

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

Facultad de Ingeniería Administrativa e Ingeniería Industrial

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**INDICADORES DE CONTROL DE DESEMPEÑO EN LAS OPERACIONES DE
LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA ADMINISTRADAS EN MINKA
POR LA EMPRESA DISAL**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

AUTOR:

Izaguirre, Sarco, Rayza Ysabel

Para optar el Título Profesional de INGENIERO INDUSTRIAL

ASESOR:

Muñoz, Muñoz, Ricardo

Lima, 25 de Febrero del 2020.

Dedicatoria

Dedico este trabajo que con esfuerzo y compromiso he realizado; a mis padres por haber sido mi empuje, mi soporte y apoyo en el camino hacia conseguir cada uno de mis logros hasta el momento. Les agradezco por los sacrificios que realizaron para que mi hermana y yo podamos ser las profesionales que somos, sobre todo por enseñarnos que nunca es tarde cuando de superarse se trata y que no hay mejor inversión que el estudio. Gracias infinitas papá y mamá.

Agradecimientos

Primero quiero agradecer a Dios por permitirme seguir avanzando en mi carrera profesional y por poner a las personas adecuadas en mi camino para así poder llegar a este momento.

En segundo lugar, quiero agradecer a mis padres por la formación en valores que me han dado, por haberme enseñado a luchar por lo que quiero y a nunca abandonar mis ideales. Sin ellos en mi vida, guiando mi camino en buenas y malas no hubiera sido posible el día de hoy estar culminando este trabajo por el cual estoy segura que sentirán mucho orgullo.

Por último, quiero agradecer a la empresa Disal por haber contribuido en mi formación profesional y haberme dado la oportunidad de desarrollar mi propuesta de mejora en sus operaciones e instalaciones, por haberme facilitado información y recursos y confiar en mi criterio para su uso.

Resumen

El presente trabajo busca mejorar la gestión de control del desempeño de operaciones de plantas de tratamiento de agua en la empresa Disal.

Se escogió tomar como referente la operación dentro de la empresa Minka debido a que es una de las más accesibles en cuanto a cercanía y una de las que tiene un mejor control hasta el momento debido a que maneja sólo 02 plantas de tratamiento de agua residual industrial.

Los principales problemas que se encontraron fueron que la gestión estaba centrada en el control de algunos parámetros de cumplimiento legal de manera diaria, sin embargo, no había un análisis de la constante de estos parámetros.

Además, tampoco había una visión más allá de la operativa, lo que dejaba de lado la evaluación de aspectos importantes de la operación que implican en que sea o no rentable mes a mes. Por ejemplo los costos operativos, el control de jornada extra del personal o el cumplimiento de personal asignado.

Luego del análisis de la situación actual de la pta y habiendo identificado puntos de mejora para el control del desempeño de la operación planteamos la propuesta de implementar indicadores de logro para la operación los cuales explicamos en el desarrollo del trabajo.

Abstract

The present work seeks to improve the performance control management of water treatment plant operations in the Disal company.

The operation within the Minka company was chosen as a reference because it is one of the most accessible in terms of proximity and one of the ones that has better control so far because it manages only 02 industrial wastewater treatment plants.

The main problems that were found were that management was focused on the control of some legal compliance parameters on a daily basis, however, there was no analysis of the constant of these parameters.

In addition, there was also no vision beyond the operation, which left aside the evaluation of important aspects of the operation that imply whether or not it is profitable month by month. For example, operating costs, control of overtime of personnel or compliance of assigned personnel.

After the analysis of the current situation of the ptar and having identified points of improvement for the control of the operation's performance, we propose the proposal to implement indicators of achievement for the operation which we explain in the development of the work

Índice

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos	3
Resumen.....	4
Abstract.....	5
Índice.....	6
Introducción	10
Capítulo I: Generalidades de la empresa	12
1.1. Datos generales	13
1.2. Nombre de la empresa.....	13
1.3. Ubicación de la empresa	13
1.4. Giro de la empresa.....	13
1.5. Tamaño de la empresa.....	13
1.6. Breve reseña histórica de la empresa	13
1.7. Organigrama.....	15
1.8. Misión, visión, políticas.	16
1.8.1. Misión.....	16
1.8.2. Visión.....	16
1.8.3. Políticas.	17
1.9. Productos, clientes.....	23

1.9.1. Productos y servicios.....	23
1.9.2. Clientes.....	27
1.10. Premios, Certificaciones.....	29
Capítulo II: El problema de investigación	30
2.1 Descripción de la realidad problemática	31
2.2 Formulación del problema	36
2.3 Objetivo general y objetivos específicos	37
2.4 Delimitación del estudio.....	37
2.5 Justificación e importancia de la investigación.....	37
2.6 Alcance y limitaciones	38
2.6.1 Alcance	38
2.6.2 Limitaciones.....	38
Capítulo III: Marco teórico	40
3.1 Bases teóricas.....	41
3.2 Investigaciones.....	45
3.3 Base legal	46
Capítulo IV: Metodología.....	47
4.1 Tipo y nivel de investigación.....	48
4.2 Población, muestra, muestreo	49
4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	49
Capítulo V: Análisis crítico y planteamiento de alternativas (Alternativas de solución, evaluación de alternativas).....	51

5.1 Análisis crítico	52
5.2 Planteamiento de alternativas	53
5.3 Evaluación de alternativas	54
5.3.1 Alternativa 1: Plantear indicadores de gestión con personal de Disal (IG)	54
5.3.2 Alternativa 2: Plantear indicadores de logro con personal de Disal (IL).....	56
5.3.3 Alternativa 3: Subcontratar asesoría para la determinación de indicadores (SA) ..	58
Capítulo VI: Prueba de Diseño (Desarrollo y justificación de la propuesta elegida).....	60
6.1 Justificación de la propuesta	61
6.2 Desarrollo de la propuesta	63
6.2.1 Elaboración y aplicación de encuesta	64
6.2.2 Formula del indicador	68
6.2.3 Hoja de vida de indicadores	69
6.2.4 Registro de datos para indicadores:	76
Capítulo VII: Implementación de la propuesta.....	84
7.1 Propuesta económica	85
7.2 Análisis de beneficios	86
7.3 Cronograma de actividades y recursos	87
Capítulo VIII: Conclusiones y recomendaciones	88
8.1 Conclusiones	89
8.2 Recomendaciones	90
Referencias bibliográficas.....	91

Anexos	93
Índice de imágenes.....	93

Introducción

En el presente trabajo se presentará una propuesta de mejora para el control de desempeño de la operación en la planta de tratamiento de agua residual industrial en el centro comercial Minka – Callao.

El área de investigación es Operaciones industriales y la línea de investigación es operaciones industriales, sistemas de mejoras.

Para ello hemos desarrollado diferentes capítulos que han servido para encaminar el resultado propuesto.

En el capítulo I describimos datos generales de la empresa que nos da referencia del tamaño de la empresa, el tipo y nivel de organización con el que cuenta, su misión y visión. Así como los productos y servicios que ofrece Disal a nivel nacional.

En el capítulo II profundizamos sobre el problema de esta investigación, luego de realizado el diagnóstico de la situación se muestra la necesidad de que exista un control de desempeño para la gestión de operaciones, que nos permita medir y evaluar resultados.

En el capítulo III revisamos algunas teorías necesarias para situar al lector en conceptos básicos sobre el tema principal a tratar en este caso el tratamiento de aguas industriales, también se revisaron investigaciones referentes a problemáticas sobre control de operaciones e importancia de indicadores.

En el capítulo IV se explica la metodología que se aplicará para el desarrollo del trabajo, así como las técnicas e instrumentos propuestos.

En el Capítulo V realizamos el análisis crítico de la situación en pta Minka y proponemos 3 alternativas de solución por lo cual después de ser evaluadas tomamos una decisión por la más viable para resolver nuestro problema.

En el Capítulo VI justificamos la finalidad de la misma y desarrollamos la propuesta escogida con todo lo que implique para ser llevada a cabo.

En el Capítulo VII proponemos los tiempos y costos para la implementación de la propuesta así como se detallan los beneficios que conllevaría su aplicación.

Finalmente en el Capítulo VIII damos a conocer las conclusiones y recomendaciones a las cuales se llegó después del desarrollo del presente trabajo.

Capítulo I: Generalidades de la empresa

1.1. Datos generales

Número de Ruc:	20507850091
Tipo de contribuyente:	Sociedad anónima cerrada
Nombre comercial:	Disal
Fecha de Inscripción:	18/12/2003
Representante legal:	Miranda González Pablo Cristóbal
Carnet de Extranjería:	000636765

1.2. Nombre de la empresa

GESTION DE SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C

1.3. Ubicación de la empresa

Central: Av. Paseo de República 3617 oficina 601 - San Isidro

1.4. Giro de la empresa

Empresa prestadora de servicios medioambientales.

1.5. Tamaño de la empresa

Gran empresa

1.6. Breve reseña histórica de la empresa

La empresa GESTION DE SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C comercialmente conocida como Disal, es una empresa que brinda soluciones a los problemas de gestión ambiental para diferentes empresas de los sectores construcción, agro-industria, textil, municipalidades, minería, eventos en general, entre otros. Cuenta con 25 años de experiencia en el mercado, operando en los países de Perú, Chile y Paraguay.

Disal ofrece diferentes servicios entre los que destacan:

Alquiler y venta de baños portátiles.

Transporte y recolección de residuos (sólidos, líquidos, peligrosos y no peligrosos, destrucción de mercaderías).

Operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de agua.

Construcción y puesta en marcha de plantas de tratamiento de agua.

Implementación de sistemas de tratamiento de agua.

Asesoramiento y reingeniería en sistemas de tratamiento de agua.

Disal busca promover una economía circular en base al manejo responsable y sostenible de residuos, proponiendo la valorización de los mismos. De esta manera contribuye a la reducción de huella de carbono y al cuidado del medio ambiente.

1.7. Organigrama

Organigrama Gerencial

 <small>Gestión de Servicios Ambientales SAC</small>	ORGANIGRAMA	Código: GPS-II-DDG-001
	GERENCIAL	Versión: 01
		Fecha: 12/10/2018

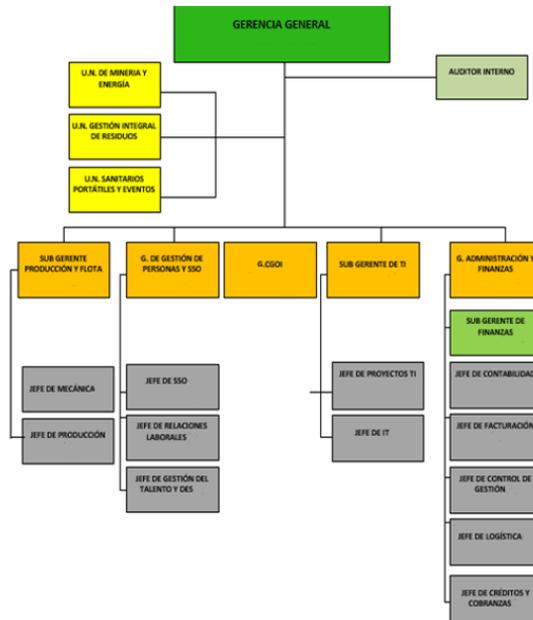


Ilustración 1 Organigrama Gerencial. Fuente Disal

Organigrama Gerencia Integral de Residuos

	ORGANIGRAMA	Código: GPS-II-DDG-003
	GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	Versión: 01
		Fecha: 12/10/2018

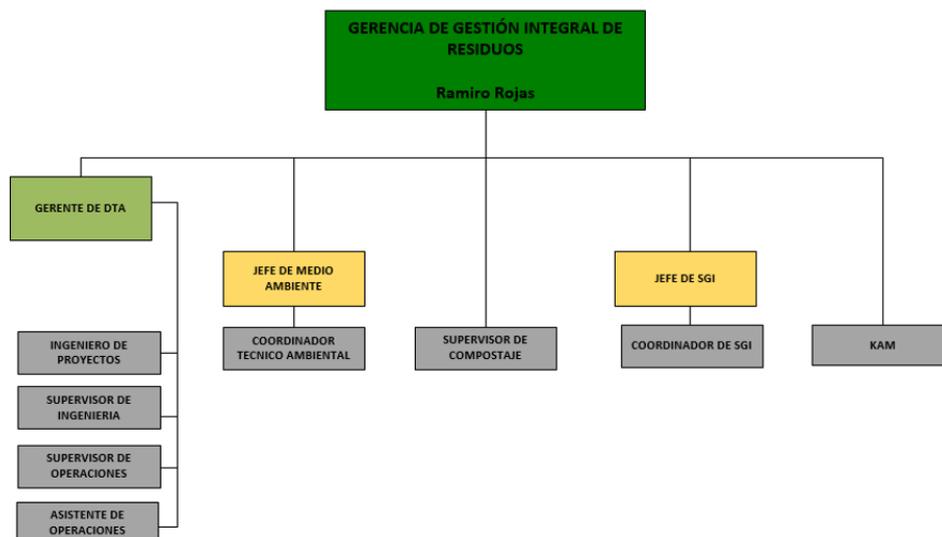


Ilustración 2 Organigrama Gerencia Integral de Residuos. Fuente Disal

1.8. Misión, visión, políticas.

1.8.1. Misión.

Somos una empresa sanitaria-ambiental que brinda soluciones integrales, orientada a satisfacer las expectativas de nuestros clientes, entregando una atención personalizada y de calidad, dentro del ámbito nacional. Deseamos crear lazos de confianza, brindando servicios impecables, respetando el medio ambiente y a las comunidades locales, garantizando a nuestros colaboradores oportunidades de desarrollo, seguridad y un excelente clima laboral.

1.8.2. Visión.

Ser la empresa referente en soluciones sanitarioambientales, reconocidos por la calidad, innovación y flexibilidad de nuestros servicios, respeto hacia el medio ambiente, orgullo por nuestra gente y por nuestra empresa.

1.8.3. Políticas.

Disal cuenta con 5 políticas que permiten establecer y dar a conocer los lineamientos fundamentales de la empresa.

SGI-II-DDG-001 Política del SGI.

SGI-II-DDG-003. Política de alcohol y drogas.

SGI-II-DDG-004. Política de negativa al trabajo.

SGI-II-DDG-005. Política de manejo de la fatiga laboral

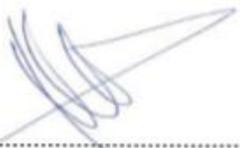
SGI-II-DDG-006. Política de responsabilidad social

POLÍTICA DE LA CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

GESTIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C., empresa especializada en brindar soluciones ambientales integrales, para la gestión de residuos, alquiler y mantenimiento de sanitarios portátiles.

Nuestros compromisos que guían la presente política son:

1. Gestionar eficientemente los recursos y procesos, garantizando servicios de calidad para satisfacer los requerimientos y necesidades de nuestros clientes.
2. Promover la cultura y conciencia de seguridad preventiva en nuestros colaboradores, proporcionando condiciones de trabajo seguras y saludables para la prevención de lesiones y deterioro de la salud relacionado al trabajo; siendo apropiada al contexto de nuestra organización y a la naturaleza de los riesgos y oportunidades de SST.
3. Mantener una sistemática identificación de peligros y gestión de los mismos, realizando las evaluaciones de riesgos y las consecuentes acciones; utilizando la jerarquía de controles con el fin de eliminar los peligros y reducir los riesgos para la SST.
4. Controlar los procesos de manera responsable, utilizando los recursos con eficiencia en nuestras operaciones para la prevención de la contaminación y protección del medio ambiente.
5. Promover la participación de nuestros colaboradores y sus representantes a través de una comunicación transparente y oportuna; incentivando mecanismos de consulta y participación, durante los procesos de toma de decisiones para la mejora de nuestro Sistema de Gestión Integrado.
6. Cumplir con la normativa legal vigente aplicable y otros acuerdos suscritos para la ejecución de nuestros servicios.
7. Mejorar continuamente el desempeño de los procesos internos y la gestión de riesgos y oportunidades; estableciendo objetivos para el sistema de gestión integrado, tomando en consideración el tamaño, propósito y contexto de nuestra organización para asegurar la eficacia del sistema de gestión integrado.



PABLO CRISTÓBAL MIRANDA GONZÁLEZ
GERENTE GENERAL

Lima, 21 de enero 2019

SGI-II-DDG-001/vs02

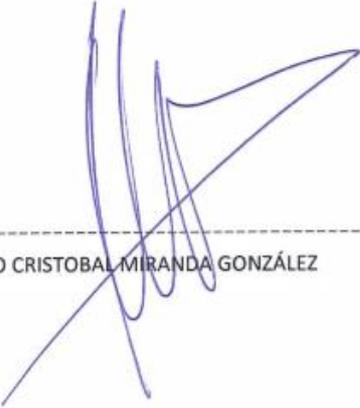
	POLÍTICA	Código: SGI-II-DDG-003 Versión: 01 Página: 1 de 1
	POLÍTICA DE ALCOHOL Y DROGAS	

GESTIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C., como empresa responsable proporciona un ambiente de trabajo seguro, saludable y productivo en todas sus instalaciones y en los servicios que brinda a sus clientes. Reconoce que el alcoholismo y la drogadicción son un serio problema laboral, por lo que resulta necesario orientar a los trabajadores sobre los riesgos que estas conductas implican.

Por ello, y en concordancia con nuestro valor de Seguridad Preventiva, tomamos los siguientes compromisos y directrices:

1. Concientizar a nuestro personal sobre el uso y abuso del consumo de alcohol y las drogas; así como sus consecuencias en la salud, la familia y el entorno social.
2. Esta estrictamente prohibido tanto en las instalaciones de la empresa como en lugares externos destinados y/o asignados para desarrollar las labores; el consumir, portar, vender, traficar y transferir cualquier droga ilícita durante el horario de trabajo; como también fuera del lugar y horario de trabajo.
3. Mantener una tolerancia CERO alcohol, dado que ello perjudica el estado físico y mental de nuestros trabajadores, así como su seguridad y desempeño laboral.
4. El uso de medicamentos psicotrópicos está permitido solo bajo prescripción médica, y es obligatorio de todo trabajador avisar a su Supervisor o Jefe inmediato de esta situación.
5. La detección del consumo, transporte, tenencia o encontrarse bajo los efectos del alcohol y/o drogas es considerado falta grave; por lo cual es causal de despido, lo cual se sustenta en la legislación laboral aplicable.

Lima, 12 de setiembre del 2018



PABLO CRISTOBAL MIRANDA GONZÁLEZ

Ilustración 4 Política de alcohol y drogas de la empresa Disal.

	POLÍTICA	Código: SGI-II-DDG-004 Versión: 01 Página: 1 de 1
	POLÍTICA DE NEGATIVA AL TRABAJO	

GESTIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C., implementa y garantiza las condiciones necesarias y adecuadas de Seguridad y Salud para sus trabajadores en la realización de sus actividades laborales.

Todo trabajador sin excepción de su jerarquía, antigüedad o tipo de vínculo con la empresa, tiene el derecho de negarse a realizar un trabajo que lo exponga a él o a los otros trabajadores a riesgos que conlleven enfermedades y lesiones graves, o amenaza para la vida; pese a haber aplicado los controles y procedimientos de trabajo.

La negativa al trabajo consiste en la interrupción, paralización, suspensión de la labor o abandono inmediato del lugar de trabajo; y se reanudarán las labores solo hasta cuando el riesgo se haya reducido o controlado.

Los trabajadores deben comunicar de inmediato dicha negativa a su jefe inmediato o en su ausencia a otro de similar jerarquía. De presentarse situaciones de intimidación y/o amenaza, el trabajador tiene derecho a solicitar que se lleve a cabo una investigación adecuada, justa y transparente.

La aplicación de la Política de Negativa al trabajo no será causal de despido o sanción al trabajador.

Lima, 12 de setiembre del 2018



PABLO CRISTOBAL MIRANDA GONZÁLEZ

Ilustración 5 Política de negativa al trabajo de la empresa Disal.

	POLÍTICA	Código: SGI-II-DDG-005 Versión: 01 Página: 1 de 1
	POLÍTICA DE MANEJO DE LA FATIGA LABORAL	

GESTIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C., en su afán de proteger la Seguridad y Salud del trabajador; adopta las medidas necesarias para el riesgo que la fatiga laboral puede conllevar en sus trabajadores.

Por ello, se asume los siguientes compromisos:

1. Planificar las actividades y rutas en función al desarrollo de las labores de nuestros trabajadores, con el objeto de prevenir y controlar que no sobrepase de la fatiga normal.
2. Promover la realización de actividades que involucren la participación activa de los trabajadores para evitar, reducir o controlar el exceso de fatiga laboral sea física o mental.
3. Promover la conciencia del conductor, en el cuidado de su Seguridad y Salud Ocupacional, a través de la consulta y capacitación; minimizando así el riesgo que conlleva conducir un vehículo en estado de fatiga. Las horas adecuadas de sueño, régimen alimenticio y la práctica de pausas laborales activas son fundamentales.
4. Propiciar un ambiente de confianza, a fin de mantener una comunicación abierta y efectiva entre la supervisión y los conductores para el tratamiento adecuado de la fatiga por conducción. Después de 12 horas de manejo, implica un riesgo alto el conducir un vehículo, por lo cual el conductor no debe trabajar en doble turno.
5. Mejorar las condiciones ambientales y/o físicas del lugar de trabajo que puedan suponer un efecto o consecuencia de la fatiga.

Lima, 12 de setiembre del 2018



PABLO CRISTOBAL MIRANDA GONZÁLEZ

Ilustración 6 Política de manejo de la fatiga laboral de la empresa Disal.

	POLÍTICA	Código: SGI-II-DDG-006 Versión: 01 Página: 1 de 1
	POLÍTICA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL	

GESTIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C., tiene como objetivo ser la mejor empresa para sus colaboradores y demás partes interesadas. Por eso, además de todas nuestras políticas, tenemos el máximo nivel de compromiso hacia el desarrollo de una Responsabilidad Social Corporativa, que contempla los siguientes ámbitos:

Colaboradores

Implementando el mejor ambiente de trabajo posible a través del desarrollo de políticas que tratan de garantizar el bienestar y desarrollo profesional, asegurando la igualdad de condiciones, así como la salud, más allá de las exigencias legales dadas.

Partes Interesadas

Tenemos el compromiso ineludible para ofrecer a todas nuestras partes interesadas un valor y un servicio extraordinario, respondiendo a sus expectativas y a la confianza que de forma repetida éstas han vertido en nuestra organización.

De igual manera, nos comprometemos a ser una empresa seria y confiable, que escucha las inquietudes y necesidades de nuestros clientes. Desarrollamos relaciones de largo plazo con nuestros proveedores para sustentar el desarrollo armonioso de ambos.

Sociedad y Medio Ambiente

Ofrecemos a la sociedad servicios ambientales de alta calidad, contribuyendo a alargar y mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando una actividad sostenible que preserve el cuidado por el medio ambiente.

Comunidad

Nos comprometemos social y culturalmente con las comunidades de influencia a nuestras operaciones, dinamizando la economía, capacitándolos, desarrollando actividades de integración social, apoyando a la empresa y microempresa local, siguiendo nuestros lineamientos y los del cliente para así construir juntos un ambiente de confianza.

Lima, 12 de setiembre del 2018



PABLO CRISTOBAL MIRANDA GONZÁLEZ

Ilustración 7 Política de responsabilidad social de la empresa Disal.

1.9. Productos, clientes.

1.9.1. Productos y servicios.

A. Alquiler y venta de Baños portátiles

Disal cuenta con diferentes tipos de baños según el requerimiento del cliente, ya sea para obras o eventos.

Baño estándar con arnés: Ideal para ser utilizado en obras en altura como edificios, terrazas, etc.



Ilustración 8 Baño con arnés azul con logo. Fuente: Catálogo Online Disal

Baño Especial: Baño de mayor amplitud para quienes trabajan en terreno.

Fabricado en plástico inyectado.



Ilustración 9 Baño especial de plástico. Fuente: Catálogo Online Disal

Baño vip: De modelo sofisticado y cómodo para diversos tipos de eventos y actividades sociales.



Ilustración 10 Baño vip con lavadero. Fuente: Catálogo Online Disal

Sanitario para eventos móvil: Amplio con delicados acabados; fabricado en plástico y reforzado con fibra de vidrio. Baño para eventos de lujo.



Ilustración 11 Baño móvil para eventos. Fuente: Catálogo Online Disal.

Modulares: Funcionamiento similar al baño de casa, para lugares de difícil acceso y no es necesaria la conexión al alcantarillado.



Ilustración 12 Armado de baños modulares. Fuente: Catálogo Online Disal.

Duchas: Ideales para obra.



Ilustración 13 Ducha portátil fabricada en fibra de vidrio. Fuente: Catálogo Online Disal.

B. Gestión de residuos sólidos y líquidos

Recojo y transporte de residuos sólidos:



Ilustración 14 Flota de camiones de recojo de residuos sólidos. Fuente: Internet.

C. Succión y transporte de residuos líquidos



Ilustración 15 Operadores y cisterna de succión de residuos líquidos. Fuente: Internet.

D. Tratamiento de aguas y riles

Operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de agua



Ilustración 16 Ingenieros visitando una planta de tratamiento de agua: Fuente Internet.

1.9.2. Clientes.

Minera Miski Mayo

Minera Chinalco

Empresa Minera los Quenuales S.A

Cia. Minera Poderosa S.A

Club Playa las Gramas

Sk Rental S.A.C

Peruplast S.A

Hipermercados Tottus S.A

Compañía Operadora de Gas del Amazonas

Etna S.A

Unacem S.A.A

Consortio Minero Horizonte

Komatsu Mitsui Maquinarias Perú S.A

Barleta S.A

Productos Avon S.A

Ferreyros S.A

Corporación de Industrias Stanford

Angloamerican Quellaveco S.A

Apc Corporacion S.A

Multimercados Zonales S.A

1.10. Premios, Certificaciones.

Certificado ISO 9001:2015 (TÜV Rheinland)

Certificado ISO 14001:2015 (TÜV Rheinland)

Certificado ISO 45001:2018 (TÜV Rheinland)

Homologación para OWENS-ILLINOIS PERU S.A. (SGS)

Homologación para GOLD FIELDS LA CIMA S.A. (SGS)

Homologación para PESQUERA EXALMAR S.A.A. (SGS)

Homologación para PAN AMERICAN SILVER PERU S.A.C. (SGS)

Homologación para GRUPO FALABELLA (SGS)

Homologación para GRUPO ROMERO (HODELPE)

Homologación para PRODUCTOS TISSUE (HODELPE)

Homologación para APM TERMINALS CALLAO S.A (HODELPE)

Homologación para TECNOLÓGICA DE ALIMENTOS S.A (MEGA)

Homologación para GRUPO ROMERO (MEGA)

Homologación para LIMA AIRPORT PARTNERS S.R.L (MEGA)

Homologación para VOLVAN CIA MINERA S.A.A (BUREAU VERITAS)

Capítulo II: El problema de investigación

2.1 Descripción de la realidad problemática

La empresa Disal, actualmente está a cargo de la operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento de agua de agua potable, residual doméstica y residual industrial en diferentes empresas e industrias a nivel nacional.

En Lima se encuentra a cargo de la administración total de 05 Plantas de tratamiento de agua residual industrial (PTARI) Y 04 Plantas de tratamiento de agua residual doméstica (PTARD) en las empresas:

HIPERMERCADOS TOTTUS S.A

SK RENTAL S.A.C

MULTIMERCADOS ZONALES S.A.C

UNION ANDINA DE CEMENTOS S.A.A

Disal, debe asegurar que al término del proceso el efluente resultante cumpla con los parámetros legales permisibles dentro de la legislación peruana

Valores Máximos Admisibles Para descarga de aguas residuales no domésticas al sistema de alcantarillado: **DS N° 010-2019-VIVIENDA**

Límites máximos permisibles de PTAR domésticas o municipales: **DS N° 003-2010-MINAM**

Estándares de Calidad del Agua para reúso: **DS N° 004-2017-MINAM**

ILUSTRACIÓN 1. EXIGENCIA DE LMP DE VERTIMIENTOS DEL EFLUENTE DE PTAR (LMP-V), LMP PARA REÚSO DEL EFLUENTE (LMP-R), ECA-AGUA Y VMA. (FUENTE SUNASS)



Ilustración 17 Exigencia de lmp de vertimientos del efluente de ptar (lmp-v), lmp para reúso del efluente (lmp-r), eca-agua y vma. Fuente: Sunass

Durante las operaciones se han evidenciado algunos problemas en más de una oportunidad siendo los de mayor interés los siguientes:

Resultados de campo no confiables respecto a los parámetros aceptables para la calidad del agua producida:

Los resultados se vienen registrando en un formato en papel de manera diaria, sin ser consolidados ni analizados. Por lo que si se detecta un resultado no conforme en una visita no programada no podemos saber con exactitud cuántas veces ocurrió esto ni por qué. Quizá pudo haber sido por falta de dosificación de químico, falta de mantenimiento de filtros, acumulación de lodo, falta de oxígeno en el proceso, etc.

Falta de control de capacidad de planta:

No se evalúa cual es la capacidad a la que viene trabajando cada planta de acuerdo a la cantidad de agua producida.

Se evidenció en la operación de Mina Justa una situación crítica en la cual no fue hasta que se empezaron a presentar resultados de efluente de salida no conforme que se llegó a la conclusión que era porque la planta recibía un afluente más abundante para el que fue diseñada lo que traía cargas orgánicas mayores entre otras mayores.

		Gestión de Servicios Ambientales SAC									
		CONTROL DE PARÁMETROS DE LA PTAR 1 - RM									
		MINKA									
Fecha	Turno	Q (l/s)	pH			Temperatura (°C)			Turbidez (NTU)		
			Entrada DAF	Afluente	Ingreso al DAF	Efluente	Afluente	Ingreso al DAF	Efluente	Afluente	Efluente
01/09/2019	M	25	6.71	7.45	7.60	19.9	20.1	19.5	854	9.15	
	T	25	6.90	6.95	6.81	20.0	20.0	21.5	982	10.24	
02/09/2019	M	30	6.79	7.50	7.30	20.1	20.1	19.6	912	8.71	
	T	30	7.25	7.26	6.95	19.2	24.5	19.1	845	9.28	
03/09/2019	M	30	7.32	7.35	7.05	20.2	19.9	20	841	7.90	
	T	35	7.51	7.45	7.25	19.7	22.2	19.5	820	8.55	
04/09/2019	M	25	7.10	7.25	7.04	20.2	20.2	19.7	692	8.10	
	T	30	7.09	6.90	6.81	19.7	21.4	19.5	636	8.52	
05/09/2019	M	30	6.85	7.10	6.71	20.2	19.7	21.0	875	8.71	
	T										
06/09/2019	M	30	7.56	7.12	6.79	19.7	22.4	19.6	735	7.91	
	T	25	7.48	7.33	7.11	22.2	23.6	21.8	822	8.25	
07/09/2019	M	30	7.64	7.28	7.04	19.6	21.5	19.5	634	5.90	
	T	30	7.70	7.46	7.23	20.1	22.7	20.4	322	4.42	
08/09/2019	M	35	7.02	6.84	6.64	21.6	23.9	20.7	708	9.35	
	T										
09/09/2019	M	30	7.32	6.89	6.70	19.6	21.2	20.8	680	7.25	
	T	30	7.76	7.24	6.89	21.2	23.6	19.3	296	4.36	
10/09/2019	M	30	7.59	7.11	6.56	19.8	22.7	20.6	446	7.71	
	T	25	7.86	7.37	7.01	23.4	21.6	20.0	826	12.4	
11/09/2019	M	30	8.12	7.79	7.23	21.6	25.4	19.8	637	11.6	
	T	30	7.14	6.92	6.15	20.5	22.6	20.7	480	8.7	
12/09/2019	M	35	7.67	7.21	6.98	21.7	23.4	21.6	823	10.5	
	T										
13/09/2019	M	30	7.33	7.24	7.10	20.6	19.4	19	326	8.34	
	T	30	6.98	7.32	6.97	21.7	21.5	20.6	470	6.12	
14/09/2019	M	25	7.92	7.46	7.21	21.9	20.6	19.4	668	7.13	
	T	30	7.54	7.08	6.82	19.6	22.7	20.6	489	6.72	
15/09/2019	M	35	7.39	6.95	6.12	22.3	20.1	18.85	573	8.13	
	T										
16/09/2019	M	40	7.66	7.21	6.70	21.7	22.6	17.4	636	10.7	
	T	35	7.89	7.34	6.89	23.4	23.8	21.1	842	9.20	
17/09/2019	M	30	7.12	6.98	6.18	20.8	21.7	22.5	763	8.95	
	T	30	8.27	7.37	6.81	19.8	24.3	18.6	636	8.50	
18/09/2019	M	30	7.57	7.26	6.99	21.7	25.1	20.5	442	11.9	
	T	30	6.94	7.84	7.14	22.6	22.2	16.9	577	9.8	
19/09/2019	M	35	7.25	7.37	6.94	19.7	22.5	20.8	824	11.4	
	T										
20/09/2019	M	30	7.10	7.32	6.94	19.8	21.4	17.9	325	6.25	
	T	25	6.70	6.50	6.11	20.6	23.6	18.5	680	8.75	
21/09/2019	M	30	7.32	7.80	6.89	19.7	21.6	19.7	470	5.73	
	T	30	7.63	7.50	7.21	22.3	22.7	20.3	526	4.12	
22/09/2019	M	30	7.21	7.45	6.82	19.2	25.5	21.5	723	11.02	

Ilustración 18 Control de parámetros del 01 al 21 de Setiembre. Fuente: Operaciones Disal.

disal		Gestión de Servicios Ambientales SAC									
		CONTROL DE PARÁMETROS DE LA PT&R 1 - RM MINCA									
Fecha	Turno	Q (l/s)		pH		Temperatura(°C)				Turbidez(NTU)	
		Entrada DAF	Afluente	Ingreso al DAF	Efluente	Afluente	Ingreso al DAF	Efluente	Afluente	Efluente	
22/09/2019	T	30	7.68	8.20	6.17	18.7	24.6	19.5	518	4.11	
23/09/2019	M	35	7.62	8.61	7.58	19.5	22	25.5	425	2.70	
	T	35	7.10	8.20	6.48	20.1	25	22.2	518	4.50	
24/09/2019	M	30	7.65	8.13	7.02	17.9	22.1	21.9	535	11.4	
	T	30	7.42	8.52	6.18	18.5	22	19.6	435	4.11	
25/09/2019	M	35	7.80	8.25	7.62	19.8	23.6	22.9	425	12.9	
	T	20	7.63	8.60	6.05	19.1	22	19.7	290	12.5	
26/09/2019	M	30	7.94	7.50	6.18	18.9	22.0	19.5	527	4.15	
	T	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
27/09/2019	M	30	7.46	8.72	6.58	19.7	22.0	19.2	701	12.0	
	T	30	6.89	7.50	6.20	18.9	22.0	19.7	538	4.15	
28/09/2019	M	30	7.45	6.67	6.57	18.6	19.9	19.0	766	24.6	
	T	30	7.44	7.50	6.42	19.1	22.0	19.1	335	6.41	
29/09/2019	M	30	7.69	7.23	6.65	18.4	23.2	19.9	645	8.42	
	T	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
30/09/2019	M	30	7.85	7.75	6.85	19.0	22.6	19.2	445	10.8	
	T	30	7.41	7.63	6.91	19.6	24.9	20.0	654	4.6	

Ilustración 19 Control de parámetros del 22 al 30 de Setiembre. Fuente: Operaciones Disal.

Se evidenció que el control que se viene realizando es diario y se registra en papel. Sin embargo, no se evidencia que haya un análisis por periodos que permitan proponer mejoras en el tratamiento o detectar patrones para prevenir

Costo elevado de horas extras:

En los últimos meses se ha evidenciado un incremento de horas extras que se justifican con la necesidad de trabajos de mantenimiento fuera de turno.

Debido a que no se mide el rendimiento por jornada no es posible proponer alternativas para que el personal sea más productivo y reduzcamos los costos de horas extras.

Reporte de horas extras mes de octubre:

Reporte de horas extras					
Proyecto:		MINIKA			
PERSONAL	DNI	21 DE SEPTIEMBRE AL 20 DE OCTUBRE			DESCRIPCION
		25%	35%	100%	
PANDO CHIRINOS, KEVIN	47039783	2hr	1hr	-	corresponde al 5 de Octubre turno día (11:00 am - 2:00 pm)
		2hr	-	-	corresponde al 7 de Octubre turno día (12:00 pm - 2:00 pm)
		-	-	5hr	corresponde al 8 de Octubre turno día (1:00 pm - 10:00 pm)
		2hr	1hr	-	corresponde al 9 de Octubre turno día (11:00 am - 2:00 pm)
NUNURA PEREZ, GABRIEL	42031044	-	-	8hr	corresponde al 30 de Agosto turno día (6:00 am - 2:00 pm)
		2hr	1hr	-	corresponde al 5 de Octubre turno día (2:00 pm - 5:00 pm)
		2hr	-	-	corresponde al 7 de Octubre turno día (2:00 pm - 4:00 pm)
		-	-	5hr	corresponde al 8 de Octubre turno día (6:00 am - 3:00 pm)
RODRIGUEZ PRETELL, CARLOS	46180858	2hr	1hr	-	corresponde al 9 de Octubre turno día (2:00 pm - 5:00 pm)
		-	-	8hr	corresponde al 30 de Agosto turno día (6:00 am - 2:00 pm)

Ilustración 20 Reporte de horas extras octubre. Fuente Disal.

Reporte de horas extras mes de setiembre:

PERSONAL	DNI	SEMANA	25%	35%	100%	DESCRIPCION
PANDO CHIRINOS KEVIN	47039783				8	corresponde al 1 de Noviembre turno tarde (2:00 pm - 10:00 pm)
PANDO CHIRINOS KEVIN	47039783				4	corresponde al 9 de Noviembre turno día (2:00 pm - 6:00 pm) 1/2 día de descanso apoyo mantenimiento
NUNURA PEREZ GABRIEL	42031044				8	corresponde al 1 de Noviembre turno tarde (2:00 pm - 10:00 pm)
NUNURA PEREZ GABRIEL	42031044					FALTA 9 DE OCTUBRE
NUNURA PEREZ GABRIEL	42031044					FALTA 10 DE OCTUBRE
RODRIGUEZ PRETELL CARLOS	46180858		2	2		corresponde al 9 de Noviembre turno día (2:00 pm - 6:00 pm)
RODRIGUEZ PRETELL CARLOS	46180858				4	corresponde al 9 de Noviembre turno día (2:00 pm - 6:00 pm) 1/2 día de descanso apoyo mantenimiento
RODRIGUEZ PRETELL CARLOS	46180858		2	2		corresponde al 14 de Noviembre turno día (6:00 am - 6:00 pm)
RODRIGUEZ PRETELL CARLOS	46180858		2	1		corresponde al 16 de Noviembre turno día (2:00pm - 5:00 pm)

Ilustración 21 Reporte de horas extras setiembre. Fuente Disal.

Salgueiro (2001) En su libro Indicadores de gestión y cuadro de mando página 5, concluye que habla sobre los beneficios de las mediciones correctas. De este extracto se puede concluir que el medir las cosas correctas es la manera más eficaz de mejorar los resultados a nivel global e individual en la empresa. Pues permite controlar la evolución de la compañía y mostrar a los jefes y empleados los procesos importantes para la mejora buscada.

En conclusión se ha evidenciado que en la actualidad no existe una evaluación y análisis del desempeño de cada operación por lo que no es posible que la gerencia pueda fácilmente identificar si existe alguna desviación en el proceso o en el desarrollo de la operación a cargo de los diferentes supervisores de operaciones.

2.2 Formulación del problema

Problema General:

¿De qué manera se puede determinar los indicadores de control de desempeño adecuados para la evaluación de las operaciones de las plantas de tratamiento de agua en la operación de Minka-Callao?

Problemas Específicos

¿De qué manera el control de parámetros de cumplimiento legal influye en la evaluación de las operaciones de las plantas de tratamiento de agua en la operación de Minka-Callao?

¿De qué manera el control de horas extras generadas influye en la evaluación de las operaciones de las plantas de tratamiento de agua en la operación de Minka-Callao?

¿Qué otros factores relevantes influyen en la evaluación de las operaciones de las plantas de tratamiento de agua en la operación de Minka-Callao?

2.3 Objetivo general y objetivos específicos

Objetivo general:

Proponer indicadores de control de desempeño para la evaluación de las operaciones de las plantas de tratamiento de agua en la operación de Minka-Callao.

Objetivos específicos:

Determinar cómo el control de parámetros de cumplimiento legal influye en la evaluación de las operaciones de las plantas de tratamiento de agua en la operación de Minka-Callao.

Determinar cómo el control de horas extras generadas influye en la evaluación de las operaciones de las plantas de tratamiento de agua en la operación de Minka-Callao.

Analizar qué otros factores relevantes influye en la evaluación de las operaciones de las plantas de tratamiento de agua en la operación de Minka-Callao.

2.4 Delimitación del estudio

El presente trabajo se llevará a cabo en el departamento de Lima en la Provincia constitucional del Callao, dentro de centro comercial Minka en las PTAR administrada por Disal.

2.5 Justificación e importancia de la investigación

Justificación Práctica: Se establece que el presente trabajo es de importancia para la empresa Disal, puesto que permitirá iniciar un control de las

operaciones en Ptar Minka, pudiendo con los resultados mostrados replicarlo en el resto de plantas de tratamiento de agua administradas por Disal.

Justificación teórica: El presente trabajo permitirá aplicar los conceptos de gestión de procesos para la mejora del mismo con la propuesta de indicadores para la evaluación del desempeño de la operación.

Justificación económica: Se contempla que la propuesta sirva para ser aplicada y posteriormente los resultados sean analizados por la empresa, dado que el enfoque de este trabajo será controlar factores que no están alineados y por lo mismo podrían estar generando algún impacto en la rentabilidad del servicio.

2.6 Alcance y limitaciones

2.6.1 Alcance

El tiempo para el desarrollo del presente trabajo es de 2 meses. El alcance del presente trabajo es analizar y determinar los indicadores idóneos para el control de operaciones en las plantas de tratamiento de agua dentro de Minka, administradas por Disal.

Así mismo no está dentro del alcance la aplicación de los indicadores propuestos.

2.6.2 Limitaciones

El presente trabajo se limita únicamente al análisis de la operación de la ptar Minka administrada por Disal.

El tiempo es un factor limitante ya que actualmente se hacen visitas semanales a la planta, sin embargo sería ideal durante el tiempo de la investigación visitar de manera diaria la ptar.

También hay una limitación de recursos ya que 01 supervisor controla plantas en diferentes zonas de Lima. Por la distancia que existe entre las mismas es casi imposible visitar cada planta de manera diaria.

Capítulo III: Marco teórico

3.1 Bases teóricas

Aguas residuales: Son las aguas procedentes de viviendas, centros comerciales, resultados de procesos industriales, municipales, entre otros. Que se disponen a la red de alcantarillado o se tratan para re uso.

Aguas residuales tratadas: Es aquella agua que antes de ser vertida al alcantarillado o re utilizada ha sido previamente tratada.

Tratamiento de agua

VELÁSQUEZ Y QUISHPE (2019): “Análisis deontológico de la empresa Culligan Water Projects S.A.”, para la Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana.

Define el tratamiento de agua como el conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico, fisicoquímico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales llamadas, en el caso de las urbanas, aguas negras

Análisis Físico del Agua

DÍAZ (2018) En su libro Ecuaciones y cálculos para el tratamiento de aguas capítulo 3 página 22.

Define que el tratamiento físico del agua analiza diversa características como son:

Color: Absorción de longitudes de onda de luz blanca por sustancias en suspensión o disueltas en el agua.

Conductividad eléctrica: es la capacidad del agua de conducir electricidad. El agua pura no es un buen conductor de electricidad ya que la conductividad aumenta en medida de la concentración de iones presentes en esta.

Olor y sabor: estas son características organolépticas y son detectadas desde el punto de vista del consumidor.

Residuo seco: es la medida de la cantidad total de sales pequeñas y cantidad de materia orgánica que contiene el agua.

Sólidos: para las aguas domésticas e industriales el contenido mineral disuelto es menor y lo que pasa a ser mayor es la cantidad contenida de sólidos en suspensión. Sean a) Sólidos Sedimentables, b) Sólidos totales c) Sólidos en suspensión d) Sólidos disueltos.

Temperatura: la temperatura es un factor que condiciona la vida acuática aparte que el incremento de temperatura limita la disolución de oxígeno.

Análisis Químico del Agua: el análisis químico engloba 2 subgrupos de acuerdo a su naturaleza orgánica e inorgánica.

a) Sustancias inorgánicas del agua:

Alcalinidad: Es la capacidad que tiene el agua de neutralizar compuestos ácidos. La presencia de cierto grado de alcalinidad permite la estabilización del pH ante la adición de un compuesto ácido.

Cianuros: La presencia de cianuro en el agua suele ser debido a procesos de contaminación industrial. Son sustancias de elevado poder contaminante.

Cloro residual: Este es el compuesto más utilizado para la desinfección del agua para consumo humano. El cloro residual puede encontrarse de forma libre como hipoclorito manteniendo relación dependiente con el pH. También puede encontrarse de manera total dando lugar a cloraminas debido a la combinación con amonio.

Cloruros: Aparecen en formas de diferentes sales como KCl, NaCl, CaCl₂. En aguas de superficies no contaminadas la concentración varía entre 20-40mg/L e incluso puede ser menor.

Dureza: es la concentración de compuestos minerales que existen en una determinada cantidad de agua, particularmente sales de magnesio y calcio. El agua denominada dura tiene una elevada concentración de estas sales mientras que el agua blanda las contiene en muy poca cantidad.

Fluoruros: la presencia de fluoruros en agua natural suele ser minoritaria. El interés de su presencia en el agua es básicamente su efecto positivo en la prevención de la caries dental.

Fósforo: Se trata de uno de los elementos esenciales para la vida. La concentración en aguas no contaminadas suele ser de 0,1 a 1,0 mg/L mientras que para las aguas residuales domésticas puede ser de hasta 15 mg/L.

Amonio: Es el compuesto nitrogenado de estado de oxidación más bajo. Puede generarse mediante hidrogenación del N₂ atmosférico fijado por microorganismos, por putrefacción de proteínas o por la reducción bacteriana de nitritos.

Nitritos: Son compuestos nitrogenados de estado de oxidación intermedio y son bastante inestables. Debido a ello su presencia evidencia una contaminación de carácter fecal reciente.

Nitratos: Son compuestos nitrogenados con el estado de oxidación más elevado. Su presencia en el agua se debe a la disolución de minerales y rocas y a la descomposición de materias vegetales y animales, suelen estar presentes en los efluentes industriales.

Oxígeno: Se trata de un gas muy relevante en dinámica de aguas. Su presencia debe ser la adecuada ni muy alta para evitar la corrosión de materiales metálicos, ni muy baja para evitar

fenómenos anaerobios y reducción de nitratos y sulfatos. Un aspecto inversamente proporcional suele ser el contenido de materia orgánica.

pH: El valor del ph está relacionado con el equilibrio carbónico y la actividad vital de los organismos presentes.

Compuestos azufrados: las concentraciones de ácido sulfhídrico, sulfuros, sulfitos y sulfatos son de nivel tóxico, cada una con un grado distinto sin embargo todas poseen efecto tóxico y evidencian contaminación que será fácil de percibir por los olores que emanará el agua.

Metales: la concentración de metales puede ser variable dependiendo de la procedencia del efluente. La toxicidad también es variable dependiendo de su naturaleza y estado químico del metal. Ya que estos no se biodegradan pueden dar lugar a un problema persistente.

Tratamiento Físico – Químico: Es el tratamiento de agua mediante la adición de sustancias químicas las cuales alteran su estado físico de forma que al convertir ciertas partículas serán posibles de separar por sedimentación.

Indicador:

CAJA (2019) En su libro Manual de estrategia de operaciones página 102

Expone que elegir el indicador adecuado es fundamental para las empresas ya que permite obtener información sobre cómo están funcionando sus procesos; pero si estos indicadores no están alineados a la necesidad del cliente las decisiones que puedan tomarse de acuerdo a la información obtenida no será la correcta.

Autoridad Nacional del Agua: Es el organismo nacional encargado de la fiscalización multisectorial del cumplimiento de las acciones necesarias para el reaprovechamiento sostenible de los recursos hídricos por cuencas hidrográficas.

3.2 Investigaciones

Según Cantillo (2016) *Seguimiento y control del funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales de villa diana carolina 1 y 2, y la construcción de la ptar del yulo del municipio de ricaurte cundinamarca* (Trabajo de grado presentado para obtener el título de ingeniero ambiental) Universidad de Cundinamarca – Colombia menciona en su capítulo 6 Resultados y discusión un análisis y evaluación del desarrollo de las actividades diarias de los operadores de planta de tratamiento de agua. El cual tiene como finalidad describir la situación actual. Finalmente, luego de este análisis concluye que no hay un buen desempeño de los operadores en la ptar ya que no están lo suficientemente capacitados ni comprometidos con sus funciones y su importancia. Lo que nos deja cómo referente que para el desarrollo del presente trabajo debemos contemplar el impacto que tiene el factor humano en la ejecución y posteriormente rentabilidad en las operaciones de las Ptar.

Según Adrianzen, Farfan y Gives (2015) *Gestión de la empresa prestadora de servicios de saneamiento grau s.a – eps grau s.a en la implementación de la política de saneamiento relacionada al tratamiento y disposición final de las aguas residuales de la ciudad de piura y castilla* (Tesis para optar por el grado de magister en gerencia social) Pontificia Universidad Católica del Perú – Perú. Realiza un análisis bastante interesante de la rentabilidad de la planta de tratamiento que analizan ya que al evaluar estos indicadores les da la visión de cómo negocio como está resultando este servicio, análisis que no hubiera sido posible de no contar con estos indicadores de rentabilidad. Finalmente concluyen que es necesario mejorar el presupuesto asignado.

Esto demuestra la importancia de llevar un control acerca de que tan rentable es cada servicio

Montalvan, Aguilera, Veitia y Brígido (2014) *Revista avanzada científica* Vol. 17 No. 3.

Cuba. En su artículo *Sistema de indicadores para la gestión integrada de aguas residuales*

industriales destacan la importancia de la gestión de las aguas residuales generadas por la industria cubana. Y propone considerar el agua residual como un recurso pues sostiene que adecuadamente gestionado puede ser valorizado en la industria y en otros sectores.

3.3 Base legal

Para el presente trabajo se tendrán en cuenta las siguientes bases legales según sea el caso.

Valores Máximos Admisibles Para descarga de aguas residuales no domésticas al sistema de alcantarillado: **DS N° 010-2019-VIVIENDA**

Límites máximos permisibles de PTAR domésticas o municipales: **DS N° 003-2010-MINAM**

Estándares de Calidad del Agua para reúso: **DS N° 004-2017-MINAM**

La finalidad de estas normativas legales es regular a las empresas para reducir el impacto ambiental que generan por sus procesos de producción u operación.

Capítulo IV: Metodología

4.1 Tipo y nivel de investigación

Para el presente trabajo se aplicará el método cualitativo para lo cual se realizarán observaciones en la Ptar Minka Callao que permitirán determinar si existen o no indicadores que permitan medir el desempeño de la operación y si los existentes son suficientes para mostrar toda la información relevante para la empresa Disal.

El nivel será analítico pues en base a lo observado se buscará llegar a alternativas de solución posibles.

El proceso de análisis se dividirá en 6 fases:

Observar: Se observará la rutina de los operadores y supervisor para registrar las actividades reales además se verificarán los registros de la gestión de meses anteriores.

Registrar: Se consolidará la información actual para elaborar los indicadores más factibles.

Evaluar: Se evaluará si los indicadores elaborados son viables para aplicar en el control de gestión.

Definir: Se comunicará la iniciativa a gerencia para la última aprobación

Implementar: Se propondrá la aplicación en ambos turnos.

Controlar: Revisar el cumplimiento y resultados de los indicadores aplicados

Cronograma tentativo para el desarrollo de las fases

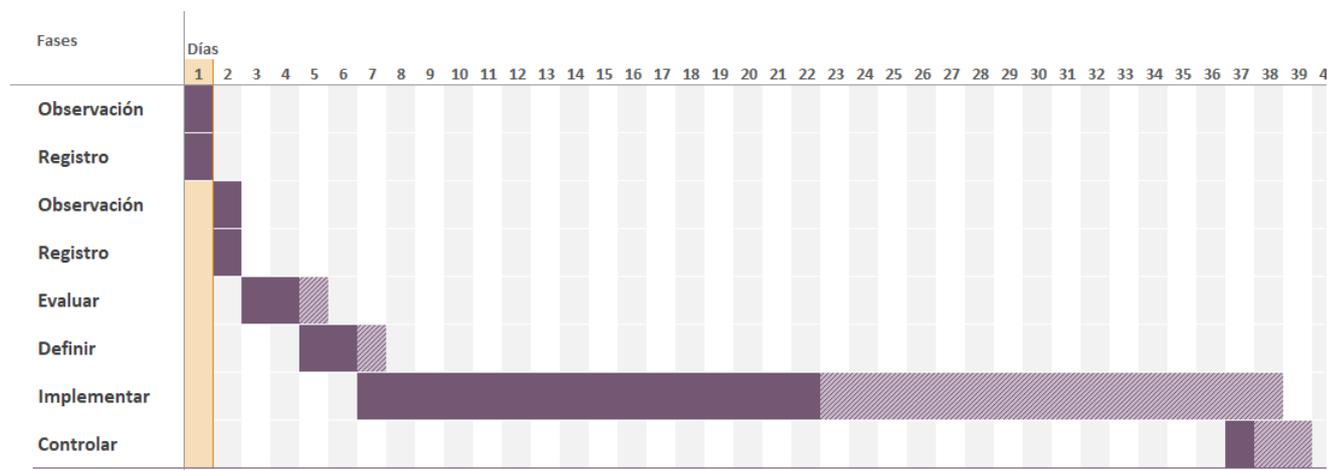


Ilustración 22 Gantt para fases. Autoría propia.

4.2 Población, muestra, muestreo

Para este caso la población son las 2 plantas de tratamiento de agua

PTARI	Caudal (m ³ /día)	Población (Habitantes)	Ubicación
PTARI 1	5	480	Sector RM
PTARI 2	10	960	Sector Botadero

La muestra por tratarse de una población pequeña serán ambas plantas al igual que el muestreo se realizará en ambas.

4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas:

Observación: Se ha coordinado con Disal y con el Supervisor a cargo el poder estar presente durante las diferentes jornadas para recopilar la información necesaria.

Entrevista no estructurada: De ser necesario se nos permitirá realizar entrevistas cortas a los trabajadores para absolver consultas referentes a la investigación realizada.

Instrumentos:

Encuesta: Se aplicarán preguntas puntuales tanto para los operadores como para el supervisor de operaciones relacionadas al control de gestión y operación de las plantas.

Formatos:

De ser necesario se implementarán formatos de registro de datos con el fin de recopilar datos para la determinación de los indicadores.

Capítulo V: Análisis crítico y planteamiento de alternativas (Alternativas de solución, evaluación de alternativas)

5.1 Análisis crítico

Para la resolución de esta problemática hemos identificado 5 factores que consideramos influyen en la valuación de operaciones para ello se realizara el análisis de cada uno.

Factor	Influencia en la evaluación de operación
Parámetros de campo	Permite identificar en campo y de manera inmediata si la planta está operando de manera óptima, ya que un agua muy turbia, con mucho lodo, con alteraciones en el ph o niveles de oxígeno disuelto nos permite detectar que parte del proceso tenemos que corregir o analizar por qué el tratamiento no está dando los resultados esperados.
Costo operativo	Permite identificar y comparar el costo operativo de producción de agua. Esto nos ayuda a evaluar si estamos utilizando los recursos de manera óptima de esta manera si el costo operativo sube deberemos analizar que factor o factores son causantes de esa alza en este caso nos estamos enfocando en el consumo de químicos.
Mant. Preventivo	Permite conservar lo equipos en optimo estado y así evitar fallas repentinas que puedan ocasionar que la planta pare de producir. Al evaluar este factor nos permitirá controlar si se está cumpliendo con los mantenimientos programados y ofrecidos al cliente en el servicio, así mismo reduce el costo por mantenimientos correctivos.
Personal asignado	Permite validar que se está cumpliendo con el personal necesario y ofrecido en el servicio.

Al tener controlado este factor podremos evaluar el ausentismo, nos ayudará a analizar el alza de horas extras y además servirá como sustento para cualquier observación con el cliente ya que el no contar con el personal ofrecido en contrato nos puede traer penalidades económicas.

Variación horas extras	Permite identificar como ha variado la cantidad de horas extras para analizar el motivo a detalle pues podría ser por una alta demanda de servicios, absentismos, etc.
	El tener controlado este factor influye en el control de operación porque impacta directamente en la variación de la rentabilidad del negocio.

5.2 Planteamiento de alternativas

Para la resolución de la problemática planteada se proponen 03 alternativas de solución

Alternativa 1: Plantear indicadores de gestión con personal de Disal

Alternativa 2: Plantear indicadores de logro con personal de Disal.

Alternativa 3: Subcontratar asesoría para la determinación de indicadores adecuados.

5.3 Evaluación de alternativas

El poder determinar correctamente los indicadores que se utilizarán para el control de desempeño de las operaciones de las plantas de tratamiento de agua es muy importante para este trabajo ya que será el inicio del control de operaciones que hasta el momento no se viene realizando en ninguna de las Ptar administradas por Disal.

Para determinar cómo se definirán los indicadores se evaluará las 3 alternativas propuestas y se escogerá la que resulte la más conveniente.

Para ello hemos determinado evaluar 4 aspectos en cada una los cuales tienen una puntuación según la siguiente tabla

<u>Clasificación</u>	<u>Puntuación</u>
Muy Aceptable	4
Aceptable	3
Tolerable	2
Poco aceptable	1
Inaceptable	0

5.3.1 Alternativa 1: Plantear indicadores de gestión con personal de Disal (IG)

Un indicador de gestión evalúa cómo y con qué recursos se ejecutan los procesos o actividades.

De acuerdo a lo antes mencionado evaluaremos 4 aspectos de la propuesta.

Alcance:

Los recursos que nos permitirá evaluar este tipo de indicador para nuestra problemática serían principalmente.

Financieros: Evaluar la rentabilidad de la operación y el cumplimiento y seguimiento del presupuesto asignado.

Físicos: Permitirá controlar la cantidad de suministros y materiales de mantenimientos

Humanos: Permitirá controlar los recursos humanos de la operación.

Recursos:

Para la aplicación de esta alternativa se está considerando sea desarrollada por el Asistente de Operaciones de la División de tratamiento de aguas con apoyo del supervisor de Operaciones de Ptar minka y soporte de la Coordinación de operaciones del área.

Así mismo contará con la disposición de materiales, equipos y unidades de la compañía para los propósitos de este trabajo.

Tiempo:

Se dispone de tiempo limitado para el desarrollo del presente trabajo, sin embargo por tratarse de una mejora para la compañía se han considerado y aprobado tiempos limitados pero exclusivos para la aplicación de este trabajo.

Costo:

El costo de esta alternativa que se ha considerado es el de las horas hombre del personal implicado en el desarrollo de las actividades y tareas así como el tiempo de capacitación y habilitación de usuario en el sistema Sap modulo FI para la revisión y control de la rentabilidad de la operación y el cumplimiento y seguimiento del presupuesto asignado.

De acuerdo a lo antes mencionado se detalla la puntuación obtenida por esta alternativa

Aspecto	IG
Alcance	0
Recursos	3
Tiempo	3
Costo	3
Total	9

Aspecto	IG
Alcance	Inaceptable
Recursos	Aceptable
Tiempo	Aceptable
Costo	Aceptable

5.3.2 Alternativa 2: Plantear indicadores de logro con personal de Disal (IL)

Un indicador de logro evalúa qué se hará y para qué se hará. Se requiere para ello tener objetivos establecidos que puedan ser medidos.

De acuerdo a lo antes mencionado evaluaremos 4 aspectos de la propuesta.

Alcance:

Los aspectos que nos permitirá evaluar este tipo de indicador para nuestra problemática serían principalmente.

Tiempo: Controlar el tiempo en el que se ejecuta el servicio, así también podremos analizar el sobretiempo si es que lo hubiese.

Calidad: Podremos controlar el desarrollo de las actividades planificadas necesarias para cumplir con la calidad de servicio.

Cantidad: Permitirá controlar la cantidad de parámetros conformes como resultado de la operación así como la cantidad de producto final obtenido tras la operación de la ptar.

Los aspectos que nos permite evaluar este indicador cumplen con los objetivos que se desean cumplir de acuerdo a la problemática planteada.

Recursos:

Para la aplicación de esta alternativa se está considerando sea desarrollada por el Asistente de Operaciones de la División de tratamiento de aguas con apoyo del supervisor de Operaciones de Ptar minka y soporte de la Coordinación de operaciones del área.

Así mismo contará con la disposición de materiales, equipos y unidades de la compañía para los propósitos de este trabajo.

Tiempo:

Se dispone de tiempo limitado para el desarrollo del presente trabajo, sin embargo por tratarse de una mejora para la compañía se han considerado y aprobado tiempos limitados pero exclusivos para la aplicación de este trabajo. Considerar que en esta alternativa por no implicar información financiera no se incluye el tiempo de capacitación en sistema SAP.

Costo:

El costo de esta alternativa que se ha considerado es el de las horas hombre del personal implicado en el desarrollo de las actividades.

De acuerdo a lo antes mencionado se detalla la puntuación obtenida por esta alternativa

Aspecto	IL
Alcance	4
Recursos	4
Tiempo	3
Costo	4
Total	15

Aspecto	IL
Alcance	Muy Aceptable
Recursos	Muy Aceptable
Tiempo	Aceptable
Costo	Muy Aceptable

5.3.3 Alternativa 3: Subcontratar asesoría para la determinación de indicadores

(SA)

La alternativa de subcontratar a una empresa que se encargue de analizar, proponer y determinar los indicadores más adecuados para la empresa es interesante pues en la compañía ya vienen tercerizando este tipo de servicios para otras áreas.

Alcance:

El alcance inicial será propuesto por la empresa según el servicio que se desea evaluar y controlar según el objetivo de este trabajo.

Recursos:

Para la aplicación de esta alternativa se requieren recursos externos, en este caso una consultora especializada para la determinación de indicadores de control de desempeño de la operación.

Tiempo:

Esta alternativa implicaría destinar tiempo adicional debido a que se requiere situar al consultor en el tipo de proceso de la empresa y en lo que implica el control técnico de la operación de la ptar.

Además influyen factores externos que no podrían ser totalmente controlados para la entrega del resultado final.

Costo:

El costo de esta alternativa que se ha considerado es el de las horas hombre del personal implicado en el desarrollo de las actividades además del costo de la contratación del servicio de la consultora que estará a cargo.

De acuerdo a lo antes mencionado se detalla la puntuación obtenida por esta alternativa

Aspecto	SA
Alcance	4
Recursos	2
Tiempo	1
Costo	0
Total	7

Aspecto	SA
Alcance	Muy Aceptable
Recursos	Tolerable
Tiempo	Poco aceptable
Costo	Inaceptable

Capítulo VI: Prueba de Diseño (Desarrollo y justificación de la propuesta elegida)

6.1 Justificación de la propuesta

Luego de analizar las 3 alternativas se realizó la comparación de las puntuaciones obtenidas por cada una de ellas según se detalla en la tabla.

Aspecto	IG	IL	SA
Alcance	Inaceptable	Muy Aceptable	Muy Aceptable
Recursos	Aceptable	Muy Aceptable	Tolerable
Tiempo	Aceptable	Aceptable	Poco aceptable
Costo	Aceptable	Muy Aceptable	Inaceptable

Aspecto	IG	IL	SA
Alcance	0	4	4
Recursos	3	4	2
Tiempo	3	3	1
Costo	3	4	0
Total	9	15	7

La alternativa escogida por mayor puntuación fue la alternativa 2, Plantear indicadores de logro con personal de Disal (IL) con una puntuación de 15 por lo que esa es la alternativa que se emparará para el desarrollo de la problemática.

La propuesta escogida de proponer indicadores con enfoque sistémico de tipo de logro se considera que es importante para el objetivo de evaluar el control de desempeño en las Ptar debido a que para iniciar debemos determinar los niveles de servicio que hay que cumplir en diferentes aspectos para obtener un indicador de grado aceptable que permita la fácil identificación de donde estamos bajos en el servicio para poder atacar las causas.

De esta manera se podrá:

Controlar que Disal esté otorgando un buen servicio.

Determinar si el Supervisor de Operaciones está cumpliendo con los objetivos.

Sustentar ante el cliente históricamente la evolución y el desempeño de la operación de ptar de Disal.

Además se ha tenido en cuenta la comparación de aspectos claves para la determinación de la mejor alternativa.

El nivel de impacto obtenido por la propuesta es el más alto, esto sería porque el nivel de alcance de los aspectos que permite evaluar y el conocimiento interno que se tiene de la operación harán que la propuesta que realicemos sea más precisa con lo que se busca solucionar.

Nivel de impacto	IG	IL	SA
Alto		X	
Medio			X
Bajo	x		

En cuanto al nivel de practicidad de aplicación y desarrollo, también se ha considerado que la alternativa IL es la más adecuada debido a que:

Ahorramos tiempos de búsqueda de proveedores de asesorías en este tema.

Tenemos la información a la mano y el fácil acceso a ella

Al ser personal de Disal no requiere homologarse para el ingreso a la ptar.

Practicidad	IG	IL	SA
Alto		X	
Medio	x		x
Bajo			

Debido a que tenemos trato frecuente con los operadores de planta por se piensa que los resultados de campo serán más confiables. Además que el criterio de determinación de indicadores será también con enfoque según la experiencia que se tiene de esta operación.

Confiabilidad	IG	IL	SA
Alto		X	
Medio	x		x
Bajo			

6.2 Desarrollo de la propuesta

Para desarrollar la propuesta de Plantear indicadores de logro con personal de Disal (IL) debemos definir los aspectos significativos que queremos controlar de acuerdo a lo detallado

Es importante analizar primero el cómo estos aspectos influyen en la evaluación de las operaciones de las plantas de tratamiento de agua en la operación de Minka-Callao.

Factor	Objetivo
Parámetros de campo	Determinar el % de parámetros conformes en el mes.
Costo operativo	Determinar el % de costo por m3 de agua producida con respecto al valor del costo operativo deseado para una operación rentable.
Mant. Preventivo	Determinar el % de mantenimientos preventivos ejecutados en el mes en relación a los programados.
Personal asignado	Determinar el % de cumplimiento de turno.

Variación horas

extras

Determinar el % de variación de horas extras respecto al mes anterior.

6.2.1 Elaboración y aplicación de encuesta

Para la elaboración de la encuesta estamos seleccionando preguntas de alternativa múltiple con el fin de limitar las respuestas y poder registrar el diagnóstico de la situación actual de la operación en la ptar.

Se aplicará tanto a los operadores de planta como al supervisor de operaciones.

Se ha segmentado en preguntas para cada aspecto, así para Parámetros de campo se han elaborado 4 preguntas; para el aspecto Costo operativo se han elaborado 4 preguntas; para el aspecto Mantenimientos preventivos se han elaborado 3 preguntas; para el aspecto Mantenimientos correctivo se han elaborado 3 preguntas y para el aspecto Personal Asignado y variación de horas extras se han elaborado 4 preguntas.

En total nuestra encuesta cuenta con 18 preguntas de diagnóstico.

Parámetros de campo

1 ¿Con que frecuencia realiza monitoreos de campo en la Ptar?

a. 1 vez al día

b. 2 veces al día

c. 3 veces al día

d. Otro: _____

2 ¿Dónde registra los datos medidos en campo?

a. En un cuaderno

b. En una libreta

c. En un Excel

d. En un aplicativo

3 ¿Cada cuánto reporta de los resultados de monitoreo de campo?

a. Diario

b. Interdiario

c. Semanal

d. Mensual

4 ¿Cuántos resultados no conformes tiene en el mes?

a. 1 a 5

b. 6 a 10

c. 11 a 15

d. 15 a más

Costo operativo

No existe registro formal de los mantenimientos correctivos ejecutados, para su posterior evaluación.

Variación de horas extras

Existen horas extras mensuales por mantenimientos, se sugiere se evalúe si es económicamente conveniente seguir trabajando de esa manera.

6.2.2 Formula del indicador

$$\text{Parámetros de campo} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de parámetros conformes}}{\text{N}^\circ \text{ de parámetros conformes requeridos}} \times 100\%$$

$$\text{Costo Operativo} = \frac{\text{Costo total de producción del mes}}{\text{m}^3 \text{ producidos en el mes} \times \text{costo operativo optimo}} \times 100\%$$

$$\text{Mant. Preventivo} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de mantenimientos preventivos ejecutados}}{\text{N}^\circ \text{ de mantenimientos preventivos programados}} \times 100\%$$

$$\text{Personal asignado} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de personas presentes en turno}}{\text{N}^\circ \text{ de personas requeridas en turno}} \times 100\%$$

$$\text{Variación horas extras} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas extras realizadas en el mes actual}}{\text{N}^\circ \text{ de horas extras realizadas en el mes anterior}} \times 100\%$$

6.2.3 Hoja de vida de indicadores

La hoja de vida del indicador es un formato mediante el cual definiremos las características de nuestros indicadores, esto nos permitirá también de manera específica poder controlar la información histórica que se vaya generando.

Para ello se ha elaborado un formato estándar el cual ha sido adaptado al objetivo de cada uno de los indicadores.

Dentro de los datos necesarios para la elaboración se detallan a continuación así como el fin de esta información:

Nombre del proceso: Permite identificar el tipo de proceso que se está evaluando, para el caso de este trabajo será Operación de Plantas de tratamiento de Aguas.

Nombre del Proyecto: Permite localizar la ubicación del proceso, para el caso de este trabajo será Ptar Minka.

Nombre del responsable: Permite identificar al responsable de entregar la información de manera periódica del indicador.

Nombre del indicador: Permite identificar al indicador.

Tipo de indicador: Permite identificar el tipo de indicador desarrollado, para el caso de este trabajo el tipo de indicador es de Logro.

Objetivo: Permite conocer el objetivo que se quiere alcanzar con el control del indicador.

Frecuencia de medida: Permite identificar la frecuencia en la que se debe encontrar información histórica del control del indicador.

Meta: Permite identificar la meta planteada para el control del indicador.

Límite: Permite identificar el límite máximo deseado.

Nivel de aceptación: Permite identificar el nivel mínimo de aceptación del indicador.

Estado actual: Permite identificar si el indicador aumenta, disminuye o se mantiene estable en el periodo de revisión.

Fuente de información del indicador: Permite identificar la fuente de donde se proporcionan los datos para el indicador, para el caso de este trabajo la fuente de información será Operaciones Utar.

Formula del indicador: Permite conocer a través de que formula se llega al resultado del indicador.

Rango de cumplimiento: Permite identificar los valores límites en los cuales el indicador será considerado Deficiente, Satisfactorio o Sobresaliente.

Datos requeridos: Permite identificar las variables que intervienen en el cálculo.

Histórico del indicador: Permite revisar el avance del indicador.

De esta manera habiendo identificado los datos presentes en la hoja de vida del indicador se han elaborado las hojas de vida de los 5 indicadores propuestos para el control de operaciones.

Control de parámetros de campo:

HOJA DE VIDA DE INDICADORES						
FECHA:						
NOMBRE DEL PROCESO:		Operación de Plantas de tratamiento de Aguas				
NOMBRE DEL PROYECTO:		Ptar Minka				
NOMBRE DEL RESPONSABLE:		Rayza Izaguirre Sarco				
NOMBRE DEL INDICADOR:		<i>Control de parámetros de campo</i>				
TIPO DE INDICADOR:		De logro				
OBJETIVO DEL INDICADOR:		Determinar el % de parámetros conformes en el mes.				
UNIDAD DE MEDIDA:		Porcentual				
FRECUENCIA DE MEDIDA		Meta	Límite	Nivel de aceptación	Estado actual	
Diaria		85%	100%	75%		
Fuente de información del indicador			Formula del indicador			
Operaciones Utar			$\frac{\text{N}^\circ \text{ de parámetros conformes}}{\text{N}^\circ \text{ de parámetros totales}} \times 100\%$			
RANGO POR CUMPLIMIENTO	Sobresaliente		Satisfactorio		Deficiente	
	Mayor a		Menor a	Mayor a	Menor a	
	100%		95%	75%	75%	
DATOS REQUERIDOS :		Variable 1			Variable 2	
		N° de parámetros conformes			N° de parámetros totales	
VALOR:						
Histórico del indicador						
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio Semestral
Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio Anual

Cumplimiento de costo operativo:

HOJA DE VIDA DE INDICADORES						
FECHA:						
NOMBRE DEL PROCESO:		Operación de Plantas de tratamiento de Aguas				
NOMBRE DEL PROYECTO:		Ptar Minka				
NOMBRE DEL RESPONSABLE:		Rayza Izaguirre Sarco				
NOMBRE DEL INDICADOR:		<i>Cumplimiento de costo operativo</i>				
TIPO DE INDICADOR:		De logro				
OBJETIVO DEL INDICADOR:		Determinar el % de cumplimiento del costo operativo respecto al costo operativo propuesto				
UNIDAD DE MEDIDA:		Porcentual				
FRECUENCIA DE MEDIDA	Meta	Límite	Nivel de aceptación	Estado actual		
Mensual	95%	No existe	95%			
Fuente de información del indicador		Formula del indicador				
Operaciones Utar		Costo operativo del mes actual/ Costo operativo del mes anterior x 100%				
RANGO POR CUMPLIMIENTO	Sobresaliente		Satisfactorio		Deficiente	
	Menor a		Mayor a		Menor a	
	95%		95%		100%	
DATOS REQUERIDOS :	Variable 1			Variable 2		
	Costo operativo del mes actual			Costo operativo objetivo		
VALOR:						
Histórico del indicador						
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio Semestral
Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio Anual

Avance de mantenimientos preventivos:

HOJA DE VIDA DE INDICADORES						
FECHA:						
NOMBRE DEL PROCESO:		Operación de Plantas de tratamiento de Aguas				
NOMBRE DEL PROYECTO:		Ptar Minka				
NOMBRE DEL RESPONSABLE:		Rayza Izaguirre Sarco				
NOMBRE DEL INDICADOR:		<i>Avance de mantenimientos preventivos</i>				
TIPO DE INDICADOR:		De logro				
OBJETIVO DEL INDICADOR:		Determinar el % de mantenimientos preventivos ejecutados en el mes en relación a los programados.				
UNIDAD DE MEDIDA:		Porcentual				
FRECUENCIA DE MEDIDA		Meta	Límite	Nivel de aceptación	Estado actual	
Mensual		85%	100%	80%		
Fuente de información del indicador			Formula del indicador			
Operaciones Utar			$\frac{\text{N}^\circ \text{ de mantenimientos preventivos ejecutados}}{\text{N}^\circ \text{ de mantenimientos preventivos programados}} \times 100\%$			
RANGO POR CUMPLIMIENTO	Sobresaliente		Satisfactorio		Deficiente	
	Mayor a		Menor a		Menor a	
	85%		85%		80%	
DATOS REQUERIDOS :		Variable 1			Variable 2	
		N° de mantenimientos preventivos ejecutados			N° de mantenimientos preventivos programados	
VALOR:						
Histórico del indicador						
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio Semestral
Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio Anual

Cumplimiento de personal asignado:

HOJA DE VIDA DE INDICADORES						
FECHA:						
NOMBRE DEL PROCESO:		Operación de Plantas de tratamiento de Aguas				
NOMBRE DEL PROYECTO:		Ptar Minka				
NOMBRE DEL RESPONSABLE:		Rayza Izaguirre Sarco				
NOMBRE DEL INDICADOR:		<i>Cumplimiento de personal asignado</i>				
TIPO DE INDICADOR:		De logro				
OBJETIVO DEL INDICADOR:		Determinar el % de cumplimiento del personal asignado en el mes con el personal necesario para el servicio.				
UNIDAD DE MEDIDA:		Porcentual				
FRECUENCIA DE MEDIDA		Meta	Límite	Nivel de aceptación	Estado actual	
Diaria		95%	100%	90%		
Fuente de información del indicador			Formula del indicador			
Operaciones Utar			$\frac{\text{N}^\circ \text{ de personas en turno}}{\text{N}^\circ \text{ de personas requeridas en turno}} \times 100\%$			
RANGO POR CUMPLIMIENTO	Sobresaliente		Satisfactorio		Deficiente	
	Mayor a		Menor a	Mayor a		Menor a
	95%		90%	80%		80%
DATOS REQUERIDOS :		Variable 1			Variable 2	
		N° de personas en turno			N° de personas requeridas en turno	
VALOR:						
Histórico del indicador						
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio Semestral
Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio Anual

Variación de horas extras:

HOJA DE VIDA DE INDICADORES						
FECHA:						
NOMBRE DEL PROCESO:		Operación de Plantas de tratamiento de Aguas				
NOMBRE DEL PROYECTO:		Ptar Minka				
NOMBRE DEL RESPONSABLE:		Rayza Izaguirre Sarco				
NOMBRE DEL INDICADOR:		<i>Variación de horas extras</i>				
TIPO DE INDICADOR:		De logro				
OBJETIVO DEL INDICADOR:		Determinar el % de variación de horas extras respecto al mes anterior.				
UNIDAD DE MEDIDA:		Porcentual				
FRECUENCIA DE MEDIDA		Meta	Límite	Nivel de aceptación	Estado actual	
Mensual		90%	No existe	100%		
Fuente de información del indicador			Formula del indicador			
Operaciones Utar			$\frac{\text{N}^\circ \text{ de horas extras realizadas en el mes actual}}{\text{N}^\circ \text{ de horas extras realizadas en el mes anterior}} \times 100\%$			
RANGO POR CUMPLIMIENTO	Sobresaliente		Satisfactorio		Deficiente	
	Menor a		Mayor a		Mayor a	
	90%		90%		100%	
DATOS REQUERIDOS :		Variable 1			Variable 2	
		N° de horas extras realizadas en el mes actual			N° de horas extras realizadas en el mes anterior	
VALOR:						
Histórico del indicador						
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio Semestral
Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio Anual

6.2.4 Registro de datos para indicadores:

Para poder consolidar y analizar la información de manera correcta se ha elaborado formatos que permitirán recopilar información para según el periodo establecido determinar el indicador.

Registro de control de parámetros:

Para el registro de control de parámetros se está considerando 3 puntos de muestreo los cuales son Ingreso (Afluente), Ingreso al DAF y Salida (Efluente); dentro de los 3 procesos el control al que prestaremos más atención es al control de parámetros de salidas, pues es el que sería auditado por el cliente y nos permite evidenciar que estamos realizando un bueno proceso de tratamiento de agua.

Los parámetros de campo que se están considerando para el control son: Ph, Temperatura, Turbidez, y para el caso de la salida también estamos considerando caudal de salida.

Este cuadro de control deberá ser alimentado por los operadores que realizan el monitoreo diario y supervisado por el supervisor de operaciones de turno.

Control de parámetros

Fecha	Turno	AFLUENTE			INGRESO AL DAF			EFLUENTE								
		Q (m3/s)	pH Ingreso	T° Ingreso	Turbidez (NTU)	pH Ingreso2	T° Ingreso3	Turbidez (NTU)4	pH Salida	PH Conforme	T° Salida	T° Conforme	Turbidez (NTU)9	Turbidez Conforme	KPI Cumplimiento	Q (m3/s)2
1-Ene															0%	
2-Ene															0%	
3-Ene															0%	
4-Ene															0%	
5-Ene															0%	
6-Ene															0%	
7-Ene															0%	
8-Ene															0%	
9-Ene															0%	
10-Ene															0%	
11-Ene															0%	
12-Ene															0%	
13-Ene															0%	
14-Ene															0%	
15-Ene															0%	

Ilustración 23 Formato de control de parámetros. Autoría propia.

Registro para Costo operativo:

Para el control del costo operativo se ha elaborado una tabla con el costo por producto químico como se detalla a continuación.

Insumo Químico	Unidad	Costo \$ / Kg	Costo Soles / Kg
Policloruro de Aluminio	Kg	1.08	3.5964
Polimero Aniónico Magnafloc	Kg	5.7	18.981
Policloruro Superpac D	Kg	1.59	5.2947
Floculante MT FLOC-8655	Kg	7.5	24.975
Hipoclorito de calcio	Kg	2	6.66
Bicarbonato de Sodio	Kg	0.45	1.4985
Sulfato de aluminio tipo A	Kg	0.44	1.4652
Azúcar rubia cartavio x saco 50 kg	Kg	0.77	2.5641
Hipoclorito de Sodio (Gal x 20 kg)	Kg	0.49	1.6317
Soda cáustica liquida al 50%	Kg	0.69	2.2977

Además de ello será necesario que se empiece a registrar el consumo diario de insumos químicos, para ello se ha elaborado un formato de control de consumo de insumos químicos el cual deberá ser alimentado por el supervisor de turno con los consumos diarios en el formato que se muestra a continuación.



Control de consumo de insumos

Fecha	Insumo Quimico	Turno 1	Turno 2	Turno 3	Total Diario	Q (m3/s)	Costo \$ / m3
1/01/2020	Hipoclorito de calcio	3.00			3.00		0.00
2/01/2020	Hipoclorito de calcio	4.00			4.00		0.00
3/01/2020	Hipoclorito de calcio	4.00			4.00		0.00
4/01/2020	Hipoclorito de calcio	3.00			3.00		0.00
5/01/2020	Hipoclorito de calcio	3.00			3.00		0.00
6/01/2020	Hipoclorito de calcio	3.00			3.00		0.00
7/01/2020	Hipoclorito de calcio	3.00			3.00		0.00
8/01/2020	Hipoclorito de calcio	3.00			3.00		0.00
Total						0.00	0.00

Total Mensual Costo y Agua producida

Mes	Total Q (m3/s)	Costo \$ / m3
Enero		
Febrero		
Marzo		
Abril		
Mayo		
Junio		
Julio		
Agosto		
Setiembre		
Octubre		
Noviembre		
Diciembre		

Variación de Costo y Agua producida

Mes	Total Q (m3/s)	Costo \$ / m3
Enero		
Febrero	#i DIV/0!	#i DIV/0!
Marzo	#i DIV/0!	#i DIV/0!
Abril	#i DIV/0!	#i DIV/0!
Mayo	#i DIV/0!	#i DIV/0!
Junio	#i DIV/0!	#i DIV/0!
Julio	#i DIV/0!	#i DIV/0!
Agosto	#i DIV/0!	#i DIV/0!
Setiembre	#i DIV/0!	#i DIV/0!
Octubre	#i DIV/0!	#i DIV/0!
Noviembre	#i DIV/0!	#i DIV/0!
Diciembre	#i DIV/0!	#i DIV/0!

Ilustración 24 Formato control de consumo de insumos. Autoría propia.

Registro para mantenimientos preventivos

Para este control se ha elaborado un formato de seguimiento el cual debe ser alimentado por el administrador de contrato con los mantenimientos mensuales ofrecidos al cliente y por los supervisores de operaciones de acuerdo a los mantenimientos ejecutados de la programación realizada.

Avance de mantenimiento Preventivo

Fecha ▼	Unidad ▼	Tipo ▼	Programad ▼	Culminad ▼
Total			0	0

	Cumplimiento Mant. Pr
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Setiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Ilustración 25 Formato control de ejecución de mantenimientos. Autoría propia.

De esta manera habiendo definido los formatos de control esperamos es tener una visión global de cómo va la operación para poder presentar a gerencia los resultados mensuales de la operación.

A continuación se muestra el formato para el registro y visualización de los indicadores el cual se deberá actualizar mensualmente y se propone sea analizado en las revisiones de la coordinación de operaciones.

Indicadores de control de desempeño de operación DTA



Indicador	Cumplimiento del Mes	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Promedio Anual
<u>Control de parámetros de campo</u>													
<u>Variación de costo operativo</u>													
<u>Avance de mantenimientos preventivos</u>													
<u>Control de cumplimiento de personal</u>													
<u>Variación de horas extras</u>													



Ilustración 27 Vista general del control de indicadores. Autoría propia

Capítulo VII: Implementación de la propuesta

7.1 Propuesta económica

Económicamente la implementación de esta propuesta sólo implicará el tiempo adicional del asistente de operaciones esto implicará que se destinará parte de su jornada exclusivamente al control y aseguramiento del cumplimiento de los registros para el cálculo de los indicadores.

En cuanto a los supervisores de operaciones y operadores no es necesario añadir un costo adicional pues el registro de datos de operación está dentro de sus funciones.

Sin embargo si es necesario programar la jornada de tal manera que se incluya siempre el registro de estos datos.

Para el cálculo económico de lo que costaría implementar este proceso se está considerando el 33% equivalente a 3 horas aproximadamente de la jornada del asistente de operaciones por un periodo de 10 meses considerando que se empezara a aplicar desde marzo a diciembre del 2020.

IT	PLANILLA	%	Asistente de operaciones	Coordinador de operaciones
1	Remuneraciones		Puesto N°2	Puesto N°2
	Remuneración Básica		2,000.00	5,000.00
	Asignación Familiar		93.00	93.00
	Horas Extra (En días de descanso)			
2	Provisiones			
	Vacaciones	8.33%	174.35	424.25
	Gratificación	16.67%	348.90	849.00
	CTS	8.33%	174.35	424.25
3	Contribuciones Sociales		-	-
	ESSALUD	9.00%	188.37	458.37
	Seguro de vida Ley 688	0.40%	8.37	20.37
	Seguro Complem. Riesgo - pensiones	0.65%	13.60	33.10
	Seguro Complem. Riesgo - Salud	0.70%	14.65	35.65
4	Contribuciones Sociales Prov.			
	Vacaciones Ext	9.00%	-	-
	Gratificación Ext	9.00%	-	-
	Sub-Total Planilla de Personal		3,015.59	7,337.99
5	Monto imputado al proyecto			

	Porcentaje imputado al proyecto	25%	10%
	Total Unitario	753.90	733.80
	Cantidad de Personas	1.00	1.00
6	Total General	753.90	733.80
7	Meses de participación en el proyecto	10.00	10.00
8	Costo Total Proyecto	7,538.99	7,337.99

Presupuesto para la propuesta: 14876.98

7.2 Análisis de beneficios

Operativos:

Asegurar la calidad del proceso.

Detectar fallas en el proceso para la toma de acciones correctivas.

Asegurar el cumplimiento del servicio.

Alargamiento del tiempo entre mantenimientos correctivos.

Optimizar los recursos operativos.

Económicos:

Control de costos operativos (mano de obra, horas extras, etc) enfocados en su reducción.

Evitar penalidades por incumplimientos de contrato.

Reducción de costos por mantenimientos correctivos.

Controlar aspectos que pueden impactar en la rentabilidad del negocio.

Capítulo VIII: Conclusiones y recomendaciones

8.1 Conclusiones

De acuerdo al análisis de la situación real de la operación en Ptar Minka, se concluye que es necesario contar con 5 indicadores para el control del desempeño de la operación de la Ptar.

Se determinó que el control de parámetros es un factor relevante para la evaluación de las operaciones de las plantas de tratamiento de agua en la operación de Minka-Callao. Pues permite asegurar que el proceso está funcionando de manera adecuada.

Se determinó que el control de horas extras generadas influye en encarecer o mantener el costo de mano de obra de las operaciones de las plantas de tratamiento de agua en la operación de Minka-Callao por lo cual es conveniente el control del mismo.

De acuerdo al análisis realizado se concluye que la evaluación del costo operativo, el cumplimiento de mantenimientos preventivo y el cumplimiento del personal asignado son factores importantes para la evaluación de las operaciones de las plantas de tratamiento de agua en la operación de Minka-Callao.

8.2 Recomendaciones

Se recomienda aplicar todos los indicadores de logro propuestos con los formatos de registro generados para la recopilación de datos.

Se sugiere de manera necesaria implementar el indicador de control de parámetros para la evaluación de las operaciones de las plantas de tratamiento de agua en la operación de Minka-Callao.

Se recomienda implementar el indicador de control de horas extras de manera necesaria pues incrementar el costo de mano de obra de la operación disminuye la rentabilidad de la misma.

Se sugiere implementar de manera necesaria el indicador del costo operativo, así como el de cumplimiento de mantenimientos preventivo.

Se sugiere de manera alternativa considerar implementar el indicador de cumplimiento del personal.

Referencias bibliográficas

Salgueiro, A. (2001) Indicadores de gestión y cuadro de mando. España. Ediciones Díaz de Santos.

Velásquez, J y Quishpe, J. (2019) Análisis deontológico de la empresa Culligan Water Projects S.A. Ecuador. Eumedned

<https://www.eumed.net/rev/oel/2019/05/analisis-deontologico-empresa.html>

Díaz, M. (2018) Ecuaciones y cálculos para el tratamiento de aguas. España. Ediciones Paraninfo.

Montalvan, A. , Aguilera, Y. , Veitia, E. y Brígido, O. (2014) Revista avanzada científica Vol. 17 No. 3. Revista avanzada científica Vol. 17 No. 3. Cuba.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2016) Guía para el diseño de Indicadores Estratégicos. México. Coneval.

Cantillo, Y. (2016) Seguimiento y control del funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales de villa diana carolina 1 y 2, y la construcción de la ptar del yulo del municipio de ricaurte cundinamarca (trabajo de grado). Universidad de Cundinamarca,

Colombia. Recuperado el 14 de diciembre del 2019 de:

<http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/253>

Adrianzén, M; Farfán, D. y Gives, A. (2015) Gestión de la empresa prestadora de servicios de saneamiento grau s.a – eps grau s.a en la implementación de la política de saneamiento relacionada al tratamiento y disposición final de las aguas residuales de la ciudad de piura y castilla (Tesis para optar por el grado de magister) Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú. Recuperado el 18 de diciembre del 2019 de:

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6353>

Anexos

Índice de imágenes

Ilustración 1 Organigrama Gerencial. Fuente Disal	15
Ilustración 2 Organigrama Gerencia Integral de Residuos. Fuente Disal.....	16
Ilustración 3 Política del SGI de la empresa Disal.	18
Ilustración 4 Política de alcohol y drogas de la empresa Disal.....	19
Ilustración 5 Política de negativa al trabajo de la empresa Disal.	20
Ilustración 6 Política de manejo de la fatiga laboral de la empresa Disal.	21
Ilustración 7 Política de responsabilidad social de la empresa Disal.....	22
Ilustración 8 Baño con arnés azul con logo. Fuente: Catálogo Online Disal	23
Ilustración 9 Baño especial de plástico. Fuente: Catálogo Online Disal	23
Ilustración 10 Baño vip con lavadero. Fuente: Catálogo Online Disal.....	24
Ilustración 11 Baño móvil para eventos. Fuente: Catálogo Online Disal.....	24
Ilustración 12 Armado de baños modulares. Fuente: Catálogo Online Disal.....	25
Ilustración 13 Ducha portátil fabricada en fibra de vidrio. Fuente: Catálogo Online Disal. ...	25
Ilustración 14 Flota de camiones de recojo de residuos sólidos. Fuente: Internet.....	26
Ilustración 15 Operadores y cisterna de succión de residuos líquidos. Fuente: Internet.	26
Ilustración 16 Ingenieros visitando una planta de tratamiento de agua: Fuente Internet.....	27
Ilustración 17 Exigencia de Imp de vertimientos del efluente de ptar (Imp-v), Imp para reúso del efluente (Imp-r), eca-agua y vma. Fuente: Sunass	32
Ilustración 18 Control de parámetros del 01 al 21 de Setiembre. Fuente: Operaciones Disal.	33
Ilustración 19 Control de parámetros del 22 al 30 de Setiembre. Fuente: Operaciones Disal.	34
Ilustración 20 Reporte de horas extras octubre. Fuente Disal.	35
Ilustración 21 Reporte de horas extras setiembre. Fuente Disal.....	35
Ilustración 22 Gantt para fases. Autoría propia.	49

Ilustración 23	Formato de control de parámetros. Autoría propia.....	77
Ilustración 24	Formato control de consumo de insumos. Autoría propia.....	79
Ilustración 25	Formato control de ejecución de mantenimientos. Autoría propia.....	80
Ilustración 26	Formato registro de horas extras. Autoría propia.	81
Ilustración 27	Vista general del control de indicadores. Autoría propia	83
Ilustración 28	Gantt final para la aplicación de la propuesta.	87