



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

Aplicación de la Metodología Six Sigma para mejorar la Satisfacción
del cliente en el área de operaciones del Ferrocarril Central Andino
S.A., Chosica, 2020

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Marcos Huanca, Renato Denis (ORCID: [0000-0003-0356-7072](https://orcid.org/0000-0003-0356-7072))

Ruiz Cerna, Aldo Mauro (ORCID: [0000-0003-1320-1293](https://orcid.org/0000-0003-1320-1293))

ASESOR:

Dr. Panta Salazar, Javier Francisco (ORCID: [0000-0002-1356-4708](https://orcid.org/0000-0002-1356-4708))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

A Dios, a nuestros padres, por estar con nosotros, por enseñarnos a crecer y a que si caemos debemos levantarnos, por apoyarnos y guiarnos, por ser las bases que nos ayudaron a llegar hasta aquí.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por habernos guiado a lo largo de este camino académico, a la Universidad Cesar Vallejo por permitirnos avanzar profesionalmente y formarnos integralmente durante el tiempo del desarrollo académico de nuestra carrera, a los docentes que contribuyeron con su amplia experiencia al fortalecer y desarrollar nuestras competencias como ingenieros y de manera muy especial a nuestros asesores Dr. Javier Francisco Panta Salazar y Dra. Luz Graciela Sánchez Ramírez quienes nos brindaron las pautas necesarias para la realización de nuestro proyecto de investigación. Por otro lado, también agradecemos a la empresa Ferrocarril Central Andino S.A. quien nos facilitó la información y brindó la confianza para desarrollar nuestro proyecto de investigación.

Índice de contenido

Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	10
III. METODOLOGÍA	23
3.1 Tipo y diseño de investigación	24
3.2 Variables y operacionalización	26
3.3 Población, muestra y muestreo	30
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
3.5 Procedimientos	33
3.6 Métodos de análisis de datos	34
3.7 Aspectos éticos	35
IV. RESULTADOS.....	36
V. DISCUSIÓN.....	52
VI. CONCLUSIONES.....	57
VII. RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
ANEXOS	68

Índice de tablas

Tabla 1 Matriz de Operacionalización de las variables.....	69
Tabla 2 Matriz de Consistencia	70
Tabla 3 Cuadro de valores para el nivel de satisfacción.....	28
Tabla 4 Valoración de las quejas solucionadas.....	29
Tabla 5 Validación por juicio de expertos.....	32
Tabla 6 Comparativo de la satisfacción del cliente del área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A., Chosica, 2020.....	38
Tabla 7 Comparativo de la atención al cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A., Chosica, 2020.....	39
Tabla 8 Comparativo de los reclamos recibidos en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A., Chosica, 2020.....	40
Tabla 9 Comparación de la percepción de la satisfacción del cliente en el Ferrocarril Central Andino S.A, Chosica, 2020.....	42
Tabla 10 Prueba de normalidad de la satisfacción del cliente en el Ferrocarril Central Andino S.A, Chosica, 2020.....	43
Tabla 11 Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la Satisfacción del cliente del Ferrocarril Central Andino S.A.....	44
Tabla 12 Significancia para hipótesis general de la variable satisfacción del cliente.....	44
Tabla 13 Estadística de muestras emparejadas de atención de clientes.....	46
Tabla 14 Prueba de normalidad de la Atención al cliente	47
Tabla 15 Estadístico de prueba T-Student para la Atención al cliente	48
Tabla 16 Estadísticos descriptivos de los Reclamos.....	49
Tabla 17 Prueba de normalidad de los Reclamos.....	50
Tabla 18 Prueba de Wilcoxon de los Reclamos	51

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Diagrama de Ishikawa.....	04
Figura 2. Causas y frecuencias de la baja satisfacción del cliente.....	05
Figura 3. Diagrama de Pareto de causas de la baja satisfacción del cliente.....	06
Figura 4. Ficha de registro diario por mes.....	71
Figura 5. Ficha de registro diario por mes Marzo.....	72
Figura 6. Ficha de registro diario por mes Abril.....	73
Figura 7. Ficha de registro diario por mes Mayo.....	74
Figura 8. Ficha de registro diario por mes Junio.....	75
Figura 9. Ficha de registro diario por mes Julio.....	76
Figura 10. Ficha de registro diario por mes Agosto.....	77
Figura 11. Ficha de registro diario por mes Setiembre.....	78
Figura 12. Ficha de registro diario por mes Octubre.....	79
Figura 13. Ficha de registro acumulado por mes.....	80
Figura 14. Ficha de registro acumulado por mes de marzo a octubre.....	81
Figura 15. Tabla de tonelaje acumulado desde marzo hasta octubre.....	117
Figura 16. Autorización uso de vía.....	116
Figura 17. Croquis del Ferrocarril Central Andino S.A.....	118
Figura 18. Línea de maquinarias y equipos.....	119
Figura 19. Lista de materiales.....	120
Figura 20. Lista de mano de obra directa.....	121
Figura 21. Proceso de producción DOP.....	122
Figura 22. Análisis de tratamiento de la satisfacción del cliente.....	38
Figura 23. Análisis de tratamiento de la atención del cliente.....	39
Figura 24. Análisis de tratamiento de los reclamos recibidos.....	40
Figura 25. Formato D-12 para tripulaciones hoja 1.....	88
Figura 26. Formato D-12 para tripulaciones hoja 2.....	89
Figura 27. Ficha de registro por promedio desde marzo a octubre.....	90
Figura 28. Ficha de verificación de trenes de carga página 1.....	91
Figura 29. Ficha de verificación de trenes de carga página 2.....	92
Figura 30. Ficha de verificación de trenes de carga página 3.....	93
Figura 31. Ficha de verificación de trenes de carga página.....	94
Figura 32. Formato de AUV.....	95
Figura 33. Evaluación de rendimiento de brequeros página 1.....	96
Figura 34. Evaluación de rendimiento de brequeros página 2.....	97
Figura 35. Evaluación de rendimiento de maquinistas página 1.....	98
Figura 36. Evaluación de rendimiento de maquinistas página 2.....	99
Figura 37. Evaluación de rendimiento para jefe de tren página 1.....	100
Figura 38. Evaluación de rendimiento para jefe de tren página 2.....	101
Figura 39. Hoja de registro de charla, curso, inducción, práctica, reunión.....	102
Figura 40. Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 1.....	103
Figura 41. Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 2.....	104
Figura 42. Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 3.....	105
Figura 43. Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 4.....	106
Figura 44. Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 5.....	107
Figura 45. Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 6.....	108
Figura 46. Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 7.....	109
Figura 47. Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 8.....	110
Figura 48. Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 9.....	111
Figura 49. Acumulado de trenes ejecutados vs programados.....	112
Figura 50. Tratamiento según dimensiones del Six Sigma.....	113
Figura 51. Cronograma de tratamiento según dimensiones del Six Sigma.....	114
Figura 52. Carta de autorización.....	123

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo mejorar la satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A.

El diseño de la investigación fue cuasi-experimental, de tipo aplicada y a un nivel explicativo, teniendo como población el tonelaje base promedio transportado en el mes (210,000 toneladas) y las quejas recibidas en el área de Operaciones.

Como resultado de la satisfacción al cliente en cuanto a la atención al cliente, se obtuvo del primer análisis antes de las 16 semanas que la atención del cliente fue de 39179,6494 Toneladas Promedios y en las 16 semanas después se obtuvo 53841,2225 Toneladas Promedias, es decir aumentó un 27% lográndose una mejor atención al cliente.

Así mismo, como resultado de los reclamos recibidos, se evidenció que antes de las 16 semanas la media era de 1,8750 y luego de las 16 semanas fue de 0.1875, es decir los reclamos se redujeron en un 90%.

Finalmente se concluyó que la aplicación de la metodología six sigma si mejora la satisfacción del cliente en el área de Operaciones en el Ferrocarril Central Andino S.A.

Palabras Clave: Satisfacción del cliente, atención del cliente, reclamos, six sigma, locomotora.

Abstract

The present investigation aimed to improve customer satisfaction in the Operations area of Ferrocarril Central Andino S.A.

The research design was quasi-experimental, applied and at an explanatory level, taking as population the average base tonnage transported in the month (210,000 tons) and the complaints received in the Operations area. The instruments used were Excel calculation formats for customer service and claims.

As a result of customer satisfaction in terms of customer service, it was obtained from the first analysis before 16 weeks that customer service was 39,179.6494 Average Tons and in the 16 weeks after it was obtained 53,841.2225 Average Tons, that is, it increased by 27%, achieving better customer service.

Likewise, as a result of the claims received, it was evidenced that before 16 weeks the average was 1.8750 and after 16 weeks it was 0.1875, that is, the claims were reduced by 90%.

Finally, it was concluded that the application of the six sigma methodology does improve customer satisfaction in the Operations area at Ferrocarril Central Andino S.A.

Keywords: Customer satisfaction, customer service, complaints, six sigma, locomotive.

Índice de abreviaturas

FCCA S.A.....	Ferrocarril Central Andino S.A
DMAIC.....	Definir, medir, analizar, mejorar, controlar
PK.....	Poste Kilómetro
DPMO.....	Defectos por millón de oportunidades
AUV.....	Autorización uso de vía
DOP.....	Diagrama de operación de procesos
D-12.....	Informe de maquinista

I. INTRODUCCIÓN

La satisfacción del cliente es un factor muy importante hoy en día para cualquier empresa que quiera salir adelante, por ende, cualquier factor que dificulte la atención de estos se verá reflejado en pérdidas para la entidad, relacionado con el contexto de los Ferrocarriles el principal servicio prestado para con los clientes es la movilización de su carga. Teniendo en cuenta esto si no se entrega totalmente la carga solicitada el cliente buscará otros medios que cumplan con sus expectativas. Para ello, el Six Sigma es una metodología que consiste en los pasos del DMAIC para la reducción de fallas en una empresa de producción o servicios, logrando la producción óptima lo cual está relacionado con la satisfacción del cliente ya que el buen funcionamiento sin retrasos de la empresa genera mayor producción y mejor atención a los pedidos. En las siguientes líneas se redactará acerca del contexto local, nacional e internacional de los ferrocarriles.

A nivel internacional, Jesús Moreno (2018) manifestó: “El nacimiento del ferrocarril tiene lugar, cuando se dispone de una infraestructura adecuada y surge, además, interés por elevar la productividad, pues instalando ruedas en las narrias, con el mismo esfuerzo humano se aumentó la cantidad de mineral transportado” (p. 18).

El ferrocarril se instaló por la actuación de grandes grupos económicos, organizados primeramente en los países más industrializados y en sus colonias y territorios dependientes. Actuó como integrador de mercados nacionales y pudo ser también la columna vertebral de los imperios; como, por ejemplo, en el caso británico, tanto en la India como en África.

La construcción de líneas nacionales y continentales hizo posible la conexión de regiones alejadas y les dio accesibilidad. El ferrocarril se construyó en relación con nuevos recursos que se pusieron en explotación y, a su vez, permitió la producción intensiva de los mismos y su presencia en el mercado mundial. Sea para la explotación de nuevas áreas agrícolas, o para la conversión de las áreas agrícolas tradicionales cuya producción tenía o adquiere gran demanda, como también se construyó para la explotación de yacimientos mineros

En la actualidad los Ferrocarriles cumplen una principal función que conlleva transportar productos en muchos casos como también pasajeros para satisfacer

necesidades y agilizar los movimientos que por la misma naturaleza de la geografía son muy tardíos, tomando en cuenta el A.C.B (Análisis-Costo-Beneficio)

En el contexto nacional, según Aguirre (2016) manifestó: “El Ferrocarril o también llamado tren es un conjunto de materiales tractivos y material rodante, por otro lado, la ferrovía es un conjunto de rieles por donde una vez colocado el tren este puede transportarse según la necesidad” (p.359)

El transporte es muy importante para los Ferrocarriles, para ello se tiene que prever todo tipo de factor que complique esta actividad. Ya sean factores mecánicos (fallas de las locomotoras), desastres naturales, programación de trenes u otro que demore el transporte de la carga. La necesidad de no detenerse es reflejada ya que la principal actividad económica de los Ferrocarriles es transportar casi en su totalidad minerales y la minería forma parte del principal grupo económico del país. Rauters (2017) mencionó: “Se detuvo las operaciones del Ferrocarril Trasandino debido que el caudal del río subió afectando el transporte de plata, cobre y zinc además de verse destruida las vías férreas y carreteras por el lodo y piedras, tuvieron que poner espera por 3 semanas”.

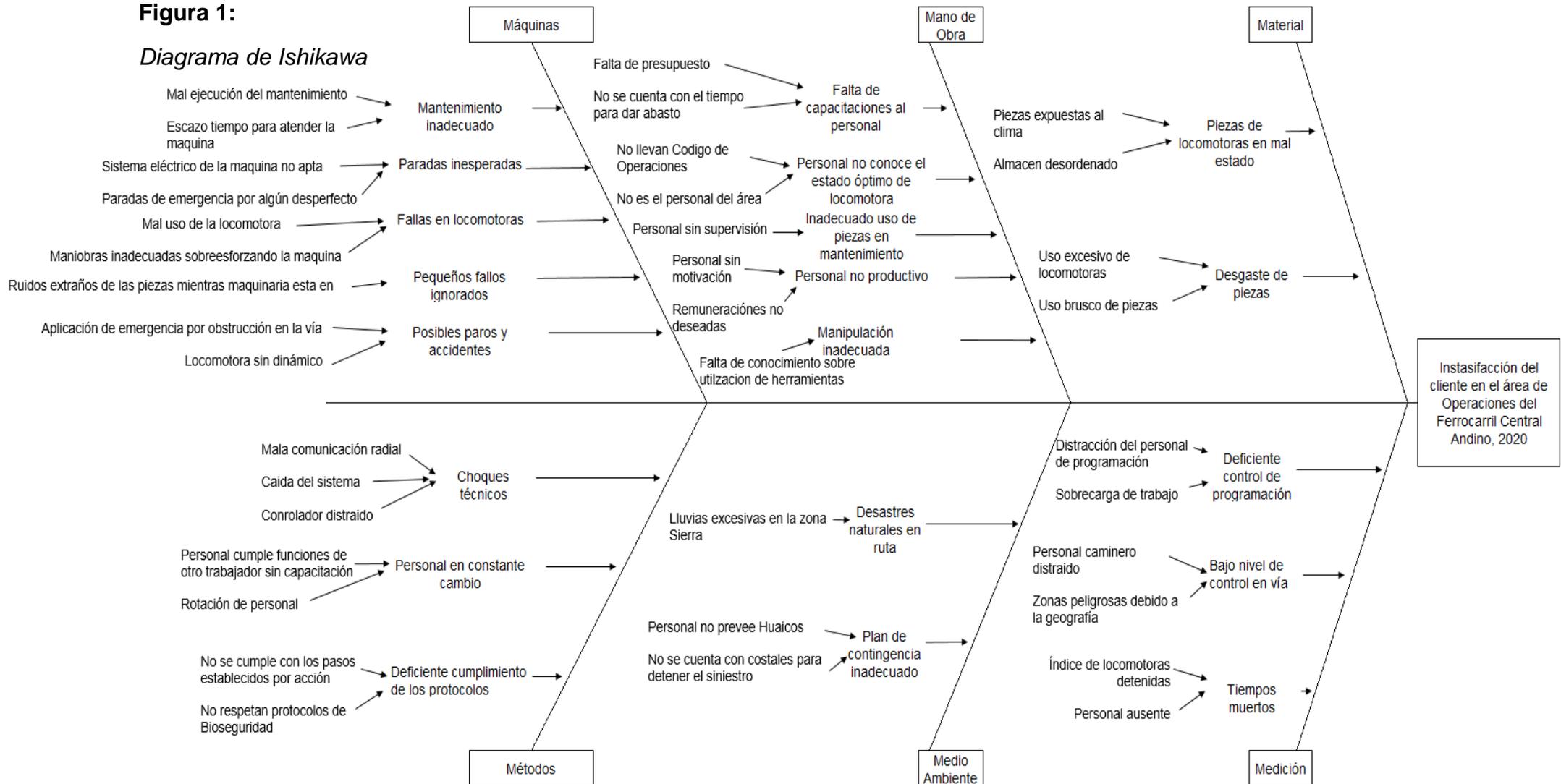
En el contexto local el Ferrocarril Central Andino comprende una vía ferroviaria que va desde Callao hasta Huancayo, por la región centro del Perú. Se caracteriza entre los trenes de trocha estándar de 1435m ya que puede llegar a alcanzar hasta 4781 metros sobre el nivel del mar aproximadamente en el túnel de Galera.

El FCCA cuenta con 5 subdivisiones:

- Subdivisión 1: Patio central – Chosica (PK 2.0 – PK 54.0)
- Subdivisión 2: Chosica – Galera (PK 54.0 – PK 172.7)
- Subdivisión 3: Galera – La Oroya (PK 172.7 – PK 222.0)
- Subdivisión 4: La Oroya – Huancayo (PK 222.0 – PK 346.0)
- Subdivisión 5: La Oroya – Cerro de Pasco (PK 0.0 – PK 132.0)

Figura 1:

Diagrama de Ishikawa



Nota. Diagrama Ishikawa elaborado de las problemáticas del Ferrocarril Central Andino; elaboración propia.

Figura 2:

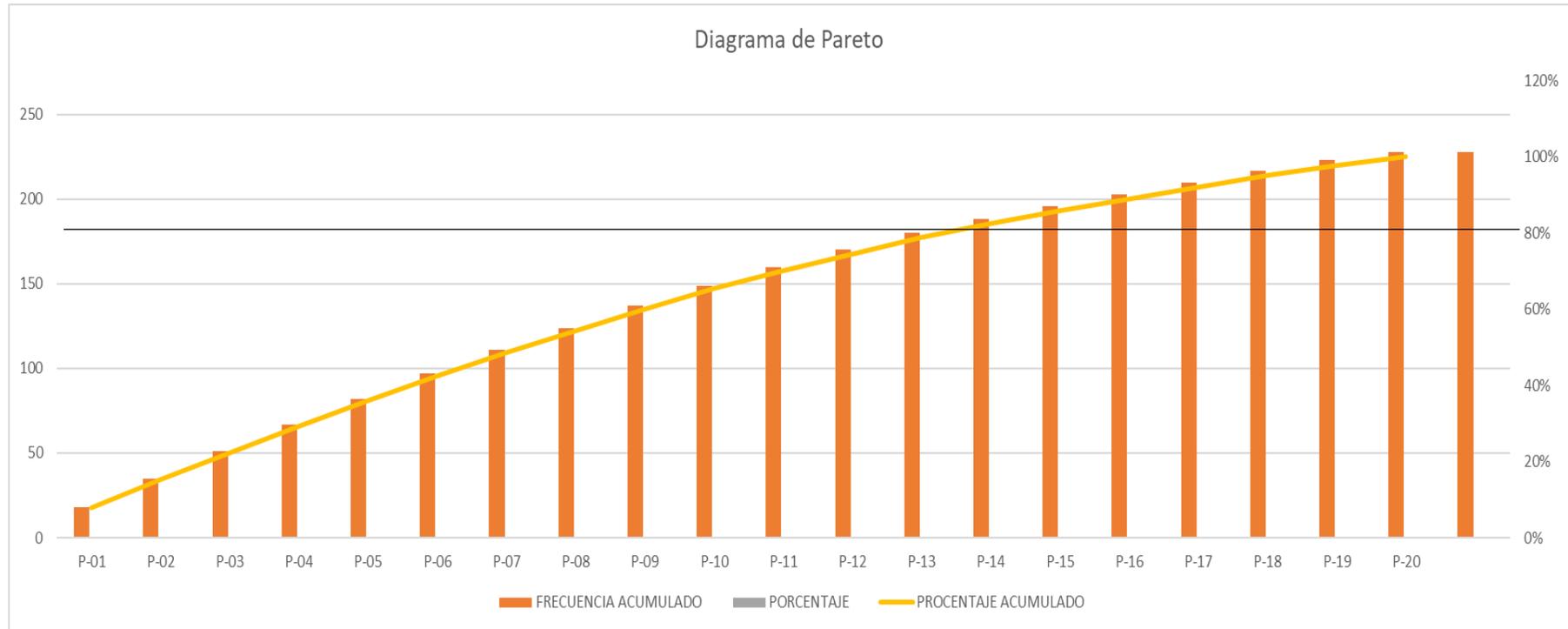
Causas y frecuencias de la baja satisfacción del cliente.

DETALLE DEL PROBLEMA		CAUSA	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADO	PORCENTAJE	PROCENTAJE ACUMULADO
Mantenimiento inadecuado	P-01	P-01	18	18	8%	8%
Deficiente control de programación	P-02	P-02	17	35	7%	15%
Bajo nivel de control en vía	P-03	P-03	16	51	7%	22%
Tiempos muertos	P-04	P-04	16	67	7%	29%
Piezas de locomotoras en mal estado	P-05	P-05	15	82	7%	36%
Falta de capacitaciones al personal	P-06	P-06	15	97	7%	43%
Paradas inesperadas	P-07	P-07	14	111	6%	49%
Choques técnicos	P-08	P-08	13	124	6%	54%
Personal no conoce el estado óptimo de locomotora	P-09	P-09	13	137	6%	60%
Fallas en locomotoras	P-10	P-10	12	149	5%	65%
Desastres naturales en ruta	P-11	P-11	11	160	5%	70%
Plan de contingencia inadecuado	P-12	P-12	10	170	4%	75%
Inadecuado uso de piezas en mantenimiento	P-13	P-13	10	180	4%	79%
Desgaste de piezas	P-14	P-14	8	188	4%	82%
Personal no productivo	P-15	P-15	8	196	4%	86%
Pequeños fallos ignorados	P-16	P-16	7	203	3%	89%
Posibles paros y accidentes	P-17	P-17	7	210	3%	92%
Manipulación inadecuada	P-18	P-18	7	217	3%	95%
Personal en constante cambio	P-19	P-19	6	223	3%	98%
Deficiente cumplimiento de los protocolos	P-20	P-20	5	228	2%	100%
			TOTAL	228		

Nota. Causas y frecuencias de la baja satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino; elaboración propia.

Figura 3:

Diagrama de Pareto de causas de la baja satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino, 2020.



Nota. Por hechos analizados en el diagrama de Pareto se observa que: Las 13 primeras causas se identifican como principales problemas generando para la empresa restricciones en su producción, tomando en cuenta esta problemática se decidió aplicar la metodología Six Sigma.

De acuerdo a los autores, y a lo propuesto en esta investigación, el presente trabajo de investigación se justifica desde el punto de vista teórico porque será de ayuda a los futuros investigadores que deseen tallar a fondo en el ambiente ferroviario tomando en cuenta los factores que conlleva cada actividad para satisfacer al cliente.

Según Sampieri (2018) nos mencionó que: “Completará las lagunas de conocimiento y generalizará los resultados en principios más amplios, lo que a su vez permitirá a las personas comprender mejor el comportamiento de una o más variables.” (p. 45).

El autor indica que el estudio llenará vacíos intelectuales generando un amplio campo de conocimiento para entender de mejor manera una o más variables.

Según Méndez (1995) sobre la justificación teórica argumentó: “Verificar, afrontar, aportar o rechazar un propósito teórico, provocar debate académico y reflexionar sobre los conocimientos existentes” (p. 95).

El autor manifestó que el hecho de querer verificar, aportar o hasta rechazar conceptos de una teoría y que genere un debate apoya a la reflexión sobre el conocimiento ya existente.

Se justifica desde el punto de vista práctico porque los resultados obtenidos en esta investigación, haciendo uso de distintas técnicas de medición de satisfacción lograrán disminuir la incomodidad del cliente, logrando que la empresa aumente su producción con respecto a datos anteriores.

Según Sampieri (2018) nos mencionó: “Esto ayudará a resolver diversos problemas prácticos que se presenten, en los que se desarrollarán sistemas o procedimientos para mejorar la calidad de vida humana y el medio ambiente.” (p. 45).

El autor manifestó que la investigación ayudará a solucionar problemas para incrementar la calidad de vida y medio ambiente.

Según Méndez (1995) manifestó “La justificación práctica ayudará a resolver problemas, proponer estrategias o tomar decisiones por los motivos indicados por la investigación propuesta.” (p. 95).

Esta investigación se justifica desde el punto de vista metodológico, ya que para poder emplear las técnicas del control de tiempo se requieren datos de movimientos anteriores, así como también tener en cuenta las decisiones para reducir la insatisfacción del cliente.

Según Sampieri (2018) mencionó que: “La justificación metodológica permitirá a las personas saber si la investigación ayudará a innovar nuevas técnicas y métodos de investigación, que a su vez pueden definir un concepto o relación entre variables.” (p. 45).

Según el autor se justifica ya que la investigación permitirá conocer nuevas técnicas y métodos para definir un concepto o relacionar variables.

Según Méndez (1995) manifestó: “La justificación metodológica es el motivo para sustentarlo, aportará nuevos métodos, modelos, instrumentos o estrategias de investigación para generar conocimiento confiable y efectivo.” (p. 95).

El autor señala que este tipo de justificación aporta nuevas técnicas para la investigación.

Esta investigación se justifica desde el punto de vista social, porque servirá a la gerencia a tomar una mayor importancia en el ferrocarril, ya que esto será un factor para que las paradas disminuyan, logrando así una mayor satisfacción del cliente.

Según Sampieri (2018) mencionó que: “La justificación social revelará el significado para la sociedad y cuantos y quienes de las personas se benefician de los resultados de la investigación.” (p. 45).

Según la definición del autor la justificación dará a conocer la importancia y beneficiarios de la sociedad gracias a esta investigación.

En el informe de investigación se propone como problema general

¿Cómo la aplicación de la metodología Six Sigma mejora la satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A., 2020?

Y como problemas específicos:

PE1: ¿Cómo la aplicación de la metodología Six Sigma mejora la atención al cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A., 2020?

PE2: ¿Cómo la aplicación de la metodología Six Sigma reduce los reclamos en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A., 2020?

El informe de investigación tiene como objetivo general:

Aplicar la metodología Six Sigma para mejorar la satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A., Chosica, 2020.

Y como objetivos específicos:

OE1: Aplicar la metodología Six Sigma para mejorar la atención al cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A., Chosica, 2020.

OE2: Aplicar la metodología Six Sigma para reducir los reclamos en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A., Chosica, 2020.

El informe de investigación propuso como hipótesis general:

HG: La aplicación de la metodología Six Sigma mejora la satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A., Chosica, 2020.

H0: La aplicación de la metodología Six Sigma no mejora la satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A., Chosica, 2020.

Y como hipótesis específicas:

HE1: La aplicación de la metodología Six Sigma mejora la atención al cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A., Chosica, 2020.

HE2: La aplicación de la metodología Six Sigma reduce los reclamos en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino, Chosica S.A., 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Se consideraron como antecedentes internacionales los trabajos de:

Shirey (2017) en su tesis titulada "Application of Lean Six Sigma to Improve Service in Healthcare Facilities Management: A Case Study. Tuvo como objetivo evaluar si se podría aplicar la metodología six sigma y como se aplicaría a los servicios de una organización de atención médica. Utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología de tipo aplicada, nivel descriptivo y explicativo, diseño no experimental. Llegando a la conclusión que la aplicación cuidadosa del lean six sigma puede usarse para reducir el tiempo de respuesta y, por lo tanto, mejorar los servicios de atención medica de una organización. Al definir el problema, el equipo servicios podría medir y analizar los datos recuperados para así desarrollar un plan de mejora y control.

Flores (2016) en su tesis titulada "Aplicación del método lean-seis sigma en el control del almacén de materiales auxiliares de la empresa Msd salud". Tuvo como objetivo de investigación encontrar la solución a la problemática planteada en el almacén de material auxiliar para obtener la reducción de costos de inventario, a su vez también para la disminución del riesgo potencial de rechazo de producto y enviado a destrucción por contaminación, falta de calidad o expiración, utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología de tipo aplicada, nivel descriptivo y explicativo, diseño experimental. Llegando a la conclusión que se cumplieron con los objetivos propuestos por el trabajo de investigación, ya que se obtuvo el control del almacén de materiales auxiliares reduciendo de un promedio de tiempo de 45 minutos de surtimiento a solo 7 minutos (reducción de un 84% del tiempo improductivo).

Cruz y Reyes (2015) en su tesis titulada "Diseño de un modelo de gestión enfocado en la Metodología six sigma para mejorar la eficiencia y productividad de la empresa Corpmaster S.A.". Tuvo como objetivo el elaborar un diseño de gestión el cual este enfocado en la metodología six sigma con el fin de mejorar la productividad y la efectividad de la empresa. Utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología de tipo documental, nivel descriptivo y explicativo, diseño experimental. Llegando a la conclusión que el estudio prueba que la implementación del modelo propuesto sería altamente beneficioso para la organización. A su vez se comprobaron distintas falencias en cada área de la

empresa, por lo cual el estudio permitió observar los puntos de inflexión de los cuales se deberían tomar acciones para beneficio de la empresa.

Nieto (2014) en su tesis titulada “Implementación de la Metodología Seis sigma para el mejoramiento continuo del proceso de venta de servicios tecnológicos y comunicacionales en Ecuadortelecom s.a”. Tuvo como objetivo de investigación implementar un modelo de Six sigma para la gestión de ventas de servicios de tecnología y telecomunicaciones de ventas directas de Ecuadortelecom S.A. Utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología de tipo aplicada, nivel descriptivo y explicativo, diseño experimental: cuasi experimental. Llegando a la conclusión que cumplieron con los principales objetivos de investigación propuestos. Se necesita realizar un pre análisis de la información con el fin de no restar tiempo ya que nunca está procesada para proceder a analizarse bajo la metodología seis sigmas.

Tovar (2014) en su tesis titulada “Aplicación de Six sigma a devoluciones de clientes en comercialización de autopartes no originales”. Tuvo como objetivo aplicar la metodología six sigma y su ciclo DMAIC, a las devoluciones de los clientes, a los costos por la no calidad y al proceso de comercialización de autopartes, este último con el fin de disminuir su variabilidad. Utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología de tipo explicativo, nivel hipotético-deductivo, diseño experimental. Llegando a la conclusión que la implementación del six sigma y su DMAIC, se puede aplicar a las empresas de servicios dedicadas a la comercialización, así las condiciones de operación sean distintas a las manufactureras. Los resultados que se lograron alcanzar con esta implementación para mejoras, son que se logró disminuir en un 35% la cantidad de piezas devueltas (3,796 PPM) durante el periodo de Enero – Marzo del 2013, como también el nivel de calidad sigma paso de 3.9 a 3.96 y se estima una disminución en los costos.

Ribes (2014) en su tesis titulada “Six Sigma Implementation within the Building Construction Industry. A Case Study of the Research Building Construction-España”. Tuvo como objetivo implementar el six sigma en la industria de la construcción de edificios de investigación, a su vez estudia la combinación entre calidad y velocidad de esos proyectos. Utilizando un enfoque cuantitativo y una

metodología de tipo aplicada, nivel descriptivo y explicativo, diseño no experimental. Llegando a la conclusión que queda demostrado que el six sigma puede implementarse dentro de la industria de la construcción de edificios, primordialmente dentro de la gestión de proyectos de construcción. También se ha demostrado que Six Sigma puede mejorar la gestión del tiempo y la calidad en la industria de la construcción de edificios.

Cuevas (2008) en su tesis titulada "Implementación de la Metodología Six sigma, en los procesos de producción y propuesta de un programa de mantenimiento autónomo, en la empresa Niasa" tuvo como objetivo la implementación de herramientas de mejora continua para los procesos de producción en la empresa NIASA, utilizando enfoque cuantitativo y metodología de tipo aplicada, nivel explicativo, diseño no experimental. Llegando a la conclusión que es posible determinar y medir la satisfacción del cliente a través de una encuesta y sobre la percepción del producto y/servicio; además la satisfacción del cliente para aumentar se da mediante la disminución de los defectos de producción y del control de los factores de calidad que sean críticos.

Se consideraron como antecedentes nacionales los trabajos de:

Moreto (2019) en su tesis titulada "Aplicación de la metodología Seis sigma como herramienta para la auditoría integral y la calidad de servicio en las cooperativas de ahorro y crédito de lima metropolitana, período 2013 – 2015". Tuvo como objetivo determinar si el aplicar la metodología seis sigmas influye en la calidad de servicio de las cooperativas de ahorro y crédito de Lima Metropolitana, Periodo 2013-2015. Utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología de tipo aplicada, nivel descriptivo, diseño no experimental. Llegando a la conclusión que la correlación de Spearman de 0.774, entre la variable independiente y la dependiente, y un valor significativo bilateral de 0.00 que es menor al valor siguiente bilateral teórico de 0.05, acepta la hipótesis (H_a), la cual señala: La aplicación de la metodología seis sigmas como herramienta para la auditoría integral influye significativamente en la calidad de servicios de las cooperativas de ahorro y crédito de Lima Metropolitana, Periodo 2013-2015.

Chamorro (2017) en su tesis titulada "Implementación de la metodología Lean Six sigma en el área de logística de la unidad de gestión educativa local

Surcubamba Huancavelica año 2017". Tuvo como objetivo implementar la metodología Lean Six Sigma en el área logística en la unidad de Gestión Educativa Local Surcubamba. Utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología de tipo aplicada, nivel descriptivo y explicativo, diseño no experimental. Llegando a la conclusión que implementar la metodología Lean Six Sigma se obtuvieron mejoras de procesos del área de logística, con la reducción de tiempos, identificando las distintas áreas que no generaban valor añadido y agilizando las operaciones, por lo cual se replantearon los procesos y se logró un indicador de 2.57 mejorando el desempeño del proceso en un 38%.

Ingar (2016) en su tesis titulada "Mejoramiento de la calidad aplicando six sigma en el servicio de reparación de cilindros hidráulicos en una empresa metal-mecánica". Tuvo como objetivo general reducir el índice de re-procesos de acuerdo a su calidad de reparación de los cilindros hidráulicos. Utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología de tipo aplicada, nivel descriptivo y explicativo, diseño experimental. Llegando a la conclusión que al implementar la metodología six sigma se redujo en un 15% aproximadamente el índice de re-proceso y a consecuencia de ello se aumentó el índice de cumplimiento en un 90%, también ayudo a que se mejore la eficiencia del área de maquinado de 65% a 82% promedio.

Abanto y Cabrera (2016) es su tesis titulada "Mejora de procesos en impresión offset empleando la metodología Six sigma para reducir el número de productos no conformes". Tuvo como objetivo implementar la metodología six sigma para reducir el número de productos no conformes mejorando así el proceso de impresión offset de afiches en la empresa editora ABC. Utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología de tipo aplicada, diseño descriptiva y transversal, diseño experimental. Llegando a la conclusión que los afiches no conformes por tonalidad de registros y colores, se redujo de 268 a 206 y 458 a 299 respectivamente, de una producción mensual aproximada de 38232 unidades. Además de ello se incrementó el nivel de calidad de 3.9 sigma a 4.1, con rendimiento de 99.18% y 99.53% respectivamente. Demostrando así que la implementación es viable a través del análisis económico realizado.

Bernardo y Paredes (2016) en su tesis titulada “Aplicación de la metodología six sigma para mejorar el proceso de registro de matrícula, en la Universidad Autónoma del Perú”. Tuvo como objetivo el aplicar la metodología del six sigma, con el fin de mejorar el proceso de registro de matrícula en la Universidad Autónoma del Perú. Utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología de tipo aplicada, nivel descriptivo y explicativo, diseño experimental. Llegando a la conclusión que se logró comprobar que la aplicación de la metodología six sigma mejoro el proceso de matrícula de la Universidad a través de una simulación predictiva, ya que al realizar la simulación aumento el porcentaje de registros de matrícula por vía web, a su vez también la mejora del desempeño del proceso, puesto que el sigma inicial fue de 0,5 sigma y el nuevo valor mejorado del proceso seria 1,8 sigmas.

Flores (2016) en su tesis titulada “Implementación de la herramienta Six sigma para mejorar la calidad del área de mecanizado en la empresa Fusión mecánica industrial S.A.C., 2017” tuvo como objetivo implementar la herramienta six sigma con la finalidad de obtener mejora de calidad en el área de mecanizado en la empresa Fusión Mecánica Industrial S.A.C., utilizando un enfoque cuantitativo y metodología de tipo aplicada, nivel descriptivo y explicativo, diseño pre-experimental. Llegando a la conclusión que la implementación de la herramienta six sigma mejoro la capacidad del proceso en el área de mecanizado, ya que la media obtenida antes era 0.1125 y después se obtuvo 0.26, esto quiere decir que antes la mejora y el desarrollo no cumplían con los requerimientos del producto en base al cliente.

Felipa (2014) en su tesis titulada “Metodología de Implantación de modelo de mejora de procesos lean Six sigma en entidades bancarias” se tuvo como objetivo basarse en la metodología six sigma y desarrollar un modelo a implementar basado en mejora de procesos para entidades bancarias. Se utilizó un enfoque cuantitativo y metodología de tipo aplicada, nivel descriptivo y explicativo, pre-experimental. Llegando a la conclusión que al implantar el modelo de mejora y analizar los resultados obtenidos en cuanto al proceso de atención de reclamos, se obtuvo una reducción del 55% en base a un ciclo de reclamo (7.23 a 3.22 días).

Yuján (2014) en su tesis titulada “Mejora del área de logística mediante la implementación de lean Six sigma en una empresa comercial” se obtuvo como objetivo la implementación de lean six sigma en una empresa comercial para mejorar el área de logística. Utilizando un enfoque cuantitativo y metodología de tipo descriptiva, nivel descriptivo, diseño no experimental. Llegando a la conclusión que se logró mejorar la calidad del servicio implementando la metodología six sigma, además se obtuvo resultados positivos porque hubo una reducción de 20% en la entrega de productos no oportuna.

El soporte teórico para la variable independiente “six sigma” fue definido por los siguientes teóricos:

Según Pande, Nueman & Cavanagh (2004), manifestó “El término seis sigma se refiere al objetivo de reducir los defectos a casi cero. El objetivo es reducir la varianza para lograr una desviación estándar muy pequeña.” (p. 4)

Los autores mencionaron que el seis sigma tiene el objetivo de reducir los defectos de un proceso o servicio a “casi cero”, en términos estadísticos hace referencia a reducir la variación para conseguir desviaciones estándar considerables, con el fin de que el cliente este satisfecho con el producto o servicio brindado.

Según Eckes (2003), definió “Six Sigma es una filosofía popular cuyo objetivo es hacer que la empresa sea más eficaz. Six sigma es igual a no más de 3 malas experiencias por cada millón de oportunidades para servir a los clientes” (p. 29).

El autor definió el seis sigma como un nivel de desempeño de procesos de una empresa y a su vez como la medida de satisfacción de los clientes. Además de ello, en términos de calidad significa que hay una probabilidad que existan tres unidades que estén defectuosas por millón.

Según Volck (2009), manifestó “Six Sigma es un concepto que busca mejorar la calidad de los productos o servicios brindados a través de hechos. Esto nos permite obtener una mayor satisfacción del cliente, lo que genera una ventaja competitiva.” (p. 18).

El autor afirmó que la filosofía Six Sigma busca mejorar la calidad basado en hechos y datos, en los que la prevención de defectos prima sobre la detección.

Este enfoque conduce a la satisfacción del cliente y produce una operación reduciendo variaciones y contracciones, resultando en la adquisición de una ventaja competitiva. Six Sigma es una aplicación que identifica la variación y contracción en la que deben participar todos los empleados.

Según Thakorbbhai (2017), indico “Six Sigma es una forma eficaz y sistemática de progresar. Conclusión Esta es una forma de mejorar los servicios, dependiendo de diferentes herramientas” (p. 24).

Según el autor el six sigma es una metodología la cual es eficaz y su vez sistemática con el objetivo de obtener avances de mejora. Se concluye que Six sigma es un enfoque sistemático para lograr una mejora en el servicio de una organización, el éxito de Six sigma depende de la selección de diferentes herramientas y técnicas en cada etapa. La selección de herramientas y técnicas depende del tipo de problema de cada entidad, finalmente los factores de éxito más importantes de Six Sigma en la organización de los servicios son el compromiso de gestión, el servicio al cliente y la selección de proyectos.

Definición Operacional: Se determinó mediante la conversión de sus indicadores 5 factores principales: Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar.

Existen diversos tipos de metodologías de mejoras entre la que encontramos el six sigma, el cual propone la aplicación de un método para aquellos procesos que agreguen valor al cliente y desarrollar acciones que permitan elevar la satisfacción de este, utilizando métodos estadísticos. Para ello propone desarrollar 5 etapas (DMAIC):

Define (definir).-Según Pande, Nueman & Cavanagh (2004), definió “El equipo debe revisar la declaración del problema y la meta, identificar a los clientes del proceso que se está estudiando, definir los requisitos de estos clientes y escribir un plan sobre cómo completar el proyecto.” (p. 71).

Los autores manifestaron que en esta instancia se debe revisar tanto el problema ya declarado, como el objetivo, a su vez identificar a los clientes que estén en el proceso estudiado, y definir los requisitos de estos para proyectarse con un plan.

Según Herrera & Fontalvo (2006), manifestó “definen el problema de calidad mediante una planeación que involucre las expectativas y necesidades de los

clientes, la identificación del proceso y de sus interrelaciones, así como también las variables críticas” (p. 9).

Los autores indicaron que en esta etapa se define el problema a través de una planeación, en los cuales la expectativa y necesidades del cliente deben estar involucradas, a su vez la identificación del proceso y sus interrelaciones.

Measure (medir).-Según Pande, Nueman & Cavanagh (2004), definió “Esta es una etapa clave en el camino Six Sigma, que puede ayudar al equipo a mejorar el problema y comenzar a encontrar la causa raíz. Cualquier dato recopilado nos dirá si satisfacemos las necesidades del cliente.” (p. 121).

Los autores manifestaron que esta instancia se considera clave ya que ayuda a refinar el problema declarado y empezar a buscar la causa raíz de esta, donde se busca medir la satisfacción de los clientes a través de cualquier dato recogido, donde se tendrá una idea sobre si el proceso cumple o no cumple las necesidades del cliente.

Según Herrera & Fontalvo (2006), manifestó “En esta instancia resulta fundamental el conocimiento que la organización tenga acerca de la aplicación de los métodos estadísticos. El análisis que se realice del proceso será superficial e implicaría toma de decisiones erradas” (p. 16).

Los autores indicaron que en esta etapa es importante que la empresa tenga previo conocimiento sobre la aplicación de los métodos estadísticos, ya que, si una empresa fundamenta el tratamiento de información recolectada centrado en técnicas estadísticas descriptivas, implicaría toma de decisiones erradas.

Analyze (analizar).-Según Pande, Nueman & Cavanagh (2004), definió “Se utilizarán herramientas de análisis de datos y técnicas de análisis de procesos para identificar y verificar la causa raíz del problema. Ese es el objetivo de la fase de analizar.” (p. 189).

Los autores manifestaron que en esta instancia se utilizan herramientas para poder realizar análisis de datos y a su vez utilizar técnicas para el análisis de los procesos con el objetivo de identificar y verificar la causa raíz del problema.

Según Herrera & Fontalvo (2006), manifestó “Se deben aplicar todas las herramientas estadísticas que se ajusten a la información suministrada por el proceso” (p. 35).

Los autores indicaron que esta etapa se considera la más importante, debido a que se deben aplicar todas las herramientas estadísticas las cuales se ajusten a la información obtenida del proceso, entre los métodos de análisis tenemos: Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa y efecto, Diagrama de Dispersión y El modelo lineal con su coeficiente de correlación y determinación.

Improve (mejorar).-Según Pande, Nueman & Cavanagh (2004), definió “Todas las opciones de mejora deben mantenerse abiertas y no saltar directamente a la primera idea que aparece. Después de prestar atención a la raíz del problema, es hora de ampliar el alcance de la influencia” (p. 271).

Los autores indicaron que esta instancia se tuvo como objetivo el analizar los datos para empezar a proponer formas o métodos que mejoren la empresa, ya sea de producto o de servicio, centrándose en la causa de los problemas definidos anteriormente.

Según Herrera & Fontalvo (2006), manifestó “En esta etapa la organización debe mejorar continuamente en términos de la eficacia de sus procesos, de tal manera que permita llevar a cabo nuevas técnicas o formas más efectivas de optimización” (p. 24)

Los autores manifestaron que esta etapa se basa en mejorar continuamente los procesos de la empresa en términos de eficacia, logrando así que se permita llevar nuevas técnicas más efectivas de optimizar.

Control (controlar).-Según Pande, Nueman & Cavanagh (2004), definió “Después de implementar las mejoras y registrar los resultados, deben continuar midiendo el desempeño del proceso y ajustar continuamente el desempeño cuando los datos indiquen que las necesidades del cliente cambien.” (p. 323).

Los autores indicaron que esta última instancia se tuvo como objetivo, una vez que la mejora haya sido implantada y se tengan los resultados, se debe medir continuamente el rendimiento de los procesos ajustando su funcionamiento

cuando los datos le indiquen que sea necesario o cuando los clientes cambien de requisitos.

Según Herrera & Fontalvo (2006), manifestó “Permite verificar la efectividad y la eficacia de los diversos cambios que sufre el proceso no a través de las diversas etapas de mejora” (p. 35).

Los autores manifestaron que en esta etapa se verifica la eficacia y la efectividad de los cambios sufridos del proceso a través de las distintas etapas de mejora, para ello se tiene que definir indicadores que muestren el nivel de desempeño de la empresa.

El soporte teórico para la variable dependiente “satisfacción del cliente” fue definido por los siguientes teóricos:

Bruce & Langdon (2002), señaló “[...] La satisfacción del cliente se produce cuando un producto o servicio cumple o supera las expectativas del cliente.” (p. 94)

La satisfacción del cliente puede definirse como la evaluación del cliente del producto o servicio, basada en la evaluación realizada del valor total efectuado por el cliente del producto o servicio. (Bruce & Langdon, 2002, p. 94)

Kotler (2003), definió " El nivel emocional de una persona obtenido al comparar el desempeño percibido de un producto o servicio con sus expectativas." (p. 55)

La satisfacción del cliente como se define como el estado de ánimo de una persona, resultante de comparar el desempeño percibido de un producto o servicio con sus expectativas. (Kotler, 2003, p.55)

Según Dos Santos (2016), manifestó “La satisfacción es la reacción positiva que genera el encuentro entre el consumidor y el producto o servicio. Es un estado emocional que se da por la evaluación de lo mismo.” (p. 81)

El autor manifestó que la satisfacción del cliente es una respuesta positiva resultado de un buen servicio o producto brindado al consumidor, el cual viene a ser un estado de emoción que da respuesta a la evaluación del mismo.

Según Velandia, Centeno & Jara (2007), indico “La satisfacción siempre se trata de algo (o alguien); está relacionada con lo que se necesita (esperado,

necesario, etc.) y está relacionada con la entrada esperada de un cierto efecto.”
(p. 8)

Los autores indicaron que la satisfacción del cliente se refiere a lo que se espera por parte de un cliente, y a su vez tiene relación con la espera de ello.

Definición Operacional: Se determinó mediante la conversión de los indicadores de satisfacción del cliente: atención al cliente y reclamos.

Los intereses primordiales de una empresa es alcanzar la máxima efectividad y uno de los problemas que se presentan seguido son la aparición de tiempos muertos ya que provocaría un paro temporal o total, como también los tiempos entre fallas y fallas de máquinas; provocando el no cumplimiento del servicio y generando la insatisfacción de los clientes.

Atención al Cliente.-Según Bruce & Langdon (2002), manifestó “La atención al cliente es una estrategia diseñada por la empresa para satisfacer las necesidades y expectativas de la competencia externa, no de la competencia.”
(p. 114)

El autor manifestó que la atención al cliente es una estrategia que tiene como objetivo satisfacer los requerimientos de los clientes.

Según Velandia, Centeno & Jara (2007), menciona “La atención al cliente implica atender a las deficiencias que presenta un producto como un servicio, tales como falta de atención pronta, etc.” (p. 10)

Los autores mencionaron que la atención al cliente es prestar atención a los desperfectos que presente el producto o servicio brindado al cliente de manera eficaz.

Reclamos.-Según Bruce & Langdon (2002), indico “El propósito del reclamo es recuperar la confianza directa del cliente, con el propósito de no sentirse insatisfecho. A su vez, esto debe poder completar el proceso de búsqueda de acción, para evitar el mismo problema en el futuro.” (p. 130)

El autor definió los reclamos como el objetivo de tener la confianza de los clientes, brindándoles solución a todos lo que les causa insatisfacción para que a futuro no vuelvan a producirse eso problemas a los mismos clientes u otros.

Según Martínez & Peiró (2001), definió “Una queja como el tipo de comunicación más crítica por la interacción que se produce entre proveedor y cliente y por su influencia sobre la satisfacción experimentada y la rentabilidad de las organizaciones”. (p. 45)

Los autores definieron la queja como la manera de interactuar, con los clientes, más crítica, debido a la influencia que tiene sobre la satisfacción y rentabilidad en una empresa.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada por el uso de los aprendizajes previos, teóricos del Six Sigma para poder mejorar la satisfacción de clientes del Ferrocarril Central Andino S.A, como también por el uso de las herramientas proporcionadas por el DMAIC con el fin de reducir los defectos por millón de oportunidades y como es en el caso del Ferrocarril por producción.

Para Chávez (2007) manifestó: “El tipo de investigación aplicada tiene como objetivo resolver el problema en poco tiempo. Diseñado para resolver el problema de inmediato tomando medidas específicas.” (p. 134).

Según el autor este tipo de investigación es aplicada porque tiene como meta resolver algún problema en un tiempo no tan extenso mediante acciones para atender la situación.

Para Hernández y Col (2006) indicaron que: “Este tipo de investigación tiene la finalidad práctica de resolver los problemas encontrados en un campo específico del conocimiento. Además del deseo de los investigadores de resolver estos eventos, también se relaciona con la aparición de complicaciones específicas.” (p.103).

Según el autor la investigación tiene el fin de solucionar un problema ligada a la necesidad e inquietud del investigador de darle arreglo a este suceso.

Nivel de investigación

Nivel explicativo

Por el nivel de investigación explicativa de causa-efecto en el cual se explica el comportamiento de una variable en función a otra, por ello se realizará la explicación parte por parte de la metodología Seis Sigma (Six Sigma) mediante el DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).

Jiménez (1008) mencionó: “La investigación explicativa surge de los problemas de captura, para los cuales es muy importante comprender la respuesta causal. Es muy importante hacer hipótesis para explicar la causa del problema.” (p. 13)

El autor definió que son estudios los cuales nacen a raíz de los problemas donde antes se debe analizar las posibles reacciones de las causas. Además las hipótesis son importantes ya que explicara a que se debe las causas del problema.

Cazau (2006) manifestó: “La investigación explicativa busca información sobre temas o problemas desconocidos, y su propósito es obtener información que pueda resolver el problema y resolver factores relacionados con el objeto de investigación.” (p. 26)

El autor nos definió que la investigación de nivel explicativo tiene como objetivo tener información para buscar soluciones al problema encontrado y a su vez solucionar todo lo vinculado al objeto de investigación.

Enfoque

El tipo de enfoque de esta investigación es cuantitativo ya que permite elaborar estadística con los datos que se recolecten a lo largo de la investigación, en el cual se ha recolectado de la empresa la siguiente data: el tonelaje promedio mensual de 1488.334 y un promedio de 33 reclamos mensuales.

Tamayo (2007) mencionó: “Según su criterio, un método cuantitativo que incluye comparaciones de teorías existentes basadas en hipótesis, y es obligatorio recolectar muestras representativas como objeto de investigación.” (p. 01).

El autor nos definió que una metodología es cuantitativa cuando se utiliza la hipótesis para contrastar teorías, haciendo uso obligatorio de una muestra.

Diseño

El tipo de diseño es experimental: cuasi experimental, debido a que se realizara la manipulación de la variable independiente: six sigma para aumentar la variable dependiente: Satisfacción del cliente, todo ello a raíz de que los grupos están formados antes del experimento.

Segura (2003) mencionó: “El diseño de método cuasi experimental es útil para analizar problemas que no son completamente controlados, pero pretende alcanzar el control en su totalidad. Es decir, se utiliza cuando no es posible realizar el análisis aleatorio de sujetos participantes del estudio.” (p. 01)

Shagun y Howard (2014) determinaron: “Es el grupo de comparación en base a sus características, y capturar los resultados que se pueden obtener si el método se aplica correctamente. Por lo tanto, si el programa ocasiona diferencias en los resultados del grupo de estudio, se puede determinar el grupo de comparación.” (p. 01)

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Six Sigma

Según Pande, Nueman & Cavanagh (2004), manifestó “El término seis sigma se refiere al objetivo de reducir los defectos a casi cero. El objetivo es reducir la varianza para lograr una desviación estándar muy pequeña.” (p. 4)

Define (definir)

Según Pande, Nueman & Cavanagh (2004), definió “El equipo debe revisar la declaración del problema y la meta, identificar a los clientes del proceso que se está estudiando, definir los requisitos de estos clientes y escribir un plan sobre cómo completar el proyecto.” (p. 71).

Measure (medir)

Según Pande, Nueman & Cavanagh (2004), definió “Esta es una etapa clave en el camino Six Sigma, que puede ayudar al equipo a mejorar el problema y comenzar a encontrar la causa raíz. Cualquier dato recopilado nos dirá si satisfacemos las necesidades del cliente.” (p. 121).

Analyze (analizar)

Según Pande, Nueman & Cavanagh (2004), definió “Se utilizarán herramientas de análisis de datos y técnicas de análisis de procesos para identificar y verificar la causa raíz del problema. Ese es el objetivo de la fase de analizar.” (p. 189).

Improve (mejorar)

Según Pande, Nueman & Cavanagh (2004), definió “Todas las opciones de mejora deben mantenerse abiertas y no saltar directamente a la primera idea que aparece. Después de prestar atención a la raíz del problema, es hora de ampliar el alcance de la influencia” (p. 271).

Control (controlar)

Según Pande, Nueman & Cavanagh (2004), definió “Después de implementar las mejoras y registrar los resultados, deben continuar midiendo el desempeño del proceso y ajustar continuamente el desempeño cuando los datos indiquen que las necesidades del cliente cambien.” (p. 323).

Se determinó mediante la conversión de sus indicadores 5 factores principales: Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar.

Indicador: Defectos por Millón de Oportunidades (DPMO)

Según Pande, Nueman & Cavanagh (2004) En esta etapa se identificaron las variables que regulan el proceso. Con base en esta caracterización, se define el método para recolectar datos sobre el funcionamiento actual del proceso, y él mismo determina las métricas que se utilizarán para medir su funcionamiento. Las métricas utilizadas fueron DPMO (partes por millón de defectos). (p. 187)

$$DPMO = \frac{1.000.000 \times D}{U \times O}$$

Dónde:

D=Número de defectos observados en la muestra.

U=Número de unidades en la muestra (tamaño de la muestra).

O = Oportunidades de defectos por unidad.

Variable dependiente: Satisfacción del cliente

Bruce & Langdon (2002), señaló “[...] La satisfacción del cliente se produce cuando un producto o servicio cumple o supera las expectativas del cliente.” (p. 94)

Atención al Cliente

Según Bruce & Langdon (2002), manifestó “La atención al cliente es una estrategia diseñada por la empresa para satisfacer las necesidades y expectativas de la competencia externa, no de la competencia.” (p. 114)

Nivel de Satisfacción

Además, Bruce & Langdon (2002), determinaron el nivel de satisfacción aplicando valores para poder hacer uso de su fórmula:

$$\text{Rendimiento Percibido} - \text{Expectativas} = \text{Nivel de satisfacción}$$

Tabla 3

Cuadro de valores para el nivel de satisfacción

Parámetros:
Excelente = 10
Bueno = 7
Regular = 5
Malo = 3
Expectativas:
Expectativas Elevadas = 3
Expectativas Moderadas = 2
Expectativas Bajas = 1
Escala del nivel de satisfacción:
Complacido: De 8 a 10
Satisfecho: de 5 a 7
Insatisfecho: Igual o Menor a 4

Fuente: Bruce & Langdon (2002)

Reclamos

Según Bruce & Langdon (2002), indico “El propósito del reclamo es recuperar la confianza directa del cliente, con el propósito de no sentirse insatisfecho. A su vez, esto debe poder completar el proceso de búsqueda de acción, para evitar el mismo problema en el futuro.” (p. 130)

Para ello Bruce & Langdon (2002), manifestaron por no existir anterior a su investigación, propuestas a cerca de los niveles permisibles de quejas solucionadas la autora propone en un primer momento un sencillo cálculo para conocer el porcentaje de quejas solucionadas

Quejas Solucionadas (Qs)

$$\text{Quejas solucionadas (Qs)} = (\text{Cantidad de quejas solucionadas/Cantidad de quejas recibidas}) * 100$$

Tabla 4

Valoración de las quejas solucionadas

Cuando este sea mayor e igual que 90% se considerará excelente (% Qs \geq 90 %).

Cuando este sea mayor e igual que 80% y menor que 90 % se considerará Bueno (80 % \leq % Qs < 90 %)

Cuando este sea menor que 80% se considerará mal (% Qs < 80 %)

Fuente: Bruce & Langdon (2002)

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

En esta investigación se considera como población finita y se toma en cuenta los tonelajes transportados y reclamos por cliente del área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A, tales como: Tonelaje promedio mensual de 1488.334 y 33 reclamos mensuales que tienen como consecuencia la baja producción e insatisfacción del cliente.

Según López (2004) definió, “Es un grupo de personas u objetos que desea aprender sobre ciertos aspectos en una investigación.” (p. 1).

El autor definió que la población es un grupo de objetos o personas que se quiere conocer dependiendo de su investigación. El universo o población que se tiene puede estar formado por personas, animales, historiales médicos, muestras de laboratorio, etc.

Criterios de Inclusión

Para la presente investigación se consideró el tonelaje que se transporta y reclamos que generen la insatisfacción de los clientes del área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A (FCCA).

Según Arias, Villasis & Miranda (2016), manifestó “Son todas características especiales que el objeto de investigación debe tener para participar en la investigación.” (p. 204).

Los autores manifestaron que los criterios de inclusión son las distintas características particulares que poseen un objeto o sujeto de estudio de investigación.

Criterios de Exclusión

Para la presente investigación no se tomó en cuenta factores no relacionados con la insatisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino (FCCA).

Según Arias, Villasis & Miranda (2016), manifestó “Se refiere a las condiciones o características de la existencia del participante, pudiendo cambiar o modificar el resultado.” (p. 204).

Los autores definieron que son características que tienen los participantes los cuales pueden cambiar el resultado que se espera, por lo cual no son elegidos.

Muestra

Se desarrolló mediante la recolección de datos de lo que genera insatisfacción a clientes y baja producción del FCCA, teniendo un Tonelaje promedio mensual de 1488.334 y un promedio de 33 reclamos mensuales, para así obtener un resultado más confiable y certero.

Según Palella & Martins (2006), definió “Una muestra es una parte, porción o subconjunto que representa a toda la población.” (p. 120).

Los autores definieron que la muestra es una parte o conjunto de la población la cual se determina mediante el muestreo.

Muestreo

Se desarrolló mediante un muestreo no probabilístico, por los registros de sucesos que generan insatisfacción a clientes del FCCA llenados anteriormente en el software Excel, asimismo por efecto de tiempo y coste de la investigación.

Según Gómez (2004), definió “El muestreo es una herramienta muy eficaz en la investigación, es un medio por el cual los investigadores seleccionan unidades representativas para obtener sus datos poblacionales.” (p. 34).

El autor señaló que el muestreo es un instrumento importante ya que permite escoger parte de la población que representa y proporcionara los datos para la investigación.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Para la presente investigación la técnica que se está utilizando es la observación porque servirá para almacenar datos ocurridos dentro del área de operaciones los cuales generen la insatisfacción del cliente.

Según Orellana & Sánchez (2006), mencionó “Las técnicas de recolección de datos incluyen observaciones hechas por investigadores sobre su propio estado de investigación y buscan métodos directos” (p. 211)

Los autores mencionaron que la observación es aquella que realiza el mismo investigador a la situación que está estudiando, donde se realiza un análisis de manera directa y en el momento que se realice dicha situación, a su vez la participación dependerá del diseño de investigación que se prevé y del propósito que se tenga.

Instrumento

Para esta investigación se utilizará el instrumento “Ficha de registro” ([Ver en anexo 3](#)), ya que nos permite tener data acerca de los tonelajes y quejas atendidas con respecto al cliente, de modo que se pueda realizar el análisis estadístico.

Según ITSON (2005), manifestó “Dependiendo del método y tipo de investigación a realizar, existen varias herramientas de recopilación de información.” (p. 3)

El autor definió las técnicas e instrumentos como un conjunto muy amplio para recolectar datos que se requieran y depende del tipo de investigación que se vaya a realizar para elegir un tipo de instrumento, ya que hay para investigaciones cualitativas y cuantitativas. De las cuales se tienen para las cuantitativas: Encuestas, entrevistas, observación, análisis documental entre otros.

Validación por juicio de expertos

El instrumento de recolección de datos fue validado por expertos en la carrera gracias a su amplia experiencia y vastos conocimientos.

Tabla 5

Validación por juicio de expertos

Nombre	Especialidad	Opinión
Mg. Jose Francisco Panta Salazar	Ingeniería Industrial	Aplicable

Mg. Romel Darío Bazán Robles	Maestro en productividad y relaciones industriales	Aplicable
Mg. Roberto Farfán Martínez	Maestro en Gerencia de proyectos de Ingeniería	Aplicable

Fuente: Elaboración propia.

Confiabilidad

Es por ello que para la presente investigación los documentos serán presentados como fuentes de confiabilidad, las cuales son los datos obtenidos del área de programación de trenes de la empresa Ferrocarril Central Andino, como evidencia de que está conforme con respecto a los datos obtenidos se utilizará datos diarios.

Según Quero (2010), definió “Se refiere a la consistencia o estabilidad de la medición. Dependiendo del grado de error de medición existente en el instrumento de medición, su confiabilidad se verá reducida o reducida” (p. 248)

El autor menciona que la confiabilidad refiere como una propiedad asociada a puntuaciones obtenidas, la cual está vinculada al error de medición. Por lo cual se concluye que, a mayor confiabilidad obtenida, el error de medida será menor.

3.5 Procedimientos

En esta investigación se consideraron los siguientes pasos:

- Paso 1: En este primer paso se tiene como finalidad el conocer cuáles son las causas de la insatisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino, los cuales se midan en toneladas transportadas, porque esto favorecerá disminuyendo los reclamos, lo cual a su vez permitirá las entregas a tiempo en relación al tiempo acordado a las programaciones designadas.
- Paso 2: Identificar cuáles serán las fuentes donde se recopilará información, en esta investigación se extraerán los datos del área de programación de trenes en la empresa Ferrocarril Central Andino la cual se ubica en Chosica – Lima.

- Paso 3: Se utilizarán los métodos que sean adecuado (Ver anexo 42 describir) a este trabajo de investigación de los cuales se aplicarán el análisis documental, ya que se contara con el aporte del área de programación de trenes (Ver anexo 45 describir).
- Paso 4: Se tendrá a disposición los datos para realizar su correspondiente análisis, y así poder registrar en un base de datos con la finalidad de evaluarlos, y luego identificar los puntos importantes para poder continuar con el procedimiento y hacer cumplir los objetivos.

El procedimiento a realizar será considerado en un tiempo de 16 semanas, en los cuales se empleará con datos de tiempo obtenidos del área de programación de trenes, en el presente trabajo de investigación se aplicará el Six Sigma para reducir la insatisfacción del cliente.

3.6 Métodos de análisis de datos

Para ello entender el problema que se puede observar en el Ferrocarril Central Andino y realizar el instrumento que sea capaz de recopilar el dato que se requiere. (Ver anexo 13)

Según Unicef (2010), manifestó “Antes de decidir qué datos recopilar y cómo analizar los datos, se debe determinar el propósito de la evaluación.”

El autor comento que antes de tomar decisiones sobre qué datos recopilar y cómo analizarlos, debe decidirse la finalidad de la evaluación de acuerdo a la investigación a realizar.

Análisis descriptivo

Esta investigación cuenta con análisis de datos los cuales son tipo de tipo cuantitativo, por ello se realizó el registro de datos de entornos, para así analizar de mejor manera los datos de la empresa, donde se obtuvo una interpretación más clara.

Esta investigación utilizara como herramienta principal el programa Microsoft Excel, y también utilizara el software SPSS

Análisis Inferencial

Este análisis se basa en estimar parámetros y también de probar hipótesis. Entre los análisis paramétricos se podrá encontrar el coeficiente de correlación de Pearson, prueba t, análisis de varianza y de covarianza, también el análisis que no es paramétrico como el chi-cuadrado, correlación de Spearman y Kendall.

3.7 Aspectos éticos

La presente investigación se desarrolló adecuadamente en base a los parámetros propuesto por la universidad Cesar Vallejo, así mismo realizo su redacción aplicando las normas APA, el registro de datos de entornos virtuales se obtuvo con el consentimiento de la empresa Ferrocarril Central Andino (Ver anexo 45), también se tomaron las siguientes consideraciones:

Académico: Es implícito de la información para fines académicos, niveles, educación u objetivos. Permitirá a investigadores o individuos que cursan estudios similares al nivel superior.

Objetividad: Es el instrumento de medición refiere al grado de la tendencia del investigador o investigadores que administran, interpretan y califican.

Confiabilidad: Es la característica a la cual es afectada el fenómeno en estudio. Bajo similares condiciones, con resultados congruentes, permitirá determinar el nivel de confiabilidad del instrumento de medición.

Veracidad: La veracidad es la correspondencia entre lo que es dicho y lo que se piensa. No implica necesariamente la verdad, siendo esto cierto algo puede ser veraz ya que uno lo piensa, pero no verdad ya que no corresponde con algo real.

Originalidad: Dependerá de la creatividad, pensamiento original con la que se realiza algo. Acorde a la normativa señalada en la escuela de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Industrial, se citará todas las fuentes bibliográficas usadas para evitar el plagio.

IV. RESULTADOS

En este capítulo se detallará el análisis descriptivo e inferencial de la satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A, Chosica 2020, del mismo modo se analizarán las dimensiones de la variable dependiente para luego poder tomar una decisión acerca de aceptar las hipótesis planteadas, esto se puede hacer gracias a los estadígrafos y las pruebas correspondientes. El proceso llevado a cabo para obtener los resultados se encuentra en (Ver anexo 42). También sobre las generalidades de la empresa (Ver anexo 44).

El fin de este capítulo es tener la seguridad para determinar si la aplicación de los métodos empleados en este informe de investigación fueron los más apropiados para poder lograr el objetivo que es aumentar la satisfacción del cliente, tratando sus dimensiones tanto la atención del cliente como la de los reclamos, partiendo por ambos para poder aceptar o rechazar la hipótesis general y las específicas.

Mediante la herramienta Microsoft Excel se analiza los datos 16 semanas antes del tratamiento y 16 semanas después, luego de ello se realiza el gráfico señalando los datos a ser comparados y observar un aumento, continuidad o reducción.

Se realizará la prueba de normalidad, para determinar el valor de significancia tanto de la satisfacción del cliente, atención al cliente y reclamos, para realizar la prueba con el estadígrafo correspondiente dependiendo si resulta paramétrico o no paramétrico, logrando así aceptar o rechazar nuestras hipótesis planteadas para posteriormente comparar con los resultados de autores utilizados en esta investigación.

Análisis descriptivo de la variable dependiente

Se compara los datos del análisis en tonelaje transportado al cliente.

Tabla 6

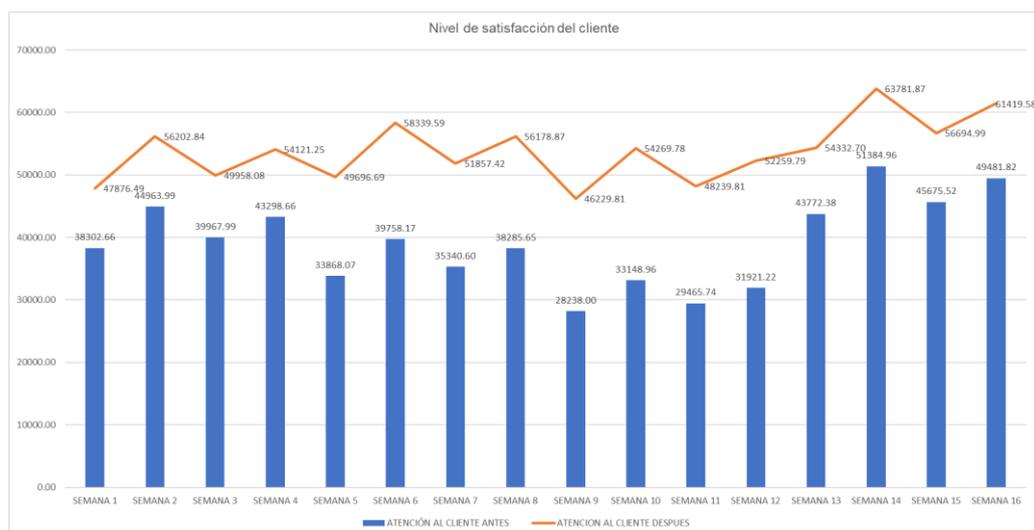
Comparativo de la satisfacción del cliente del área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A., Chosica, 2020

	SATISFACCIÓN DEL CLIENTE ANTES	SATISFACCIÓN DEL CLIENTE DESPUES
SEMANA 1	38302.66	47876.49
SEMANA 2	44963.99	56202.84
SEMANA 3	39967.99	49958.08
SEMANA 4	43298.66	54121.25
SEMANA 5	33868.07	49696.69
SEMANA 6	39758.17	58339.59
SEMANA 7	35340.60	51857.42
SEMANA 8	38285.65	56178.87
SEMANA 9	28238.00	46229.81
SEMANA 10	33148.96	54269.78
SEMANA 11	29465.74	48239.81
SEMANA 12	31921.22	52259.79
SEMANA 13	43772.38	54332.70
SEMANA 14	51384.96	63781.87
SEMANA 15	45675.52	56694.99
SEMANA 16	49481.82	61419.58

Fuente: Elaboración propia

Figura 22

Análisis de tratamiento de la satisfacción del cliente



Fuente: Elaboración propia

Interpretación de la variable Satisfacción del cliente: Con respecto a la satisfacción del cliente en el área de Operaciones, después de aplicar la metodología Six Sigma se puede observar mediante el gráfico que la satisfacción del cliente aumentó en las 16 semanas de análisis, esto significa que el Ferrocarril Central Andino S.A, está aplicando de manera correcta las medidas de control para mejorar la satisfacción de los clientes.

Tabla 7

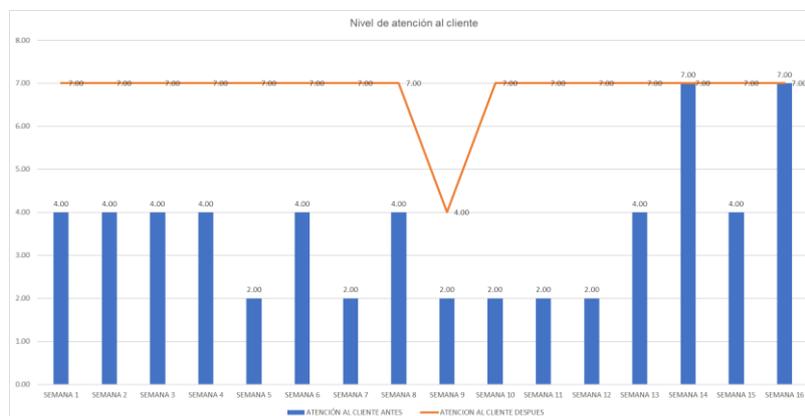
Comparativo de la atención al cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A., Chosica, 2020

	ATENCIÓN AL CLIENTE ANTES	ATENCIÓN AL CLIENTE DESPUES
SEMANA 1	4.00	7.00
SEMANA 2	4.00	7.00
SEMANA 3	4.00	7.00
SEMANA 4	4.00	7.00
SEMANA 5	2.00	7.00
SEMANA 6	4.00	7.00
SEMANA 7	2.00	7.00
SEMANA 8	4.00	7.00
SEMANA 9	2.00	4.00
SEMANA 10	2.00	7.00
SEMANA 11	2.00	7.00
SEMANA 12	2.00	7.00
SEMANA 13	4.00	7.00
SEMANA 14	7.00	7.00
SEMANA 15	4.00	7.00
SEMANA 16	7.00	7.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 23

Análisis de tratamiento de la atención del cliente



Fuente: Elaboración propia

Interpretación de la Atención del cliente: Con respecto a la atención al cliente en el área de Operaciones, después de aplicar la metodología Six Sigma se puede observar mediante el gráfico que la atención aumentó de un promedio de 4 “Insatisfecho” a 7 “Satisfecho” después de 16 semanas de análisis, esto significa que el Ferrocarril Central Andino S.A, está aplicando de manera correcta las medidas de control para aumentar la atención del cliente.

Tabla 8

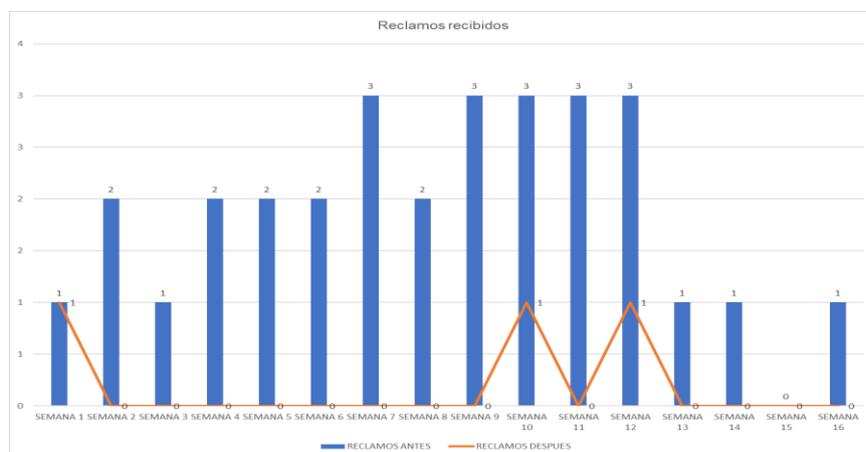
Comparativo de los reclamos recibidos en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A., Chosica, 2020

	RECLAMOS ANTES	RECLAMOS DESPUES
SEMANA 1	1	1
SEMANA 2	2	0
SEMANA 3	1	0
SEMANA 4	2	0
SEMANA 5	2	0
SEMANA 6	2	0
SEMANA 7	3	0
SEMANA 8	2	0
SEMANA 9	3	0
SEMANA 10	3	1
SEMANA 11	3	0
SEMANA 12	3	1
SEMANA 13	1	0
SEMANA 14	1	0
SEMANA 15	0	0
SEMANA 16	1	0

Fuente: Elaboración propia

Figura 24

Análisis de tratamiento de los reclamos recibidos



Fuente: Elaboración propia

Interpretación de los Reclamos: Con respecto a los reclamos recibidos en las primeras 16 semanas de evaluación se puede observar que luego de ser aplicada la metodología Six Sigma se obtuvo una reducción de los reclamos de modo que el cliente se encuentra conforme por el servicio recibido.

Análisis estadístico inferencial de la variable dependiente

Tabla 9

Comparación de la percepción de la satisfacción del cliente en el Ferrocarril Central Andino S.A, Chosica, 2020.

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
Satisfacción de los clientes antes	Media		3,6250	,40697
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2,7576	
		Límite superior	4,4924	
	Media recortada al 5%		3,5278	
	Mediana		4,0000	
	Varianza		2,650	
	Desv. típ.		1,62788	
	Mínimo		2,00	
	Máximo		7,00	
	Rango		5,00	
	Amplitud intercuartil		2,00	
	Asimetría		,911	,564
	Curtosis		,569	1,091
	Media		6,8125	,18750
Satisfacción de los clientes después	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	6,4129	
		Límite superior	7,2121	
	Media recortada al 5%		6,9583	
	Mediana		7,0000	
	Varianza		,563	
	Desv. típ.		,75000	
	Mínimo		4,00	
	Máximo		7,00	
	Rango		3,00	
	Amplitud intercuartil		,00	
	Asimetría		-4,000	,564
	Curtosis		16,000	1,091

Fuente: IBM SPSS Statistics 22

Interpretación: Según la tabla 9 se observa que los resultados obtenidos de la variable Satisfacción del cliente antes de la aplicación de la metodología Six Sigma se obtuvo una media igual a 3.6250 con una desviación estándar .40697; luego de aplicar la metodología Six Sigma el valor de la media aumentó a 6.8125 con una desviación estándar de .18750.

Tabla 10

Prueba de normalidad de la satisfacción del cliente en el Ferrocarril Central Andino S.A, Chosica, 2020.

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Satisfacción de los clientes antes	,777	16	,001
Satisfacción de los clientes después	,273	16	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistics 22

Interpretación: Se utilizará a Shapiro-Wilk por tener un muestreo menor a 50 además se concluyó que el nivel de significancia de la Satisfacción del cliente antes de aplicar la metodología Six Sigma dio un valor de .001 lo cual nos da un tipo de prueba no normal; luego de aplicar la metodología Six Sigma se obtuvo un valor de significancia de .000 lo cual nos da una prueba de tipo no normal; se determina un resultado no paramétrico mediante el estadígrafo Wilcoxon.

Tabla 11

Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la Satisfacción del cliente del Ferrocarril Central Andino S.A

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Satisfacción de los clientes después - Satisfacción de los clientes antes	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	14 ^b	7,50	105,00
	Empates	2 ^c		
	Total	16		

a. Satisfacción de los clientes después < Satisfacción de los clientes antes

b. Satisfacción de los clientes después > Satisfacción de los clientes antes

c. Satisfacción de los clientes después = Satisfacción de los clientes antes

Fuente: IBM SPSS Statistics 22

Tabla 12

Significancia para hipótesis general de la variable satisfacción del cliente

Estadísticos de contraste^a	
Satisfacción de los clientes después - Satisfacción de los clientes antes	
Z	-3,384 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,001

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: IBM SPSS Statistics 22

Hipótesis General

H0: La aplicación de la metodología Six Sigma no mejora la satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A, Chosica, 2020.

HG: La aplicación de la metodología Six Sigma mejora la satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A, Chosica, 2020.

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{Satia} \geq \mu_{Satid}$

Ha: $\mu_{Satia} < \mu_{Satid}$

Donde:

μ_{Satia} : media de Satisfacción del cliente antes de aplicar la metodología Six Sigma.

μ_{Satid} : media de Satisfacción del cliente después de aplicar la metodología Six Sigma.

Según los resultados de la contrastación de hipótesis general de la variable Satisfacción del cliente se observa que el valor de la significancia es .001 cuyo valor es menor a .050; de este resultado se concluye que la hipótesis nula es rechazada y se acepta la hipótesis alterna o hipótesis de investigador, es decir:

La aplicación de la metodología Six Sigma mejora la satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A, Chosica, 2020.

Validación de la hipótesis específica “Atención del cliente”

Ho: La aplicación de la metodología Six Sigma no mejora la atención al cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A, Chosica, 2020.

Ha: La aplicación de la metodología Six Sigma mejora la atención al cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A, Chosica, 2020.

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{Atena} \geq \mu_{Atend}$

Ha: $\mu_{Atena} < \mu_{Atend}$

Donde:

μ_{Atena} : media de Atención del cliente antes de aplicar la metodología Six Sigma.

μ_{Atend} : media de Atención del cliente después de aplicar la metodología Six Sigma.

Tabla 13

Estadística de muestras emparejadas de atención de clientes

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Atención de clientes antes	39179,6494	16	6915,81814	1728,95453
	Atención de clientes después	53841,2225	16	4897,29542	1224,32386

Fuente: IBM SPSS Statistics 22

Interpretación: En la tabla 13, se demuestra que la media de la atención de clientes antes (39179,64) es menor que la media de la atención de clientes después (53841,22); por tal razón se rechaza la hipótesis nula que la aplicación de la metodología Six Sigma no mejorará la atención al cliente, y se acepta la hipótesis de investigación, por la cual queda demostrado que la aplicación de la

metodología Six Sigma mejora la atención al cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A, Chosica, 2020.

Con la finalidad de confirmar que el análisis es el correcto, se procede al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T-Student en ambas atenciones.

Regla de decisión:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 14

Prueba de normalidad de la Atención al cliente

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Atención de clientes antes	,972	16	,874
Atención de clientes después	,972	16	,867

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistics 22

Interpretación: Se utilizará a Shapiro-Wilk por tener un muestreo menor a 50 además se concluyó que el nivel de significancia de la Atención al cliente antes de aplicar la metodología Six Sigma dio un valor de .874 lo cual nos da un tipo de prueba normal; luego de aplicar la metodología Six Sigma se obtuvo un valor de significancia de .867 lo cual nos da una prueba de tipo normal; se determina un resultado paramétrico y se utilizará el estadígrafo T-Student en ambas atenciones.

Tabla 15

Estadístico de prueba T-Student para la Atención al cliente

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Atención de clientes antes - 1 Atención de clientes después	- 14661,57 312	- 4077,251 62	- 1019,312 90	- 16834,18 715	- 12488,95 910	- 14,3 84	1 5	,000

Fuente: IBM SPSS Statistics 22

Interpretación: De la tabla 15, se puede verificar que la significancia de la prueba T-Student, aplicada a la atención al cliente antes y después es de 0,00, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de la metodología Six Sigma mejora la atención al cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A, Chosica, 2020.

Validación de la hipótesis específica “Reclamos”

Ho: La aplicación de la metodología Six Sigma no reduce los reclamos en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino, Chosica S.A, 2020.

Ha: La aplicación de la metodología Six Sigma reduce los reclamos en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino, Chosica S.A, 2020.

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{Reca} \geq \mu_{Recd}$

Ha: $\mu_{Reca} < \mu_{Recd}$

Donde:

μ_{Reca} : media de Reclamos antes de aplicar la metodología Six Sigma.

μ_{Recd} : media de Reclamos después de aplicar la metodología Six Sigma.

Tabla 16

Estadísticos descriptivos de los Reclamos

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Reclamos antes	16	,00	3,00	1,8750	,95743
Reclamos después	16	,00	1,00	,1875	,40311
N válido (según lista)	16				

Fuente: IBM SPSS Statistics 22

Interpretación: En la tabla 45, se demuestra que la media de los reclamos antes (1,8750) es menor que la media de reclamos después (,1875); por tal razón se rechaza la hipótesis nula que la aplicación de la metodología Six Sigma no reducirá los reclamos, y se acepta la hipótesis de investigación, por la cual queda demostrado que la aplicación de la metodología Six Sigma reduce los reclamos en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino, Chosica S.A, 2020

Con la finalidad de confirmar que el análisis es el correcto, se procede al análisis mediante el pvalor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas eficacias

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 17

Prueba de normalidad de los Reclamos

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Reclamos antes	,869	16	,026
Reclamos después	,484	16	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistics 22

Interpretación: Se utilizará a Shapiro-Wilk por tener un muestreo menor a 50 además se concluyó que el nivel de significancia de los Reclamos antes de aplicar la metodología Six Sigma dio un valor de .026 lo cual nos da un tipo de prueba no normal; luego de aplicar la metodología Six Sigma se obtuvo un valor de significancia de .000 lo cual nos da una prueba de tipo no normal; se determina un resultado no paramétrico y se utilizará el estadígrafo de Wilcoxon en ambos reclamos.

Tabla 18

Prueba de Wilcoxon de los Reclamos

Estadísticos de contraste^a	
	Reclamos después - Reclamos antes
Z	-3,354 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,001

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos positivos.

Fuente: IBM SPSS Statistics 22

Interpretación: De la tabla 18 se puede verificar que el nivel de significancia de la prueba de Wilcoxon aplicada a la eficacia de antes y después es de ,001, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de la metodología Six Sigma reduce los reclamos en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino, Chosica S.A, 2020.

V. DISCUSIÓN

Primera Discusión

De acuerdo con la información obtenida en la tabla N°9 se evidencia que el promedio de la satisfacción de los clientes antes de la aplicación de la metodología Six Sigma nos da un resultado de 3,6250 (“Insatisfecho” según tabla N°3), siendo esta inferior que el promedio de la satisfacción después de aplicar la metodología Six sigma que nos da un resultado de 6,8125 (“Satisfecho” según tabla N°3), logrando así aumentar la satisfacción del cliente en 3,1875 con la aplicación de la metodología Six Sigma constatando clientes satisfechos como consecuencia de la aplicación de la metodología Six Sigma, este resultado coincide con el autor Cuevas (2008), en su tesis “IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA SIX SIGMA, EN LOS PROCESOS DE PRODUCCION Y PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTONOMO, EN LA EMPRESA NIASA”; que forma parte de la presente investigación y que tuvo como objetivo la implementación de herramientas de mejora continua para los procesos de producción en la empresa NIASA, utilizando enfoque cuantitativo y metodología de tipo aplicada, nivel explicativo, diseño no experimental. Llegando a la conclusión que es posible determinar y medir la satisfacción del cliente a través de una encuesta y sobre la percepción del producto y/servicio; además la satisfacción del cliente para aumentar se da mediante la disminución de los defectos de producción y del control de los factores de calidad que sean críticos; de igual manera, la teoría reflejada en el libro de Volck (2009), en el cual se justifica el marco teórico, ya que Six Sigma es un concepto que busca mejorar la calidad de los productos o servicios brindados a través de hechos. Esto nos permite obtener una mayor satisfacción del cliente, lo que genera una ventaja competitiva. Esto quiere decir que la metodología del Six Sigma busca mejorar la calidad basado en hechos y datos, en los que la prevención de defectos prima sobre la detección. Este enfoque conduce a la satisfacción del cliente y produce una operación reduciendo variaciones y contracciones, resultando en la adquisición de una ventaja competitiva. Six Sigma es una aplicación que identifica la variación y contracción en la que deben participar todos los empleados. Además es un método para medir la gestión de calidad la cual esta combinada con las herramientas estadísticas, conjuntamente estos tienen como

propósito mejorar varios procesos a través del nivel que tengan y de una manera acertada debido a que ello ayudara a ser más precisos con dicha evaluación que se vaya a realizar, logrando que la empresa comprenda de una mejor manera y con mayor importancia las necesidades de su cliente y actúen de una manera rápida ante ello, los clientes de la empresa al darse cuenta de ello creerán una mayor fidelidad haciendo que la empresa construya un mejor base hacia lo que busca sus clientes. No obstante, a ello por parte de la empresa se generará una reducción de defectos gracias a la evaluación continua del nivel de un proceso o varios, dando así mayor relevancia a un control estadístico como lo es la metodología six sigma.

Segunda Discusión

De acuerdo con la información obtenida en la tabla N°13 se logra apreciar que la media de la atención al cliente antes de la aplicación de la metodología Six Sigma nos da un resultado de 39179,6494 Toneladas, siendo esta menor que el promedio de la atención al cliente después de aplicar la metodología Six Sigma que nos da como resultado 53841,2225 Toneladas, logrando así incrementar la Atención al cliente en 27% constatando una mejora de la atención al cliente, este resultado coincide con lo investigado por Flores (2016), en su tesis “IMPLEMENTACION DE LA HERRAMIENTA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AREA DE MECANIZADO EN LA EMPRESA FUSION MECANICA INDUSTRIAL SAC, 2017”; que forma parte de la presente investigación y que tuvo como objetivo implementar la herramienta six sigma con la finalidad de obtener mejora de calidad en el área de mecanizado en la empresa Fusión Mecánica Industrial S.A.C., utilizando un enfoque cuantitativo y metodología de tipo aplicada, nivel descriptivo y explicativo, diseño pre-experimental. Llegando a la conclusión que la implementación de la herramienta six sigma mejoro la capacidad del proceso en el área de mecanizado, ya que la media obtenida antes era 0.1125 y después se obtuvo 0.26, esto quiere decir que antes la mejora y el desarrollo no cumplían con los requerimientos del producto en base al cliente; de igual manera, la teoría reflejada en el libro de

Thakorbbhai (2017), en el cual se justifica el marco teórico, Six Sigma es una forma eficaz y sistemática de progresar. Concluyendo que esta es una forma de mejorar los servicios, dependiendo de diferentes herramientas. Esto quiere decir que el six sigma es una metodología la cual es eficaz y su vez sistemática con el objetivo de obtener avances de mejora. Se concluye que es un enfoque sistemático para lograr una mejora en el servicio de una organización, el éxito de Six sigma depende de la selección de diferentes herramientas y técnicas en cada etapa. La selección de herramientas y técnicas depende del tipo de problema de cada entidad, finalmente los factores de éxito más importantes de esta metodología en la organización de los servicios son el compromiso de gestión, el servicio al cliente y la selección de proyectos. También se resalta que la metodología a usar tiene como finalidad mejorar de forma continua y permanente la empresa y a su vez optimizar los procesos de una organización, teniendo como medios los proyectos medibles y plausibles en el tiempo. Dentro del six sigma se consta de definir el problema de calidad, a través de información obtenida de las necesidades del cliente; luego se procede a medir las condiciones que subyacen al problema, previo a la información suministrada por el proceso; posteriormente se analiza las causas que generaron el problema mediante la aplicación de técnicas estadísticas como modelos lineales, diseño experimental o contraste de hipótesis los cuales son técnicas consistentes; se procede a realizar la mejora correspondiente del proceso, cuantificando e identificando las variables que sean críticas según el proceso, a su vez se implementaran soluciones adecuadas a cada una de las causas que se hayan encontrado y valorando según la obtención de los resultados; finalmente se controla las variables críticas del proceso, para que el problema que el inicio se identificó no sea recurrente.

Tercera Discusión

De acuerdo con la información obtenida en la Tabla N°16, se logra evidenciar que la media de reclamos recibidos antes de la aplicación de la metodología Six Sigma nos da como resultado 1,8750, siendo esta mayor que la media de

reclamos recibidos después de aplicar la metodología Six Sigma la cual nos da como resultado 0,1875, logrando así reducir los reclamos recibidos en un 90%, constatando una reducción de los reclamos como consecuencia de la aplicación de la metodología Six Sigma, este resultado coincide con lo investigado por Felipa (2014), en su tesis "METODOLOGIA DE IMPLANTACION DE MODELO DE MEJORA DE PROCESOS LEAN SIX SIGMA EN ENTIDADES BANCARIAS"; que forma parte de la presente investigación y que tuvo como objetivo basarse en la metodología six sigma y desarrollar un modelo a implementar basado en mejora de procesos para entidades bancarias. Se utilizó un enfoque cuantitativo y metodología de tipo aplicada, nivel descriptivo y explicativo, pre-experimental. Llegando a la conclusión que al implantar el modelo de mejora y analizar los resultados obtenidos en cuanto al proceso de atención de reclamos, se obtuvo una reducción del 55% en base a un ciclo de reclamo (7.23 a 3.22 días); de igual manera, la teoría reflejada en el libro de Eckes (2003), en el cual se justifica el marco teórico, el Six Sigma es una filosofía popular cuyo objetivo es hacer que la empresa sea más eficaz. Six sigma es igual a no más de 3 malas experiencias por cada millón de oportunidades para servir a los clientes. Esto quiere decir que la metodología del six sigma es una filosofía popular, su meta es hacer a la compañía más eficaz y eficiente. A su vez definió como un nivel de desempeño de procesos de una empresa y como la medida de satisfacción de los clientes. Además de ello, en términos de calidad significa que hay una probabilidad que existan tres unidades que estén defectuosas por millón. Finalmente se resalta los distintos principios que tiene como metodología el six sigma, teniendo como primer principio el enfoque al cliente interno y externo, dando importancia al cliente a través de la mejora continua en los procesos de una organización; segundo principio es el análisis sujeto a la información veraz y oportuna, donde se deben identificar las variables que sean críticas utilizando herramientas estadísticas; tercer principio es el enfoque basado en procesos, el cual da a conocer que el six sigma se orienta las condiciones presentes en el proceso, y cuarto principio es el mejoramiento continuo, el cual es el primordial ya que una organización busca satisfacer las necesidades del cliente y no se logra mediante una política sino por la aplicación en cada uno de los procesos.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión General

Se concluyó, que la metodología Six Sigma mejora la satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A, esto está evidenciado gracias a la data evaluada durante las 16 semanas antes y después de aplicar la metodología, en donde el primer análisis se evidenció que los clientes se encontraron “Insatisfechos” con un valor de (3,6250) y después de aplicar la metodología este valor incrementó a (6,8125) y dada la interpretación (Ver tabla N°3) se determinó que el cliente quedó “Satisfecho”.

Conclusiones Específicas

Se concluyó, que la metodología Six Sigma mejora la atención al cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A, esto se evidencia en la data evaluada durante las 16 semanas antes y después de aplicar la metodología, en donde el primer análisis evidenció que la atención al cliente fue de 39179,6494 Toneladas promedias y luego de aplicar la metodología Six Sigma se obtuvo un aumento del 27% es decir 53841,2225 Toneladas promedias lográndose una mejor atención al cliente. (Ver tabla N°13)

Se concluyó, que la metodología Six Sigma reduce los reclamos recibidos en el área de operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A, esto está evidenciado en los datos evaluados durante las 16 semanas antes y después de aplicar la metodología Six Sigma, donde el primer análisis mostró que la media de reclamos recibidos fue 1,8750 y después de aplicar la metodología Six Sigma se redujo en un 90% dando 0.1875 como media de reclamos recibidos. (Ver tabla N°16).

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación General

Se recomienda realizar el uso adecuado de las herramientas del Six Sigma que ayuden a aumentar la satisfacción del cliente; además de ello, se debe desarrollar otros métodos innovadores que se relacionen con el Six Sigma para darle un mayor énfasis a cualquier tipo de factor influyente en la percepción del cliente.

Recomendaciones Específicas

Se recomienda, aplicar la metodología Six Sigma para mejorar la atención de los clientes ya que dependerá de esto la sostenibilidad de la empresa; es decir, mientras mejor atendido el cliente este no se irá con la competencia, por otro lado, se debe aplicar métodos mejor enfocados para analizar la atención y poder realizar nuevos análisis y obtener mejores resultados.

Se recomienda, emplear las herramientas del Six Sigma para reducir los reclamos de los clientes para poder mantener un nivel de satisfacción adecuado cumpliendo con las expectativas esperadas; para ello, se debería aplicar un plan de mantenimiento autónomo para reducir cuello de botellas que posteriormente se reflejen en quejas por parte del cliente podría ser una solución muy bien aplicada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, R. & Cabrera, L. (2016). *Mejora de proceso de impresión offset empleando la metodología six sigma para reducir el número de productos no conformes* (tesis de grado, Universidad Privada del Norte). Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10350/Abanto%20Abanto%20Rafael%20Kevin%20-%20Cabrera%20Baz%C3%A1n%20Luz%20Milagros.pdf?sequence=1>
- Aguirre, J. (2016). *Competencia y Regulación de Contratos de Concesión de Infraestructura de Transporte: el Ferrocarril Sur – Oriente*. *Círculo Derecho Administrativo*, 358-375.
- Arias, J.; Villasis, M. & Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Alergia México*, 63 (02), 201-206.
- Bernardo, K. & Paredes, J. (2016). *Aplicación de la metodología six sigma para mejorar el proceso de registro de matrícula, en la Universidad Autónoma del Perú* (tesis de grado, Universidad Autónoma del Perú). Recuperado de: <http://repositorio.autonoma.edu.pe/bitstream/AUTONOMA/339/1/Bernardo%20Herrera%2c%20Katherine%3b%20Paredes%20Vilcamisa%2c%20Jannifer.pdf>
- Castillon, C. & Cochachi, J. (2014). *La calidad del servicio y la satisfacción del cliente de la marisquería punta sal del distrito de el Tambo – Huancayo, periodo 2013* (tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú). Recuperado de: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3824/Castill%C3%B3n%20Ayll%C3%B3n%20-Cochachi%20Mucha.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chamorro, C. (2017). *Implementación de la metodología six sigma en el área de logística de la gestión educativa local Surcubamba Huancavelica año 2017* (tesis de grado, Universidad Peruana los Andes). Recuperado de: <http://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/UPLA/998/CHAMORRO%20PONGO%20CHARITO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Chavarria, S. (1995). *Justificación de la investigación*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
- Cruz, M. & Reyes, J. (2015). *Diseño de un modelo de gestión enfocado en la metodología six sigma para mejorar la eficiencia y productividad de la empresa Corpmaster S.A.* (tesis de grado, Universidad de Guayaquil) Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/reduq/11180/1/TESIS%20FINAL%20CRUZ%20-%20REYES.pdf>
- Cuevas, V. (2008). *Implementación de la metodología six sigma, en los procesos de producción y propuesta de un programa de mantenimiento autónomo, en la empresa Niasa* (tesis de grado, Universidad San Carlos de Guatemala). Recuperado de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0459_MI.pdf
- Dos Santos, M. (2016). Calidad y satisfacción: el caso de la Universidad de Jaén. *Revista de la Educación Superior*, 45 (178), 79-95.
- Echevarría, R. (2016). *Aplicación de la metodología Six Sigma para la mejora en la uniformidad del producto final en una fábrica de neumáticos* (tesis de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos). Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/df8d/910375e5d5ff8cfbf2959d53e41ef68e0a50.pdf>
- Eckes, G. (2003). *El six sigma para todos*. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Felipa, J. (2014). *Metodología de implantación de modelo de mejora de procesos lean six sigma en entidades bancarias* (tesis de grado de Maestría, Universidad de Piura). Recuperado de: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2762/MAS_DET_019.pdf?sequence=3
- Flores, A. (2016). *Aplicación del método Lean - seis sigma en el control del almacén de materiales auxiliares de la empresa MSD Salud Animal* (tesis de grado, Universidad Autónoma del estado de México). Recuperado de:

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/66482/Ali%20Eduardo%20Flores%20L%c3%b3pez-split-merge.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Flores, J. (2017). *Implementación de la herramienta six sigma para mejorar la calidad del área de mecanizado en la empresa Fusión Mecánica Industrial SAC, 2017* (tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo). Recuperado de: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12431/Flores_GJE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gomez, S. (2012). *Metodología de la investigación*. Tlalneplanta, México: Red Tercer Milenio S.C.

Guerrero, S. & Trujillo, F. (2014). *Propuesta de la mejora de la Gestión de quejas y reclamos en la empresa Cineplanet – Chiclayo* (tesis de grado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo). Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/71999579.pdf>

Herrera, R. & Fontalvo, T. (s.f.). *Seis sigma Métodos Estadísticos y Sus Aplicaciones*. Recuperado de: http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55821.pdf

Ingar, C. (2016). *Mejoramiento de la calidad aplicando six sigma en el servicio de cilindros hidráulicos en una empresa metal – metálica* (tesis de grado, Universidad San Martín de Porres). Recuperado de: <http://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/2148>

ITSON (s.f.). *Técnicas e instrumentos*. Recuperado de: http://brd.unid.edu.mx/recursos/Taller%20de%20Creatividad%20Publicitaria/TC03/lecturas%20PDF/05_lectura_Tecnicas_e_Instrumentos.pdf

Moreno, J. (2018). *Prehistoria del Ferrocarril*. Madrid, España: Fundación de los Ferrocarriles Españoles.

Moreno, J. (2012). *Medición de la satisfacción del cliente en el restaurante La Cabaña de Don Parce* (tesis de grado, Universidad de Piura). Recuperado de: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1648/AE_265.pdf

- Moreno, M. & et al. (s.f.). *La gestión de la calidad en el proceso de manejo de quejas en el área de restauración*. Recuperado de: <https://www.eumed.net/ce/2012/pcpbn.html>
- Moreto, D. (2019). *Aplicación de la metodología seis sigma como herramienta para la auditoría integral y la calidad de servicio en las cooperativas de ahorro y crédito de lima metropolitana, periodo 2013-2015* (tesis de maestría, Universidad Nacional Federico Villareal). Recuperado de: http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3494/UNFV_MORETO QUIROZ DORIS ROCIO MAESTRIA 2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Nieto, A. (2014). *Implementación de la metodología seis sigma para el mejoramiento continuo del proceso de venta de servicios tecnológicos y comunicacionales en Ecuadortelecom S.A.* (Tesis de maestría, Universidad Politécnica Salesiana). Recuperado de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6863/1/UPS-GT000664.pdf>
- Orellana, D. & Sanchez, C. (2006). Técnicas de recolección de datos en entornos virtuales más usadas en la investigación cualitativa. *Revista de Educación Científica*, 24 (1), 205-222.
- Pande, P; Neuman, R. & Cavanagh, R. (2004). *Las claves prácticas de Seis Sigma*. Madrid, España: McGraw Hill.
- Parella, S. & Martins, F. (2006). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Caracas, Venezuela: Fedupel.
- Quero, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 12 (2), 248-252.
- Ribes, F. (2014). *Six sigma implementation within the building Construction Industry. A case Study of the Research Building Construction* (Master's Degree, University Polytechnic of Valencia). Recovered from: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/43751/TFM.%20Francisco%20Ribes.pdf?sequence=1>

- Sierra, C. & Andrea, E. (s.f.). *Introducción a la Ingeniería de la Fiabilidad*. Recuperado de: https://ocw.unican.es/pluginfile.php/2489/course/section/2495/Mantenimiento_2%20.pdf
- López, P. (2004). Población, muestra y muestreo. *Punto Cero*, 09(08), 69-74.
- Shirey, W. (2017). *Application of lean six sigma to improve Service in Healthcare Facilities Management* (degree master, Arizona State University). Recovered from: https://repository.asu.edu/attachments/186426/content/Shirey_asu_0010_N_16984.pdf
- Thakorbbhai, M. (2017). *Six Sigma in Service Organization – A Critical Review*. Gujarat, India: Institute of thecnology.
- Tovar, B. (2014). *Aplicacion de six sigma a devoluciones de clientes en comercialización de autopartes no originales* (tesis de grado, Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas). Recuperado de: <https://ciatec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1019/19/1/Tesis-Blanca%20Esthela%20Tovar.pdf>
- Unicef (s.f.). *Métodos de Recolección y Análisis de Datos en la Evaluación de Impacto*. Recuperado de : https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/brief_10_data_collection_analysis_spa.pdf
- Velandia, F.; Árdon, N. & Jara, M. (2008). Satisfacción y calidad: Análisis de la equivalencia o no de los términos. *Gerencia Política Salud*, 6 (13), 139-168.
- Ventura, J. (2017). La importancia de reportar la validez y confiabilidad en los instrumentos de medición: comentarios a Arancibia et al. *Revista médica de Chile*, 145 (07), 955-956.
- Volck, N. (2009). *Implementar y utilizar six sigma: mejora de procesos, velocidad y fluidez*. Marsella, Francia: Editions d'Organisation.
- Yuiján, D. (2014). *Mejora del área de logística mediante la implementación de lean six sigma en una empresa comercial* (tesis de grado, Universidad

Nacional Mayor de San Marcos) Recuperado de:
[http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/3933/Yuij
ian_bd.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/3933/Yuij
ian_bd.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Tabla 1

Matriz de Operacionalización de las Variables

Título: Aplicación de la metodología Six Sigma aumentar la satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino, Chosica, 2020

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de los Indicadores	Técnica	Instrumento	Unidad de Medida	Fórmula
Variable Independiente: Metodología Six Sigma	Según Pande, Nueman & Cavanagh (2004), manifestó "El termino seis sigma hace referencia al objetivo de reducir los defectos hasta casi cero. El propósito es reducir la variación para conseguir desviaciones estándar muy pequeñas" (p. 4)	Se determinó mediante la conversión de sus indicadores 5 factores principales: Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar.	Definir						
			Medir						
			Analizar	Defectos Por Millón de Oportunidades	Razón	Observación	Ficha de Registro	Porcentaje	$DPMO = \frac{(1.000.000 \times D)}{U \times O}$ Donde: D = Número de defectos observados en la muestra. U = Número de unidades en la muestra (tamaño de la muestra). O = Oportunidades de defectos por unidad.
			Mejorar						
			Controlar						
Variable Dependiente: Satisfacción del Cliente	Bruce & Langdon (2002), señaló "[...] Es cuando un producto o servicio cumple o supera las expectativas del cliente, se produce la satisfacción del cliente" (p. 94)	Se determinó mediante la conversión de los indicadores de satisfacción del cliente: atención al cliente y reclamos.	Atención al Cliente	Nivel de satisfacción	Razón				Rendimiento Percibido - Expectativas = Nivel de satisfacción
			Reclamos	Quejas solucionadas (Qs)	Razón	Observación	Ficha de Registro	Toneladas	$\text{Quejas solucionadas (Qs)} = (\text{Cantidad de quejas solucionadas} / \text{Cantidad de quejas recibidas}) * 100$

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Matriz de Consistencia

Tabla 2

Matriz de Consistencia

Título: Aplicación de la metodología Six Sigma aumentar la satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino, Chosica, 2020									
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Indicadores	Metodología
General	General	Principal							
¿En qué medida la Aplicación de la metodología Six Sigma aumentará la satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino, Chosica, 2020?	Determinar en qué medida la Aplicación de la metodología Six Sigma aumentará la satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino, Chosica, 2020	La aplicación de la metodología Six Sigma aumentará significativamente la satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino, Chosica, 2020	Variable Independiente: Metodología Six Sigma	Según Pande, Nueman & Cavanagh (2004), manifestó "El termino seis sigma hace referencia al objetivo de reducir los defectos hasta casi cero. El propósito es reducir la variación para conseguir desviaciones estándar muy pequeñas" (p. 4)	Se determinó mediante la conversión de sus indicadores 5 factores principales: Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar.	Definir	DPMO = 1.000.000xD UxO Donde:	Razón	Tipo de Investigación: Aplicada
						Medir	D = Número de defectos observados en la muestra.	Razón	Diseño de investigación: Pre Experimental
						Analizar	U = Número de unidades en la muestra (tamaño de la muestra).	Razón	Población: Cantidad de trenes programados
Mejorar		Razón	Muestra: 18 Locomotoras						
Controlar	O = Oportunidades de defectos por unidad.	Razón	Técnica: Observación						
Instrumento: Ficha de observación									
¿En qué medida la Aplicación de la metodología Six Sigma reducirá los reclamos en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino, 2020?	Determinar en qué medida la Aplicación de la metodología Six Sigma reducirá los reclamos en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino, 2020	La Aplicación de la metodología Six Sigma reducirá los reclamos en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino, 2020	Variable Dependiente: Satisfacción del Cliente	Bruce & Langdon (2002), señaló "[...] Es cuando un producto o servicio cumple o supera las expectativas del cliente, se produce la satisfacción del cliente" (p. 94)	Se determinó mediante la conversión de los indicadores de satisfacción del cliente: atención al cliente y reclamos.	Atención al Cliente	El personal soluciona problemas en su servicio	Razón	Método de Análisis Estadístico: Descriptivo - Inferencial
						Reclamos	Rapidez en la atención de reclamos	Razón	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4: Ficha de registro diario por mes

Figura 5:

Ficha de registro diario por mes Marzo

PROGRAMACION DE TRENES - MARZO

Fecha	Cantidad Locomotoras por Falla	Cantidad Derrumbes o Huaycos	N° Colaboradores Ausente	% Ausentismo	Cantidad de Trenes Programados	% Trenes Ejecutados	Cantidad de Trenes Ejecutados	FACTORES CONTROLABLES			% Trenes perdidos por ausentismo	% Trenes perdidos por falla de loco	% Trenes perdidos por Derrumbe o Huaycos	Tonelaje	Quejas	Quejas Solucionadas
								Trenes perdidos por ausentismo	Trenes perdidos por falla de loco	Trenes perdidos por Derrumbe o Huaycos						
01-mar	0	0	2	1%	23	87%	20	3	0	0	100%	0%	0%	5,994	0	0
02-mar	0	0	3	2%	34	82%	28	6	0	0	100%	0%	0%	6,062	0	0
03-mar	2	0	2	1%	36	83%	30	3	3	0	50%	50%	0%	5,838	1	0
04-mar	1	0	2	1%	39	87%	34	3	2	0	60%	40%	0%	5,904	0	0
05-mar	2	0	2	1%	51	86%	44	3	4	0	43%	57%	0%	5,808	0	0
06-mar	3	0	2	1%	48	83%	40	3	5	0	38%	63%	0%	5,839	0	0
07-mar	3	0	1	1%	37	81%	30	2	5	0	29%	71%	0%	5,985	0	0
08-mar	2	0	2	1%	44	84%	37	3	4	0	43%	57%	0%	5,807	0	0
09-mar	2	0	2	1%	48	85%	41	3	4	0	43%	57%	0%	5,896	0	0
10-mar	0	0	2	1%	31	90%	28	3	0	0	100%	0%	0%	5,985	1	0
11-mar	2	0	1	1%	35	86%	30	2	3	0	40%	60%	0%	5,859	0	0
12-mar	2	0	0	0%	32	91%	29	0	3	0	0%	100%	0%	5,926	1	0
13-mar	2	0	0	0%	31	90%	28	0	3	0	0%	100%	0%	5,910	0	0
14-mar	2	0	1	1%	32	81%	26	2	4	0	33%	67%	0%	6,054	0	0
15-mar	1	0	1	1%	41	90%	37	2	2	0	50%	50%	0%	5,798	0	0
16-mar	1	0	2	1%	35	89%	31	3	1	0	75%	25%	0%	5,975	0	0
17-mar	1	0	2	1%	30	83%	25	3	2	0	60%	40%	0%	5,940	0	0
18-mar	0	0	2	1%	31	87%	27	4	0	0	100%	0%	0%	5,878	0	0
19-mar	2	0	0	0%	35	89%	31	0	4	0	0%	100%	0%	5,848	1	0
20-mar	1	0	2	1%	39	87%	34	3	2	0	60%	40%	0%	5,929	0	0
21-mar	0	0	2	1%	31	87%	27	3	0	0	100%	0%	0%	5,829	0	0
22-mar	2	0	2	1%	42	83%	35	4	3	0	57%	43%	0%	5,802	0	0
23-mar	0	0	3	2%	32	81%	26	6	0	0	100%	0%	0%	6,082	0	0
24-mar	0	0	3	2%	33	82%	27	6	0	0	100%	0%	0%	6,038	0	0
25-mar	3	0	2	1%	40	80%	32	3	5	0	38%	63%	0%	5,811	0	0
26-mar	2	1	2	1%	37	76%	28	3	3	3	33%	33%	33%	5,961	0	0
27-mar	2	0	2	1%	35	83%	29	3	3	0	50%	50%	0%	5,885	1	0
28-mar	1	0	2	1%	34	85%	29	3	2	0	60%	40%	0%	5,891	0	0
29-mar	2	0	2	1%	34	82%	28	3	3	0	50%	50%	0%	5,967	1	0
30-mar	3	0	2	1%	43	79%	34	3	6	0	33%	67%	0%	5,995	0	0
31-mar	2	0	2	1%	31	81%	25	3	3	0	50%	50%	0%	6,062	0	0
PROMEDIO	2	0	1	1%	36	85%	31	3	3	0	55%	44%	1%	5,921	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5: Ficha de registro diario por mes

Figura 6:

Ficha de registro diario por mes Abril

PROGRAMACION DE TRENES - ABRIL																
Fecha	Cantidad Locomotoras por Falla	Cantidad Derrumbes o Huaycos	N° Colaboradores Ausente	% Ausentismo	Cantidad de Trenes Programados	% Trenes Ejecutados	Cantidad de Trenes Ejecutados	FACTORES CONTROLABLES			% Trenes perdidos por ausentismo	% Trenes perdidos por falla de loco	% Trenes perdidos por Derrumbe o Huaycos	Tonelaje	Quejas	Quejas solucionadas
								Trenes perdidos por ausentismo	Trenes perdidos por falla de loco	Trenes perdidos por Derrumbe o Huaycos						
01-abr	0	0	3	2%	38	87%	33	5	0	0	100%	0%	0%	5,128	0	0
02-abr	4	0	0	0%	36	80%	29	0	7	0	0%	100%	0%	5,152	1	0
03-abr	1	0	2	1%	36	86%	31	3	2	0	60%	40%	0%	5,332	0	0
04-abr	2	0	2	1%	39	82%	32	3	4	0	43%	57%	0%	5,263	0	0
05-abr	3	0	0	0%	39	87%	34	0	5	0	0%	100%	0%	5,125	1	0
06-abr	3	0	0	0%	32	84%	27	0	5	0	0%	100%	0%	5,275	0	0
07-abr	2	0	1	1%	34	85%	29	2	3	0	40%	60%	0%	5,135	0	0
08-abr	2	0	2	1%	38	84%	32	3	3	0	50%	50%	0%	5,163	0	0
09-abr	0	0	2	1%	31	90%	28	3	0	0	100%	0%	0%	5,361	0	0
10-abr	3	0	0	0%	39	85%	33	0	6	0	0%	100%	0%	5,177	1	0
11-abr	0	0	2	1%	26	88%	23	3	0	0	100%	0%	0%	5,373	0	0
12-abr	3	0	0	0%	36	83%	30	0	6	0	0%	100%	0%	5,240	1	1
13-abr	2	0	1	1%	42	88%	37	2	3	0	40%	60%	0%	5,371	0	0
14-abr	2	0	0	0%	42	90%	38	0	4	0	0%	100%	0%	5,367	0	0
15-abr	0	0	0	0%	31	90%	28	0	0	0	0%	0%	0%	5,227	0	0
16-abr	4	0	0	0%	39	82%	32	0	7	0	0%	100%	0%	5,260	1	0
17-abr	2	0	0	0%	41	90%	37	0	4	0	0%	100%	0%	5,136	1	0
18-abr	2	0	0	0%	40	90%	36	0	4	0	0%	100%	0%	5,198	1	0
19-abr	4	0	0	0%	37	81%	30	0	7	0	0%	100%	0%	5,196	0	0
20-abr	2	0	0	0%	29	86%	25	0	4	0	0%	100%	0%	5,369	0	0
21-abr	4	0	0	0%	35	80%	28	0	7	0	0%	100%	0%	5,358	0	0
22-abr	0	0	2	1%	30	90%	27	3	0	0	100%	0%	0%	5,249	1	0
23-abr	2	0	2	1%	40	80%	32	4	4	0	50%	50%	0%	5,375	1	0
24-abr	4	0	0	0%	39	82%	32	0	7	0	0%	100%	0%	5,234	0	0
25-abr	5	0	0	0%	42	79%	33	0	9	0	0%	100%	0%	5,114	0	0
26-abr	2	0	1	1%	32	81%	26	2	4	0	33%	67%	0%	5,156	0	0
27-abr	2	0	0	0%	27	85%	23	0	4	0	0%	100%	0%	5,357	0	0
28-abr	3	0	0	0%	26	81%	21	0	5	0	0%	100%	0%	5,158	0	0
29-abr	5	0	0	0%	31	71%	22	0	9	0	0%	100%	0%	5,407	0	0
30-abr	3	0	0	0%	33	82%	27	0	6	0	0%	100%	0%	5,345	0	0
PROMEDIO	2	0	1	0%	35	84%	30	1	4	0	24%	73%	0%	5,253	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6: Ficha de registro diario por mes

Figura 7:

Ficha de registro diario por mes Mayo

PROGRAMACION DE TRENES - MAYO																
Fecha	Cantidad Locomotoras con defecto	Cantidad Derrumbes o Huaycos	Cantidad Colaboradores Ausente	% Ausentismo	Cantidad de Trenes Programados	% Trenes Ejecutados	Cantidad de Trenes Ejecutados	FACTORES CONTROLABLES			% Trenes cancelados por ausentismo	% Trenes cancelados por falla de loco	% Trenes cancelados por Derrumbe o Huaycos	Tonelaje	Quejas	Quejas Solucionadas
								Trenes cancelados por ausentismo	Trenes cancelados por falla de loco	Trenes cancelados por Derrumbe o Huaycos						
01-may	0	0	2	1%	24	88%	21	3	0	0	100%	0%	0%	4,418	1	0
02-may	1	0	2	1%	25	80%	20	3	2	0	60%	40%	0%	4,301	0	0
03-may	1	0	2	1%	26	85%	22	3	1	0	75%	25%	0%	4,397	1	0
04-may	0	0	3	2%	24	75%	18	6	0	0	100%	0%	0%	4,509	0	0
05-may	0	0	2	1%	28	89%	25	3	0	0	100%	0%	0%	4,298	1	0
06-may	1	0	2	1%	37	86%	32	3	2	0	60%	40%	0%	4,416	0	0
07-may	0	0	2	1%	29	90%	26	3	0	0	100%	0%	0%	4,478	0	0
08-may	2	0	0	0%	28	89%	25	0	3	0	0%	100%	0%	4,377	1	0
09-may	0	0	2	1%	33	91%	30	3	0	0	100%	0%	0%	4,281	0	0
10-may	0	0	2	1%	23	87%	20	3	0	0	100%	0%	0%	4,309	1	1
11-may	0	0	2	1%	25	84%	21	4	0	0	100%	0%	0%	4,374	0	0
12-may	1	0	2	1%	33	85%	28	3	2	0	60%	40%	0%	4,429	0	0
13-may	2	0	0	0%	31	90%	28	0	3	0	0%	100%	0%	4,334	0	0
14-may	0	0	1	1%	31	94%	29	2	0	0	100%	0%	0%	4,295	0	0
15-may	0	0	3	2%	26	81%	21	5	0	0	100%	0%	0%	4,299	1	0
16-may	2	0	0	0%	29	90%	26	0	3	0	0%	100%	0%	4,296	0	0
17-may	0	0	2	1%	31	90%	28	3	0	0	100%	0%	0%	4,366	1	0
18-may	0	0	2	1%	25	88%	22	3	0	0	100%	0%	0%	4,428	0	0
19-may	2	0	2	1%	29	79%	23	3	3	0	50%	50%	0%	4,406	1	0
20-may	3	0	0	0%	32	84%	27	0	5	0	0%	100%	0%	4,281	0	0
21-may	3	0	0	0%	37	84%	31	0	6	0	0%	100%	0%	4,513	0	0
22-may	3	0	0	0%	30	83%	25	0	5	0	0%	100%	0%	4,471	1	0
23-may	2	0	0	0%	36	83%	30	0	3	0	0%	100%	0%	4,327	0	0
24-may	1	0	1	1%	29	86%	25	2	2	0	50%	50%	0%	4,469	0	0
25-may	0	0	3	2%	31	84%	26	5	0	0	100%	0%	0%	4,513	0	0
26-may	2	0	0	0%	43	84%	36	0	3	0	0%	100%	0%	4,510	1	0
27-may	2	0	0	0%	31	87%	27	0	4	0	0%	100%	0%	4,410	0	0
28-may	2	0	0	0%	38	84%	32	0	3	0	0%	100%	0%	4,424	0	0
29-may	2	0	2	1%	38	84%	32	3	3	0	50%	50%	0%	4,460	1	0
30-may	1	0	2	1%	42	86%	36	4	2	0	67%	33%	0%	4,510	0	0
31-may	0	0	2	1%	35	89%	31	4	0	0	100%	0%	0%	4,438	1	1
PROMEDIO	1	0	1	1%	31	86%	27	2	2	0	57%	43%	0%	4,398		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7: Ficha de registro diario por mes

Figura 8:

Ficha de registro diario por mes Junio

PROGRAMACION DE TRENES - JUNIO																
Fecha	Cantidad Locomotoras por Falla	Cantidad Derrumbes o Huaycos	N° Colaboradores Ausente	% Ausentismo	Cantidad de Trenes Programados	% Trenes Ejecutados	Cantidad de Trenes Ejecutados	FACTORES CONTROLABLES			% Trenes perdidos por ausentismo	% Trenes perdidos por falla de loco	% Trenes perdidos por Derrumbe o	Tonelaje	Quejas	Quejas solucionadas
								Trenes perdidos por ausentismo	Trenes perdidos por falla de loco	Trenes perdidos por Derrumbe o						
01-jun	1	0	2	1%	43	86%	37	4	2	0	67%	33%	0%	6,778	0	0
02-jun	0	0	2	1%	41	90%	37	4	0	0	100%	0%	0%	6,906	1	0
03-jun	1	0	2	1%	26	85%	22	3	1	0	75%	25%	0%	6,806	0	0
04-jun	0	0	3	2%	24	75%	18	6	0	0	100%	0%	0%	6,877	0	0
05-jun	0	0	2	1%	26	88%	23	3	0	0	100%	0%	0%	6,768	0	0
06-jun	1	0	2	1%	37	86%	32	3	2	0	60%	40%	0%	6,706	0	0
07-jun	0	0	2	1%	29	90%	26	3	0	0	100%	0%	0%	6,895	0	0
08-jun	0	0	2	1%	28	89%	25	3	0	0	100%	0%	0%	6,881	0	0
09-jun	0	0	2	1%	33	91%	30	3	0	0	100%	0%	0%	6,731	1	0
10-jun	0	0	2	1%	23	87%	20	3	0	0	100%	0%	0%	6,821	0	0
11-jun	0	0	2	1%	25	84%	21	4	0	0	100%	0%	0%	6,907	0	0
12-jun	1	0	2	1%	33	85%	28	3	2	0	60%	40%	0%	6,779	0	0
13-jun	2	0	0	0%	31	90%	28	0	3	0	0%	100%	0%	6,658	0	0
14-jun	0	0	1	1%	30	93%	28	2	0	0	100%	0%	0%	6,853	0	0
15-jun	0	0	3	2%	26	81%	21	5	0	0	100%	0%	0%	6,807	0	0
16-jun	2	0	0	0%	29	90%	26	0	3	0	0%	100%	0%	6,708	0	0
17-jun	0	0	2	1%	31	90%	28	3	0	0	100%	0%	0%	6,765	0	0
18-jun	0	0	2	1%	25	88%	22	3	0	0	100%	0%	0%	6,819	0	0
19-jun	2	0	2	1%	29	79%	23	3	3	0	50%	50%	0%	6,852	0	0
20-jun	3	0	0	0%	32	84%	27	0	5	0	0%	100%	0%	6,695	0	0
21-jun	3	0	0	0%	37	84%	31	0	6	0	0%	100%	0%	6,849	0	0
22-jun	3	0	0	0%	30	83%	25	0	5	0	0%	100%	0%	6,681	0	0
23-jun	2	0	1	1%	36	83%	30	2	4	0	33%	67%	0%	6,864	1	0
24-jun	0	0	2	1%	29	86%	25	4	0	0	100%	0%	0%	6,900	0	0
25-jun	0	0	3	2%	31	84%	26	5	0	0	100%	0%	0%	6,706	0	0
26-jun	2	0	2	1%	43	84%	36	4	3	0	57%	43%	0%	6,718	0	0
27-jun	2	0	0	0%	31	87%	27	0	4	0	0%	100%	0%	6,879	0	0
28-jun	1	0	2	1%	38	84%	32	4	2	0	67%	33%	0%	6,742	0	0
29-jun	2	0	1	1%	38	84%	32	2	4	0	33%	67%	0%	6,732	0	0
30-jun	2	0	1	1%	42	86%	36	2	4	0	33%	67%	0%	6,729	0	0
PROMEDIO	1	0	1	1%	32	86%	27	3	2	0	65%	35%	0%	6,794	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8: Ficha de registro diario por mes

Figura 9:

Ficha de registro diario por mes Julio

PROGRAMACION DE TRENES - JULIO																
Fecha	Cantidad Locomotoras por Falla	Cantidad Derrumbes o Huaycos	N° Colaboradores Ausente	% Ausentismo	Cantidad de Trenes Programados	% Trenes Ejecutados	Cantidad de Trenes Ejecutados	FACTORES CONTROLABLES			% Trenes perdidos por ausentismo	% Trenes perdidos por falla de loco	% Trenes perdidos por Derrumbe o Huaycos	Tonelaje	Quejas	Quejas solucionadas
								Trenes perdidos por ausentismo	Trenes perdidos por falla de loco	Trenes perdidos por Derrumbe o						
01-jul	0	0	6	4%	59	80%	47	12	0	0	100%	0%	0%	7,488	0	0
02-jul	0	0	3	2%	54	89%	48	6	0	0	100%	0%	0%	7,440	0	0
03-jul	2	0	0	0%	50	92%	46	0	4	0	0%	100%	0%	7,488	0	0
04-jul	0	0	3	2%	60	90%	54	6	0	0	100%	0%	0%	7,426	1	1
05-jul	0	0	3	2%	55	89%	49	6	0	0	100%	0%	0%	7,449	0	0
06-jul	0	0	2	1%	52	92%	48	4	0	0	100%	0%	0%	7,328	0	0
07-jul	0	0	3	2%	55	89%	49	6	0	0	100%	0%	0%	7,318	0	0
08-jul	2	0	2	1%	60	90%	54	3	3	0	50%	50%	0%	7,523	0	0
09-jul	0	0	3	2%	55	89%	49	6	0	0	100%	0%	0%	7,472	0	0
10-jul	0	0	2	1%	61	93%	57	4	0	0	100%	0%	0%	7,429	0	0
11-jul	0	0	3	2%	48	88%	42	6	0	0	100%	0%	0%	7,407	0	0
12-jul	2	0	0	0%	45	91%	41	0	4	0	0%	100%	0%	7,397	0	0
13-jul	0	0	3	2%	46	87%	40	6	0	0	100%	0%	0%	7,414	0	0
14-jul	0	0	2	1%	48	92%	44	4	0	0	100%	0%	0%	7,398	0	0
15-jul	2	0	2	1%	58	90%	52	3	3	0	50%	50%	0%	7,396	0	0
16-jul	0	0	3	2%	51	88%	45	6	0	0	100%	0%	0%	7,402	0	0
17-jul	0	0	4	3%	54	87%	47	7	0	0	100%	0%	0%	7,341	0	0
18-jul	0	0	3	2%	53	89%	47	6	0	0	100%	0%	0%	7,471	0	0
19-jul	0	0	4	3%	64	89%	57	7	0	0	100%	0%	0%	7,561	0	0
20-jul	0	0	5	3%	51	82%	42	9	0	0	100%	0%	0%	7,424	0	0
21-jul	0	0	3	2%	52	88%	46	6	0	0	100%	0%	0%	7,471	0	0
22-jul	0	0	3	2%	47	87%	41	6	0	0	100%	0%	0%	7,491	0	0
23-jul	0	0	3	2%	53	89%	47	6	0	0	100%	0%	0%	7,381	0	0
24-jul	3	0	2	1%	56	84%	47	3	6	0	33%	67%	0%	7,497	0	0
25-jul	0	0	3	2%	56	89%	50	6	0	0	100%	0%	0%	7,441	0	0
26-jul	0	1	5	4%	54	81%	44	10	0	0	100%	0%	0%	7,503	0	0
27-jul	0	0	4	3%	66	89%	59	7	0	0	100%	0%	0%	7,389	0	0
28-jul	0	0	4	3%	66	88%	58	8	0	0	100%	0%	0%	7,316	0	0
29-jul	0	0	5	3%	86	90%	77	9	0	0	100%	0%	0%	7,532	0	0
30-jul	0	0	5	3%	80	89%	71	9	0	0	100%	0%	0%	7,336	0	0
31-jul	0	0	5	4%	69	86%	59	10	0	0	100%	0%	0%	7,529	0	0
PROMEDIO	0	0	3	2%	57	88%	50	6	1	0	88%	12%	0%	7,434	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 9: Ficha de registro diario por mes

Figura 10:

Ficha de registro diario por mes Agosto

PROGRAMACION DE TRENES - AGOSTO																
Fecha	Cantidad Locomotoras por Falla	Cantidad Derrumbes o Huaycos	N° Colaboradores Ausente	% Ausentismo	Cantidad de Trenes Programados	% Trenes Ejecutados	Cantidad de Trenes Ejecutados	FACTORES CONTROLABLES						Tonelaje	Quejas	Quejas solucionadas
								Trenes perdidos por ausentismo	Trenes perdidos por falla de loco	Trenes perdidos por Derrumbe o	% Trenes perdidos por ausentismo	% Trenes perdidos por falla de loco	% Trenes perdidos por Derrumbe o Huaycos			
01-ago	2	0	1	1%	38	84%	32	2	4	0	33%	67%	0%	7,820	0	0
02-ago	2	0	2	1%	39	85%	33	3	3	0	50%	50%	0%	7,698	0	0
03-ago	2	0	1	1%	44	86%	38	2	4	0	33%	67%	0%	7,688	0	0
04-ago	2	0	2	1%	45	82%	37	4	4	0	50%	50%	0%	7,606	0	0
05-ago	3	0	3	2%	57	79%	45	6	6	0	50%	50%	0%	7,610	0	0
06-ago	8	0	2	1%	67	72%	48	3	16	0	16%	84%	0%	7,608	0	0
07-ago	6	0	1	1%	54	76%	41	2	11	0	15%	85%	0%	7,641	0	0
08-ago	4	0	1	1%	47	79%	37	2	8	0	20%	80%	0%	7,792	0	0
09-ago	2	0	2	1%	37	81%	30	3	4	0	43%	57%	0%	7,684	0	0
10-ago	5	0	2	1%	58	76%	44	4	10	0	29%	71%	0%	7,680	0	0
11-ago	4	0	2	1%	51	80%	41	3	7	0	30%	70%	0%	7,845	0	0
12-ago	2	0	1	1%	53	87%	46	2	3	0	40%	60%	0%	7,824	0	0
13-ago	3	0	1	1%	52	85%	44	2	6	0	25%	75%	0%	7,687	0	0
14-ago	5	0	1	1%	62	82%	51	2	9	0	18%	82%	0%	7,587	0	0
15-ago	3	0	0	0%	47	87%	41	0	6	0	0%	100%	0%	7,666	0	0
16-ago	3	0	2	1%	59	85%	50	3	6	0	33%	67%	0%	7,735	0	0
17-ago	2	0	2	1%	57	86%	49	4	4	0	50%	50%	0%	7,592	0	0
18-ago	3	0	0	0%	54	89%	48	0	6	0	0%	100%	0%	7,699	0	0
19-ago	2	0	1	1%	60	90%	54	2	4	0	33%	67%	0%	7,667	0	0
20-ago	3	0	0	0%	61	90%	55	0	6	0	0%	100%	0%	7,717	0	0
21-ago	2	0	2	1%	61	87%	53	4	4	0	50%	50%	0%	7,589	0	0
22-ago	2	0	2	1%	61	87%	53	4	4	0	50%	50%	0%	7,694	0	0
23-ago	1	0	4	3%	53	83%	44	7	2	0	78%	22%	0%	7,773	0	0
24-ago	3	0	1	0%	45	87%	39	1	5	0	17%	83%	0%	7,672	0	0
25-ago	3	0	1	1%	48	85%	41	2	5	0	29%	71%	0%	7,580	0	0
26-ago	3	1	1	1%	44	84%	37	2	5	0	29%	71%	0%	7,673	0	0
27-ago	2	0	0	0%	46	91%	42	0	4	0	0%	100%	0%	7,686	0	0
28-ago	2	0	5	3%	55	78%	43	9	3	0	75%	25%	0%	7,661	0	0
29-ago	0	0	2	1%	50	92%	46	4	0	0	100%	0%	0%	7,820	0	0
30-ago	2	0	3	2%	50	82%	41	5	4	0	56%	44%	0%	7,675	0	0
31-ago	4	0	0	0%	34	76%	26	0	8	0	0%	100%	0%	7,795	0	0
PROMEDIO	3	0	1	0	51	84%	43	3	6	0	0	1	0	7,692		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10: Ficha de registro diario por mes

Figura 11:

Ficha de registro diario por mes Setiembre

PROGRAMACION DE TRENES - SETIEMBRE																
Fecha	Cantidad Locomotoras por Falla	Cantidad Derrumbes o Huaycos	N° Colaboradores Ausente	% Ausentismo	Cantidad de Trenes Programados	% Trenes Ejecutados	Cantidad de Trenes Ejecutados	FACTORES CONTROLABLES			% Trenes perdidos por ausentismo	% Trenes perdidos por falla de loco	% Trenes perdidos por Derrumbe o	Tonelaje	Quejas	Quejas solucionadas
								Trenes perdidos por ausentismo	Trenes perdidos por falla de loco	Trenes perdidos por Derrumbe o						
01-sep	2	0	1	1%	57	89%	51	3	3	0	50%	50%	0%	7,033	0	0
02-sep	3	0	0	0%	55	91%	50	0	5	0	0%	100%	0%	7,096	0	0
03-sep	0	0	1	0%	52	96%	50	2	0	0	100%	0%	0%	7,156	0	0
04-sep	2	0	1	1%	50	88%	44	3	3	0	50%	50%	0%	7,310	0	0
05-sep	0	0	1	1%	43	93%	40	3	0	0	100%	0%	0%	7,305	0	0
06-sep	0	0	1	1%	57	95%	54	3	0	0	100%	0%	0%	7,108	0	0
07-sep	0	0	1	1%	51	94%	48	3	0	0	100%	0%	0%	7,285	0	0
08-sep	2	0	1	1%	73	89%	65	4	4	0	50%	50%	0%	7,222	0	0
09-sep	2	0	1	1%	52	87%	45	4	3	0	57%	43%	0%	7,280	0	0
10-sep	0	0	1	1%	47	91%	43	4	0	0	100%	0%	0%	7,073	0	0
11-sep	2	0	1	1%	62	89%	55	3	4	0	43%	57%	0%	7,276	0	0
12-sep	0	0	1	1%	61	95%	58	3	0	0	100%	0%	0%	7,131	1	1
13-sep	0	0	2	2%	56	88%	49	7	0	0	100%	0%	0%	7,078	0	0
14-sep	1	0	2	1%	55	85%	47	6	2	0	75%	25%	0%	7,062	0	0
15-sep	0	0	1	1%	67	96%	64	3	0	0	100%	0%	0%	7,143	0	0
16-sep	0	0	1	1%	62	95%	59	3	0	0	100%	0%	0%	7,084	0	0
17-sep	2	0	1	1%	65	89%	58	4	3	0	57%	43%	0%	7,213	0	0
18-sep	0	0	1	1%	65	95%	62	3	0	0	100%	0%	0%	7,291	0	0
19-sep	0	0	1	1%	66	95%	63	3	0	0	100%	0%	0%	7,118	0	0
20-sep	1	0	2	1%	59	86%	51	6	2	0	75%	25%	0%	7,223	0	0
21-sep	0	0	1	1%	52	94%	49	3	0	0	100%	0%	0%	7,070	0	0
22-sep	0	0	2	1%	62	92%	57	5	0	0	100%	0%	0%	7,087	0	0
23-sep	1	0	1	1%	73	93%	68	3	2	0	60%	40%	0%	7,053	0	0
24-sep	0	0	1	1%	63	95%	60	3	0	0	100%	0%	0%	7,151	0	0
25-sep	2	0	2	1%	63	86%	54	6	3	0	67%	33%	0%	7,101	0	0
26-sep	0	1	2	1%	59	90%	53	6	0	0	100%	0%	0%	7,205	0	0
27-sep	0	0	2	2%	65	89%	58	7	0	0	100%	0%	0%	7,288	0	0
28-sep	0	0	2	1%	62	90%	56	6	0	0	100%	0%	0%	7,266	1	1
29-sep	2	0	1	0%	71	93%	66	2	3	0	40%	60%	0%	7,166	0	0
30-sep	0	0	2	1%	62	90%	56	6	0	0	100%	0%	0%	7,111	0	0
PROMEDIO	1	0	1	1%	60	91%	54	4	1	0	81%	19%	0%	7,166	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 11: Ficha de registro diario por mes

Figura 12:

Ficha de registro diario por mes Octubre

PROGRAMACION DE TRENES - OCTUBRE																
Fecha	Cantidad Locomotoras por Falla	Cantidad Derrumbes o Huaycos	N° Colaboradores Ausente	% Ausentismo	Cantidad de Trenes Programados	% Trenes Ejecutados	Cantidad de Trenes Ejecutados	FACTORES CONTROLABLES			% Trenes perdidos por ausentismo	% Trenes perdidos por falla de loco	% Trenes perdidos por Derrumbe o Huaycos	Tonelaje	Quejas	Quejas solucionadas
								Trenes perdidos por ausentismo	Trenes perdidos por falla de loco	Trenes perdidos por Derrumbe o						
01-oct	0	0	2	1%	48	94%	45	3	0	0	100%	0%	0%	8,547	0	0
02-oct	0	0	2	1%	57	95%	54	3	0	0	100%	0%	0%	8,522	0	0
03-oct	0	0	2	1%	55	95%	52	3	0	0	100%	0%	0%	8,413	0	0
04-oct	1	0	3	2%	61	87%	53	6	2	0	75%	25%	0%	8,566	0	0
05-oct	1	0	3	2%	51	86%	44	5	2	0	71%	29%	0%	8,381	0	0
06-oct	0	0	3	2%	63	90%	57	6	0	0	100%	0%	0%	8,470	0	0
07-oct	0	0	2	1%	50	94%	47	3	0	0	100%	0%	0%	8,392	0	0
08-oct	0	0	2	1%	56	95%	53	3	0	0	100%	0%	0%	8,584	0	0
09-oct	0	0	2	1%	71	96%	68	3	0	0	100%	0%	0%	8,332	0	0
10-oct	0	0	2	1%	67	96%	64	3	0	0	100%	0%	0%	8,413	0	0
11-oct	4	0	0	0%	65	89%	58	0	7	0	0%	100%	0%	8,551	0	0
12-oct	0	0	3	2%	53	89%	47	6	0	0	100%	0%	0%	8,400	0	0
13-oct	0	0	5	4%	82	88%	72	10	0	0	100%	0%	0%	8,335	0	0
14-oct	3	0	2	1%	70	87%	61	3	6	0	33%	67%	0%	8,550	0	0
15-oct	2	0	3	2%	71	87%	62	6	3	0	67%	33%	0%	8,387	0	0
16-oct	1	0	2	1%	69	91%	63	4	2	0	67%	33%	0%	8,534	0	0
17-oct	4	0	2	1%	66	82%	54	4	8	0	33%	67%	0%	8,404	0	0
18-oct	3	0	2	1%	73	86%	63	4	6	0	40%	60%	0%	8,368	0	0
19-oct	0	0	5	3%	75	88%	66	9	0	0	100%	0%	0%	8,464	0	0
20-oct	0	0	4	3%	74	89%	66	8	0	0	100%	0%	0%	8,557	0	0
21-oct	0	0	3	2%	76	92%	70	6	0	0	100%	0%	0%	8,545	0	0
22-oct	0	0	2	1%	66	95%	63	3	0	0	100%	0%	0%	8,577	0	0
23-oct	0	0	3	2%	71	92%	65	6	0	0	100%	0%	0%	8,374	0	0
24-oct	0	0	3	2%	64	91%	58	6	0	0	100%	0%	0%	8,324	0	0
25-oct	0	0	3	2%	68	91%	62	6	0	0	100%	0%	0%	8,511	0	0
26-oct	0	1	3	2%	69	93%	64	5	0	0	100%	0%	0%	8,417	0	0
27-oct	0	0	3	2%	73	92%	67	6	0	0	100%	0%	0%	8,539	0	0
28-oct	0	0	3	2%	85	93%	79	6	0	0	100%	0%	0%	8,425	0	0
29-oct	0	0	2	1%	54	94%	51	3	0	0	100%	0%	0%	8,405	0	0
30-oct	0	0	2	1%	56	95%	53	3	0	0	100%	0%	0%	8,462	0	0
31-oct	0	0	6	4%	71	83%	59	12	0	0	100%	0%	0%	8,547	0	0
PROMEDIO	1	0	2	0	65	91%	59	5	1	0	1	0	0	8,461		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 12: Ficha de registro acumulado por mes

Figura 13:

Ficha de registro acumulado por mes

MES	Cantidad de Trens Programados	Cantidad de Trens Ejecutados	FACTORES CONTROLABLES		Tonelaje transportado	Meta de tonelaje mensual	Vagones optimoz mensuales	Vagones movilizados	MINERA CHINALCO PERU S.A	PROMEDIO MENSUAL	NEXA RESOURCES CAJAMARQUILLA S.A	PROMEDIO MENSUAL	VOLCAN COMPANIA MINERA S.A.A	PROMEDIO MENSUAL	OTROS	PROMEDIO MENSUAL	QUEJAS RECIBIDAS	QUEJAS SOLUCIONADAS
			Trens perdidos por ausentismo	Trens perdidos por falla de locomotora														
MARZO																		
ABRIL																		
MAYO																		
JUNIO																		
JULIO																		
AGOSTO																		
SETIEMBRE																		
OCTUBRE																		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 13: Ficha de registro acumulado por mes

Figura 14:

Ficha de registro acumulado por mes de marzo a octubre

MES	Cantidad de Trenes Programados	Cantidad de Trenes Ejecutados	FACTORES CONTROLABLES		Tonelaje transportado	Meta de tonelaje mensual	Vagones optimoz mensuales	Vagones movilizados	MINERA CHINALCO PERU S.A	PROMEDIO MENSUAL	NEXA RESOURCES CAJAMARQUILLA S.A	PROMEDIO MENSUAL	VOLCAN COMPANIA MINERA S.A.A	PROMEDIO MENSUAL	OTROS	PROMEDIO MENSUAL	QUEJAS RECIBIDAS	QUEJAS SOLUCIONADAS
			Trenes perdidos por ausentismo	Trenes perdidos por falla de locomotora														
MARZO	1,124	949	91	79	166,533	210,000	3,582	2690	1194	1493	839	819	212	258	445	492	6	0
ABRIL	1,060	894	33	129	147,252	210,000	3,582	2394	1532	1493	511	819	0	258	351	492	9	1
MAYO	959	823	83	53	122,774	210,000	3,582	2057	1294	1493	446	819	60	258	257	492	12	2
JUNIO	991	853	85	53	190,315	210,000	3,582	3051	1411	1493	841	819	435	258	364	492	3	0
JULIO	1,764	1,557	187	20	208,159	210,000	3,582	3365	1417	1493	893	819	396	258	659	492	1	1
AGOSTO	1,589	1,329	87	171	216,073	210,000	3,582	3512	1536	1493	1106	819	361	258	509	492	0	0
SETIEMBRE	1,787	1,633	117	37	200,999	210,000	3,582	3398	1509	1493	938	819	292	258	659	492	2	2
OCTUBRE	2,000	1,795	154	36	236,229	210,000	3,582	4029	2050	1493	979	819	305	258	695	492	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 14: Validación de instrumentos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Certificado de validez de contenido del instrumento

N°	DIMENSION/ Items		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencia
			Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente: Six Sigma								
1	Dimension 1: Define (definir)	$DPMO = \frac{1.000.000xD}{UxO}$ Dónde: D = Número de defectos observados en la muestra. U = Número de unidades en la muestra (tamaño de la muestra). O = Oportunidades de defectos por unidad.	x		x		x		
2	Dimension 2: Measure (medir)		x		x		x		
3	Dimension 3: Analyze (analizar)		x		x		x		
4	Dimensión 4: Improve (mejorar)		x		x		x		
5	Dimensión 5: Control (controlar)		x		x		x		



Variable dependiente: Satisfaccion del cliente		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimension 1: Atencion al cliente							
	Rendimiento Percibido - Expectativas = Nivel de satisfacción	x		x		x		
2	Dimension 2: Reclamos							
	Quejas solucionadas (Qs) = (Cantidad de quejas solucionadas/Cantidad de quejas recibidas) *100	x		x		x		

Observaciones: _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador Dr. / Mg: PANTA SALAZAR JAVIER FRANCISCO DNI: 02636381

Especialidad del validador:

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

26 de Octubre del 2020

Firma del Experto Informante.
Especialidad

Anexo 15: Validación de instrumentos



Certificado de validez de contenido del instrumento

N°	DIMENSION/ Items		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencia
			Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente: Six Sigma								
1	Dimension 1: Define (definir)	$DPMO = \frac{1.000.000xD}{UxO}$ Dónde: D = Número de defectos observados en la muestra. U = Número de unidades en la muestra (tamaño de la muestra). O = Oportunidades de defectos por unidad.	x		x		x		
2	Dimension 2: Measure (medir)		x		x		x		
3	Dimension 3: Analyze (analizar)		x		x		x		
4	Dimensión 4: Improve (mejorar)		x		x		x		
5	Dimensión 5: Control (controlar)		x		x		x		



Variable dependiente: Satisfacción del cliente		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Atención al cliente							
	Rendimiento Percibido - Expectativas = Nivel de satisfacción	x		x		x		
2	Dimensión 2: Reclamos	Si	No	Si	No	Si	No	
	Quejas solucionadas (Qs) = (Cantidad de quejas solucionadas/Cantidad de quejas recibidas) *100	x		x		x		

Observaciones: _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador **Dg/Mg: Mg. ROMEL DARIO BAZAN ROBLES** DNI: 41091024

Especialidad del validador: **MAESTRO EN PRODUCTIVIDAD Y RELACIONES INDUSTRIALES**

- ¹Perinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- ²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- ³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dio suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

26 de Octubre del 2020

Firma del Experto Informante.
Especialidad

Anexo 16: Validación de instrumentos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Certificado de validez de contenido del instrumento

N°	DIMENSION/ Items		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ²		Sugerencia
			Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable independiente: Six Sigma								
1	Dimension 1: Define (definir)	$DPMO = \frac{1.000.000xD}{UxO}$ Dónde: D = Número de defectos observados en la muestra. U = Número de unidades en la muestra (tamaño de la muestra). O = Oportunidades de defectos por unidad.	x		x		x		
2	Dimension 2: Measure (medir)								
3	Dimension 3: Analyze (analizar)								
4	Dimensión 4: Improve (mejorar)								
5	Dimensión 5: Control (controlar)								



	Variable dependiente: Satisfacción del cliente	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimension 1: Atención al cliente							
	Rendimiento Percibido - Expectativas = Nivel de satisfacción	x		x		x		
2	Dimension 2: Reclamos	Si	No	Si	No	Si	No	
	Quejas solucionadas (Qs) = (Cantidad de quejas solucionadas/Cantidad de quejas recibidas) *100	x		x		x		

Observaciones: _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [,] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador Mg: ROBERTO FARFAN MARTINEZ

DNI: 02617808

Especialidad del validador: MAESTRO EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERIA

26 de Octubre del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.
Especialidad

Anexo 17. Formato D-12

Figura 25:

Formato D-12 para tripulaciones hoja 1

FERROVIAS CENTRAL ANDINA S.A. F.C. CENTRAL ANDINO S.A.	FERROVIAS CENTRAL ANDINA S. A. FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.	FVCA / FCCA S.G.S.S.O.&M.A.	Nº 018732
	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE	Código :	Emisión :
	INFORME DE MAQUINISTA D-12	Ult. Rev. :	Elaborad :
	ELEMENTO	FORMATOS	

90700900239

Maquinista: Locomotora: Fecha:
 Jefe de Tren: Lugar: Hora:

I) INSPECCION DE LOCOMOTORA

1. NIVEL DE AGUA DEL MOTOR DIESEL	12. ESTADO DE FRENO DE MANO
2. NIVEL DE COMBUSTIBLE	13. ESTADO DE LUCES
3. NIVEL DE ACEITE DEL MOTOR	14. ESTADO DE BOCINA Y CAMPANA
4. NIVEL DE ACEITE DE COMPRESORA	
5. NIVEL DE ACEITE DE GOBERNADOR	II) PRUEBAS DE LOCOMOTORA
6. NIVEL DE ACEITE DE GEN/ALTER PRIN	1. INDEPENDIENTE (APLICACIÓN/AFLOJE)
7. NIVEL DE ARENA Y FUNC. ARENEROS	2. AUTOMÁTICO(SERVICIO/EMERGENCIA)
8. ESTADO DE RUEDAS Y ZAPATAS	3. AFLOJE RÁPIDO
9. ESTADO DE MANGUERAS DE FRENO	4. FUGAS DE TUBERÍA DE AUTOMÁTICO
10. ESTADO DE TRUQUES	5. ENLACE DINÁMICO
11. ESTADO DE ENGANCHES	6. CORTE DE POTENCIA
	7. ALERTOR/PEDAL HOMBRE MUERTO

III) FUNCIONAMIENTO DE LA LOCOMOTORA DURANTE EL VIAJE

1. PRESIÓN ACEITE MOTOR EN PUNTO 8.....LBS	3. PRESIÓN DE COMBUSTIBLE
2. PRESIÓN AIRE DEL TURBO EN PUNTOLBS	4. TEMPERATURA DE AGUA
1. ESTADO DE MANÓMETROS	
2. SISTEMA ELÉCTRICO	
3. FRENO DINÁMICO	
4. MOTOR DIESEL	
5. POTENCIA DEL MOTOR	
6. SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	
7. COMPRESOR Y SISTEMA DE AIRE	
8. FRENOS Y TRUQUES	
9. ALARMAS a) ¿Funcionó alguna durante el viaje? (SI/NO)	b) ¿cuántas veces?

IV) HERRAMIENTAS

	CANTIDAD	ESTADO		CANTIDAD	ESTADO
1. RADIO HANDY			13. CAJA DE HERRAMIENTAS		
2. CARGADOR HANDY			14. MARTILLO STANLEY		
3. PICO			15. ALICATE STANLEY		
4. LAMPA			16. LLAVE STILSON Nº 14		
5. BARRETA			17. DESARMADOR GRANDE		
6. AYUDANTE DE FIERRO			18. LLAVE FRANCESA Nº 15		
7. SAPA ENCARRILADORA			19. CINCEL PLANO STANLEY		
8. CUÑA DE CARRO			20. CINCEL PUNTA STANLEY		
9. CUÑA DE LOCOMOTORA			21. TAPÓN CIEGO		
10. TELEMÉTRICO			22. EXTINTOR		
11. MANGUERA DE COLA			23. KIT DE OXIGENO		
12. CABLE DE SINCRONIZADO					

V) OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

FIRMA:

MAQUINISTA	JEFE DE TREN	CONTROLADOR	MECÁNICO
------------	--------------	-------------	----------

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 18. Formato D-12

Figura 26:

Formato D-12 para tripulaciones hoja 2

FERROVIAS CENTRAL ANDINA S.A. F.C. CENTRAL ANDINO S.A.	FERROVIAS CENTRAL ANDINA S. A. FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.	FVCA / FCCA	
	SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE	SGSSO&MA	
	INFORME DE MAQUINISTA D-12	Código :	
	ELEMENTO	FORMATOS	Emisión :
		Ult. Rev. :	
		Elaborad :	

9700900239

Locomotora N° :

Fecha :

Base :

I) REVISIÓN MECÁNICA:

1. Ver informe del maquinista y reparar defectos reparados
2. Revisar y rellenar si es necesario: Nivel de Agua de Refrigeración
3. de Aceite de lubricante del motor
4. de Aceite lubricante del Compresor
5. de Arena de los Depósitos
6. de Aceite del Velocímetro
7. de Petróleo
8. Revisar y arreglar lubricadores de Pestaña
9. Probar y arreglar areneros
10. Revisar Zapatas y carrera pistones de freno
11. Cambiar filtros de aire por lo menos cada cinco días
12. Probar pedal del nombre y funcionamiento del freno de aire
13. Efectuar inspección general en la sala de Máquinas compartimientos del ventilador con el motor en marcha.

Mecánico :

ay. Mecánico :

II) REVISIÓN ELÉCTRICA:

1. Ver informe del Maquinista y reparar los defectos detectados
2. Revisar todas las luces
3. Revisar si ha funcionado el Relay de tierra
4. Probar que el motor actúe normalmente
5. Probar el freno dinámico y revisar Carbones del Motor del Ventilador.
6. Efectuar inspección Visual del Compartimiento de Contactos.
7. Revisar y rellenar si es necesario el nivel de aceite del Gobernador.
8. Revisar Carbones y Portaescobillas de Motores de Tracción.
9. Revisar Carbones y Portaescobillas del Generador principal.

Electricista :

ay. Electricista :

III) Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....
.....

Jefe de Casa Redonda
Jefe de Sección

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 19. Ficha de registro acumulado por mes

Figura 27:

Ficha de registro por promedio desde marzo a octubre

MES	Cantidad de Trenes Programados	Cantidad de Trenes Ejecutados	FACTORES CONTROLABLES		Tonelaje transportado	Meta de tonelaje mensual	Vagones optimoz mensuales	Vagones movilizados	MINERA CHINALCO PERU S.A	PROMEDIO MENSUAL	NEXA RESOURCES CAJAMARQUILLA S.A	PROMEDIO MENSUAL	VOLCAN COMPANIA MINERA S.A.A	PROMEDIO MENSUAL	OTROS	PROMEDIO MENSUAL	QUEJAS RECIBIDAS	QUEJAS SOLUCIONADAS
			Trenes perdidos por ausentismo	Trenes perdidos por falla de locomotora														
MARZO	1,124	949	91	79	166,533	210,000	3,582	2690	1194	1493	839	819	212	258	445	492	6	0
ABRIL	1,060	894	33	129	147,252	210,000	3,582	2394	1532	1493	511	819	0	258	351	492	9	1
MAYO	959	823	83	53	122,774	210,000	3,582	2057	1294	1493	446	819	60	258	257	492	12	2
JUNIO	991	853	85	53	190,315	210,000	3,582	3051	1411	1493	841	819	435	258	364	492	3	0
JULIO	1,764	1,557	187	20	208,159	210,000	3,582	3365	1417	1493	893	819	396	258	659	492	1	1
AGOSTO	1,589	1,329	87	171	216,073	210,000	3,582	3512	1536	1493	1106	819	361	258	509	492	0	0
SETIEMBRE	1,787	1,633	117	37	200,999	210,000	3,582	3398	1509	1493	938	819	292	258	659	492	2	2
OCTUBRE	2,000	1,795	154	36	236,229	210,000	3,582	4029	2050	1493	979	819	305	258	695	492	0	0

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Ficha de supervisión de trenes de carga

Figura 28:

Ficha de verificación de trenes de carga página 1

**ÓRGANO DE CONTROL DE OPERACIONES
FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.**

V.2013.1



Nº 007865

LISTA DE VERIFICACIÓN N° _____ SUPERVISIÓN DE TRENES DE CARGA

N° LOCOMOTORA: <input style="width: 100%;" type="text" value="1012"/>	¿ENCUBIERTO?: <input style="width: 100%;" type="text" value="NO"/>
RUMBO: <input style="width: 100%;" type="text" value="norte"/>	SUPERVISOR: <input style="width: 100%;" type="text" value="D. Gueda"/>
BREQUERO: <input style="width: 100%;" type="text" value="A. Sanchez"/>	PATIO: <input style="width: 100%;" type="text"/>
JEFE DE TREN: <input style="width: 100%;" type="text" value="J. Salazar"/>	ZIGZAG: <input style="width: 100%;" type="text" value="CRUCERO, DSGO"/>
MAQUINISTA: <input style="width: 100%;" type="text" value="J. De la Cruz"/> <i>Pico J. Chavez</i>	FECHA Y HORA: <input style="width: 100%;" type="text"/>

	ACTIVIDAD	PERSONAL			CGNO
		BR	JT	MQ	
ANTES DE LA SALIDA DEL TREN					
1	Personal es puntual en sus labores.				1.15
2	Tripulación cuenta con sus EPP y los usa en todo momento.				1.9
3	Personal compara la hora indicada en su reloj con la hora oficial.				3.3
4	MQ realiza pruebas de radio al inicio de la jornada de servicio.				2.20
5	MQ revisa su locomotora y hace las pruebas respectivas antes de retirarla del taller de mantenimiento. Completa formato pre-uso.				1.45
6	Personal revisa su equipo y sus herramientas. Si esta dañado, no deberá ser utilizado y se debe avisar al Supervisor de área.				1.1.5
7	Personal coordina las maniobras a realizar previo a la salida del tren.				2.14
8	Tripulación cuenta con equipos de señalización.				5.1
9	Tripulación cuenta con CGNO, RIS, RTM, RUFAMIT, IIE, Boletines de Servicio y Circulares vigentes.				1.3.1
10	Tripulación revisa los Boletines de Servicio, Circulares, Instrucciones y Avisos referentes a su sector de trabajo antes de iniciar sus labores.				1.3.3
11	Personal solicita el Boletín de Vía Formulario A y Boletín de Vía Formulario B.				10.1
12	Se realizan pruebas de frenos de aire antes de iniciar la marcha del tren (directo, automático, hermeticidad, de cola)				1.45
13	Se realizan los procedimientos para locomotoras sincronizadas.				1.48
14	Se realizan los procedimientos para locomotoras remolcadas o muertas.				1.49
15	Tren cuenta y se ha revisado la operatividad de su dispositivo de Telemétrico o se ha colocado la manguera de cola en buen estado.				5.9
16	Personal solicita AUV adecuadamente antes de iniciar el movimiento del tren (cumple con renglón de autorización AUV)				6.2

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 21. Ficha de supervisión de trenes de carga

Figura 29:

Ficha de verificación de trenes de carga página 2

**ÓRGANO DE CONTROL DE OPERACIONES
FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.**

V.2013.1

MANIOBRA EN PATIOS					
17	Tripulación cuenta con sus EPP y los usa en todo momento.				1.9
18	Personal coordina las maniobras con otras locomotoras trabajando en el patio si fuera el caso.				2.14
19	Personal hace uso del brake stick.				
20	MQ toca silbato y/o campana de acuerdo a lo establecido en el CGNO.	X	X		5.5
21	Personal cumple con normas del sistema de radio (transmisión, identificación, repetición, cambio, comunicación incompleta, fuera, movimientos y maniobras)				2.9
22	Tren ingresa a los desvíos y líneas con los cambios alineados adecuadamente (NO se atropella el cambio)				8.13
23	Personal voltea cambios adecuadamente.			X	8.18
24	Personal realiza Pruebas de Camino, en todo lugar y rumbo, cuando se tomen o dejen carros.				1.47
25	Personal realiza tareas conjuntas con las tripulaciones en vía o patios (Solicita autorización al controlador, coordina movimientos y marchas)				7.4
26	Personal coordina adecuadamente con la tripulación del tren que se encuentre realizando maniobras en el patio que quiera ocupar.				2.14
27	Personal recepciona la confirmación de toda la tripulación para poder ingresar la vía principal.				2.14.1
28	Personal verifica que el tren se encuentre completamente detenido para iniciar su movimiento.				2.14.3
29	Si el cambio se encontrara en contra, el personal se detiene antes del punto de libranza.				2.14.4
30	El personal desactiva el SCAN de las radios de las locomotoras y equipos cuando están realizando movimientos en algún patio.				2.16
31	BR/JT se encuentra en la cola de tren cuando realiza movimientos de retroceso.			X	6.5
32	MQ inicia movimientos de retroceso únicamente después de la indicación del BR o JT.	X	X		6.5
33	BR/JT no viaja entre dos vagones (NO permanece entre carros)			X	1.31
34	Personal realiza procedimiento de tres pasos según el CGNO.				7.6
35	Personal NO brequea carros en movimiento ni con el pie.			X	
36	Personal no parquea carros ni detiene el tren fuera del punto de libranza y gálibos.				6.8
37	Se cumple con el procedimiento para dejar carros parqueados temporalmente.				6.22
38	Se cumple con el procedimiento para dejar carros parqueados que no continúen viaje con el tren.				6.22
39	Se aplica freno de mano a más de la mitad de los carros parqueados (temporalmente o no)				6.22
40	Se cumple con el procedimiento para tomar carros parqueados.				6.23

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 22. Ficha de supervisión de trenes de carga

Figura 30:

Ficha de verificación de trenes de carga página 3

ÓRGANO DE CONTROL DE OPERACIONES FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.

V.2013.1

41	BR o JT afloja freno de mano después de que MQ carga el sistema de freno de aire y se realiza la prueba de cola.				6.23
42	Se deja las descarriladoras o rieles cortados en posición de descarrilar luego de realizada la maniobra.			X	8.19
43	Se realizan pruebas de frenos de aire antes de iniciar o reiniciar la marcha del tren (directo, automático, hermeticidad, de cola)				1.46
44	JT entrega toda la documentación completa y llenada adecuadamente (485, Guías)	X	X	X	1.55.A.5
45	MQ entrega los formatos e informes completos establecidos por la empresa (485, Guías y D-12)	X	X		1.55
DURANTE EL RECORRIDO DEL TREN Y DESVÍOS					
46	Tripulación hace uso adecuado de sus EPP durante todo el recorrido del tren.				1.9
47	Si fuera el caso, se cumple con intervalos entre trenes de 15 minutos y se mantiene la velocidad restringida.				6.11
48	MQ toca silbato y/o compara de acuerdo a lo establecido en el CGNO.	X	X		5.5
49	Personal cumple con normas del sistema de radio (transmisión, identificación, repetición, cambio, comunicación incompleta, fuera, movimientos y maniobras)				2.9
50	Personal mantiene una adecuada conformación del tren desde el inicio hasta el final del recorrido.				
51	Personal se mantiene alerta ante cualquier situación (no se DUERME durante la jornada de trabajo)				1.12
52	Se solicitó y recibió adecuadamente la AUV durante el recorrido del tren (el trabajador a cargo de los controles NO debe copiar estos documentos)				2.17
53	Se cumple con lo establecido en el Boletín de Vía Formulario A (restricciones temporales)	X	X		10.3
54	Se cumple con lo establecido en el Boletín de Vía Formulario B (hombres o máquinas obstruyendo la vía)	X	X		10.2
55	Personal realiza adecuadamente las maniobras sobre cruces a nivel. Si la cabina está invertida, el JT deberá bajar de la locomotora.				6.28.1
56	Farolas delanteras y traseras se mantienen encendidas en todo momento. Se puede reducir su intensidad si fuera necesario.	X	X		5.6
57	Personal realiza la inspección de su tren o de trenes con quienes realizan un cruzamiento.				6.24
58	MQ estaciona su tren en Servicio Completo si se detiene por algún cruzamiento o imprevisto. De superar los 15 minutos, procederá con el parqueo (6.22)	X	X		BOL
59	Personal realiza las pruebas de aire completas, así como la revisión de su tren.				1.46
60	Personal inspecciona frecuentemente su tren mientras está en movimiento o detenido.				6.25
61	Tripulación cumple con condiciones temporales (NO atropelló bandera roja, azul, señal de vagón de servicio ocupado u otra colocada por terceros)				5.4
62	Se utilizan las señales de mano adecuadamente.				5.3.1
63	Se cumple con el procedimiento para locomotora invertida en la línea principal.				6.7
64	Tren ingresa a los desvíos y líneas con los cambios alineados adecuadamente (NO se atropella el cambio)				8.15

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 23. Ficha de supervisión de trenes de carga

Figura 31:

Ficha de verificación de trenes de carga página 4

**ÓRGANO DE CONTROL DE OPERACIONES
FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.**

V.2013.1

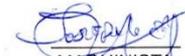
65	BR/JT voltea cambios adecuadamente.			X	8.18
66	Personal no parquea carros ni detiene el tren fuera del punto de libranza y gálbos.				6.8
67	Se cumple con el procedimiento para dejar carros parqueados que no continúen viaje con el tren.				6.22
68	BR o JT afloja freno de mano después de que MQ carga el sistema de freno de aire y se realiza la prueba de cola.				6.23
69	Se deja las descarriladoras o rieles cortados en posición de descarrilar luego de realizada la maniobra.			X	8.19
70	Se realizan las pruebas de frenos de aire antes de iniciar o reiniciar la marcha del tren (automático, directo, hermeticidad, de cola)				1.46
ZIGZAGS					
71	Tripulación hace uso adecuado de sus EPP durante todo el recorrido del tren.				1.9
72	Tren ingresa a 10 km/h o menos al zigzag.	X	X		1.33
73	Personal no viaja entre dos vagones (NO permanece entre carros)			X	1.31
74	Personal hace uso del brake stick.				
75	MQ toca silbato y/o campana de acuerdo a lo establecido en el CGNO.	X	X		5.5
76	JT se baja 300 metros antes del cambio de vías.	X		X	1.33.1
77	BR/JT se mantiene cerca al cambio viendo el pase del tren.			X	1.33.3
78	BR/JT permanece en todo momento en el carro puntero y en una posición correcta.			X	1.33.4
79	Personal cumple con normas del sistema de radio (transmisión, identificación, repetición, cambio, comunicación incompleta, fuera, movimientos y maniobras)				2.9
80	Tren ingresa a los desvíos y líneas con los cambios alineados adecuadamente (NO atropella el cambio)				8.13
81	BR/JT voltea cambios adecuadamente.			X	8.18
82	MQ inicia movimientos de retroceso únicamente después de la indicación del BR o JT.	X	X		6.5

OBSERVACIONES

BR	OK
JT	OK
MQ	OK.


BREQUERO


JEFE DE TREN


MAQUINISTA



Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 24. Formato de Autorización uso de vía

Figura 32:

Formato de AUV

	FERROVIAS CENTRAL ANDINA S. A. FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S. A.		FVCA/FCCA-SIGF	
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN FERROVIARIA		Código	FROC-OPE-003
	AUTORIZACIÓN USO DE VÍA		Emisión	02/02/2013
	ELEMENTO No		Ultims Rev.	12/12/2016
	FORMATO		Ver Nro:	3
		Pag.	1 de 1	

AUTORIZACIÓN USO DE VÍA

N° _____ Subdivisión N° _____

A: _____ En: _____

1.- Autorización Uso de la Vía N° _____ Anulada.

2.- Circular de _____ a _____ por la Vía Principal.

4.- Trabajar entre _____ y _____ en la Vía principal.

7.- No es válida hasta el arribo de _____
 en _____ :

8.- Permanecer en la Vía Principal en el Ultimo Punto Mencionado.

9.- No obstruir los límites delante de: _____

10.- Dejar libre la Vía Principal en el Ultimo Punto Mencionado.

11.- Entre _____ y _____ Efectuar todas
 las marchas a Velocidad Restringida. Límites acupados por trenes, hombres
 o máquinas.

16.- Boletín (es) de vía en vigor N° : _____

22.- _____ Renglones: _____

Ultimo Boletín de Servicio: _____ Controlador de Tráfico: _____

Correcto: _____ h. Copiado Por: _____

REGISTRADO POR	V° B° DEL AREA
Nombre: _____	Nombre: _____
Cargo: _____	Cargo: _____

9701502909

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 25. Formato de evaluación técnica para brequeros

Figura 33:

Evaluación de rendimiento de brequeros página 1

Ferrocarril Central Andino S.A. Ferrovías Central Andino S.A.		FERROVIAS CENTRAL ANDINA S.A. FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.		NOTA		
		SISTEMA INTEGRADO DE GESTION FERROVIARIA		2019		
		FORMATO DE EVALUACIÓN TÉCNICA PARA BREQUEROS		Pág.	1	De: 2
EVALUADOR		FIRMA		FECHA		
EVALUADO		FIRMA		LUGAR		
DNI		BASE		HORA		
I. CALIFICACIÓN DE EVALUACIÓN						
1	DEFICIENTE	Raramente realiza las tareas y obligaciones inherentes a su puesto.				
2	MALO	Frecuentemente presenta dificultades en el desempeño de su puesto.				
3	BUENO	Desempeña el puesto en la forma adecuada.				
4	EXCELENTE	Desempeña el puesto por encima de lo esperado.				
DESCRIPCIÓN	DEFICIENTE	MALO	BUENO	EXCELENTE	OBSERVACIÓN	PUNTAJE
	1	2	3	4		
1) Utiliza los EPPS						
2) Subir y bajar del material rodante						
3) Voltea el cambio adecuadamente						
4) Sabe cuando debe solicitar los tres pasos						
5) Sabe dirigir maniobras del suelo						
6) Cumple con el procedimiento de Tomar y dejar carros						
7) Sabe acoplar y desacoplar mangueras						
8) Utiliza el brake stick						
9) Alinear el dispositivo de seguridad (semi automático-riel cortado)						
10) Conocimiento Radial						
11) Cumple con el parqueo temporal						
12) Cumple con el parqueo permanente						
13) Viaja en la cola del tren en los zigzag y en los movimientos de retroceso						
14) Realiza las pruebas de aire de su tren (directo, automático y telemetrico o cola)						
15) Sabe recepcionar AUV						
16) Inspección de tren en cruzamiento						
17) Viaja despierto (no duerme)						
18) Sabe como dejar parqueado una locomotora						
19) Reporta al Jefe de Tren cualquier circunstancia que se presente en el desarrollo de sus labores						
20) Puntualidad para presentarse a laborar						
PUNTAJE TOTAL						

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 27. Formato de evaluación técnica para maquinistas

Figura 35:

Evaluación de rendimiento de maquinistas página 1

		FERROVIAS CENTRAL ANDINA S.A. FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.		FVCA/FCCA-SGOT	
		SISTEMA INTEGRADO DE GESTION FERROVIARIA		Código	FROC-OPE-004
		FORMATO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO PARA MAQUINISTAS		Emisión	15/05/2019
		ELEMENTO No		Última Rev.	15/05/2019
		FORMATO		Nro. Versión	1
				Pág.	1
				De:	2
EMPRESA		DOMICILIO		RUC	
ACTIVIDAD ECONOMICA		BASE		AREA	
LUGAR		HORA		FECHA	
EVALUADOR		FIRMA			
EVALUADO		FIRMA			
Indicar con una "X", de acuerdo a la evaluación por cada ITEM.					
Leyenda: A: Excelente B: Muy Bueno C: Malo D: Deficiente					
Descripción	A	B	C	D	Observaciones
USA los EPPS					
Realiza la revisión de la locomotora					
Realizo las 6 pruebas de locomotora					
Participa en la planificación de la maniobra					
Realiza el procedimiento de los tres pasos					
Cuenta con botiquin, stylson y tapon del directo					
Conoce las funciones que tiene el panel de control					
Confecciona el formato D12					
Desplazamiento de locomotora sola					
Conoce como sincronizar las locomotoras					
Pruebas de locomotoras sincronizada					
Conoce los arrastres de las loco. C30 C39 B39					
Conoce las funciones del telemetrico					
Prueba de locomotora remolcada					
Control en los patios de maniobras con su convoy					
Tiene control de su tren al enganchar					
tiene un conocimiento del CGNO					
Procedimiento de tomar carros					
Parqueo de carros temporal					
Parqueo de carros permanente					
Prueba de freno de aire (directo automatico y telemetrico)					
Hace reportes via radial					
Sabe interpretar las AUV					
Toca Las pitadas reglamentarias en los pasos a nivel					
Tiene control del tren en ruta (velocidad / atento etc)					
Velocidad al ingresar a los zig zags					
Cumple con las restricciones de velocidad					
Coordina con tiempo con las cuadrillas de vías					
Estado como encuentras la cabina de la locomotora					
Sabe realizar los 4 golpes / 3 golpes					
Conocimiento de ruta					
Cuenta con los boletines de via (A Y B) en su poder					

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 28. Formato de evaluación técnica para maquinistas

Figura 36:

Evaluación de rendimiento de maquinistas página 2

Cuentan con licencia de conducir y DNI					
Ingreso a la tornameza					
Sabe como dejar una locomotora en la tornameza					
Sabe como dejar parqueado una locomotora					
Cumle con el intervalo de trenes (despeja los limites)					
Tarea conjuntas con las tripulaciones					
C)	OBSERVACIONES / CONCLUSIONES				
D)	COMENTARIOS				
EVALUADO POR			FIRMA		
APROBADO POR			FIRMA		
FECHA					

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 29. Formato de evaluación técnica para jefe de tren

Figura 37:

Evaluación de rendimiento para jefe de tren página 1

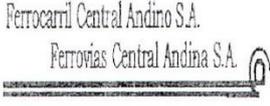
Ferrocarril Central Andino S.A. Ferrovías Central Andina S.A.		FERROVIAS CENTRAL ANDINA S.A. FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.		NOTA																																																																																																																																																															
		SISTEMA INTEGRADO DE GESTION FERROVIARIA																																																																																																																																																																	
		FORMATO DE EVALUACIÓN TÉCNICA PARA JEFE DE TREN		2019																																																																																																																																																															
				Pág.	1 De: 2																																																																																																																																																														
EVALUADOR		FIRMA		FECHA																																																																																																																																																															
EVALUADO		FIRMA		LUGAR																																																																																																																																																															
DNI		BASE		HORA																																																																																																																																																															
I. CALIFICACIÓN DE EVALUACIÓN																																																																																																																																																																			
1	DEFICIENTE	Raramente realiza las tareas y obligaciones inherentes a su puesto																																																																																																																																																																	
2	MALO	Frecuentemente presenta dificultades en el desempeño de su puesto.																																																																																																																																																																	
3	BUENO	Desempeña el puesto en la forma adecuada.																																																																																																																																																																	
4	EXCELENTE	Desempeña el puesto por encima de los esperado.																																																																																																																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 40%;">DESCRIPCIÓN</th> <th>DEFICIENTE</th> <th>MALO</th> <th>BUENO</th> <th>EXCELENTE</th> <th rowspan="2" style="width: 15%;">OBSERVACIÓN</th> <th rowspan="2" style="width: 10%;">PUNTAJE</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">1</th> <th style="text-align: center;">2</th> <th style="text-align: center;">3</th> <th style="text-align: center;">4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1) Utiliza los EPPS</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2) Subir y bajar del material rodante</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3) Voltea el cambio adecuadamente</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4) Sabe cuando debe solicitar los tres pasos</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5) Sabe dirigir maniobras del suelo</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6) Cumple con el procedimiento de Tomar y dejar carros</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7) Sabe acoplar y desacoplar mangueras</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8) Alinear el dispositivo de seguridad (semi automatico-riel cortado)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9) Conocimiento Radial</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10) Cumple con el parqueo temporal</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11) Cumple con el parqueo permanente</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12) Realiza las pruebas de aire de su tren (directo, automatico y telemetrico o cola)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13) Sabe recepcionar AUV</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14) Inpección de tren en cruzamiento</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15) Viaja despierto (no duerme)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16) Sabe coordinar con el Programador.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17) Planifica con su tripulación las maniobras antes de llegar a los patios</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18) Rellena los formatos 485</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19) Conoce los tonelajes de arrastre de las locomotoras</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20) Puntualidad para presentarse a laborar</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;">PUNTAJE TOTAL</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						DESCRIPCIÓN	DEFICIENTE	MALO	BUENO	EXCELENTE	OBSERVACIÓN	PUNTAJE	1	2	3	4	1) Utiliza los EPPS							2) Subir y bajar del material rodante							3) Voltea el cambio adecuadamente							4) Sabe cuando debe solicitar los tres pasos							5) Sabe dirigir maniobras del suelo							6) Cumple con el procedimiento de Tomar y dejar carros							7) Sabe acoplar y desacoplar mangueras							8) Alinear el dispositivo de seguridad (semi automatico-riel cortado)							9) Conocimiento Radial							10) Cumple con el parqueo temporal							11) Cumple con el parqueo permanente							12) Realiza las pruebas de aire de su tren (directo, automatico y telemetrico o cola)							13) Sabe recepcionar AUV							14) Inpección de tren en cruzamiento							15) Viaja despierto (no duerme)							16) Sabe coordinar con el Programador.							17) Planifica con su tripulación las maniobras antes de llegar a los patios							18) Rellena los formatos 485							19) Conoce los tonelajes de arrastre de las locomotoras							20) Puntualidad para presentarse a laborar							PUNTAJE TOTAL						
DESCRIPCIÓN	DEFICIENTE	MALO	BUENO	EXCELENTE	OBSERVACIÓN		PUNTAJE																																																																																																																																																												
	1	2	3	4																																																																																																																																																															
1) Utiliza los EPPS																																																																																																																																																																			
2) Subir y bajar del material rodante																																																																																																																																																																			
3) Voltea el cambio adecuadamente																																																																																																																																																																			
4) Sabe cuando debe solicitar los tres pasos																																																																																																																																																																			
5) Sabe dirigir maniobras del suelo																																																																																																																																																																			
6) Cumple con el procedimiento de Tomar y dejar carros																																																																																																																																																																			
7) Sabe acoplar y desacoplar mangueras																																																																																																																																																																			
8) Alinear el dispositivo de seguridad (semi automatico-riel cortado)																																																																																																																																																																			
9) Conocimiento Radial																																																																																																																																																																			
10) Cumple con el parqueo temporal																																																																																																																																																																			
11) Cumple con el parqueo permanente																																																																																																																																																																			
12) Realiza las pruebas de aire de su tren (directo, automatico y telemetrico o cola)																																																																																																																																																																			
13) Sabe recepcionar AUV																																																																																																																																																																			
14) Inpección de tren en cruzamiento																																																																																																																																																																			
15) Viaja despierto (no duerme)																																																																																																																																																																			
16) Sabe coordinar con el Programador.																																																																																																																																																																			
17) Planifica con su tripulación las maniobras antes de llegar a los patios																																																																																																																																																																			
18) Rellena los formatos 485																																																																																																																																																																			
19) Conoce los tonelajes de arrastre de las locomotoras																																																																																																																																																																			
20) Puntualidad para presentarse a laborar																																																																																																																																																																			
PUNTAJE TOTAL																																																																																																																																																																			

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 30. Formato de evaluación técnica para jefe de tren

Figura 38:

Evaluación de rendimiento para jefe de tren página 2

 <p>Ferrocarril Central Andino S.A. Ferrovías Central Andina S.A.</p>	FERROVIAS CENTRAL ANDINA S.A. FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.										
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION FERROVIARIA										
	FORMATO DE EVALUACION TECNICA PARA JEFE DE TREN		2019								
		Pág.	2	De:	2						
II. OBSERVACIONES / CONCLUSIONES											
III. COMENTARIOS											
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">EVALUADO POR: _____</td> <td style="width: 50%; border: none;">FIRMA: _____</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">APROBADO POR: _____</td> <td style="border: none;">FIRMA: _____</td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;">FECHA _____</td> </tr> </table>						EVALUADO POR: _____	FIRMA: _____	APROBADO POR: _____	FIRMA: _____		FECHA _____
EVALUADO POR: _____	FIRMA: _____										
APROBADO POR: _____	FIRMA: _____										
	FECHA _____										

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 31. Formato de registro para inducciones, capacitaciones y otros

Figura 39:

Hoja de registro de charla, curso, inducción, práctica, reunión

000094

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA

TIPO: CHARLA -CURSO INSTRUCCIÓN OPERATIVA/ ENTRENAMIENTO PRACTICA / SIMULACRO REUNIÓN

TEMA (S):

1.									
2.									
EMPRESA:			DOMICILIO:			RUC:			
ACTIVIDAD ECONOMICA			BASE / LUGAR:			DEPARTAMENTO / SECCION:			
PERSONA QUE DIRIGE:					FIRMA:				
FECHA:		DE:	A:	HORAS:	N° DE ASISTENTES:	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL			

PARTICIPANTES

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	D.N.I.	CARGO	ÁREA	FIRMA
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					

COMENTARIOS, OBSERVACIONES O QUEJAS

.....

.....

<p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">RESPONSABLE DEL AREA</p> <p>NOMBRE:</p> <p>CARGO:</p>	<p style="text-align: center;">V° B° DEL SERVICIO DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE</p> <p>NOMBRE:</p> <p>CARGO:</p>	<p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">RESPONSABLE DEL REGISTRO</p> <p>NOMBRE:</p> <p>CARGO:</p> <p>FECHA Y HORA:</p>
---	---	--

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 32. Sistema integrado de gestión ferroviaria

Figura 40:

Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 1

	FERROVIAS CENTRAL ANDINA S.A. FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.		FVCA/FCCA-SGIF		
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION FERROVIARIA		Código	PROC-OPE-020	
			Emisión	01-12-2018	
			Ultima Rev.	01-12-2018	
	MANIOBRAS CON TRENES DOBLES (RUMBO NORTE) EN ESTACION SAN BARTOLOME		Nro. Vers.	00	
ELEMENTO No	PROCEDIMIENTO ESCRITO	Pág.	1	De:	10

OBJETIVOS	Establecer los lineamientos y estándares básicos para la realización de maniobras con trenes dobles (R. Norte) de manera rápida, eficiente, y segura en el patio de ESTACION SAN BARTOLOME.
ALCANCE	El presente procedimiento aplica en las maniobras que deben realizar todos los trenes dobles Rumbo Norte para ingresar y salir del patio de Estación San Bartolomé; así como, en la preparación que deben tener los trenes al momento de la conformación de éstos en la estación previa (Chosica).
DEFINICIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. AUTORIZACION USO DE VIA (AUV).- Un método que autoriza el movimiento de trenes en la vía principal dentro de límites específicos en un territorio y rumbo designado en el <i>Itinerario e Instrucciones Especiales</i>. 2. BREQUE (FRENO) DE MANO: Se conoce con este nombre al freno mecánico de un vehículo, cuyo movimiento y poder se deriva de la fuerza que desarrolla el pulso de un hombre a través del aparejo mecánico de freno (o sea sistema de freno), para detenerlo o dejarlo brequeado en la vía férrea. 3. BREQUERO: Personal de la tripulación de un tren, responsable de su operación y seguridad, así como del cumplimiento del Código General de Normas de Operación, desde el inicio de su recorrido hasta su llegada a destino, así como en las maniobras de patio 4. CAMBIO DE VIA: Sistema colocado en la vía férrea para direccionar en forma manual o automática el paso de una vía férrea a otra. 5. CARRO FERROVIARIO (VAGON): Unidad del equipo de arrastre destinada al transporte de carga por línea férrea. 6. CARGA MATPEL. Todo material que durante su traslado y/o manipulación representan un riesgo a la salud, a la propiedad y al medio ambiente. 7. CCT: Centro de Control de Trenes. Instalación de la organización ferroviaria, desde la cual se dirige y controla el movimiento de los trenes sobre tramos definidos. 8. CGNO: Código General de Normas y Operaciones. Es el conjunto de normas que juntamente con el <i>Itinerario e Instrucciones Especiales</i>, el <i>Reglamento de Seguridad</i> y el <i>Reglamento de Uso de Frenos Aire y Manejo de Tren</i>, reglamentan la ejecución de tareas y establecen las responsabilidades para que el sistema de trenes del FCCA funcione en forma segura y eficaz. 9. CUÑA.- Componente metálico para el servicio ferroviario que acaba en ángulo agudo que se coloca entre el riel y la rueda, a fin de cumplir con el procedimiento de parqueo de carros que no continúan viaje. 10. FRENO DIRECTO: Es el freno de aire simple cuya operación se consigue mandando presión directamente desde los depósitos principales de la locomotora, a los cilindros de los carros. Permite controlar la velocidad del tren aplicando presiones de aire variadas que van de 10 lbs hasta 50 lbs. 11. FRENO AUTOMATICO: Es la válvula 26C del freno automático y el conjunto de dispositivos y aparatos neumáticos que, obedeciendo a

Elaborado por:
D.García/L.Aguilar/J.Mendez/L.Neyra

Revisado por:
F. Tovar

Aprobado por:
J. Blanco

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 33. Sistema integrado de gestión ferroviaria

Figura 41:

Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 2

	FERROVIAS CENTRAL ANDINA S.A.		FVCA/FCCA-SGIF		
	FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.		Código	PROC-OPE-020	
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION FERROVIARIA		Emisión	01-12-2018	
			Última Rev.	01-12-2018	
	MANIOBRAS CON TRENES DOBLES (RUMBO NORTE) EN ESTACION SAN BARTOLOME		Nro. Vers.	00	
ELEMENTO No	PROCEDIMIENTO ESCRITO	Pág.	2	De:	10

	<p>variaciones casuales o intencionales de la presión del tubo de freno, operan los frenos simultáneamente en todo el tren, inclusive la locomotora.</p> <p>12. IPERC: Proceso sistemático utilizado para identificar los peligros, evaluar los riesgos y sus impactos, y para implementar los controles adecuados, con el propósito de reducir los riesgos a niveles establecidos según las normas legales vigentes.</p> <p>13. JEFE DE TREN: Personal de la tripulación de un tren, responsable de su gobierno, operación, control y seguridad, así como del cumplimiento del Código General de Normas de Operación y del Reglamento Nacional de Ferrocarriles, desde el inicio de su recorrido hasta su llegada a destino, así como en las maniobras de patio.</p> <p>14. LIMITE DE PATIO: Punto señalizado de una vía férrea, que limita el tramo que puede ser utilizado para la ejecución de las maniobras correspondientes a un patio. Los límites de patio serán fijados por la organización ferroviaria, con la aprobación de la Autoridad Competente, tomando en consideración razones operativas que determina la seguridad en el movimiento de trenes en los patios.</p> <p>15. LOCOMOTORA: Vehículo ferroviario con propulsión propia utilizado para remolcar el material rodante en la vía principal o patios.</p> <p>16. LOCOMOTORA AUXILIAR: Es la que ayuda a un tren, sea que vaya después de la que comanda, o a la cola, empujándolo.</p> <p>17. LOCOMOTORA COMANDANTE: Locomotora puntera cuyo número identifica al tren.</p> <p>18. LLAVE ANGULAR. Es la Válvula localizada en cada extremo de locomotoras, coches y carros, que permite o impide el paso de aire al o del tubo de frenos.</p> <p>19. MANIOBRAS DE PATIO: Son los desplazamientos de vehículos ferroviarios dentro de los límites de patio para la formación y/o desmembramientos de trenes y otros fines similares.</p> <p>20. MAQUINISTA: Persona autorizada para la conducción de locomotoras.</p> <p>21. MATERIAL RODANTE: Vehículos tractivos o remolcados que circulan en la vía férrea.</p> <p>22. OFICINA DE PROGRAMACION.- Oficina con personal entrenado y calificado para la coordinación y programación de trenes de pasajeros y carga según las necesidades comerciales y propias de la empresa a nivel del presupuesto mensual.</p> <p>23. PARQUEAR (VAGONES): Son maniobras de tren para dejar estacionados, de manera segura y cumpliendo reglas específicas, uno o más equipos rodantes en una línea férrea.</p> <p>24. PRUEBA DE MANGUERA DE COLA: Son las descargas de presión del tubo de freno que se hacen con la manguera de cola a fin de que el maquinista se asegure de que todas las llaves angulares están abiertas. Actualmente se utiliza el telemétrico (E.O.T) dispositivo electrónico que permite medir la presión del tubo de freno del último vagón en la cola del tren y retransmitirla a un receptor (H.O.T) mediante señales de radio.</p> <p>25. RISSO: Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional. Es el</p>
--	--

Elaborado por:
D. Garcia/L. Aguilar/J. Mendez/L. Neyra

Revisado por:
F. Tovar

Aprobado por:
J. Blanco

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 34. Sistema integrado de gestión ferroviaria

Figura 42:

Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 3

	FERROVIAS CENTRAL ANDINA S.A. FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.		FVCA/FCCA-SGIF	
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION FERROVIARIA		Código	PROC-OPE-020
			Emisión	01-12-2018
			Ultima Rev.	01-12-2018
MANIOBRAS CON TRENES DOBLES (RUMBO NORTE) EN ESTACION SAN BARTOLOME		Nro. Vers.	00	
ELEMENTO No	PROCEDIMIENTO ESCRITO		Pág.	3
			De:	10

	<p>reglamento exigido por el DS 005-12-TR del MTPE que contiene los objetivos y alcances; liderazgo, compromisos y política de seguridad y salud; atribuciones y responsabilidades del empleador, de los supervisores, del comité de S. y S., de los trabajadores y de los empleadores que nos brindan servicios; los estándares de seguridad y salud en las operaciones, y en los servicios y actividades conexas; así como, la preparación y respuesta a emergencia.</p> <p>26. ROI: Reglamento Operativo Interno</p> <p>27. SUPERVISOR : Supervisor de Operaciones (SO) o encargado, que tiene a su cargo la supervisión y el control de las maniobras de patio, así como los servicios de atención a Clientes en su área de influencia.</p> <p>28. TOMAR VAGONES. Son maniobras de tren para retirar de manera segura y cumpliendo reglas específicas, uno o más equipos rodantes estacionados previamente en una línea férrea.</p> <p>29. TREN. Una o más locomotoras enganchadas o cualquier vehículo ferroviario con tracción propia, con o sin material rodante remolcado, que circule por la vía férrea exhibiendo señales específicas</p> <p>30. TRIPULACION DEL TREN: Personal calificado y autorizado, a cargo de la conducción de un tren.</p>
REQUISITOS LEGALES/ DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	<p>a. Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo</p> <p>b. D.S N° 005-2012-TR Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo</p> <p>c. RM 375 – 2008 Norma Básica de Ergonomía.</p> <p>d. Norma ISO 14001:2004 Sistema de gestión ambiental</p> <p>e. Norma OHSAS 18001:2007 Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo</p> <p>f. D.S. N°032-2005-MTC Reglamento Nacional de Ferrocarriles</p> <p>g. D.S. N°021-2008-MTC Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos</p> <p>h. Código General de Normas de Operación (CGNO) del FCCA. 3ra. Edición. Julio 2012.</p> <p>i. Manual Reglas de Frenos de Aire y Manejo de Tren del FCCA</p> <p>j. Reglamento Operativo Interno.</p>
RESPONSABILIDADES	<p>– Gerencia General</p> <p>Dotar de los recursos necesarios para la ejecución y/o cumplimiento del presente procedimiento</p> <p>– Gerencias de Área/ Jefaturas de Área</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con el presente procedimiento • Velar por la aplicación del presente procedimiento entre todo su personal, equipo y actividades. • Disponer ante su personal el apoyo necesario para la ejecución y/o aplicación del presente procedimiento <p>– Supervisor de Operaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Difundir e instruir, en forma oportuna y conveniente, el procedimiento de trabajo seguro a todos los colaboradores de FCCA inmersos en la actividad.

Elaborado por:
D. Garcia/L. Aguilar/J. Mendez/L. Neyra

Revisado por:
F. Tovar

Aprobado por:
J. Blanco

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 35. Sistema integrado de gestión ferroviaria

Figura 43:

Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 4

	FERROVIAS CENTRAL ANDINA S.A.		FVCA/FCCA-SGIF			
	FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.		Código	PROC-OPE-020		
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION FERROVIARIA		Emisión	01-12-2018		
	MANIOBRAS CON TRENES DOBLES (RUMBO NORTE) EN ESTACION SAN BARTOLOME		Ultima Rev.	01-12-2018		
		Nro. Vers.	00			
ELEMENTO No	PROCEDIMIENTO ESCRITO		Pág.	4	De:	10

	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con el Cliente los pormenores del servicio de atención para la entrega y retiro de vagones cargados y/o vacíos a su planta o depósito. • Es responsable de gestionar todos los recursos necesarios para cumplir con las tareas y maniobras que se realizan en el patio de trenes. • Liderar el desarrollo de todas las maniobras y operación de trenes en patio. <p>– Del servicio de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a todo personal sobre el presente procedimiento • Facilitar y/o asesorar a las diversas áreas en el desarrollo y/o ejecución del presente procedimiento <p>– De los trabajadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usar los equipos de protección personal indicados en el presente documento. • Cumplir con lo establecido en el presente procedimiento. • Reportar los incidentes de forma inmediata a su supervisor. • Reportar cualquier incongruencia o dudas detectadas en la aplicación de este documento debido a cambios en los equipos de trabajo, circunstancias de operación y/o cualquier motivo que afecte la aplicación de este procedimiento.
RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> – Sobreesfuerzo – Caída de un mismo nivel – Exposición a polvo – Caída de diferente nivel – Golpeado por – Atropellamiento – Exposición a radiación solar – Ruido – Atrapamiento
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL (EPP's)	<ul style="list-style-type: none"> – Casco de seguridad industrial. – Mameluco naranja con cintas reflectivas. – Lentes de seguridad. – Zapatos de seguridad c/punta acero. – Guantes – Barbiquejo (yugular). – Protector auditivo (orejeras y/o tapones auditivos). – Respirador de polvo/ gases. – Filtro P100 3M
MATERIALES Y/O EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none"> – Linterna de Brequero – Llave de cambio – Soguilla – Radio Handy (con micro) – Palo de Breque – Gondolas (carros ferroviarios) – Toldo – Escaleras. – Coche de Auxilio – Cuñas
REQUISITOS	<ul style="list-style-type: none"> • La tripulación deberá de contar con capacitación sobre el CGNO y ROI, y obviamente haber aprobado estos cursos. • El personal de Operaciones deberá de contar con capacitación sobre Procedimientos de Operación y Maniobras de trenes (PETS: Operaciones Basicas_01 y PETS: Maniobras Basicas_01). • El personal involucrado debe de contar con Licencia Ferroviaria o autorización

Elaborado por:
D. Garcia/L. Aguilar/J. Mendez/L. Neyra

Revisado por:
F. Tovar

Aprobado por:
J. Blanco

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 36. Sistema integrado de gestión ferroviaria

Figura 44:

Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 5

	FERROVIAS CENTRAL ANDINA S.A. FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.		FVCA/FCCA-SGIF		
			Código	PROC-OPE-020	
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION FERROVIARIA		Emisión	01-12-2018	
			Ultima Rev.	01-12-2018	
	MANIOBRAS CON TRENES DOBLES (RUMBO NORTE) EN ESTACION SAN BARTOLOME		Nro. Vers.	00	
ELEMENTO No	PROCEDIMIENTO ESCRITO	Pág.	5	De:	10

	<p>interna por parte de FCCA.</p> <ul style="list-style-type: none"> El maquinista deberá contar con la autorización especial para manejo de IQF's (Insumos Químicos Fiscalizados), y cumplir con la normatividad estatal requerida para el manejo de los mismos D.S. N°021-2008-MTC. Todo personal deberá de contar y usar correctamente sus EPP's necesarios para realizar sus actividades. <p style="text-align: center;">CONSIDERACIONES OPERACIONALES</p> <ul style="list-style-type: none"> Dentro de cada uno de los pasos descritos a continuación, la SECUENCIA de las maniobras, y las LINEAS de patio utilizadas pueden variar para efectuar el mismo trabajo, debido a diferentes FACTORES, siendo los principales los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> DISPONIBILIDAD DE LINEAS LIBRES en patio San Bartolomé. CANTIDAD DE VAGONES cargados y/o vacíos involucrados, y Criterio del área de PROGRAMACION, basado en PRIORIDADES DE TRENES. Disponibilidad de 2 locomotoras, y respetando la suma de la capacidad tractiva de cada una de ellas. La tripulación debe estar conformada por: Un Maquinista, Un Jefe de tren autorizado como Maquinista, y un Brequero. Contar con 2 TAPONES de directo. Este procedimiento se elabora teniendo como principal norma de consulta el Código General de Normas de Operación (CGNO), por lo que ante cualquier duda en la aplicación o interpretación de éste, se tomara como norma preponderante o definitoria el CGNO. A continuación, se describe la secuencia más FRECUENTE o habitual efectuada por el personal en CONDICIONES NORMALES consideradas ESTANDAR.
PROCEDIMIENTO GENERAL	<p>A efecto de comprender más rápidamente este procedimiento, es necesario conocer en términos generales la estructura básica de éste.</p> <p>Trenes RUMBO NORTE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. MANIOBRAS DE CONFORMACION DE TREN (RUMBO NORTE) EN CHOSICA. Tren doble con una locomotora a la cabeza y otra en la cola. 2. VIAJE DE TREN R. NORTE, Tramo Chosica - San Bartolomé. 3. DEFINICION DE SECCIONES para ingresar a patio San Bartolomé. 4. SECCIONAMIENTO DEL TREN R. Norte, para ingresar a patio S. Bartolomé. 5. MANIOBRAS DE PATIO <ol style="list-style-type: none"> 5.1 Maniobras de la <u>Sección "A"</u>: para ingresar a LINEA NUEVA. 5.2 Maniobras de la <u>Sección "B"</u>: para ingresar a patio y salir a LINEA PRINCIPAL por lado Norte. 6. PREPACION DE NUEVO CONVOY (Tren R. Norte)

Elaborado por:
D. Garcia/L. Aguilar/J. Mendez/L. Neyra

Revisado por:
F. Tovar

Aprobado por:
J. Blanco

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 37. Sistema integrado de gestión ferroviaria

Figura 45:

Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 6

	FERROVIAS CENTRAL ANDINA S.A. FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.	FVCA/FCCA-SGIF			
		Código	PROC-OPE-020		
		Emisión	01-12-2018		
		Ultima Rev.	01-12-2018		
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION FERROVIARIA	Nro. Vers.	00		
	MANIOBRAS CON TRENES DOBLES (RUMBO NORTE) EN ESTACION SAN BARTOLOME	ELEMENTO No	PROCEDIMIENTO ESCRITO		Pág. 6 De: 10

	<p>7. SALIDA DE TREN R. NORTE al tramo San Bartolomé - Balta.</p> <p>PROCEDIMIENTO TREN RUMBO NORTE:</p> <p>1. MANIOBRAS DE CONFORMACION DE TREN RUMBO NORTE EN CHOSICA: UNA LOCOMOTORA COMANDANTE DEL CONVOY Y UNA LOCOMOTORA EN LA COLA DEL TREN MIRANDO AL SUR</p> <p>1.1 El Jefe de tren solicitara al programador la composición del tren rumbo norte (T15) que saldrá desde patio Chosica hasta Balta.</p> <p>1.2 El tren deberá ser conformado de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. La locomotora que COMANDA el tren deberá ir a la CABEZA b. La locomotora que va a continuar viaje de Balta al Norte, deberá salir desde Chosica en la COLA del tren, con la cabina rumbo SUR. c. Cuando la conformación incluye VAGONES CARGADOS, éstos deberán ir en la COLA. d. La LOCOMOTORA que va en la COLA deberá viajar de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> i. Con el sistema neumático ANULADO <ul style="list-style-type: none"> - La manija del automático llevado a la posición 5 (Sacar manija), - La llave de incomunicar de la Válvula C26 en posición OUT (cerrado), - Freno independiente en posición de afloje. ii. Con el desfogue del freno del Directo CERRADO, iii. Y trabajando como locomotora AUXILIAR. e. Se deberá instalar el TELEMETRICO (EOT) en la trompa de la locomotora que va en la COLA del tren, pero configurado con la locomotora COMANDANTE. f. Se deberán de realizar todas las pruebas de aire de acuerdo a la norma 146 del CGNO. <p>1.3 El MAQUINISTA titular del tren deberá viajar en la locomotora COMANDANTE (Sección "A"), y el JEFE DE TREN/MAQUINISTA deberá viajar en la locomotora que va en la COLA del tren (Sección "B").</p> <p>2. VIAJE DE TREN R. NORTE TRAMO CHOSICA- SAN BARTOLOME</p> <p>2.1 El MAQUINISTA COMANDANTE, deberá estar en constante coordinación con el JEFE DE TREN/MAQUINISTA ubicado en la COLA del tren, y deberán ceñirse a las siguientes pautas.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. El Maquinista Comandante deberá definir los puntos de aceleración que debe mantenerse en ambas locomotoras, b. La locomotora AUXILIAR no deberá superar el punto de aceleración de la locomotora COMANDANTE (durante todo el trayecto a realizar).
--	---

Elaborado por: D. Garcia/L. Aguilar/J. Mendez/L. Neyra	Revisado por: F. Tovar	Aprobado por: J. Blanco
---	---------------------------	----------------------------

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 38. Sistema integrado de gestión ferroviaria

Figura 46:

Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 7

	FERROVIAS CENTRAL ANDINA S.A. FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.		FVCA/FCCA-SGIF			
	Código		PROC-OPE-020			
	Emisión		01-12-2018			
	Última Rev.		01-12-2018			
	MANIOBRAS CON TRENES DOBLES (RUMBO NORTE) EN ESTACION SAN BARTOLOME		Nro. Vers.	00		
ELEMENTO No	PROCEDIMIENTO ESCRITO		Pág.	7	De:	10

	<p>c. El JEFE TREN/MAQUINISTA (o Maquinista Auxiliar) de la cola del tren, no deberá desacelerar su locomotora bruscamente, salvo en situaciones de emergencia.</p> <p>d. El MAQUINISTA comandante al acercarse al límite de patio, deberá solicitar autorización -por radio- a CCT-Chosica para poder ingresar a dicho patio; así como, para conocer la disponibilidad de líneas libres, y de locomotoras y equipos trabajando en este patio.</p> <p>e. Cuando la locomotora comandante ingrese al límite de patio San Bartolomé (placa), el MAQUINISTA comandante avisará al MAQUINISTA auxiliar para que comience a DESACELERAR paulatinamente (hasta poner en OFF) la manija de aceleración de la locomotora de la COLA, a fin de evitar empujones bruscos de ésta, y garantizar de esta manera el control de su tren en todo momento.</p> <p>3. DEFINICION DE SECCIONES PARA INGRESAR A PATIO SAN BARTOLOME</p> <p>El tren será dividido en 2 secciones (o grupo de vagones): <u>Sección "A"</u> para el lado de la CABEZA del tren, y <u>Sección "B"</u> para el lado de la COLA del tren.</p> <p>La cantidad de vagones que conforman cada sección será determinada por el Jefe de Tren en coordinación con CCT-Chosica, teniendo en cuenta que, la cantidad de vagones para cada sección no debe exceder los 26 carros del tipo FCCA.</p> <p>4. SECCIONAMIENTO DE TREN R. NORTE PARA INGRESAR A PATIO SAN BARTOLOME.</p> <p>Una vez definida la cantidad de vagones que van a conformar cada sección, se procederá de la siguiente manera:</p> <p>a. El BREQUERO deberá bajar del tren con 2 tapones del Directo, a la altura del Cambio # 1 (ingreso a patio San Bartolomé).</p> <p>b. El BREQUERO deberá contar la cantidad de carros conforme éstos vayan ingresando a la Línea Principal # 1 (De Patio) por el cambio #1, y deberá detener el convoy antes del cambio # 1, según la cantidad de vagones que conformarán la sección "A".</p> <p>c. Una vez detenido el convoy, el BREQUERO solicitará al MAQUINISTA comandante el servicio completo (25 lbs) y los 3 pasos correspondientes.</p> <p>d. El MAQUINISTA responderá "servicio completo y 3 pasos puestos" (luego de que la válvula C26 haya terminado de soplar) o haya esperado un mínimo de 2 minutos.</p> <p>e. El BREQUERO ingresará a la zona Roja y procederá a cerrar las 2 llaves angulares y desacoplará las mangueras de aire Directo y Automático</p> <p>f. El BREQUERO solicitará al JEFE DE TREN/MAQUINISTA que ponga freno Directo. Una vez verificado que la manguera del Directo bota aire, deberá de ponerle el Tapón de Directo</p> <p>g. De igual forma repetirá este último paso, con el MAQUINISTA comandante.</p> <p>h. El MAQUINISTA de la <u>Sección "B"</u> (o auxiliar), procederá a restablecer su sistema de freno neumático (freno automático) sosteniendo esa sección con el freno del DIRECTO, retirará y guardará el EOT en la cabina de la locomotora,</p>
--	--

Elaborado por:
D.García/L.Aguilar/J.Mendez/L.Neyra

Revisado por:
F. Tovar

Aprobado por:
J. Blanco

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 39. Sistema integrado de gestión ferroviaria

Figura 47:

Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 8

	FERROVIAS CENTRAL ANDINA S.A. FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.		FVCA/FCCA-SGIF		
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION FERROVIARIA		Código	PROC-OPE-020	
			Emisión	01-12-2018	
	MANIOBRAS CON TRENES DOBLES (RUMBO NORTE) EN ESTACION SAN BARTOLOME		Ultima Rev.	01-12-2018	
			Nro. Vers.	00	
ELEMENTO No	PROCEDIMIENTO ESCRITO	Pág.	8	De:	10

	<p>y abrirá el desfogue del freno del DIRECTO.</p> <p>i. El MAQUINISTA de la <u>Sección "B"</u>, le indicará al BREQUERO que puede desenganchar la <u>Sección "A"</u>, para continuar con la maniobra,</p> <p>j. El BREQUERO levantará la barra de corte y procederá a CORTAR o desenganchar ambas secciones (A y B).</p> <p>5. MANIOBRAS DE PATIO</p> <p>Los movimientos de los trenes dentro de los límites de patio no deberán exceder los 10 km/h (ver inciso 6.12 del CGNO).</p> <p>5.1 MANIOBRAS DE INGRESO DE SECCION "A" A LINEA NUEVA</p> <p>a. Una vez "separadas ambas secciones", el BREQUERO procederá a hacer ingresar la <u>Sección "A"</u> por la línea Principal # 1, jalando esta sección hasta que el vagón de cola de ésta haya pasado completamente el cambio # 10.</p> <p>b. Una vez detenida esta <u>Sección "A"</u>, el brequero procederá a voltear el mecanismo de cambio #10, subirá en la cola de la <u>Sección "A"</u> (para dirigir la maniobra de retroceso) y procederá a hacer empujar la <u>Sección "A"</u> (sobre este cambio) hasta ingresar a LINEA PRINCIPAL lado Norte, haciendo avanzar esta sección hasta que la locomotora deje libre el cambio # 11.</p> <p>c. El MAQUINISTA comandante pondrá servicio completo y los 3 pasos, y bajara a alinear el cambio a favor de la LINEA NUEVA.</p> <p>d. Luego, el MAQUINISTA comandante subirá y hará ingresar su tren a esta línea, jalando la <u>sección "A"</u> hasta que el último vagón pase y deje libre el punto de libranza del cambio # 11.</p> <p>e. El BREQUERO alinearé el cambio # 11 a favor de la LINEA PRINCIPAL (LADO NORTE).</p> <p>f. El MAQUINISTA de la <u>Sección "A"</u> se bajara a instalar su TELEMETRICO, y cerrara el desfogue del DIRECTO, comunicándole al MAQUINISTA de la <u>Sección "B"</u> el nuevo código de este telemétrico que pasara a ser el nuevo telemétrico de cola (rumbo a BALTA).</p> <p>5.2 MANIOBRAS DE LA SECCION "B": PARA INGRESAR A PATIO Y SALIR HACIA LINEA PRINCIPAL LADO NORTE.</p> <p>a. El BREQUERO alinearé el cambio #10, subirá a la cola de la <u>Sección "B"</u>, y empezara a guiar el movimiento de retroceso hasta que la locomotora de esta sección, haya pasado completamente el cambio # 10.</p> <p>b. Una vez que la locomotora (de la <u>Sección "B"</u>) haya pasado el cambio #10, el MAQUINISTA pondrá servicio completo de 25 lb y los 3 pasos, y bajara a alinear el cambio #10 a favor de la LINEA PRINCIPAL lado Norte,</p> <p>c. Luego, subirá a su locomotora y procederá a JALAR esta sección hasta ingresar a Línea Principal lado Norte, haciendo avanzar este tren hasta que el BREQUERO avise que el vagón de cola paso el cambio #11 y lo dejó libre.</p> <p>d. El BREQUERO se bajara a alinear el cambio # 11 a favor de Línea Nueva.</p> <p>e. El BREQUERO indicará por radio al MAQUINISTA de la <u>Sección "B"</u> que</p>
--	--

Elaborado por:
D. Garcia/L. Aguilar/J. Mendez/L. Neyra

Revisado por:
F. Tovar

Aprobado por:
J. Blanco

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 40. Sistema integrado de gestión ferroviaria

Figura 48:

Procedimiento escrito para maniobras con trenes página 9

	FERROVIAS CENTRAL ANDINA S.A. FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A.	FVCA/FCCA-SGIF	
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION FERROVIARIA	Código	PROC-OPE-020
	MANIOBRAS CON TRENES DOBLES (RUMBO NORTE) EN ESTACION SAN BARTOLOME	Emisión	01-12-2018
	ELEMENTO No	PROCEDIMIENTO ESCRITO	Última Rev.
		Nro. Vers.	00
		Pág.	9
		De:	10

	<p> puede empezar su movimiento, guiándolo para enganchar con la <u>Sección "A"</u>, cumpliendo con el Boletín de Servicio 41.</p> <p>6. PREPACION DE NUEVO CONVOY (TREN R. NORTE)</p> <p>a. Una vez enganchado las 2 secciones (A y B), el BREQUERO solicitará a los MAQUINISTAS de la <u>sección A</u> y <u>Sección B</u> los 3 pasos. Y una vez confirmado "los 3 pasos puesto" por ambos MAQUINISTAS, el BREQUERO ingresara a la zona roja para retirar los tapones del DIRECTO y acoplar las mangueras de aire.</p> <p>b. Antes de abrir la Llave Angular el BREQUERO solicitara al MAQUINISTA de la <u>Sección "A"</u> la confirmación de que su locomotora se encuentra anulada (el sistema neumático) y luego de confirmado, el BREQUERO solicitara al MAQUINISTA de la <u>Sección "B"</u> (ahora MAQUINISTA COMANDANTE del nuevo convoy) que ponga el freno del DIRECTO (50 lbs.).</p> <p>c. El BREQUERO verificará que el lugar donde acoplo mangueras no tenga fugas, y de presentarse una fuga solucionarlo antes de pasar al siguiente paso.</p> <p>d. Antes de abrir la llave angular, el BREQUERO preguntara al MAQUINISTA de la <u>Sección "A"</u> si tiene presión del freno del DIRECTO, y una vez obtenida la conformidad el BREQUERO abrirá las llaves angulares para conectar el aire en todo el tren.</p> <p>e. El BREQUERO se dirigirá a la locomotora de la <u>Sección "B"</u>, la cual a partir de este momento pasará a ser la LOCOMOTORA COMANDANTE en el tramo San Bartolomé-Balta.</p> <p>f. Paralelamente, el MAQUINISTA de la LOCOMOTORA comandante coordinara con el MAQUINISTA de la locomotora de la COLA la prueba del TELEMETRICO correspondiente.</p> <p>7. SALIDA DE TREN R. NORTE AL TRAMO SAN BARTOLOME - BALTA</p> <p>a. El MAQUINISTA comandante, solicitara la AUV al controlador de tráfico de CCT-Chosica.</p> <p>b. El MAQUINISTA de la COLA, será responsable de regresar el cambio # 11 a la Línea Principal.</p> <p>Ver: PETS_OperacionesBasicas_01_____PROC-OPE-001, y PETS_ManiobrasBasicas_01_ParqueovAGON_PROC-OPE-003.</p> <p>Archivo Digital: PETS_ManiobrasBasicas_06_PROC-OPE-020</p>												
REGISTROS Y ANEXOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;">Código</th> <th colspan="2">Nombre</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Código	Nombre										
Código	Nombre												
CONTROL CAMBIOS	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;">Referencia</th> <th style="width: 30%;">Modificación</th> <th style="width: 30%;">Fecha</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Referencia	Modificación	Fecha									
Referencia	Modificación	Fecha											

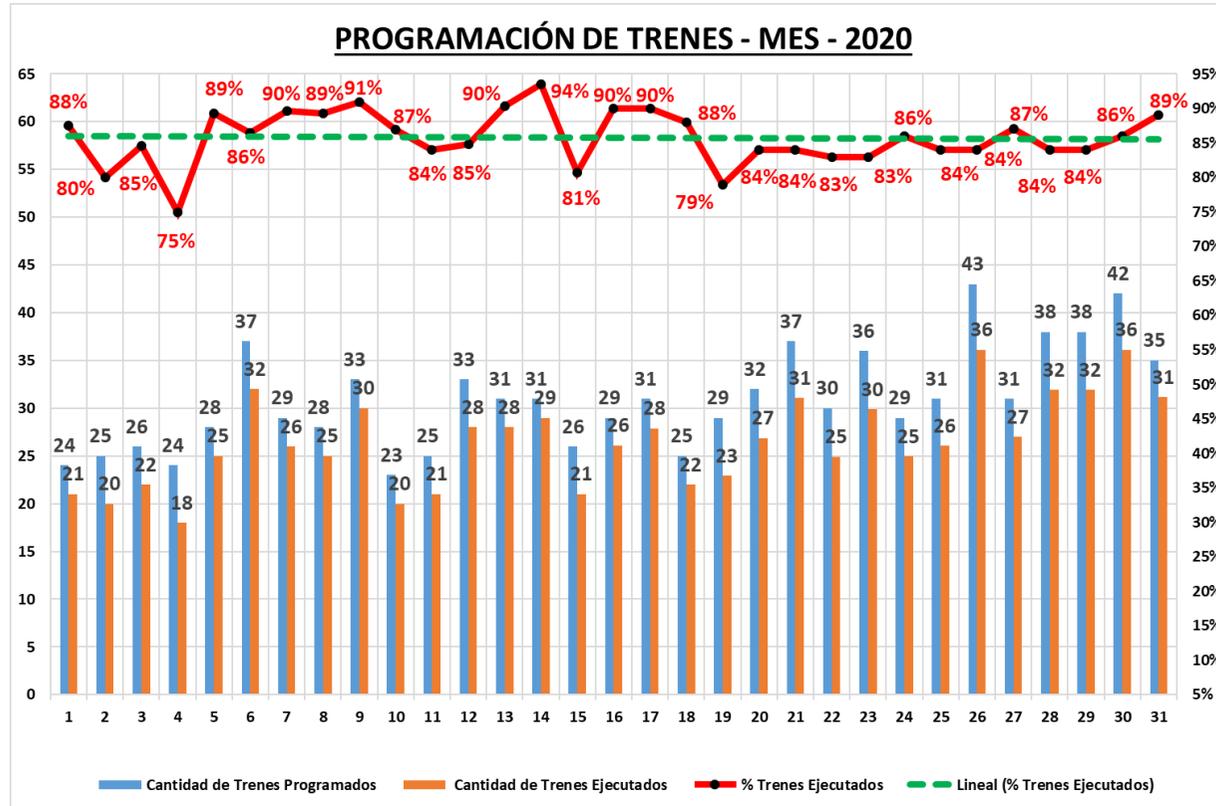
Elaborado por: D.Garcia/L.Aguilar/J.Mendez/L.Neyra	Revisado por: F. Tovar	Aprobado por: J. Blanco
---	---------------------------	----------------------------

Fuente: Recopilado del área de Operaciones del FCCA S.A

Anexo 41. Programación de trenes según mes

Figura 49:

Acumulado de trenes ejecutados vs programados



Fuente: Elaboración propia

Anexo 42. Tratamiento del Six Sigma

Figura 50:

Tratamiento según dimensiones del Six Sigma

Metodología Six Sigma	Herramienta	¿Para qué sirve?
Definir	Identificar el problema a tratar por importancia, se puede definir con ayuda del diagrama Pareto	Para priorizar los problemas potenciales y sus frecuencias.
Medir	Medir el problema se puede observar en un diagrama de Ishikawa	Para mostrar de manera ordenada las causas que originen un problema, es efectivo para encontrar las causas de un problema.
Análizar	Modulación y programación de trenes, para analizar el estado actual de la movilización y los defectos	Para detectar las fallas de locomotora, ausencias de personal, tonelaje transportado, reclamos recibidos.
Mejorar	Registro de Charlas, Procedimiento del CGNO, Evaluación técnica para: jefe de tren, maquinista, brequero; AUV	Todos estos instrumentos sirvieron para capacitar al personal con el fin de reducir la insatisfacción del cliente.
Controlar	Formato D-12, supervisión trenes de carga,	Para tener una supervisión del estado de la locomotora y la carga que se este transportando.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 43. Situación actual de la empresa

Generalidades

El Ferrocarril Central Andino S.A es una empresa privada dedicada al rubro de transporte, contribuyendo a la economía del país, generando puestos de empleo, brindando óptimas condiciones de trabajo para sus colaboradores.

Empresa

Perteneciendo al rubro de transporte el Ferrocarril Central Andino ha sabido superar los obstáculos que se le presentan con una principal base la que es mantener la integridad física del trabajador y el cumplimiento de llevar la carga de los clientes. Durante la restricción sanitaria frente al nuevo Coronavirus velaron por la seguridad del personal sin perjudicar el vínculo con la empresa.

Clasificación de empresa por tamaño

El Ferrocarril Central Andino S.A es una Sociedad Anónima conformada por la gerencia y directorio. Es una forma de organización muy utilizada entre las grandes compañías.

Por otro lado, es una grande empresa por la cantidad de colaboradores con la que cuentan, más de 250 trabajadores tanto administrativo como operativo.

Industria

El Ferrocarril Central Andino S.A pertenece al sector de transporte.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) elaboró una adenda al contrato de concesión del Ferrocarril Central de Lima a Huancayo para permitir a las concesionarias de trenes realizar cuatro inversiones adicionales para extender sus servicios al Puerto del Callao e incorporar el transporte ferroviario de mercancías y pasajeros perecederos a su recorrido por la provincia de Lima.

Que servicios ofrece

El FCCA ofrece los servicios de:

- Pasajeros: El servicio de turismo forma parte de las actividades del FCCA, pero debido a la contingencia sanitaria este servicio no es ofrecido momentáneamente.

- Carga: Los convoys del FCCA transportan plata, plomo, zinc y cobre en planchas o barras.
- Coches: Los están inspirados en diseños ingleses y se utilizan para cubrir la ruta de Huancayo

Mercado

La participación del Ferrocarril Central Andino S.A en el mercado de transporte ferroviario sudamericano es principalmente de grandes cantidades de mercancías, básicamente granos y minerales.

El tren está abierto las 24 horas del día durante todo el año, para que el tren comience a moverse debe tener: la disponibilidad de mercancías, locomotoras y personal. Está decidido a moverse en bloques en diferentes áreas de la vía bajo supervisión de operación. Los factores que afectan en gran medida la operación del tren son la falla de la locomotora y la falla del vagón.

La tripulación del tren está formada por las siguientes personas: el Jefe del tren, el Maquinista y Brequero. Los empleados trabajan más de 12 horas al día. No hay horarios de trabajo fijos. Para que el tren ocupe la vía principal, debe contar con una autorización escrita del controlador de tráfico mediante el uso autorizado de la vía (AUV).

Figura 16:

Autorización uso de vía

	FERROVIAS CENTRAL ANDINA S. A. FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S. A. SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN FERROVIARIA	FVCA/FCGA-SIGF Código: PROC-DFE-003 Edición: 02/02/2013 Última Rev: 12/12/2016 Ver. No: 3	
	AUTORIZACIÓN USO DE VÍA		
	ELEMENTO N°	FORMATO	Pág. 1 de 1
	AUTORIZACIÓN USO DE VÍA		

N° _____ Subdivisión N° _____

A: _____ En: _____

1.- Autorización Uso de la Vía N° _____ Anulada.

2.- Circular de _____ a _____ por la Vía Principal.

4.- Trabajar entre _____ y _____ en la Vía principal.

7.- No es válida hasta el arribo de _____ en _____ ;

8.- Permanecer en la Vía Principal en el Último Punto Mencionado.

9.- No obstruir los límites delante de: _____

10.- Dejar libre la Vía Principal en el Último Punto Mencionado.

11.- Entre _____ y _____ Efectuar todas las marchas a Velocidad Restringida. Límites acupados por trenes, hombres o máquinas.

16.- Boletín (es) de vía en vigor N° : _____

22.- Renglones: _____

Último Boletín de Servicio: _____ Controlador de Tráfico: _____

Correcto: _____ h. Copiado Por: _____

REGISTRADO POR	V° B° DEL AREA
Nombre: _____	Nombre: _____
Cargo: _____	Cargo: _____

9701502909

Fuente: AUV del Ferrocarril Central Andino S.A

Clientes

En el siguiente cuadro se muestra a los clientes y su % de carga que representa para el Ferrocarril Central Andino S.A en los meses de marzo hasta octubre.

Figura 15:

Tabla de tonelaje acumulado desde marzo hasta octubre

Clientes	Toneladas transportadas de marzo a octubre	% de participación
Minera Chinalco Perú S.A.	725,012	49%
Nexa Resources Cajamarquilla S.A.	398,624	27%
Volcan compañía minera S.A.A.	125,702	8%
Otros	238,996	16%
Total	1,488,334	100%

Fuente: Elaboración propia

Misión

Para el Ferrocarril Central Andino su misión es cumplir con una excelente atención a los clientes al transportar la carga o pasajeros en un ambiente de calidad, trabajando de la mano con la sociedad, respetando el medio ambiente, brindando a sus trabajadores una oportunidad de desarrollo y la satisfacción de sus ejecutivos.

Visión

Ser una empresa que ofrezca a sus clientes una excelente calidad de servicio, protegiendo el medio ambiente y contribuyendo positivamente a la sociedad.

Ubicación: Croquis de la empresa

La empresa se encuentra ubicada en Jr. Brasil s/n Lurigancho-Chosica. Para la elaboración del croquis se tomó como punto de referencia la Universidad César Vallejo Lima este ubicada en la avenida el Parque 640, San Juan de Lurigancho 15434

Figura 17:

Croquis del Ferrocarril Central Andino S.A



Fuente: Google Maps 2020

Historia

Con una longitud total de 535 kilómetros, representa el esfuerzo de miles de personas que comenzaron a trabajar en la segunda mitad del siglo XIX, transportaron toneladas de tierra, madera y hierro, conquistaron epidemias desconocidas y sin maquinaria moderna. Con computadoras o satélites, han superado la accidentada altura de los Andes.

Figura 18:

Línea de maquinarias y equipos

Descripción	Imagen
Locomotora	
Carrito motor	
Riel	

Figura 19

Lista de materiales

Descripción	Imagen
Pala	
Barreta	
Palo de breque	
Llaves	
Botella de oxígeno	
Pico	

Figura 20

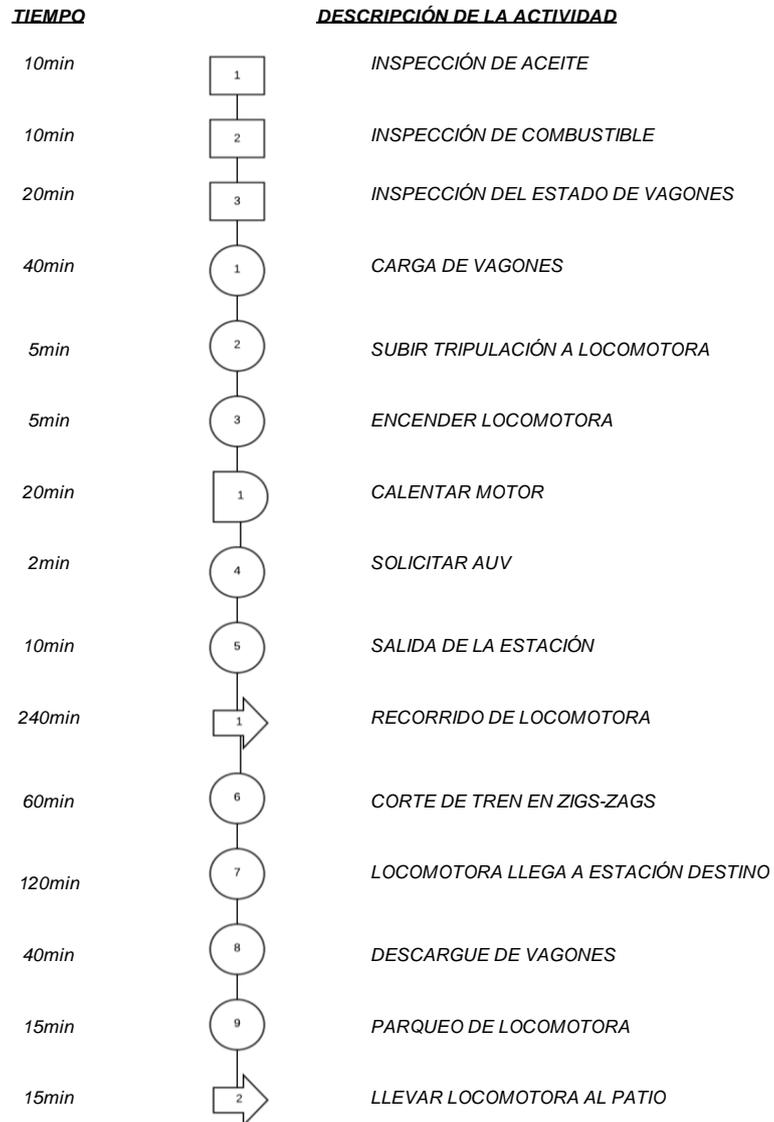
Lista de mano de obra directa

Descripción	Imagen
Jefe de tren	
Maquinista	
Brequero	
Carrilanos	

Figura 21

Proceso de producción DOP

FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A					
SISTEMA	TRANSPORTE	FECHA	20/11/2020	DIAGRAMA	N° 01
PROCESO	TRANSPORTE DE MINERALES	DEPARTAMENTO	DESVIÓ BALTA-GALERA		DE 01
SUB-PROCESO	TRANSPORTE	OPERARIO:		METODO	ACTUAL
ELABORADO POR RUIZ CERNA ALDO MAURO		TRIPULACIÓN			PROPUESTO



RESUMEN	CANTIDAD
OPERACIÓN	9
INSPECCIÓN	3
ACTIVIDADES COMBINADAS	0
TRANSPORTE	2
ALMACENAMIENTO	0
DEMORA	1
TOTAL	15

Fuente: Elaboración propia

Anexo 45. Autorización para desarrollar la tesis

Figura 52

Carta de autorización

Lima, 21 de noviembre del 2020

Señora

Dra. Luz Graciela Sánchez Ramírez

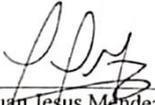
Coordinadora de la Escuela Profesional De Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN

Yo Juan Jesus Mendez Zevallos, identificado con DNI 41301858 en mi calidad de Jefe de Programación de la empresa FERROCARRIL CENTRAL ANDINO S.A, autorizo al estudiante ALDO MAURO RUIZ CERNA, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este, a utilizar información confidencial de la empresa para el desarrollo del proyecto de tesis denominado “Aplicación de la metodología Six Sigma para aumentar la satisfacción del cliente en el área de Operaciones del Ferrocarril Central Andino S.A, Chosica, 2020”. Como condiciones contractuales, el estudiante se obliga a (1) no divulgar ni usar para fines personales la información (documentos, expedientes, escritos, artículos, contratos, estados de cuenta y demás materiales) que, con objeto de la relación de trabajo, le fue suministrada; (2) no proporcionar a terceras personas, verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, información alguna de las actividades y/o procesos de cualquier clase que fuesen observadas en la empresa durante la duración del proyecto y (3) no utilizar completa o parcialmente ninguno de los productos (documentos, metodología, procesos y demás) relacionados con el proyecto. El estudiante asume que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Escuela de Profesional de Ingeniería Industrial.

Atentamente,



Juan Jesus Mendez Zevallos
Jefe de Programación