la producción de mezcla de concreto necesaria para la producción de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019, se utilizó información pertinente a:

- Estado de Stock (Stock inicial, tamaño de lote y lead time) de cemento tipo 1.
- Stock de Seguridad de cemento tipo 1.
- La cantidad de cemento tipo 1 que la mezcla de concreto que cada accesorio de concreto para red eléctrica necesita, y;
- El lanzamiento de las órdenes de producción de mezcla de concreto necesaria para la producción de los accesorios de concreto para red eléctrica del año 2019.

La tabla a continuación presenta de forma resumida las 2 primeras fuentes de información mencionadas.

Tabla 78

Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de cemento tipo 1.

Factores a usar en MRP	Valor
Stock Inicial	425 kg.
Tamaño de lote	6375 kg.
Lead-time entrega	1
SS	2816 kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La tercera fuente de información requerida, fue sustraída de la lista de materiales (BOM). La siguiente tabla refleja lo expresado

Tabla 79

Cantidad de Cemento tipo 1 requerido para la producción de mezcla de concreto necesaria de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica analizados.

Cemento Tipo 1	Cantidad Requerida
Mat 2:Mezcla de concreto de Caja de Registro de P.T.	5,525 kg.
Mat 2:Mezcla de concreto de Ducto de C.V. de 4 vías	17 kg.
Mat 2:Mezcla de concreto de Ménsula de C.A.V. de 1,00 M.	10,73 kg.
Mat 2:Mezcla de concreto de Perilla de Concreto para Poste	0,1 kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La cuarta fuente de información requerida, se que aprecia en la tabla N° 68.

Una vez recolecta dicha información, se procedió al cálculo respectivo de las órdenes de abastecimiento semanal de cemento tipo 1 requerido para la producción de mezcla de concreto necesaria para los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019. La tabla a continuación refleja el cálculo realizado.

Tabla 80

Lanzamiento de órdenes de abastecimiento semanal de cemento tipo 1 requerido para la producción de mezcla de concreto necesaria para los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019

Mes	Semana Inicial	Pedidos Planeados Acumulados de Cemento tipo 1	Lanzamiento Relativo de órdenes de Cemento Tipo 1	Lanzamiento acumulado de ordenes
Enero	1	6375	0	0
	2	0	6375	6375
	3	6375	0	0
	4	0	0	0
Febrero	1	0	6375	6375
	2	6375	6375	6375
	3	6375	6375	6375
	4	6375	6375	6375
Marzo	1	6375	6375	6375
	2	6375	6375	6375
	3	6375	6375	6375
	4	6375	0	0
Abril	1	0	6375	6375
	2	6375	6375	6375
	3	6375	0	0
	4	0	0	0
Mayo	1	0	6375	6375
	2	6375	0	0
	3	0	6375	6375
	4	6375	0	0
Junio	1	0	6375	6375
	2	6375	0	0
	3	0	0	0
	4	0	6375	6375
Julio	1	6375	0	0
	2	0	6375	6375
	3	6375	0	0
	4	0	6375	6375
Agosto	1	6375	0	0
	2	0	6375	6375
	3	6375	0	0
	4	0	0	0
Septiembre	1	0	6375	6375
	2	6375	0	0
	3	0	6375	6375
	4	6375	0	0
Octubre	1	0	0	0
	2	0	6375	6375
	3	6375	0	0
	4	0	6375	6375
Noviembre	1	6375	0	0
	2	0	6375	6375
	3	6375	0	0
	4	0	6375	6375
Diciembre	1	6375	6375	6375
	2	6375	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia (2018)

A nivel 2: Material-Gravilla.

Para el cálculo de las órdenes de abastecimiento de gravilla requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria para la producción de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019, se utilizó información pertinente a:

- Estado de Stock (Stock inicial, tamaño de lote y lead time) de gravilla.
- Stock de Seguridad de gravilla.
- La cantidad de gravilla que la mezcla de concreto que cada accesorio de concreto para red eléctrica necesita, y;
- El lanzamiento de las órdenes de producción de mezcla de concreto necesaria para la producción de los accesorios de concreto para red eléctrica del año 2019.

La tabla a continuación presenta de forma resumida las 2 primeras fuentes de información mencionadas.

Tabla 81

Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de gravilla.

Factores a usar en MRP	Valor
Stock Inicial	421 kg.
Tamaño de lote	25500 kg.
Lead-time entrega	1
SS	2218 kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La tercera fuente de información requerida, fue sustraída de la lista de materiales (BOM). La siguiente tabla refleja lo expresado

Tabla 82

Cantidad de Gravilla requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica analizados.

Gravilla	Cantidad Requerida
Mat 3:Mezcla de concreto de Caja de Registro de P.T.	3.5 kg.
Mat 3:Mezcla de concreto de Ducto de C.V. de 4 vías	11.2 kg.
Mat 3:Mezcla de concreto de Ménsula de C.A.V. de 1,00 M.	10,73 kg.
Mat 3:Mezcla de concreto de Perilla de Concreto para Poste	0,14 kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La cuarta fuente de información requerida, sé que aprecia en la tabla N° 68.

Una vez recolecta dicha información, se procedió al cálculo respectivo de las órdenes de abastecimiento semanal de gravilla requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria para los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019. La tabla a continuación refleja el cálculo realizado.

Tabla 83

Lanzamiento de órdenes de abastecimiento semanal de gravilla requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria para los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019

Mes	Semana Inicial	Pedidos Planeados Acumulado de Gravilla	Lanzamiento Relativo de órdenes de Gravilla	Lanzamiento acumulado de ordenes
Enero	1	25500	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Febrero	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	25500	25500
Marzo	1	25500	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Abril	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	25500	25500
Mayo	1	25500	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Junio	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Julio	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	25500	25500
Agosto	1	25500	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Septiembre	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Octubre	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Noviembre	1	0	25500	25500
	2	25500	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Diciembre	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia (2018)

A nivel 2: Material-Agua.

Para el cálculo de las órdenes de abastecimiento de agua requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria para la producción de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019, se utilizó información pertinente a:

- Estado de Stock (Stock inicial, tamaño de lote y lead time) de agua.
- Stock de Seguridad de agua.
- La cantidad de agua que la mezcla de concreto que cada accesorio de concreto para red eléctrica necesita, y;
- El lanzamiento de las órdenes de producción de mezcla de concreto necesaria para la producción de los accesorios de concreto para red eléctrica del año 2019.

La tabla a continuación presenta de forma resumida las 2 primeras fuentes de información mencionadas.

Tabla 84

Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de agua.

Factores a usar en MRP	Valor
Stock Inicial	410 Lt.
Tamaño de lote	7500 Lt.
Lead-time entrega	1
SS	468 Lt.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La tercera fuente de información requerida, fue sustraída de la lista de materiales (BOM). La siguiente tabla refleja lo expresado

Tabla 85

Cantidad de Agua requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica analizados.

Agua	Cantidad Requerida
Mat 3:Mezcla de concreto de Caja de Registro de P.T.	0.05 Lt.
Mat 3:Mezcla de concreto de Ducto de C.V. de 4 vías	4 Lt.
Mat 3:Mezcla de concreto de Ménsula de C.A.V. de 1,00 M.	0.5 Lt.
Mat 3:Mezcla de concreto de Perilla de Concreto para Poste	0.001 Lt.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La cuarta fuente de información requerida, sé que aprecia en la tabla N° 68.

Una vez recolecta dicha información, se procedió al cálculo respectivo de las órdenes de abastecimiento semanal de agua requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria para los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019. La tabla a continuación refleja el cálculo realizado

Tabla 86

Lanzamiento de órdenes de abastecimiento semanal de agua requerida para la producción de mezcla de concreto necesaria para los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019

Mes	Semana Inicial	Pedidos Planeados Acumulado de Agua	Lanzamiento Relativo de órdenes de Agua	Lanzamiento acumulado de ordenes
Enero	1	7500	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Febrero	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Marzo	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	7500	7500
	4	7500	0	0
Abril	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Mayo	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Junio	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Julio	1	0	0	0
	2	0	7500	7500
	3	7500	0	0
	4	0	0	0
Agosto	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Septiembre	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Octubre	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Noviembre	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	7500	7500
Diciembre	1	7500	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia (2018)

A nivel 2: Material-Alambre N° 16.

Para el cálculo de las órdenes de abastecimiento de alambre n° 16 requerido para la producción de las estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts necesaria para la producción de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts. para el año 2019, se utilizó información pertinente a:

- Estado de Stock (Stock inicial, tamaño de lote y lead time) de alambre n°16.
- Stock de Seguridad de alambre n° 16.
- La cantidad de alambre n° 16 que la estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts. necesita, y;
- El lanzamiento de las órdenes de producción de estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts para el año 2019.

La tabla a continuación presenta de forma resumida las 2 primeras fuentes de información mencionadas.

Tabla 87

Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de alambre n° 16.

Factores a usar en MRP	Valor
Stock Inicial	54 Kg.
Tamaño de lote	100 Kg.
Lead-time entrega	1
SS	16 Kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La tercera fuente de información requerida, fue sustraída de la lista de materiales (BOM). La siguiente tabla refleja lo expresado

Tabla 88

Cantidad de Alambre N° 16 requerida para la producción de estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts necesaria para la producción de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts

Alambre N° 16	Cantidad Requerida
Mat 5:Estructura de Ménsula de C.A.V. de 1,00 M.	0.0833 kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La cuarta fuente de información requerida, sé que aprecia en la tabla N° 71.

Una vez recolecta dicha información, se procedió al cálculo respectivo de las órdenes de abastecimiento semanal de alambre n° 16 requerida para la producción de las estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts necesaria la producción de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts., para el año 2019. La tabla a continuación refleja el cálculo realizado.

Tabla 89

Lanzamiento de órdenes de abastecimiento semanal de alambre nº 16 requerida para la producción de las estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts. para el año 2019.

Mes	Semana Inicial	Pedidos Planeados Acumulado de Alambre Nº 16	Lanzamiento Relativo de órdenes de Alambre Nº 16	Lanzamiento acumulado de ordenes
Enero	1	0	0	0
	2	0	100	100
	3	100	0	0
	4	0	0	0
Febrero	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	100	100
Marzo	1	100	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Abril	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	100	100
Mayo	1	100	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Junio	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Julio	1	0	0	0
	2	0	100	100
	3	100	0	0
	4	0	0	0
Agosto	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Septiembre	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	100	100
	4	100	0	0
Octubre	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Noviembre	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	100	100
	4	100	0	0
Diciembre	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia (2018)

A nivel 2: Material-Alambre 1/4.

Para el cálculo de las órdenes de abastecimiento de alambre 1/4 requerido para la producción de las estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts necesaria para la producción de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts. para el año 2019, se utilizó información pertinente a:

- Estado de Stock (Stock inicial, tamaño de lote y lead time) de alambre 1/4.
- Stock de Seguridad de alambre 1/4.
- La cantidad de alambre 1/4 que la estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts. necesita, y;
- El lanzamiento de las órdenes de producción de estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts para el año 2019.

La tabla a continuación presenta de forma resumida las 2 primeras fuentes de información mencionadas.

Tabla 90

Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de alambre 1/4.

Factores a usar en MRP	Valor
Stock Inicial	36 Kg.
Tamaño de lote	100 Kg.
Lead-time entrega	1
SS	1 Kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La tercera fuente de información requerida, fue sustraída de la lista de materiales (BOM). La siguiente tabla refleja lo expresado

Tabla 91

Cantidad de Alambre 1/4 requerida para la producción de estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts necesaria la producción de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts

Alambre 1/4	Cantidad Requerida
Mat 5:Estructura de Ménsula de C.A.V. de 1,00 M.	0.0156 kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La cuarta fuente de información requerida, sé que aprecia en la tabla N° 71.

Una vez recolecta dicha información, se procedió al cálculo respectivo de las órdenes de abastecimiento semanal de alambre nº 16 requerida para la producción de las estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts necesaria la producción de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts., para el año 2019. La tabla a continuación refleja el cálculo realizado.

Tabla 92

Lanzamiento de órdenes de abastecimiento semanal de alambre 1/4 requerido para la producción de las estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts. para el año 2019.

Mes	Semana Inicial	Pedidos Planeados Acumulado de Alambre 1/4	Lanzamiento Relativo de órdenes de Alambre 1/4	Lanzamiento acumulado de ordenes
Enero	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Febrero	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Marzo	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Abril	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Mayo	1	0	100	100
	2	100	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Junio	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Julio	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Agosto	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Septiembre	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Octubre	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Noviembre	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
Diciembre	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia (2018)

A nivel 2: Material-Fierro de 3/8.

Para el cálculo de las órdenes de abastecimiento de fierro de 3/8 requerido para la producción de las estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts y estructuras de perillas de concreto para postes de c.a.c. necesaria para la producción de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts y perillas de concreto para postes de c.a.c. para el año 2019, se utilizó información pertinente a:

- Estado de Stock (Stock inicial, tamaño de lote y lead time) de fierro de 3/8.
- Stock de Seguridad de fierro de 3/8.
- La cantidad de fierro de 3/8 que la estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts y estructuras de perillas de concreto para postes de c.a.c. necesitan, y;
- El lanzamiento de las órdenes de producción de estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts y estructuras de perillas de concreto para postes de c.a.c para el año 2019.

Las dos (2) primeras fuentes de información requeridas. Se muestran a continuación.

Tabla 93

Resumen de los estados de stock y stock de seguridad de fierro de 3/8.

Factores a usar en MRP	Valor
Stock Inicial	378 Kg.
Tamaño de lote	750 Kg.
Lead-time entrega	1
SS	133 Kg.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

La tercera fuente de información requerida, fue sustraída de la lista de materiales (BOM). La siguiente tabla refleja lo expresado

Tabla 94

Cantidad de Fierro de 3/8 requerido para la producción de estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts y perillas de concreto para postes de c.a.c

Fierro de 3/8	Cantidad Requerida
Mat 5:Estructura de Ménsula de C.A.V. de 1,00 M.	0.46 kg.
Mat 5:Estructura de Perilla de Concreto para poste	0.01 kg.

Elaboración Propia (2018)

La cuarta fuente de información requerida, se que aprecia en las tablas N° 71 y 74.

Una vez recolecta dicha información, se procedió al cálculo respectivo de las órdenes de abastecimiento semanal de fierro de 3/8 requerida para la producción de las estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts y estructuras de perillas de concreto para postes de c.a.c. necesaria la producción de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts. y perillas de concreto para postes de c.a.c., para el año 2019. La tabla a continuación refleja el cálculo realizado.

Tabla 95

Lanzamiento de órdenes de abastecimiento semanal de fierro de 3/8 requerida para la producción de las estructuras de ménsula de c.a.v. de 1.00 mts. y estructuras de perillas de concreto para postes de c.a.c. para el año 2019.

Mes	Período Inicial	Pedidos Planeados Acumulados de Fierro de 3/8	Lanzamiento Relativo de órdenes de Fierro de 3/8	Lanzamiento acumulado de órdenes
	1	0	0	0
Enero	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	1	0	0	0
Febrero	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	1	0	750	750
Marzo	2	750	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	1	0	0	0
Abril	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	1	0	0	0
Mayo	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	1	0	0	0
Junio	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	1	0	0	0
Julio	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	1	0	0	0
Agosto	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	1	0	0	0
Septiembre	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	1	0	0	0
Octubre	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	1	0	0	0
Noviembre	2	0	0	0
	3	0	750	750
	4	750	0	0
	1	0	0	0
Diciembre	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Resultados obtenidos.

Las tablas a continuación muestran de forma resumida los resultados obtenidos, tanto de las órdenes de producción como de las órdenes de abastecimiento que se deberá ejecutar en las instalaciones de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 a fin de cumplir con la demanda esperada de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019

Tablas 96

Ordenes de producción semanal de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019.

Mes	Semana	ORDENES DE PRODUCCION									
		Caja de concreto para registro de puesta a tierra	Ductos de C.V. de 4 vías	Mensula de C.A.V. de 1,00 M.	Perilla de concreto para poste	Mezcla de Concreto-Caja de registro P.T.	Mezcla de Concreto-Ductos de C.V. de 4 vías	Mezcla de Concreto-Mensula de C.A.V. de 1,00 M.	Mezcla de Concreto-Perilla de Concreto para Poste	Estructura de Mensula de C.A.V. de 1,00 M.	Estructura de Perilla de concreto para poste
Enero	1	88	-	118	48	1,889	-	4,236	18	108	23
	2	88	-	118	54	1,889	-	4,236	21	118	54
	3	88	-	118	54	1,889	-	4,236	21	118	54
	4	108	-	111	48	2,314	-	3,982	18	111	48
Febrero	1	108	-	111	48	2,314	-	3,982	18	111	48
	2	108	-	111	48	2,314	-	3,982	18	111	48
	3	108	385	111	48	2,314	27,490	3,982	18	111	48
	4	67	312	95	51	1,435	22,285	3,424	19	95	51
Marzo	1	67	312	95	51	1,435	22,285	3,424	19	95	51
	2	67	312	95	51	1,435	22,285	3,424	19	95	51
	3	67	312	95	51	1,435	22,285	3,424	19	95	51
	4	43	165	82	53	916	11,761	2,938	20	82	53
Abril	1	43	165	82	53	916	11,761	2,938	20	82	53
	2	43	165	82	53	916	11,761	2,938	20	82	53
	3	43	165	82	53	916	11,761	2,938	20	82	53
	4	45	98	72	51	954	6,992	2,596	19	72	51
Mayo	1	45	98	72	51	954	6,992	2,596	19	72	51
	2	45	98	72	51	954	6,992	2,596	19	72	51
	3	45	98	72	51	954	6,992	2,596	19	72	51
	4	59	98	72	45	1,264	6,990	2,595	17	72	45
Junio	1	59	98	72	45	1,264	6,990	2,595	17	72	45
	2	59	98	72	45	1,264	6,990	2,595	17	72	45
	3	59	98	72	45	1,264	6,990	2,595	17	72	45
	4	70	108	76	39	1,502	7,704	2,733	15	76	39
Julio	1	70	108	76	39	1,502	7,704	2,733	15	76	39
	2	70	108	76	39	1,502	7,704	2,733	15	76	39
	3	70	108	76	39	1,502	7,704	2,733	15	76	39
	4	63	99	77	35	1,349	7,087	2,757	14	77	35
Agosto	1	63	99	77	35	1,349	7,087	2,757	14	77	35
	2	63	99	77	35	1,349	7,087	2,757	14	77	35
	3	63	99	77	35	1,349	7,087	2,757	14	77	35
	4	43	76	80	36	929	5,448	2,872	14	80	36
Septiembre	1	43	76	80	36	929	5,448	2,872	14	80	36
	2	43	76	80	36	929	5,448	2,872	14	80	36
	3	43	76	80	36	929	5,448	2,872	14	80	36
	4	35	70	86	44	754	4,975	3,086	17	86	44
Octubre	1	35	70	86	44	754	4,975	3,086	17	86	44
	2	35	70	86	44	754	4,975	3,086	17	86	44
	3	35	70	86	44	754	4,975	3,086	17	86	44
	4	50	109	96	51	1,060	7,761	3,457	19	96	51
Noviembre	1	50	109	96	51	1,060	7,761	3,457	19	96	51
	2	50	109	96	51	1,060	7,761	3,457	19	96	51
	3	50	109	96	51	1,060	7,761	3,457	19	96	51
	4	63	172	100	49	1,343	12,300	3,584	19	100	49
Diciembre	1	63	172	100	49	1,343	12,300	3,584	19	100	49
	2	63	172	100	49	1,343	12,300	3,584	19	100	49
	3	63	172	100	49	1,343	12,300	3,584	19	100	49
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 97

Ordenes de abastecimiento semanal de agregados para la producción de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para el año 2019.

Mes	Semana	ORDENES DE ABASTECIMIENTO						
		Arena	Cemento-Tipo 1	Gravilla	Agua	Alamabre Nº 16	Alambre 1/4	Fierro de 3/8
Enero	1	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	1	-	-	1	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-
Febrero	1	-	1	-	-	-	-	-
	2	1	1	-	-	-	-	-
	3	1	1	-	-	-	-	-
	4	-	1	1	-	1	-	-
Marzo	1	1	1	-	-	-	-	1
	2	1	1	-	-	-	-	-
	3	-	1	-	1	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-
Abril	1	1	1	-	-	-	-	-
	2	-	1	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-
	4	1	-	1	-	1	-	-
Mayo	1	-	1	-	-	-	1	-
	2	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	1	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-
Junio	1	1	1	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	1	-	-	-	-	-
Julio	1	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	1	-	1	1	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	1	1	-	-	-	-
Agosto	1	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	1	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-
Septiembre	1	1	1	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	1	-	-	1	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-
Octubre	1	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	1	-	-	-	-	-
	3	1	-	-	-	-	-	-
	4	-	1	-	-	-	-	-
Noviembre	1	-	-	1	-	-	-	-
	2	1	1	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	1	-	1
	4	-	1	-	1	-	-	-
Diciembre	1	1	1	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia (2018)

A fin de establecer un mejor entendimiento para los funcionarios de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, se reflejó los requerimientos de agregados e insumos en función de la denominación que estos reciben, es decir:

- 1 de arena: equivalente a 23.445 kg. de arena o 1 carga de volquete con arena.
- 1 de cemento: equivalente a 6375 kg de cemento o 150 bolsas de cemento.
- 1 de gravilla: equivalente a 25.500 kg. de gravilla o 1 carga de volquete con gravilla.
- 1 de agua: equivalente a 7500 lt. de agua o 1 carga de tanque agua.
- 1 de alambre nº 16: equivalente a 100 kg. de alambre nº 16 o 1 rollo.
- 1 de alambre de 1/4: equivalente a 100 kg. de alambre de 1/4 o 1 rollo.
- 1 de fierro de 3/8: equivalente a 750 kg. de fierro o 150 varillas de fierro de 3/8.

Impacto de la Metodología MRP o Planificación de Requerimientos de Materiales

Disminución de la inversión de inventario

La inversión sobre los insumos así como la incidencia de los mismos se reduce en 51% en promedio. La tabla a continuación refleja lo mencionado.

Tabla 98

Contraste entre la inversión de insumos actual vs propuesto.

	Actual		Propuesto		Reduccion Propuesta	
	Incidencia	Valorizacion de Incidencia	Incidencia	Valorizacion de Incidencia	Incidencia	Valorizacion de Incidencia
Arena	36	S/10,800	13	S/3,900	64%	64%
Cemento Tipo 1	41	S/116,235	24	S/68,040	41%	41%
Gravilla	24	S/11,160	4	S/1,860	83%	83%
Agua	18	S/4,455	3	S/743	83%	83%
Alambre N° 16	19	S/5,130	6	S/1,620	68%	68%
Alambre 1/4	7	S/4,830	1	S/690	86%	86%
Fierro de 3/8	14	S/7,042	2	S/1,006	86%	86%
Total	159	S/159,652	53	S/77,859	51%	51%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Logrando que se invierta de mejor forma S/. 81,793 al año o S/. 6,816 al mes..

Reducción de pérdida de ventas

Al planificar la producción de los accesorios de concreto para red eléctrica y a la vez mantener un stock de seguridad de los mismos; se reduce la pérdida de ventas en planta, pasarían de:

- S/. 3,420 mensuales a ser S/. 150 al mes en ductos de c.v. de 4 vías
- S/. 1,496 mensuales a ser S/. 92 al mes en caja de registro de puesta a tierra.
- S/. 440 mensuales a ser S/. 17 al mes en perillas de concreto para poste de c.a.c.
- S/. 5,180 mensuales a ser S/. 156 al mes en ménsulas de c.a.v. de 1,00 mts.

Mejora uso del personal

Al planificar la producción semanal de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica para el año 2019, el personal operativo de Postes del

Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 no tendría que esperar indicaciones sobre aquello que se tendría que producir; por tanto, el costo operativo por personal en espera pasaría de:

- S/. 208 mensuales a ser S/. 0 al mes en ductos de c.v. de 4 vías
- S/. 208 mensuales a ser S/. 0 al mes en caja de registro de puesta a tierra.
- S/. 178 mensuales a ser S/. 0 al mes en perillas de concreto para poste de c.a.c.
- S/. 303 mensuales a ser S/. 0 al mes en ménsulas de c.a.v. de 1,00 mts.

Aumenta nivel de resistencia de accesorios de concreto para red eléctrica.

Al planificar la producción de los accesorios de concreto para red eléctrica una semana antes de lo previsto la atención a destiempo de los mismos, pasarían de:

- S/. 2,880 mensuales a ser S/. 126 al mes en ductos de c.v. de 4 vías
- S/. 1,632 mensuales a ser S/. 100 al mes en caja de registro de puesta a tierra.
- S/. 344 mensuales a ser S/. 13 al mes en perillas de concreto para poste de c.a.c.
- S/. 2,800 mensuales a ser S/. 85 al mes en ménsulas de c.a.v. de 1,00 mts.

Así mismo, al producirlos con una semana de anticipación permitirá proporcionar a los clientes, productos que presenten una resistencia de compresión del 65%.

Reducción de horas extras.

Al planificar la producción semanal de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica que los operarios de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 fabricara para el año 2019, las horas extras de producción que presentaban pasarían de:

- S/. 4,434 mensuales a ser S/. 194 al mes en ductos de c.v. de 4 vías
- S/. 1,108 mensuales a ser S/. 68 al mes en caja de registro de puesta a tierra.
- S/. 0 mensuales a ser S/. 0 al mes en perillas de concreto para poste de c.a.c.
- S/. 4,446 mensuales a ser S/. 134 al mes en ménsulas de c.a.v. de 1,00 mts.

2.3.2.2.4 Metodología 8D

Dado el diseño de la investigación (pre experimental), la Metodología 8D será desarrollada hasta su quinta disciplina.

Disciplina Nº 01: Establecer un grupo para solución del problema.

Useem J. indica que: “un equipo productivo debe estar compuesto por 4 o 6 miembros” (2006). Así mismo, la revista Alto Nivel a través de su artículo: ¿Cómo elegir un buen equipo de trabajo?, señala que: “contar con un grupo de trabajo numerosos afecta la coordinación y por ende el cumplimiento de los objetivos”.(2011)

Tomando como referencia la información indagada se decidió lo siguiente:

- Cuatro (4) serán las personas que conformaran el grupo que dará solución a los problemas del área de producción en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Grupo de trabajo

“Si bien es importante el número de integrante, cabe preguntarse primero qué clase de tareas se ejecutarán y qué tipo de habilidades serán necesarias para realizarlas”.
(Jennifer Mueller, s.f.)

En base a lo investigado, se definió que tareas ejecutarán y que tipo de habilidades deberá tener el grupo de trabajo para realizarlas

Definición de tareas a ejecutar

El grupo de trabajo tendrá como principal tarea:

- Solucionar los problemas que se presenten el área de producción en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2

Así mismo, tendrá como tareas específicas:

- Definir el o los problemas presentes en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2

- Analizar el o los problemas presentes en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2
- Proponer alternativas de solución para los problemas presentes en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2
- Elegir el o las alternativas de solución que mejor se adecua al problema presente en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2
- Aplicar la alternativa de solución que mejor se adecua al problema presente en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2
- Monitorear la alternativa de solución aplicada sobre el o los problema presente en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2

Habilidades necesarias

La revista Alto Nivel señala que: “para la elección de los integrantes del grupo de trabajo se debe de considerar el Know How particular de las personas y las competencias que estas presentan.” (2011)

Competencias de los integrantes

En cuanto, a cuales son las competencias que deberían presentar los integrantes del grupo de trabajo, estas se basaran en aquellos que señala la revista Alto Nivel en su artículo: ¿Cómo elegir un buen equipo de trabajo?; es decir:

- Colaborador
- Leal
- Respetuoso
- Responsable
- Trabajador

Know How

Dado que el Know How está relacionado con la experiencia o conocimientos técnicos y/o administrativos para hacer algo. Se ha establecido lo siguiente:

- Los integrantes del grupo de trabajo deberán ser personas con conocimientos básico o intermedios sobre las distintas gestiones y operaciones que se llevan a cabo en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2

Integrantes del grupo de trabajo

En este punto del desarrollo de la Disciplina N° 01 se ha decidido establecer lo siguiente:

- De las cuatro (4) personas que formaran parte del grupo que dará solución a los problemas de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro, dos (2) plazas serán para: el Responsable de Planta y Supervisor de Producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, dado que cuentan con los conocimientos y competencias para direccionar el grupo de trabajo.
- Las dos (2) plazas restante será pugnada entre los operarios de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, de forma tal que exista un balance entre administrativa-operativa en el grupo de trabajo

La selección de los operarios de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 para formar parte del grupo de trabajo se deberá dar por medio del método comparativo; el cual será aplicado inicialmente de forma particular es decir: desde el punto de vista de las competencias y del know how individual. Una vez obtenido los resultados individuales se procederá a integrarlos con el fin de conocer quiénes son las personas indicadas para forma parte del grupo de trabajo.

A continuación se presenta el método de selección de los integrantes del grupo de trabajo a desarrollar:

Paso N° 01: Elaborar un cuadro de doble entrada.

Este paso comprende la creación de un cuadro de doble entrada el cual estará en función de la cantidad de los operarios de producción de la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2; es decir nueve (9) filas y columnas.

		Trabajador N°01	Trabajador N°02	Trabajador N°03	Trabajador N°04	Trabajador N°05	Trabajador N°06	Trabajador N°07	Trabajador N°08	Trabajador N°09
Trabajador N°01										
Trabajador N°02										
Trabajador N°03										
Trabajador N°04										
Trabajador N°05										
Trabajador N°06										
Trabajador N°07										
Trabajador N°08										
Trabajador N°09										

Figura 68: Generación de cuadro de doble entrada de Metodología Comparativa para selección de integrantes del grupo de trabajo
Fuente: Elaboración Propia (2018)

Paso N° 02: Orden los nombres de los trabajadores en la columna y fila superior respectivamente.

Este paso consistirá en colocar los nombres de los nueve (9) trabajadores en igual posición u orden en cada una de las filas y columnas superiores respectivamente.

		Trabajador N°01	Trabajador N°02	Trabajador N°03	Trabajador N°04	Trabajador N°05	Trabajador N°06	Trabajador N°07	Trabajador N°08	Trabajador N°09
		Humberto Torres	Rosario Flores	Frank Pérez	Pablo Martínez	Miguel Cruzado	Gilmer Limay	Luis Flores	Jesus Solano	Dennis Amaya
Trabajador N°01	Humberto Torres									
Trabajador N°02	Rosario Flores									
Trabajador N°03	Frank Pérez									
Trabajador N°04	Pablo Martínez									
Trabajador N°05	Miguel Cruzado									
Trabajador N°06	Gilmer Limay									
Trabajador N°07	Luis Flores									
Trabajador N°08	Jesus Solano									
Trabajador N°09	Dennis Amaya									

Figura 69: Cuadro de doble entrada de Metodología Comparativa para selección de integrantes del grupo de trabajo con nombre de las personas a evaluar
Fuente: Elaboración Propia (2018)

Paso N° 03: Establecer el criterio a evaluar.

En este paso se establecerán los criterios que ayuda a demarcar y guiar la evaluación de los operarios de producción de la empresa Postes del Norte S.A.-

Sucursal Milagro 2; de modo tal que la persona evaluadora no los califique desde otros puntos de vista. Los criterios propuestos a evaluar son:

Tabla 99

Criterios a evaluar en los integrantes del grupo de trabajo.

Competencias	Know How
Colaborador	Gestión de compras
Leal	Métodos de Trabajo
Respetuoso	Gestión de Calidad
Responsable	Gestión de Seguridad y Salud
Trabajador	Ocupacional
	Gestión de Talento Humano

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Paso N° 04: Procede a la comparación.

Este paso consiste en la comparación recíproca de los evaluados en función de los criterios establecidos en el paso anterior; por ende, deberá ser realizada por alguien con: criterio parcial y conocimiento de los trabajadores; por lo que se propone que esta se realice por: Responsable de Planta o Supervisor de Producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, dado el grado de convivencia o frecuencia que estos presentan frente a los evaluados. La comparación en este paso se ve reflejada a través de la colocación del nombre la persona que mejor ejerce el criterio de evaluación. La imagen a continuación refleja lo expresado

		Trabajador N°01	Trabajador N°02	Trabajador N°03	Trabajador N°04	Trabajador N°05	Trabajador N°06	Trabajador N°07	Trabajador N°08	Trabajador N°09
		Humberto Torres	Rosario Flores	Frank Pérez	Pablo Martínez	Miguel Cruzado	Gilmer Limay	Luis Flores	Jesus Solano	Dennis Amaya
Trabajador N°01	Humberto Torres		↓		↓			↓	↓	
Trabajador N°02	Rosario Flores	→						→		
Trabajador N°03	Frank Pérez	→	→							
Trabajador N°04	Pablo Martínez									
Trabajador N°05	Miguel Cruzado	→			→					
Trabajador N°06	Gilmer Limay									
Trabajador N°07	Luis Flores	→							→	
Trabajador N°08	Jesus Solano									
Trabajador N°09	Dennis Amaya									

Figura 70: Forma de comparación de la Metodología de Evaluación de Desempeño acentuada en la comparación entre sujetos

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Paso N° 05: Determinar las estadísticas de trabajador.

Una vez realizada todas las iteraciones comparativas posibles se procederá a sumar (de forma vertical) la incidencia individual de los candidatos. Así mismo, para efectos de mejor visualización de los resultados, estos deberán ser trasladados a su forma porcentual y gráfica, por lo que se recomienda usar la Metodología ABC, para futuras evaluaciones de los operarios de Producción de Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2.

Disciplina N° 02: Crear la descripción del problema.

Esta disciplina consiste en la descripción clara y concisa de el o los problemas que el grupo de trabajo identifique en el área de producción de Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2.

La respectiva descripción del problema, debe estar basada en hechos reales u objetivos; es decir, el grupo de trabajo debe ir al lugar de hechos (si lo amerita) y ver que está sucediendo.

Dado el objetivo de la disciplina, se propone sobrellevarla con la herramienta conocida como 5W1H.

5W1H

El apoyo de esta herramienta para el desarrollo de la Disciplina N° 02 permitirá al grupo de trabajo contemplar de forma amplia el o los problema que se presentan en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

5W1H se basa en 6 variables, estas son:

- Variable N° 01: Qué.
- Variable N° 02: Quién.
- Variable N° 03: Dónde.
- Variable N° 04: Cuándo.
- Variable N° 05: Por qué.
- Variable N° 06: Cómo.

Variable N° 01: Qué.

Esta variable consistirá en la descripción concisa de los problemas que se presentan en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, a través de la interrogante: ¿Qué está sucediendo?

Variable N° 02: Quién.

Esta variable consistirá en la identificación del usuario o usuarios que se encuentran involucrados en la realización la acción descrita en la Variable N° 01, a través de la interrogante: ¿Quién lo está realizando?

Variable N° 03: Dónde.

Esta variable consistirá en la identificación y descripción del lugar físico donde se está realizando u observando los problemas, a través de la interrogante: ¿Dónde o en qué lugar se están llevando a cabo los problemas?

Variable N° 04: Cuándo.

Esta variable nos proporcionara información pertinente a: la fecha desde que el usuario o usuarios sobrelleva el problema, fecha desde que los usuarios se adaptaron al problema, etc.; a través de la interrogante: ¿Por cuánto tiempo o desde que fecha se viene realizando de dicha forma?

Variable N° 05: Por qué.

Esta variable comprenderá: la indagación y recolección de las razones justificadas de los sujetos o usuarios involucrados en la realizando las acciones objeto de análisis, a través de interrogante: ¿Por qué se ha generado este problema?

Variable N° 06: Cómo.

Esta variable se apoyara en las cinco (5) variables preliminares dado que con ellas se podrá resolver las siguientes interrogantes: ¿A raíz de que situación aparece el problema?, ¿Cómo se debe de resolver?, ¿Qué se propone para resolverla? Y ¿De qué manera procederemos para ser eficientes y eficaces?

A continuación, se presenta una propuesta de formato basado en la herramienta 5W1H, para el o los problemas que se evidencien en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

POSTES DEL NORTE S.A. SUCURSAL MILAGRO 2		
FORMATO 5W1H		
		Fecha: dd/mm/yyyy
Area,Proceso o Actividad: _____		
Variable	Pregunta	Descripcion
Qué	¿Qué sucede?	
Quién	¿Quién(es) estan involucrados?	
Dónde	¿Dónde sucede?	
Cuándo	¿Desde cuando sucede?	
Por qué	¿Por qué se ha dado? ¿Qué lo ha generado?	
Cómo	¿Cómo se ha generado el problema?¿Cómo resolverlo? ¿Qué se propone para resolverlo?	
<p>Conformidad del Grupo de Trabajo</p> <p style="text-align: center;">_____ (Firma) Nombre y Apellido del Integrante del grupo de trabajo</p> <p style="text-align: center;">_____ (Firma) Nombre y Apellido del Integrante del grupo de trabajo</p> <p style="text-align: center;">_____ (Firma) Nombre y Apellido del Integrante del grupo de trabajo</p> <p style="text-align: center;">_____ (Firma) Nombre y Apellido del Integrante del grupo de trabajo</p>		

Figura 71: Formato de herramienta 5W1H para el o los problemas que se evidencien en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Disciplina Nº 03: Desarrollar una solución temporal.

Esta disciplina consistirá en la creación e implantación de una solución provisoria que disminuya los efectos de los problemas que el grupo de trabajo ha evidenciado en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Fraga I. señala que: “toda solución temporal debe de respetar las siguientes condiciones” (2011).

- Condición Nº 01: Pensar varias soluciones temporales para poder elegir.
- Condición Nº 02: Hacer un buen análisis de las soluciones temporales.

- Condición N° 03: Percibir los efectos de la solución temporal.
- Condición N° 04: Definir la caducidad de la solución temporal.
- Condición N° 05: Aumentar la prioridad de la postergación de la solución temporal.
- Condición N° 06: Darle importancia a las consecuencias de la solución temporal.

Basándonos en lo investigado, se propone lo siguiente:

- Una vez llegado a este punto de la metodología, el grupo de trabajo deberá trabajar bajo las 6 condiciones establecidas por Fraga para el desarrollo de una solución temporal ante el o los problemas que se identifiquen en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Disciplina N° 04: Análisis de causa raíz.

Esta disciplina consistirá en indagar, descubrir e identificar la fuente de origen de los problemas que el grupo de trabajo ha evidenciado en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Los portales web: Lean Solutions y PDCA Home, señalan que: “para llegar de forma objetiva a las causas del problema detectado es importante utilizar herramientas que nos permitan encontrarlas”. (s.f)

En base a lo indagado, se propone lo siguiente:

- Una vez llegado a este punto de la metodología, el grupo de trabajo deberá investigar las causas del problema encontrado en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, a través de la técnica: Cinco (5) Porqué.

Las razones de uso de la técnica Cinco (5) Porqué, son:

- Razón N° 01: No provee reglas complejas ni estrictas acerca de que líneas de preguntas hay que explorar (siempre y cuando se basen en el “porque”) o que tan largo seguir la búsqueda de causas.
- Razón N° 02: Está basado en un proceso de trazabilidad.

El grupo de trabajo deberá de aplicar esta técnica del siguiente modo:

- Carácter N° 01: Definir el problema a solucionar.
- Carácter N° 02: Empezar una serie sucesiva de preguntas “¿por qué?”.
- Carácter N° 03: Cuando no se puede contestar una de las preguntas significa que se ha llegado a la causa raíz del problema.

Disciplina N° 05: Desarrollar soluciones correctiva.

Llegado a este punto de la Metodología 8D, el grupo de trabajo deberá plantear una solución de índole permanente que:

- Haga frente a la o las causas encontradas en la disciplina anterior (a través de la técnica Cinco (5) porqués), y;
- Desplace a la solución temporal que en su debido momento se dio y adopto ante los problemas que se evidenciaron en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

INPO (Institute of Nuclear Power Operation) a través del documento: “Principles for effective self-assessment and corrective action programs” (Principios para realizar autoevaluaciones eficaces y programas de acciones correctivas), establece doce (12) principios sobre los cuales debe regirse un programa de acción correctiva.

Los doce (12) principios establecidos por INPO que rigen el desarrollo de un programa de soluciones correctivas, son:

- Principio N° 01: La dirección animará a todos los empleados a identificar y reportar cualquier clase de problema.
- Principio N° 02: Se deben definir formalmente los criterios para reportar incidencias, el funcionamiento del sistema para reportar las incidencias, la forma de evaluar los problemas y las líneas generales de las acciones que se pueden tomar.
- Principio N° 03: Las incidencias reportadas tendrán un seguimiento apropiado según su influencia en la seguridad y relevancia.

- Principio N° 04: Las incidencias serán evaluadas en función de su relevancia para determinar sus causas.
- Principio N° 05: Las personas encargadas de analizar las incidencias relevantes deben estar entrenadas para aplicar metodologías estructuradas de análisis de causas. Esto se hace para poder encontrar la causa raíz y poder proponer acciones correctivas que eviten que el suceso se vuelva a repetir.
- Principio N° 06: En el análisis de incidencias de poca relevancia a veces se puede buscar una acción que corrija la causa inmediata, en vez de la causa raíz.
- Principio N° 07: Los responsables del Programa de Acciones deben asegurarse de que las acciones son aprobadas, priorizadas y completadas a tiempo en función de su relevancia.
- Principio N° 08: Las personas que identifiquen los problemas deberían recibir un feedback sobre las acciones correctivas que se han realizado.
- Principio N° 09: Las tendencias de las incidencias y sus causas asociadas deben ser analizadas para identificar repeticiones, problemas frecuentes y vulnerabilidades antes de que estas generen nuevas incidencias.
- Principio N° 10: La información operativa sobre las actividades debe ser evaluada periódicamente para buscar tendencias y determinar si se necesitan análisis adicionales o acciones correctivas.
- Principio N° 11: Las acciones correctivas diseñadas para prevenir que se repitan incidencias relevantes deben ser comprobadas para asegurar que han sido eficaces.
- Principio N° 12: El Programa de Acciones Correctivas en su conjunto debe ser analizado y evaluado periódicamente para comprobar su eficacia.

En base a lo indagado, se propone lo siguiente:

- Una vez llegado a este punto de la metodología, el grupo de trabajo deberá desarrollar soluciones permanente basada en los doce (12) principios establecidos por INPO.

Impacto de la Metodología 8D en Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Impacto N° 01

Jiménez D., señala que: “las organizaciones pueden perder entre 15-20% de su tiempo en volver a hacer las cosas que resultaron mal, persiguiendo cosas sin resultados y así sucesivamente”. (2012)

Brodoy E. y Andrade P. señalan en su investigación: “Application of a quality management tool (8d) for solving industrial problems”, que el tiempo dedicado a resolver un problema disminuirá aproximadamente un 30% en promedio. (2013)

En base a lo investigado se puede decir lo siguiente:

- La aplicación de la Metodología 8D, permitirá pasar de: dedicar 33.6 horas mensuales (6 día/mes) a 23.52 horas al mes días (4 día/mes) a la resolución de problemas que se presenten en las instalaciones de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2.

Impacto N° 02

En este punto de la investigación se llegó a la hipótesis de que:

- El impacto de la metodología 8D radica en el nivel de las decisiones que el grupo de trabajo adopte para dar solución a un problema.

Esta premisa es validada por Javier Penelo Riva (Senior Lean Manufacturing & Operational Excellence Consultant), el cual por medio de un correo electrónico responde lo siguiente:

Buenas tardes Hanz,

Por supuesto la resolución del problema en cuestión depende de las acciones o soluciones propuestas por el equipo. Si el equipo no es el adecuado o no tiene los conocimientos suficientes sobre el proceso, la solución no puede ser óptima.

El 8D es una herramienta para el equipo de mejora, le da un marco de trabajo, una metodología que le “obliga” a trabajar de una forma estructurada y dedicar el tiempo necesario a cada una de las fases de resolución para así mejorar el output del equipo. Esto se traduce en soluciones más contrastadas, soluciones consistentes que siempre darán mejor resultado que una simple tormenta de ideas.

En resumen, el mismo equipo trabajando de esta manera metódica obtendrá mejores soluciones al problema en cuestión.
Espero te haya ayudado un poquito a aclarar tu duda,

Un saludo

Javier Penelo Riva

Senior Lean Manufacturing & Operational Excellence Consultant

Tel: +34 618 174 240

Email: jpenelo@solucioneslean.com

De: Hanz Kevin Boy Mendoza [mailto:hanz_19@hotmail.com]

Enviado el: domingo, 20 de noviembre de 2016 1:35

Para: jpenelo@solucioneslean.com

Asunto: INFORMACION SOBRE PUBLICACION "8D - A methodological approach to problem solving"

Buen día

Me llamo Hanz, soy estudiante universitario de Ingeniería Industrial; y, he podido apreciar tu publicación a través de LinkedIn. Envío este correo con el fin de que me resuelvas una duda:

"¿En qué medida (impacto porcentual) mi problema disminuye si aplico 8D? o es que depende de las acciones que tome el grupo para solucionarlas, en todo caso: ¿La efectividad de 8D radica en las acciones que el grupo adopta?"

Me gustaría que resolvieras mi duda

Hanz Boy

Figura 72: Respuesta de Javier Penelo Riva sobre el impacto de las decisiones de grupo en el Método 8D
Fuente: Elaboración Propia (2018)

Validada la hipótesis planteada, se puede decir de forma contundente que:

- El nivel de las decisiones que el grupo de trabajo adopte para solucionar un problema repercute en la efectividad de la Metodología 8D.

Partiendo de lo expuesto, Rodríguez E., Pedraja L. y Araneda C., indican como resultado de su investigación denominada: “El proceso de toma de decisiones y la eficacia organizativa en empresas privadas del norte de Chile”, que: la eficacia organizativa es explicada en 59,9% por la calidad de las decisiones estratégicas y la calidad de las decisiones estratégicas se explica en 61,5% por el grado de racionalidad del proceso de toma de decisiones estratégicas

En base a lo indagada, se puede decir entonces que:

- Dado las directrices que se han planteado para el desarrollo de la metodología 8D en la solución de problemas en el área de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, la calidad de las decisiones que el grupo de trabajo propongan será de un 61.5%; sin embargo, esta se verá reflejada en una efectividad organizacional del 59.9%; es decir, el problema de control en los materiales a usar en la producción de accesorios de c.a.v se reducirá de S/. 13,610 mensuales a S/.8,152 por mes

2.3.2.3 Evaluación Económica y Financiera

2.3.2.3.1 Flujo de Caja Proyectado

Luego de concluir con el desarrollo de las metodologías propuestas para la resolución de las principales causas raíces originarias del problemas que presenta Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, se determinara la viabilidad, rentabilidad y beneficios en términos económicos empleando el análisis económico tomando como referencia el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), Indicador Costo Beneficio (C/B), el Retorno sobre la inversión (ROI) y periodo de recuperación de la inversión (PIR) para lo cual se realizara una análisis de costos y ahorros para la estructura del flujo de caja.

POSTES DEL NORTE S.A.-SUCURSAL MILAGRO 2

ESTADO DE RESULTADOS

TMAR 20%

AÑO	0	1	2	3	4	5
INGRESOS						
Ahorro por Estudio de Metodo de Trabajo		S/. 3,144				
Ahorro por Gestion de Talento Humano		S/. 112,128				
Ahorro por MRP (Inversion de Agregados)		S/. 81,793				
Ahorro por MRP (Mejor respuesta al		S/. 121,452				
Ahorro por MRP (Mejor uso de personal)		S/. 10,764				
Ahorro por MRP (Aumento de resistencia)		S/. 87,984				
Ahorro por MRP (Reduccion de Horas Extras)		S/. 115,104				
Ahorro por 8D		S/. 65,496				
TOTAL		S/. 597,865				

EGRESOS	0	1	2	3	4	5
Inversión	S/. 107,450					
Gastos		S/. 415,452				
Depreciación		S/. 52.4				
Utilidad antes de impuestos		S/. 182,361				
IR (30%)		S/. 53,796				
Utilidad después de impuestos		S/. 128,564				

	0	1	2	3	4	5
Utilidad después de impuestos		S/. 128,564				
Depreciación		S/. 52				
Inversión	-S/. 107,450					
TOTAL	-S/. 107,450	S/. 128,617				

VAN 277,192

TIR 117%

BALANCE	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/. 597,865				
Egresos	S/. 107,450	S/. 415,452				

VAN Ingresos S/. 1,787,982

VAN Egresos S/. 1,349,906

B/C 1.32

Figura 73: Evaluación Económica de las metodologías propuestas

Fuente: Elaboración Propia (2018)

2.3.2.3.2 Resultados de Evaluación Económica

- Se determinó un VAN (Valor Actual Neto) de S/.277,192 lo que representa el valor del proyecto total hoy en día. Como es mayor a 0, significa que el proyecto sí es rentable.
- Se estableció una TIR (Tasa Interna de Retorno) de 117%, lo que representa el rendimiento promedio de la inversión a realizarse. Como es mayor a la TMAR, significa que el proyecto sí es rentable.
- Se obtuvo un B/C (Beneficio-Costo) de 1.32, lo que representa el beneficio recibido por cada unidad monetaria invertida. Como es mayor a 1, significa que el proyecto sí es rentable.
- Se obtuvo un PRI (Periodo de Recuperación de Inversión) de 0.8 años o 10 meses, el cual representa el periodo de recuperación sobre las inversiones.

Basándonos en los cuatro (4) indicadores calculados se concluyen que el proyecto sí es rentable.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Resultados de Metodología de Estudio de Método de Trabajo

El ahorro generado por la Metodología de Estudio de Método de Trabajo sobre el problema de: Métodos de trabajo no estandarizados para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica, es de S/. 3,144 anuales. La siguiente tabla refleja lo expresado:

Tabla 100

Ahorro generado por Estudio de Método de trabajo.

Accesorio de concreto para red eléctrica	Método Actual	Método Propuesto	Ahorro mensual
Caja de registro de puesta a tierra	S/. 688	S/. 660	S/. 28
Ductos de cv de 4 vías	S/. 1,614	S/. 1,549	S/. 65
Perilla de concreto para poste de c.a.c.	S/. 747	S/. 717	S/. 30
Ménsula de c.a.v de 1,00 mts.	S/. 3,475	S/. 3,336	S/. 139

Fuente: Elaboración Propia (2018)

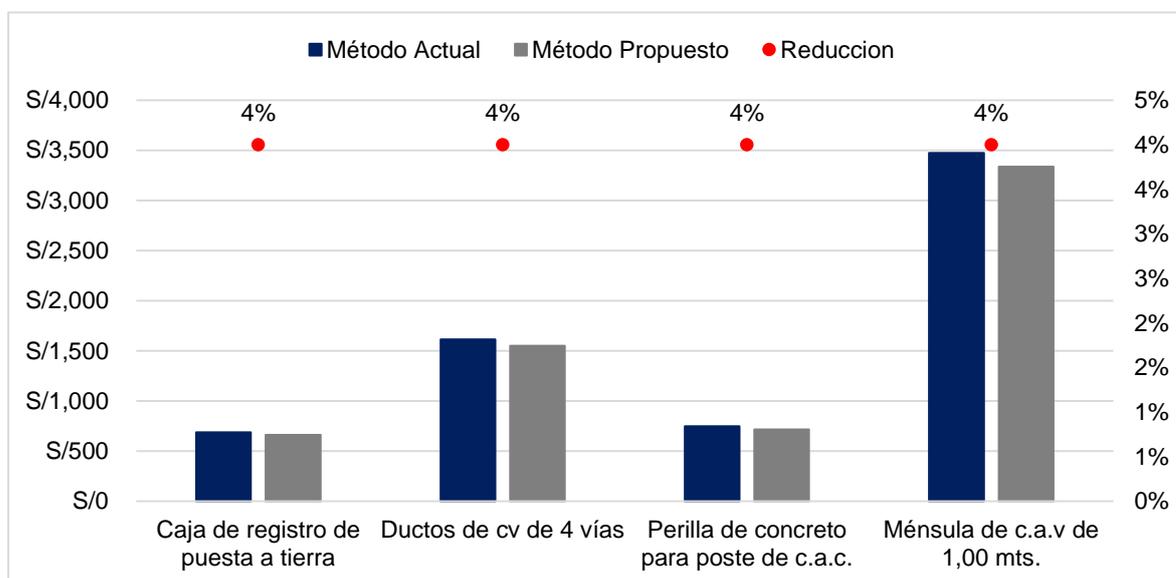


Figura 74: Ahorro generado por Estudio de Método de trabajo

Fuente: Elaboración Propia (2018)

3.2 Resultados de la Metodología Gestión de Talento Humano

La Metodología Gestión de Talento Humano permitiría pasar de perder S/. 13,349 a S/.4,005 por mes, generando un ahorro mensual de S/. 9,344 mensuales o S/. 112,128 al año

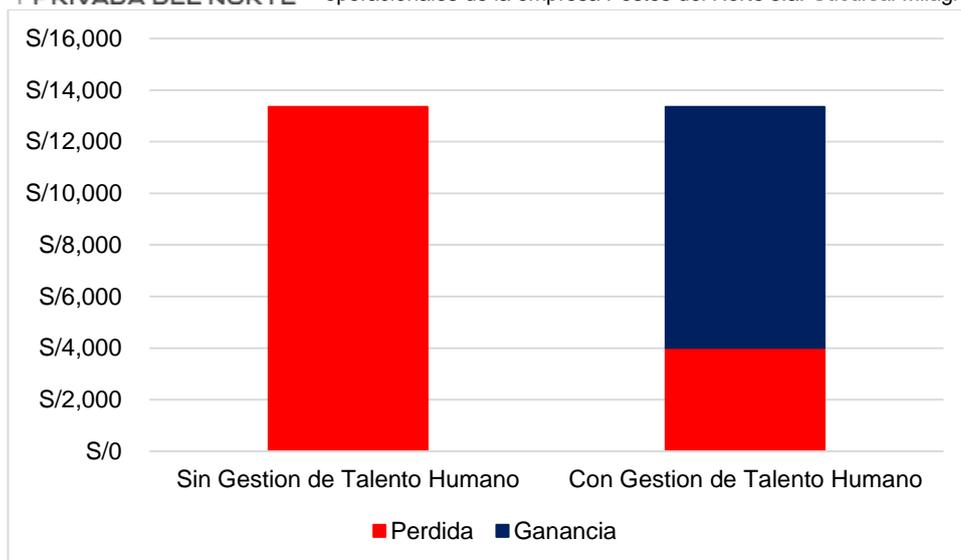


Figura 75: Impacto de aplicación de Gestión de Talento Humano

Fuente: Elaboración Propia (2018)

3.3 Resultados de la Metodología MRP

La metodología MRP, generaría en la empresa:

Disminución de la inversión de inventario

La inversión sobre los insumos así como la incidencia de los mismos se reduce en 51% en promedio. La tabla a continuación refleja lo mencionado.

Tabla 101

Contraste entre la inversión de insumos actual vs propuesto.

	Actual		Propuesto		Reduccion Propuesta	
	Incidencia	Valorizacion de Incidencia	Incidencia	Valorizacion de Incidencia	Incidencia	Valorizacion de Incidencia
Arena	36	S/10,800	13	S/3,900	64%	64%
Cemento Tipo 1	41	S/116,235	24	S/68,040	41%	41%
Gravilla	24	S/11,160	4	S/1,860	83%	83%
Agua	18	S/4,455	3	S/743	83%	83%
Alambre N° 16	19	S/5,130	6	S/1,620	68%	68%
Alambre 1/4	7	S/4,830	1	S/690	86%	86%
Fierro de 3/8	14	S/7,042	2	S/1,006	86%	86%
Total	159	S/159,652	53	S/77,859	51%	51%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

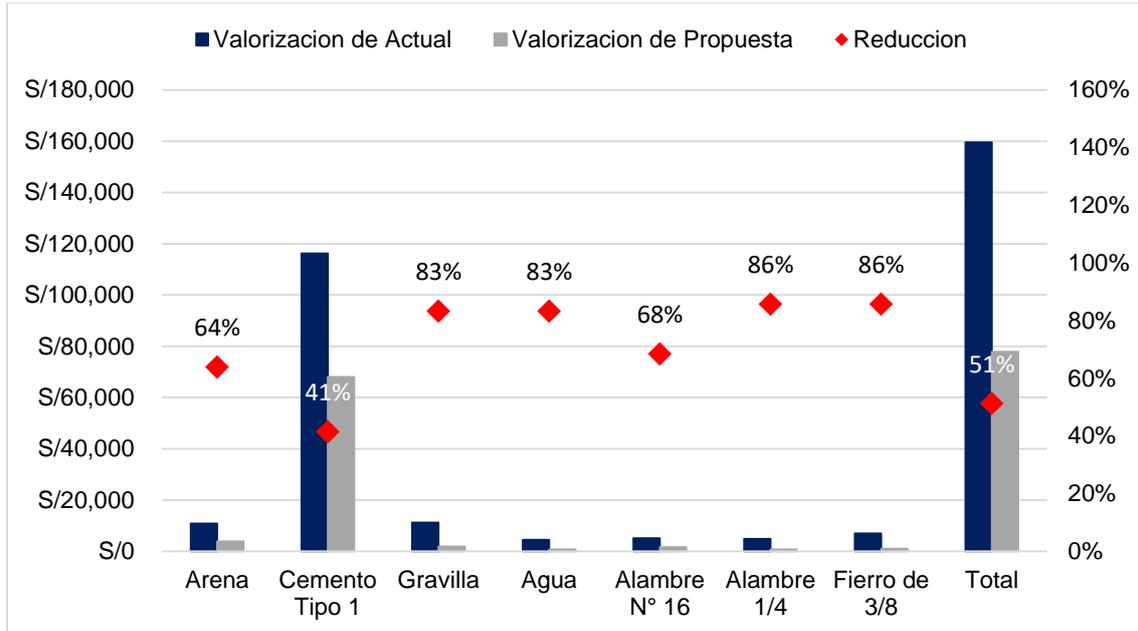


Figura 76: Contraste entre la inversión de insumos actual vs propuesto.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Logrando que se invierta de mejor forma S/. 81,793 al año o S/. 6,816 al mes.

Reducción de pérdida de ventas

Al planificar la producción de los accesorios de concreto para red eléctrica y a la vez mantener un stock de seguridad de los mismos; se reduce la pérdida de ventas en planta. La tabla a continuación refleja lo mencionado.

Tabla 102

Reducción de pérdidas en ventas.

	Perdida Actual	Perdida Propuesta	Reduccion
Caja de registro de puesta a tierra	S/3,420	S/150	96%
Ductos de cv de 4 vías	S/1,496	S/92	94%
Perilla de concreto para poste de c.a.c.	S/440	S/17	96%
Ménsula de c.a.v de 1,00 mts.	S/5,180	S/156	97%
Total	S/10,536	S/415	96%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

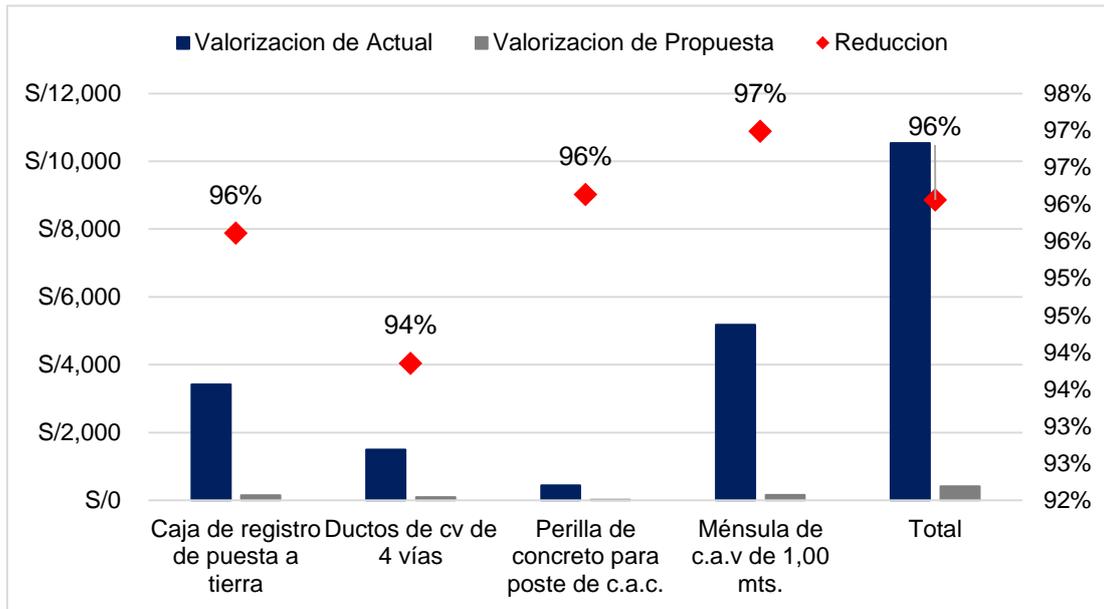


Figura 77: Reducción de pérdidas en ventas

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Mejora uso del personal

Al planificar la producción semanal de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica, el personal operativo de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 no tendría que esperar indicaciones sobre aquello que se tendría que producir. La tabla a continuación refleja lo mencionado.

Tabla 103

Mejor uso de personal

	Perdida Actual	Perdida Propuesta	Reduccion
Caja de registro de puesta a tierra	S/208	S/0	100%
Ductos de cv de 4 vías	S/208	S/0	100%
Perilla de concreto para poste de c.a.c.	S/178	S/0	100%
Ménsula de c.a.v de 1,00 mts.	S/303	S/0	100%
Total	S/897	S/0	100%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

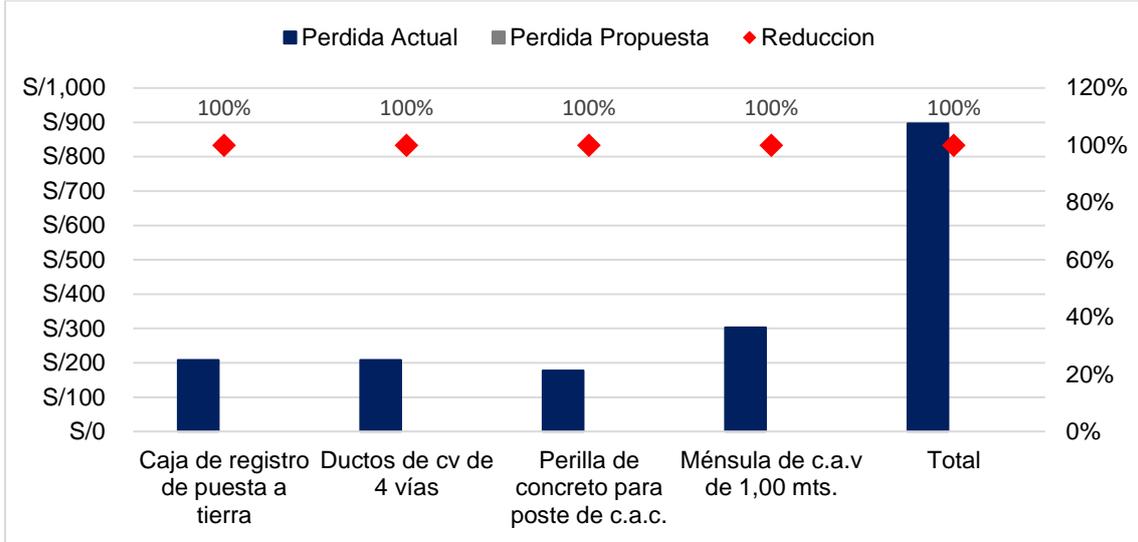


Figura 78: Mejora uso de personal

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Aumenta nivel de resistencia de accesorios de concreto para red eléctrica.

Al planificar la producción de los accesorios de concreto para red eléctrica una semana antes de lo previsto la atención a destiempo de los mismos se reduciría. La tabla a continuación refleja lo mencionado.

Tabla 104

Ahorro generado por aumento de resistencia de accesorios

	Perdida actual por baja resistencia	Perdida propuesta por baja resistencia	Reduccion
Caja de registro de puesta a tierra	S/2,880	S/126	96%
Ductos de cv de 4 vías	S/1,632	S/100	94%
Perilla de concreto para poste de c.a.c.	S/344	S/13	96%
Ménsula de c.a.v de 1,00 mts.	S/2,800	S/85	97%
Total	S/7,656	S/324	96%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

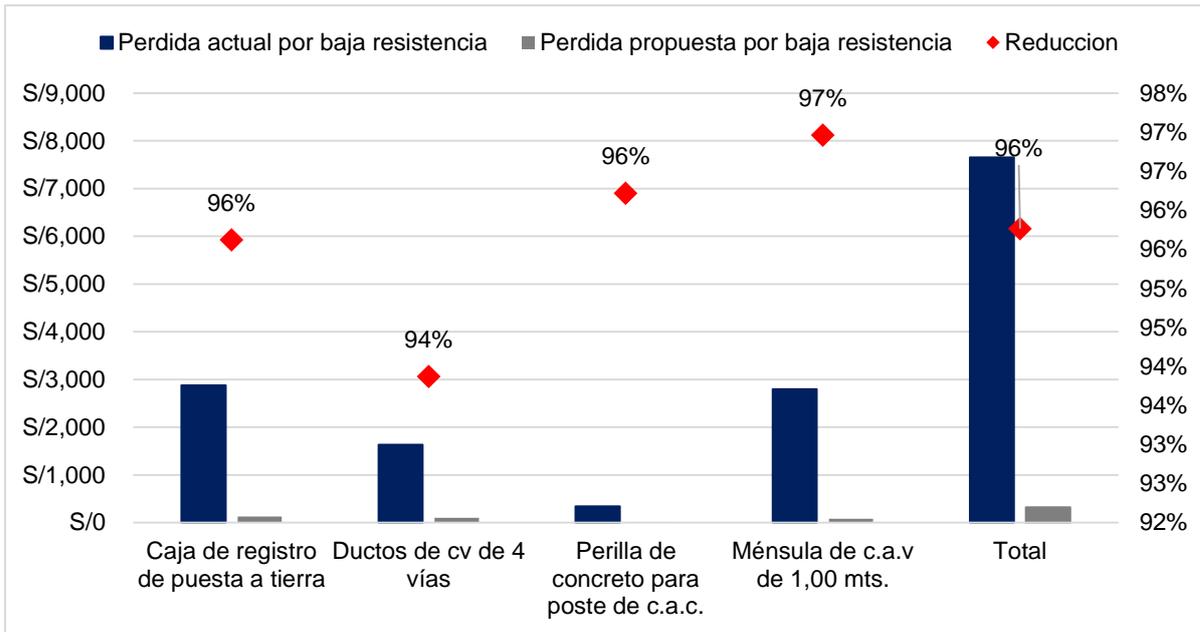


Figura 79: Ahorro generado por aumento de resistencia de accesorios

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Así mismo, al producirlos con una semana de anticipación permitirá proporcionar a los clientes, productos que presenten una resistencia de compresión del 65%.

Reducción de horas extras.

Al planificar la producción semanal de los cuatro (4) principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, las horas extras de producción que presentaban se reducirían. La tabla a continuación refleja lo mencionado.

Tabla 105

Ahorro generado por reducción de horas extras.

	Horas extras actuales	Horas extras propuestas	Reduccion
Caja de registro de puesta a tierra	S/4,434	S/194	96%
Ductos de cv de 4 vías	S/1,108	S/68	94%
Perilla de concreto para poste de c.a.c.	S/0	S/0	0%
Ménsula de c.a.v de 1,00 mts.	S/4,446	S/134	97%
Total	S/9,988	S/396	96%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

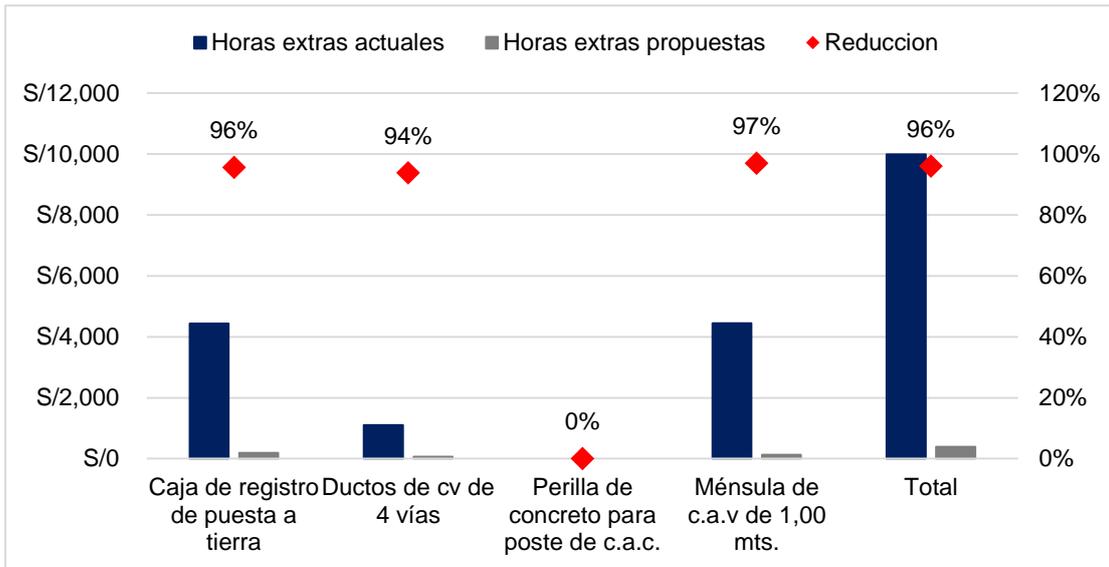


Figura 80: Ahorro generado por reducción de horas extras

Fuente: Elaboración Propia (2018)

3.4 Resultados de la Metodología 8D

La Metodología 8D permitiría pasar de perder S/. 13,610 a S/.8,152 por mes, generando un ahorro mensual de S/. 5,458 mensuales o S/.65,496 al año.

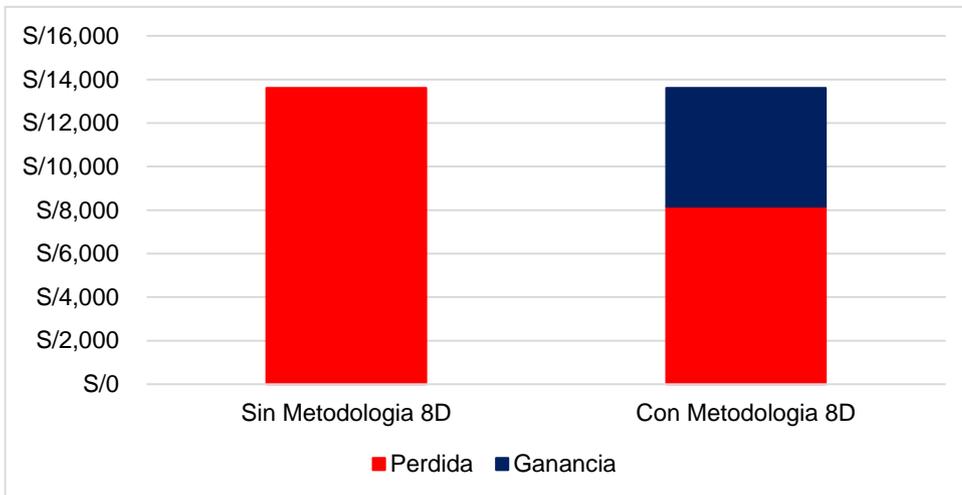


Figura 81: Impacto de aplicación de Metodología 8D

Fuente: Elaboración Propia (2018)

CAPÍTULO IV. DISCUSION, CONCLUSION Y RECOMENDACION

4.1 Discusión

4.1.1 Estudio de Método de Trabajo

Como se observa en la Tabla 100 y Figura 74 la aplicación de la metodología de Estudio de Método de trabajo en la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 permitirá reducir el tiempo de producción en un 4% y aumenta la productividad en un 8% en promedio.

4.1.2 Gestión de Talento Humano

La aplicación de la metodología de Gestión de Talento Humano en la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 permitirá reducir las pérdidas por personal no capacitado en un 70%; así mismo la retención de personal será de 88% y la ejecución de trabajo por parte del área administrativa y operativa disminuirá hasta en 6 veces su tiempo actual.

4.1.3 MRP

La aplicación de la Metodología de Planeamiento de requerimiento de materiales en la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, permitirá:

- Reducir la inversión en insumos en un 51% tal como se observa en la tabla 101 y la figura 76
- Reducir las pérdidas de ventas en un 96% tal como se observa en la tabla 102 y la figura 77
- Mejora el uso del personal en un 100% tal como se observa en la tabla 103 y la figura 78
- Aumenta el ofrecimiento de accesorios de concreto para red eléctrica con un 65% de confiabilidad de resistencia a la compresión y una reducción del 96% de devoluciones por baja resistencia a la compresión, tal como se observa en la tabla 104 y la figura 79
- Reducción de horas extras en un 96%, tal como se observa en la tabla 126 y la figura 80

4.1.4 Metodología 8 Disciplinas

La aplicación de la Metodología 8 Disciplinas en la empresa Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2 reducirá la perdida por falta de controles en un 59.9%.

4.2 Conclusiones

Conclusión General

–La propuestas de mejora reduce los costos operacionales del sistema de producción de accesorios de concreto para red eléctrica de la empresa Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2 en un 54%

Conclusión Específica

–El diagnostico situacional del sistema productivo de los principales accesorios de concreto para red eléctrica de la empresa Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2, permitió identificar, analizar y priorizar las causas raíces más impactantes (Producción no planificada, Personal no entrenado, Falta de control y planeamiento de insumo, Métodos de Trabajo no estandarizados) del alto costo operacional de los mismo.

–El desarrollo de las metodologías, técnicas y herramientas de Ingeniería Industrial: Estudio de Método de Trabajo, Gestión de Talento Humano, MRP y 8D, permitió establecer propuestas de mejora, parámetros y directrices de ejecución de las mismas de forma tal que impacten directamente sobre las principales causas raíces.

–La propuestas de mejora reduce los costos operacionales del sistema de producción de accesorios de concreto para red eléctrica de la empresa Postes del Norte S.A.- Sucursal Milagro 2 en un 54%, así mismo presenta una factibilidad positiva dado los indicadores de: TIR con un 117%, un B/C de 1.32 y un PRI de 0.8 años o 10 meses.

Tabla 106

Ahorro generado por propuestas de mejoras sobre la reducción de costos operaciones del sistema de producción de accesorios de concreto para red eléctrica

Problema	Metodología Aplicada	Valorización Mensual del Problema sin Metodologías	Valorización Mensual del Problema con Metodologías
Métodos de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizado.	Estudio de Método de Trabajo	S/. 16,647	S/. 16,386
Personal no entrenado en producción de accesorios de concreto para red eléctrica	Gestión de Talento Humano	S/. 13,349	S/. 4,005

No se cuenta con un control y planeamiento de requerimiento de materiales necesarios para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.	8D	S/. 13,610	S/. 8,152
Producción no planificada de accesorios de concreto para red eléctrica.	MRP	S/. 29,077	S/. 5,030

Fuente: Elaboración Propia (2018)

4.3 Recomendación

Para efectos de que la investigación tenga un mayor alcance, se recomienda lo siguiente:

- Solucionar los demás problemas que afectan el actual método de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica.; con el objetivo de disminuirlo en un grado mayor al 4%
- No abarcar la tercera (3) etapa de la Metodología de Gestión de Talento Humano: Compensación de Personal. Dado que estos presentan un sueldo por encima del promedio; no obstante, esta compensación puede ser dada bajo perspectiva no económica.
- De extender la Metodología de Gestión de Talento Humano en su sexta (6) etapa (Monitoreo de Personal), esta no solo se deberá enfocar en el registro documentario pertinente a: dirección de domicilio, número de contacto o información personal de los distintos trabajadores de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2; sino también en el avance o progreso de los mismo en sus actividades.
- Extender la Metodología MRP sobre los otros 29 accesorios de concreto para red eléctrica presentes en la cartera de producción de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2; a fin de planificar de forma conjunta los requerimientos de estos.
- Seguir de forma sucesiva las etapas de Metodología 8D; de lo contrario el efecto o la reducción será menor a lo esperado.

REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros

Libro N° 01:

CHIAVENATO, Idalberto. (2009). Gestión de Talento Humano. México. (3ª edición). Editorial McGraw-Hill

Libro N° 02:

CHAPMAN Stephen N. (2006). Planificación y Control de la Producción. México. Editorial: Pearson Editorial.

Libro N° 03:

SCHROEDER R., GOLDSTEIN S. & RUNGTUSANATHAM M. (2011). Administración de Operaciones: conceptos y casos contemporáneos. (5ª edición). Colombia-Bogotá. Editorial: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A.

Libro N° 04:

DOLAN S., SCHULER R., JACKSON S. & CABRERA R. (2007). La gestión de los recursos humanos: cómo atraer, retener y desarrollar con éxito el capital humano en tiempos de transformación. Editorial McGraw-Hill.

Libro N° 05:

DONELLY J. & IVANCEVICH J. (2006). Organizaciones: Comportamiento, Estructura, Procesos. México. Editorial McGraw-Hill.

Libro N° 06:

C.E.E.I. Galicia. Planificación y gestión de recursos humanos. (2010) C.E.E.I GALICIA, S.A. (BIC GALICIA)

Libros Electrónicos

Libro Electrónico N° 01:

FILLET F. (2010). Sistema de Administración de inventario M.R.P. planificación de los requerimientos de materiales.

Tesis

Tesis 01:

ORTEGA BONE A. S. (2009). *Análisis y Mejora de los Procesos Operativos y Administrativos del Centro de Producción Confecciones de la Fundación Benéfica Acción Solidaria*. (Tesis de obtención de título de Ingeniero Industrial). Universidad de Guayaquil.

Tesis 02:

GÓMEZ RABANALES K. L. (2011). *Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas*. (Tesis de obtención de título de Ingeniero Industrial). Universidad Rafael Landívar

Tesis 03:

CHÁVEZ ESTEVES L. T. & INOÑAN CASTILLO O. L. (2014). *Propuesta de mejora de los procesos operativos de la Empresa de Confecciones Diankris*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Tesis 04:

RAMOS NORIEGA, E. M. & VENTO RAMÍREZ G. J. (2013). *Propuesta de mejora en el área de producción de sólidos para un laboratorio farmacéutico*. (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Católica Del Perú.

Tesis 05:

AVALOS VELÁSQUEZ S. L. & GONZALES VIDAL K. P. (2013). *Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa Bambini Shoes*. (Tesis de obtención de título de Ingeniero Industrial). Universidad Privada del Norte

Tesis 06:

ABANTO HERNÁNDEZ D.A. & CASTILLO CABRERA R.L.A. (2013). *Propuesta de mejora en el sistema productivo para reducir el costo de producción en la planta el milagro de la empresa Postes del Norte S.A.* (Tesis de obtención de título de Ingeniero Industrial). Universidad Privada del Norte

Tesis 07:

RODRÍGUEZ PONCE E., PEDRAJA REJAS L. & ARANEDA GUIRRIMAN C. (2013). *El proceso de toma de decisiones y la eficacia organizativa en empresas privadas del norte de Chile*

Tesis 08:

BRODAY E. & ANDRADE P. (2013). *Application of a quality management tool (8d) for solving industrial problems*

Dirección Electrónica

Dirección Electrónica 01:

Recuperado el 02 de agosto de 2018 en:

<https://prevencionseguridadysaludlaboral.blogspot.com/2014/01/ergonomia-metodos-de-trabajo-fuente-de.html>

Dirección Electrónica 02:

Método de comparación por parejas. Abel Castillo, José Durand y Erika Paredes. (2013).

Recuperado el 05 de agosto de 2018 en:

<http://es.slideshare.net/rokrslayer/comparacin-por-pares-o-parejas>

Dirección Electrónica 03:

¿Cuánto debe durar una presentación?. Roger Prat. (2013)

Recuperado el 09 de agosto de 2018 en:

<http://www.presentable.es/consejos-practicos/cuanto-debe-durar-una-presentacion/>

Dirección Electrónica 04:

La Capacitación: ¿Gasto o Inversión?. Victoria Holtz. (2011)

Recuperado el 10 de agosto de 2018 en:

<http://capacitacion4g.blogspot.com/2017/09/la-capacitacion-gasto-o-inversion.html>

Dirección Electrónica 05:

Sistemas MRP Materials Requirement Planning (Planeación de recursos de materiales). Ana Flores Dávila. (2008)

Recuperado el 12 de agosto de 2018 en:

<http://www.gestiopolis.com/sistemas-mrp-materials-requirement-planning/>

Dirección Electrónica 06:

Plan Maestro de Producción-MPS. Ingeniería Industrial Online. (s.f)

Recuperado el 17 de agosto de 2018 en:

<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/producci%C3%B3n/plan-maestro-de-producci%C3%B3n-mps/>

Dirección Electrónica 07:

Medición del error en pronósticos de demanda. Diego Betancourt. (2018)

Recuperado el 07 de agosto de 2018 en:

<http://ingenioempresa.com/medicion-error-pronostico/>

Dirección Electrónica 08:

Planificación agregada de producción: La planeación hecha a mediano plazo. Diego Betancourt. (2018)

Recuperado el 17 de agosto de 2018 en:

<http://ingenioempresa.com/planificacion-agregada-produccion-planeacion-hecha-mediano-plazo/>

Dirección Electrónica 09:

Las 8D: Ocho pasos para resolver problemas. Rodrigo González Gonzales. (2012)

Recuperado el 02 de septiembre de 2018 en:

<http://www.pdcahome.com/las-8d/>

Dirección Electrónica 10:

8D, Ocho Disciplinas. Lean Solutions. (s.f)

Recuperado el 02 de septiembre de 2018 en:

<http://www.leansolutions.co/conceptos/8d/>

Dirección Electrónica 11:

Know How. Wikipedia. (2018)

Recuperado el 02 de septiembre de 2018 en:

https://es.wikipedia.org/wiki/Know_how

Dirección Electrónica 12:

5W1H. Carlos Castillo. (s.f.)

Recuperado el 04 de septiembre de 2018 en:

<https://controlestadisticocarloscastillo.weebly.com/159-w-1h.html>

Dirección Electrónica 13:

Las 6 condiciones imprescindibles de toda solución temporal. Iago Fraga. (2011)

Recuperado el 05 de septiembre de 2018 en:

<http://www.tecnicasdeorganizacion.com/2011/02/las-6-condiciones-imprescindibles-de-toda-solucion-temporal/>

Dirección Electrónica 14:

Los 5 Porqués: Cinco preguntas para buscar las causas de los problemas. PDCA Home. (s.f.)

Recuperado el 07 de septiembre de 2018 en:

<http://www.pdcahome.com/los-5-porques-2/>

Dirección Electrónica 15:

Los cinco ¿Por qué?. Wikipedia (2018)

Recuperado el 07 de septiembre de 2018 en:

https://es.wikipedia.org/wiki/Los_cinco_%C2%BFPor_qu%C3%A9%3F

Dirección Electrónica 16:

¿Qué son los 5 porqués y para qué sirven?. ¿Qué es?. (s.f.)

Recuperado el 07 de septiembre de 2018 en:

<http://www.quees.info/los-5-porque.html>

Dirección Electrónica 17:

Los 12 principios para implantar un Programa de Acciones Correctivas (Mejora Continua) en tu empresa. PDCA Home. (s.f.)

Recuperado el 10 de septiembre de 2018 en:

<http://www.pdcahome.com/6339/implantar-programa-de-acciones-correctivas-mejora-continua/>

Dirección Electrónica 18:

Cómo calcular un inventario de seguridad. WikiHow. (s.f.)

Recuperado el 15 de septiembre de 2018 en:

<http://es.wikihow.com/calcular-un-inventario-de-seguridad>

Dirección Electrónica 19:

8 Disciplinas-Un método imbatible para resolver problemas y NC´S. Daniel Jiménez. (2012)

Recuperado el 14 de septiembre de 2018 en:

<http://www.pymesycalidad20.com/8-disciplinas-metodo-resolver-problemas.html>

Dirección Electrónica 20:

¿Qué tipo de compensaciones para empleados existen?. Oscar Pérez (2018)

Recuperado el 3 de septiembre de 2018 en:

<http://blog.peoplenext.com.mx/que-tipos-de-compensaciones-para-empleados-existen>

Dirección Electrónica 21:

La capacitación y entrenamiento en la organización. Psicología y Empresa. (2011)

Recuperado el 03 de agosto de 2018 en:

<http://psicologiyempresa.com/la-capacitacion-y-entrenamiento-en-la-organizacion.html>

Dirección Electrónica 22:

Principios de la Economía en los Movimientos Productivos. Claudio Valenzuela (2011)

Recuperado el 10 de agosto de 2018 en:

<http://ingenieriocivilindustrialcvc.blogspot.com/2011/09/principios-de-la-economia-en-los.html>

Dirección Electrónica 23:

¿Cuánto debe durar una presentación?. Roger Prat. (2013)

Recuperado el 09 de septiembre de 2018 en:

<http://www.presentable.es/consejos-practicos/cuanto-debe-durar-una-presentacion/>

Otros

INFORMES

Informe 01:

Federación Interamericana del Cemento. (2017), Informe Mundial 2017

Recuperado el 1 de agosto del 2018 en:

http://www.ficem.org/boletines/ct-2013/presentaciones2013/1-EXPERTOS/2_THOMAS-ARMSTRONG/ICR-FICEM-Presentation-Handout-30Aug13.pdf

ARTICULO PERIODISTICO

Art. Periodístico 01:

El Deber (2015). Invierten \$ 4 millones en fábrica de postes de luz y cercas de concreto.

Recuperado el 16 de agosto del 2018 en:

<http://www.eldeber.com.bo/especiales/invierten-us-millones-fabrica-postes.html>

Art. Periodístico 02:

El Deber (2015). La construcción crece 8,04% y desafía la desaceleración.

Recuperado el 16 de agosto del 2018 en:

<http://www.eldeber.com.bo/economia/construccion-crece-04-y-desafia.html>

Art. Periodístico 03:

Gestión (2018). Sector construcción crecería más de 3% en el 2018 por mayor inversión minera y obra pública

Recuperado el 16 de agosto del 2018 en:

<https://gestion.pe/economia/sector-construccion-creceria-mas-3-2018-mayor-inversion-minera-y-obra-publica-230620>

Art. Periodístico 04:

Gestión (2015). Mala capacitación de trabajadores genera pérdidas de hasta 70% a empresas.

Recuperado el 10 de agosto del 2018 en:

<http://gestion.pe/empleo-management/mala-capacitacion-trabajadores-genera-perdidas-hasta-70-empresas-segun-compendio-2139619>

Art. Periodístico 05:

Alto Nivel (2011). ¿Cómo elegir un buen equipo de trabajo?

Recuperado el 02 de agosto de 2018 en:

<http://www.altonivel.com.mx/8508-como-elegir-un-buen-equipo-de-trabajo/>

Art. Periodístico 06:

Fortune (2006). How to build a great team.

Recuperado el 02 de agosto de 2018 en:

http://archive.fortune.com/2006/05/31/magazines/fortune/intro_greatteams_fortune_061206/index.htm

ANEXOS

ANEXO Nº 01: Estructura de encuesta

Encuesta al personal de Postes del Norte S.A – Sucursal Milagro 2 respecto al Sistema Productivo de los accesorios de concreto para red eléctrica

1. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación en temas de fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
2. ¿Ha sido entrenamiento en la fabricación o producción de accesorios de los principales concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
3. ¿Sabe usted la cantidad de material que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
4. ¿Los moldes que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se encuentran en condiciones óptimas?
Si No
5. ¿Considera que la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se realiza de forma espontánea?
Si No
6. ¿Existe control en los materiales a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
7. ¿Existe un método de trabajo a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
8. ¿Existe controles de calidad en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
9. ¿Se realiza controles en la dosificación de los materiales a usar en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
10. ¿Saben el tiempo de fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
11. ¿Existen espacios delimitados para la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
12. ¿Considera que el ruido provocado por las máquinas de vibración y mezclado de agregados contribuye en malas coordinaciones entre el personal durante la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No

ANEXO Nº 02: Resultados de la encuesta

Encuesta de Humberto Torres

Encuesta al personal de Postes del Norte S.A – Sucursal Milagro 2 respecto al Sistema Productivo de los accesorios de concreto para red eléctrica

1. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación en temas de fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
2. ¿Ha sido entrenamiento en la fabricación o producción de accesorios de los principales concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
3. ¿Sabe usted la cantidad de material que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
4. ¿Los moldes que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se encuentran en condiciones óptimas?
 Si No
5. ¿Considera que la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se realiza de forma espontánea?
 Si No
6. ¿Existe control en los materiales a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
7. ¿Existe un método de trabajo a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
8. ¿Existe controles de calidad en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
9. ¿Se realiza controles en la dosificación de los materiales a usar en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
10. ¿Saben el tiempo de fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
11. ¿Existen espacios delimitados para la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
12. ¿Considera que el ruido provocado por las máquinas de vibración y mezclado de agregados contribuye en malas coordinaciones entre el personal durante la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No

Humberto Torres Berrero
 DNI: 47440322



Encuesta de Rosario Flores

Encuesta al personal de Postes del Norte S.A – Sucursal Milagro 2 respecto al Sistema Productivo de los accesorios de concreto para red eléctrica

1. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación en temas de fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
2. ¿Ha sido entrenamiento en la fabricación o producción de accesorios de los principales concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
3. ¿Sabe usted la cantidad de material que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
4. ¿Los moldes que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se encuentran en condiciones óptimas?
 Si No
5. ¿Considera que la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se realiza de forma espontánea?
 Si No
6. ¿Existe control en los materiales a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
7. ¿Existe un método de trabajo a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
8. ¿Existe controles de calidad en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
9. ¿Se realiza controles en la dosificación de los materiales a usar en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
10. ¿Saben el tiempo de fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
11. ¿Existen espacios delimitados para la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
12. ¿Considera que el ruido provocado por las máquinas de vibración y mezclado de agregados contribuye en malas coordinaciones entre el personal durante la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No

Rosario Flores
43053572

Encuesta de Frank Pérez

Encuesta al personal de Postes del Norte S.A – Sucursal Milagro 2 respecto al Sistema Productivo de los accesorios de concreto para red eléctrica

1. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación en temas de fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
2. ¿Ha sido entrenamiento en la fabricación o producción de accesorios de los principales concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
3. ¿Sabe usted la cantidad de material que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
4. ¿Los moldes que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se encuentran en condiciones óptimas?
 Si No
5. ¿Considera que la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se realiza de forma espontánea?
 Si No
6. ¿Existe control en los materiales a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
7. ¿Existe un método de trabajo a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
8. ¿Existe controles de calidad en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
9. ¿Se realiza controles en la dosificación de los materiales a usar en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
10. ¿Saben el tiempo de fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
11. ¿Existen espacios delimitados para la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No
12. ¿Considera que el ruido provocado por las máquinas de vibración y mezclado de agregados contribuye en malas coordinaciones entre el personal durante la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
 Si No

Frank Pérez
 43399956
 Pérez Haincy Fran 

Encuesta de Pablo Martínez

Encuesta al personal de Postes del Norte S.A – Sucursal Milagro 2 respecto al Sistema Productivo de los accesorios de concreto para red eléctrica

1. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación en temas de fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
2. ¿Ha sido entrenamiento en la fabricación o producción de accesorios de los principales concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
3. ¿Sabe usted la cantidad de material que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
4. ¿Los moldes que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se encuentran en condiciones óptimas?
Si No
5. ¿Considera que la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se realiza de forma espontánea?
Si No
6. ¿Existe control en los materiales a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
7. ¿Existe un método de trabajo a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
8. ¿Existe controles de calidad en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
9. ¿Se realiza controles en la dosificación de los materiales a usar en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
10. ¿Saben el tiempo de fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
11. ¿Existen espacios delimitados para la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
12. ¿Considera que el ruido provocado por las máquinas de vibración y mezclado de agregados contribuye en malas coordinaciones entre el personal durante la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No

 PABLO
03849409
PABLO - MARTINEZ

Encuesta de Miguel Cruzado

Encuesta al personal de Postes del Norte S.A – Sucursal Milagro 2 respecto al Sistema Productivo de los accesorios de concreto para red eléctrica

1. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación en temas de fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
2. ¿Ha sido entrenamiento en la fabricación o producción de accesorios de los principales concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
3. ¿Sabe usted la cantidad de material que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
4. ¿Los moldes que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se encuentran en condiciones óptimas?
Si No
5. ¿Considera que la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se realiza de forma espontánea?
Si No
6. ¿Existe control en los materiales a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
7. ¿Existe un método de trabajo a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
8. ¿Existe controles de calidad en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
9. ¿Se realiza controles en la dosificación de los materiales a usar en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
10. ¿Saben el tiempo de fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
11. ¿Existen espacios delimitados para la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
12. ¿Considera que el ruido provocado por las máquinas de vibración y mezclado de agregados contribuye en malas coordinaciones entre el personal durante la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No

Miguel Cruzado Yupanqui



42399202



Encuesta de Gilmer Limay

Encuesta al personal de Postes del Norte S.A – Sucursal Milagro 2 respecto al Sistema Productivo de los accesorios de concreto para red eléctrica

1. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación en temas de fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
2. ¿Ha sido entrenamiento en la fabricación o producción de accesorios de los principales concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
3. ¿Sabe usted la cantidad de material que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
4. ¿Los moldes que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se encuentran en condiciones óptimas?
Si No
5. ¿Considera que la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se realiza de forma espontánea?
Si No
6. ¿Existe control en los materiales a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
7. ¿Existe un método de trabajo a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
8. ¿Existe controles de calidad en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
9. ¿Se realiza controles en la dosificación de los materiales a usar en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
10. ¿Saben el tiempo de fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
11. ¿Existen espacios delimitados para la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
12. ¿Considera que el ruido provocado por las máquinas de vibración y mezclado de agregados contribuye en malas coordinaciones entre el personal durante la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No

GILMER LIMAY SANCAY 42977907 

Encuesta de Luis Flores

Encuesta al personal de Postes del Norte S.A – Sucursal Milagro 2 respecto al Sistema Productivo de los accesorios de concreto para red eléctrica

1. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación en temas de fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
2. ¿Ha sido entrenamiento en la fabricación o producción de accesorios de los principales concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
3. ¿Sabe usted la cantidad de material que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
4. ¿Los moldes que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se encuentran en condiciones óptimas?
Si No
5. ¿Considera que la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se realiza de forma espontánea?
Si No
6. ¿Existe control en los materiales a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
7. ¿Existe un método de trabajo a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
8. ¿Existe controles de calidad en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
9. ¿Se realiza controles en la dosificación de los materiales a usar en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
10. ¿Saben el tiempo de fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
11. ¿Existen espacios delimitados para la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
12. ¿Considera que el ruido provocado por las máquinas de vibración y mezclado de agregados contribuye en malas coordinaciones entre el personal durante la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No

Luis Flores

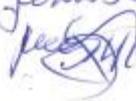
45750705



Encuesta de Jesus Solano

Encuesta al personal de Postes del Norte S.A – Sucursal Milagro 2 respecto al Sistema Productivo de los accesorios de concreto para red eléctrica

1. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación en temas de fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
2. ¿Ha sido entrenamiento en la fabricación o producción de accesorios de los principales concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
3. ¿Sabe usted la cantidad de material que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
4. ¿Los moldes que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se encuentran en condiciones óptimas?
Si No
5. ¿Considera que la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se realiza de forma espontánea?
Si No
6. ¿Existe control en los materiales a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
7. ¿Existe un método de trabajo a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
8. ¿Existe controles de calidad en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
9. ¿Se realiza controles en la dosificación de los materiales a usar en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
10. ¿Saben el tiempo de fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
11. ¿Existen espacios delimitados para la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
12. ¿Considera que el ruido provocado por las máquinas de vibración y mezclado de agregados contribuye en malas coordinaciones entre el personal durante la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No

Jesus Solano



Encuesta de Dennis Amaya

Encuesta al personal de Postes del Norte S.A – Sucursal Milagro 2 respecto al Sistema Productivo de los accesorios de concreto para red eléctrica

1. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación en temas de fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
2. ¿Ha sido entrenamiento en la fabricación o producción de accesorios de los principales concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
3. ¿Sabe usted la cantidad de material que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
4. ¿Los moldes que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se encuentran en condiciones óptimas?
Si No
5. ¿Considera que la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se realiza de forma espontánea?
Si No
6. ¿Existe control en los materiales a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
7. ¿Existe un método de trabajo a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
8. ¿Existe controles de calidad en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
9. ¿Se realiza controles en la dosificación de los materiales a usar en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
10. ¿Saben el tiempo de fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
11. ¿Existen espacios delimitados para la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No
12. ¿Considera que el ruido provocado por las máquinas de vibración y mezclado de agregados contribuye en malas coordinaciones entre el personal durante la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?
Si No

Dennis
Dennis Sof Riquel Amaya 

ANEXO Nº 03: Resumen de resultados de la encuesta

# Pregunta	Descripción de la pregunta	Respuesta de Encuestados								
		Humberto Torres	Rosario Flores	Frank Pérez	Pablo Martínez	Miguel Cruzado	Gilmer Limay	Luis Flores	Jesus Solano	Dennis Amaya
1	1. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación en temas de fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	Si	No	No	No	No	No	No	No	No
2	2. ¿Ha sido entrenamiento en la fabricación o producción de accesorios de los principales concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	Si	No	No	No	No	No	No	No	No
3	3. ¿Sabe usted la cantidad de material que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	No	Si
4	4. ¿Los moldes que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se encuentran en condiciones óptimas?	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	No
5	5. ¿Considera que la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se realiza de forma espontánea?	No	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si
6	6. ¿Existe control en los materiales a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	Si	No	No	No	Si	No	No	No	No
7	7. ¿Existe un método de trabajo a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	Si	No	No	Si	No	No	No	No	No
8	8. ¿Existe controles de calidad en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	Si	No	No	No	No	Si	No	No	No
9	9. ¿Se realiza controles en la dosificación de los materiales a usar en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	No	Si
10	10. ¿Saben el tiempo de fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	Si	No	No	Si	No	No	No	No	No
11	11. ¿Existen espacios delimitados para la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	No	Si
12	12. ¿Considera que el ruido provocado por las máquinas de vibración y mezclado de agregados contribuye en malas coordinaciones entre el personal durante la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	Si	Si	No	No	Si	Si	No	No	Si

# Pregunta	Descripción de la pregunta	Resumen de respuestas		Total de respuestas	% de Respuestas "Si"	% de Respuestas "No"
		Si	No			
1	1. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación en temas de fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	1	8	9	11%	89%
2	2. ¿Ha sido entrenamiento en la fabricación o producción de accesorios de los principales concreto para red eléctrica por parte de la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	1	8	9	11%	89%
3	3. ¿Sabe usted la cantidad de material que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	6	3	9	67%	33%
4	4. ¿Los moldes que se usan en la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se encuentran en condiciones óptimas?	6	3	9	67%	33%
5	5. ¿Considera que la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2 se realiza de forma espontánea?	7	2	9	78%	22%
6	6. ¿Existe control en los materiales a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	2	7	9	22%	78%
7	7. ¿Existe un método de trabajo a usar fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	2	7	9	22%	78%
8	8. ¿Existe controles de calidad en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	2	7	9	22%	78%
9	9. ¿Se realiza controles en la dosificación de los materiales a usar en la fabricación o producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	6	3	9	67%	33%
10	10. ¿Saben el tiempo de fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	2	7	9	22%	78%
11	11. ¿Existen espacios delimitados para la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	6	3	9	67%	33%
12	12. ¿Considera que el ruido provocado por las máquinas de vibración y mezclado de agregados contribuye en malas coordinaciones entre el personal durante la fabricación o producción de los principales accesorios de los concreto para red eléctrica en la empresa Postes del Norte S.A-Sucursal Milagro 2?	5	4	9	56%	44%

ANEXO N° 04: Resumen de costeo de personal no capacitado en producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

Cuadro resumen de falta de capacitación en la producción de ductos de cv de 4 vias

	SITUACION ACTUAL (Sin Capacitación)		
	Unidades Producidas	Tiempo Empleado	Valorización
Día 1	19 und	218 min	S/. 100.78
Día 2	15 und	170 min	S/. 78.66
Día 3	8 und	90 min	S/. 41.68
Día 4	19 und	221 min	S/. 101.95
Día 5	12 und	143 min	S/. 66.16
Día 6	17 und	203 min	S/. 93.93
Día 7	15 und	177 min	S/. 81.77
Día 8	10 und	123 min	S/. 56.88
Día 9	20 und	233 min	S/. 107.57
Día 10	14 und	169 min	S/. 78.01
Día 11	9 und	110 min	S/. 50.79
Día 12	11 und	133 min	S/. 61.46
Día 13	18 und	212 min	S/. 98.09
Día 14	15 und	177 min	S/. 81.84
Día 15	12 und	138 min	S/. 63.66
PROMEDIO	14 und	168 min	S/. 77.55

	Situación Actual-Área de Mezcla
Und. promedio producidas por día	14 und
Tpo. de producción	168 min
Tpo. empleado (%)	34.98%
Costo diario de no capacitar	S/. 77.55
Costo mensual de no capacitar	S/. 2,326.45

Cuadro resumen de falta de capacitación en la producción de cajas de registro de puesta a tierra

	SITUACION ACTUAL (Sin Capacitación)		
	Unidades Producidas	Tiempo Empleado	Valorización
Día 1	19 und	165 min	S/. 76.23
Día 2	10 und	86 min	S/. 39.89
Día 3	27 und	234 min	S/. 108.16
Día 4	22 und	190 min	S/. 87.95
Día 5	12 und	105 min	S/. 48.26
Día 6	15 und	131 min	S/. 60.34
Día 7	10 und	87 min	S/. 40.30
Día 8	9 und	79 min	S/. 36.32
Día 9	5 und	44 min	S/. 20.18
Día 10	7 und	60 min	S/. 27.87
Día 11	15 und	131 min	S/. 60.47
Día 12	12 und	105 min	S/. 48.52
Día 13	17 und	147 min	S/. 68.02
Día 14	13 und	113 min	S/. 52.21

Día 15	8 und	70 min	S/. 32.17
PROMEDIO	13 und	116 min	S/. 53.79

	Situación Actual-Área de Mezcla
Und. promedio producidas por día	13 und
Tpo. de producción	116 min
Tpo. empleado (%)	24.27%
Costo diario de no capacitar	S/. 53.79
Costo mensual de no capacitar	S/. 1,613.80

Cuadro resumen de falta de capacitación en la producción de perillas de concreto para poste de c.a.c.

	SITUACION ACTUAL (Sin Capacitación)		
	Unidades Producidas	Tiempo Empleado	Valorización
Día 1	30 und	177 min	S/. 46.78
Día 2	40 und	237 min	S/. 62.48
Día 3	40 und	237 min	S/. 62.51
Día 4	20 und	118 min	S/. 31.06
Día 5	40 und	233 min	S/. 61.55
Día 6	40 und	232 min	S/. 61.22
Día 7	20 und	116 min	S/. 30.60
Día 8	30 und	173 min	S/. 45.55
Día 9	40 und	232 min	S/. 61.11
Día 10	20 und	115 min	S/. 30.34
Día 11	40 und	230 min	S/. 60.65
Día 12	30 und	172 min	S/. 45.38
Día 13	30 und	172 min	S/. 45.47
Día 14	20 und	115 min	S/. 30.28
Día 15	40 und	229 min	S/. 60.43
PROMEDIO	32 und	186 min	S/. 49.03

	Situación Actual-Área de Mezcla	Situación Actual-Área de Estructuras	Situación Actual-Área de Producción
Und. promedio producidas por día	32 und		
Tpo. de producción	166 min	20 min	186 min
Tpo. empleado (%)	34.57%	4.14%	38.70%
Costo diario de no capacitar	S/. 43.79	S/. 5.24	S/. 49.03
Costo mensual de no capacitar	S/. 1,313.63	S/. 157.23	S/. 1,470.86

Cuadro resumen de falta de capacitación en la producción de ménsulas de c.a.v. de 1,00 mts

	SITUACION ACTUAL (Sin Capacitación)		
	Unidades Producidas	Tiempo Empleado	Valorización
Día 1	19 und	319 min	S/. 189.43
Día 2	10 und	169 min	S/. 100.35
Día 3	27 und	453 min	S/. 269.00

Día 4	22 und	376 min	S/. 223.27
Día 5	12 und	202 min	S/. 119.95
Día 6	15 und	252 min	S/. 149.64
Día 7	14 und	336 min	S/. 199.52
Día 8	10 und	168 min	S/. 99.76
Día 9	9 und	148 min	S/. 87.88
Día 10	17 und	286 min	S/. 169.83
Día 11	17 und	285 min	S/. 169.24
Día 12	16 und	269 min	S/. 159.74
Día 13	10 und	168 min	S/. 99.76
Día 14	15 und	252 min	S/. 149.64
Día 15	7 und	118 min	S/. 70.07
PROMEDIO	14 und	253 min	S/. 150.47

	Situación Actual- Área de Mezcla	Situación Actual-Área de Estructuras	Situación Actual-Área de Producción
Und. promedio producidas por día	14 und		
Tpo. de producción	157 min	96 min	253 min
Tpo. empleado (%)	32.79%	20.00%	52.79%
Costo diario de no capacitar	S/. 93.45	S/. 57.02	S/. 150.47
Costo mensual de no capacitar	S/. 2,803.56	S/. 1,710.60	S/. 4,514.16

ANEXO N° 05: Resumen de costeo de personal no entrenado en la producción de accesorios de concreto para red eléctrica no conformes

Cuadro resumen de falta de capacitación en la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

- ductos de cv de 4 vías

	Situación Actual-Área de Mezcla
Und. promedio producidas por día	14 und
Tpo. de producción	168 min
Tpo. empleado (%)	34.98%
Costo diario de no capacitar	S/. 77.55
Costo mensual de no capacitar	S/. 2,326.45

- cajas de registro de puesta a tierra

	Situación Actual-Área de Mezcla
Und. promedio producidas por día	13 und
Tpo. de producción	116 min
Tpo. empleado (%)	24.27%
Costo diario de no capacitar	S/. 53.79
Costo mensual de no capacitar	S/. 1,613.80

- perillas de concreto para poste de c.a.c

	Situación Actual- Área de Mezcla	Situación Actual- Área de Estructuras	Situación Actual- Área de Producción
Und. promedio producidas por día	32 und		
Tpo. de producción	166 min	20 min	186 min
Tpo. empleado (%)	34.57%	4.14%	38.70%

Costo diario de no capacitar	S/. 43.79	S/. 5.24	S/. 49.03
Costo mensual de no capacitar	S/. 1,313.63	S/. 157.23	S/. 1,470.86

➤ ménsulas de c.a.v. de 1,00 mts

	Situación Actual- Área de Mezcla	Situación Actual- Área de Estructuras	Situación Actual- Área de Producción
Und. promedio producidas por día	14 und		
Tpo. de producción	157 min	96 min	253 min
Tpo. empleado (%)	32.79%	20.00%	52.79%
Costo diario de no capacitar	S/. 93.45	S/. 57.02	S/. 150.47
Costo mensual de no capacitar	S/. 2,803.56	S/. 1,710.60	S/. 4,514.16

Cuadro resumen producción de accesorios de concreto para red eléctrica no conforme

➤ ductos de cv de 4 vías

	Quincenal	Mensual
Total de valorización de PNC de Ductos de 4 vías	S/. 230	S/. 461

➤ cajas de registro de puesta a tierra

	Quincenal	Mensual
Total de valorización de PNC de caja de registro de puesta a tierra	S/. 63	S/. 125

➤ perillas de concreto para poste de c.a.c

	Quincenal	Mensual
Total de valorización de PNC de perilla de concreto para poste de cac	S/. 36	S/. 72

➤ ménsulas de c.a.v. de 1,00 mts

	Quincenal	Mensual
Total de valorización de PNC de ménsula de 1,00 mts	S/. 159	S/. 317

Cuadro resumen de variabilidad en la dosificación de los materiales a usar en la producción de los accesorios de concreto para red eléctrica

➤ ductos de cv de 4 vías

	Ductos de CV de 4 vías
Promedio por 1 und	S/. 0,06
Promedio por día	S/. 0,84
Promedio Quincenal	S/. 12,60
Promedio Mensual	S/. 25,21

➤ cajas de registro de puesta a tierra

	Caja de registro para puesta a tierra
Promedio por 1 und	S/. 0,04
Promedio por día	S/. 0,46
Promedio Quincenal	S/. 6,86
Promedio Mensual	S/. 13,71

➤ perillas de concreto para poste de c.a.c

	Perilla de concreto para poste de CAC
Promedio por 1 und	S/. 0,01
Promedio por día	S/. 0,16
Promedio Quincenal	S/. 2,57
Promedio Mensual	S/. 5,15

➤ ménsulas de c.a.v. de 1,00 mts

	Ménsula de CAV de 1,00 mts
Promedio por 1 und	S/. 0,12
Promedio por día	S/. 1,77
Promedio Quincenal	S/. 26,59
Promedio Mensual	S/. 53,18

Cuadro resumen de tiempos de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizados.

➤ ductos de cv de 4 vías

	Quincenal	Mensual
Total de unidades	214 und	428 und
Total de und. fuera del tpo estándar	121 und	242 und
Und. promedio fuera del tpo estándar	13 und	
Frecuencia	9	18
Promedio de variación	2.42 min	
Promedio de variación	292.55 min	585.10 min
Valorización de variación	S/. 135	S/. 270

➤ cajas de registro de puesta a tierra

	Quincenal	Mensual
Total de unidades	201 und	402 und
Total de und. fuera del tpo estándar	86 und	172 und
Und. promedio fuera del tpo estándar	11 und	
Frecuencia	8	16
Promedio de variación	0.27 min	
Promedio de variación	23.47 min	46.94 min
Valorización de variación	S/. 11	S/. 22

➤ perillas de concreto para poste de c.a.c

	Quincenal	Mensual
Total de unidades	480 und	960 und
Total de und. fuera del tpo estándar	170 und	340 und
Und. promedio fuera del tpo estándar	34 und	
Frecuencia	5	10
Promedio de variación	3.16 min	
Promedio de variación	536.63 min	1,073.27 min
Valorización de variación	S/. 142	S/. 283

➤ ménsulas de c.a.v. de 1,00 mts

	Quincenal	Mensual
Total de unidades	220 und	440 und



Total de und. fuera del tpo estándar	124 und	248 und
Und. promedio fuera del tpo estándar	14 und	
Frecuencia	9	18
Promedio de variación	12.06 min	
Promedio de variación	1,495.76 min	2,991.52 min
Valorización de variación	S/. 888	S/. 1,776

Cuadro resumen de ejecución de actividades inherentes al proceso productivo

➤ ductos de cv de 4 vías

Procesos	Tpo de Proceso	Influencia o Aplicación de problemas sobre procesos					Cuantificación de problemas en el procesos (Tpo promedio)					Total
		Busqueda de Herramientas	Mala ejecución de actividades	Re proceso	Re coordinaciones	Busqueda de EPP	Busqueda de Herramientas	Mala ejecución de actividades	Re proceso	Re coordinaciones	Busqueda de EPP	
alistan agregados en mezcladora	2.47 min	✓	✓	✗	✓	✓	0.30 min	0.30 min	-	0.20 min	0.10 min	0.90 min
mezclan agregados en la mezcladora	1.48 min	✗	✗	✗	✗	✗	-	-	-	-	-	0.00 min
llena la carretilla con la mezcla	0.64 min	✓	✓	✗	✓	✓	0.15 min	0.10 min	-	0.05 min	0.05 min	0.35 min
traslada la mezcla a la maquina de vibrad	0.90 min	✗	✗	✗	✗	✗	-	-	-	-	-	0.00 min
vaciado de la mezcla en los moldes	0.85 min	✓	✓	✗	✓	✓	0.20 min	0.20 min	-	0.10 min	0.05 min	0.55 min
vibrado de la mezcla en el molde	1.58 min	✗	✓	✓	✓	✓	-	0.20 min	0.05 min	0.10 min	0.15 min	0.50 min
traslada el molde a la zona de reposo	1.36 min	✓	✓	✗	✓	✗	0.15 min	0.15 min	-	0.20 min	0.10 min	0.60 min
desmolda la mezcla	0.83 min	✗	✓	✗	✓	✓	-	0.20 min	-	0.10 min	0.15 min	0.45 min
acabo el accesorio	1.42 min	✓	✓	✓	✓	✓	0.35 min	0.10 min	0.20 min	0.05 min	0.10 min	0.80 min
fragua del accesorio	0.28 min	✓	✓	✗	✓	✗	0.10 min	0.05 min	-	0.05 min	-	0.20 min

	Cuantificación	Porcentaje de Participación
Tpo de actividades generadoras de valor	7.44 min	63%
Tpo de actividades no generadoras de valor	4.35 min	37%
Tpo total de actividades	11.79 min	100%

	Und. Producidas	Tiempo de Actividades			Valorización de Actividades	
		Tpo de producción	Tpo de actv. que agregan valor	Tpo de actv. Que no agregan valor	Valorización de actv. que agregan valor	Valorización de actv. que no agregan valor
Und. Promedio al día	14 und	168 min	106 min	62 min	S/. 48.94	S/. 28.61
Und. Promedio a la quincena	210 und	2,519 min	1,590 min	929 min	S/. 734.12	S/. 429.10
Und. Promedio al mes	420 und	5,037 min	3,179 min	1,858 min	S/. 1,468.24	S/. 858.21

➤ cajas de registro de puesta a tierra

Procesos	Tpo de Proceso	Influencia o Aplicación de problemas sobre procesos					Influencia sobre procesos					Total
		Busqueda de Herramientas	Mala ejecución de actividades	Re proceso	Re coordinaciones	Busqueda de EPP	Busqueda de Herramientas	Mala ejecución de actividades	Re proceso	Re coordinaciones	Busqueda de EPP	
alistan agregados en mezcladora	1.37 min	✓	✓	✗	✗	✓	0.20 min	0.15 min	-	-	0.10 min	0.45 min
mezclan agregados en la mezcladora	1.33 min	✗	✗	✗	✗	✗	-	-	-	-	-	0.00 min
llena la carretilla con la mezcla	0.70 min	✓	✓	✗	✓	✗	0.20 min	0.10 min	-	0.10 min	-	0.40 min
traslada la mezcla a la maquina de vibrad	0.88 min	✗	✗	✗	✗	✗	-	-	-	-	-	0.00 min
vaciado de la mezcla en los moldes	0.59 min	✓	✓	✗	✓	✓	0.25 min	0.10 min	-	0.05 min	0.05 min	0.45 min
vibrado de la mezcla en el molde	1.23 min	✗	✓	✓	✗	✓	-	0.10 min	0.10 min	-	0.10 min	0.30 min
traslada el molde a la zona de reposo	1.19 min	✓	✓	✗	✗	✗	0.20 min	0.20 min	-	-	-	0.40 min
desmolda la mezcla	0.62 min	✗	✓	✗	✓	✓	-	0.15 min	-	0.05 min	0.10 min	0.30 min
acabo el accesorio	0.44 min	✓	✓	✗	✗	✓	0.15 min	0.10 min	-	-	0.05 min	0.30 min
fragua del accesorio	0.33 min	✓	✗	✗	✓	✗	0.15 min	-	-	0.10 min	-	0.25 min

	Cuantificación	Porcentaje de Participación
Tpo de actividades generadoras de valor	5.85 min	67%
Tpo de actividades no generadoras de valor	2.85 min	33%
Tpo total de actividades	8.70 min	100%

	Und. Producidas	Tiempo de Actividades			Valorización de Actividades	
		Tpo de producción	Tpo de actv. que agregan valor	Tpo de actv. Que no agregan valor	Valorización de actv. que agregan valor	Valorización de actv. que no agregan valor
Und. Promedio al día	13 und	116 min	78 min	38 min	S/. 36.16	S/. 17.63
Und. Promedio a la quincena	195 und	1,747 min	1,175 min	573 min	S/. 542.46	S/. 264.44
Und. Promedio al mes	390 und	3,494 min	2,349 min	1,145 min	S/. 1,084.91	S/. 528.88

➤ perillas de concreto para poste de c.a.c

Procesos	Tpo de Proceso	Influencia o Aplicación de problemas sobre procesos					Influencia sobre procesos					Total
		Busqueda de Herramientas	Mala ejecucion de actividades	Re proceso	Re coordinaciones	Busqueda de EPP	Busqueda de Herramientas	Mala ejecucion de actividades	Re proceso	Re coordinaciones	Busqueda de EPP	
alistan agregados en mezcladora	0.42 min	✓	✓	✗	✓	✗	0.10 min	0.10 min	-	0.05 min	-	0.25 min
mezclan agregados en la mezcladora	0.78 min	✗	✗	✗	✗	✗	-	-	-	-	-	0.00 min
llena la carretilla con la mezcla	0.59 min	✓	✓	✗	✗	✗	0.20 min	0.05 min	-	-	-	0.25 min
traslada la mezcla hacia los moldes	0.76 min	✗	✗	✗	✗	✗	-	-	-	-	-	0.00 min
vaciado de la mezcla en los moldes	0.26 min	✗	✓	✗	✓	✓	-	0.08 min	-	0.05 min	0.05 min	0.18 min
homogenizacion de la mezcla en los molde	0.91 min	✓	✗	✗	✗	✗	0.20 min	-	-	-	-	0.20 min
compresion de la mezcla en los moldes	0.58 min	✓	✗	✗	✗	✗	0.10 min	-	-	-	-	0.10 min
desmolda el accesorio	0.61 min	✗	✓	✗	✗	✗	-	0.10 min	-	-	-	0.10 min
acabo el accesorio	0.28 min	✓	✗	✗	✓	✓	0.08 min	-	-	0.05 min	0.05 min	0.18 min
cortado de fierro de 3/8	0.31 min	✓	✗	✗	✓	✗	0.07 min	-	-	0.05 min	-	0.12 min
traslada a la zona de molde	0.31 min	✗	✗	✗	✓	✓	-	-	-	0.05 min	0.10 min	0.15 min

	Cuantificación	Porcentaje de Participación
Tpo de actividades generadoras de valor	4.27 min	74%
Tpo de actividades no generadoras de valor	1.53 min	26%
Tpo total de actividades	5.80 min	100%

	Tiempo de Actividades				Valorización de Actividades	
	Und. Producidas	Tpo de producción	Tpo de actv. que agregan valor	Tpo de actv. Que no agregan valor	Valorización de actv. que agregan valor	Valorización de actv. que no agregan valor
Und. Promedio al día	32 und	186 min	137 min	49 min	S/. 36.10	S/. 12.93
Und. Promedio a la quincena	480 und	2,787 min	2,052 min	735 min	S/. 541.50	S/. 193.93
Und. Promedio al mes	960 und	5,573 min	4,104 min	1,470 min	S/. 1,083.00	S/. 387.86

➤ ménsulas de c.a.v. de 1,00 mts

Procesos	Tpo de Proceso	Influencia o Aplicación de problemas sobre procesos					Influencia sobre procesos					Total
		Busqueda de Herramientas	Mala ejecucion de actividades	Re proceso	Re coordinaciones	Busqueda de EPP	Busqueda de Herramientas	Mala ejecucion de actividades	Re proceso	Re coordinaciones	Busqueda de EPP	
alistan agregados en mezcladora	1.42 min	✓	✓	✗	✗	✓	0.20 min	0.10 min	-	-	0.10 min	0.40 min
mezclan agregados en la mezcladora	1.78 min	✗	✗	✗	✗	✗	-	-	-	-	-	0.00 min
llena la carretilla con la mezcla	0.58 min	✓	✓	✗	✓	✗	0.20 min	0.10 min	-	0.05 min	-	0.35 min
traslada la mezcla a la maquina de vibrado	0.77 min	✗	✗	✗	✗	✗	-	-	-	-	-	0.00 min
vaciado de la mezcla en los moldes	0.76 min	✓	✓	✗	✓	✓	0.25 min	0.10 min	-	0.05 min	0.10 min	0.50 min
vibrado de la mezcla en el molde	1.91 min	✗	✓	✓	✗	✓	-	0.20 min	0.10 min	-	0.10 min	0.40 min
traslada el molde a la zona de reposo	1.59 min	✓	✓	✗	✗	✗	0.30 min	0.15 min	-	-	-	0.45 min
desmolda la mezcla	0.60 min	✗	✓	✗	✓	✓	-	0.20 min	-	0.10 min	0.10 min	0.40 min
acabo el accesorio	0.76 min	✓	✓	✓	✗	✓	0.20 min	0.10 min	0.10 min	-	0.10 min	0.50 min
fragua del accesorio	0.27 min	✗	✓	✗	✓	✗	-	0.10 min	-	0.05 min	-	0.15 min
cortado de fierro	2.76 min	✗	✗	✗	✓	✓	-	-	-	0.40 min	0.10 min	0.50 min
moldeado el fierro	1.91 min	✗	✓	✗	✗	✗	-	0.40 min	-	-	-	0.40 min
suelda el fierro	0.72 min	✓	✗	✗	✓	✓	0.20 min	-	-	0.10 min	0.15 min	0.45 min
Colocacion de amarres	0.22 min	✓	✗	✗	✓	✗	0.10 min	-	-	0.05 min	-	0.15 min
Compactacion de la estructura	0.28 min	✓	✗	✗	✓	✗	0.10 min	-	-	0.05 min	-	0.15 min
traslada a la zona de molde	0.48 min	✗	✗	✗	✓	✗	-	-	-	0.15 min	-	0.15 min

	Cuantificación	Porcentaje de Participación
Tpo de actividades generadoras de valor	11.86 min	71%
Tpo de actividades no generadoras de valor	4.95 min	29%
Tpo total de actividades	16.81 min	100%

	Tiempo de Actividades				Valorización de Actividades	
	Und. Producidas	Tpo de producción	Tpo de actv. que agregan valor	Tpo de actv. Que no agregan valor	Valorización de actv. que agregan valor	Valorización de actv. que no agregan valor
Und. Promedio al dia	14 und	253 min	179 min	75 min	S/. 106.16	S/. 44.32
Und. Promedio a la quincena	210 und	3,801 min	2,682 min	1,120 min	S/. 1,592.44	S/. 664.78
Und. Promedio al mes	420 und	7,602 min	5,363 min	2,239 min	S/. 3,184.89	S/. 1,329.56

ANEXO N° 06: Resumen de costeo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no conformes

Resumen producción de ductos de cv de 4 vías no conforme

	Und. producidas	# de PNC	% de PNC	Fragua a destiempo	Presenta rupturas	Fuera del límite establecido	Mal Planchado	No presenta nomenclatura
Día 1	19	7	37%	-	2	-	3	2
Día 2	15	6	40%	-	1	3	2	-
Día 3	8	3	38%	-	1	-	2	-
Día 4	19	8	42%	3	2	1	2	-
Día 5	12	4	33%	2	-	2	-	-
Día 6	17	4	24%	-	1	2	1	-
Día 7	15	7	47%	-	1	3	3	-
Día 8	10	6	60%	-	1	3	-	2
Día 9	20	8	40%	1	1	3	3	-
Día 10	14	6	43%	2	1	-	1	2
Día 11	9	4	44%	-	1	2	-	1
Día 12	11	4	36%	-	2	1	-	1
Día 13	18	6	33%	2	-	3	1	-
Día 14	15	7	47%	-	1	3	2	1
Día 15	12	4	33%	-	1	1	-	2
Total	214	84	40%	10	16	27	20	11

<p>Aquellos productos que a pesar de tener fallas tienden a ser despachas a los clientes solicitantes. Esta situación solo se da en los casos de que el accesorio le falte el planchado (acabado), fuera del límite establecido (1. 00 m.) y aquellas que no presentan nomenclatura</p>
<p>Aquellos productos que presentan rupturas, no fueron fraguados a tiempo; son demolidos (dicho concreto no puede ser reprocesado ya que no presenta la maleabilidad para introducirse en el molde); por lo que es desechado.</p>

➤ Área de Mezcla

		Reproceso				Material entregado		Costo Total
		Mano de obra		Material a usar(kg)		Cantidad (kg.)	Costo	
		Tiempo (min)	Costo	Cantidad (kg.)	Costo			
Mal Planchado	20 und	20 min	S/. 2.6	12 Kg.	S/. 0.9			S/. 3
Fuera del límite establecido	27 und					22 Kg.	S/. 1.59	S/. 2
No presenta nomenclatura	11 und	44 min	S/. 5.8	0.50 Lt.	S/. 0.7			S/. 7

Perdida de Material	Mano de obra	Costo Total
----------------------------	---------------------	--------------------

		Cantidad (kg.)	Costo	Tiempo (min)	Costo	
Presenta rupturas	16 und	1,600 Kg.	S/. 113.57	160 min	S/. 21.1	S/. 135
Fragua a destiempo	10 und	1,000 Kg.	S/. 70.98	100 min	S/. 13.2	S/. 84

	Quincenal	Mensual
Total de valorización de PNC de Ductos de 4 vías	S/. 230	S/. 461

Resumen producción de cajas de registro de puesta a tierra no conforme

	Und. producidas	# de PNC	% de PNC	Fragua a destiempo	Presenta rupturas	Fuera del límite establecido	Mal Planchado	No presenta nomenclatura
Día 1	19	8	42%	-	2	3	2	1
Día 2	10	4	40%	-	1	1	-	2
Día 3	27	9	33%	2	1	3	2	1
Día 4	22	10	45%	1	3	1	2	3
Día 5	12	4	33%	-	-	-	3	1
Día 6	15	7	47%	-	2	1	1	3
Día 7	10	3	30%	-	-	1	-	2
Día 8	9	3	33%	1	1	-	-	1
Día 9	5	2	40%	-	-	1	-	1
Día 10	7	3	43%	-	-	2	-	1
Día 11	15	6	40%	-	2	2	2	-
Día 12	12	5	42%	-	1	2	1	1
Día 13	17	7	41%	2	2	1	-	2
Día 14	13	5	38%	1	2	1	1	-
Día 15	8	3	38%	-	-	1	1	1
Total	201	79	39%	7	17	20	15	20

Aquellos productos que a pesar de tener fallas tienden a ser despachas a los clientes solicitantes. Esta situación solo se da en los casos de que el accesorio le falte el planchado (acabado), fuera del límite establecido (1. 00 m.) y aquellas que no presentan nomenclatura

Aquellos productos que presentan rupturas, no fueron fraguados a tiempo; son demolidos (dicho concreto no puede ser reprocesado ya que no presenta la maleabilidad para introducirse en el molde); por lo que es desechado.

➤ Área de Mezcla

		Reproceso				Material entregado		Costo Total
		Mano de obra		Material a usar(kg)		Cantidad (kg.)	Costo	
		Tiempo (min)	Costo	Cantidad (kg.)	Costo			
Mal Planchado	15 und	30 min	S/. 4.0	6 Kg.	S/. 0.4			S/. 4
Fuera del límite establecido	20 und					10 Kg.	S/. 0.7	S/. 1
No presenta nomenclatura	20 und	40 min	S/. 5.3	0.90 Lt.	S/. 1.4			S/. 7

		Pérdida de Material		Mano de obra		Costo Total
		Cantidad (kg.)	Costo	Tiempo (min)	Costo	
Presenta rupturas	17 und	255 Kg.	S/. 18.11	136 min	S/. 17.9	S/. 36
Fragua a destiempo	7 und	105 Kg.	S/. 7.46	56 min	S/. 7.4	S/. 15

	Quincenal	Mensual
Total de valorización de PNC de caja de registro de puesta a tierra	S/. 63	S/. 125

Resumen producción de perillas de concreto para poste de c.a.c. no conforme

	Und. producidas	# de PNC	% de PNC	Presenta rupturas	Fuera del límite establecido	Mal Planchado	No presenta nomenclatura
Día 1	30	13	43%	5	2	4	2
Día 2	40	15	38%	4	4	3	4
Día 3	40	17	43%	7	3	3	4
Día 4	20	11	55%	3	3	2	3
Día 5	40	16	40%	3	5	4	4
Día 6	40	16	40%	4	5	4	3
Día 7	20	8	40%	3	1	2	2
Día 8	30	10	33%	3	2	3	2
Día 9	40	12	30%	3	2	3	4
Día 10	20	11	55%	2	4	2	3
Día 11	40	13	33%	2	4	3	4
Día 12	30	14	47%	4	3	4	3
Día 13	30	12	40%	4	2	2	4
Día 14	20	14	70%	2	5	4	3
Día 15	40	17	43%	3	5	4	5
Total	480	199	43%	52	50	47	50

Todas aquellas anomalías que presente la estructura del accesorio son sobrellevadas dado que el proceso no se puede interrumpir. No se ofrece un producto de calidad, se ofrece más material del debido al cliente, genero reproceso

➤ Área de Mezcla

		Reproceso				Material entregado		Costo Total
		Mano de obra		Material a usar(kg)		Cantidad (kg.)	Costo	
		Tiempo (min)	Costo	Cantidad (kg.)	Costo			
Mal Planchado	47 und	47 min	S/. 6.2	5 Kg.	S/. 0.4			S/. 7
Fuera del límite establecido	50 und					2 Kg.	S/. 0.1	S/. 0.1
No presenta nomenclatura	50 und	75 min	S/. 9.9	2.25 Lt.	S/. 3.4			S/. 13

		Pérdida de Material		Mano de obra		Costo Total
		Cantidad (kg.)	Costo	Tiempo (min)	Costo	
Presenta rupturas	52 und	24 Kg.	S/. 1.81	26 min	S/. 3.4	S/. 5

	Quincenal	Mensual
Valorización de PNC-Mezcla de perilla de concreto para poste de cac	S/. 25	S/. 50

➤ Área de Estructura

		Material entregado		Costo Total
		Cantidad (kg.)	Costo	
Fierro de 3/8 fuera del limite	173 und	2.9 Kg.	S/. 6.70	S/. 7
No es fierro de 3/8	28 und	1.7 Kg.	S/. 4.0	S/. 4

	Quincenal	Mensual
Valorización de PNC-Estructura de perilla de concreto para poste de cac	S/. 11	S/. 21

	Quincenal	Mensual
Total de valorización de PNC de perilla de concreto para poste de cac	S/. 36	S/. 72

Resumen producción de ménsulas de c.a.v. de 1,00 mts no conforme

	Und. producidas	# de PNC	% de PNC	Presenta rupturas	Fuera del límite establecido	Mal Planchado	No presenta nomenclatura	No presenta nomenclatura
Día 1	19	8	42%	-	3	3	1	1
Día 2	10	4	40%	-	-	3	-	1
Día 3	27	16	59%	3	1	5	4	3
Día 4	22	10	45%	1	2	3	1	3
Día 5	12	6	50%	-	2	-	3	1
Día 6	15	6	40%	-	2	1	-	3
Día 7	14	5	36%	-	-	3	-	2
Día 8	10	4	40%	-	1	2	-	1
Día 9	9	4	44%	-	-	-	3	1
Día 10	17	7	41%	1	-	2	2	2
Día 11	17	6	35%	-	3	1	1	1
Día 12	16	6	38%	1	-	2	2	1
Día 13	10	3	30%	-	1	-	1	1
Día 14	15	7	47%	1	-	2	1	3
Día 15	7	3	43%	2	-	-	-	1
Total	220	95	42%	9	15	27	19	25

Aquellos productos que a pesar de tener fallas tienden a ser despachas a los clientes solicitantes. Esta situación solo se da en los casos de que el accesorio le falte el planchado (acabado), fuera del límite establecido (1. 00 m.) y aquellas que no presentan nomenclatura. No se ofrece un producto de calidad, se ofrece más material del debido al cliente, genero reproceso

Aquellos productos que presentan rupturas, no fueron fraguados a tiempo; son demolidos (dicho concreto no puede ser reprocesado ya que no presenta la maleabilidad para introducirse en el molde); por lo que es desechado. Pierde tiempo de producción, perdida de material, invierte tiempo y dinero en actividades desligadas con producción

Todas aquellas anomalías que presente la estructura del accesorio son sobrellevadas dado que el proceso no se puede interrumpir. No se ofrece un producto de calidad, se ofrece más material del debido al cliente, genero reproceso

➤ Área de Mezcla

		Reproceso				Material entregado		Costo Total
		Mano de obra		Material a usar(kg)		Cantidad (kg.)	Costo	
		Tiempo (min)	Costo	Cantidad (kg.)	Costo			
Mal Planchado	19 und	38 min	S/. 5.0	13 Kg.	S/. 1.0		S/. 6	
Fuera del límite establecido	27 und					29 Kg.	S/. 2.1	
No presenta nomenclatura	25 und	50 min	S/. 6.6	1.13 Lt.	S/. 1.7		S/. 8	

		Pérdida de Material		Mano de obra		Costo Total
		Cantidad (kg.)	Costo	Tiempo (min)	Costo	
Presenta rupturas	15 und	670 Kg.	S/. 48.33	165 min	S/. 21.8	S/. 70
Fragua a destiempo	9 und	402 Kg.	S/. 29.00	99 min	S/. 13.1	S/. 42

	Quincenal	Mensual
Valorización de PNC-Mezcla de ménsula de 1,00 mts	S/. 129	S/. 257

➤ Área de Estructura

		Material entregado		Costo Total
		Cantidad (kg.)	Costo	
Aumento del número de amarres	83 und	6.9 Kg.	S/. 3.4	S/. 3
Uso de soldadura Supercito	36 und	0.8 Kg.	S/. 9.6	S/. 10
Peso de estructura por encima de los normal	31 und	7.3 Kg.	S/. 17.1	S/. 17

	Quincenal	Mensual
Valorización de PNC-Estructura de ménsula de 1,00 mts	S/. 30	S/. 60

	Quincenal	Mensual
Total de valorización de PNC de ménsula de 1,00 mts	S/. 159	S/. 317

ANEXO N° 07: Resumen de costeo de variación de dosificación en la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

Resumen variación de dosificación de materiales en producción de ductos de cv de 4 vías

➤ Área de Mezcla

	Promedio por 1 und	Promedio por día	Promedio Quincenal	Promedio Mensual
unidades producidas	1 und	14 und	210 und	420 und
mezcla esperada a usar	100.0 Kg.	1,399.44 Kg.	20,991.55 Kg.	41,983.10 Kg.
mezcla real usada	100.79 Kg.	1,411.08 Kg.	21,166.22 Kg.	42,332.44 Kg.
Variación (kg.)	0.83 Kg.	11.64 Kg.	174.67 Kg.	349.34 Kg.
% de variación de componentes	arena	0.21 Kg.	3.00 Kg.	45.01 Kg.
	cemento	0.10 Kg.	1.43 Kg.	21.43 Kg.
	agua	0.09 Lt	1.21 Lt	18.22 Lt

	gravilla	0.43 Kg.	6.00 Kg.	90.01 Kg.	180.03 Kg.
Variación de componentes-Valor Monetario	arena	S/. 0.0032	S/. 0.045	S/. 0.680	S/. 1.359
	cemento	S/. 0.0454	S/. 0.635	S/. 9.531	S/. 19.062
	agua	S/. 0.0022	S/. 0.030	S/. 0.455	S/. 0.911
	gravilla	S/. 0.0092	S/. 0.129	S/. 1.937	S/. 3.874
Total de valorización		S/. 0.06	S/. 0.84	S/. 12.60	S/. 25.21

Resumen variación de dosificación de materiales en producción de cajas de registro de puesta a tierra

➤ Área de Mezcla

		Promedio por 1 und	Promedio por día	Promedio Quincenal	Promedio Mensual
	unidades producidas	1 und	13 und	195 und	390 und
	mezcla esperada a usar	15.00 Kg.	194.95 Kg.	2,924.22 Kg.	5,848.44 Kg.
	mezcla real usada	15.50 Kg.	201.52 Kg.	3,022.80 Kg.	6,045.60 Kg.
	Variación (kg.)	0.51 Kg.	6.57 Kg.	98.58 Kg.	197.16 Kg.
% de variación de componentes	arena	0.13 Kg.	1.69 Kg.	25.40 Kg.	50.80 Kg.
	cemento	0.06 Kg.	0.81 Kg.	12.10 Kg.	24.19 Kg.
	gravilla	0.26 Kg.	3.39 Kg.	50.80 Kg.	101.61 Kg.
	agua	0.0527 Lt	0.6854 Lt	10.2815 Lt	20.5631 Lt
Variación de componentes-Valor Monetario	arena	S/. 0.0020	S/. 0.0256	S/. 0.3835	S/. 0.7671
	cemento	S/. 0.0276	S/. 0.3586	S/. 5.3791	S/. 10.7583
	gravilla	S/. 0.0056	S/. 0.0729	S/. 1.0932	S/. 2.1863
	agua	S/. 0.0013	S/. 0.0171	S/. 0.2570	S/. 0.5141
Total de valorización		S/. 0.04	S/. 0.46	S/. 6.86	S/. 13.71

Resumen variación de dosificación de materiales en producción de perillas de concreto para poste de c.a.c.

➤ Área de Mezcla

		Promedio por 1 und	Promedio por día	Promedio Quincenal	Promedio Mensual
	unidades producidas	1 und	32 und	480 und	960 und
	mezcla esperada a usar	0.46 Kg.	14.60 Kg.	219.07 Kg.	438.14 Kg.
	mezcla real usada	0.49 Kg.	15.70 Kg.	235.53 Kg.	471.06 Kg.
	Variación (kg.)	0.03 Kg.	1.00 Kg.	16.00 Kg.	32.00 Kg.
% de variación de componentes	arena	0.0080 Kg.	0.23 Kg.	3.75 Kg.	7.51 Kg.
	cemento	0.0038 Kg.	0.11 Kg.	1.79 Kg.	3.58 Kg.
	gravilla	0.0161 Kg.	0.47 Kg.	7.51 Kg.	15.02 Kg.
	agua	0.0033 Lt	0.095 Lt	1.520 Lt	3.039 Lt
Variación de componentes-Valor Monetario	arena	S/. 0.0001	S/. 0.0035	S/. 0.0567	S/. 0.1134
	cemento	S/. 0.0017	S/. 0.0497	S/. 0.7950	S/. 1.5900
	gravilla	S/. 0.0003	S/. 0.0101	S/. 0.1616	S/. 0.3231
	agua	S/. 0.00008	S/. 0.0024	S/. 0.0380	S/. 0.0760
Total de valorización		S/. 0.002	S/. 0.07	S/. 1.05	S/. 2.10

➤ Área de Estructura

		Promedio por 1 und	Promedio por día	Promedio Quincenal	Promedio Mensual
	unidades producidas	1 und	32 und	480 und	960 und
	estructura esperada a usar	0.0448 Kg	1.434 Kg	21.5 Kg	43.0 Kg
	estructura real usada	0.0462 Kg	1.478 Kg	22.2 Kg	44.3 Kg
	Variación (kg.)	0.0014 Kg	0.044 Kg	0.7 Kg	1.3 Kg
% de variación de componentes	hierro 3/8	0.0014 Kg.	0.0440 Kg.	0.6606 Kg.	1.3213 Kg.
Variación de componentes-Valor Monetario	hierro 3/8	S/. 0.0032	S/. 0.1018	S/. 1.5271	S/. 3.0541
Total de valorización		S/. 0.003	S/. 0.10	S/. 1.53	S/. 3.05

Resumen variación de dosificación de materiales en producción de ménsulas de c.a.v. de 1,00 mts

➤ Área de Mezcla

		Promedio por 1 und	Promedio por día	Promedio Quincenal	Promedio Mensual
	unidades producidas	1 und	14 und	210 und	420 und
	mezcla esperada a usar	44.62 Kg.	624.73 Kg.	9,370.98 Kg.	18,741.95 Kg.
	mezcla real usada	45.70 Kg.	639.80 Kg.	9,596.98 Kg.	19,193.97 Kg.
	Variación (kg.)	1.08 Kg.	15.07 Kg.	226.01 Kg.	452.01 Kg.
% de variación de componentes	arena	0.2578 Kg.	3.61 Kg.	54.14 Kg.	108.28 Kg.
	cemento	0.1228 Kg.	1.72 Kg.	25.78 Kg.	51.56 Kg.
	gravilla	0.5156 Kg.	7.22 Kg.	108.28 Kg.	216.56 Kg.
	agua	0.1043 Lt	1.461 Lt	21.913 Lt	43.827 Lt
Variación de componentes-Valor Monetario	arena	S/. 0.00	S/. 0.05	S/. 0.82	S/. 1.635
	cemento	S/. 0.05	S/. 0.76	S/. 11.46	S/. 22.930
	gravilla	S/. 0.01	S/. 0.16	S/. 2.33	S/. 4.660
	agua	S/. 0.00	S/. 0.04	S/. 0.55	S/. 1.096
Total de valorización		S/. 0.072	S/. 1.01	S/. 15.16	S/. 30.32

➤ Área de Estructura

		Promedio por 1 und	Promedio por día	Promedio Quincenal	Promedio Mensual
	unidades producidas	1 und	14 und	210 und	420 und
	estructura esperada a usar	3.38 Kg.	47.26 Kg.	708.96 Kg.	1,417.92 Kg.
	estructura real usada	3.70 Kg.	51.86 Kg.	777.94 Kg.	1,555.87 Kg.
	Variación (kg.)	0.33 Kg.	4.60 Kg.	68.98 Kg.	137.95 Kg.
% de variación de componentes	arena	0.002 Kg.	0.031 Kg.	0.471 Kg.	0.943 Kg.
	cemento	0.002 Kg.	0.024 Kg.	0.356 Kg.	0.713 Kg.
	gravilla	0.019 Kg.	0.268 Kg.	4.024 Kg.	8.047 Kg.
Variación de componentes-Valor Monetario	arena	S/. 0.007	S/. 0.100	S/. 1.502	S/. 3.003
	cemento	S/. 0.003	S/. 0.042	S/. 0.631	S/. 1.262
	gravilla	S/. 0.044	S/. 0.620	S/. 9.301	S/. 18.601
Total de valorización		S/. 0.054	S/. 0.762	S/. 11.433	S/. 22.866

ANEXO Nº 08: Resumen de costeo de moldes desperfectos utilizados en la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

	Presencia de Falla

	Numero de Moldes	Escape de mezcla de concreto	Superficie áspera en el accesorio	Accesorio fuera del límite establecido
Molde de Ducto de CV de 4 vías	4	1	1	2
Molde de Caja de registro para puesta a tierra	3	-	2	1
Molde de Perilla de concreto para Postes de CAC	15	-	9	6
Molde de Ménsula de CAV de 1,00 mts	3	-	1	2

	Presencia de Falla		
	Escape de mezcla de concreto	Superficie áspera en el accesorio	Accesorio fuera del límite establecido
Molde de Ducto de CV de 4 vías	30%	25%	45%
Molde de Caja de registro para puesta a tierra	-	45%	55%
Molde de Perilla de concreto para Postes de CAC	-	30%	70%
Molde de Ménsula de CAV de 1,00 mts	-	40%	60%

Falla # 01:Escape de mezcla de concreto	Mezcla perdida
Falla # 02:Superficie áspera en el accesorio	Se realiza planchado para mejorar acabado
Falla # 03:Accesorio fuera del límite establecido	Materia entregado al cliente

Resumen moldes desperfectos utilizados en producción de ductos de cv de 4 vías

	Unidades Producidas	Presencia de Falla			Valorización			Total durante el día
		Escape de mezcla de concreto	Superficie áspera en el accesorio	Accesorio fuera del límite establecido	Escape de mezcla de concreto	Superficie áspera en el accesorio	Accesorio fuera del límite establecido	
Día 1	19 und	6 und	5 und	9 und	S/. 0.08	S/. 0.83	S/. 0.50	S/. 1.41
Día 2	15 und	5 und	4 und	7 und	S/. 0.06	S/. 0.65	S/. 0.40	S/. 1.12
Día 3	8 und	2 und	2 und	4 und	S/. 0.03	S/. 0.35	S/. 0.21	S/. 0.60
Día 4	19 und	6 und	5 und	9 und	S/. 0.08	S/. 0.83	S/. 0.50	S/. 1.41
Día 5	12 und	4 und	3 und	5 und	S/. 0.05	S/. 0.52	S/. 0.32	S/. 0.89
Día 6	17 und	5 und	4 und	8 und	S/. 0.07	S/. 0.74	S/. 0.45	S/. 1.26
Día 7	15 und	5 und	4 und	7 und	S/. 0.06	S/. 0.65	S/. 0.40	S/. 1.12
Día 8	10 und	3 und	3 und	5 und	S/. 0.04	S/. 0.44	S/. 0.27	S/. 0.74
Día 9	20 und	6 und	5 und	9 und	S/. 0.09	S/. 0.87	S/. 0.53	S/. 1.49
Día 10	14 und	4 und	4 und	6 und	S/. 0.06	S/. 0.61	S/. 0.37	S/. 1.04
Día 11	9 und	3 und	2 und	4 und	S/. 0.04	S/. 0.39	S/. 0.24	S/. 0.67
Día 12	11 und	3 und	3 und	5 und	S/. 0.05	S/. 0.48	S/. 0.29	S/. 0.82
Día 13	18 und	5 und	5 und	8 und	S/. 0.08	S/. 0.79	S/. 0.48	S/. 1.34
Día 14	15 und	5 und	4 und	7 und	S/. 0.06	S/. 0.65	S/. 0.40	S/. 1.12
Día 15	12 und	4 und	3 und	5 und	S/. 0.05	S/. 0.52	S/. 0.32	S/. 0.89
Promedio	14 und	4 und	4 und	6 und	S/. 0.06	S/. 0.62	S/. 0.38	S/. 1.06

Valorización diaria	S/. 1.06
Valorización quincenal	S/. 15.92
Valorización mensual	S/. 31.85

Resumen moldes desperfectos utilizados en producción de cajas de registro de puesta a tierra

	Unidades Producidas	Presencia de Falla		Valorización		Total durante el día
		Superficie áspera en el accesorio	Accesorio fuera del límite establecido	Superficie áspera en el accesorio	Accesorio fuera del límite establecido	
Día 1	19 und	9 und	10 und	S/. 2.50	S/. 0.38	S/. 2.88
Día 2	10 und	5 und	6 und	S/. 1.32	S/. 0.20	S/. 1.51
Día 3	27 und	12 und	15 und	S/. 3.55	S/. 0.54	S/. 4.09
Día 4	22 und	10 und	12 und	S/. 2.89	S/. 0.44	S/. 3.33
Día 5	12 und	5 und	7 und	S/. 1.58	S/. 0.24	S/. 1.82
Día 6	15 und	7 und	8 und	S/. 1.97	S/. 0.30	S/. 2.27
Día 7	10 und	5 und	6 und	S/. 1.32	S/. 0.20	S/. 1.51
Día 8	9 und	4 und	5 und	S/. 1.18	S/. 0.18	S/. 1.36
Día 9	5 und	2 und	3 und	S/. 0.66	S/. 0.10	S/. 0.76
Día 10	7 und	3 und	4 und	S/. 0.92	S/. 0.14	S/. 1.06
Día 11	15 und	7 und	8 und	S/. 1.97	S/. 0.30	S/. 2.27
Día 12	12 und	5 und	7 und	S/. 1.58	S/. 0.24	S/. 1.82
Día 13	17 und	8 und	9 und	S/. 2.24	S/. 0.34	S/. 2.57
Día 14	13 und	6 und	7 und	S/. 1.71	S/. 0.26	S/. 1.97
Día 15	8 und	4 und	4 und	S/. 1.05	S/. 0.16	S/. 1.21
Promedio	13 und	6 und	7 und	S/. 1.76	S/. 0.27	S/. 2.03

Valorización diaria	S/. 2.03
Valorización quincenal	S/. 30.44
Valorización mensual	S/. 60.89

Resumen moldes desperfectos utilizados en producción de perillas de concreto para poste de c.a.c.

	Unidades Producidas	Presencia de Falla		Valorización		Total durante el día
		Superficie áspera en el accesorio	Accesorio fuera del límite establecido	Superficie áspera en el accesorio	Accesorio fuera del límite establecido	
Día 1	30 und	9 und	21 und	S/. 1.25	S/. 0.05	S/. 1.31
Día 2	40 und	12 und	28 und	S/. 1.67	S/. 0.07	S/. 1.74
Día 3	40 und	12 und	28 und	S/. 1.67	S/. 0.07	S/. 1.74
Día 4	20 und	6 und	14 und	S/. 0.84	S/. 0.03	S/. 0.87
Día 5	40 und	12 und	28 und	S/. 1.67	S/. 0.07	S/. 1.74
Día 6	40 und	12 und	28 und	S/. 1.67	S/. 0.07	S/. 1.74
Día 7	20 und	6 und	14 und	S/. 0.84	S/. 0.03	S/. 0.87
Día 8	30 und	9 und	21 und	S/. 1.25	S/. 0.05	S/. 1.31
Día 9	40 und	12 und	28 und	S/. 1.67	S/. 0.07	S/. 1.74
Día 10	20 und	6 und	14 und	S/. 0.84	S/. 0.03	S/. 0.87
Día 11	40 und	12 und	28 und	S/. 1.67	S/. 0.07	S/. 1.74
Día 12	30 und	9 und	21 und	S/. 1.25	S/. 0.05	S/. 1.31
Día 13	30 und	9 und	21 und	S/. 1.25	S/. 0.05	S/. 1.31
Día 14	20 und	6 und	14 und	S/. 0.84	S/. 0.03	S/. 0.87
Día 15	40 und	12 und	28 und	S/. 1.67	S/. 0.07	S/. 1.74
Promedio	32 und	10 und	22 und	S/. 1.34	S/. 0.05	S/. 1.39

Valorización diaria	S/. 1.39
Valorización quincenal	S/. 20.88
Valorización mensual	S/. 41.76

Resumen moldes desperfectos utilizados en producción de ménsulas de c.a.v. de 1,00 mts

	Unidades Producidas	Presencia de Falla		Valorización		Total durante el día
		Superficie áspera en el accesorio	Accesorio fuera del límite establecido	Superficie áspera en el accesorio	Accesorio fuera del límite establecido	
Día 1	19 und	8 und	11 und	S/. 2.39	S/. 0.89	S/. 3.28
Día 2	10 und	4 und	6 und	S/. 1.26	S/. 0.47	S/. 1.73
Día 3	27 und	11 und	16 und	S/. 3.40	S/. 1.26	S/. 4.66
Día 4	22 und	9 und	13 und	S/. 2.77	S/. 1.03	S/. 3.80
Día 5	12 und	5 und	7 und	S/. 1.51	S/. 0.56	S/. 2.07
Día 6	15 und	6 und	9 und	S/. 1.89	S/. 0.70	S/. 2.59
Día 7	14 und	6 und	8 und	S/. 1.76	S/. 0.65	S/. 2.42
Día 8	10 und	4 und	6 und	S/. 1.26	S/. 0.47	S/. 1.73
Día 9	9 und	4 und	5 und	S/. 1.13	S/. 0.42	S/. 1.55
Día 10	17 und	7 und	10 und	S/. 2.14	S/. 0.79	S/. 2.93
Día 11	17 und	7 und	10 und	S/. 2.14	S/. 0.79	S/. 2.93
Día 12	16 und	6 und	10 und	S/. 2.01	S/. 0.75	S/. 2.76
Día 13	10 und	4 und	6 und	S/. 1.26	S/. 0.47	S/. 1.73
Día 14	15 und	6 und	9 und	S/. 1.89	S/. 0.70	S/. 2.59
Día 15	7 und	3 und	4 und	S/. 0.88	S/. 0.33	S/. 1.21
Promedio	15 und	4 und	10 und	S/. 1.38	S/. 0.80	S/. 2.18

Valorización diaria	S/. 2.18
Valorización quincenal	S/. 32.75
Valorización mensual	S/. 65.49

ANEXO Nº 09: Resumen de costeo de producción no planificada de accesorios de concreto para red eléctrica.

Descontrol de Horarios del personal

Producto	Incidencia	Repercusión	Valorización Semanal	Valorización Mensual
Ductos de CV de 4 vías	4 veces/semana	2 horas/día	S/. 1,108	S/. 4,434
Caja de Registro de puesta a tierra	1 veces/semana	1.5 horas/día	S/. 277	S/. 1,108
Perilla de concreto para Poste de CAC	-	-	-	S/. 0
Ménsula de CAV de 1,00 mts	3 veces/semana	3 horas/día	S/. 1,112	S/. 4,446
Total			S/. 9,989	

Pérdida de Ventas por falta de stock

Producto	Incidencia	Valorización Quincenal	Valorización Mensual
Ductos de CV de 4 vías	38 und/quincena	S/. 1,710	S/. 3,420
Caja de Registro de puesta a tierra	22 und/quincena	S/. 748	S/. 1,496
Perilla de concreto para Poste de CAC	55 und/quincena	S/. 220	S/. 440
Ménsula de CAV de 1,00 mts	37 und/quincena	S/. 2,590	S/. 5,180
Total		S/. 10,536	

Personal en espera de orden de producción

Producto	Incidencia	Valorización Diaria	Valorización Quincenal	Valorización Mensual
Ductos de CV de 4 vías	15 min/día	S/. 7	S/. 104	S/. 208
Caja de Registro de puesta a tierra	15 min/día	S/. 7	S/. 104	S/. 208
Perilla de concreto para Poste de CAC	10 min/día	S/. 6	S/. 89	S/. 178
Ménsula de CAV de 1,00 mts	17 min/día	S/. 10	S/. 151	S/. 303
Total			S/. 897	

Producción a destiempo (accesorios con baja resistencia a la compresión)

Producto	Incidencia	Valorización Quincenal	Valorización Mensual
Ductos de CV de 4 vías	32 und/quincena	S/. 1,440	S/. 2,880
Caja de Registro de puesta a tierra	24 und/quincena	S/. 816	S/. 1,632
Perilla de concreto para Poste de CAC	43 und/quincena	S/. 172	S/. 344
Ménsula de CAV de 1,00 mts	20 und/quincena	S/. 1,400	S/. 2,800
		Total	S/. 7,656

ANEXO Nº 10: Resumen de costeo de requerimiento empirico de materiales para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica.

		Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10	Dia 11	Dia 12	Dia 13	Dia 14	Dia 15	
Unidades Producidas	Ductos de C.V. de 4 vias	19 und	15 und	8 und	19 und	12 und	17 und	15 und	10 und	20 und	14 und	9 und	11 und	18 und	15 und	12 und	
	Caja de registro de puesta a tierra	19 und	10 und	27 und	22 und	12 und	15 und	10 und	9 und	5 und	7 und	15 und	12 und	17 und	13 und	8 und	
	Perilla de concreto para Poste de C.A.C.	30 und	40 und	40 und	20 und	40 und	40 und	20 und	30 und	40 und	20 und	40 und	30 und	30 und	20 und	40 und	
	Mensula de C.A.V. de 1,00 mts	19 und	10 und	27 und	22 und	12 und	15 und	14 und	10 und	9 und	17 und	17 und	16 und	10 und	15 und	7 und	
Desegregacion de consumo de Materiales	Ductos de C.V. de 4 vias	Arena	489.4 Kg.	386.3 Kg.	206.1 Kg.	489.4 Kg.	309.1 Kg.	437.9 Kg.	386.3 Kg.	257.6 Kg.	515.1 Kg.	360.6 Kg.	231.8 Kg.	283.3 Kg.	463.6 Kg.	386.3 Kg.	309.1 Kg.
		Cemento	233.0 Kg.	184.0 Kg.	98.1 Kg.	233.0 Kg.	147.2 Kg.	208.5 Kg.	184.0 Kg.	122.7 Kg.	245.3 Kg.	171.7 Kg.	110.4 Kg.	134.9 Kg.	220.8 Kg.	184.0 Kg.	147.2 Kg.
		Agua	198.080 Lt	156.379 Lt	83.402 Lt	198.080 Lt	125.103 Lt	177.229 Lt	156.379 Lt	104.253 Lt	208.505 Lt	145.954 Lt	93.827 Lt	114.678 Lt	187.655 Lt	156.379 Lt	125.103 Lt
		Gravilla	978.7 Kg.	772.7 Kg.	412.1 Kg.	978.7 Kg.	618.2 Kg.	875.7 Kg.	772.7 Kg.	515.1 Kg.	1.030.3 Kg.	721.2 Kg.	463.6 Kg.	566.6 Kg.	927.2 Kg.	772.7 Kg.	618.2 Kg.
	Caja de registro de puesta a tierra	Arena	73.4 Kg.	38.6 Kg.	104.3 Kg.	85.0 Kg.	46.4 Kg.	58.0 Kg.	38.6 Kg.	34.8 Kg.	19.3 Kg.	27.0 Kg.	58.0 Kg.	46.4 Kg.	65.7 Kg.	50.2 Kg.	30.9 Kg.
		Cemento	35.0 Kg.	18.4 Kg.	49.7 Kg.	40.5 Kg.	22.1 Kg.	27.6 Kg.	18.4 Kg.	16.6 Kg.	9.2 Kg.	12.9 Kg.	27.6 Kg.	22.1 Kg.	31.3 Kg.	23.9 Kg.	14.7 Kg.
		Agua	29.716 Lt	15.640 Lt	42.228 Lt	34.408 Lt	18.768 Lt	23.460 Lt	15.640 Lt	14.076 Lt	7.820 Lt	10.948 Lt	23.460 Lt	18.768 Lt	26.588 Lt	20.332 Lt	12.512 Lt
	Perilla de concreto para Poste de C.A.C.	Gravilla	146.8 Kg.	77.3 Kg.	208.7 Kg.	170.0 Kg.	92.7 Kg.	115.9 Kg.	77.3 Kg.	69.6 Kg.	38.6 Kg.	54.1 Kg.	115.9 Kg.	92.7 Kg.	131.4 Kg.	100.5 Kg.	61.8 Kg.
		Arena	3.5 Kg.	4.7 Kg.	4.7 Kg.	2.4 Kg.	4.7 Kg.	4.7 Kg.	2.4 Kg.	3.5 Kg.	4.7 Kg.	2.4 Kg.	4.7 Kg.	3.5 Kg.	2.4 Kg.	4.7 Kg.	
		Cemento	1.7 Kg.	2.2 Kg.	2.2 Kg.	1.1 Kg.	2.2 Kg.	2.2 Kg.	1.1 Kg.	1.7 Kg.	2.2 Kg.	1.1 Kg.	1.7 Kg.	1.7 Kg.	1.7 Kg.	1.1 Kg.	2.2 Kg.
		Agua	1.428 Lt	1.904 Lt	1.904 Lt	0.952 Lt	1.904 Lt	1.904 Lt	0.952 Lt	1.428 Lt	1.904 Lt	0.952 Lt	1.904 Lt	1.428 Lt	1.428 Lt	0.952 Lt	1.904 Lt
	Mensula de C.A.V. de 1,00 mts	Gravilla	7.1 Kg.	9.4 Kg.	9.4 Kg.	4.7 Kg.	9.4 Kg.	9.4 Kg.	4.7 Kg.	7.1 Kg.	9.4 Kg.	4.7 Kg.	9.4 Kg.	7.1 Kg.	7.1 Kg.	4.7 Kg.	9.4 Kg.
		Fierro de 3/8	1.3 Kg.	1.8 Kg.	1.8 Kg.	0.9 Kg.	1.8 Kg.	1.8 Kg.	0.9 Kg.	1.3 Kg.	1.8 Kg.	0.9 Kg.	1.8 Kg.	1.3 Kg.	1.3 Kg.	0.9 Kg.	1.8 Kg.
		Arena	218.5 Kg.	115.0 Kg.	310.4 Kg.	253.0 Kg.	138.0 Kg.	172.5 Kg.	161.0 Kg.	115.0 Kg.	103.5 Kg.	195.5 Kg.	195.5 Kg.	184.0 Kg.	115.0 Kg.	172.5 Kg.	80.5 Kg.
		Cemento	104.0 Kg.	54.8 Kg.	147.8 Kg.	120.5 Kg.	65.7 Kg.	82.1 Kg.	76.7 Kg.	54.8 Kg.	49.3 Kg.	93.1 Kg.	93.1 Kg.	87.6 Kg.	54.8 Kg.	82.1 Kg.	38.3 Kg.
	Soldadura Cellocorp	Agua	88.426 Lt	46.540 Lt	125.658 Lt	102.388 Lt	55.848 Lt	69.810 Lt	65.156 Lt	46.540 Lt	41.886 Lt	79.118 Lt	79.118 Lt	74.464 Lt	46.540 Lt	69.810 Lt	32.578 Lt
		Gravilla	436.9 Kg.	230.0 Kg.	620.9 Kg.	505.9 Kg.	276.0 Kg.	344.9 Kg.	321.9 Kg.	230.0 Kg.	207.0 Kg.	390.9 Kg.	390.9 Kg.	367.9 Kg.	230.0 Kg.	344.9 Kg.	161.0 Kg.
		Fierro de 3/8	53.2 Kg.	28.0 Kg.	75.6 Kg.	61.6 Kg.	33.6 Kg.	42.0 Kg.	39.2 Kg.	28.0 Kg.	25.2 Kg.	47.6 Kg.	47.6 Kg.	44.8 Kg.	28.0 Kg.	42.0 Kg.	19.6 Kg.
		Alambre nº 16	6.2 Kg.	3.3 Kg.	8.9 Kg.	7.2 Kg.	3.9 Kg.	4.9 Kg.	4.6 Kg.	3.3 Kg.	3.0 Kg.	5.6 Kg.	5.6 Kg.	5.2 Kg.	3.3 Kg.	4.9 Kg.	2.3 Kg.
		Alambre 1/4	4.7 Kg.	2.5 Kg.	6.7 Kg.	5.5 Kg.	3.0 Kg.	3.7 Kg.	3.5 Kg.	2.5 Kg.	2.2 Kg.	4.2 Kg.	4.2 Kg.	4.0 Kg.	2.5 Kg.	3.7 Kg.	1.7 Kg.
		Soldadura Cellocorp	0.4 Kg.	0.2 Kg.	0.6 Kg.	0.5 Kg.	0.3 Kg.	0.3 Kg.	0.3 Kg.	0.2 Kg.	0.2 Kg.	0.4 Kg.	0.4 Kg.	0.4 Kg.	0.2 Kg.	0.3 Kg.	0.2 Kg.
	Totalizacion de consumo de accesorios principales	Arena	784.8 Kg.	544.7 Kg.	625.5 Kg.	829.7 Kg.	498.1 Kg.	673.0 Kg.	588.3 Kg.	410.9 Kg.	642.6 Kg.	585.5 Kg.	489.9 Kg.	517.2 Kg.	647.8 Kg.	611.4 Kg.	425.2 Kg.
		Cemento	373.7 Kg.	259.4 Kg.	297.9 Kg.	395.1 Kg.	237.2 Kg.	320.5 Kg.	280.1 Kg.	195.6 Kg.	306.0 Kg.	278.8 Kg.	233.3 Kg.	246.3 Kg.	308.5 Kg.	291.1 Kg.	202.5 Kg.
		Agua	317.650 Lt	220.463 Lt	253.192 Lt	335.828 Lt	201.623 Lt	272.403 Lt	238.127 Lt	166.297 Lt	260.115 Lt	236.972 Lt	198.309 Lt	209.338 Lt	262.211 Lt	247.473 Lt	172.097 Lt
Gravilla		1.569.6 Kg.	1.089.3 Kg.	1.251.1 Kg.	1.659.4 Kg.	996.3 Kg.	1.346.0 Kg.	1.176.6 Kg.	821.7 Kg.	1.285.3 Kg.	1.170.9 Kg.	979.9 Kg.	1.034.4 Kg.	1.295.6 Kg.	1.222.8 Kg.	850.4 Kg.	
Fierro de 3/8		131.5 Kg.	73.1 Kg.	186.4 Kg.	149.9 Kg.	86.5 Kg.	106.5 Kg.	81.1 Kg.	67.6 Kg.	51.0 Kg.	77.9 Kg.	112.1 Kg.	96.0 Kg.	98.6 Kg.	95.5 Kg.	57.0 Kg.	
Alambre nº 16		6.2 Kg.	3.3 Kg.	8.9 Kg.	7.2 Kg.	3.9 Kg.	4.9 Kg.	4.6 Kg.	3.3 Kg.	3.0 Kg.	5.6 Kg.	5.6 Kg.	5.2 Kg.	3.3 Kg.	4.9 Kg.	2.3 Kg.	
Alambre 1/4		4.7 Kg.	2.5 Kg.	6.7 Kg.	5.5 Kg.	3.0 Kg.	3.7 Kg.	3.5 Kg.	2.5 Kg.	2.2 Kg.	4.2 Kg.	4.2 Kg.	4.0 Kg.	2.5 Kg.	3.7 Kg.	1.7 Kg.	
Soldadura Cellocorp		0.4 Kg.	0.2 Kg.	0.6 Kg.	0.5 Kg.	0.3 Kg.	0.3 Kg.	0.3 Kg.	0.2 Kg.	0.2 Kg.	0.4 Kg.	0.4 Kg.	0.4 Kg.	0.2 Kg.	0.3 Kg.	0.2 Kg.	
Totalizacion de consumo de accesorios secundarios	Arena	157.0 Kg.	108.9 Kg.	125.1 Kg.	165.9 Kg.	99.6 Kg.	134.6 Kg.	117.7 Kg.	82.2 Kg.	128.5 Kg.	117.1 Kg.	98.0 Kg.	103.4 Kg.	129.6 Kg.	122.3 Kg.	85.0 Kg.	
	Cemento	74.7 Kg.	51.9 Kg.	59.6 Kg.	79.0 Kg.	47.4 Kg.	64.1 Kg.	56.0 Kg.	39.1 Kg.	61.2 Kg.	55.8 Kg.	46.7 Kg.	49.3 Kg.	61.7 Kg.	58.2 Kg.	40.5 Kg.	
	Agua	63.5 Kg.	44.1 Kg.	50.6 Kg.	67.2 Kg.	40.3 Kg.	54.5 Kg.	47.6 Kg.	33.3 Kg.	52.0 Kg.	47.4 Kg.	39.7 Kg.	41.9 Kg.	52.4 Kg.	49.5 Kg.	34.4 Kg.	
	Gravilla	313.9 Kg.	217.9 Kg.	250.2 Kg.	331.9 Kg.	199.3 Kg.	269.2 Kg.	235.3 Kg.	184.3 Kg.	257.1 Kg.	234.2 Kg.	196.0 Kg.	206.9 Kg.	259.1 Kg.	244.6 Kg.	170.1 Kg.	
	Fierro de 3/8	26.3 Kg.	14.6 Kg.	37.3 Kg.	30.0 Kg.	17.3 Kg.	21.3 Kg.	16.2 Kg.	13.5 Kg.	10.2 Kg.	15.6 Kg.	22.4 Kg.	19.2 Kg.	19.7 Kg.	19.1 Kg.	11.4 Kg.	
	Alambre nº 16	1.2 Kg.	0.7 Kg.	1.8 Kg.	1.4 Kg.	0.8 Kg.	1.0 Kg.	0.9 Kg.	0.7 Kg.	0.6 Kg.	1.1 Kg.	1.1 Kg.	1.0 Kg.	0.7 Kg.	1.0 Kg.	0.5 Kg.	
	Alambre 1/4	0.9 Kg.	0.5 Kg.	1.3 Kg.	1.1 Kg.	0.6 Kg.	0.7 Kg.	0.7 Kg.	0.5 Kg.	0.4 Kg.	0.8 Kg.	0.8 Kg.	0.8 Kg.	0.5 Kg.	0.7 Kg.	0.3 Kg.	
Soldadura Cellocorp	0.1 Kg.	0.0 Kg.	0.1 Kg.	0.1 Kg.	0.1 Kg.	0.1 Kg.	0.1 Kg.	0.1 Kg.	0.0 Kg.	0.0 Kg.	0.1 Kg.	0.1 Kg.	0.1 Kg.	0.0 Kg.	0.0 Kg.		

"Propuesta de mejora del sistema productivo de los principales accesorios de concreto para red eléctrica mediante el uso de metodología de ingeniería para la reducción de los costos operacionales de la empresa Postes del Norte s.a.-Sucursal Milagro 2"

		Dia Cero	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10	Dia 11	Dia 12	Dia 13	Dia 14	Dia 15	Total de pedidos
Requerimiento solicitados	Arena	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	4
	Cemento	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	5
	Agua	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	6
	Gravilla	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	7
	Fierro de 3/8	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	5
	Alambre n° 16	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	5
	Alambre 1/4	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	5
	Soldadura Cellocorp	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✗	5
Inventario Inicial	Arena	563 Kg.	24,008 Kg.	23,066 Kg.	22,413 Kg.	21,662 Kg.	20,666 Kg.	43,514 Kg.	42,706 Kg.	42,000 Kg.	41,507 Kg.	64,181 Kg.	63,478 Kg.	62,890 Kg.	85,715 Kg.	84,937 Kg.	84,204 Kg.	
	Cemento	425 Kg.	6,800 Kg.	6,352 Kg.	6,040 Kg.	12,058 Kg.	11,584 Kg.	11,299 Kg.	10,915 Kg.	10,578 Kg.	16,719 Kg.	16,351 Kg.	16,017 Kg.	22,112 Kg.	21,816 Kg.	21,446 Kg.	27,472 Kg.	
	Agua	400 Lt.	7,900 Lt.	7,519 Lt.	7,254 Lt.	14,450 Lt.	14,047 Lt.	13,805 Lt.	20,979 Lt.	28,193 Lt.	27,993 Lt.	27,681 Lt.	27,397 Lt.	27,159 Lt.	34,408 Lt.	34,093 Lt.	33,796 Lt.	
	Gravilla	421 Kg.	25,921 Kg.	49,538 Kg.	73,730 Kg.	72,229 Kg.	95,738 Kg.	94,542 Kg.	92,927 Kg.	117,015 Kg.	116,029 Kg.	114,487 Kg.	138,582 Kg.	137,406 Kg.	136,165 Kg.	160,110 Kg.	158,642 Kg.	
	Fierro de 3/8	378 Kg.	378 Kg.	970 Kg.	882 Kg.	659 Kg.	479 Kg.	1,125 Kg.	997 Kg.	900 Kg.	819 Kg.	1,508 Kg.	1,414 Kg.	2,030 Kg.	1,915 Kg.	1,796 Kg.	2,432 Kg.	
	Alambre n° 16	54 Kg.	154 Kg.	147 Kg.	143 Kg.	132 Kg.	123 Kg.	219 Kg.	213 Kg.	207 Kg.	203 Kg.	300 Kg.	293 Kg.	286 Kg.	380 Kg.	376 Kg.	370 Kg.	
	Alambre 1/4	36 Kg.	36 Kg.	30 Kg.	127 Kg.	119 Kg.	213 Kg.	209 Kg.	305 Kg.	301 Kg.	298 Kg.	295 Kg.	290 Kg.	385 Kg.	380 Kg.	477 Kg.	473 Kg.	
	Soldadura Cellocorp	25 Kg.	35,0 Kg.	34,5 Kg.	34,2 Kg.	33,5 Kg.	32,9 Kg.	42,6 Kg.	42,2 Kg.	41,8 Kg.	51,6 Kg.	51,3 Kg.	60,9 Kg.	60,4 Kg.	60,0 Kg.	69,7 Kg.	69,3 Kg.	
Inventario Final	Arena		23,066 Kg.	22,413 Kg.	21,662 Kg.	20,666 Kg.	20,069 Kg.	42,706 Kg.	42,000 Kg.	41,507 Kg.	40,736 Kg.	63,478 Kg.	62,890 Kg.	62,270 Kg.	84,937 Kg.	84,204 Kg.	83,693 Kg.	
	Cemento		6,352 Kg.	6,040 Kg.	5,683 Kg.	11,584 Kg.	11,299 Kg.	10,915 Kg.	10,578 Kg.	10,344 Kg.	16,351 Kg.	16,017 Kg.	15,737 Kg.	21,816 Kg.	21,446 Kg.	21,097 Kg.	27,229 Kg.	
	Agua		7,519 Kg.	7,254 Kg.	6,950 Kg.	14,047 Kg.	13,805 Kg.	13,479 Kg.	20,693 Kg.	27,993 Kg.	27,681 Kg.	27,397 Kg.	27,159 Kg.	26,908 Kg.	34,093 Kg.	33,796 Kg.	33,589 Kg.	
	Gravilla		24,038 Kg.	48,230 Kg.	72,229 Kg.	70,238 Kg.	94,542 Kg.	92,927 Kg.	91,515 Kg.	116,029 Kg.	114,487 Kg.	113,082 Kg.	137,406 Kg.	136,165 Kg.	134,610 Kg.	158,642 Kg.	157,622 Kg.	
	Fierro de 3/8		220 Kg.	882 Kg.	659 Kg.	479 Kg.	375 Kg.	997 Kg.	900 Kg.	819 Kg.	758 Kg.	1,414 Kg.	1,280 Kg.	1,915 Kg.	1,796 Kg.	1,682 Kg.	2,363 Kg.	
	Alambre n° 16		147 Kg.	143 Kg.	132 Kg.	123 Kg.	119 Kg.	213 Kg.	207 Kg.	203 Kg.	200 Kg.	293 Kg.	286 Kg.	280 Kg.	376 Kg.	370 Kg.	367 Kg.	
	Alambre 1/4		30 Kg.	27 Kg.	119 Kg.	113 Kg.	209 Kg.	205 Kg.	301 Kg.	298 Kg.	295 Kg.	290 Kg.	285 Kg.	380 Kg.	377 Kg.	473 Kg.	471 Kg.	
	Soldadura Cellocorp		34,5 Kg.	34,2 Kg.	33,5 Kg.	32,9 Kg.	32,6 Kg.	42,2 Kg.	41,8 Kg.	41,6 Kg.	51,3 Kg.	50,9 Kg.	60,4 Kg.	60,0 Kg.	59,7 Kg.	69,3 Kg.	69,1 Kg.	

																		Promedio por dia
Valorizacion de Inventario	Arena	S/. 337.6	S/. 327.7	S/. 316.4	S/. 301.3	S/. 292.3	S/. 634.1	S/. 623.4	S/. 616.0	S/. 604.4	S/. 947.7	S/. 938.9	S/. 929.5	S/. 1,271.8	S/. 1,260.7	S/. 1,253.0	S/. 710.3	
	Cemento	S/. 2,674.2	S/. 2,535.8	S/. 2,376.9	S/. 5,001.0	S/. 4,874.4	S/. 4,703.4	S/. 4,553.9	S/. 4,449.5	S/. 7,121.2	S/. 6,972.4	S/. 6,847.9	S/. 9,551.5	S/. 9,386.9	S/. 9,231.5	S/. 11,958.5	S/. 6,149.3	
	Agua	S/. 180.8	S/. 174.2	S/. 166.6	S/. 344.0	S/. 338.0	S/. 329.8	S/. 510.1	S/. 692.6	S/. 684.8	S/. 677.7	S/. 671.8	S/. 665.5	S/. 845.1	S/. 837.7	S/. 832.6	S/. 530.1	
	Gravilla	S/. 486.7	S/. 1,007.2	S/. 1,523.6	S/. 1,480.8	S/. 2,003.8	S/. 1,969.0	S/. 1,938.6	S/. 2,466.1	S/. 2,432.9	S/. 2,402.7	S/. 2,926.1	S/. 2,899.4	S/. 2,865.9	S/. 3,383.1	S/. 3,361.1	S/. 2,209.8	
	Fierro de 3/8	S/. 237.1	S/. 1,767.8	S/. 1,250.7	S/. 835.1	S/. 595.2	S/. 2,033.6	S/. 1,808.6	S/. 1,621.0	S/. 1,479.5	S/. 2,997.1	S/. 2,686.2	S/. 4,153.5	S/. 3,880.1	S/. 3,615.2	S/. 5,190.7	S/. 2,276.8	
	Alambre n° 16	S/. 448.4	S/. 435.9	S/. 402.0	S/. 374.4	S/. 359.4	S/. 659.2	S/. 641.6	S/. 629.1	S/. 617.8	S/. 915.1	S/. 893.8	S/. 873.7	S/. 1,179.8	S/. 1,160.9	S/. 1,152.2	S/. 716.2	
	Alambre 1/4	S/. 46.0	S/. 40.7	S/. 203.5	S/. 191.9	S/. 362.6	S/. 354.7	S/. 524.3	S/. 519.0	S/. 514.3	S/. 505.3	S/. 496.4	S/. 665.0	S/. 659.7	S/. 828.8	S/. 825.1	S/. 449.2	
	Soldadura Cellocorp	S/. 410.5	S/. 407.2	S/. 398.6	S/. 391.5	S/. 387.7	S/. 503.2	S/. 498.7	S/. 495.5	S/. 613.0	S/. 607.5	S/. 722.4	S/. 717.3	S/. 714.1	S/. 829.6	S/. 827.4	S/. 568.3	
																		Valorizacion
																		S/. 13,609.9

ANEXO N° 11: Resumen de costeo de métodos de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizados.

Equipos (Moldes)

	Repercusión Mensual
Molde de Ducto de CV de 4 vías	S/. 31.85
Molde de Caja de registro de puesta a tierra	S/. 60.89
Molde de Perilla de concreto para Poste de CAC	S/. 41.76
Molde de Ménsula de CAV de 1,00 mts	S/. 65.49
Total de Repercusión	S/. 199.99

Equipos	Condición
2)Recipientes:	Se cambia cada trimestre
3)Caretilla:	Se renueva según su condición
4)Catalana:	Permisible
5)Espátula:	Permisible
6)Llana:	Permisible
7)Pala:	Permisible
8)Paletín:	Permisible
9)Carretilla de mano:	Permisible

Métodos y/o procesos de trabajo

	Ductos de CV de 4 vías	Caja de registro de puesta a tierra	Perilla de concreto para Poste de CAC	Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts.	Valor acumulado (mensual)
Producción de accesorios de concreto para red eléctrica inconforme.	S/. 461	S/. 125	S/. 72	S/. 317	S/. 975
Variabilidad en la dosificación de los materiales a usar en la producción de los accesorios de concreto para red eléctrica.	S/. 25	S/. 13	S/. 5	S/. 53	S/. 97
Tiempos de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizados.	S/. 270	S/. 22	S/. 283	S/. 1.776	S/. 2.351
Ejecución de actividades inherentes al proceso productivo	S/. 858	S/. 528	S/. 387	S/. 1.329	S/. 3.102
Total de repercusión	S/. 1.614	S/. 688	S/. 747	S/. 3.475	S/. 6.525

Conocimiento de las personas

	Ductos de CV de 4 vías	Cajas de registro de puesta a tierra	Perillas de concreto para poste de C.A.C.	Ménsulas de c.a.v. de 1,00 mts.
Und. promedio producidas por día	14 und.	13 und.	32 und.	14 und.
Tpo. de producción	168 min	116 min	186 min	253 min
Tpo. empleado (%)	34,98%	24,27%	38,70%	52,79%
Costo diario de no capacitar	S/. 77,55	S/. 53,79	S/. 49,03	S/. 150,47
Total de repercusión	S/. 2.326,45	S/. 1.613,80	S/. 1.470,86	S/. 4.514,16

ANEXO N° 12: Resumen de costeo de tiempo de trabajo de producción de accesorios de concreto para red eléctrica no estandarizados.

Resumen tiempo de trabajo en producción de ductos de cv de 4 vías no estandarizado

	Und. Producidas	Tiempo real de producción (min)	Tiempo estándar de producción (min)	Condición de Tpo de producción	Variación de Tpo de producción
Día 1	19 und	218 min	224.01 min	-	-5.79 min
Día 2	15 und	170 min	176.85 min	-	-6.53 min
Día 3	8 und	90 min	94.32 min	-	-4.07 min
Día 4	19 und	221 min	224.01 min	-	-3.28 min
Día 5	12 und	143 min	141.48 min	Por encima	1.77 min
Día 6	17 und	203 min	200.43 min	Por encima	2.95 min
Día 7	15 und	177 min	176.85 min	Por encima	0.20 min
Día 8	10 und	123 min	117.90 min	Por encima	5.25 min
Día 9	20 und	233 min	235.80 min	-	-2.90 min
Día 10	14 und	169 min	165.06 min	Por encima	3.84 min
Día 11	9 und	110 min	106.11 min	Por encima	3.86 min
Día 12	11 und	133 min	129.69 min	Por encima	3.38 min
Día 13	18 und	212 min	212.22 min	Por encima	0.16 min
Día 14	15 und	177 min	176.85 min	Por encima	0.35 min
Día 15	12 und	138 min	141.48 min	-	-3.65 min

	Quincenal	Mensual
Total de unidades	214 und	428 und
Total de und. fuera del tpo estándar	121 und	242 und
Und. promedio fuera del tpo estándar	13 und	
Frecuencia	9	18
Promedio de variación	2.42 min	
Promedio de variación	292.55 min	585.10 min
Valorización de variación	S/. 135	S/. 270

Resumen tiempo de trabajo en producción de cajas de registro de puesta a tierra no estandarizado

	Und. Producidas	Tiempo real de producción (min)	Tiempo estándar de producción (min)	Condición de Tpo de producción	Variación de Tpo de producción
Día 1	19 und	165 min	165.30 min	-	-0.25 min
Día 2	10 und	86 min	87.00 min	-	-0.63 min
Día 3	27 und	234 min	234.90 min	-	-0.72 min
Día 4	22 und	190 min	191.40 min	-	-0.97 min
Día 5	12 und	105 min	104.40 min	Por encima	0.10 min
Día 6	15 und	131 min	130.50 min	Por encima	0.15 min
Día 7	10 und	87 min	87.00 min	Por encima	0.25 min
Día 8	9 und	79 min	78.30 min	Por encima	0.35 min
Día 9	5 und	44 min	43.50 min	Por encima	0.20 min
Día 10	7 und	60 min	60.90 min	-	-0.55 min
Día 11	15 und	131 min	130.50 min	Por encima	0.43 min
Día 12	12 und	105 min	104.40 min	Por encima	0.65 min
Día 13	17 und	147 min	147.90 min	-	-0.63 min
Día 14	13 und	113 min	113.10 min	-	-0.05 min

Día 15	8 und	70 min	69.60 min	Por encima	0.05 min
--------	-------	--------	-----------	------------	----------

	Quincenal	Mensual
Total de unidades	201 und	402 und
Total de und. fuera del tpo estándar	86 und	172 und
Und. promedio fuera del tpo estándar	11 und	
Frecuencia	8	16
Promedio de variación	0.27 min	
Promedio de variación	23.47 min	46.94 min
Valorización de variación	S/. 11	S/. 22

Resumen tiempo de trabajo en producción de perillas de concreto para poste de c.a.c. no estandarizado

	Und. Producidas	Tiempo real de producción (min)	Tiempo estándar de producción (min)	Condición de Tpo de producción	Variación de Tpo de producción
Día 1	30 und	177 min	174.00 min	Por encima	3.25 min
Día 2	40 und	237 min	232.00 min	Por encima	4.73 min
Día 3	40 und	237 min	232.00 min	Por encima	4.87 min
Día 4	20 und	118 min	116.00 min	Por encima	1.70 min
Día 5	40 und	233 min	232.00 min	Por encima	1.23 min
Día 6	40 und	232 min	232.00 min	-	-0.02 min
Día 7	20 und	116 min	116.00 min	-	-0.05 min
Día 8	30 und	173 min	174.00 min	-	-1.40 min
Día 9	40 und	232 min	232.00 min	-	-0.43 min
Día 10	20 und	115 min	116.00 min	-	-1.05 min
Día 11	40 und	230 min	232.00 min	-	-2.18 min
Día 12	30 und	172 min	174.00 min	-	-2.05 min
Día 13	30 und	172 min	174.00 min	-	-1.70 min
Día 14	20 und	115 min	116.00 min	-	-1.27 min
Día 15	40 und	229 min	232.00 min	-	-3.03 min

	Quincenal	Mensual
Total de unidades	480 und	960 und
Total de und. fuera del tpo estándar	170 und	340 und
Und. promedio fuera del tpo estándar	34 und	
Frecuencia	5	10
Promedio de variación	3.16 min	
Promedio de variación	536.63 min	1,073.27 min
Valorización de variación	S/. 142	S/. 283

Resumen tiempo de trabajo en producción de ménsulas de c.a.v. de 1,00 mts no estandarizado

	Und. Producidas	Tiempo real de producción (min)	Tiempo estándar de producción (min)	Condición de Tpo de producción	Variación de Tpo de producción
Día 1	19 und	319 min	319.4 min	-	-0.51 min
Día 2	10 und	169 min	168.1 min	Por encima	0.65 min
Día 3	27 und	453 min	453.9 min	-	-1.02 min
Día 4	22 und	376 min	369.8 min	Por encima	6.00 min
Día 5	12 und	202 min	201.7 min	Por encima	0.45 min
Día 6	15 und	252 min	252.2 min	Por encima	0.20 min
Día 7	14 und	336 min	235.3 min	Por encima	100.78 min

Día 8	10 und	168 min	168.1 min	Por encima	0.32 min
Día 9	9 und	148 min	151.3 min	-	-2.97 min
Día 10	17 und	286 min	285.8 min	-	-0.22 min
Día 11	17 und	285 min	285.8 min	-	-0.67 min
Día 12	16 und	269 min	269.0 min	Por encima	0.02 min
Día 13	10 und	168 min	168.1 min	Por encima	0.05 min
Día 14	15 und	252 min	252.2 min	Por encima	0.10 min
Día 15	7 und	118 min	117.7 min	-	-0.14 min

	Quincenal	Mensual
Total de unidades	220 und	440 und
Total de und. fuera del tpo estándar	124 und	248 und
Und. promedio fuera del tpo estándar	14 und	
Frecuencia	9	18
Promedio de variación	12.06 min	
Promedio de variación	1,495.76 min	2,991.52 min
Valorización de variación	S/. 888	S/. 1,776

ANEXO Nº 13: Resumen de costeo ubicación distante entre centros de trabajo para la producción de accesorios de concreto para red eléctrica no conformes

	Data de Hoja de ruta				valoracion
	Inicio	Fin	Distancia Promedio (M.)	Tiempo de Recorrido	
Area de Mezcla	Almacen de agregados y suministro de agua	Mezcladora	4.3 mts	2 min	S/. 0.10
	Almacen de cemento	Mezcladora	30.4 mts	5 min	S/. 0.33
	Mezcladora	Vibradora	2.8 mts	1 min	S/. 0.09
	Almacen de moldes	Vibradora	7.8 mts	3 min	S/. 0.20
	Vibradora	Zona de desmolde, planchado, esane	18.0 mts	4 min	S/. 0.26
	Mezcladora	Zona de produccion de perillas	11.0 mts	3 min	S/. 0.20
Area de Estructura	Almacen de soldadura	Zona de estructura	17 mts	3 min	S/. 0.20
	Zona de estructura	Zona de estructura en transito	2 mts	1 min	S/. 0.07
	Zona de estructura en transito	Zona de produccion	5 mts	2 min	S/. 0.13

Hoja de Ruta de Producción de Ductos de C.V. de 4 vías

	Data de Hoja de Ruta		Ruta de Produccion	Distancia Promedio (M.)	Tiempo de Recorrido	Incidencia promedio de recorrido por día	Personal	Valorizacion
	Inicio	Fin						
Area de Mezcla	Almacen de agregados y suministro de agua	Mezcladora	✓	4.3 mts	2 min	21 vez/día	2	S/. 4.16
	Almacen de cemento	Mezcladora	✓	30.4 mts	5 min	2 vez/día	2	S/. 1.32
	Mezcladora	Vibradora	✓	2.8 mts	1 min	14 vez/día	1	S/. 1.20
	Almacen de moldes	Vibradora	✓	7.8 mts	3 min	1 vez/día	1	S/. 0.20
	Vibradora	Zona de desmolde, planchado, esane	✓	18.0 mts	4 min	14 vez/día	1	S/. 3.69
	Mezcladora	Zona de produccion de perillas	✗	11.0 mts	3 min	-	-	-
Area de Estructura	Almacen de soldadura	Zona de estructura	✗	16.7 mts	3 min	-	-	-
	Zona de estructura	Zona de estructura en transito	✗	1.5 mts	1 min	-	-	-
	Zona de estructura en transito	Zona de produccion	✗	5.0 mts	2 min	-	-	-
		Día	Quincena	Mes				
		Valorizacion de Ruta de Produccion	S/. 10.57	S/. 158.55	S/. 317.10			

Hoja de Ruta de Producción de Caja de registro de puesta a tierra

fragua del accesorio	0.28 min	0.11 min	39.71%
Total	11.79 min	3.21 min	27.22%

	Numero de Und. Producidas	Tiempo Empleado	Tpo promedio muerto por ruido	Valorización de Tpo muerto
Día 1	19 und	218 min	59 min	S/. 27.44
Día 2	15 und	170 min	46 min	S/. 21.41
Día 3	8 und	90 min	25 min	S/. 11.35
Día 4	19 und	221 min	60 min	S/. 27.75
Día 5	12 und	143 min	39 min	S/. 18.01
Día 6	17 und	203 min	55 min	S/. 25.57
Día 7	15 und	177 min	48 min	S/. 22.26
Día 8	10 und	123 min	34 min	S/. 15.48
Día 9	20 und	233 min	63 min	S/. 29.28
Día 10	14 und	169 min	46 min	S/. 21.23
Día 11	9 und	110 min	30 min	S/. 13.83
Día 12	11 und	133 min	36 min	S/. 16.73
Día 13	18 und	212 min	58 min	S/. 26.70
Día 14	15 und	177 min	48 min	S/. 22.28
Día 15	12 und	138 min	38 min	S/. 17.33
Promedio	14 und	168 min	46 min	S/. 21.11

		Valorización
Tpo promedio muerto diario debido al ruido	46 min	S/. 21.11
Tpo promedio muerto quincenal debido al ruido	686 min	S/. 316.65
Tpo promedio muerto mensual debido al ruido	1,371 min	S/. 633.30

Efecto de ruido durante la producción de Caja de Registro de Puesta a Tierra

		Tpo de ejecución	Tpo promedio muerto por ruido	% de Tpo muerto por actividad
Área de Mezcla	alistan agregados en mezcladora	1.37 min	0.25 min	18.23%
	mezclan agregados en la mezcladora	1.33 min	0.19 min	14.29%
	llena la carretilla con la mezcla	0.70 min	0.28 min	39.74%
	traslada la mezcla a la máquina de vibrado	0.88 min	0.24 min	27.12%
	vaciado de la mezcla en los moldes	0.59 min	0.17 min	28.69%
	vibrado de la mezcla en el molde	1.23 min	0.33 min	26.84%
	traslada el molde a la zona de reposo	1.19 min	0.25 min	20.95%
	desmolda la mezcla	0.62 min	0.15 min	24.23%
	acabo el accesorio	0.44 min	0.14 min	31.78%
	fragua del accesorio	0.33 min	0.09 min	27.23%
Total		8.70 min	2.09 min	24.03%

	Numero de Und. Producidas	Tiempo Empleado	Tpo promedio muerto por ruido	Valorización de Tpo muerto
Día 1	19 und	165 min	40 min	S/. 18.32
Día 2	10 und	86 min	21 min	S/. 9.59
Día 3	27 und	234 min	56 min	S/. 25.99
Día 4	22 und	190 min	46 min	S/. 21.14

Día 5	12 und	105 min	25 min	S/. 11.60
Día 6	15 und	131 min	31 min	S/. 14.50
Día 7	10 und	87 min	21 min	S/. 9.68
Día 8	9 und	79 min	19 min	S/. 8.73
Día 9	5 und	44 min	11 min	S/. 4.85
Día 10	7 und	60 min	15 min	S/. 6.70
Día 11	15 und	131 min	31 min	S/. 14.53
Día 12	12 und	105 min	25 min	S/. 11.66
Día 13	17 und	147 min	35 min	S/. 16.35
Día 14	13 und	113 min	27 min	S/. 12.55
Día 15	8 und	70 min	17 min	S/. 7.73
Promedio	13 und	116 min	28 min	S/. 12.93

		Valorización
Tpo promedio muerto diario debido al ruido	28 min	S/. 12.93
Tpo promedio muerto quincenal debido al ruido	420 min	S/. 193.92
Tpo promedio muerto mensual debido al ruido	840 min	S/. 387.85

Efecto de ruido durante la producción de Perillas de concreto para Postes de C.A.C.

		Tpo de ejecución	Tpo promedio muerto por ruido	% de Tpo muerto por actividad
Área de Mezcla	alistan agregados en mezcladora	1.37 min	0.18 min	13.13%
	mezclan agregados en la mezcladora	1.33 min	0.22 min	16.54%
	llena la carretilla con la mezcla	0.70 min	0.19 min	26.96%
	traslada la mezcla hacia los moldes	0.88 min	0.22 min	24.86%
	vaciado de la mezcla en los moldes	0.59 min	0.18 min	30.38%
	homogenización de la mezcla en los moldes	1.23 min	0.21 min	17.08%
	compresión de la mezcla en los moldes	1.19 min	0.18 min	15.08%
	desmolda el accesorio	0.62 min	0.17 min	27.46%
	acabo el accesorio	0.44 min	0.14 min	31.78%
Área de Estructura	cortado de fierro de 3/8	0.31 min	0.10 min	32.41%
	traslada a la zona de molde	0.31 min	0.11 min	35.48%
	Total	8.98 min	1.90 min	21.15%

	Numero de Und. Producidas	Tiempo Empleado	Tpo promedio muerto por ruido	Valorización de Tpo muerto
Día 1	19 und	165 min	35 min	S/. 20.73
Día 2	10 und	86 min	18 min	S/. 10.85
Día 3	27 und	234 min	50 min	S/. 29.41
Día 4	22 und	190 min	40 min	S/. 23.91
Día 5	12 und	105 min	22 min	S/. 13.12
Día 6	15 und	131 min	28 min	S/. 16.41
Día 7	10 und	87 min	18 min	S/. 10.96
Día 8	9 und	79 min	17 min	S/. 9.88
Día 9	5 und	44 min	9 min	S/. 5.49
Día 10	7 und	60 min	13 min	S/. 7.58
Día 11	15 und	131 min	28 min	S/. 16.44

Día 12	12 und	105 min	22 min	S/. 13.19
Día 13	17 und	147 min	31 min	S/. 18.49
Día 14	13 und	113 min	24 min	S/. 14.20
Día 15	8 und	70 min	15 min	S/. 8.75
Promedio	13 und	116 min	25 min	S/. 14.63

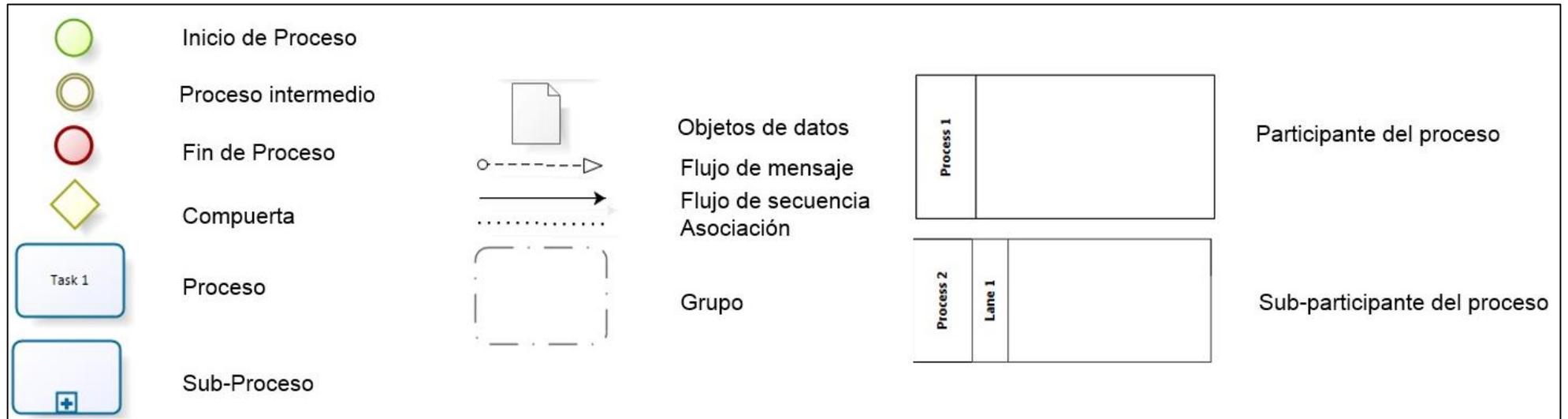
		Valorización
Tpo promedio muerto diario debido al ruido	25 min	S/. 14.63
Tpo promedio muerto quincenal debido al ruido	369 min	S/. 170.64
Tpo promedio muerto mensual debido al ruido	739 min	S/. 341.28

Efecto de ruido durante la producción de Ménsulas de C.A.V. de 1,00 mts.

		Tpo de ejecución	Tpo promedio muerto por ruido	% de Tpo muerto por actividad
Área de Mezcla	alistan agregados en mezcladora	1.42 min	0.18 min	12.70%
	mezclan agregados en la mezcladora	1.78 min	0.22 min	12.35%
	llena la carretilla con la mezcla	0.58 min	0.15 min	25.65%
	traslada la mezcla a la máquina de vibrado	0.77 min	0.14 min	18.29%
	vaciado de la mezcla en los moldes	0.76 min	0.21 min	27.70%
	vibrado de la mezcla en el molde	1.91 min	0.34 min	17.77%
	traslada el molde a la zona de reposo	1.59 min	0.39 min	24.57%
	desmolda la mezcla	0.60 min	0.17 min	28.20%
	acabo el accesorio	0.76 min	0.23 min	30.44%
	fragua del accesorio	0.27 min	0.13 min	47.40%
Área de Estructura	cortado de fierro	2.76 min	0.54 min	19.59%
	moldeado el fierro	1.91 min	0.24 min	12.57%
	suelda el fierro	0.72 min	0.16 min	22.20%
	Colocación de amarres	0.22 min	0.08 min	36.30%
	Compactación de la estructura	0.28 min	0.10 min	35.72%
	traslada a la zona de molde	0.48 min	0.18 min	37.51%
Total	16.81 min	3.46 min	20.59%	

		Valorización
Tpo promedio muerto diario debido al ruido	24 min	S/. 14.24
Tpo promedio muerto quincenal debido al ruido	360 min	S/. 166.11
Tpo promedio muerto mensual debido al ruido	719 min	S/. 332.22

Anexo 15: Notación de diagramas modelado a través del Modelador de Procesos Bizagi.



Anexo 17: Delimitar los datos respectivos

La delimitación de los datos se restringió sobre los últimos tres (3) años. Las siguientes tablas exponen el promedio mensual de producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica durante los últimos tres (3) años.

Promedio mensual de producción de Caja de registro de puesta a tierra durante los últimos tres años.

Mes	Cantidad	Unidad
Enero	288	UND
Febrero	422	UND
Marzo	255	UND
Abril	178	UND
Mayo	170	UND
Junio	257	UND
Julio	234	UND
Agosto	225	UND
Septiembre	158	UND
Octubre	146	UND
Noviembre	177	UND
Diciembre	222	UND

Promedio mensual de producción de Ductos de C.V. de 4 vías durante los últimos tres años.

Mes	Cantidad	Unidad
Enero	1845	UND
Febrero	2000	UND
Marzo	1128	UND
Abril	733	UND
Mayo	421	UND
Junio	322	UND
Julio	354	UND
Agosto	366	UND
Septiembre	312	UND
Octubre	248	UND
Noviembre	418	UND
Diciembre	547	UND

Promedio mensual de producción de Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts. durante los últimos tres años.

Mes	Cantidad	Unidad
Enero	463	UND
Febrero	458	UND

Marzo	378	UND
Abril	311	UND
Mayo	274	UND
Junio	285	UND
Julio	301	UND
Agosto	304	UND
Septiembre	284	UND
Octubre	334	UND
Noviembre	396	UND
Diciembre	356	UND

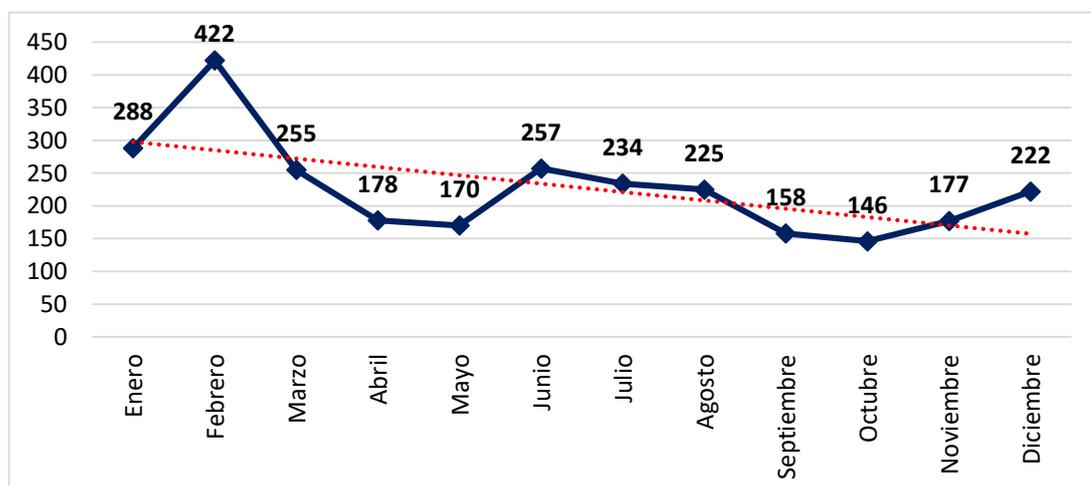
Promedio mensual de producción de Perilla de concreto para Poste de C.A.C. durante los últimos tres años.

Mes	Cantidad	Unidad
Enero	218	UND
Febrero	185	UND
Marzo	198	UND
Abril	206	UND
Mayo	195	UND
Junio	175	UND
Julio	155	UND
Agosto	136	UND
Septiembre	149	UND
Octubre	154	UND
Noviembre	174	UND
Diciembre	187	UND

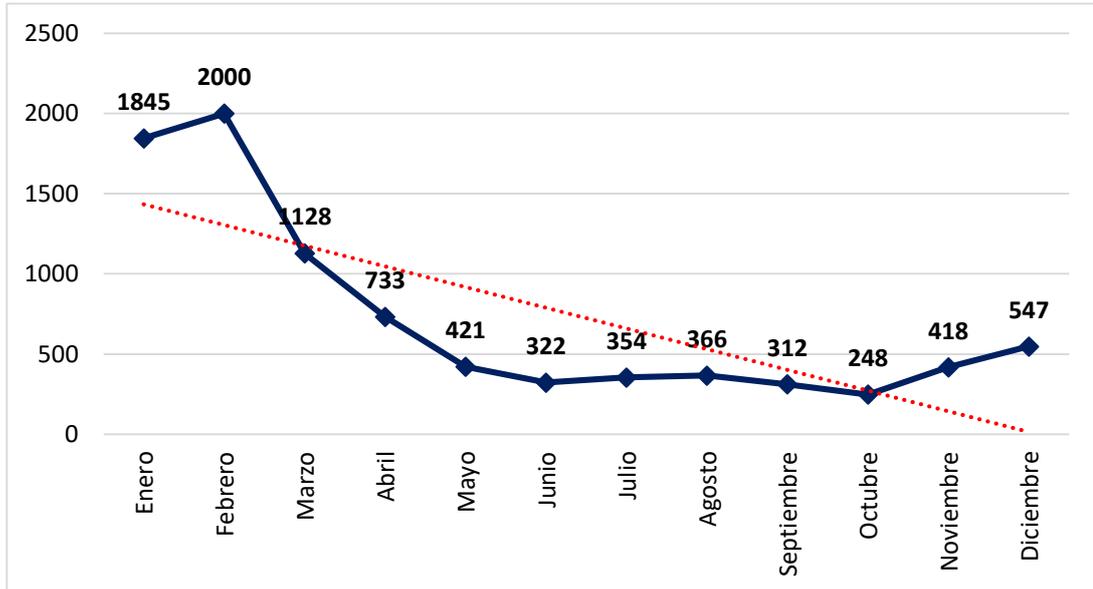
Anexo 18: Graficar los datos respectivos

Como siguiente paso, se procedió a graficar los datos a fin de visualizar de mejor manera el comportamiento de estos.

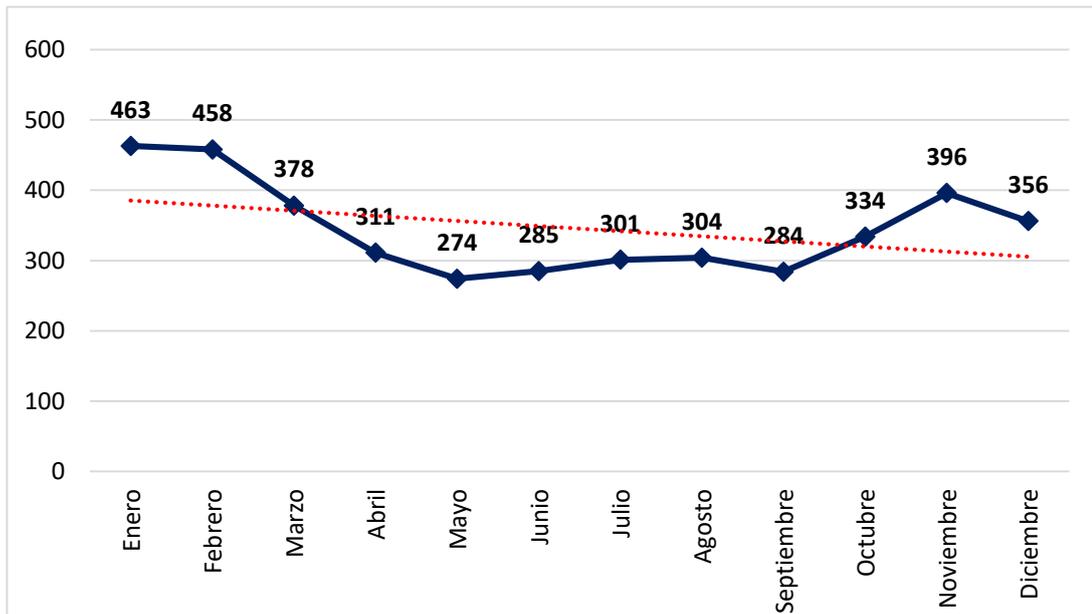
Promedio mensual de producción de Caja de registro de puesta a tierra durante los últimos tres años.



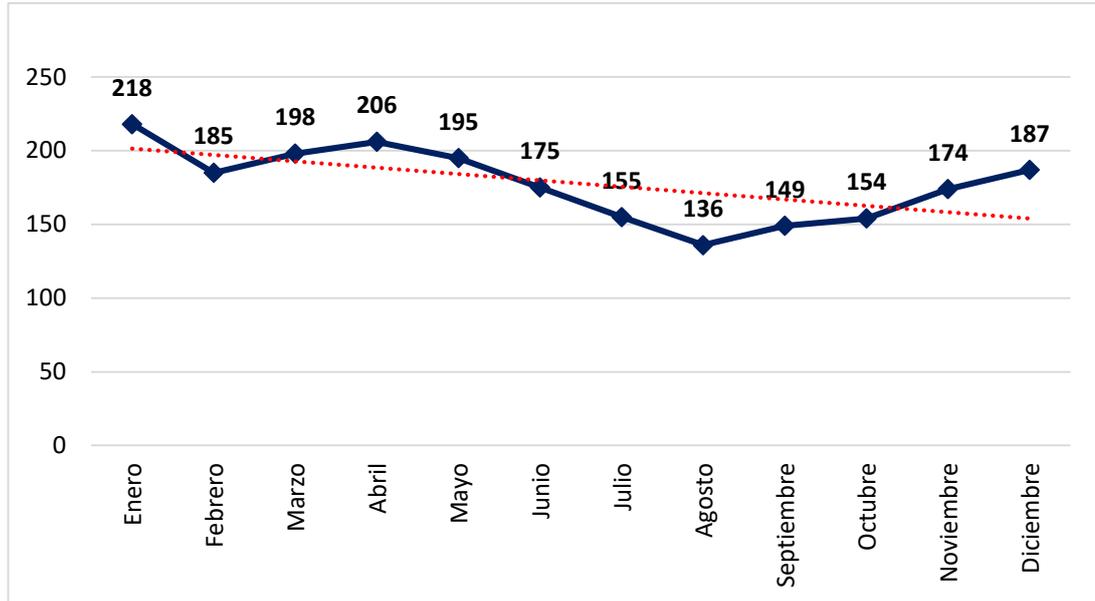
Promedio mensual de producción de Ductos de C.V. de 4 vías durante los últimos tres años.



Promedio mensual de producción de Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts. durante los últimos tres años.



Promedio mensual de producción de Perilla de concreto para Poste de C.A.C. durante los últimos tres años.



Anexo 19: Aplicación de técnicas de pronóstico sobre los datos respectivos

Una vez delimitado y graficado los datos respectivos, se procedió a evaluarlos mediante nueve técnicas de pronósticos: lineal, exponencial, logarítmica, potencial, polinomial (de grado 2, 3, 4, 5, 6). Los datos obtenidos son:

Técnicas de pronóstico aplicadas al promedio mensual de producción de Caja de registro de puesta a tierra durante los últimos tres años.

Pronostico	Formula	R ²
Lineal	$y = -12,769x + 310,67$	0,3703
Exponencial	$y = 302,61e^{-0,05x}$	0,3708
Logarítmico	$y = -65,93\ln(x) + 337,47$	0,4337
Potencial	$y = 336,19x^{-0,26}$	0,4329
Polinomial (Potencia 2)	$y = 2,2662x^2 - 42,23x + 379,41$	0,4791
Polinomial (Potencia 3)	$y = 0,0598x^3 + 1,0996x^2 - 35,918x + 371,24$	0,4798
Polinomial (Potencia 4)	$y = 0,0562x^4 - 1,4023x^3 + 13,672x^2 - 75,813x + 406,33$	0,4845
Polinomial (Potencia 5)	$y = 0,1457x^5 - 4,6791x^4 + 54,612x^3 - 278,34x^2 + 562,05x - 23$	0,7229
Polinomial (Potencia 6)	$y = -0,0571x^6 + 2,3729x^5 - 38,269x^4 + 300,62x^3 - 1176,4x^2 + 2051x - 849,09$	0,9718

Técnicas de pronóstico aplicadas al promedio mensual de producción de Ductos de C.V. de 4 vías durante los últimos tres años.

Pronostico	Formula	R ²
Lineal	$y = -129,07x + 1563,5$	0,5828
Exponencial	$y = 1476,2e^{-0,149x}$	0,5811

Logarítmico	$y = -718,7\ln(x) + 1921,6$	0,7941
Potencial	$y = 2173,4x - 0,814$	0,7611
Polinomial (Potencia 2)	$y = 32,252x^2 - 548,35x + 2541,8$	0,9224
Polinomial (Potencia 3)	$y = -1,0699x^3 + 53,116x^2 - 661,23x + 2687,8$	0,9256
Polinomial (Potencia 4)	$y = -0,6181x^4 + 15,001x^3 - 85,077x^2 - 222,72x + 2302,1$	0,9344
Polinomial (Potencia 5)	$y = 0,4886x^5 - 16,498x^4 + 202,84x^3 - 1064,3x^2 + 1916,3x + 862,36$	0,9757
Polinomial (Potencia 6)	$y = -0,1209x^6 + 5,2035x^5 - 87,606x^4 + 723,62x^3 - 2965,4x^2 + 5068,5x - 886,43$	0,9929

Técnicas de pronóstico aplicadas al promedio mensual de producción de Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts. durante los últimos tres años.

Pronostico	Formula	R ²
Lineal	$y = -7,2448x + 392,42$	0,1572
Exponencial	$y = 382,19e^{-0,018x}$	0,1267
Logarítmico	$y = -54,36\ln(x) + 435,87$	0,3888
Potencial	$y = 430,1x - 0,141$	0,3421
Polinomial (Potencia 2)	$y = 4,9251x^2 - 71,271x + 541,82$	0,835
Polinomial (Potencia 3)	$y = -0,3144x^3 + 11,056x^2 - 104,44x + 584,74$	0,859
Polinomial (Potencia 4)	$y = -0,1427x^4 + 3,3958x^3 - 20,847x^2 - 3,2065x + 495,69$	0,8991
Polinomial (Potencia 5)	$y = 0,0168x^5 - 0,6893x^4 + 9,8612x^3 - 54,553x^2 + 70,419x + 446,14$	0,9033
Polinomial (Potencia 6)	$y = -0,0284x^6 + 1,123x^5 - 17,372x^4 + 132,04x^3 - 500,58x^2 + 809,94x + 35,848$	0,9843

Técnicas de pronóstico aplicadas al promedio mensual de producción de Perilla de concreto para Poste de C.A.C. durante los últimos tres años.

Pronostico	Formula	R ²
Lineal	$y = -4,3007x + 205,62$	0,3813
Exponencial	$y = 205,51e^{-0,024x}$	0,3544
Logarítmico	$y = -22,92\ln(x) + 215,84$	0,4758
Potencial	$y = 217,39x - 0,127$	0,4403
Polinomial (Potencia 2)	$y = 1,1034x^2 - 18,645x + 239,09$	0,6156
Polinomial (Potencia 3)	$y = 0,3393x^3 - 5,5128x^2 + 17,15x + 192,78$	0,8078
Polinomial (Potencia 4)	$y = 0,0238x^4 - 0,2791x^3 - 0,1955x^2 + 0,2776x + 207,62$	0,8155
Polinomial (Potencia 5)	$y = -0,0388x^5 + 1,2863x^4 - 15,214x^3 + 77,662x^2 - 169,79x + 322,09$	0,9693
Polinomial (Potencia 6)	$y = 0,0054x^6 - 0,2505x^5 + 4,4779x^4 - 38,589x^3 + 162,99x^2 - 311,27x + 400,58$	0,9897

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Como se observa en las tablas expuestas, las técnicas de pronóstico aplicadas sobre los datos de producción de los principales accesorios de concreto para red eléctrica de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 que presentan un valor de R² mayor a 0.80 son las "polinomiales".

Anexo 20: Depuración de técnicas de pronóstico

Una vez aplicada las técnicas de pronóstico, se procedió a evaluarlas a fin de identificar y seleccionar aquella que presenta el menor nivel de error. Las siguientes tablas exponen lo mencionado.

Nivel de error de técnicas de pronóstico aplicadas al promedio mensual de producción de Caja de registro de puesta a tierra durante los últimos tres años.

Pronostico	CFE	MAD	MSE	MAPE
Lineal	-0,06	43,40	3304,84	19,79%
Exponencial	69,02	41,32	3244,27	18,42%
Logarítmico	0,12	44,27	2971,87	19,56%
Potencial	66,18	43,80	3055,62	18,87%
Polinomial (Potencia 2)	2946,05	253,32	106662,17	128,57%
Polinomial (Potencia 3)	0,16	44,40	2730,17	19,51%
Polinomial (Potencia 4)	2,35	42,01	2705,45	18,13%
Polinomial (Potencia 5)	3,70	32,22	1454,50	14,53%
Polinomial (Potencia 6)	-42,28	11,60	199,52	5,32%

Nivel de error de técnicas de pronóstico aplicadas al promedio mensual de producción de Ductos de C.V. de 4 vías durante los últimos tres años

Pronostico	CFE	MAD	MSE	MAPE
Lineal	-0,54	318,68	142135,78	58,38%
Exponencial	1043,43	261,83	124868,31	39,26%
Logarítmico	-0,39	201,30	70155,65	37,30%
Potencial	461,63	195,15	75766,09	28,11%
Polinomial (Potencia 2)	-0,10	123,60	26441,59	20,22%
Polinomial (Potencia 3)	0,21	109,95	25336,62	17,08%
Polinomial (Potencia 4)	-0,22	120,49	22339,46	20,90%
Polinomial (Potencia 5)	20,37	70,86	8278,42	12,53%
Polinomial (Potencia 6)	41,62	39,10	2464,75	6,73%

Nivel de error de técnicas de pronóstico aplicadas al promedio mensual de producción de Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts. durante los últimos tres años.

Pronostico	CFE	MAD	MSE	MAPE
Lineal	0,05	52,17	3354,43	15,31%
Exponencial	56,23	51,67	3331,03	14,90%
Logarítmico	0,06	42,96	2432,46	12,82%
Potencial	41,11	42,56	2335,23	12,51%
Polinomial (Potencia 2)	-0,02	22,20	656,58	6,47%
Polinomial (Potencia 3)	-0,15	20,15	561,15	5,68%
Polinomial (Potencia 4)	-0,35	17,76	401,41	5,37%

Polinomial (Potencia 5)	13,06	16,61	388,30	5,02%
Polinomial (Potencia 6)	254,16	24,78	1605,42	7,09%

Nivel de error de técnicas de pronóstico aplicadas al promedio mensual de producción de Perilla de concreto para Poste de C.A.C. durante los últimos tres años.

Pronostico	CFE	MAD	MSE	MAPE
Lineal	0,01	16,52	357,64	9,76%
Exponencial	14,84	16,31	347,34	9,55%
Logarítmico	0,03	14,82	303,03	8,79%
Potencial	11,49	14,88	303,27	8,77%
Polinomial (Potencia 2)	0,02	12,93	222,23	7,50%
Polinomial (Potencia 3)	-0,04	8,59	111,12	4,79%
Polinomial (Potencia 4)	-0,87	8,76	106,69	4,98%
Polinomial (Potencia 5)	-27,59	4,97	34,31	2,92%
Polinomial (Potencia 6)	200,99	16,89	977,24	9,83%

Como se observa en las tablas expuestas, las técnicas de pronóstico que presentan el menor nivel de error de entre las nueve (9) técnicas evaluadas son:

- Producción de Caja de registro de puesta a tierra: Pronostico Polinomial (grado 6) con un error de 5.32%
- Producción de Ducto de C.V. de 4 vías: Pronostico Polinomial (grado 6) con un error de 6.73%
- Producción de Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts: Pronostico Polinomial (grado 5) con un error de 5.02%
- Producción de Perilla de concreto para Poste de C.A.C.: Pronostico Polinomial (grado 5) con un error de 2.92%

Anexo 21: Delimitar los datos respectivos

La delimitación de los datos se restringió sobre los últimos tres (3) años. Las siguientes tablas exponen el promedio mensual de demanda de los principales accesorios de concreto para red eléctrica durante los últimos tres (3) años

Promedio mensual de demanda de Caja de registro de puesta a tierra durante los últimos tres años.

Mes	Cantidad	Unidad
Enero	354	UND
Febrero	428	UND
Marzo	265	UND

Abril	141	UND
Mayo	154	UND
Junio	247	UND
Julio	282	UND
Agosto	236	UND
Septiembre	178	UND
Octubre	112	UND
Noviembre	143	UND
Diciembre	232	UND

Promedio mensual de demanda de Ductos de C.V. de 4 vías durante los últimos tres años.

Mes	Cantidad	Unidad
Enero	1954	UND
Febrero	1897	UND
Marzo	1162	UND
Abril	643	UND
Mayo	396	UND
Junio	352	UND
Julio	451	UND
Agosto	401	UND
Septiembre	302	UND
Octubre	221	UND
Noviembre	406	UND
Diciembre	597	UND

Promedio mensual de demanda de Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts. durante los últimos tres años.

Mes	Cantidad	Unidad
Enero	423	UND
Febrero	441	UND
Marzo	354	UND
Abril	287	UND
Mayo	266	UND
Junio	296	UND
Julio	294	UND
Agosto	306	UND
Septiembre	300	UND
Octubre	310	UND
Noviembre	354	UND
Diciembre	342	UND

Promedio mensual de demanda de Perilla de concreto para Poste de C.A.C. durante los últimos tres años.

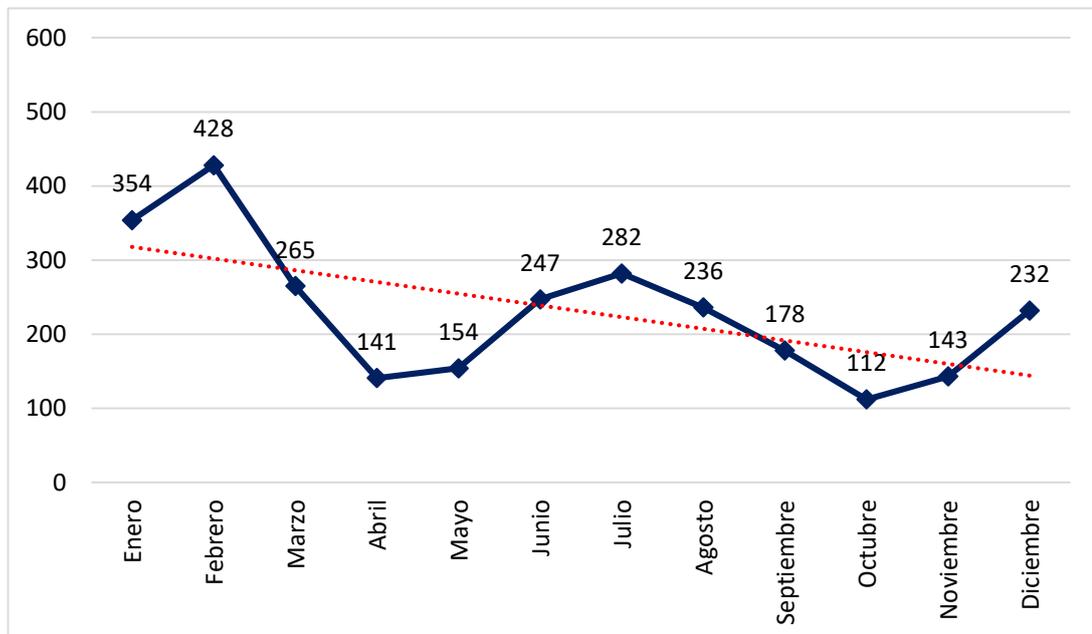
Mes	Cantidad	Unidad
Enero	194	UND
Febrero	175	UND
Marzo	201	UND
Abril	226	UND
Mayo	202	UND
Junio	172	UND
Julio	142	UND
Agosto	134	UND
Septiembre	149	UND
Octubre	178	UND
Noviembre	187	UND
Diciembre	164	UND

Fuente: Elaboración Propia (2018)

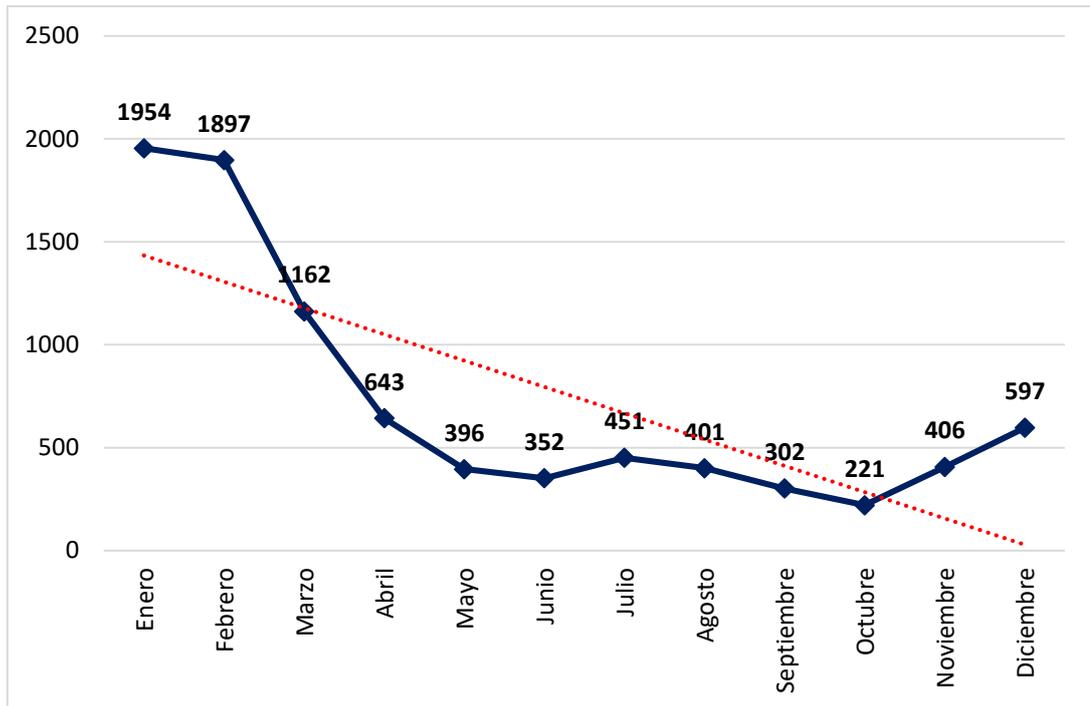
Anexo 22: Graficar los datos respectivos

Como siguiente paso, se procedió a graficar los datos a fin de visualizar de mejor manera el comportamiento de estos.

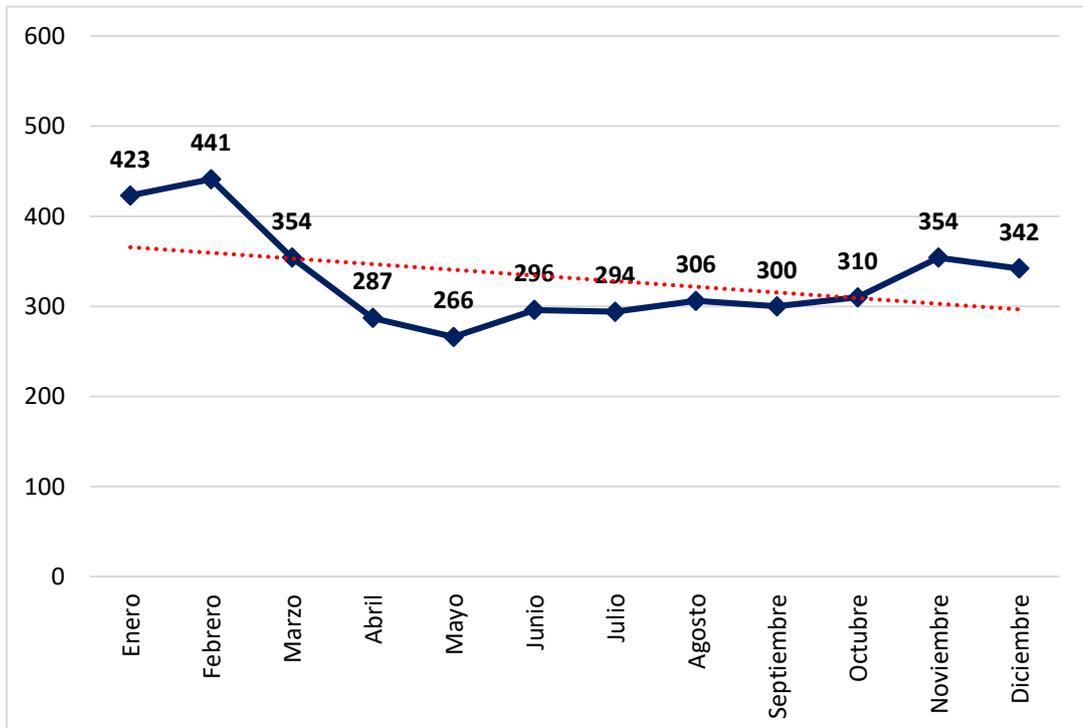
Promedio mensual de demanda de Caja de registro de puesta a tierra durante los últimos tres años.



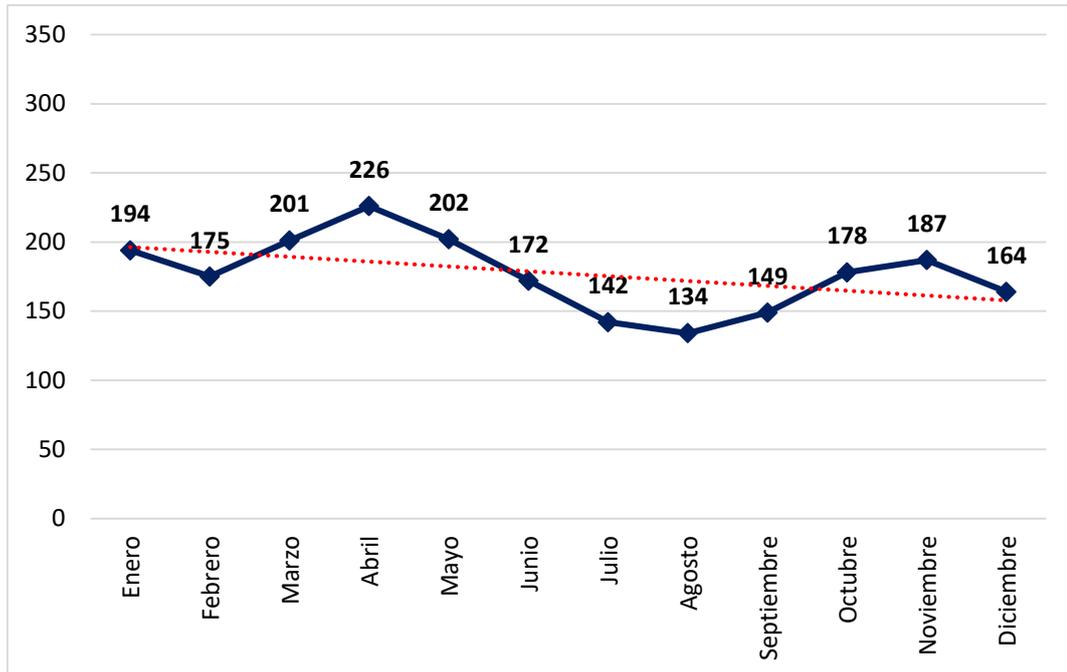
Promedio mensual de demanda de Ductos de C.V. de 4 vías durante los últimos tres años.



Promedio mensual de demanda de Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts. durante los últimos tres años.



Promedio mensual de demanda de Perilla de concreto para Poste de C.A.C. durante los últimos tres años.



Anexo 23: Aplicación de técnicas de pronóstico sobre los datos respectivos

Una vez delimitado y graficado los datos respectivos, se procedió a evaluarlos mediante nueve técnicas de pronósticos: lineal, exponencial, logarítmica, potencial, polinomial (de grado 2, 3, 4, 5, 6). Los datos obtenidos son:

Técnicas de pronóstico aplicadas al promedio mensual de demanda de Caja de registro de puesta a tierra durante los últimos tres años.

Pronostico	Formula	R ²
Lineal	$y = -15,776x + 333,55$	0,368
Exponencial	$y = 322,64e^{-0,063x}$	0,3152
Logarítmico	$y = -85,21\ln(x) + 372,93$	0,4718
Potencial	$y = 374,42x^{-0,334}$	0,3928
Polinomial (Potencia 2)	$y = 2,9056x^2 - 53,549x + 421,68$	0,4845
Polinomial (Potencia 3)	$y = -0,3478x^3 + 9,6884x^2 - 90,246x + 469,16$	0,499
Polinomial (Potencia 4)	$y = 0,2486x^4 - 6,8109x^3 + 65,264x^2 - 266,6x + 624,28$	0,5591
Polinomial (Potencia 5)	$y = 0,1962x^5 - 6,128x^4 + 68,617x^3 - 327,96x^2 + 592,35x + 46,136$	0,8406
Polinomial (Potencia 6)	$y = -0,0555x^6 + 2,361x^5 - 38,777x^4 + 307,73x^3 - 1200,8x^2 + 2039,6x - 756,81$	0,9937

Técnicas de pronóstico aplicadas al promedio mensual de demanda de Ductos de C.V. de 4 vías durante los últimos tres años.

Pronostico	Formula	R ²
Lineal	$y = -127,71x + 1561,9$	0,5745
Exponencial	$y = 1476,5e^{-0,147x}$	0,5669

Logarítmico	$y = -721,7\ln(x) + 1933,9$	0,8063
Potencial	$y = 2173,2x - 0,806$	0,7486
Polinomial (Potencia 2)	$y = 32,962x^2 - 556,21x + 2561,8$	0,9317
Polinomial (Potencia 3)	$y = -1,6589x^3 + 65,311x^2 - 731,23x + 2788,2$	0,9395
Polinomial (Potencia 4)	$y = -0,1411x^4 + 2,0097x^3 + 33,765x^2 - 631,13x + 2700,2$	0,94
Polinomial (Potencia 5)	$y = 0,4928x^5 - 16,158x^4 + 191,47x^3 - 953,92x^2 + 1526,4x + 1248$	0,9823
Polinomial (Potencia 6)	$y = -0,1182x^6 + 5,1039x^5 - 85,7x^4 + 700,78x^3 - 2813,2x^2 + 4609,1x - 462,29$	0,9928

Técnicas de pronóstico aplicadas al promedio mensual de demanda de Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts. durante los últimos tres años.

Pronostico	Formula	R ²
Lineal	$y = -6,2902x + 371,97$	0,174
Exponencial	$y = 363,46e - 0,016x$	0,1397
Logarítmico	$y = -45,58\ln(x) + 407$	0,4014
Potencial	$y = 401,55x - 0,123$	0,3561
Polinomial (Potencia 2)	$y = 3,8454x^2 - 56,28x + 488,61$	0,7808
Polinomial (Potencia 3)	$y = -0,3314x^3 + 10,308x^2 - 91,242x + 533,85$	0,8199
Polinomial (Potencia 4)	$y = -0,0866x^4 + 1,9215x^3 - 9,0644x^2 - 29,772x + 479,78$	0,8416
Polinomial (Potencia 5)	$y = 0,05x^5 - 1,7126x^4 + 21,155x^3 - 109,33x^2 + 189,25x + 332,36$	0,896
Polinomial (Potencia 6)	$y = -0,0256x^6 + 1,0492x^5 - 16,782x^4 + 131,52x^3 - 512,21x^2 + 857,23x - 38,235$	0,993

Técnicas de pronóstico aplicadas al promedio mensual de demanda de Perilla de concreto para Poste de C.A.C. durante los últimos tres años.

Pronostico	Formula	R ²
Lineal	$y = -3,5035x + 199,77$	0,2181
Exponencial	$y = 198,87e - 0,02x$	0,2068
Logarítmico	$y = -16,05\ln(x) + 203,74$	0,2012
Potencial	$y = 204,18x - 0,092$	0,2016
Polinomial (Potencia 2)	$y = 0,502x^2 - 10,029x + 215$	0,2599
Polinomial (Potencia 3)	$y = 0,3735x^3 - 6,7808x^2 + 29,372x + 164,02$	0,4606
Polinomial (Potencia 4)	$y = -0,0917x^4 + 2,7579x^3 - 27,285x^2 + 94,434x + 106,79$	0,559
Polinomial (Potencia 5)	$y = -0,0661x^5 + 2,0578x^4 - 22,669x^3 + 105,27x^2 - 195,11x + 301,68$	0,9434
Polinomial (Potencia 6)	$y = 0,009x^6 - 0,4177x^5 + 7,3598x^4 - 61,499x^3 + 247,02x^2 - 430,14x + 432,08$	0,9919

Como se observa en las tablas expuestas, las técnicas de pronóstico aplicadas sobre los datos de demanda de los cuatro principales accesorios de concreto para red eléctrica de Postes del Norte S.A.-Sucursal Milagro 2 que presentan un valor de R² mayor a 0.80 son las polinomiales.

Anexo 24: Depuración de técnicas de pronóstico

Una vez aplicada las técnicas de pronóstico, se procederá a evaluarlas a fin de conocer y escoger aquella que presenta el menor nivel de error. Las siguientes tablas exponen lo mencionado.

Nivel de error de técnicas de pronóstico aplicadas al promedio mensual de demanda de Caja de registro de puesta a tierra durante los últimos tres años.

Pronostico	CFE	MAD	MSE	MAPE
Lineal	-0,07	57,61	5094,07	29,62%
Exponencial	140,05	57,75	5018,82	28,13%
Logarítmico	-0,05	54,48	4257,69	28,02%
Potencial	113,89	54,18	4289,78	26,57%
Polinomial (Potencia 2)	0,02	55,12	4155,08	28,44%
Polinomial (Potencia 3)	-0,18	56,12	4038,29	28,76%
Polinomial (Potencia 4)	-1,15	48,57	3553,59	23,20%
Polinomial (Potencia 5)	9,21	31,99	1286,22	16,11%
Polinomial (Potencia 6)	-49,09	8,41	100,22	4,38%

Nivel de error de técnicas de pronóstico aplicadas al promedio mensual de demanda de Ductos de C.V. de 4 vías durante los últimos tres años.

Pronostico	CFE	MAD	MSE	MAPE
Lineal	0,58	321,10	143958,11	57,21%
Exponencial	1055,70	269,51	124935,03	39,57%
Logarítmico	-0,03	193,92	65524,49	36,64%
Potencial	474,84	179,54	61269,40	27,18%
Polinomial (Potencia 2)	-127,88	118,37	24226,64	23,15%
Polinomial (Potencia 3)	0,14	114,89	20459,31	20,77%
Polinomial (Potencia 4)	-0,34	114,89	20303,13	21,46%
Polinomial (Potencia 5)	30,60	65,53	6009,48	13,60%
Polinomial (Potencia 6)	-180,11	24,82	1307,44	6,12%

Nivel de error de técnicas de pronóstico aplicadas al promedio mensual de demanda de Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts. durante los últimos tres años.

Pronostico	CFE	MAD	MSE	MAPE
Lineal	0,00	39,58	2238,91	11,99%
Exponencial	36,29	39,21	2225,22	11,70%
Logarítmico	0,02	32,35	1622,38	9,98%
Potencial	31,01	31,69	1569,34	9,65%
Polinomial (Potencia 2)	0,01	19,04	594,25	5,81%
Polinomial (Potencia 3)	-0,29	18,08	488,25	5,31%

Polinomial (Potencia 4)	-3,20	17,22	429,53	5,27%
Polinomial (Potencia 5)	17,21	14,19	288,47	4,33%
Polinomial (Potencia 6)	-126,59	12,44	412,64	3,81%

Nivel de error de técnicas de pronóstico aplicadas al promedio mensual de demanda de Perilla de concreto para Poste de C.A.C. durante los últimos tres años.

Pronóstico	CFE	MAD	MSE	MAPE
Lineal	0,03	19,50	524,40	11,52%
Exponencial	23,48	19,43	524,63	11,35%
Logarítmico	-0,09	19,44	535,71	11,30%
Potencial	17,18	19,61	542,47	11,29%
Polinomial (Potencia 2)	-0,04	18,99	496,37	10,96%
Polinomial (Potencia 3)	-0,11	16,36	361,73	9,50%
Polinomial (Potencia 4)	-0,04	15,56	295,75	8,83%
Polinomial (Potencia 5)	-24,12	5,42	50,34	3,02%
Polinomial (Potencia 6)	96,60	9,33	238,47	5,41%

Como se observa en las tablas expuestas, las técnicas de pronóstico que presentan el menor nivel de error de entre las nueve técnicas evaluadas son:

- Producción de Caja de registro de puesta a tierra: Pronostico Polinomial (grado 6) con un error de 4.38%.
- Producción de Ducto de C.V. de 4 vías: Pronostico Polinomial (grado 6) con un error de 6.12%.
- Producción de Ménsula de C.A.V. de 1.00 mts: Pronostico Polinomial (grado 6) con un error de 3.81%.
- Producción de Perilla de concreto para Poste de C.A.C.: Pronostico Polinomial (grado 5) con un error de 3.02%.

