



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Laureate International Universities

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORA EN LAS MEDIDAS DE
SEGURIDAD APLICANDO LA TECNOLOGÍA PARA ELEVAR
EL NIVEL DE PRODUCCIÓN EN LA CONCESIONARIA
IIRSA SUR - EMPRESA ODEBRECHT PERÚ OPERACIONES
Y SERVICIOS S.A.C.**

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:
Bach. Santiago Mario Mamani Torres**

**ASESOR:
Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza**

TRUJILLO – PERÚ

2018

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres.

A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis padres, quienes desde el cielo guían mi camino, les dedico todo mi esfuerzo, en reconocimiento a todo el sacrificio realizado para que pueda salir adelante.

A mis hijos Leonela y Dariell, porque son mi mayor alegría.

EPÍGRAFE

“No se puede llegar a la perfección sin haber cometido por lo menos un error”

(Anónimo)

AGRADECIMIENTO

A todos mis docentes que aportaron en mi formación profesional, porque cada una de sus lecciones han consolidado el profesional que hoy se enfrenta al mercado laboral aportando conocimientos, actitudes y ejemplo a la sociedad.

Al profesor Ing. Miguel Ángel Rodríguez por su asesoría en la culminación de mi tesis, por los alcances impartidos para el perfeccionamiento de esta.

Al Ingeniero José Luis Mogollón Palacios por sus consejos, por su comprensión, por permitirme el tiempo requerido para la elaboración de mi trabajo de investigación.

A los ingenieros que trabajan en la empresa, por el tiempo impartido y por las enseñanzas del día a día en la labor, han logrado que pueda culminar mi investigación.

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración el presente Proyecto titulado:

“MEJORANDO LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICANDO LA TECNOLOGÍA
PARA ELEVAR EL NIVEL DE PRODUCCIÓN EN LA CONCESIONARIA IIRSA SUR
– EMPRESA ODEBRECHT PERÚ OPERACIONES Y SERVICIOS S.A.C.”

El presente proyecto busca mejorar los procesos y optimizar recursos contribuyendo con la reducción de los costos por accidentes laborales dentro del área y por ende en la Concesionaria IIRSA SUR

Expreso mi profundo agradecimiento a todos los docentes que contribuyeron con su labor en el proceso de aprendizaje, en especial a mi asesor por brindarme su incondicional apoyo.

Bach. Santiago Mario Mamani Torres

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor: Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

Jurado 1: Enrique Martín Avendaño Delgado

Jurado 2: Danny Stephan Zelada Mosquera

Jurado 3: Luis Mauricio Gutiérrez Magán

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo general el mejorar las medidas de seguridad aplicando la tecnología y así; elevar el nivel de producción y rentabilidad.

El equipo de trabajo se encarga de operar la planta de chancado (Unidad Industrial Chorrillos) encontrándonos articulados con las Gerencias de Producción y Sostenibilidad al proveer el material necesario sin sufrir accidentes durante el proceso de producción. A efectos de obtener el producto final se requieren recursos como mano de obra calificada, maquinarias y materiales, de los cuales el factor humano juega un papel de relevancia principal no solamente porque interviene de forma directa en los equipos de la planta, sino por la visión humanista que deseamos implementar a nuestra labor. En ese sentido, estamos en la búsqueda constante de la productividad sostenida, incrementando la seguridad del personal, a la par de los índices de producción. Para ello, nos hemos valido de herramientas de ingeniería para eliminar los puestos de trabajo de alto riesgo, mejorar la calidad laboral de los empleados e incrementar la eficiencia tanto de la producción como del mantenimiento de la planta, traduciéndose estos logros en beneficios para la empresa y sus trabajadores. En este trabajo se mostrará el uso de la tecnología para sustituir los puestos de riesgo, mediante el uso de monitoreo remoto en las zonas críticas de operación de chancado, lo que antes hacían las personas con riesgo para su integridad.

Los resultados que se lograron son:

- Sustituir los puestos de alto riesgo que generaban una pérdida de S/ 5780.95 soles, logrando un ahorro en un 88.8%.

- Contar con un menor número de personas durante la operación de chancado y que los puestos existentes se encuentren fuera de las zonas críticas de operación (zonas de alto riesgo). Esto generaba una pérdida de S/ 12,350.00 soles, con el desarrollo del proyecto se redujo en un 66.8%.
- Implementar un sistema de control para el proceso de chancado que responda en forma inmediata ante cualquier alteración, el control solo depende de un operador de cabina. Reduciendo los costos en 100%.

ABSTRACT

The present work had as general objective the Improvement of the Security Measures Applying the Technology to raise the level of production of the Company Odebrecht Peru Operations and Services S.A.C.

Our work team is in charge of operating the crushing plant (Chorrillos Industrial Unit) and we are working with the Production and SSTMA Managers to supply the necessary equipment so that they can fulfill their particular tasks without suffering accidents during the production process. In order to obtain the final product, resources are required such as skilled labor, machinery and materials, of which the human factor plays a major role not only because it intervenes directly in the equipment of the plant, but also through the vision Humanist that we wish to implement to our work. In that sense, we are in the constant pursuit of sustained productivity, increasing staff safety, along with production rates. To do this, we have used engineering tools to eliminate high-risk jobs, improve the quality of work for employees and increase the efficiency of both production and plant maintenance, translating these achievements into benefits for the company And their workers. This work will show the use of technology to replace the high risk posts, using remote monitoring in critical areas of operation of crushing, which previously made people at risk for their integrity.

The results achieved are:

- Replace high risk positions.
- Have fewer people during the crushing operation and the existing stations are outside the critical areas of operation (high risk areas).
- Implement a production control system (crushing process) that responds immediately to any alteration, since it only depends on a cockpit operator.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
PRESENTACIÓN	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	viii
<i>INTRODUCCIÓN</i>	xv
1.1 Realidad Problemática	1
1.1.1. Antecedentes.....	5
1.1.2. Base Teórica	7
1.1.2.1. Aspectos generales:.....	7
1.1.2.2 Automatización de Procesos	10
1.1.2.3 Circuito cerrado de televisión (CCTV).....	10
1.1.2.4 Video Vigilancia IP.....	12
1.1.2.5. Las aplicaciones más comunes de Video Vigilancia IP y CCTV son:.....	13
1.1.2.6 Componentes de los Sistemas de Video Vigilancia IP y CCTV	14
1.2 Formulación del Problema.....	21
Delimitación de la investigación:	21
1.3. Objetivos.....	22
1.4. Hipótesis	22
2.1. Tipo de Investigación.....	24
2.1.1 Según el propósito:	24
2.1.2 Según el diseño de investigación:	24
2.2. Métodos	24
2.3. Procedimientos.....	29

2.3.1. Descripción general de la empresa	29
2.3.1.1. Visión y Misión.....	30
2.3.1.2. Nuestros Negocios	30
2.3.1.3. Clientes y socios.....	31
2.3.1.4. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis	32
2.3.1.5. Identificación del problema e indicadores actuales.....	42
2.3.1.6. Encuesta de Priorización de Causas Raíces	43
2.3.1.7. Matriz de Priorización.....	45
2.3.1.8. Diagrama de Pareto	47
2.3.1.9. Identificación de los Indicadores	49
2.3.2. Solución de la Propuesta.....	50
2.3.2.1. Gestión Operativa.....	50
2.3.2.2. Beneficios de Gestión Operativa y Gestión de la Automatización.	80
2.3.3. Evaluación Económica Financiera.....	81
2.3.3.1. Inversión de la Propuesta	81
2.3.3.2. Beneficios de la propuesta	83
2.3.3.3. Evaluación Económica.....	83
4.1. Discusiones	90
4.2. Conclusiones	91
4.3. Recomendaciones	91
Bibliografía	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Número de eventos por región 2012-2014 Perú.....	1
Tabla 2: Puesto de trabajo 1.....	39
Tabla 3: Puesto de trabajo 2.....	40
Tabla 4: Puesto de trabajo 3.....	41
Tabla 5: Objetivos y metas del plan de seguridad	65
Tabla 6: Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos.....	66
Tabla 7: Inspecciones de seguridad y salud en el trabajo	67
Tabla 8: Investigación de accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales.	68
Tabla 9: Programa de seguridad y salud en el trabajo.	69
Tabla 10: Materiales Utilizados.....	78
Tabla 11 Inversión para gestión de SST	81
Tabla 12 Inversión de la propuesta para la Automatización del Proceso.	82
Tabla 13 Evaluación financiera.	84
Tabla 14 Indicadores económicos.....	85

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Ubicación de los puestos de trabajo de alto riesgo.;	Error!	Marcador no definido.3
Gráfico 2: Puesto de trabajo1.....		34
Gráfico 3: Inspección del mecánico durante el proceso de chancado.		35
Gráfico 4: Inspección de los indicadores de presión y temperatura.;	Error!	Marcador no definido.6
Gráfico 5: Oficial mecánico realizando la operación de descarga de volquete.		38
Gráfico 6: Diagrama de Ishikawa		42
Gráfico 7: Hoja de Encuesta		43
Gráfico 8: Matriz de priorización		45
Gráfico 9: Diagrama de Pareto		47
Gráfico 10: Identificación de indicadores.....		49
Gráfico 11: Costo total por accidentes laborales		52
Gráfico 12: Costo total por descanso médico		53
Gráfico 13: Costo por falta de Ingeniería para el proceso		54
Gráfico 14: Costo total por falta de abastecimiento		55
Gráfico 15: Layout Planta Chancado, indicando la ubicación de las videocámaras		71
Gráfico 16: Implementación de las cámaras.....		72
Gráfico 17: Valor actual Vs Valor mejorado después de la propuesta de GSST.		87
Gráfico 18: Valor actual Vs Valor mejorado después de la implementación.....		88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de un circuito cerrado de televisión.....	11
Figura 2: Cámaras IP	14
Figura 3: Cámara Analógica	16
Figura 4: Sistema de video en red.....	17
Figura 5: Monitoreo Local.....	17
Figura 6: Monitoreo remoto de la visualización de las cámaras.....	18
Figura 7: Grabador NVR de Red de 32 canales.....	19
Figura 8: Par trenzado cable UTP categoría 6 para comunicación de las cámaras.	20
Figura 9: Acceso a Internet.....	21
Figura 10 capacitación en la planta de chancado.....	64
Figura 11: Videocámara en el puesto de trabajo 1.....	73
Figura 12: Operador visualiza la video cámara en la TV.	74
Figura 13: Imagen de la videocámara mostrando la cámara de trituración	74
Figura 14: Videocámaras en el puesto de trabajo 2.....	75
Figura 15: Operador visualiza la videocámara en la TV.	75
Figura 16: Imagen mostrando los indicadores de presión y temperatura	76
Figura 17: Videocámara en el puesto de trabajo 3.....	76
Figura 18: Operado visualiza la videocámara en la TV.....	76
Figura 19: Imagen de la videocámara mostrando la cámara1.25 de trituración.	77

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

En la Concesionaria IIRSA SUR, se quiere prevenir la ocurrencia de accidentes laborales en el área de chancado de material, los cuales generan lesiones a las personas que laboran directa e indirectamente para la empresa y daños a la propiedad, incurriendo en altos costos que se pueden reducir aplicando medidas de seguridad mejorando así la calidad del trabajo.

La mejora va a permitir un desarrollo eficiente, promoviendo las capacidades del personal, la eficiencia de los recursos, entre otros, para alcanzar los mejores resultados.

De acuerdo con lo anterior, la presente investigación “Mejorando las Medidas de Seguridad Aplicando la Tecnología para Elevar el Nivel de Producción en la Concesionaria IIRSA SUR – Empresa Odebrecht Perú Operaciones y Servicios S.A.C.” se describe los siguientes capítulos:

En el Capítulo I, se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación.

En el Capítulo II, se describe el marco teórico relacionado con las variables de estudio en la presente investigación.

En el Capítulo III, se ha realizado el diagnóstico de la realidad actual de la empresa en donde se desarrolla la mejora para hacer posible la reducción de los costos por accidentes laborales.

En el Capítulo IV, se determina la solución propuesta, para reducir los costos por accidentes laborales, a través de los pasos de la mejora continua.

Además, la presente investigación permitirá a los lectores conocer la manera factible de identificar los problemas y encontrar soluciones a los mismos en referencia a la reducción de costos por accidentes laborales aplicando la mejora tecnológica

1.1 Realidad Problemática

La información de diversas realidades a nivel mundial considera a los accidentes de trabajo como una importante causa de ausentismo laboral.

Los accidentes laborales afectan a la gente joven y jefes de hogar en su gran mayoría, quienes son el principal motor de la economía en nuestro país.

Periódicamente acaparan las portadas de los medios de comunicación dramáticas noticias que se convierten en foco de atención mundial: trabajadores de la salud que se contagian al tratar a pacientes con enfermedades mortales, mineros atrapados bajo tierra sin saber si conseguirán regresar a la superficie, derrumbes de fábricas, accidentes aéreos, explosiones en plataformas petrolíferas y catástrofes nucleares.

Tabla 1 Número de eventos por región 2012-2014 Perú

Regiones	Accidentes mortales	Accidentes de trabajo	Incidentes peligrosos	Enfermedades ocupacionales	Tasa por 100 000 personas ocupadas			
					Accidentes mortales	Accidentes de trabajo	Incidentes peligrosos	Enfermedades ocupacionales
Amazonas	0	3	0	0	0,00	0,45	0,00	0,00
Ancash	17	186	38	63	0,94	10,32	2,11	3,50
Apurímac	1	3	1	0	0,13	0,40	0,13	0,00
Arequipa	31	1746	365	44	1,58	88,74	18,55	2,24
Ayacucho	8	20	10	2	0,78	1,94	0,97	0,19
Cajamarca	12	46	12	0	0,51	1,95	0,51	0,00
Callao	29	7715	189	40	1,94	515,75	12,63	2,67
Cusco	3	372	8	51	0,14	16,91	0,36	2,32
Huancavelica	3	59	0	59	0,39	7,68	0,00	7,68
Huánuco	4	7	11	0	0,30	0,53	0,83	0,00
Ica	8	90	96	4	0,66	7,48	7,98	0,33
Junín	9	97	30	0	0,44	4,73	1,46	0,00
La Libertad	20	176	92	0	0,73	6,44	3,36	0,00
Lambayeque	13	29	38	0	0,71	1,59	2,09	0,00
Lima	258	36454	1590	242	1,78	251,02	10,95	1,67
Loreto	10	566	9	4	0,68	38,44	0,61	0,27
Madre de Dios	0	1	2	0	0,00	0,45	0,89	0,00
Moquegua	5	221	9	0	1,67	73,98	3,01	0,00
Pasco	9	11	10	13	1,98	2,42	2,20	2,86
Piura	34	1231	133	0	1,28	46,49	5,02	0,00
Puno	5	18	11	0	0,21	0,76	0,47	0,00
San Martín	3	5	4	0	0,23	0,39	0,31	0,00
Tacna	6	82	5	0	1,14	15,60	0,95	0,00
Tumbes	2	25	14	0	0,54	6,70	3,75	0,00
Ucayali	5	18	12	0	0,62	2,25	1,50	0,00

Aunque la atención mediática acabe por decaer, y el problema pase desapercibido, muchos trabajadores siguen enfrentándose a diario a condiciones laborales peligrosas. Las cifras son escalofriantes. Cada año, más de 313 millones de trabajadores sufren accidentes del trabajo y enfermedades profesionales no mortales, lo que equivale a 860 000 víctimas al día. Cada día, 6 400 personas fallecen debido a un accidente del trabajo o a una enfermedad profesional, y las muertes por esta causa ascienden a 2,3 millones anuales. Sin duda, los accidentes del trabajo y las enfermedades profesionales son una de las principales cargas para los sistemas de salud en el mundo.

La recesión económica o la presión por aumentar a toda costa el margen de beneficio no pueden justificar que se escatime en seguridad en el lugar de trabajo. De hecho, la falta de inversión en seguridad se cobra un alto precio. Cuatro por ciento del producto interior bruto mundial, cuya astronómica cifra asciende a 2,8 billones de dólares de los Estados Unidos, va a parar cada año a sufragar los gastos relativos a la pérdida de tiempo de trabajo, los cortes de producción, el tratamiento médico, la rehabilitación y las indemnizaciones.

La seguridad y salud en el trabajo ha sido siempre una prioridad para la OIT, y en la Declaración de Seúl sobre Seguridad y Salud en el Trabajo de 2008 se reconoció el derecho a un medio ambiente de trabajo seguro y saludable como un derecho humano fundamental. Ha llegado el momento de que este derecho humano sea una realidad para todos los trabajadores.

Al hacer Kaizen los trabajadores van a ir mejorando los estándares de la empresa y al hacerlo podrán llegar a tener estándares de muy alto nivel y alcanzar los objetivos de la empresa. Es por esto que es importante que los estándares nuevos creados por mejoras o modificaciones sean analizados y contemplen siempre la seguridad, calidad y productividad de la empresa. El Kaizen utiliza el Ciclo de Deming como herramienta para la mejora continua. Su origen es japonés, como consecuencia de la segunda Guerra Mundial, por lo que el Dr. William Edwards Deming introduce esta nueva metodología para mejorar el sistema empresarial.

Todo ello está orientado a buscar mejores niveles de calidad y productividad, enfrentando de esta manera todos los problemas derivados, como porcentajes altos de desperdicios y productos defectuosos, altos niveles de costos y precios, asegurar la continuidad de las operaciones evitando su paralización por accidentes laborales o enfermedades ocupacionales y bajo nivel de competitividad empresarial.

En el país la aplicación de los métodos Kaizen son muy incipientes, pero no dejan de ser importantes y como tal se puede observar que empresas como las fábricas de vidrios, las industrias conserveras y empresas de producción de golosinas, han aplicado procesos de mejoramiento continuo.

En el país la aplicación de los métodos de mejora es muy incipientes, pero no dejan de ser importantes y como tal se puede observar que empresas como las fábricas de vidrios, las industrias conserveras y empresas de producción de golosinas, entre otras, han aplicado procesos de mejoramiento continuo bajo metodologías como PHVA (planear-hacer-verificar-actuar) o PDCA en sus siglas en ingles.

No obstante, de lo anteriormente mencionado, se debe decir que en el Perú hasta agosto del año 2015 se presentaron 13,018 notificaciones de accidentes de trabajo de los cuales 11,222 corresponden al sexo masculino y 1796 al femenino observándose que los trabajadores de sexo masculino sufren mayor número de accidentes de trabajo que las del sexo femenino. Por otra parte, se puede apreciar que se ha presentado un aumento en el número de notificaciones de accidentes de trabajo respecto al mes anterior.

La visión y el compromiso de todas las personas involucradas con los objetivos de la empresa han dado como resultado que Odebrecht Perú Operaciones y Servicios S.A.C, se convirtiera rápidamente en una de las empresas líderes dentro del rubro de la construcción.

En este contexto. La Empresa Odebrecht Perú Operaciones y Servicios S.A.C, decidió concentrarse en todas las áreas del proyecto. De esta manera se está enfocando en incrementar

eficiencia y diversificación en sus operaciones, así como en investigación y desarrollo de lo que produce; por lo que, ha venido y viene realizando mejoras tanto en su infraestructura como en su eficiencia y productividad; sin embargo, existen ciertos problemas que inciden en costos elevados generados por diversas áreas de esta, y una de ellas es: Seguridad Laboral y Salud Ocupacional, en la cual se han detectado diversos problemas:

- Colaboradores expuestos por falta de concentración en sus funciones.
- Recurrencia de accidentes laborales. (33 accidentes laborales durante el 2016).
- Daño a equipos y herramientas con un costo de S/12,350.00 soles.
- Incremento de la severidad de los accidentes laborales en un 25%.
- Incremento de descansos médicos por accidentes laborales en un 50%.
- Incremento de gastos médicos y atenciones de emergencia en un 35%.
- Retrasos en entregas de pedidos de material generando pérdidas por S/ 15,069.60 soles.

Estos costos para el 2015 han ascendido a más de 140 mil nuevos soles los mismos que han sido generados por problemas tales como: rotación interna de personal sin previa capacitación, alta rotación de personal, incumplimiento en el uso de EPPs, actitud permisiva de los supervisores para con la seguridad, falta de cultura de prevención, desconocimiento de las actividades de Seguridad Industrial, Comité SISO no realiza inspecciones y observaciones de acuerdo al D.S-005-2012-TR, falta de cumplimiento del Reglamento Interno de Seguridad por el personal, falta de comunicación de incidentes y accidentes laborales, entre otros.

1.1.1. Antecedentes

1.1.1.1. Local

En la ciudad de Trujillo; Marco Antonio Ramírez Montenegro, en el año 2009 presenta como proyecto de tesis la EVALUACIÓN DE COMPATIBILIDAD DE MEZCLAS ASFÁLTICAS, UTILIZANDO AGREGADOS DE LA CANTERA SAN MARTIN CON CEMENTO ASFALTICO PEN60/70 Y EMULSIÓN ASFÁLTICA CSS-1HP, donde el objetivo de estudio fue determinar el grado de compatibilidad de los agregados, su porcentaje optimo y su diseño de mezcla asfáltica en caliente y frio elaboradas con cemento asfaltico PEN 60/70, emulsión asfáltica CSS-1HP y los agregados proveniente de la cantera San Martin, estas son las que determinan mediante el método Marshall, en la ciudad de Trujillo – La libertad, obteniendo a través de métodos de ensayos en laboratorios de mecánicas de suelos y pavimentos con mezclas asfálticas en Caliente y en Frio

1.1.1.2. Nacional

En la ciudad de Cajamarca-Perú, en el año 2012; Cercado Silva, A. M.; presenta como proyecto de tesis la “Propuesta de un plan de seguridad y salud ocupacional para administrar los peligros y riesgos en las operaciones de la empresa San Antonio SAC, basado en las normas OHSAS 18001” nos relata que el alto índice de siniestralidad que presenta el sector de la pequeña industria es debido a la mala utilización de la maquinaria, inhalación de sustancias toxicas, indumentaria inadecuada, etc., incrementan los accidentes y enfermedades ocupacionales existentes relacionados a la carpintería.

En el año 2010; Ríos Morales, M. A., presenta como proyecto de tesis el “Rendimiento de producción de agregados con el uso de chancadoras secundarias modelo de cono” nos

relata sobre la importancia de los agregados que son utilizados en distintas aplicaciones, ya sea como producto final o como materia prima para la creación de otros materiales compuestos. Y como el avance tecnológico ha hecho posible reducir el tamaño de las rocas naturales hasta un tamaño deseable, mediante métodos de trituración y zarandeo, dándoles la angulosidad necesaria. En la actualidad, existen diversos equipos de chancado y trituración, conocidos en nuestro medio como chancadoras.

1.1.1.3. Internacional

En la ciudad de Valdivia-Chile; Farfán Bertín, F.M. en el año 1999 presentó como proyecto de tesis un “Plan de Mantenimiento preventiva del Chancador Primario Fuller en División Coldeco Andina” en este documento nos comenta sobre lo imprescindible que es encontrar la secuencia lógica óptima de explotación en la minería usando la planificación a diferentes etapas del proceso de extracción del mineral. Dichos procesos de extracción deben estar alineada con los objetivos estratégicos de crecimiento de la empresa, puesto que determinan reservas y capacidades productivas del proyecto que respaldan su valor.

En el año 2009, en la escuela Superior Politécnica del Litoral Lozano, Washington; Palacios, Kleber; Vargas, Miguel y Leyton, Edgar, presentaron como proyecto de tesis el “Estudio y diseño de un sistema de vigilancia y monitoreo de video en tiempo real, sobre una red IP, para un terminal de despacho y bombeo de combustible de la Gerencia Regional sur de Petrocomercial” el cual tenía como propósito establecer las bases del funcionamiento de un sistema de videovigilancia sobre una red IP, como una alternativa al servicio tradicional de seguridad y detección de intrusos.

1.1.2. Base Teórica

1.1.2.1. Aspectos generales:

a) Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

Cuando hablamos de un Sistema de Gestión, nos referimos al conjunto de etapas, las cuales se encuentran integradas dentro de un proceso continuo, lo cual crea todas las condiciones necesarias para dejar trabajar de forma ordenada, se busca una adecuada ejecución y se quieren conseguir ciertas mejoras para conseguir el éxito y la continuidad. El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo es uno de ellos.

El **Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo** se entiende en 4 etapas diferentes, las cuales hacen de este sistema, un perfecto ciclo denominado como mejora continua, mientras este ciclo se repite de forma continuada, por lo que conseguirá una gran mejora que a larga convierte al Sistema de Gestión en algo mucho más eficiente, en principio este se ha diseñado como una estructura probada para conseguir la gestión y la mejora continua de las políticas implementadas, además de los procedimientos y los procesos adoptados por la empresa.

Se tiene que tener en consideración que las mejores organizaciones administran las unidades completas, mantienen una visión compartida, lo cual supone tener **información compartida**, avalar comparativas, estimular el trabajo en equipo y buscar en todo momento que la organización funcione según los acuerdos de forma rigurosa en función de los principios de calidad, seguridad y medio ambiente.

De esta forma se puede decir que un sistema de gestión contribuye a la consecución de los objetivos de una empresa mediante una serie de **estrategias adoptadas** para dicho fin, incluyendo entre otras cosas la optimización de todos los procesos, el enfoque

centrado en el proceso de gestión y en el pensamiento disciplinado con todos sus integrantes.

Fuente: Nueva-iso-45001

<https://www.nueva-iso-45001.com/2015/11/sistema-gestion-seguridad-y-salud-trabajo-ohsas-18001/>

b) Seguridad y Salud en el Trabajo

Antes que los beneficios laborales o CTS, la seguridad y salud en el trabajo es más importante. Este aspecto es un presupuesto básico para cualquier empresa, pues de no cumplirse las condiciones mínimas para los trabajadores, no solo peligran su vida y salud, sino también la sostenibilidad de sus familias.

Si bien la norma de SST puede ser compleja para las empresas, pues genera obligaciones, cargas administrativas, contratación de personas, gastos, etc., las empresas deberían verla como una inversión en el sentido de que busca la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales. Es decir, todos los protocolos, exámenes médicos, reglamentos, capacitaciones, reuniones, etc., ayudarán a generar una mayor cultura de prevención, lo cual a la larga beneficia a la organización, pues una empresa con mayor cultura en seguridad es más productiva.

Fuente: [Jorge Toyama Miyagusuku](#)

<https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2013/07/30/seguridad-salud-trabajo-empresa-considerar/>

c) El Trabajo y la Salud

La incorporación de nuevas tecnologías al sistema productivo obligaba a un cambio constante en las condiciones de trabajo. La máquina ha pasado a efectuar un gran número de labores que tradicionalmente realizaban los artesanos. Así, el trabajador se ha adaptado a la máquina, en aras de la productividad.

El progreso tecnológico, unido al movimiento obrero, ha posibilitado el progreso social, mejorando la calidad de vida y las condiciones de trabajo, eliminando riesgos, pero también dando lugar a la aparición de otros nuevos.

La Organización Mundial de la Salud definió en 1946 la salud como “el estado de bienestar físico, mental y social completo y no meramente la ausencia de enfermedad o dolencia”.

https://www.uv.es/sfpenlinia/cas/11_el_trabajo_y_la_salud.html

d) Daños derivados del Trabajo (Quispe, 2014)

El artículo 4.3 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales dice:

“Se considerarán como daños derivados del trabajo las enfermedades patológicas o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.

Dentro de los efectos negativos que el trabajo puede tener para la salud, los accidentes de trabajo son los indicadores inmediatos y más evidentes de unas malas Condiciones de Trabajo y, dada su gravedad, la lucha contra los accidentes es siempre el primer paso en toda actividad preventiva.

Por tanto, ¿qué es un accidente de trabajo?

Legalmente se considera accidente de trabajo toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena.

Esta definición legal se refiere tanto a las lesiones que se producen en el centro de trabajo como a las producidas en el trayecto habitual entre aquél y el domicilio del trabajador.

Estos últimos serían los accidentes llamados “in itinere”

Desde un punto de vista preventivo, la lesión física no necesariamente debe ir asociada al accidente de trabajo, produciéndose en muchas ocasiones accidentes llamados blancos, que no generan daños físicos y que conviene también controlar. Por ello, desde el punto de vista técnico, se amplía el concepto de accidente de trabajo como “todo suceso anormal, no querido ni deseado, que se presenta de forma brusca e inesperada, aunque normalmente es evitable, que interrumpe la normal continuidad del trabajo y puede causar lesiones a las personas”.

Fuente: Gestión

<http://gestion-calidad.com/accidentes-trabajo>

1.1.2.2 Automatización de Procesos

La automatización de procesos está en el mundo desde hace ya bastantes años y se puso en marcha cuando las fábricas se dieron cuenta de que perdían mucha plata con la mano de obra de la gente. Entonces, se diseñaron máquinas para suplantarla. Esto es parte de la nueva tecnología que nos rodea.

La automatización de procesos es un término aplicado a la industria. Su definición sería el control de un sistema específico compuesto por diferentes artefactos como por ejemplo válvulas, PLC's, tuberías, sensores, y este tipo de dispositivos. Esto es la automatización de procesos. El hombre no tiene que tocar nada en el sistema porque ya está todo automatizado excepto la programación para nuevos cambios en los productos. Eso también implica que el trabajo esté correctamente hecho.

1.1.2.3 Circuito cerrado de televisión (CCTV)

El Circuito Cerrado de Televisión proviene del inglés: Closed Circuit Televisión, es una tecnología de video vigilancia visual diseñada para supervisar una diversidad de ambientes y

actividades. Se le denomina circuito cerrado ya que, al contrario de lo que pasa con la difusión, todos sus componentes están enlazados. Un circuito cerrado de televisión puede ser definido como un medio de enviar imágenes desde un lugar a otro, siendo estas imágenes en tiempo real, ya que este sistema proporciona una supervisión óptica constante de todo tipo de incidencias en el espacio protegido. Como consecuencia de esto el uso más conocido del circuito cerrado de televisión (CCTV) es su aplicación en sistemas de seguridad para vigilancia, control de intrusismo y registro visual de robos y atracos a establecimientos como sustituto de las cámaras fotográficas.

Figura 1: Esquema de un circuito cerrado de televisión.



Fuente: Chang (2010). Recuperado de <https://techhard.wordpress.com/productos/circuito-cerrado-de-tv/>

El CCTV nos permite realizar identificaciones durante o después del suceso que está visualizando. Por eso es muy importante definir que función van a cumplir y donde serán colocadas las cámaras, estas deben permitir realizar tres tipos de identificaciones: (Novenca Security Systems)

- Personal: esta se refiere a la capacidad del espectador de identificar personalmente alguien o algo (rostro, cajas, etc.)
- De acción: esta interactúa mucho con la anterior y debe permitir verificar que realmente sucedió un hecho. (movimientos).
- De escena: se debe poder identificar un lugar de otro similar por la ubicación.

Para realizar el correcto diseño de un sistema de CCTV se debe tomar en cuenta siete pasos los cuales se detallan a continuación.

- Determinar el propósito del sistema de CCTV, y escribir un párrafo simple con el propósito de cada cámara en el sistema.
- Definir las áreas que cada cámara visualizara.
- Elegir el lente apropiado para cada cámara.
- Determinar donde se localizará el monitor o monitores para visualizar el sistema.
- Determinar el mejor método para transmitir la señal de vídeo de la cámara al monitor.
- Diseñar el área de control.
- Elegir el equipo con base en las notas del diseño del sistema.

1.1.2.4 Video Vigilancia IP

La Video Vigilancia IP y CCTV es la supervisión local y/o remota de video captado por cámaras de video con vídeo IP, tecnología digital o CCTV, que es una tecnología analógica aplicable a todo tipo de edificación, como comercios, industrias, recintos, viviendas, etc. Se utiliza para la protección de intrusión, control de accesos, supervisión de comercios, trabajadores y procesos, además de controlar personal y familiares en áreas domésticas.

1.1.2.5. Las aplicaciones más comunes de Video Vigilancia IP y CCTV son:

a) Seguridad de intrusión

La Video vigilancia permite visualizar y grabar lo que pasa dentro y fuera de un edificio para evitar, detectar, analizar y denunciar intrusiones.

b) Control de accesos

La Video Vigilancia en el control de accesos permite registrar y dar permisos a las personas y vehículos para que puedan entrar y salir de un edificio y su alrededor.

c) Control de robos y hurtos

La Video Vigilancia permite controlar robos y hurtos, tanto infracciones de cliente como de los mismos trabajadores en una oficina, almacén o tienda.

d) Control de procesos

La Video vigilancia permite supervisar el trabajo en áreas industriales, comerciales y transporte para mejorar los procesos y para proporcionar seguridad a los trabajadores.

e) Video vigilancia emocional

La Video vigilancia permite saber lo que está pasando en una casa cuando no estamos, por ejemplo, supervisar el trabajo de la asistente, ver lo que hace la cuidadora con los niños o las personas mayores, saber lo que hacen los adolescentes cuando están solos en la casa por la tarde al llegar del colegio, o por la noche si estamos fuera de casa.

f) Video vigilancia de espacios públicos

La Video vigilancia de zonas exteriores (calles, plazas, etc.) permite vigilar áreas conflictivas con problemas de robos, drogas, prostitución, etc.

1.1.2.6 Componentes de los Sistemas de Video Vigilancia IP y CCTV

Cámaras IP

La cámara de red o también conocida como cámara IP, es aquella que como su nombre la describe transporta el video sobre una red IP a través de conmutadores de red y este se registra en un servidor de PC con el software de gestión de video instalado. Este sistema es completamente digital debido a que no se utilizan componentes analógicos.

Las cámaras IP captan imágenes, y tienen las mismas funcionalidades que las analógicas, únicamente disponen además de un pequeño servidor web que permite su conexión directa a Internet o a una red de datos para la visualización de esta.

La cámara IP, también conocida como cámara de red o cámara de Internet, es un dispositivo que tiene una CPU y se conecta directamente a un punto de red (Ethernet o inalámbrico). La cámara IP no necesita ningún hardware adicional ya que es capaz de procesar imágenes y sonido internamente y servirlos a través de Internet.

Las Cámaras captan las imágenes y las emiten a la red para su grabación y/o visualización local y/o remota. Hay cámaras fijas y móviles que pueden ser remotamente controladas (PTZ), es un acrónimo de pan-tilt-zoom y puede referirse sólo a las características de las cámaras de vigilancia específicas.

Figura 2: Cámaras IP



Fuente: Por Hikvision (2014).

TIPOS DE CÁMARAS DE IP

Las cámaras de red se pueden clasificar en función de si están diseñadas únicamente para su uso en interiores o para su uso en interiores y exteriores. Las cámaras de red para exteriores suelen tener un objetivo con iris automático para regular la cantidad de luz a la que se expone el sensor de imagen. Una cámara de exteriores también necesitará una carcasa de protección externa, salvo que su diseño ya incorpore un cerramiento de protección. Las carcasas también están disponibles para cámaras para interiores que requieren protección frente a entornos adversos, como polvo y humedad, y frente a riesgo de vandalismo o manipulación. En algunos diseños de cámara, las funciones a prueba de vandalismo y manipulaciones ya están integradas y no requieren ningún tipo de carcasa externa. Las cámaras de red, diseñadas para su uso en interiores o exteriores, pueden clasificarse en cámaras de red fijas, domos fijos, Pan/Tilt/Zoom (PTZ) o domo PTZ. (Consentino, 2010).

Además de la forma de conexión, cada cámara tiene otras particularidades que es necesario tener en cuenta para independizar el sistema de la cámara utilizada.

En concreto, cada cámara permite capturar imágenes de tamaño distinto, y lo que es más importante, el ángulo de apertura que es distinto en cada caso, por lo que el mismo tamaño de imagen puede corresponder a distintas porciones o ángulos del recinto controlado (Fuente et al., 2005).

CÁMARAS FIJAS

Una cámara de red fija, que puede entregarse con un objetivo fijo o varifocal, es una cámara que dispone de un campo de vista fijo (normal/telefoto/gran angular) una vez montada. Es un dispositivo tradicional en el que la cámara y la dirección a la que apunta son claramente visibles. Este tipo de cámara es la mejor opción en aplicaciones en las que resulta útil que la cámara esté bien visible. Normalmente, las cámaras fijas permiten que se cambien sus objetivos. Pueden

instalarse en carcasas diseñadas para su uso en instalaciones interiores o exteriores (Consentino, 2010).

DOMOS FIJOS

Una cámara domo fija, también conocida como mini domo, consta básicamente de una cámara fija preinstalada en una pequeña carcasa domo. La cámara puede enfocar el punto seleccionado en cualquier dirección. La ventaja principal radica en su discreto y disimulado diseño, así como en la dificultad de ver hacia qué dirección apunta la cámara. Asimismo, es resistente a las manipulaciones.

Uno de los inconvenientes que presentan las cámaras domo fijas es que normalmente no disponen de objetivos intercambiables, y si pueden intercambiarse, la selección de objetivos está limitada por el espacio dentro de la carcasa domo. Para compensarlo, a menudo se proporciona un objetivo varifocal que permita realizar ajustes en el campo de visión de la cámara (Axis, 2009).

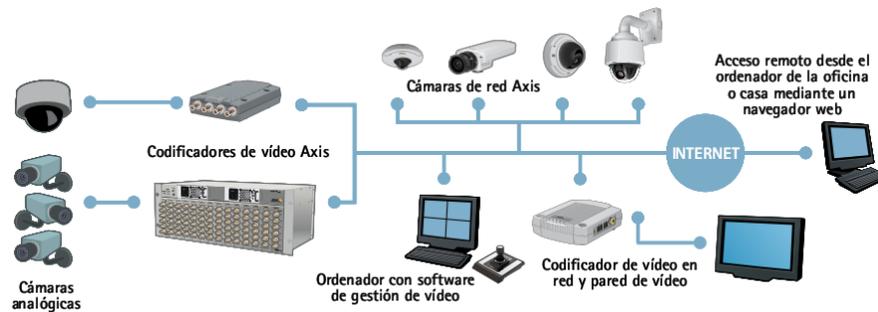
CÁMARAS ANALÓGICAS

Las cámaras analógicas captan imágenes y emiten la señal en la red. Las cámaras pueden ser fijas o controladas remotamente configurando y manipulando la panorámica, enfoque, inclinación y zoom.

Figura 3: Cámara Analógica



Figura 4: Sistema de video en red



Monitor:

La imagen creada por la cámara necesita ser reproducida para un análisis posterior, ese análisis de imagen se realiza por medio de un monitor de CCTV, el cual es prácticamente el mismo que un receptor de televisión, excepto que el sistema de vigilancia CCTV, no tiene circuito de sintonía, y la durabilidad del monitor de CCTV es más extensa, a comparación de un receptor de televisión.

El monitoreo se lo puede implementar de dos formas:

Local: Se lo realiza colocando monitores convencionales, desde televisores, pantallas para PC, o monitores profesionales que pueden estar prendidos 24hrs al día para poder estar visualizando lo que ocurre en un lugar determinado.

Figura 5: Monitoreo Local



Fuente: Por Hikvision (2014).

Remoto: Luego de poder configurar una salida a internet, podemos tener una página en la cual podamos visualizar las cámaras y así tener acceso en donde quiera que estemos. Podemos monitorear en nuestros celulares, siempre y cuando esté disponible el software dependiendo de las características de nuestro grabador, y las características de nuestros teléfonos celulares, en una tablet, laptop, etc.

Figura 6: Monitoreo remoto de la visualización de las cámaras



Fuente: TeamViewer, (2015)

Grabadoras de Lapso de Tiempo (VCR):

Las videograbadoras en el circuito cerrado de televisión aparentemente tienen el mismo diseño que un sistema doméstico, con la diferencia de que cuentan con funciones adicionales diseñadas específicamente para el mercado de la seguridad.

El grabador de vídeo es un componente que tiene la capacidad de grabar las imágenes captadas por las cámaras. La grabación puede ser de forma continua, o ser activada por detección de movimiento, programación horaria, etc. La grabación de vídeo y la posterior visualización, se puede realizar de forma local, o remota a través de internet. Los dispositivos de grabación y almacenamiento de video se suelen llamar Grabadores de vídeo digital, Grabadores de vídeo o Videograbadores.

También funcionan con casetes ordinarios de tipo VHS, lo cual a largo plazo es una gran desventaja, ya que es necesario un espacio adicional para almacenar dichos casetes, los cuales pueden romperse o simplemente dejar de tener un funcionamiento adecuado debido al uso.

Figura 7: Grabador NVR de Red de 32 canales



Fuente: Samsung

Cable UTP

El cable PTSB (UTP, sin blindaje), es el más popular de los cables de par trenzados y se está convirtiendo rápidamente en el más utilizado para el cableado de área local. La longitud máxima por segmento es de 100 metros. Los cables UTP son económicos, flexibles y permiten manipular una señal a la distancia máxima de 110 metros sin repetidor. (Pérez, 2003) • Categorías 1 y 2: Tradicionalmente usado para voz y datos de muy baja velocidad. No se emplean para la transmisión de datos.

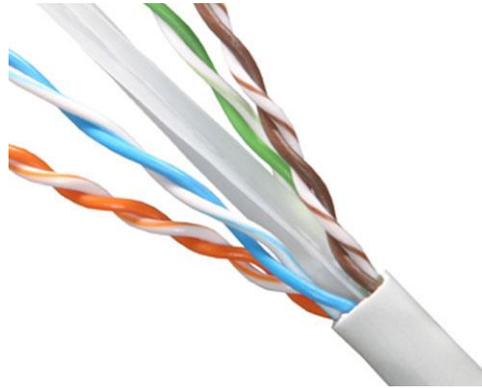
- Categoría 3: Los cables, conectores y accesorios se especifican hasta 16 MHz. El cableado de esta categoría se emplea normalmente para transmisiones de voz y datos con velocidades de hasta 10 Mbps.

- Categoría 4: Los cables, conectores y accesorios se especifican hasta 20 MHz y se utilizan usualmente para transmisiones de voz y datos con velocidades de hasta 16 Mbps.

- Categoría 5: Los cables, conectores y accesorios se especifican hasta 100 MHz y se emplean normalmente en las nuevas instalaciones con velocidades de transmisión que llegan, y quizá sobrepasen, los 100 Mbps.

- Categoría 6: Estándar de cables para Gigabit Ethernet y protocolos de redes retro compatible con los estándares de categoría 5/5e y categoría 3. Posee características y especificaciones para evitar la diafonía y el ruido, alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1 Gbps.

Figura 8: Par trenzado cable UTP categoría 6 para comunicación de las cámaras.



Fuente: Pérez (2003)

Acceso Internet

El acceso a Internet (o conexión telefónica vía módem) permite la distribución de la señal de forma remota a través de Internet.

Figura 9: Acceso a Internet.



1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en las Medidas de Seguridad Aplicando la Tecnología sobre el Nivel de Producción en la Concesionaria IIRSA SUR – Empresa Odebrecht Perú Operaciones y Servicios S.A.C.?”

Delimitación de la investigación:

Se presentan a continuación las siguientes limitaciones:

- Escaso acceso a información sobre el proceso productivo.
- La producción se realiza empíricamente y no tienen estándares en los procesos.
- Dificultad para entrevistar a los trabajadores de la empresa.
- Problemas para realizar medidas, estudios y evidencias de los procesos actuales.

1.3. Objetivos

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en las Medidas de Seguridad Aplicando la Tecnología sobre el Nivel de Producción en la Concesionaria IIRSA SUR – Empresa Odebrecht Perú Operaciones y Servicios S.A.C.

1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora sobre el nivel de las medidas de seguridad aplicando la tecnología aumenta el Nivel de Producción en la Concesionaria IIRSA SUR – Empresa Odebrecht Perú Operaciones y Servicios S.A.C.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

2.1.1 Según el propósito:

Investigación Aplicada

2.1.2 Según el diseño de investigación:

Investigación Pre Experimental

2.2. Métodos

Método Deductivo: Aportó en la evaluación de distintos aspectos de gran importancia en la investigación, debido a que se analizó los inconvenientes presentados, además se recolecto información y se utilizó un desarrollo con soporte en fundamentos teóricos y científicos para obtener resultados positivos.

Diagnostico (Dx)

Ishikawa:

El diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de espina de pescado, diagrama de causa-efecto, diagrama de Grandal o diagrama causal, se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez. Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el licenciado en química japonés Kaoru Ishikawa en el año 1943.

Encuesta:

Se denomina encuesta al conjunto de preguntas especialmente diseñadas y pensadas para ser dirigidas a una muestra de población, que se considera por determinadas circunstancias funcionales al trabajo, representativa de esa población, con el objetivo de conocer la opinión de la gente acerca de algún hecho específico que se sucede en una comunidad determinada y que despierta especial atención entre la opinión pública y que capaz requiere de la realización de una encuesta para conocer más a fondo cuál es la sensación de la gente y así proceder.

Pareto:

El diagrama de Pareto, también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite asignar un orden de prioridades. El diagrama permite mostrar gráficamente el principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), es decir, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. Mediante la gráfica colocamos los "pocos que son vitales" a la izquierda y los "muchos triviales" a la derecha. El diagrama facilita el estudio de las fallas en las industrias o empresas comerciales, así como fenómenos sociales o naturales psicosomáticos, como se puede ver en el ejemplo de la gráfica al principio del artículo.

Hay que tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no es un proceso lineal, sino que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos y rebotes internos del pronosticado. El principal uso que tiene el elaborar este tipo de diagrama es para poder establecer un orden de prioridades en la toma de decisiones dentro de una organización. Evaluar todas las fallas, saber si se pueden resolver o mejor evitarla.

Propuesta de Mejora (VI)

Gestión por proceso:

La Gestión por Procesos puede ser conceptualizada como la forma de gestionar toda la organización basándose en los Procesos, siendo definidos estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una entrada para conseguir un resultado, y una salida que a su vez satisfaga los requerimientos del cliente.

La administración por procesos da un enfoque total al cliente externo desplegando al interior de la compañía sus necesidades y sus expectativas, siendo el cumplimiento de éstas últimas las que generan valor agregado al producto o servicio

Plan de capacitación:

Los planes de capacitación de los empleados y trabajadores son el recurso más valioso de toda la actividad de recursos humanos; de allí la necesidad de invertir en tales planes al proporcionarlos de manera continua y sistemática, con el objeto de mejorar el conocimiento y las habilidades del personal que labora en una empresa.

Desarrollar las capacidades del trabajador proporciona beneficios para tanto para éstos como para la organización. A los primeros los ayuda a incrementar sus conocimientos, habilidades y cualidades; a la organización la favorece al incrementar los costos-beneficios.

La capacitación hará que el trabajador sea más competente y hábil, al utilizar y desarrollar las actitudes de éste. De esta manera, la organización se volverá más fuerte, productiva y rentable.

En el marco de estos aspectos, en este ensayo analizamos: en primer lugar, qué es un plan de capacitación. En segundo término, cómo es un plan de capacitación; el proceso de elaboración, la determinación de las necesidades y la programación y desarrollo de un plan de capacitación.

Tercero, el diseño de un plan de capacitación; que consta de cinco fases, a saber: planeación, organización, ejecución, evaluación y seguimiento.

Plan de prevención de riesgos laborales

Un plan de prevención de riesgos laborales es un documento que, debidamente autorizado, establece y formaliza la política de prevención de una empresa, recoge la normativa, la reglamentación y los procedimientos operativos, definiendo los objetivos de la prevención y la asignación de responsabilidades y funciones a los distintos niveles jerárquicos de la empresa en lo que se refiere a la prevención de riesgos laborales.

El plan constituye, por tanto, una recopilación estructurada de las normas, criterios, procedimientos, instrucciones, acciones y recomendaciones con el fin de asegurar la buena gestión del conjunto de factores que influyen en la prevención de riesgos laborales y en la coordinación con el resto de las actividades de la empresa, teniendo en cuenta los objetivos fijados por la dirección.

Como instrumento de gestión, el plan de prevención sirve para asegurar que los efectos de las actividades de la empresa sean coherentes con la política de prevención, definida en forma de objetivos y metas.

Políticas:

Desde hace siglos se intenta explicar el concepto de política y las formas en las que debe llevarse a cabo. Entre los documentos más importantes se encuentran los de Platón y Aristóteles. El primero, en su obra “La República”, manifiesta que la forma en la debía gobernarse un pueblo era a través de la observación de la realidad y la puesta a prueba de cambios y mejoras idealistas y que dicho trabajo debía estar a cargo de los seres más sabios de esa sociedad. Por su parte, Aristóteles, proponía un enfoque científico de la política, donde el análisis social se hiciera

tomando en cuenta elementos psicológicos, culturales y sociales y estableciendo relaciones de causa y efecto. Además, manifestaba la necesidad de crear una clase media que atenuase la brecha existente entre los más ricos y los más pobres. Su obra también se llamaba “La República”.

Definición de Términos Básicos

Desempeño de seguridad y salud ocupacional

Resultados medibles de SGS y SO, relativos al control de los riesgos de Seguridad y Salud Ocupacional de la compañía, basados en la política y los objetivos del SGS y SO. (Andina, 2010).

Enfermedad profesional

Consiste en el deterioro progresivo de la salud del trabajador que se genera como consecuencia de una exposición prolongada a determinados agentes nocivos presentes en el lugar de trabajo.

Evaluación de Riesgo

Proceso que consiste en determinar uno o varios peligros, teniendo en cuenta lo adecuado de los controles existentes y decidir si el riesgo o riesgos son o no aceptables.

Modelo de gestión y salud ocupacional

Conjunto de elementos interrelacionados o interactivos que tienen por objeto establecer una política y objetivos de Seguridad y Salud en el Trabajo, y los mecanismos y acciones necesarios para alcanzar dichos objetivos.

Peligro

Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de estos.

Probabilidad

Es la estimación de la ocurrencia de un incidente bajo condiciones específicas.

Riesgo

Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud, que puede causar el suceso o exposición.

Riesgo tolerable

Riesgo que se ha reducido a un nivel que es tolerable o aceptable para la Organización, teniendo en consideración sus obligaciones legales y su Política Integrada. También conocido como Riesgo Aceptable.

2.3. Procedimientos

2.3.1. Descripción general de la empresa

Odebrecht es una Organización global, de origen brasileño, con un compromiso permanente con la satisfacción de los Clientes, la generación de valor de los Accionistas, el desarrollo de las Comunidades en las que está inserta y la realización de sus Integrantes.

Está presente en Brasil y 24 países, con Negocios diversificados y estructura descentralizada, actúa en los sectores de Ingeniería & Construcción, Industria y en el desarrollo y la operación de proyectos de Infraestructura y Energía, creando soluciones integradas, innovadoras y de relevancia para Clientes y Comunidades.

Sus Integrantes son Personas de Conocimiento que tienen como referencia la Tecnología Empresarial Odebrecht (TEO), formulada a partir de concepciones filosóficas que los orientan y los mantienen unidos rumbo a la Supervivencia, el Crecimiento y la Perpetuidad de la Organización.

2.3.1.1. Visión y Misión

Visión

“Mantener una cultura de prevención de riesgos laborales y un sistema de gestión, donde las actividades operacionales se realicen en conjunto con el supervisor, operadores, ayudantes y mecánicos, para resolver en equipo los problemas o dificultades de seguridad en sus áreas”.

Misión

“Ser líderes en el servicio de Ingeniería y Construcción en el Perú y Latinoamérica a través de la implementación de nuevos sistemas y tecnología de punta, manteniéndonos a la vanguardia de las exigencias de nuestros clientes”.

2.3.1.2. Nuestros Negocios

➤ ODEBRECHT INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN - INFRAESTRUCTURA

Proyectos de ingeniería y construcción para Clientes públicos y privados de diversos sectores, en 16 países.

➤ ODEBRECHT REALIZACIONES INMOBILIARIAS

Proyectos residenciales, empresariales, comerciales y de uso mixto en Brasil, con calidad y sostenibilidad.

➤ ODEBRECHT INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN - INGENIERÍA INDUSTRIAL

Elabora e implementa proyectos en Brasil y en el exterior para industrias de base de diversos sectores.

➤ ODEBRECHT TRANSPORT

Desarrolla y opera servicios de movilidad urbana, carreteras y sistemas integrados de logística en Brasil.

➤ ODEBRECHT DEFENSA Y TECNOLOGÍA

Soluciones innovadoras y de alta tecnología para el desarrollo de la industria brasileña de defensa.

2.3.1.3. Clientes y socios



Empresa de capital-Anonymous, cuyo accionista mayoritario es el Gobierno Federal (representado por el Tesoro Nacional), opera como una empresa integrada de energía en los siguientes sectores: exploración y producción, refinación, comercialización, transporte, petroquímica, distribución de petróleo, gas natural, electricidad, gas y química y los biocombustibles. Además de Brasil, estamos presentes en 17 países y somos líderes en el sector del petróleo en nuestro país. Amplía sus operaciones para estar entre las cinco mayores empresas integradas de energía del mundo en 2030.



Presente en Brasil desde 1976, Technip ofrece servicios y soluciones tecnológicas para el desarrollo de campos en aguas profundas, plantas procesadoras de mar y en tierra con características incorporadas y buques de instalación de tuberías submarinas.



Fundada en 1973, Teekay ha desarrollado a partir de una compañía de transporte regional, convirtiéndose en una de las mayores empresas de transporte de la energía marina, stock y producción del mundo.

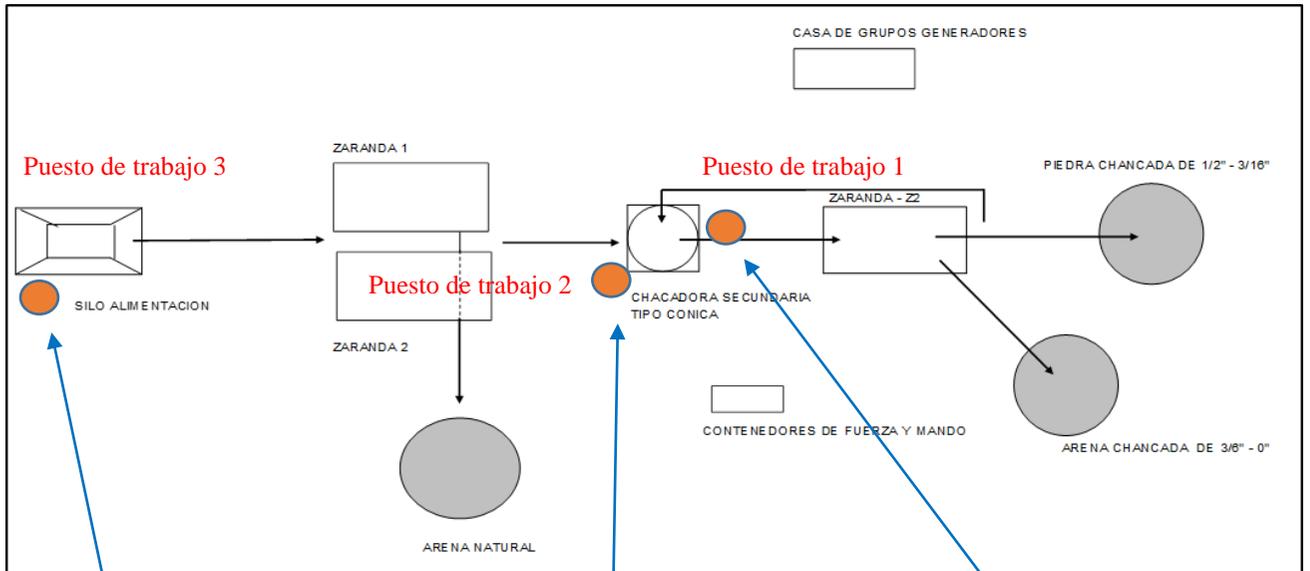
2.3.1.4. Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis

2.3.1.4.1. Planta de chancado

En la planta de chancado, realizamos un gran número de actividades diarias para mejorar el rendimiento de los índices de seguridad, del proceso de producción y mantenimiento; se tiene establecida las actividades, las cuales son liderados por el responsable del turno. De las actividades establecidas, podemos discriminar 3 de ellas que son de alto riesgo y de suma importancia dentro del proceso productivo

Situación existente antes de las innovaciones

Gráfico 1: Ubicación de los puestos de trabajo de alto riesgo.



Es una actividad en la cual el mecánico tiene la función de realizar la inspección a la cámara de trituración de la chancadora antes, durante y después de la producción.

Gráfico 2: Puesto de trabajo 1.



Durante

el proceso de trituración, el mecánico se encuentra monitoreando la cámara de trituración para detectar cualquier tipo de anomalía, siendo necesario que cada 45 minutos suba al pasadizo de la chancadora, ubicada a 4m de altura, para asegurar:

- Sintonización de la planta de chancado, con esta actividad se consigue lo siguiente:
- Aprovechar la capacidad máxima de la planta manteniendo la cámara de trituración saturada, obteniéndose un agregado con estándares de calidad, un desgaste uniforme en los forros y un balance dinámico de los esfuerzos generados por la trituración.
- Se evita cualquier tipo de atoramientos en la cámara de trituración (lo cual ocasionaría paralizaciones de 2 a 4 horas).

Gráfico 3: Inspección del mecánico durante el proceso de chancado.



Después

Una vez finalizado las actividades de producción en el turno respectivo, el mecánico debe verificar que la cámara de trituración se encuentre vacía, para ello tiene que realizar las mismas actividades que se hacen antes de iniciar el proceso de chancado.

B. Puesto de trabajo 2

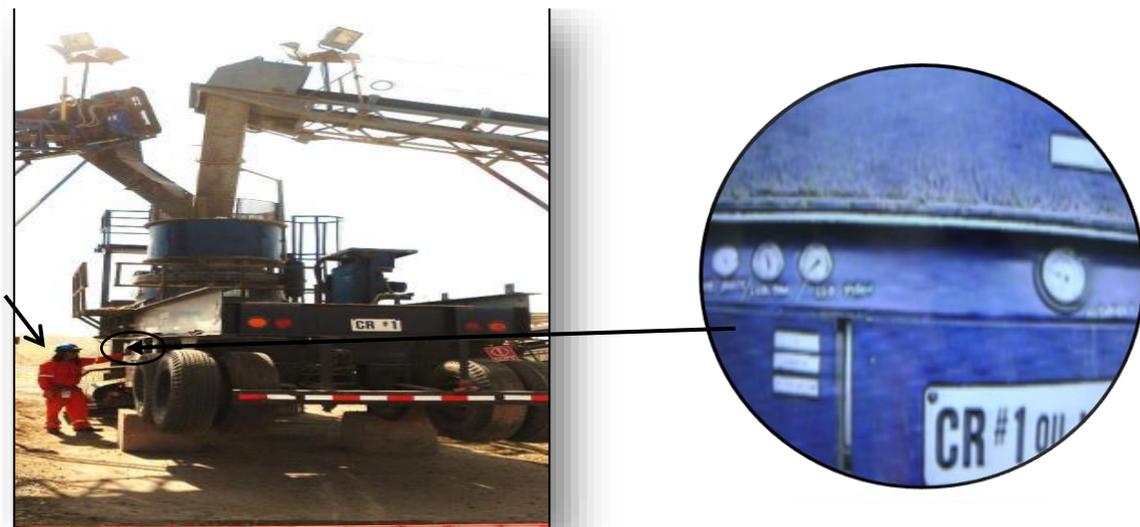
El mecánico tiene que estar revisando el comportamiento de la chancadora constantemente para lo cual visualiza los indicadores de presión y temperatura que se ubican en la caseta de lubricación. Existen 4 indicadores los cuales nos entregan la siguiente información:

- Lectura de la temperatura del aceite de lubricación, con ello detectamos cualquier tipo de anomalía por contacto metal con metal y paralización del ventilador del radiador.

- Lectura de la presión de las bombas de lubricación principal y auxiliar, con ello detectamos cualquier tipo de anomalía de las bombas de lubricación y de los filtros del sistema de lubricación.
- Lectura de la presión de trituración, con esta información podemos operar la chancadora dentro de sus límites de trituración y de esta forma, no generamos esfuerzos que dañen los componentes de la chancadora.

Esta actividad se realiza durante la operación de la chancadora cada 45 minutos de tal forma que, si se detecta una anomalía, comunica al operador o se indica la paralización de la planta para realizar una verificación más detallada.

Gráfico 4: Inspección de los indicadores de presión y temperatura.



C. Puesto de trabajo 3

El oficial mecánico realiza la función del abastecimiento de material a la planta de chancado para la producción de agregados. Mediante este puesto se tiene que establecer el correcto abastecimiento material a la chancadora, de tal forma que la cámara de trituración siempre se encuentre saturada. Si logramos mantener la saturación en la cámara de trituración, se obtendrá un agregado con estándares de calidad, un desgaste uniforme en los forros y un balance dinámico de los esfuerzos generados por la trituración. Las actividades que se realizan para garantizar lo expuesto líneas arriba son las siguientes:

- Posicionar al volquete en la zona de descarga.
- Verificar que el silo de alimentación primario este en la capacidad que pueda recibir el material.
- Indicar al volquete que descargue el material.
- Indicar al volquete que se retire de la zona de descarga.

Para realizar todas las actividades indicadas líneas arriba, el oficial mecánico tiene que mantener una constante comunicación con el operador de la cabina de mando de la planta de chancado (distanciados a 100 metros), con el mecánico de piso (distanciados a 8 metros de altura) y con el operador de volquete.

Gráfico 5: Oficial mecánico realizando la operación de descarga de volquete.



Ideas y acciones incorporadas

La idea principal era de buscar la productividad, teniendo como soporte la seguridad de las personas, porque no se puede ser productivo y al mismo tiempo exponer la integridad física de las personas, para ello nos trazamos el reto de sustituir los puestos de trabajo de elevado riesgo, los cuales son:

Tabla 2: Puesto de trabajo 1

Situación anterior	Situación actual
<p>Puesto de trabajo 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El trabajador estaba expuesto a caídas de material, ruido, inhalación de polvo, electrocución, entre caídas a desnivel, golpes, atrapamientos, entre otros. • El equipo de chancado sufre atoramientos y esto nos origina paralizaciones de 1 a 4 horas, y durante el desatoramiento se eleva el riesgo de un accidente. • No se utiliza el 100% de su capacidad, porque no hay forma de evaluar en qué condiciones se encuentra la cámara de chancado. • Desgaste prematuro e inadecuado de los componentes críticos, esto se origina porque el chancado dentro de la cámara no se realiza en forma homogénea y esto puede llegar a dañar en forma crítica el equipo de chancado. • La sintonización de la planta de chancado, no se puede mantener en el tiempo, porque no tenemos forma de ver la cámara la chancado y el silo de alimentación en forma paralela 	<p>Puesto de trabajo 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La actividad del trabajador es sustituida por una videocámara, de tal forma que se sustituye dicho puesto de trabajo, y como consecuencia ya no se expone al trabajador a los riesgos inherentes a dicha actividad. • Permite explotar la máxima capacidad de la planta de chancado. • Se controla que el chancado sea homogénea. • Permite sintonizar la planta de chancado y mantenerlo en el tiempo (esto se realiza en conjunto con la cámara en el puesto de trabajo 3)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3: Puesto de trabajo 2

Situación anterior	Situación actual
<p>Puesto de trabajo 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El trabajador estaba expuesto a caídas de material, ruido, inhalación de polvo, electrocución, golpes, atrapamientos, entre otros. • Cuando la cámara de trituración está demasiado cerrada, esto origina sobrepresiones, que dañan el quipo. • El equipo de chancado puede estar aparentemente con la cámara de chancado saturado, pero realmente el equipo esta con la cámara de chancado en vacío, y esto origina daños en el equipo. • El aceite de lubricación puede incrementar su temperatura y esto solo es detectado cuando llega a su límite máximo porque se apaga en forma automática por protección originando un atoramiento. • Cualquier tipo de falla en las bombas de lubricación pueden detectarse en forma tardía. 	<p>Puesto de trabajo 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La actividad del trabajador es sustituida por una videocámara, de tal forma que se sustituye dicho puesto de trabajo y como consecuencia, ya no se expone al trabajador a los riesgos inherentes a dicha actividad. • Permite no cerrar a los límites máximos la cámara de trituración. • Se detecta en forma oportuna cuando se inicia un falso llenado de la cámara de chancado. • Se detecta el incremento de la temperatura de aceite de lubricación y de esta forma se puede corregir en forma oportuna sin esperar que el equipo se paralice por protección (originando un atoramiento) • Las fallas en las bombas de lubricación pueden detectarse en forma oportuna

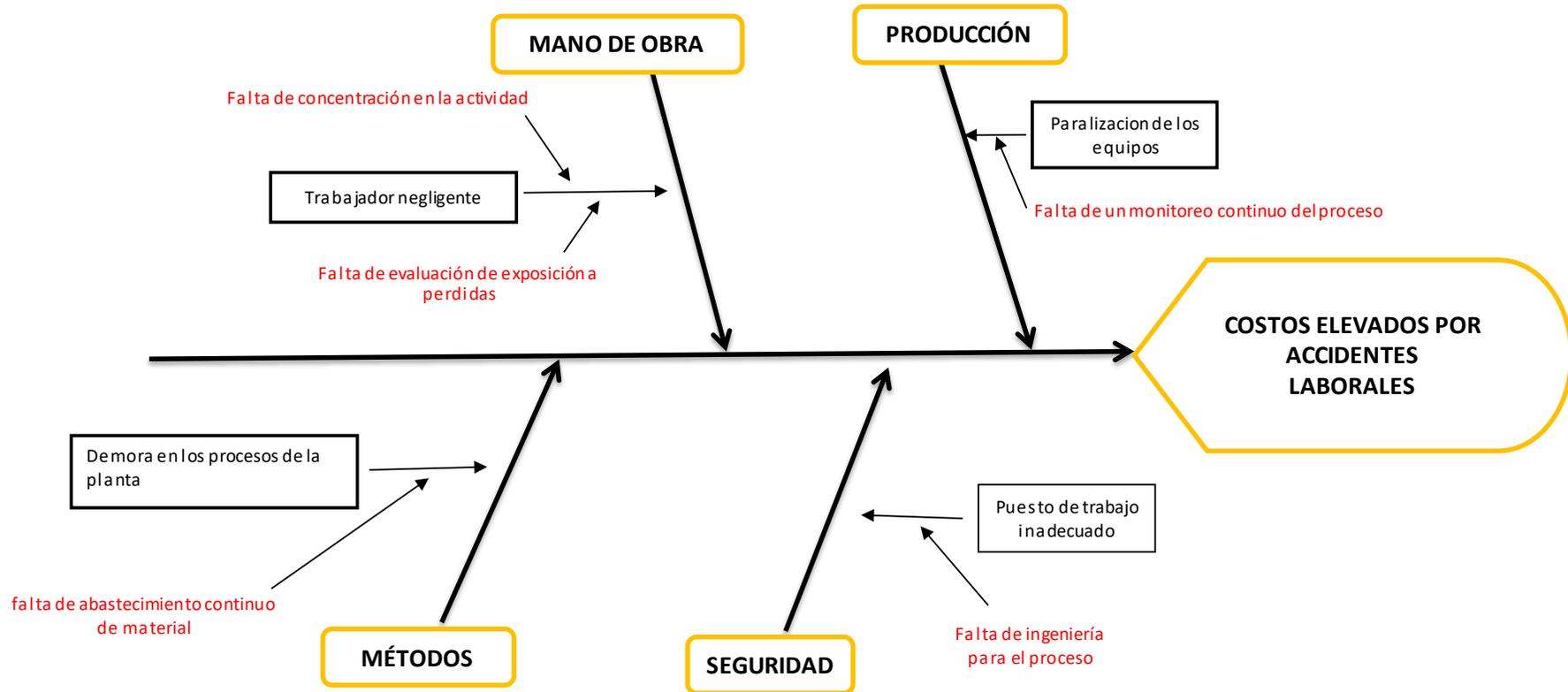
Tabla 4: Puesto de trabajo 3

Situación anterior	Situación actual
<p>Puesto de trabajo 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El trabajador estaba expuesto a atropellamiento, caídas a desnivel, caídas de material, ruido, inhalación de polvo, electrocución, golpes, atrapamientos, entre otros. • Si no hay una correcta coordinación entre el operador de la cabina de mando, el operador de volquete, el oficial mecánico que está en el puesto de “trabajo 3” y el mecánico de piso, podemos tener los siguientes inconvenientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Atoramientos. ○ Falta de material. ○ Sobrecarga de material en las fajas transportadoras. ○ Sobre llenado del silo de alimentación. 	<p>Puesto de trabajo 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La actividad del trabajador es remplazada por una videocámara, de tal forma que se sustituye dicho puesto de trabajo, y como consecuencia ya no se expone al trabajador a los riesgos inherentes a dicha actividad. • Permite minimizar los siguientes inconvenientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Atoramientos. ○ Falta de material. ○ Sobrecarga de material en las fajas transportadoras. ○ Sobre llenado del silo de alimentación. <p>Porque solo depende de una persona</p>

Fuente: Elaboración propia.

2.3.1.5. Identificación del problema e indicadores actuales

Gráfico 6: Diagrama de Ishikawa



La encuesta es el primer paso que seguir durante el inicio de la investigación, la cual nos va a permitir detallar sistemáticamente cada causa raíz que trae consigo un impacto económico para la empresa. Para identificar los problemas se realizó se ejecutó a cada uno de los trabajadores presentes en la línea de chancado de alimentos balanceados, previo a ello se obtuvo el permiso del gerente para realizar dicha operación, la cual se realizó de manera ordenado y clara al jefe de producción en conjunto con todos los trabajadores del área de producción con el objetivo principal de priorizar el nivel de influencia en los costos operacionales de la empresa.

2.3.1.7. Matriz de Priorización

Gráfico 8: Matriz de priorización

EMPRESA : ODEBRECHT PERÚ OPERACIONES Y SERVICIOS S.A.C.
 ÁREA : SEGURIDAD
 PROBLEMA : ALTO INDICE DE RIESGO

NIVEL	CALIFICACIÓN
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

AREAS	CAUSAS	Cr ₁ : Considera usted que la falta de concentración en la actividad (sueño, problemas) generan altos costos por accidentes laborales?	Cr ₂ : Considera usted que la falta de evaluación de exposición a pérdidas generan altos costos por accidentes laborales?	Cr ₃ : Considera usted que la falta de un monitoreo continuo del proceso generan altos costos por accidentes laborales?	Cr ₄ : Considera usted que la falta de ingeniería para el proceso generan altos costos por accidentes laborales?	Cr ₅ : Considera usted que la falta de abastecimiento continuo de material generan altos costos por accidentes laborales?
	Resultados Encuestas					
SEGURIDAD	1	3	2	2	2	3
	2	2	2	1	3	3
	3	2	2	3	3	2
	4	3	3	2	2	2
	5	2	2	3	3	2
	6	3	1	2	2	2
	7	3	2	2	3	3
Calificación Total		18	14	15	18	17

La matriz de priorización expone cada una de las causas y raíces que se identificaron en el área de estudio de la empresa Odebrecht Perú Operaciones y Servicios S.A.C, para ello posteriormente se realizó una encuesta a los trabajadores en el área de producción, con el fin de identificar el nivel de influencia de la problemática de estudio para luego aplicar la herramienta de Pareto y priorizar de un total de 5 causas, de las cuales solo quedaron 4 causas de mayor influencia en la problemática que tienen gran impacto económico en los costos operacionales de la empresa.

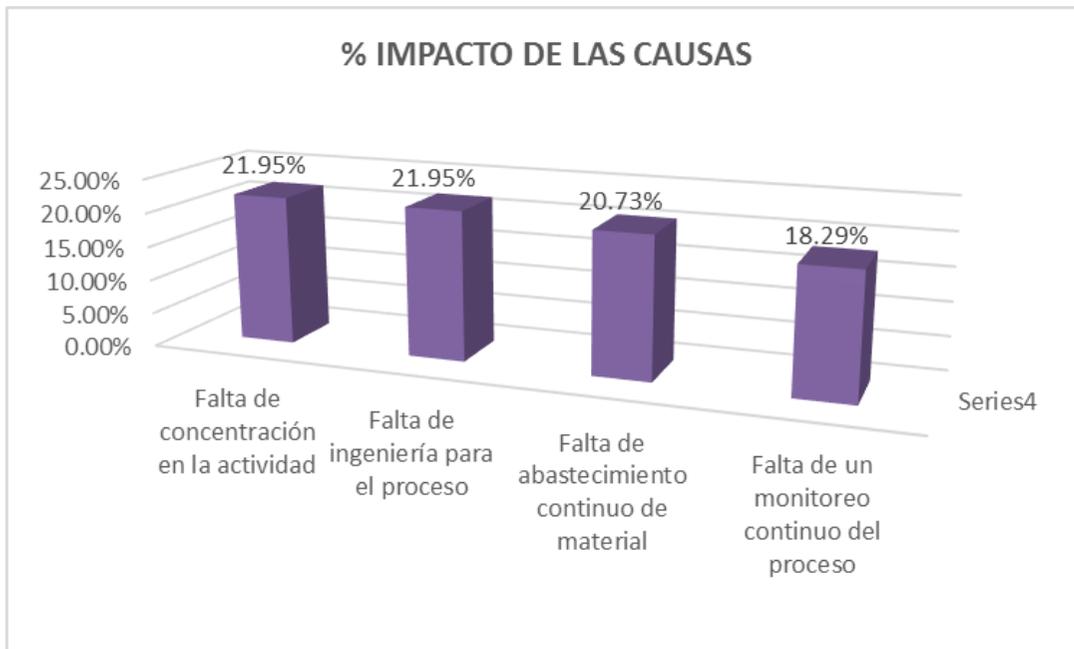
2.3.1.8. Diagrama de Pareto

Gráfico 9: Diagrama de Pareto

DIAGRAMA DE PARETO - SEGURIDAD

N° CR	CAUSA RAIZ	Suma	% Impacto	Acumulado
Cr1	Falta de concentración en la actividad	18	21.95%	21.95%
Cr4	Falta de ingeniería para el proceso	18	21.95%	43.90%
Cr5	Falta de abastecimiento continuo de material	17	20.73%	64.63%
Cr3	Falta de un monitoreo continuo del proceso	15	18.29%	82.93%
Cr2	Falta de evaluación de exposición a pérdidas	14	17.07%	100.00%
		82		

Pareto



Al ordenar el diagrama de Pareto según su influencia en el problema, nos dio como resultado las causas raíces: CR1, CR4, CR5, CR3; que se serán primordiales para conseguir el objetivo de la propuesta de mejora.

2.3.1.9. Identificación de los Indicadores

Gráfico 10: Identificación de indicadores

Causas			Indicador de la CR	Fórmula	VA	Pérdida 1 \$.	VM	Pérdida 2 \$.	Beneficio \$.	Herramienta de Mejora \$	Inversión \$
Cr1: Falta de concentración en la actividad	Pérdidas por accidentes/multas	Plan de prevención de riesgos	% Actividades concentradas	Objetos Inventariados / Total Objetos x 100%	25%	S/. 5,780.95	100%	S/. 647.14	S/. 5,133.81	Gestión de SSO	Gestión de SSO
Cr4: Falta de ingeniería para el proceso	Pérdidas por fallas / Lucro cesante / Mantenimiento correctivo	Sistema de monitoreo por cámara	% Aplicación de la ingeniería	Proveedores Registrados / Total de Proveedores x 100%	50%	S/. 12,350.00	100%	S/. 4,100.00	S/. 8,250.00	Automatización del proceso	
Cr3: Falta de un monitoreo continuo del proceso			% Monitoreo del proceso	Nº Mntos realizado / Nº Mntos requeridos x 100%	35.00%		100%				
Cr5: Falta de abastecimiento continuo del material	Pérdida por improductibilidad		% Abastecimiento de material	Personal capacitado / Total de personal x 100%	30.00%	S/. 15,069.60	100%	S/. -	S/. 15,069.60		
						S/. 33,200.55			S/. 28,453.41		

En la identificación de indicadores se evalúan 4 causas raíces, las cuales fueron producto de una priorización de los problemas encontrados en el área de chancado de la empresa Odebrecht Perú Operaciones y Servicios S.A.C.

Las 4 causas raíces serán medidas con los siguientes indicadores, lo que va a permitir elegir la herramienta de mejora a aplicar por cada causa raíz, del mismo modo la inversión que representara la aplicación de la herramienta de mejora.

2.3.2. Solución de la Propuesta

2.3.2.1. Gestión Operativa

El desarrollo de la propuesta de mejora tiene como enfoque principal el uso de procedimientos, métodos, técnicas basados en la tecnología y sobre todo el control de la gestión de producción de piedra chancada resumido en la colocación de cámaras de seguridad. Este sistema le permitirá a la empresa contar con un set de cámaras que vigilarán las actividades de cada área de la planta de chancado.

La finalidad de toda la gestión operativa es que las tareas se lleven en forma ordenada, adecuada y sistemática, cumpliendo con los métodos, y procedimientos planteados por la empresa para conseguir resultados eficaces en todas las estaciones de trabajo.

2.3.2.1.1. Causas Raíces

Causa Raíz N° 01: Falta de Concentración en la actividad

En la empresa Odebrecht Perú Operaciones y Servicios S.A.C., cuenta con distintos rubros de trabajo en el país, uno de ellos es la construcción de carreteras para lo cual tiene plantas como la de Chancado.

Aquí es donde se producen accidentes por la falta de concentración, muchas veces los trabajadores llegan cansados, mal humorados, sin ganas de trabajar y esto ocasiona que su eficiencia disminuya a tal manera que resultan con accidentes.

Causa Raíz N° 04: Falta de Ingeniería en el proceso

En la empresa, la planta de chancado está constituida por personal que labora exclusivamente de manera empírica, es decir, realiza cada uno de los trabajos asociados al chancado de piedra de acuerdo con la experiencia que tienen en el proceso. Al realizar dichas tareas de manera empírica, esto genera un descontrol en la producción y gran cantidad de merma seguidamente de

desperdicios que traen impacto negativo en los costos operacionales de la empresa. De esta manera podemos apreciar que la falta de Ingeniería en el proceso impide a que se realicen los trabajos de manera eficaz e involucren resultados positivos para la empresa.

Causa Raíz N° 03: Falta de Monitoreo continuo en el proceso

En la actualidad las estaciones de trabajo, sobre todo las de producción no se encuentran en óptimas condiciones, esto es debido a la falta de monitoreo continuo en la empresa. La merma y los desperdicios son un problema generado por la falta de monitoreo continuo, es así como con el transcurrir del tiempo se amontona la piedra a chancar y esto conlleva a que generen un impacto negativo en la empresa.

Causa Raíz N° 05: Falta de Abastecimiento continuo de Material

En la planta de chancado uno de los problemas que generan pérdidas es la falta de abastecimiento ya que por falta de material la planta para y el personal que labora no se trasladan a otra área.

2.3.2.1.2. Diagnóstico de Pérdidas

2.3.2.1.2.1. Diagnostico por CRI.

Como resultado del diagnóstico y evaluación se logra determinar el impacto en pérdidas monetarias por cada causa raíces que involucra al área operativa, siendo un factor sumamente importante para la empresa dejando de percibir utilidades.

La empresa en la actualidad tiene problemas los cuales están vinculados con las pérdidas debido a la falta de concentración en la actividad. Todo esto se puede apreciar en la tabla lo que se está produciendo y la cantidad pérdida que se viene dando por falta de métodos, procedimientos y sobre todo debido a la ausencia de concentración.

Gráfico 21: Costo total por accidentes laborales

Costo Total de tiempo perdido por accidentes laborales-Falta de concentración en la actividad							
MES	Área de trabajo del Personal	Horas no Laboradas	Salario x Hora (\$)	Costo HH no laboradas	Costo de Traslado	Costo Administrativo	TOTAL
ene-16	Chancadora	2	5.5	S/. 35.64	S/. 20.00	S/. 55.00	S/. 110.64
	Indicadores (P & T)	1	3.8	S/. 12.31	S/. 20.00	S/. 50.00	S/. 82.31
	Abastecimiento	1	4.2	S/. 13.61	S/. 20.00	S/. 45.00	S/. 78.61
feb-16	Chancadora	1	5.5	S/. 17.82	S/. 20.00	S/. 55.00	S/. 92.82
	Indicadores (P & T)	1	3.8	S/. 12.31	S/. 20.00	S/. 50.00	S/. 82.31
	Abastecimiento	1	4.2	S/. 13.61	S/. 20.00	S/. 45.00	S/. 78.61
mar-16	Chancadora	1.5	5.5	S/. 26.73	S/. 20.00	S/. 55.00	S/. 101.73
	Indicadores (P & T)	2	3.8	S/. 24.62	S/. 20.00	S/. 50.00	S/. 94.62
	Abastecimiento	1	4.2	S/. 13.61	S/. 20.00	S/. 45.00	S/. 78.61
abr-16	Chancadora	2	5.5	S/. 35.64	S/. 20.00	S/. 55.00	S/. 110.64
	Indicadores (P & T)	1	3.8	S/. 12.31	S/. 20.00	S/. 50.00	S/. 82.31
	Abastecimiento	3	4.2	S/. 40.82	S/. 20.00	S/. 45.00	S/. 105.82
may-16	Chancadora	2	5.5	S/. 35.64	S/. 20.00	S/. 55.00	S/. 110.64
	Indicadores (P & T)	1	3.8	S/. 12.31	S/. 20.00	S/. 50.00	S/. 82.31
	Abastecimiento	2	4.2	S/. 27.22	S/. 20.00	S/. 45.00	S/. 92.22
jun-16	Chancadora	1.5	5.5	S/. 26.73	S/. 20.00	S/. 55.00	S/. 101.73
	Indicadores (P & T)	2.5	3.8	S/. 30.78	S/. 20.00	S/. 50.00	S/. 100.78
	Abastecimiento	2	4.2	S/. 27.22	S/. 20.00	S/. 45.00	S/. 92.22
jul-16	Chancadora	2.5	5.5	S/. 44.55	S/. 20.00	S/. 55.00	S/. 119.55
	Indicadores (P & T)	2	3.8	S/. 24.62	S/. 20.00	S/. 50.00	S/. 94.62
	Abastecimiento	2	4.2	S/. 27.22	S/. 20.00	S/. 45.00	S/. 92.22
ago-16	Chancadora	1.5	5.5	S/. 26.73	S/. 20.00	S/. 55.00	S/. 101.73
	Indicadores (P & T)	1	3.8	S/. 12.31	S/. 20.00	S/. 50.00	S/. 82.31
	Abastecimiento	2	4.2	S/. 27.22	S/. 20.00	S/. 45.00	S/. 92.22
sep-16	Chancadora	1.5	5.5	S/. 26.73	S/. 20.00	S/. 55.00	S/. 101.73
	Indicadores (P & T)	1	3.8	S/. 12.31	S/. 20.00	S/. 50.00	S/. 82.31
	Abastecimiento	3	4.2	S/. 40.82	S/. 20.00	S/. 45.00	S/. 105.82
oct-16	Chancadora	2	5.5	S/. 35.64	S/. 20.00	S/. 55.00	S/. 110.64
	Indicadores (P & T)	2	3.8	S/. 24.62	S/. 20.00	S/. 50.00	S/. 94.62
	Abastecimiento	0	4.2	S/. -	S/. 20.00	S/. 45.00	S/. 65.00
nov-16	Chancadora	1.5	5.5	S/. 26.73	S/. 20.00	S/. 55.00	S/. 101.73
	Indicadores (P & T)	0	3.8	S/. -	S/. 20.00	S/. 50.00	S/. 70.00
	Abastecimiento	2	4.2	S/. 27.22	S/. 20.00	S/. 45.00	S/. 92.22
dic-16	Chancadora	0	5.5	S/. -	S/. 20.00	S/. 55.00	S/. 75.00
	Indicadores (P & T)	1.5	3.8	S/. 18.47	S/. 20.00	S/. 50.00	S/. 88.47
	Abastecimiento	2	4.2	S/. 27.22	S/. 20.00	S/. 45.00	S/. 92.22
Total				S/. 821.34	S/. 720.00	S/. 1,800.00	S/. 3,341.34

Gráfico 32: Costo total por descanso médico

Costo Total generado por descansos medicos a causa de accidentes laborales - CR01								
MES	Total días perdidos en el mes	Días Perdidos por Accidente	Área del Personal	Salario Mensual	Jornal Diario	Costo Diario	Costo Contratación Adicional	TOTAL
Ene-15	3	2	Chancadora	S/. 3,706.56	S/. 142.56	S/. 285.12	S/. 427.68	S/. 712.80
		1	Abastecimiento	S/. 2,830.46	S/. 108.86	S/. 108.86	S/. 163.30	S/. 272.16
Feb-15	0	0	-	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Mar-15	0	0	-	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Abr-15	1	1	Abastecimiento	S/. 2,830.46	S/. 108.86	S/. 108.86	S/. 163.30	S/. 272.16
May-15	0	0	-	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Jun-15	1	1	Indicadores	S/. 2,560.90	S/. 98.50	S/. 98.50	S/. 147.74	S/. 246.24
Jul-15	0	0	-	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Ago-15	0	0	-	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Set-15	1	1	Abastecimiento	S/. 2,830.46	S/. 108.86	S/. 108.86	S/. 163.30	S/. 272.16
Oct-15	1	1	Chancadora	S/. 3,706.56	S/. 142.56	S/. 142.56	S/. 213.84	S/. 356.40
Nov-15	2	2	Chancadora	S/. 1,000.00	S/. 38.46	S/. 76.92	S/. 115.38	S/. 192.31
Dic-15	1	1	Abastecimiento	S/. 1,200.00	S/. 46.15	S/. 46.15	S/. 69.23	S/. 115.38
					Total	S/. 975.84	S/. 1,463.77	S/. 2,439.61

COSTO TIEMPO PERDIDO	S/. 3,341.34
COSTO DESCANSO MÉDICO	S/. 2,439.61
TOTAL	S/. 5,780.95

El total de pérdidas luego del estudio y análisis de cada una de las causas raíces de la Gestión Operativa, siendo CR1 se llega al monto en unidades monetarias de S/. 5, 780.95 nuevos soles.

2.3.2.1.2.2. Diagnostico por CR4 y CR3.

Como resultado del diagnóstico y evaluación se logra determinar el impacto en pérdidas monetarias por las causas raíces que involucra al área operativa, siendo un factor sumamente importante para la empresa dejando de percibir utilidades.

La empresa en la actualidad tiene problemas los cuales están vinculados con las pérdidas debido a la falta de concentración en la actividad. Todo esto se puede apreciar en la Tabla lo que se está produciendo y la cantidad pérdida que se viene dando por falta de métodos, procedimientos y sobre todo debido a la perdida por fallas y la falta de mantenimiento.

Gráfico 43: Costo por falta de Ingeniería para el proceso

Costos por falta de ingeniería para el proceso-pérdidas por fallas-falta de monitoreo continuo del proceso

Costo Total generado por reparación de maquinaria - Cr04-Cr03						
Maquinaria	Precio Reparación	MES	Máquina	Total Reparaciones Mes	Costo reparación (S./MES)	Total
Chancadora	S/. 500.00	ene-16	Chancadora	3	S/. 500.00	S/. 1,350.00
Indicadores (P & T)	S/. 450.00		Indicadores (P & T)		S/. 450.00	
Abastecimiento	S/. 400.00		Abastecimiento		S/. 400.00	
		feb-16	Chancadora	2	S/. 500.00	S/. 950.00
			Indicadores (P & T)		S/. 450.00	
		mar-16	Chancadora	3	S/. 500.00	S/. 1,350.00
			Indicadores (P & T)		S/. 450.00	
			Abastecimiento		S/. 400.00	
		abr-16	Chancadora	1	S/. 500.00	S/. 500.00
		may-16	Indicadores (P & T)	2	S/. 450.00	S/. 850.00
			Abastecimiento		S/. 400.00	
		jun-16	Chancadora	2	S/. 500.00	S/. 950.00
			Indicadores (P & T)		S/. 450.00	
		jul-16	Chancadora	3	S/. 500.00	S/. 1,350.00
			Indicadores (P & T)		S/. 450.00	
			Abastecimiento		S/. 400.00	
		ago-16	Indicadores (P & T)	2	S/. 500.00	S/. 900.00
			Abastecimiento		S/. 400.00	
		sep-16	Chancadora	3	S/. 500.00	S/. 1,350.00
			Indicadores (P & T)		S/. 450.00	
			Abastecimiento		S/. 400.00	
		oct-16	Chancadora	1	S/. 500.00	S/. 500.00
		nov-16	Chancadora	2	S/. 500.00	S/. 950.00
			Indicadores (P & T)		S/. 450.00	
		dic-16	Chancadora	3	S/. 500.00	S/. 1,350.00
			Indicadores (P & T)		S/. 450.00	
			Abastecimiento		S/. 400.00	
		Total		27		S/. 12,350.00

2.3.2.1.2.3. Diagnostico por CR5.

Como resultado del diagnóstico y evaluación se logra determinar el impacto en pérdidas monetarias por las causas raíces que involucra al área operativa, siendo un factor sumamente importante para la empresa dejando de percibir utilidades.

La empresa en la actualidad tiene problemas los cuales están vinculados con las pérdidas debido a la falta de concentración en la actividad. Todo esto se puede apreciar en la tabla lo que se está produciendo y la cantidad pérdida que se viene dando por falta de métodos, procedimientos y sobre todo debido a las perdidas por falta de abastecimiento continuo de material.

Gráfico 54: Costo total por falta de abastecimiento

Cr5: Falta de abastecimiento continuo del material

Costo por ubicación de materiales (S./M aaterial)	Costo por espera de entrega de material (S/. /HR)	REQ prom diario de materiales (REQ/DIA) Tn	REQ mensual de materiales (REQ/MES) Tn	Costo perdido por tpo ubicación y espera de MP (S./Año)	REQ prom diarios de PT (REQ/DIA) Tn	REQ mensual de PT (REQ/MES) Tn	Costo perdido por tpo ubicación y espera de PT (S./Año)	Costo total perdido por tiempo de ubicación de MP y PT
3.58	3.90	4	96	8,611.20	3	72	6,458.40	15,069.60

Personal	Salario por hora (PEN/HR)
Almacenero	6.88
Auxiliar de entrega	7.50

Tiempo prom para ubicación de Material (HR/REQ)	
	0.52

2.3.2.1.3. Solución de la Propuesta

2.3.2.1.3.1. Gestión de SST

La propuesta que se plantea para reducir el costo de esta causa raíz es la elaboración del Gestión de SST que incluya actividades concretas para su integración en la empresa. Los cambios que se esperan observar incluyen la sensibilización al personal, que se haga conocedor de las regulaciones estipuladas y disminuir los accidentes.

2.3.2.1.3.2. Procedimiento

A. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Los Jefes de Departamento / Responsables de cada Área, deberán realizar la identificación de peligros en sus propias actividades y lugar de trabajo, para ello recibirán capacitación adecuada y harán uso de las herramientas especificadas en el presente procedimiento. Para la identificación de peligros se deben considerar:

- a) Equipos, máquinas y proceso importantes y/o de envergadura.
- b) Etapas de cada actividad.
- c) Ambiente laboral.

B. EVALUACIÓN DE RIESGOS

Para cada peligro identificado se deben establecer los siguientes parámetros:

- a) Nivel de Probabilidad (NP) de ocurrencia de la lesión y/o daño.
- b) Nivel de Severidad (NS) de la lesión y/o daño posible resultantes de dicho peligro.

Una vez identificados estos, se procederá a la correlación de ambos para hallar el Nivel de Riesgo (NR) con lo cual se definirá el grado de aceptabilidad y Significancia de ese riesgo.

$$NR = NP * NS$$

B.1. Probabilidad (NP)

La probabilidad de ocurrencia se estimará en base a la experiencia real cuando sea posible o en base a criterios bien fundados. Puesto que es muy difícil conseguir datos estadísticos confiables se calificará en función al Nivel de Exposición al peligro, así como el Nivel de Control que se efectúa respecto al mismo. El producto de los anteriores será el Nivel de Probabilidad (IP).

$$\text{NP} = \text{Nivel de exposición} * \text{Nivel de control}$$

Nivel de Exposición: El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina, etc.

NIVEL DE EXPOSICIÓN		
Nivel de exposición	NE	SIGNIFICADO
Esporádica (EE)	1	Iregularmente, una vez al año
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral, 5 casos al año
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea en tiempos cortos. Al menos una vez al día.
Continua (EC)	4	Continuamente, varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongada.

Nivel de Control: El nivel de control (NC) es la magnitud de implementación de formas o medios de control de factores de riesgo y su relación causal directa con posibles accidentes.

NIVEL DE CONTROL

Nivel de Control	NE	SIGNIFICADO
Aceptable (A)	---	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado No se valora.
Mejorable (M)	2	Peligros de menor importancia. Las medidas de control son efectivas
Deficiente (D)	6	Existe algun factor de riesgo significativo. Las medidas de control son insuficientes.
Muy deficiente (MD)	10	Existen peligros significativos. Las medidas de control son ineficaces o no existen.

CUADRO DE VALORACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD

Nivel de Probabilidad	NP	SIGNIFICADO
BAJA (B)	Entre 2 y 4	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No se espera que se materialice el riesgo, aunque puede ser concesible.
MEDIA (M)	Entre 6 y 8	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continua. Es posible que suceda el daño alguna vez.
ALTA (A)	Entre 10 y 20	Situación deficiente o muy deficiente con exposición frecuente u ocasional. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
MUY ALTA (MA)	Entre 24 y 40	Situación deficiente con exposición continua o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.

B.2. Severidad (NS)

Para determinar la magnitud o severidad de las consecuencias se determinará la gravedad de las lesiones de la persona o grupo de personas afectadas y/o daños materiales. Haciendo uso del cuadro adjunto se determina el valor para cada uno de los niveles de severidad enumerados, registrándose en la “Matriz de Evaluación de Riesgo”

NIVEL DE SEVERIDAD			
Nivel de Probabilidad	NS	SIGNIFICADO	
		Lesiones Personales	Daños Materiales
LEVE (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Reparable sin necesidad del paro de actividades.
GRAVE (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria.	Se requiere paro de actividades para efectuar la reparación.
MUY GRAVE (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Destrucción parcial del sistema (reparación compleja y costosa).
MORTALO CATASTRÓFICO (M)	100	1 muerto o más.	Destrucción total del sistema(difícil renovarlo).

C. Riesgo (NR)

Una vez que se asignaron los valores de probabilidad y consecuencias, se ingresarán en el “Registro Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos” para determinar el nivel del riesgo considerando la tabla siguiente:

TABLA DEL NIVEL DE RIESGO						
NR = NP * NS						
		Nivel de Probabilidad (NP)				
		40-24	20-10	8-6	4-2	
Nivel de Severidad (NS)	100	4000-2400	2000-1200	800-600	400-200	
	60	2400-1440	1200-600	480-360	240	120
	25	1000-600	500-250	200-150	100-500	
	10	400-240	200	100	80-60	40

D. Categorización del Riesgo

A efectos de la gestión, la organización exige control sobre los peligros que tienen los niveles de riesgo significativo: “inaceptable” e “inadmisible”

Para los peligros con nivel de riesgo no significativo: “Aceptable” y “Tolerable” no se exige un control, pero se recomienda revisarlos periódicamente para constatar que los mismos no se incrementan en el tiempo.

CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO

CATEGORÍA		NR
NO SIGNIFICATIVO	ACEPTABLE	HASTA 20
	TOLERABLE	DE 40 HASTA 20
SIGNIFICATIVO	INACEPTABLE	DE 150 HASTA 500
	INADMISIBLE	DE 600 HASTA 4000

E. Actualización

La actualización de las Matrices de Evaluación de Riesgos es continua y permanente, dicha tarea la lleva a cabo Los Jefes de Departamento/ Responsables de cada Área y/o los Responsables de los Proyectos; la cual es revisada por el Equipo IPER. Las siguientes circunstancias, entre otras, ameritan una actualización de la Matriz de Evaluación de Riesgos:

- a) Adquisición de nuevo equipamiento,
- b) Modificaciones físicas en las plantas,
- c) Cambio de metodología de la operación,
- d) Cambio sobre los procesos,
- e) Nuevos proyectos de inversión,
- f) Ocurrencia de incidentes / accidentes,
- g) Nueva legislación y/o normativa aplicable,

h) Cumplimiento de objetivos y metas,

i) Otros

Anualmente el Equipo IPER efectúa una revisión de la Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para determinar si hubo algún cambio en el mismo que pueda generar una nueva, total o parcial, identificación y evaluación de riesgos.

En particular se determina si el desarrollo de la operación ha demostrado que alguno de los riesgos debe ser recalificados. Esta actualización es documentada en el Programa de Revisión de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos e informada durante el proceso de Revisión a la Dirección.

Temas que tratar en las capacitaciones y/o charlas de 5 min:

- Medidas de seguridad relacionadas con la altura.
- Seguridad para el conductor
- Protección auditiva
- Riesgos eléctricos
- Los cinturones del equipo
- Seguridad con las extensiones eléctricas
- Protección para los ojos
- Protección contra caídas
- Protección contra incendios
- Seguridad con el montacargas
- La seguridad general es responsabilidad de todos
- Herramientas de mano
- Enfermedades relacionadas con el calor
- Seguridad con las escaleras
- Mantener limpio el sitio de trabajo
- Líneas eléctricas aéreas
- Equipo de protección personal
- Herramientas neumáticas
- Herramientas mecánicas portátiles
- Prevención de lesiones de espalda
- Andamios
- Escaleras y aberturas
- Seguridad en trincheras
- Cinturones de seguridad en vehículos

Figura 100: Capacitación en la planta de chancado



Tabla 5: Objetivos y metas del plan de seguridad

OBJETIVOS Y METAS DE PLAN DE SEGURIDAD				Código: GS - RG-06	
				Aprobado: DG	Fecha:11/3/16
ITEM	OBJETIVO ESPECÍFICO	META	INDICADOR	RESPONSABLE	FRECUENCIA DE SEGUIMIENTO
1	Reducir a CERO la ocurrencia de accidentes incapacitantes	IF ≤ 0.00	$\frac{(N^{\circ} \text{ Accidentes} * 1\,000\,000)}{\text{Horas Hombre Trabajadas}}$	Gestor de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente	Mensual
		IG ≤ 0.00	$\frac{(N^{\circ} \text{ Días Perdidos} * 1\,000\,000)}{\text{Horas Hombre Trabajadas}}$	Gestor de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente	Mensual
		IA ≤ 0.00	$\frac{(IF * IS)}{1000}$	Gestor de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente	Mensual
2	Capacitar a los trabajadores en temas referentes a Seguridad y Salud en el Trabajo	80%	$\frac{N^{\circ} \text{ Trabajadores Capacitados}}{N^{\circ} \text{ Total de trabajadores}}$	Gestor de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente	Mensual
3	Cumplir con el Programa de Inducción Básica y Capacitación en el Trabajo / Tarea a trabajadores nuevos (Cuando haya personal nuevo)	100%	$\frac{N^{\circ} \text{ Trabajadores Nuevos Capacitados}}{N^{\circ} \text{ Total de trabajadores Nuevos}}$	Gestor de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente	Mensual
4	Seguimiento y control de las acciones correctivas propuestas de la investigación de accidentes e incidentes de alto riesgo.	100%	$\frac{N^{\circ} \text{ Acciones Correctivas Levantadas}}{N^{\circ} \text{ Acciones Correctivas Propuestas}}$	Gestor de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente	Mensual
5	Seguimiento y cumplimiento del levantamiento de las observaciones que resulten de las inspecciones planificadas.	80%	$\frac{N^{\circ} \text{ Inspecciones Realizadas}}{N^{\circ} \text{ Inspecciones Programadas}}$	Gestor de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente	Mensual
6	Levantamiento y seguimiento de los hallazgos de auditorías internas y externas del Sistema de Gestión.	90%	$\frac{N^{\circ} \text{ Hallazgos Levantados}}{N^{\circ} \text{ Hallazgos Encontrados}}$	Gestor de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente	Trimestral
7	Levantamiento y seguimiento de las observaciones dejadas por la supervisión de las autoridades gubernamentales competentes.	100%	$\frac{N^{\circ} \text{ Observaciones Levantadas}}{N^{\circ} \text{ Observaciones Propuestas}}$	Gestor de Seguridad y Salud Ocupacional y Medio Ambiente	Trimestral

Tabla 7: Inspecciones de seguridad y salud en el trabajo

INSPECCIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Código: GS - FT-08	
	Revisado: CSIG	Versión:00
	Aprobado: DG	Fecha:11/3/16

ITEM	ACTIVIDAD	Año 2,016												RESPONSABLE
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
1	Inspección de EPP y Vestimenta *	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Supervisor
2	Inspección de equipos anticaidas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Supervisor
3	Inspección de los diferentes puestos de trabajo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Supervisor / Supervisor SST/Alta Dirección
4	Inspección de herramientas y maquinarias	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Supervisor
5	Inspección de talleres	x			x			x			x			Supervisor / Supervisor SST
6	Inspección de almacenamientos intermedios y producto terminado.	x			x			x			x			Supervisor
7	Inspección de Extintores y Botiquines	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Supervisor
8	Inspección de las instalaciones eléctricas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	Mantenimiento
9	Inspección de almacenes de herramientas y equipos.	x			x			x			x			Supervisor

* Las inspecciones de EPP y vestimenta se realizarán dos veces por mes

Tabla 8: Investigación de accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales.

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES, INCIDENTES PELIGROSOS Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES		Código: GS - FT-09	
		Revisado: CSIG	Versión:00
		Aprobado: DG	Fecha:11/3/16

ITEM	ACTIVIDAD	Año 2,016												RESPONSABLE	
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC		
1	Definir y comunicar las responsabilidades en materia de investigación de accidentes, incidentes o enfermedades ocupacionales*.	x					x					x			Supervisor / Empleador
2	Revisar y difundir el procedimiento institucional de investigación de accidentes, incidentes y/o enfermedades ocupacionales*.						x							x	Supervisor / Supervisor SST
3	Instruir al Supervisor de SST y Supervisores de cada área en el procedimiento de investigación.	x						x						x	Supervisor / Empleador
4	Realizar las investigaciones cuando se requiera y sea necesario.	Cuando sea necesario												Empleador / Supervisor / Supervisor SST	
5	Hacer seguimiento al cumplimiento de las Acciones Correctivas.	Cuando sea necesario												Empleador / Supervisor / Supervisor SST	

* El procedimiento de Investigación de Accidentes e Incidentes Peligrosos aplica también para la Investigación de Enfermedades Ocupacionales.

Tabla 9: Programa de seguridad y salud en el trabajo.

PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO												Código: GS - PG-02	
												Revisado: CSIG	Versión:00
												Aprobado: DG	Fecha:11/3/16

ITEM	ELEMENTOS	ACTIVIDADES PROGRAMADAS	ANUAL												Cumplimiento Anual (%)	Avance Anual (%)		
			E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
1	DIAGNÓSTICO INICIAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Check List	X															
2	POLÍTICA Y OBJETIVOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Revisión de la Política del SST	X															
		Aprobación de la Política de SST	X															
		Difusión de la Política de SST	X															
3	ELECCIÓN DEL SUPERVISOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	Proceso de elecciones	X															
		Juramentación	X															
		Delegación de funciones	X															
		Aprobación del Reglamento Inter	X															
4	VIGILANCIA DE SALUD	Programa de Salud	X															
		Exámenes médicos ocupacionales	A demanda															
		Exámenes médicos anuales.	Se programa según fecha de ingreso															
		Exámenes médicos ocupacionales	A demanda															
		Registro de exámenes médicos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
5	CONTROL DE RIESGOS	IPERC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
		Mapa de Riesgo	X															
		Registro de Incidentes peligrosos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Registro Incidentes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Registro de Accidentes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Registro de Accidentes mortales.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

2.3.2.1.3.2. Automatización del Proceso

La automatización y los avances tecnológicos hoy en día son el recurso ideal que muchas empresas están optando por implementar, haciendo de sus procesos productivos más eficientes y fructíferos logrando muy buenos beneficios. Para el desarrollo de la propuesta, se ha establecido diseñar un sistema de control por cámaras para el proceso de chancado con el objetivo de reducir los costos operacionales y alcanzar un progreso exponencial para la empresa. La propuesta involucra a tres causas raíces que pertenecen a la Gestión de Automatización, las cuales tiene un enfoque primordial de adquirir equipos de control, diseñar e implementar tableros eléctricos de control y finalmente diseñar un plan de mantenimiento para que funcione todo de manera óptima en cada uno de los procesos productivos y que garanticen la viabilidad del control.

La finalidad de la gestión de automatización es garantizar que los procesos de chancado sean controlados eficazmente, que logren evitar el desperdicio y merma de los productos que se preparan de manera sistemática, llevándose así el control de la producción y reducción de costos.

Ejecución del servicio

Para la sustitución de los puestos de trabajo de alto riesgo, en la planta de chancado se instalaron tres videocámaras, cuyas ubicaciones se muestran en las figuras.

Gráfico 65: Layout Planta Chancado, indicando la ubicación de las videocámaras

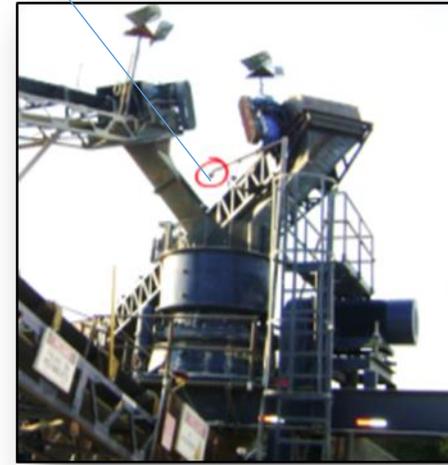
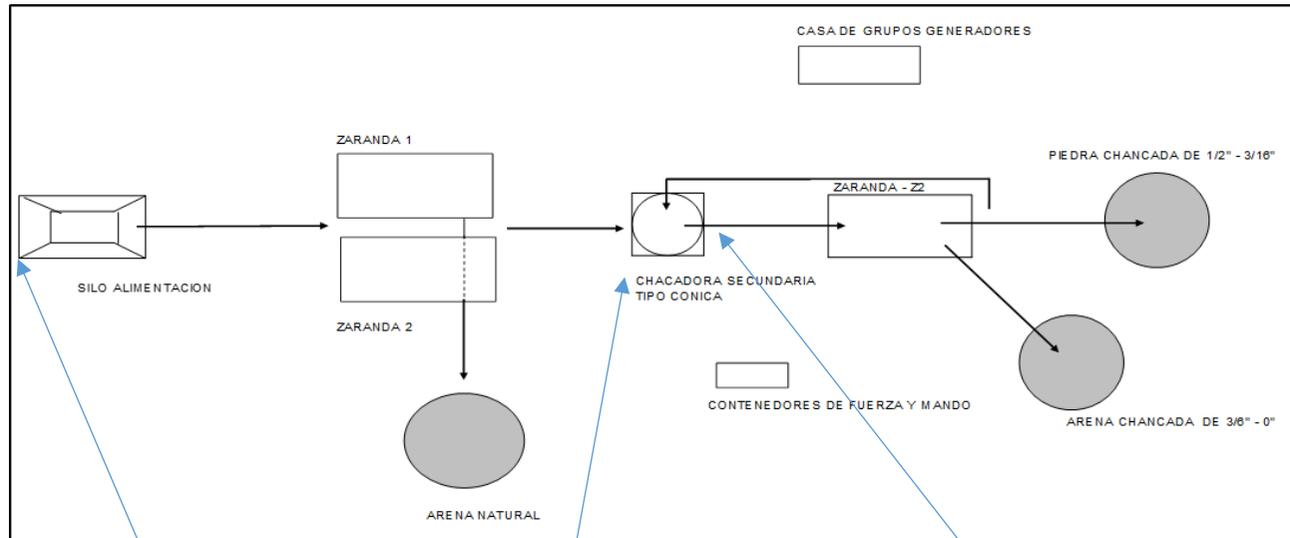


Gráfico 76: Implementación de las cámaras.



Para la implementación de las videocámaras se siguieron los siguientes pasos:

Este servicio lo separamos en tres pasos, lo cuales se detallan a continuación:

a) Adquisición de los equipos y accesorios para la instalación

Las videocámaras tenían que atender las siguientes características:

- Trabajar en condiciones de ruido (80 a 110 dB), polvo, tormentas (7.4 mm)
- Trabajar en un ambiente que tiene como temperatura máxima 39 °C
- Trabajar en condiciones nocturnas
- Tener un ángulo de enfoque de 80 ° a 100 ° como mínimo
- Capturar las imágenes a una distancia mínima de 6 metros
- Funcionar de 16 a 22 horas diarias y 6 días por semana

b) Ubicación de las videocámaras

Videocámara1 (puesto de trabajo 1)

La videocámara está instalada en forma perpendicular a la cámara de chancado y ubicada a cuatro metros de esta, desde dicha posición se visualiza la cámara de chancado durante el proceso de trituración.

Figura 111: Videocámara en el puesto de trabajo 1.



El operador de cabina puede visualizar desde la cabina de control, el proceso de chancado de material en la cámara de trituración.

Figura 122: Operador visualiza la video cámara en la TV.



Figura 133: Imagen de la videocámara mostrando la cámara de trituración



Videocámara2 (puesto de trabajo 2)

Esta videocámara se encuentra dentro de un buzón metálico y visualiza los indicadores de presión y temperatura de la chancadora.

Figura 144: Videocámaras en el puesto de trabajo 2.



Figura 155: Operador visualiza la videocámara en la TV.



Figura 166: Imagen mostrando los indicadores de presión y temperatura



Videocámara3 (puesto de trabajo 3)

La videocámara se encuentra ubicada en la parte superior de la palizada, y esta que enfoca la descarga de material integral en el silo de alimentación.

Figura 177: Videocámara en el puesto de trabajo 3



El operador de cabina puede visualizar y controlar el abastecimiento de material, y para ello utiliza la videocámara y semáforo (este último para coordinación con el operador de volquete).

Figura 18: Operador visualiza la videocámara en la TV



Figura 189: Imagen de la videocámara mostrando la cámara 1.25 de trituración.



Equipos, insumos e instalaciones utilizadas

A. Materiales utilizados

Tabla 10: Materiales Utilizados

Descripción	Unidad	Cantidad
Videocámaras	Unidad	3
Televisor de 32"	Unidad	1
Multiplexor	Unidad	1
Cable coaxial	Metros	250
Conductor eléctrico	Metros	250
Accesorios	Global	1
Tubo galvanizado de 3"	Unidad	3
Pernos 5/8"x2"	Unidad	12
Cellocord 1/8"	Kg	2
Plancha estructural 1/2"	M2	.5

• Materiales eléctricos

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio (U\$)	Total (U\$)	Total (soles)
Videocámaras	3	Global	100	300	S/. 972.00
Televisor de 32"	3	Global	380	380	S/. 3,693.60
Multiplexor	1	Global	25	25	S/. 81.00
Cable coaxial	250	Metros	0.38	95	S/. 307.80
Conductor eléctrico	250	Metros	1.4	350	S/. 1,134.00
Accesorios	1	Global	50	50	S/. 162.00
Total				S/. 1,200.00	S/. 6,350.40

• Materiales mecánicos.

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio (U\$)	Total (U\$)
Tubo fierre de negro 3"	3	Unidad	30	90
Pernos 5/8"x2"	12	Unidad	1	12
Cellocord 1/8"	2	Kg	7.5	15
Plancha estructural 1/2",	0.5	M2	70	35
Total				S/. 492.48

Tabla 1.8

•Mano de obra

Descripción	Cantidad	Unidad	Horas de servicio	Costo / Horario	Total (U\$)
Mecánico	2	Global	24	5.5	264
Soldador	1	Global	24	5.5	132
Electricista	2	Global	24	5.5	264
Oficial mecánico	1	Global	24	5	120
S/. 2,527.20					

Costo total de la inversión: S/ 9,370.08 soles.

2.3.2.2. Beneficios de Gestión Operativa y Gestión de la Automatización.

Al realizar la implementación de la propuesta ambas gestiones nos dejan un beneficio muy significativo, en este caso la gestión operativa nos da un beneficio de S/. 5,133.81 nuevos soles anualmente y 23,319.6 por la gestión de la automatización.

Causas	Indicador de la CR	Fórmula	VA	Pérdida 1 \$.	VM	Pérdida 2 \$.	Beneficio \$.	Herramienta de Mejora \$	Inversión \$		
Cr1: Falta de concentración en la actividad	Pérdidas por accidentes/multas	Plan de prevención de riesgos	% Actividades concentradas	Objetos Inventariados / Total Objetos x 100%	25%	S/. 5,780.95	100%	S/. 647.14	S/. 5,133.81	Gestión de SST	Gestión de SST
Cr4: Falta de ingeniería para el proceso	Pérdidas por fallas / Lucro cesante / Mantenimiento correctivo	Sistema de monitoreo por cámara	% Aplicación de la ingeniería	Proveedores Registrados / Total de Proveedores x 100%	50%	S/. 12,350.00	100%	S/. 4,100.00	S/. 8,250.00	Automatización del proceso	
Cr3: Falta de un monitoreo continuo del proceso			% Monitoreo del proceso	Nº Mntos realizado / Nº Mntos requeridos x 100%	35.00%		100%				
Cr5: Falta de abastecimiento continuo del material	Pérdida por improductibilidad		% Abastecimiento de material	Personal capacitado / Total de personal x 100%	30.00%	S/. 15,069.60	100%	S/. -	S/. 15,069.60		

2.3.3. Evaluación Económica Financiera

2.3.3.1. Inversión de la Propuesta

Para poder implementar la propuesta de mejora, se elaboró un presupuesto tomando en cuenta todas las herramientas, materiales de oficina y personal capacitado que estará involucrado directamente con el desarrollo de las herramientas. En el siguiente cuadro se detalla el costo de inversión para reducir cada una de las causas raíces con las herramientas seleccionadas que contribuirán en los costos operacionales de la empresa para tener beneficios y mejoras en la producción.

2.3.3.1.1. Inversión de la propuesta para Gestión de SST

Tabla 11 Inversión para gestión de SST

P1: PLAN DE SST			
ACTIVIDADES	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Formatos de capacitación de plan	600	0.25	150.00
Señalización	25	5.00	125.00
Confección de Mapas de Riesgo	2	100.00	200.00
Capacitación de Gestión y Cumplimiento	250	15.00	3,750.00
TOTAL			4,225.00

Evaluación y monitoreo	N° SRV	Costo Individual (S/.)	TOTAL (S/.)
Evaluador de capacitaciones	3	450.00	1,350.00

2.3.3.1.2. Inversión de la propuesta para la Automatización del Proceso

Tabla 12 Inversión de la propuesta para la Automatización del Proceso.

Inversión de la propuesta

Precio dólar
S/. 3.24

P4-P3-P5: AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO

• Materiales eléctricos

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio (US\$)	Total (US\$)	Total (soles)
Videocámaras	3	Global	100	300	S/. 972.00
Televisor de 32"	3	Global	380	380	S/. 3,693.60
Multiplexor	1	Global	25	25	S/. 81.00
Cable coaxial	250	Metros	0.38	95	S/. 307.80
Conductor eléctrico	250	Metros	1.4	350	S/. 1,134.00
Accesorios	1	Global	50	50	S/. 162.00
Total				S/. 1,200.00	S/. 6,350.40

• Mano de obra

Descripción	Cantidad	Unidad	Horas de servicio	Costo / Horario	Total (US\$)
Mecánico	2	Global	24	5.5	264
Soldador	1	Global	24	5.5	132
Electricista	2	Global	24	5.5	264
Oficial mecánico	1	Global	24	5	120

S/. 2,527.20

• Materiales mecánicos.

Descripción	Cantidad	Unidad	Precio (US\$)	Total (US\$)
Tubo fierre de negro 3"	3	Unidad	30	90
Pernos 5/8"x2"	12	Unidad	1	12
Cellocord 1/8"	2	Kg	7.5	15
Plancha estructural 1/2"	0.5	M2	70	35

Tabla 1.8

Total **S/. 492.48**

DEPRECIACIÓN

Elemento	Vida Util (años)	Depreciación (S/.)
Videocámaras	5	16.2
Televisor de 32"	5	61.56
TOTAL MES		77.76
TOTAL AÑO		933.12

2.3.3.2. Beneficios de la propuesta

En las siguientes tablas se detalla los beneficios de las herramientas de mejora comprendidas por la Gestión de SST y la Automatización del Proceso, que ascienden a un monto total de S/. 28,453.41 soles de forma anual.

2.3.3.3. Evaluación Económica

A continuación, se desarrolla el flujo de caja (inversión, egresos vs ingresos) proyectado a 10 años de la propuesta de implementación. Se considera que en el presente año se realiza la inversión y a partir del próximo año se perciben los ingresos y egresos que genera la propuesta.

Tabla 13 Evaluación financiera.

EVALUACIÓN ECONOMICA FINANCIERA

Inversión total **S/. 13,595.08**
 (Costo oportunidad) COK **20%**

principal constante

ESTADO DE RESULTADOS											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 28,453.41	S/. 29,876.08	S/. 31,369.89	S/. 32,938.38	S/. 34,585.30	S/. 36,314.57	S/. 38,130.29	S/. 40,036.81	S/. 42,038.65	S/. 44,140.58
Costos operativos		1,350.00	S/. 1,417.50	S/. 1,488.38	S/. 1,562.79	S/. 1,640.93	S/. 1,722.98	S/. 1,809.13	S/. 1,899.59	S/. 1,994.56	S/. 2,094.29
Depreciación activos		S/. 933.12									
GAV		S/. 135.00	S/. 141.75	S/. 148.84	S/. 156.28	S/. 164.09	S/. 172.30	S/. 180.91	S/. 189.96	S/. 199.46	S/. 209.43
Utilidad antes de impuestos		S/. 26,035.29	S/. 27,383.71	S/. 28,799.55	S/. 30,286.19	S/. 31,847.15	S/. 33,486.17	S/. 35,207.13	S/. 37,014.14	S/. 38,911.51	S/. 40,903.74
Impuestos (30%)		S/. 7,810.59	S/. 8,215.11	S/. 8,639.87	S/. 9,085.86	S/. 9,554.15	S/. 10,045.85	S/. 10,562.14	S/. 11,104.24	S/. 11,673.45	S/. 12,271.12
Utilidad después de impuestos		S/. 18,224.70	S/. 19,168.60	S/. 20,159.69	S/. 21,200.33	S/. 22,293.01	S/. 23,440.32	S/. 24,644.99	S/. 25,909.90	S/. 27,238.06	S/. 28,632.62

FLUJO DE CAJA											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad después de impuestos		S/. 18,224.70	S/. 19,168.60	S/. 20,159.69	S/. 21,200.33	S/. 22,293.01	S/. 23,440.32	S/. 24,644.99	S/. 25,909.90	S/. 27,238.06	S/. 28,632.62
Depreciación		S/. 933.12									
Inversión	S/. -13,595.08				S/. 5,229.00				S/. 5,979.00		
	S/. -13,595.08	S/. 19,157.82	S/. 20,101.72	S/. 21,092.81	S/. 16,904.45	S/. 23,226.13	S/. 24,373.44	S/. 25,578.11	S/. 20,864.02	S/. 28,171.18	S/. 29,565.74

Para poder determinar la rentabilidad de la propuesta, se ha realizado la evaluación a través de indicadores económicos: VAN, TIR, PRI y B/C.

Se ha seleccionado una tasa de interés de 20% anual para los respectivos cálculos, determinado lo siguiente:

Tabla 14 Indicadores económicos.

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo Neto de Efectivo	S/. -13,595.08	S/. 19,157.82	S/. 20,101.72	S/. 21,092.81	S/. 16,904.45	S/. 23,226.13	S/. 24,373.44	S/. 25,578.11	S/. 20,864.02	S/. 28,171.18	S/. 29,565.74
VAN	S/. 76,410.17										
TIR	144.26%										
PRI	1.5	años									

La tabla anterior nos explica que se obtiene una ganancia al día de hoy con valor neto actual de S/. 76,410.17 y una tasa interna de retorno de 144.26% (ampliamente superior a la de 20%), así mismo el periodo de recuperación de la inversión es de aproximadamente 1.5 años.

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 28,453.41	S/. 29,876.08	S/. 31,369.89	S/. 32,938.38	S/. 34,585.30	S/. 36,314.57	S/. 38,130.29	S/. 40,036.81	S/. 42,038.65	S/. 44,140.58
Egresos		S/. 9,295.59	S/. 9,774.36	S/. 10,277.08	S/. 10,804.93	S/. 11,359.17	S/. 11,941.13	S/. 12,552.18	S/. 13,193.79	S/. 13,867.47	S/. 14,574.84

VAN Ingresos	S/. 139,786.76
VAN Egresos	S/. 45,869.29

B/C	3.0
------------	------------

La Tabla N°14, nos muestra que el valor del B/C es de 3.0 lo que nos quiere decir que la empresa Odebrecht Perú Operaciones y Servicios SAC por cada sol invertido, obtendrá un beneficio de 2.0 soles.

CAPITULO III

RESULTADOS

Gráfico 87: Valor actual Vs Valor mejorado después de la propuesta de GSST.

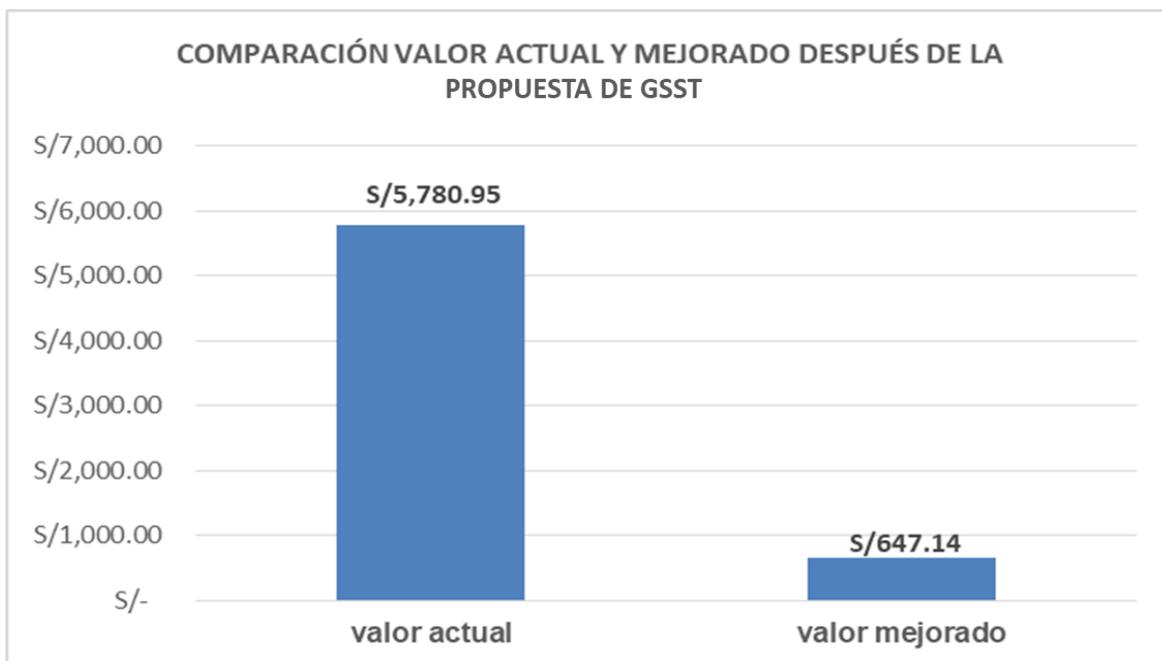
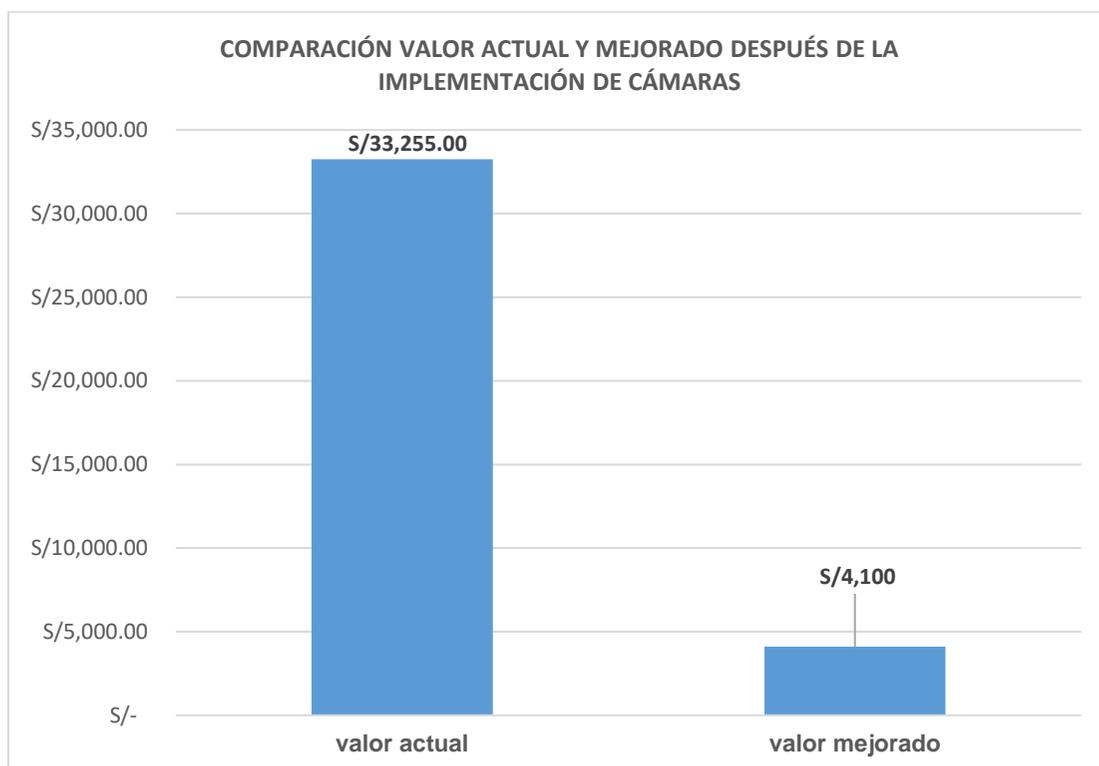


Gráfico 98: Valor actual Vs Valor mejorado después de la implementación.



VAN	S/. 76,410.17
TIR	144.26%

VAN Ingresos	S/. 139,786.76
VAN Egresos	S/. 45,869.29

B/C	3.0
------------	------------

CAPITULO IV

DISCUSIONES Y

CONCLUSIONES

4.1. Discusiones

La gráfica N° 18 nos muestra una pérdida de S/. 33,200.55, lo que respecta a la pérdida por falta de concentración en la actividad / Falta de ingeniería para el proceso / Falta de un monitoreo continuo del proceso/ Falta de abastecimiento continuo del material, y no solo eso, y luego de la implementación de cámaras de seguridad se obtuvo una pérdida mejorada de S/. 4,747.14 respectivamente.

Respecto al TIR, se puede observar que es elevado, esto se debe a que la evaluación se está realizando solamente a la propuesta, arrojando un 144.26%, con esto se demuestra que es económica y financieramente rentable.

Finalmente se muestra el beneficio / costo de la propuesta, con una tasa de interés de 20% anual, donde muestra como resultado un 3.0, esto quiere decir que por cada S/.1 invertido, habrá una ganancia de S/. 2.0.

4.2. Conclusiones

- Se logró reducir los costos operacionales que generan la empresa mensualmente en el área de Chancado en un 85.70 %, siendo este monto de S/. 28,452.87.
- El nivel de producción en el área de chancado se elevó en un 14.3%
- Se realizó un diagnóstico de la situación actual en el área de Chancado, mediante el Diagrama Ishikawa.
- Se logró identificar los problemas existentes en el área de Chancado, determinando la existencia de 4 causas raíces que conllevan a los altos costos en el área.
- Se determinó que las herramientas que resuelven la causa raíz para cada problema son; Gestión de SST y Automatización (Implementación de Cámaras IP).
- Se evaluó la implementación de la propuesta, con una inversión total anual de S/. 13,595.08, a través de VAN, TIR, B/C, obteniéndose valores de S/. 76,410.17, 144.26% y 3.0 respectivamente para cada indicador. Lo cual concluye que la propuesta es rentable para la empresa.

4.3. Recomendaciones

- Se recomienda realizar las inversiones propuestas, para de esta manera elevar el nivel de producción.
- Como apoyo a las propuestas se realizó una Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, recomendando realizar evaluaciones de desempeño constante a los trabajadores.
- Se sugiere a la empresa después de haber propuesto el Sistema de Gestión de SST, se recomienda que se someta al proceso de certificación en las normas OHSAS 18001.

Bibliografía

- Beltran García, I. (2007). *"Sistema de Video Vigilancia Integral en el Metro de Madrid para Infraestructura Terrestre y Trenes"*. España: 3ra Edición.
- Chavez, W. (s.f.). *"Educación a distancia y las nuevas tecnologías IP"*. *Electrónica-Unmsm*. Lima, Número 17, PP. 42-47.
- Diseño de un Red de Video Vigilancia IP para la Sub estación Electrica Topilejo de la CFE.*
(s.f.). Obtenido de <http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/handle/123456789/5065>
- Hernan, K. (2007). *"CCTV Surveillance"*. España: Ventura: Segunda Edición.
- Revista summa. (2013). *"Schneider Electric promueve la herramienta de video vigilancia como herramienta de negocio."* <<http://www.revistasumma.com/caras-y-cosas/18575-schneider-electric-promueve-la-herramienta-de-video-vigilancia-como-herramienta-de-negocio.html>>.
- Seguritecnia. (s.f.). *Revista Decana Independiente de Seguridad.* Obtenido de www.borrmart.es/articulo_seguritecnia.php?id=1078