

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS



**“EVALUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS Y LA SITUACIÓN
ACTUAL DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES
Y DE LA SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA”**

Presentado por:

Marco Antonio Campos Robles

Trabajo Monográfico para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

**LIMA-PERÚ
2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE CIENCIAS

**“EVALUACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS Y LA SITUACIÓN
ACTUAL DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES
Y DE LA SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA”**

Presentado por:

Marco Antonio Campos Robles

Trabajo Monográfico para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Dr. Sergio Pacsi Valdivia
Presidente

Mg. Sc. Juan Carlos Palma
Rep. Consejo de Facultad

M.Sc. Jerónimo García Villanueva
Miembro

Mg. Sc. Víctor Miyashiro Kiyam
Miembro

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a todos mis profesores por dar lo mejor de ellos para lograr y ser de mi un buen profesional, así como al personal técnico que apoyó en la realización de las diferentes prácticas y ensayos, sin dejar de agradecer en especial a los diferentes líderes de los cuales he aprendido y me han servido de ejemplo en la vida profesional.

Una deferencia especial para mi señora madre que desde siempre me ha apoyado creyendo en los objetivos que me he trazado en la vida, y a mi hijo que es el motor de mi vida.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 OBJETIVOS GENERALES	2
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 DEFINICIONES GENERALES	4
3.2 MARCO LEGAL	4
3.3 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES O RIESGOS AMBIENTALES	5
3.3.1 Métodos de Matrices Interactivas	7
3.3.1.1 Matrices Simples	7
3.3.1.2 Matrices en Etapas	10
3.3.1.3 Guía metodológicas del MOPU	12
3.3.1.4 Matriz de Moore	12
3.3.1.5 Matriz de Clark	14
3.3.1.6 Método del CNYRPAB.....	15
3.3.1.7 Método del Banco Mundial	15
3.3.2 Métodos de Diagramas de Redes	16
3.3.3 Métodos de Lista de Control	18
3.3.3.1 Listas de Control Simples	19
3.3.3.2 Listas de Control Descriptivas	19
3.3.3.3 Lista de chequeo con escala simple	20
3.3.3.4 Lista de chequeo con escala ponderada	20
3.3.4 Métodos Cartográficos	21
3.3.4.1 Superposición de Transparencias	21
3.3.4.2 Método Mc Harg	22
3.3.4.3 Método Tricart	23
3.3.4.4 Planificación Ecológica de M. Falque	23

3.3.5	Métodos Basados en indicadores, índices e integración de la evaluación ..	23
3.3.5.1	Método de Holmes	23
3.3.5.2	Método de la Universidad de Georgia	23
3.3.5.3	Método de Hill-Schechter	24
3.3.5.4	Método de Fisher-Davies	24
3.3.6	Método de Batelle	24
3.3.7	Modelos de Simulación	28
3.4	METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE RIESGOS LABORALES	29
3.4.1	MÉTODOS CUALITATIVOS	30
3.4.1.1	Auditoría de Seguridad (Safety Review)	30
3.4.1.2	Análisis Histórico de Accidentes	30
3.4.1.3	Análisis Preliminar de Riesgo, APR (Preliminary Hazard Analysis, PHA)	35
3.4.1.4	Listas de Control o comprobación (Check List)	36
3.4.1.5	Qué pasa si ...? (What if..?)	36
3.4.1.5	Análisis Funcional de Operatividad, AFO (HAZard and OPerability Analysis, HAZOP)	38
3.4.1.6	Análisis Modal de Fallos y Efectos, AMFE (Failure Modes and Effect Analysis, FMEA)	47
3.4.2	MÉTODOS SEMICUANTITATIVOS	54
3.4.2.1	Índice Dow de incendio y explosión	54
3.4.2.2	Índice Mond	58
3.4.2.3	Indices SHI y MHI (Substance Hazard Index; Material Hazard Index) ..	58
3.4.2.4	Análisis por Árbol de Fallos, AAF (Fault, Tree Analysis, FTA)	59
3.4.2.5	Análisis por Árboles de Sucesos, AAS (<i>Event Tree Analysis, ETA</i>)	62
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	64
4.1	MATERIALES Y EQUIPOS	64
4.2	METODOLOGÍA DE TRABAJO	64
4.2.1	Búsqueda Bibliográfica	64
4.2.2	Análisis de Metodologías para Evaluación de Riesgos	65
V.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	66
5.1	RESULTADOS	66

5.1.1	Métodos Cualitativos	66
5.1.1.1	Métodos de Listas de Control	67
5.1.1.2	Métodos de Diagramas de Redes	68
5.1.1.3	Métodos de Matrices Interactivas	70
5.1.2	Sistemas Cartográficos	76
5.1.3	Métodos basados en indicadores	82
5.1.4	Métodos Semicuantitativos	82
5.1.5	Métodos Cuantitativos	83
a.	Método de Batelle	83
5.1.6	Importancia de las Metodologías de Evaluación de Riesgos	83
5.1.7	Metodologías más Utilizadas	84
5.2	SITUACIÓN ACTUAL DE LA SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA	84
5.3	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	88
VI.	CONCLUSIONES	93
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
VIII.	ANEXOS	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Instrucciones para el llenado de una Matriz tipo Leopold	9
Tabla 2. Ejemplo de Porción de Matriz de Leopold	9
Tabla 3. Porción de la Matriz clásica de Leopold	10
Tabla 4: Matriz de Moore la rehabilitación de carreteras rurales	13
Tabla 5: Lista de Control del Contenido de la Etiqueta de un Plaguicida	18
Tabla 6: Porción de Lista de Chequeo Descriptiva	19
Tabla 7: Porción de lista de chequeo con escala simple.	20
Tabla 8: Porción de lista de chequeo con Escala Ponderada	21
Tabla 9: Tabla Resumen Método de Batelle	28
Tabla 10. Bancos de Datos	32
Tabla 11. Parte del Análisis de APR	35
Tabla 12. Lista de control (Riesgo con maquinarias y herramientas	36
Tabla 13. Lista de verificación ¿Qué pasa si?	37
Tabla 14. Definiciones para el HAZOP	39
Tabla 15. Palabras Guía y Significado	40
Tabla 16. Tabla que sistematiza la entrada de datos y el análisis posterior	41
Tabla 17. Esquema Resumen del Método HAZOP	45
Tabla 18. Tabla de recogida de datos y análisis HAZOP	47
Tabla 19. Hoja de Análisis Modal de fallos y Efectos	51
Tabla 20. Tabla de Valores de Severidad, Ocurrencia y Detección	51
Tabla 21. Lista de Ponderación de pesos de hombres.....	68
Tabla 22. Matriz de Aspectos Ambientales en el Proyecto Bayovar	70
Tabla 23. Utilización de las técnicas identificativas del riesgo	84
Tabla 24. Registro de Trabajador Migrante Andino (RETMA) por Naturaleza de Contrato a Nivel Nacional	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Concepto de la matriz de etapas. (Canter, 1998).....	11
Figura 2. Diagrama de Movimiento de Tierras.....	16
Figura 3. Una selección de un árbol de impactos	17
Figura 4. Superposición de mapas	21
Figura 5. Calidad Ambiental de Oxígeno Disuelto	26
Figura 6. Parámetros Ambientales, según Método de Batelle	27
Figura 7. Modelación de movimiento de nube radiactiva en Europa.....	29
Figura 8. Diagrama de flujo de sistema de alimentación de hidrocarburos a depósito regulador	46
Figura 9. Procesos del Análisis Modal de Fallos y Efectos	48
Figura 10. Diagrama de Espina de Pescado	48
Figura 11. Número de Prioridad de Riesgo	53
Figura 12. Procedimiento de cálculo Dow	57
Figura 13. Árbol de Fallas	60
Figura 14. Significado de símbolos de Árbol de Fallas	61
Figura 15. Árbol de sucesos	62
Figura 16. Árbol de sucesos para fuga de GLP en zona próxima a depósitos de almacenamiento	63
Figura 17. Check list, Inspección vehicular	69
Figura 18. Formato de Inspección, zona industrial	72
Figura 19. Formato de Inspección, zona de muelle	73
Figura 20. Formato de Evaluación de requerimiento de EPP	74
Figura 21. Formato de Análisis Preliminar de Tarea	76
Figura 22. Accesibilidad Carretera Oyacachi-El Chaco. Ecuador.....	77
Figura 23. Disponibilidad del hábitat del Oso Andino.....	77
Figura 24. Uso de suelo y zonas sensibles	78
Figura 25. Plano de Ubicación de Zona de Desbosque	79
Figura 26. Plano de Ubicación de Áreas de Desbosque	80
Figura 27. Plano de Control de polvo – Zona Industrial	81
Figura 28. Índice de Frecuencia de Accidentes	85

Figura 29. Número de Accidentes Fatales en la Minería 1970 -2007	86
Figura 30. Accidentes de Trabajo por Actividad Económica	86
Figura 31. Número de Accidentes de Trabajo (2000-2005)	87

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Clasificación de Metodologías de Impacto Ambiental según Canter y Sadler (1997).....	101
Anexo 2: Listas de Control y Matriz de Leopold	108
Anexo 3: Análisis Modal de Fallos y Efectos, AMFE (Failure Modes and Efecf Analisis, FMEA).....	115
Anexo 4: Resoluciones de Sanciones Firmes y Consentidas (Osinermin)	117
Anexo 5: Matriz de Aspectos Ambientales (Parte 8 del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Bayovar- Cia. Adebrecht)	122
Anexo 6: Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgo Operativo	147

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó mediante la recopilación de información relacionada a las metodologías existente para la realización de los Estudios de Impacto Ambiental, y de las evaluaciones de prevención de riesgo ambiental y de seguridad en la Industria. El Perú como uno de los líderes en biodiversidad, no ha estado lejano a la actividad mundial, como por ejemplo con la ratificación del Protocolo de Kyoto, y en los últimos años también creando el Ministerio del Ambiente. El Gobierno Peruano implementó desde la década de los 70 diversos dispositivos legales para la regulación de la explotación y transformación de los recursos hídricos, forestales y minerales.

En la presente monografía se evaluarán algunas de las metodologías más usadas para la prevención de riesgos e impactos ambientales, y para la prevención de riesgos laborales o seguridad en la industria, compatible a la experiencia laboral que se ha tenido en los últimos años de labor profesional, teniendo al Proyecto Bayovar de la empresa Odebrecht como caso de evaluación donde se pudo verificar que la mayoría de análisis estaban basados en metodologías simples y fáciles de implementar. No obstante, se pudo apreciar a necesidad de utilizar otras metodologías de prevención para minimizar los daños a la naturaleza por las actividades industriales, y la sobre explotación de los recursos naturales.

Palabras clave: Metodología, Prevención de Riesgos Ambientales, Seguridad Industrial.

ABSTRACT

The present research work was carried out through the compilation of information related to the existing methodologies for conducting the Environmental Impact Studies, and of the environmental risk prevention and safety assessments in the Industry. Peru as one of the leaders in biodiversity, has not been far from world activity, as for example with the ratification of the Kyoto Protocol, and in recent years also creating the Ministry of the Environment. The Peruvian Government has implemented various legal mechanisms since the 1970s to regulate the exploitation and transformation of water, forest and mineral resources.

This monograph will evaluate some of the most used methodologies for the prevention of risks and environmental impacts, and for the prevention of occupational risks or safety in the industry, compatible to the work experience that has been had in the last years of professional work , having the Bayovar Project of the Odebrecht company as an evaluation case where it was verified that the majority of analyzes were based on simple and easy to implement methodologies. However, it was possible to appreciate the need to use other prevention methodologies to minimize the damage to nature caused by industrial activities, and the over exploitation of natural resources.

Keywords: Methodology, Prevention of Environmental Risks, Industrial Safety.

I. INTRODUCCIÓN

Las diversas acciones de los seres humanos al cruzar de los años han causado la reducción de los recursos naturales, las cuales no han podido regenerarse a corto plazo, produciendo reducción de los mismos, sin que el hombre pueda sustituir la fuerza y sabiduría de la naturaleza, estando cada día en mayor riesgo cada una de las especies existentes en nuestro planeta.

Con el proceso de evolución y desarrollo industrial el requerimiento de materia prima traducido a recursos naturales en sus disímiles tipos y derivados de los distintos reinos de la naturaleza primordialmente animal, vegetal y mineral, han hecho que el ser humano ejecute un consumo exagerado de los mismos. Es así que en las últimas décadas se puede apreciar la desaparición de especies animales y vegetales, así como la escases de recursos minerales y de origen fósil; motivos por los cuales se empezaron a realizar compromisos a nivel de naciones, que posteriormente, se convirtieron en protocolos internacionales y sus respectivas leyes y normativas nacionales para la protección del medio ambiente.

El Perú como uno de los líderes en biodiversidad, no ha estado lejano a la actividad mundial, como por ejemplo con la ratificación del Protocolo de Kyoto, y en los últimos años también creando el Ministerio del Ambiente. El Gobierno Peruano implementó desde la década de los 70 diversos dispositivos legales para la regulación de la explotación y transformación de los recursos hídricos, forestales y minerales.

En la presente monografía se evaluarán algunas de las metodologías más usadas para la prevención de riesgos e impactos ambientales, y para la prevención de riesgos laborales o seguridad en la industria, compatible a la experiencia laboral que se ha tenido en los últimos años de labor profesional, teniendo al Proyecto Bayovar de la empresa Odebrecht como caso de evaluación donde se pudo verificar que la mayoría de análisis estaban basados en metodologías simples y fáciles de implementar.

II. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Evaluación de las metodologías más manejadas para la prevención de riesgos ambientales y los riesgos ocupacionales.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Recopilación de información bibliográfica, documentos e información de campo basada en la experiencia laboral.

Análisis de las distintas metodologías manejadas en el ámbito laboral y su relación con las metodologías de prevención de riesgos existentes.

Evaluar la situación actual de la seguridad en la Industria.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 DEFINICIONES GENERALES

3.1.1 Riesgo Ambiental

Cuando tal posibilidad surge como consecuencia de la exposición humana a un factor ambiental peligroso. Un concepto de riesgo ambiental algo más específica lo configura como "...la probabilidad de que se dé una consecuencia adversa a nivel individual o poblacional..." (CEPIS).

3.1.2 Impacto Ambiental

Según el Reglamento de la Ley N° 27446, "...es la alteración positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto..."

Así mismo, podemos decir que "...es cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización..." (NTP-ISO 14001-2004).

3.1.3 Seguridad y salud ocupacional (S y SO)

Son las condiciones y factores que afectan o pueden afectar la salud y la seguridad de "...los empleados u otros trabajadores (incluidos los trabajadores (incluidos los trabajadores temporales y personal por contrato), visitantes o cualquier otra persona en el lugar de trabajo..."¹. (NTO-OHSAS 18001:2007).

3.1.4 Peligro

Éste se constituye como una fuente de riesgo, el cual no necesariamente puede manifestarse ya que para ello debe ocurrir una exposición y ésta debe ser suficiente como para crear consecuencias adversas en el organismo, (CEPIS).

¹ Las personas pueden estar sujetas a requisitos legales para la salud y la seguridad de las personas más allá de su lugar de trabajo inmediato, o quienes están expuestas a actividades en el lugar de trabajo.

“Impacto Ambiental, entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones”. (NTP-ISO 14001:1996)

“La capacidad intrínseca de una sustancia peligrosa o la potencialidad de una situación física para ocasionar daños a las personas, los bienes y el medio ambiente”.

(Artículo 3, R.D. 1254/1999, de 20 de julio).

3.1.5 Fuente

Cuando hablamos de una fuente, nos referimos a una “...situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos”. (OHSAS 18001:2007).

3.1.6 Riesgo

La probabilidad de que se produzca un efecto específico en un periodo de tiempo determinado o en circunstancias determinadas. (Artículo 3, R.D. 1254/1999, de 20 de julio).

Combinación de la probabilidad de que ocurra un(os) evento(s) o exposición(es) peligrosa(s), y la severidad de la lesión o enfermedad que puede ser causada por el(los) evento(s) o exposición(es). (OHSAS 18001:2007)

3.2 MARCO LEGAL

3.2.1 Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N° 27446)

Mediante la presente Ley tiene por finalidad (Art. 1):

- La creación el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.
- El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las valoraciones del impacto ambiental de proyectos de inversión.

- El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Como parte de los Estudios de Impacto Ambiental se debe de considerar el daño ambiental generado, el costo de la mitigación, control, remediación o rehabilitación ambiental que sean requeridos, así como el costo de las medidas de manejo ambiental y compensaciones que pudieran corresponder, de acuerdo a la legislación vigente, para lo cual es necesario el empleo de metodologías comparativas entre las actividades humanas y el medio ambiente.

3.2.2 Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo

En el presente Reglamento aprobado mediante D.S N° 009-2005-TR del 28 de Septiembre 2005, y sus modificaciones aprobadas mediante D.S. N° 007-2007-TR del 4 de Abril 2007 y D.S. N° 016-2016-TR del 22 de Diciembre 2016 tiene por objeto promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para lo cual cuenta con la participación de los trabajadores, empleadores y el Estado, quienes a través del diálogo social velarán por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la seguridad en el trabajo.

Se especifica en el Reglamento la obligatoriedad de la vigilancia y control de la seguridad y salud en el trabajo comprendiendo procedimientos internos y externos a la empresa, que permitan evaluar con regularidad los resultados logrados en materia de seguridad y salud.

La supervisión debe permitir (Art. 30):

- Identificar las fallas o deficiencias en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Adoptar las medidas preventivas y correctivas necesarias para eliminar o controlar los peligros asociados al trabajo.

3.3 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES O RIESGOS AMBIENTALES

Uno de los propósitos del uso de metodologías es asegurar que se han incluido en el estudio todos los factores ambientales pertinentes. Otro propósito del uso de las metodologías es ayudar a la planificación de los estudios de reconocimiento de aquellos emplazamientos en los que se da una carencia importante de datos

ambientales. Por ejemplo, si no hay información disponible sobre los factores ambientales que se han identificado de acuerdo a metodologías válidas, puede establecerse qué estudios de campo serán necesarios.

La “evaluación del impacto, simplemente definida, es el proceso de identificar las consecuencias futuras de una acción presente o propuesta” (definición adoptada por la *International Association for Impact Assessment, IAIA*), (Repetto, 2002).

Las principales técnicas o metodologías empleadas para la identificación de riesgos ambientales son las siguientes:

- a. Métodos de Matrices Interactivas (causa – efecto)
 - Matrices Simples
 - Matrices en etapas
 - Guías Metodológicas del MOPU
 - Matriz de Moore
 - Matriz de Clark
 - Método del CNYRPAB
 - Método del Banco Mundial
- b. Métodos de Diagramas de Redes
- c. Métodos de Listas de Control
 - Listas de Control Simples
 - Listas de Control Descriptivas
 - Lista de Control de escala simple
 - Lista de Control de escala ponderada
- d. Métodos Cartográficos
 - Superposición de transparencias
 - Método Mc Harg
 - Método Tricart
 - Planificación Ecológica de M. Falque
- e. Métodos Basados en indicadores, índices e integración de la evaluación.
 - Método de Holmes
 - Método de la Universidad de Georgio
 - Método de Hill-Schechter
 - Método de Fisher-Davies
- f. Método de Battelle

3.3.1 Métodos de Matrices Interactivas

3.3.1.1 Matrices Simples

Una matriz interactiva simple muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales o consecuencias de dichas acciones a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando el grupo de analistas o analista espera que una acción determinada puede provocar un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de intersección de la matriz y se detalla en términos de consideraciones de magnitud e importancia. El método de matriz interactiva desarrollada por Leopold en 1971, es un ejemplo de una matriz simple (Canter, 1998). La matriz recoge una lista de aproximadamente 100 acciones y 90 elementos ambientales. Al utilizar la matriz de Leopold (Anexo 2) se debe considerar que cada acción tiene un potencial de impacto sobre cada elemento ambiental. Cuando se prevé un impacto la matriz aparece marcada con una línea diagonal en la correspondiente casilla de esa interacción.

El segundo paso en el uso de la matriz es determinar la interacción de términos de magnitud e importancia. La “magnitud” de una interacción es su extensión o escala considerando valores de 1 a 10, donde 10 es la mayor magnitud y 1 la menor y más pequeña magnitud. La valoración numérica es netamente objetiva de acuerdo a los hechos relacionados con el impacto previsto, dejando de lado la parte subjetiva.

La “importancia” de una interacción está relacionada con lo significativa que ésta sea, o con una evaluación de las consecuencias probables del impacto previsto. La escala de la importancia también varía de 1 a 10, en la que 10 representa una interacción muy importante y 1 es una interacción de relativa poca importancia.

El procedimiento de elaboración e identificación se inicia con la confección de un cuadro o tabla matricial con los ejes y, z (Gómez, 1988) donde:

- a. En el cuadro o tabla constituido por filas, se colocan las acciones del proyecto.
- b. En las columnas se ubican los factores ambientales presentes y de interés.
- c. La unión de las filas y columnas nos da la matriz de acciones del proyecto y de las condiciones ambientales.

- d. Es necesario evaluar las acciones del proyecto versus los factores ambientales, de éste análisis se seleccionan las variables ambientales que pueden ser influenciadas por las acciones del proyecto.
- e. Se requiere analizar y evaluar la magnitud e importancia en cada celda, para lo cual se debe de realizar las siguientes acciones:
 - Trazar una diagonal en las celdas donde puede producirse un impacto.
 - Se coloca un número entre 1 y 10, en la esquina superior izquierda de cada celda para indicar la magnitud del posible impacto (mínima = 1) delante de cada número se colocará el signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es beneficioso.
 - En la esquina superior derecha colocar un número entre 1 y 10 para indicar la importancia del posible impacto (por ejemplo regional frente a local).
- f. Se requiere contar con dos filas y dos columnas de celdas de cómputos
 - En la primera celda de computo se suma los índices (-) del producto de la magnitud e importancia.
 - En la segunda celda se suma los índices (+) del producto de la magnitud e importancia.
 - Los resultados indican cuales son las actividades más perjudiciales o beneficiosas para el ambiente y cuáles son las variables ambientales más afectadas, tanto positiva como negativamente.
- g. Adicionalmente se pueden construir matrices sucesivas para determinar los efectos de segundo, tercer grado, para lo cual se utilizan en las filas y columnas los efectos primarios y los factores ambientales.
- h. Para mayor entendimiento se puede adicionar un texto adicional, donde se puede describir la magnitud e importancia de los resultados.

Para el caso de DEVIDA y de acuerdo a (Buroz, 1986) se entiende por magnitud la extensión del efecto (en términos espaciales). La importancia es una evaluación anticipada de las consecuencias del efecto, en la Tabla 1., se proporciona instrucciones para el llenado de una matriz de Leopold.

Las debilidades al usar la matriz de Leopold son (Cabeza, 1987; MOPU, 1989):

- a. Al generalizar las actividades tiende a no evaluar aspectos más importantes que deberían evaluarse con mayor precisión.

- b. La secuencia temporal de impactos no es reflejada, pudiéndose construir una serie de matrices ordenadas en el tiempo y el espacio.
- c. Considera sistemas estáticos, sin valorar la dinámica interna de los sistemas ambientales. No obstante, esta carencia puede enmendarse si la matriz manejada se acompaña de una “matriz de iteraciones”.

Tabla 1. Instrucciones para el llenado de una Matriz tipo Leopold

Pasos	Descripción
1	Identificar todas las acciones que son parte del proyecto propuesto y localizarlas en la parte vertical de la matriz (columnas).
2	Identificar, con un nivel de desagregación adecuado, todos los componentes ambientales que pudieran verse afectados por las acciones del proyecto y localizarlos en la parte horizontal de la matriz (filas)
3	Bajo cada una de las acciones propuestas, colocar un slash en la intersección por cada ítem al lado de la matriz cuando sea posible un impacto
4	Habiendo completado la matriz, en la esquina superior izquierda de cada casillero con un slash, colocar un número del 1 al 10 que indica la magnitud del posible impacto (10 representa la mayor magnitud y 1 la menor). Antes de cada número colocar + (si el impacto será beneficioso).
5	En la esquina inferior izquierda del casillero, colocar un número del 1 al 10 que indica la importancia del posible impacto (por ejemplo regional vs local).
6	Sumar los valores positivos y negativos por filas y columnas.
7	Describir en un texto aparte, el significado de las interrelaciones identificadas por la matriz.

FUENTE: DEVIDA (Comisión para el Desarrollo y Vida sin Drogas), 2004.

Tabla 2. Ejemplo de Porción de Matriz de Leopold

Componente Ambiental	Actividades del Proyecto		
	Desvío de canal de agua	Movimiento de tierra	Descarga de agua de bomba
Disponibilidad de Agua	+ 3 7	+ 1 2	- 8 3
Calidad del Paisaje		- 9 4	
Tamaño del área cultivada		- 10 5	- 9 2

Leyenda

+/- Magnitud (1 a 10)
(1 a 10) Importancia

FUENTE: DEVIDA (Comisión para el Desarrollo y Vida sin Drogas), 2004.

Tabla 3. Porción de la Matriz clásica de Leopold

		A. MODIFICACIONES DEL REGIMEN												
		a. Introducción de flora o fauna exótica	b. Controles biológicos	c. Modificaciones del habitat	d. Alteracion de la cubierta terrestre	e. Alteracion de la hidrologia	f. Alteracion del drenaje	g. Control del río y modificación del flujo	h. Canalizacion	i. Riego	j. Modificación del clima	k. Incendios	l. superficie o pavimento	m. Ruido y vibraciones
1. Tierra	a. Recursos minerales													
	b. Material de construcción													
	c. Suelos													
	d. Geomorfología													
	e. Campos magnéticos y radiactividad de fondo													
	f. Factores físicos singulares													
2. Agua	a. Continentales													
	b. Marinas													
	c. Subterráneas													
	d. Calidad													
	e. Temperatura													
	f. Recarga													
	g. Nieve, hielo, heladas													

FUENTE: Elaboración propia. (Basado en MOPU, 1989)

3.3.1.2 Matrices en Etapas

Para evaluar los impactos secundarios y terciarios que derivan de las acciones del proyecto puede usarse una matriz en etapas, también llamada matriz de impactos cruzados, en ella los factores ambientales se muestran contrastados frente a otros factores ambientales. En la Figura 1 se muestra el concepto de matriz en etapas. En esa figura 3 produce un impacto sobre el factor C; a su vez, las alteraciones inducidas en el factor C provocan cambios en los factores B y G. En último lugar, las alteraciones inducidas en el factor B provocan cambios en los factores I y J, mientras que los cambios del factor G provocan alteraciones en el factor H. Las matrices por etapas facilitan la identificación de las cadenas de efectos que dan lugar a impactos y también favorecen una visión del medio ambiente como un sistema (Canter, 1998).

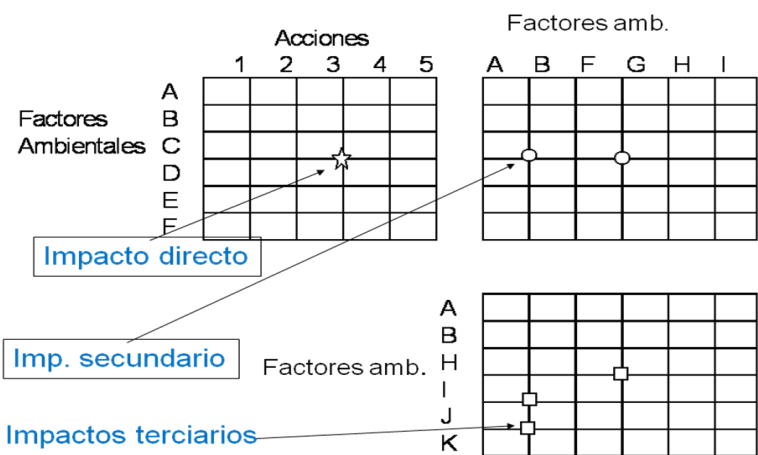


Figura 1. Concepto de la matriz de etapas.
 FUENTE: Canter, 1998.

Se ha desarrollado una matriz que sirvió para la identificación de los impactos de la construcción y exploración de proyectos de embalses, teniendo las acciones del proyecto y los tributos ambientales que se consideraron. El método incluyó la definición de todos estos conceptos. Se utilizaron letras y números en la puntuación del impacto; por ejemplo, A3 podía ser una puntuación a partir de las siguientes categorías:

- A= adverso, ocurre siempre
- B= adverso, ocurre a menudos
- C= adverso, sólo ocurre algunas veces
- N= no necesariamente bueno ni malo
- X= beneficioso, ocurre siempre
- Z= Beneficioso, sólo ocurre algunas veces
- 1 = fuerte, permanente
- 2 = moderado, permanente
- 3 = menor, permanente
- 4 = fuerte, temporal
- 5 = moderado, temporal
- 6 = menor, temporal
- En blanco = sin impacto

3.3.1.3 Guía metodológicas del MOPU

La Dirección General del Medio Ambiente, por medio del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU, actual MOPT), ha publicado una metodología específica para los casos concretos de construcción de carreteras y ferrocarriles, grandes presas, repoblaciones forestales y aeropuertos.

La Matriz de Grandes Presas es una variación de la matriz de Leopold propuesta por el Comité Internacional de Grandes Presas (ICOLD), en los siguientes términos:

- a. Cambia las entradas introduciendo nuevas listas de acciones y factores.
- b. Cambia la forma de valoración, que pasa a semántica utilizando los siguientes símbolos, que se disponen en la correspondiente casilla de la matriz:
 - Signo, +: benéfico, -: perjudicial y x: previsible pero difícil de calificar sin estudios específicos.
 - Importancia, 1: menor, 2: moderado y 3: mayor
 - Certidumbre, c: cierto, p: probable, i: improbable, n: desconocido.
 - Duración, t: temporal, p: permanente.
 - Plazo, i: inmediato, m: medio plazo, l: largo plazo.
 - Consideración en el proyecto, s: si, n: no.
- c. Propone utilizar flechas para representar las relaciones (en cadena o retroalimentaciones) entre los impactos. Los casos muy complejos, que pueden requerir flechas superpuestas, se tratan utilizando flechas coloreadas, por ejemplo, verdes para los efectos positivos y rojos para los negativos.

3.3.1.4 Matriz de Moore

Es un método elaborado por Moore y sus colaboradores (1973), la cual requiere una evaluación en una escala ordinal de cuatro niveles: No significativo, Bajo, Moderado y Alto.

Es una matriz simplificada para la evaluación de impactos que consta esencialmente de dos listas cruzadas entre sí: una lista de las “acciones” del proyecto, durante sus diversas fases (pre inversión, ejecución, operación y abandono); y una lista desagregada de los “componentes del ambiente”. El cruce de tales listas produce una serie de celdas de interacción entre acción (proyecto) y componente ambiental (ambiente), proporcionando una síntesis visual de los

impactos ambientales del proyecto, en este caso considerando la adecuación de terrenos en selva virgen para la plantación de árboles de cacao en estadio temprano, yendo desde la adecuación del terreno hasta la post cosecha (Tabla 4)

Tabla 4. Matriz de Moore Selva virgen a tierra cultivada

ACTIVIDADES	COMPONENTES DEL MEDIO QUE RESULTARIAN AFECTADOS															
	FÍSICO - QUÍMICO						BIOLÓGICOS						SOCIO-CULTURALES			
	A. TIERRA			B. AGUA			C. ATM.		D. FLORA			E. FAUNA			F. SOCIALES	
	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
PREVIAS A LA EJECUCIÓN																
- Contratación de mano de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	+1	-1
- Construcción y operación de campamento	0	-2	-2	0	-2	-2	-1	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	-1
- Identificación de especies arbores representativas	+2	0	0	0	+1	+1	0	0	+2	+1	+1	0	0	0	+2	0
- Movimiento y desmovilización de equipos y herramientas	0	-3	-2	-1	-3	-1	-2	-3	-1	-2	-2	-3	-1	-1	+1	0
- Delimitación de terreno y vía de acceso	-3	-1	0	0	-2	0	0	-2	-1	-1	-1	-3	-3	-3	-2	0
- Carteles de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	+0
EN LA ADECUACIÓN																
- Roce y limpieza de vegetación en terreno.	-2	-2	-1	0	-2	0	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-2	-2	+1	0
- Retiro de material sin uso	-2	-1	0	0	-1	0	-2	-2	-0	-0	-0	0	0	0	+2	0
- Tala de árboles	-2	-1	0	0	-1	0	-2	-2	-3	-1	0	0	-1	0	+1	0
- Incineración y entierro de material vegetal.	0	-3	-1	0	-1	0	-3	-3	-1	-2	-1	-2	-3	-1	0	0
EN LA SIEMBRA																
- Limpieza de vegetación	-3	0	0	0	-1	-2	-2	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0
- Colocación de árboles	+1	-1	0	0	-2	+1	0	-3	+2	+1	+1	+2	+1	0	+2	+1
- Aplicación de insecticidas	-2	-1	0	0	-1	-1	-2	0	+2	+2	+2	0	-1	0	+1	1
EN LA COSECHA																
- Recolección de frutos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	+2	+2
- Limpieza de vegetación y frutos podridos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	+2	+2
POST COSECHA																
- Aplicación de nutrientes al suelo	-1	-1	-1	0	0	0	-1	-2	0	0	-1	0	-1	-1	+2	0
- Limpieza de vegetación	0	-2	-1	0	-1	0	-1	-2	0	0	-1	0	0	0	+2	0

FUENTE: Elaboración Propia (Comisión para el Desarrollo y Vida sin Drogas, 2004).

Leyenda de la Matriz de Moore para uso de Salva virgen a tierra cultivada.

Leyenda de las Columnas de la Matriz de Impactos Ambientales		
Componentes del medio	Magnitud	Calificación
TIERRA	(1) Leve (2) Moderado (3) Alto (0) No significativo	Positivo (+) Negativo (-)
1- Erosinabilidad		
2- Pérdida de nutrientes		
3- Contaminación por insecticidas		
AGUA		
1- Contaminación por insecticidas		
2- Arrastre de sedimentación		
3- Disminución de acuíferos		
ATMOSFERA		
1- Emisión de gases y partículas		
2- Emisión de ruidos		
FLORA		
1- Arborea		
1- Herbáceas		
2- Arbustivas		
FAUNA		
1- Mamíferos		
2- Aves		
3- Reptiles		
SOCIALES		
1- Socio Económico		
2- Culturales		

FUENTE: Elaboración Propia (Comisión para el Desarrollo y Vida sin Drogas, 2004).

3.3.1.5 Matriz de Clark

En 1976, Clark desarrolla un método que proporciona la evaluación cualitativa de una futura acción comparando cinco aspectos a través de una matriz simple. Los aspectos a evaluar que se distinguen por su polaridad son:

- Beneficio / adverso
- Corto plazo / largo plazo
- Reversible / irreversible
- Directo / indirecto
- Local / estratégico

De acuerdo a los trabajos presentados (Quintanilla, L.) evalúa un aspecto más en relación a la matriz de Clark la cual proporciona una evaluación cualitativa de los impactos ambientales ocasionados por las etapas del proyecto en cada componente ambiental, utilizando seis aspectos:

- Beneficioso / adverso

- Estratégico / local
- Largo plazo / corto plazo
- Intermitente / continuo
- Directo / indirecto
- Irreversible / reversible

Se deben de tener en consideración los siguientes pasos para la elaboración de la matriz:

- a. Listar las acciones del proyecto y agruparlas en fases temporales (preparación del terreno, construcción, operación y post operación)
- b. Identificar los factores ambientales pertinentes: físicos, químicos, biológicos, culturales y socio económicos
- c. Discutir la matriz resultante
- d. Decidir el esquema de clasificación y valoración de los impactos (números, letras, colores, etc.), así como la interacción acción/ambiente y asignar valores
- e. Explicar en forma descriptiva los impactos y resultados globales

3.3.1.6 Método del CNYRPAB

Desarrollado por el Departamento de Desarrollo y Planificación Regional del Estado de New York que utiliza dos matrices, una del tipo de Leopold, donde se consideran las condiciones ambientales iniciales y recursos naturales con las posibles acciones de un proyecto. Luego se determinan los impactos indirectos con una segunda matriz que relaciona los distintos impactos encontrados de la primera matriz.

3.3.1.7 Método del Banco Mundial

La metodología del Banco Mundial se basa en la identificación y medición de los efectos de los proyectos sobre el medio ambiente, y se señalan los puntos generales que sirven de base para analizar las posibles consecuencias del proyecto, y se indican la información precisa y el tipo de experiencia necesaria que se requieren para estudiar con profundidad los aspectos ambientales de los distintos proyectos. También proporciona una estructura para la formulación de procedimientos y pautas para el examen y consideración sistemática de los factores ambientales.

3.3.2 Métodos de Diagramas de Redes

Esta metodología fue manejada por Sorensen (1971) para analizar el impacto producido por la construcción de una nueva carretera, es también llamada como “árbol de impacto” o “encadenamiento de efectos”. Este procedimiento permite la identificación de los impactos y su evaluación en forma secuencial, teniendo impactos primarios, secundarios y terminales, así como sus interacciones, las cuales se pueden visualizar por medio de gráficos y diagramas, finalizando con una evaluación del impacto acumulado.

La acción principal de este método se descompone en cierto número de acciones, relacionas a los escenarios iniciales del área en estudio determinando las condiciones finales una vez estudiados los efectos, utilizando para ello tablas y gráficos (Conesa, 1995), siendo un método dinámico no cuantitativo.

Para la identificación de las acciones causantes de efectos, se divide el proyecto en fases, actividades, acciones y efectos en forma de árbol, de tal manera que represente la división sucesiva de sus elementos en varios niveles. Por ejemplo para los impactos por el movimiento de suelo se tiene diagramas de red de tipo lineal como se aprecia en la Figura 2. La Figura 3 nos muestra un tipo de diagrama de red (que algunas veces se denomina “árbol de impactos”).

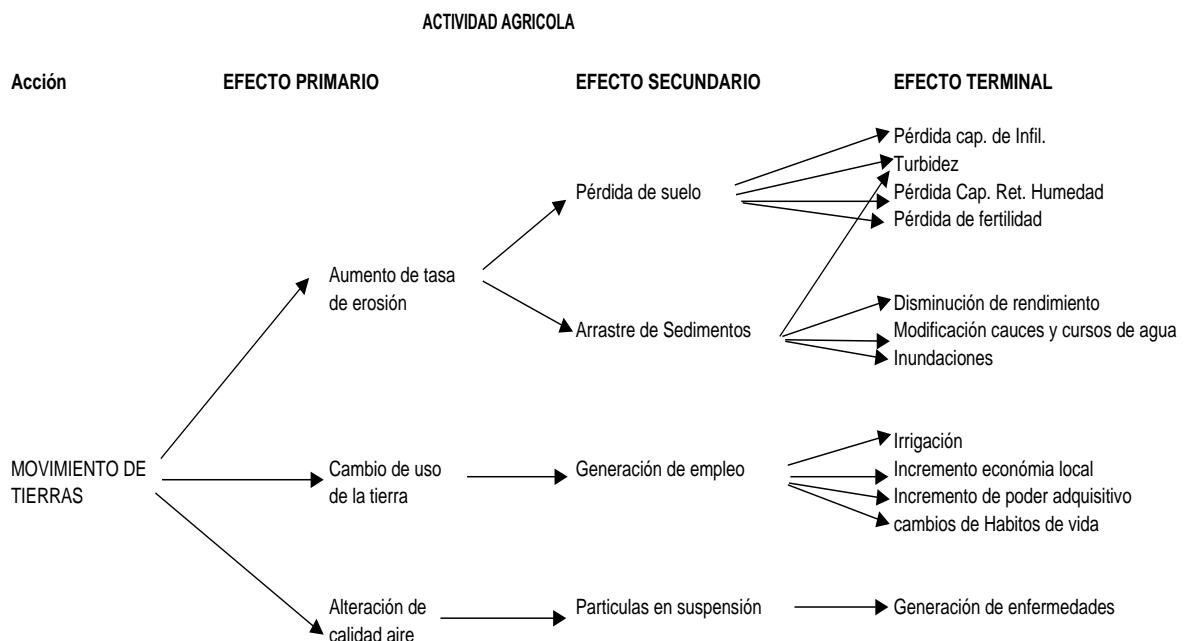


Figura 2. Diagrama de Movimiento de Tierras

FUENTE: Soresen. 1971.

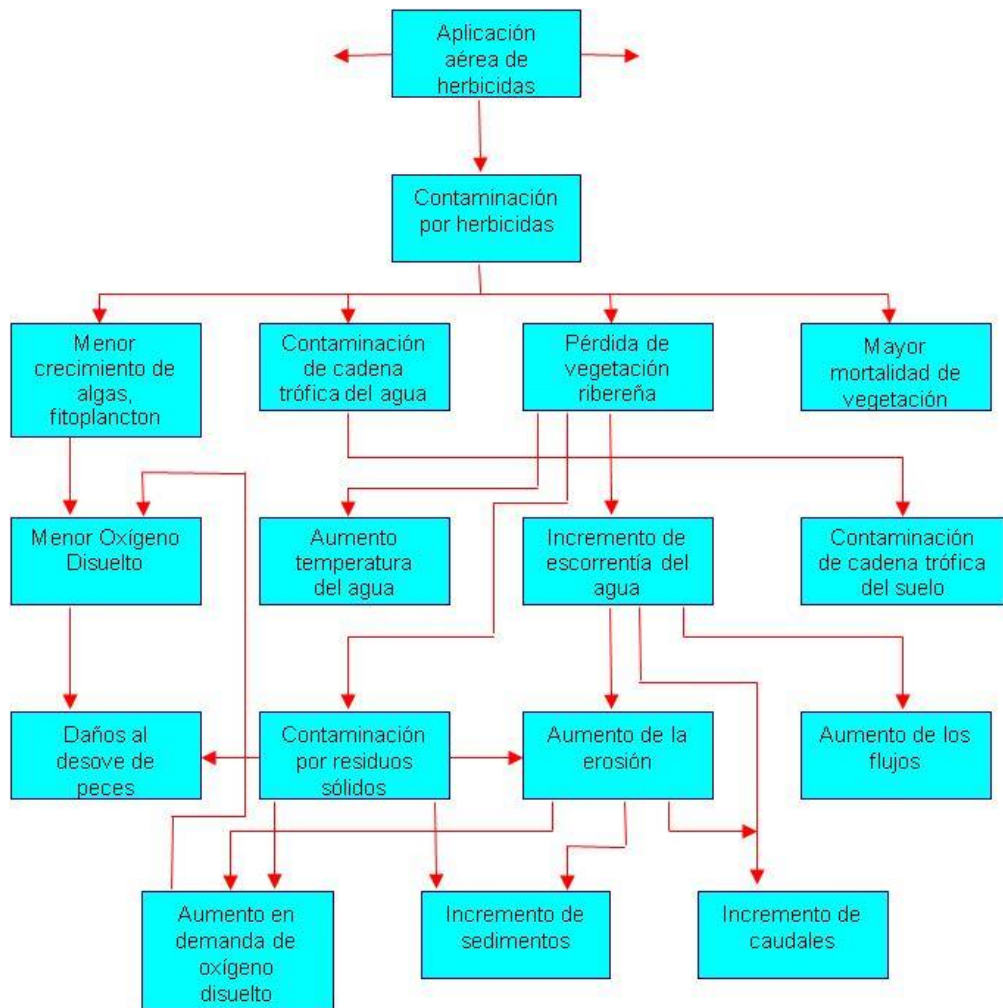


Figura 3. Una selección de un árbol de impactos.

FUENTE: Canter L., 1998.

Por lo general todo proyecto tiene varias fases, entre ellas, la fase de construcción, operación y mantenimiento, las cuales a su vez tienen varias o muchas actividades. Estas actividades agrupan acciones del proyecto según su afinidad o elemento intervenido. Cada acción representa los procedimientos esenciales para la ejecución del proyecto que generarán un desencadenamiento de efectos, que pueden ser controlados al tener la proyección de los efectos de las actividades a realizar.

3.3.3 Métodos de Listas de Control

Una lista de verificación o control viene a ser el resultado del conjunto de preguntas causadas por la experiencia del que la construye en relación a un determinado tema, acción u objeto.

Las listas de control son un método muy sencillo de aplicar a diferentes actividades, que puede servir para la valoración primaria o preliminares, permitiendo identificar y valorar los impactos más importantes de los proyectos al ser ejecutados. Es posible cuantificar con escalas pequeñas +2 a -2, bien por cualquier otro baremo sencillo (Conesa, 1995), o de manera más amplia pueden tener valores de si, no o no aplica, siendo más específico los puntos a evaluar. Un ejemplo de las listas de control se aprecia en la tabla 5, que corresponde a una Lista de Control Simple.

Tabla 5. Lista de Control del Contenido de la Etiqueta de un Plaguicida

LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE LA ETIQUETA DE UN PLAGUICIDA *		
1. Nombre del producto:		
2. Ingredientes activos y su concentración:		
3. Nombre y dirección del fabricante/formulador:		
4. Fecha de fabricación y número de lote:		
5. Clasificación de peligrosidad:		
6. Fecha de vencimiento:		
La etiqueta contiene:		
7. ¿Instrucciones en el idioma local?	Sí ___ No ___	
8. ¿Símbolos de peligrosidad y su significado?	Sí ___ No ___	
9. ¿Símbolos claramente identificables?	Sí ___ No ___	
10. ¿La advertencia "mánténgase fuera del alcance de los niños"?	Sí ___ No ___	
11. ¿Consejos de seguridad y advertencia sobre su uso correcto?	Sí ___ No ___	
12. ¿Recomendaciones para usar ropa y equipo de protección?	Sí ___ No ___	
13. ¿Recomendaciones para usos apropiados del plaguicida?	Sí ___ No ___	
14. ¿Consejos sobre métodos de aplicación?	Sí ___ No ___	
15. ¿Consejos sobre tiempo y frecuencia de aplicación?	Sí ___ No ___	
16. ¿Precauciones sobre salud y seguridad?	Sí ___ No ___	
17. ¿Información sobre primeros auxilios?	Sí ___ No ___	
18. ¿Advertencias sobre NO reusar el envase?	Sí ___ No ___	
19. ¿Información sobre destrucción o eliminación del envase?	Sí ___ No ___	
20. ¿Intervalo antes de la cosecha o "intervalo de seguridad"?	Sí ___ No ___	
¿Qué información le falta?		
¿Cuál es la importancia de la información que falta?		
*IOCU Red Acción en Plaguicidas (PAN). Plaguicidas problema - problema plaguicidas. Quito, 1987.		

FUENTE: IOCU, Red de Acción en Plaguicidas (PAN). 1987.

3.3.3.1 Listas de Control Simples

Estas listas que son flexibles adaptándose a la parte o a factores físico, biológicos, socioeconómicos o materiales que pueden ser afectados por el proyecto durante sus actividades, no tratan de evaluar los impactos cualitativa o cuantitativamente, siendo muy puntuales en los criterios de evaluación o verificación.

3.3.3.2 Listas de Control Descriptivas

Esta lista simple se extiende para incluir origen, tipo y técnica predictiva del impacto de cualquier actividad de un proyecto, como se puede apreciar en el Tabla 6; en ella no se determina la importancia relativa de los distintos impactos, lo que deberá realizarse mediante un método complementario o un análisis sustentado.

Tabla 6. Porción de Lista de Chequeo Descriptiva

Componente ambiental	Origen	Tipo de impacto	Técnica Predictiva
Agua superficial	Descarga de agua residual industria curtiembre en el río Mantaro.	Directo: Incremento de la carga orgánica en el río.	Modelo de dispersión de DBO en cursos de agua superficial
		Indirecto: Reducción del oxígeno disuelto en las aguas.	Modelo de dispersión de oxígeno disuelto en agua superficial.

FUENTE: Elaboración propia.

Se utilizan ampliamente las listas de control descriptivas en los estudios de impacto ambiental, así como para proyectos de transporte y de urbanización, tratando impactos sociales, económicos y físicos de la construcción y explotación. Los impactos sociales incluyen efectos relacionados con la cohesión de las comunidades, el efecto a instalaciones y servicios y el traslado de la gente. Los impactos económicos están relacionados con los efectos sobre el empleo, el ingreso y la actividad de los negocios, residencia, impuestos, sobre el patrimonio, planes locales y regionales, el crecimiento y los recursos. Los impactos físicos tratan de los cambios en los valores históricos y estéticos, los ecosistemas terrestres y acuáticos, la calidad del aire, ruido y vibraciones, así como el conjunto de variaciones paisajísticas que conformaría un impacto visual.

3.3.3.3 Lista de chequeo con escala simple

Esta técnica permite tener una apreciación subjetiva de la magnitud de los cambios que puede tener en el ambiente al realizar las actividades de un proyecto, al considerar esta técnica una escala de valores para su evaluación.

Es posible clasificar los impactos según su magnitud o gravedad, asignando puntos según una escala a intervalos o porcentual. En algunos casos, se pueden sumar los puntos, por ejemplo cuando se están comparando las alternativas del proyecto, esto se puede apreciar en el Tabla 7.

Aunque estas listas ofrecen alguna interpretación de los impactos, se apoyan en la asignación subjetiva de valores numéricos (al igual que el caso de las matrices), que si se agregan aritméticamente asumirían que cada impacto tiene la misma importancia. Esto podría llevar a conclusiones erróneas, por lo tanto este método debe utilizarse con precaución.

Tabla 7. Porción de lista de chequeo con escala simple.

Ubicación del proyecto X	Puntaje			
	Accesibilidad	Viabilidad legal	Viabilidad social	Total
Alternativa 1	1	1	3	5
Alternativa 2	3	3	1	7
Alternativa 3	2	1	1	4

Leyenda: 3: Fácil (accesibilidad, viabilidad legal, viabilidad social)
2: Mediana (accesibilidad, viabilidad legal, viabilidad social)
1: Difícil (accesibilidad, viabilidad legal, viabilidad social)

FUENTE: Elaboración propia.

3.3.3.4 Lista de chequeo con escala ponderada.

Es posible tener una relación más exacta al ponderar las variables ambientales afectadas por los proyectos, teniendo una estimación más significativa. Lo que permite tener listas de efectos para proyectos de represas, urbanísticos, mineros, etc., que puedan ser consultadas a fin de identificar los efectos que se prevé ocurrirán a consecuencia de las acciones del proyecto.

Las listas de chequeo con escalas de peso o ponderadas se han desarrollado como un medio para evaluar los impactos, incluyendo una ponderación de las distintas variables que intervienen en la toma de decisiones. Esta lista es “más realista” que las anteriores listas de chequeo, en tanto asume que no todas las variables que

intervienen en el EIA tienen el mismo peso específico. La Tabla 8, muestra un ejemplo en el que, a diferencia del ejemplo anterior en el cual la Alternativa 2 resultó ser la más favorable para ubicar el Proyecto X, la ponderación arroja un resultado diferente, siendo la Alternativa 1 la más conveniente.

Tabla 8. Porción de lista de chequeo con Escala Ponderada

Ubicación del proyecto X	Puntaje			
	Accesibilidad (Peso 1)	Viabilidad legal (Peso 2)	Viabilidad social (Peso 3)	Total
Alternativa 1	1 x (1)	1 x (2)	3 x (3)	15
Alternativa 2	3 x (1)	3 x (2)	1 x (3)	13
Alternativa 3	2 x (1)	1 x (2)	1 x (3)	8

Leyenda: 3: Fácil (accesibilidad, viabilidad legal, viabilidad social)
 2: Mediana (accesibilidad, viabilidad legal, viabilidad social)
 1: Difícil (accesibilidad, viabilidad legal, viabilidad social)

FUENTE: Elaboración propia.

3.3.4 Métodos Cartográficos

3.3.4.1 Superposición de Transparencias

Este método permite la elaboración de mapas de impacto obtenidos a partir de las valoraciones matriciales. Se realiza una superposición de los mismos en los que se señalarán con gradaciones de color los impactos indeseables.

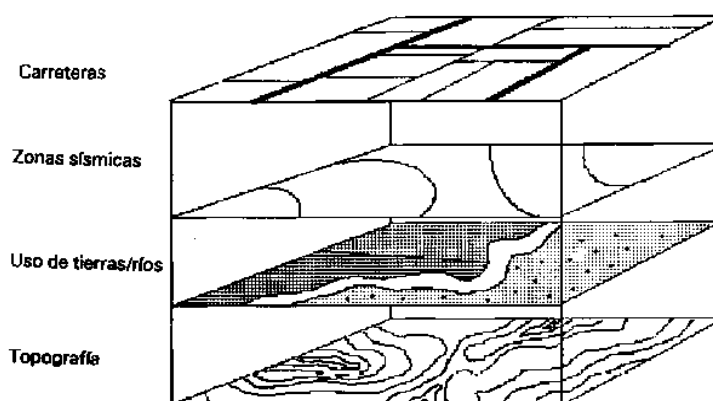


Figura 4. Superposición de mapas

FUENTE: OEA, 1993.

3.3.4.2 Método Mc Harg

Mc Harg llegó a obtener mapas de capacidad o adecuación resultado de la comparación de usos de suelo u objetivos de localización, utilizando mapas que detallaban factores físicos y biológicos como: clima, geología, fisiografía, hidrología, suelos, flora, fauna y uso actual del suelo, los cuales eran interpretados de acuerdo a la zona a impactar con sus determinadas actividades o acciones y se traduce en mapas específicos para cada una de las actividades, que son fundamentalmente, agricultura, recreo, selvicultura y uso urbano.

Los principios de Mc Harg se basan en el reconocimiento de los procesos biológicos como criterios de planificación territorial. Mc Harg otorga cuatro tipos de valores a los recursos naturales: 1) calidad inherente (por ejemplo el paisaje tiene valor estético por sí mismo); 2) productividad; 3) mantenimiento de equilibrio ecológico; y 4) riesgos potenciales derivados de un uso inadecuado de los procesos y recursos naturales. Dichos valores deben ser sintetizados cartográficamente apoyados en un inventario ecológico, un inventario económico, y un análisis visual del paisaje, elementos que dotarán a cada parte del territorio de un valor total que permitirá diferenciar los mejores y peores lugares para cada actividad de uso, y requerimiento de un determinado proyecto.

La cartografía es un elemento básico en el método de Mc Harg, ya que permite identificar los lugares desfavorables para una actividad de un proyecto, mostrándose en una gama de colores de mayor a menor densidad, donde cada color tiene un valor, siendo los menos favorables a la localización en aquellos puntos donde concurren los mayores costes sociales de construcción y donde existen limitaciones por las características del medio ambiente.

3.3.4.3 Método Tricart

Este método parecido al de Mc Harg por la utilización de mapas resulta bastante útil para el ordenamiento de los recursos hídricos, debido a que la base de información que utiliza este método la conforman los mapas de los elementos

naturales (relieve, cubierta vegetal, hidrología, etc.) que juntamente con el conocimiento científico permite comprender la dinámica del medio ambiente y determinar las zonas y factores que influyen en determinado uso de territorio, permitiendo advertir el impacto ante la posible ejecución de un proyecto.

3.3.4.4 Planificación Ecológica de M. Falque

Se diferencia del de Mc.Harg en una descomposición más amplia del análisis ecológico del territorio (Conesa, 1995), donde es posible detallar la fauna y flora por especies amenazadas y los nidos territoriales donde habitan dichas especies, y su entorno favorable o desfavorable.

3.3.5 Métodos Basados en indicadores, índices e integración de la evaluación.

Este método permite tener una representación del modo de funcionamiento “hombre-ambiente”. El análisis debe definir un objetivo a alcanzar la resolución del problema, así como soluciones alternativas. Las soluciones alternativas se introducen en un cuadro o tabla de forma que al final nos dará la solución óptima.

3.3.5.1 Método de Holmes

En este método la evaluación es realizada por un equipo de especialistas debido a que los parámetros utilizados no son cuantificables, motivo por el cual se establece una clasificación de factores ambientales de acuerdo a su importancia, los cuales son comparados cualitativamente con las variables del proyecto, debiendo quedar la mejor variante en función de su importancia y de acuerdo a su posición o equivalencia en la clasificación de los factores ambientales previamente determinados.

3.3.5.2 Método de la Universidad de Georgia

Este método permite realizar una comparación predictiva en el presente y a futuro, sobre los impactos que causaría las actividades de un proyecto, utilizando el

conocimiento científico del grupo de investigación, trabajando estos dos valores para el presente y futuro. En total se suele utilizar valores de 56 componentes ambientales, marcando así su importancia relativa.

3.3.5.3 Método de Hill-Schechter

Este método netamente de corte social, permite evaluar y sopesar globalmente los beneficios y los costes sociales, reducidos a valores actuales, que se derivarán de una o varias opciones, al evaluar la posible realización de un proyecto a gran escala.

3.3.5.4 Método de Fisher-Davies

El presente método se enmarca en un proceso integrado de planificación donde se pretende evaluar los impactos ambientales antes, durante la realización de un proyecto. Constando de tres etapas usualmente:

- La evaluación de la situación de referencia: evaluando de 1 a 5 de forma subjetiva según el criterio de un equipo evaluador multidisciplinario.
- La matriz de compatibilidad: que relaciona los elementos considerados importantes en la etapa anterior y las acciones derivadas del proyecto. Se califica a su vez se realiza en forma similar a la matriz de Moore dando valores de 1 a 5 por cada casilla de interacción precedida de un signo + o – según sea el impacto positivo o negativo, Esta matriz debe hacerse para cada una de las alternativas.
- La matriz de decisión: Reagrupa los valores atribuidos a los elementos importantes. En función de esta matriz se toman las decisiones, para cada uno de los procesos evaluados que conllevan a su respectivo impacto.

3.3.6 Método de Battelle

En este caso, el método cuantitativo admite valorar los impactos ambientales adquiriendo indicadores homogéneos, en los que son elegidos y valorados tratando de equilibrar los aspectos ambientales más importantes a ser impactados.

Uno de los principales problemas de valoración cualitativa, que se suscitan, es del impacto es uno de los para ser comparados y ser realistas con los impactos futuros de las operaciones a realizar, pero se pudo lograr la combinación de acuerdos y establecer valores con el fin de estimar los efectos sobre el ambiente mediante unidades “mensurables”, aplicado en un procedimiento establecido por Battelle Institute (1972).

Desarrollado por el Instituto de Investigaciones Battelle en su sede de Columbus, Ohio, aparece descrito en la publicación de N. Dee y otros (1972), “An Environmental Evaluation System for Water Resource Planning”. Introdujo aspectos más amplios y cuantitativos en el análisis de los efectos de sus acciones remediales.

El Método está basado en setenta y ocho indicadores de calidad ambiental, dispuestos en una estructura jerárquica de cuatro niveles de información:

A: Categorías, que expresan impactos agregados en cuatro áreas: Ecología, Contaminación Ambiental, Estética e Intereses Humanos.

B: Componentes, que expresan sub-categorías operacionales, p. ej., la Contaminación incluye Agua, Aire, Ruido y Tierra.

C: Atributos, que constituyen el nivel jerárquico clave, ponderado conforme a su importancia relativa, y cuyo nivel de calidad ambiental es medido.

D: Medidas, los autores sugieren una o más técnicas de medidas para cada uno de los atributos del nivel C.

Para la aplicación del método de Battelle se debe considerar:

- a. Determinar el área a evaluar.
- b. Determinar los elementos del sistema natural que serán afectados por el proyecto considerado.
- c. Construir las funciones de calidad ambiental para cada elemento (b).
- d. Establecer el peso relativo (P.I.U), *Parameter Importance Units*, de cada elemento.
- e. Establecer el valor sin la acción del proyecto, de acuerdo a la función (c): EQ S/P, Q (*Environmental Quality*).

- f. Predecir el valor con la acción del proyecto, de acuerdo a (c):EQ C/P
- g. Multiplicar cada valor (e) por su respectivo P.I.U. (d) para obtener el EIU (*Environmental Impact Units*); donde:

$$\text{EIU S/P} = \text{PIU} \times \text{EQ S/P}$$

- h. Multiplicar cada valor (f) por su respectivo P.I.U. (d); donde

$$\text{EIU C/P} = \text{PIU} \times \text{EQ C/P}$$

- i. Restar cada valor obtenido en (h) por el valor obtenido en (g).

$$\text{EIU C/P} = \text{EIU S/P}$$

- j. Sumar algebraicamente los resultados de (i).

Un ejemplo utilizado comúnmente por Battelle Memorial Institute, es el relacionado a la cantidad de Oxígeno Disuelto.

Se mide el oxígeno disuelto en el agua de una laguna y se obtiene un valor de 0.4 mg/l. Mediante la curva de calidad ambiental vs. Oxígeno disuelto (Figura 5) se obtiene el índice de calidad (0.35), éste valor se multiplica por el peso de unidades ambientales (31) que se muestra en la Figura 6 y se obtiene el índice de impacto ambiental para oxígeno disuelto (0.35 x 31 = 10.85).

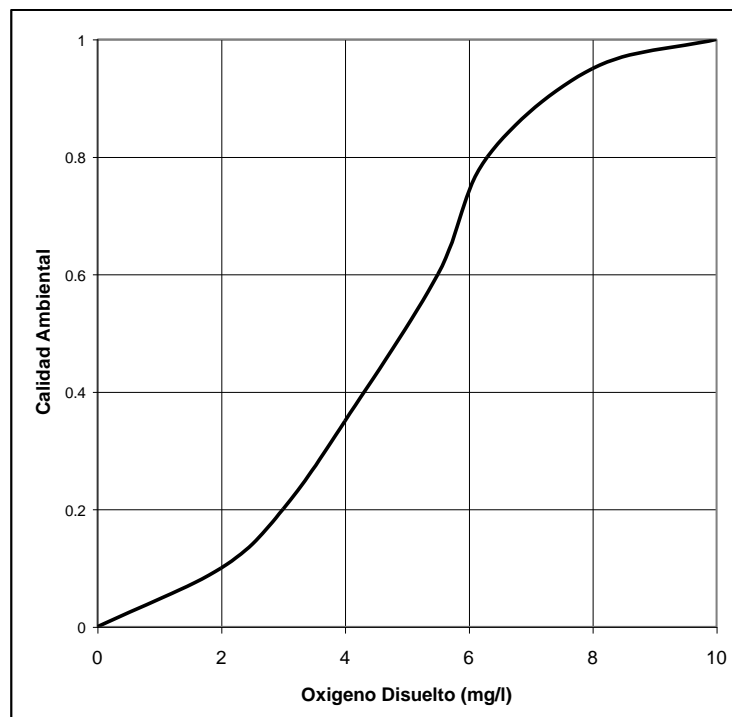


Figura 5. Calidad Ambiental de Oxígeno Disuelto

FUENTE: Battelle, 1974.

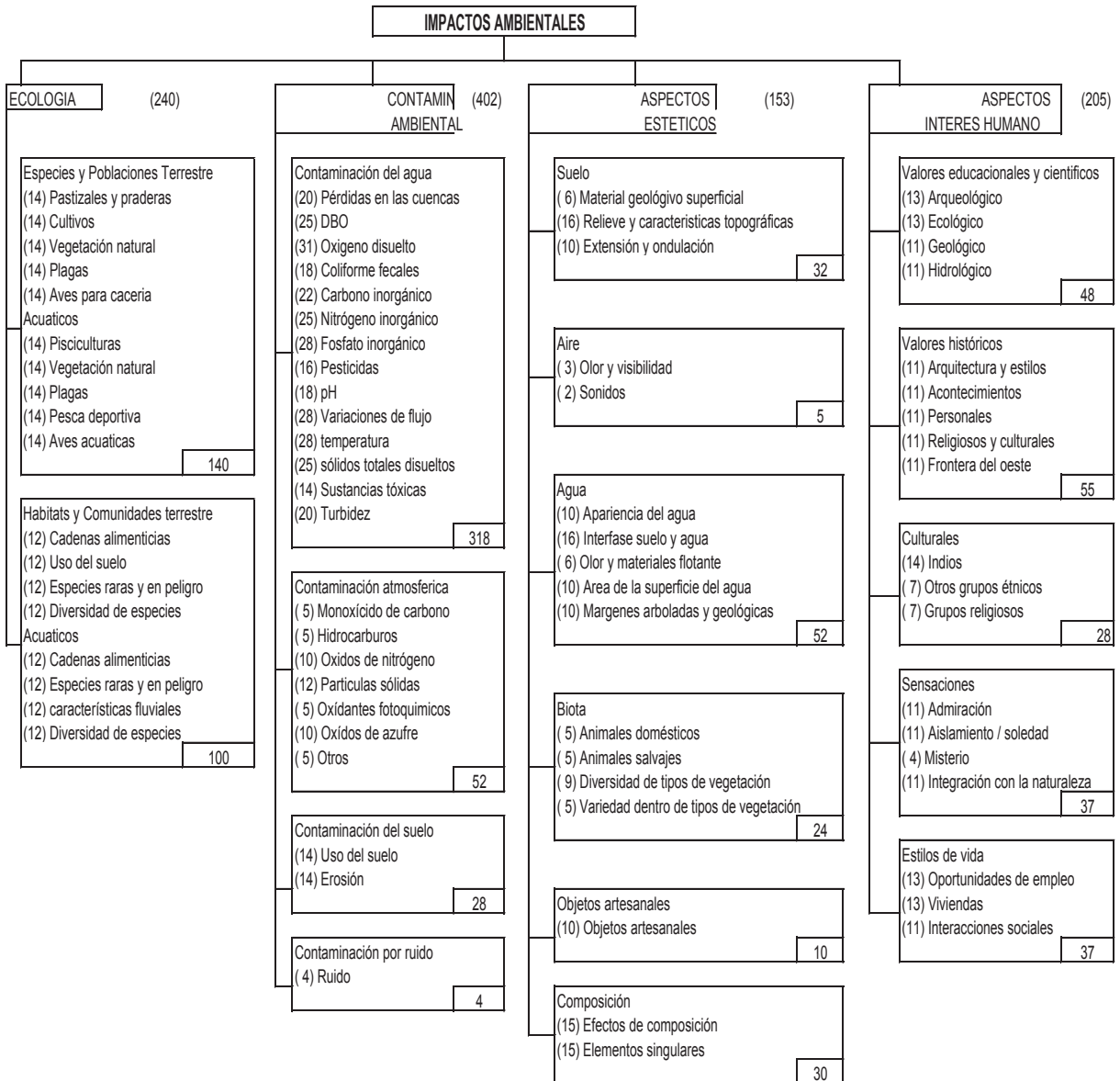


Figura 6. Parámetros Ambientales, según Método de Battelle

FUENTE: Gómez D, 1999.

Se procede igual para el resto de parámetros ambientales y se suman los distintos índices de impacto ambiental para obtener el índice de impacto ambiental del proyecto (Tabla 9).

Tabla 9. Tabla Resumen Método de Battelle

Categoría Ambiental	Componentes	Parámetros	Índice de Calidad Ambiental			Señal De Alerta
			Sin Proyecto	Con Proyecto	Cambio Neto	
Ecología						
Contaminación						
Estética						
Humanos						

FUENTE: Battelle, 1974.

3.3.8 Modelos de Simulación

Los modelos de simulación tratan de representar los impactos y situaciones ambientales en un entorno cambiante, pudiendo considerar dentro de sus variables, a las variables temporales en el análisis de los impactos ambientales, lo cual no es posible considerar en los métodos descritos anteriormente, donde consideran a los impactos invariables en el tiempo, pero el ambiente está en constante cambio y que los factores ambientales, una vez afectados, cambian sus tendencias originales.

Los modelos de simulación son modelos matemáticos destinados a representar, la estructura y funcionamiento de los sistemas ambientales, explorando a partir de un conjunto de hipótesis y suposiciones introducidas por las acciones de un proyecto.

Los modelos pueden procesar variables cualitativas y cuantitativas, incorporar las medidas de la magnitud e importancia de los impactos y considerar las interacciones de los factores ambientales como se aprecia en la Figura 7. Siendo los valores cuantitativos y magnitudes subjetivas, de acuerdo a los análisis realizados por el grupo de especialistas y de los medios tecnológicos con que se cuentan.

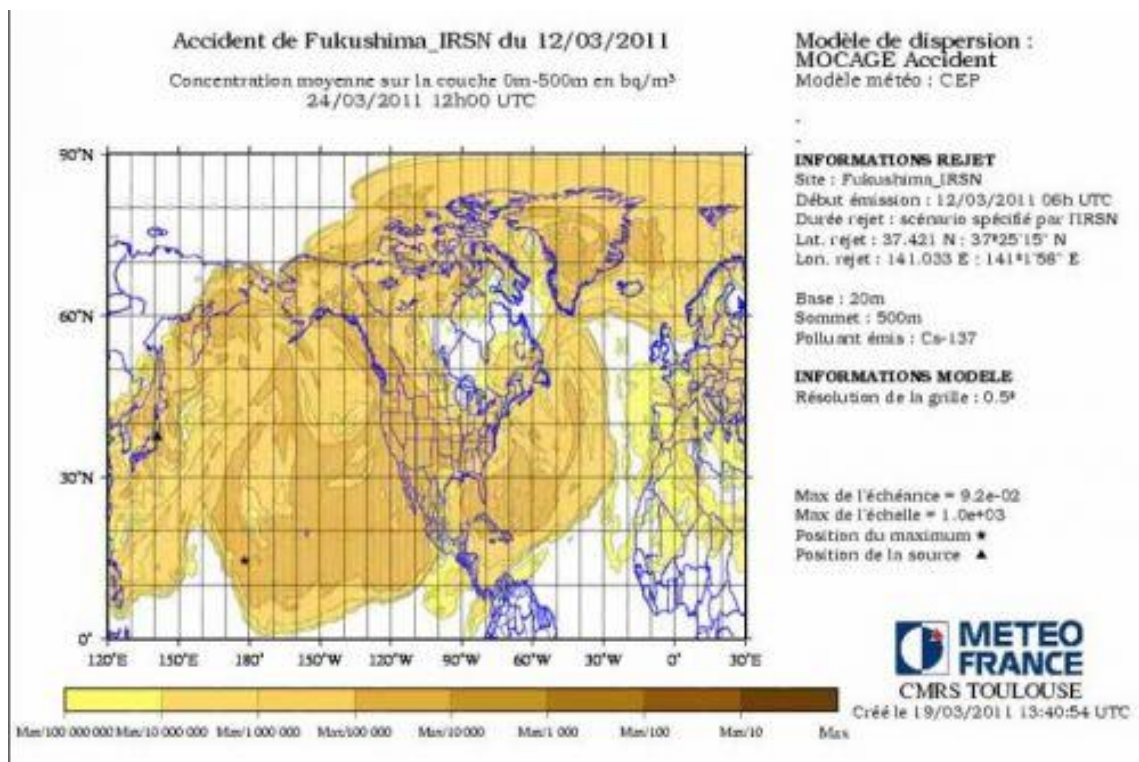


Figura 7. Modelación de movimiento de nube radiactiva en Europa.

FUENTE: CRIIRAD, 2011.

Existen modelos usados en los Estudios de Impacto Ambiental, primordialmente aquellos que representan un proceso natural (físico, químico, biológico, etc.) como la dispersión de contaminantes en el aire o en el agua. Estos tipos de modelos son usados para estimar la magnitud de los impactos de los desechos de efluentes o emisiones gaseosas, constituyéndose, en técnicas de predicción de impactos. En este modelo se aprecia la distribución de una nube radiactiva que es emitida por la central nuclear de Fukushima Daiichi (Japón).

3.4 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE RIESGOS LABORALES

Las principales técnicas o metodologías empleadas para la identificación de riesgos laborales en la seguridad industrial se pueden agrupar en dos áreas de acuerdo al tipo de metodología aplicada:

a. Métodos Cualitativos

- Auditoría de Seguridad (*Safety Review*)
- Análisis Histórico de Accidentes
- Análisis Preliminar de Riesgo, APR (*Preliminary Hazard Analysis, PHA*)
- Lista de Control o comprobación (*Check List*)
- Qué pasasi? (*What if?*)
- Análisis Funcional de Operatividad, AFO (*HAZard and OPerability Analysis, HAZOP*)
- Análisis Modal de Fallos y Efectos, AMFE (*Failure Modes and Effect Analysis, FMEA*)

b. Métodos Semicuantitativos

- Índice *Dow* de incendio y explosión
- Índice de *Mond*
- Índices SHI y MHI (*Substance Hazard Index; Material Hazard Index*)
- Análisis por Árbol de Fallos, AAF (*Fault, Tree Analysis, FTA*)
- Análisis por Árboles de Sucesos, AAS (*Event Tree Analysis, ETA*)

3.4.1 MÉTODOS CUALITATIVOS:

3.4.1.1 Auditoría de Seguridad (*Safety Review*)

Este método tiene por objetivo comparar una situación real con unas normas preestablecidas. Revisión independiente del comportamiento del "Sistema de Gestión de la Seguridad", de carácter técnico y de gestión. Por ello, la auditoría de seguridad se limita a constatar un hecho e informar de cuál es el cumplimiento de las normas y procedimientos establecidos.

3.4.1.2 Análisis Histórico de Accidentes

Este método consiste en el estudio de los accidentes registrados en el pasado en plantas similares o con productos idénticos o de la misma naturaleza que los que estamos analizando. La principal ventaja radica en que las hipótesis de posibles accidentes se basan en casos reales de accidentes que ya han ocurrido, por lo que el establecimiento de posibilidades de supuestos es menor a las posibilidades de

hechos ocurridos. No obstante, en los bancos de datos existentes, no se cubren todos los casos posibles, sino sólo los que se han dado, además de que los datos de que dispone no pueden estar actualizados necesariamente al momento de utilizar la información porque depende de diferentes entidades estatales y particulares.

Se basa en distintos tipos de informaciones:

- Bibliografía especializada
- Bancos de datos informatizados de accidentes

Existen numerosos bancos de datos internacionales de accidentes. Se resumen en la tabla siguiente:

- Registro de accidentes/incidentes de la propia empresa
- Informes de otros accidentes ocurridos

En la Tabla 10 se pueden visualizar los distintos tipos de Bancos de Datos que actualmente se cuentan, existiendo muchos más en temas específicos.

a. Recogida de información

La recolección de información de un accidente debe tomarse como una verdadera investigación. El estudio detallado del accidente puede enfocarse, en grandes líneas, de dos formas distintas:

- 1) Evaluación de la magnitud de las consecuencias: daños a personas, bienes o medio ambiente.
- 2) Considerar la situación anterioridad al accidente y la secuencia de sucesos que provocaron, el accidente.

El conjunto de estas dos vías de investigación permite elaborar el historial del accidente.

La información contenida en este historial resulta de gran utilidad para:

- Detectar medidas técnicas u organizativas para producir la probabilidad de que no se repitan los accidentes.
- Elaborar medidas de protección, internas y externas, que reduzcan las consecuencias probables del eventual accidente.
- Contrastar los modelos de evaluación de efectos y consecuencias.

Para que la información sea realmente útil, debe cumplir con algunas condiciones como:

- + Ser registrada sistemáticamente en un archivo.
- + Contener la referencia de las fuentes originales.
- + Ser asequible desde distintas entradas
- + Admitir un tratamiento estadístico de datos

Tabla 10. Bancos de Datos

Denominación	Período y número de casos registrados	Accidentes	Procedencia de los datos	Observaciones
OSIRIS-1	3.000 (1970-1990)	Sustancias peligrosas. Transporte de mercancías peligrosas	General	País: Italia
				Soporte: fax o disquete
OSIRIS-2	2.500 (1977-1992)	Hidrocarburos	Oil Spill Intelligence Report, recopila todos los casos ocurridos en el mundo	País: Italia
				Soporte: fax o disquete
MHIDAS	5.330 De forma continúa desde 1985. Datos desde 1966 y algunos antes de esta fecha	Sustancias peligrosas: almacenamiento, transporte y proceso, principalmente instalaciones químicas y petroquímicas	Fuentes públicas generales	Actualizado cada año
				País: UK
				Datos:
				1. Contacto directo
2. Consulta on-line				
3. CD-ROM				
Idioma: inglés				
FACTS	15.000 Creado en 1980, contiene datos desde 1930. La mayoría en el periodo 1960-1993	Sustancias peligrosas: almacenamiento, transporte, carga/descarga y uso	Fuentes públicas generales, informes técnicos de compañías privadas y organismos estatales	País: Holanda
				Disquete de PC
				Actualizado cada año
				Idioma: inglés
WOAD	Desde 1983, recoge datos del banco Det Norske Veritas desde 1975	Accidentes en plataformas petrolíferas	General	País: Noruega
SONATA	2.500 La mayoría es del periodo 1960-1980. Resto entre 1930-1960	Sustancias peligrosas: almacenamiento, transporte, carga/descarga y uso	Fuentes públicas	País: Italia
				No se actualiza
				Idioma: inglés
MARS MAHB	167 Desde 1984 a la actualidad	Sustancias peligrosas: almacenamiento, transporte, carga/descarga y uso	Información pública sobre los accidentes en establecimientos de los países de la UE afectados por la Directiva Seveso	Organismo: Major Hazard Accident Bureau (UE)
				Idioma: inglés

FUENTE: Elaboración propia

Por lo general la información es tratada de la siguiente manera:

- Recogida de información
- Elaboración de una ficha síntesis para cada accidente (selección eventual de la información “válida” entre toda la recogida procedente de distintas fuentes, o de la misma fuente en ocasiones diversas y sucesivas).
- Selección de los parámetros que se someterán a tratamiento informático.
- Introducción en la memoria del ordenador

Para el tratamiento de la información la recopilación de datos debe tener los siguientes aspectos primordialmente:

- Identificación de la actividad
- Tipo de actividad (transporte, proceso, carga, seguridad, etc.)
- Tipo de industria (Petroquímica, farmacéutica, etc.)
- Tipo de proceso (Producción de acero, etc.)
- Principales sustancias implicadas.
- Tipo de accidente: incendio, explosión, nube tóxica, escape de productos, etc.
- Identificación de las consecuencias sobre la población interna y externa, sobre la planta y sobre el medio ambiente.
- Medidas adoptadas para evitar nuevos accidentes.

b. Banco de datos de accidentes

La estructura de datos de este tipo depende esencialmente de dos factores:

- El tipo de usuario previsto
- Las fuentes de información

El tipo de usuario determina la necesidad de profundizar en la secuencia del accidente o en sus consecuencias, o bien en los dos aspectos simultáneamente. Las fuentes de información pueden abarcar también preferentemente uno de estos dos aspectos; en todo caso, debe de tenerse en cuenta que la información suele ser fragmentada e incompleta, por lo cual el sistema de captación y archivo empleado no puede consentir rehusarla.

Las fuentes de información más usuales son:

- a. Informes redactados en la industria

Suelen ser detallados y completos, y permiten incluir incidentes o casi-accidentes. Su utilización suele estar restringida a una industria o grupo de industrias.

b. Información pública

Suele corresponder a los accidentes de cierta importancia que aparecen publicados en la prensa. El tratamiento periodístico que se da a este tipo de información acostumbra a revestirse de dramatismo; también presenta los inconvenientes inherentes a una publicación muy rápida (errores, inexactitudes). A pesar de esto, su carácter de aparición inmediata hace que puede ser un complemento útil en cualquier investigación posterior.

c. Sumarios judiciales

Tienen la ventaja de incluir al mismo tiempo causas y efectos. Están disponibles pero con cierto retraso, que en algunos casos puede ser considerable.

d. Investigaciones de la administración

Pueden ser muy rápidas y complejas, pero en muchos casos son secretas o de difusión restringida.

e. Archivos de empresas aseguradoras

Pueden contener información bastante compleja, pero su utilización es restringida.

c. Metodología de Análisis

El método de análisis empleado no está excesivamente estructurado. El acceso a las bases de datos suele realizarse mediante palabras clave. La concurrencia de distintas palabras clave permite acotar la información y llegar a la identificación de los accidentes que pueden ser interesantes para el estudio. Después de una evaluación de la información, ésta se ordena y, si los datos lo permiten, se procesa estadísticamente para obtener resultados numéricos que faciliten su interpretación.

d. Resultados y aplicabilidad

El resultado principal de los análisis históricos de accidentes es una lista de accidentes que efectivamente han sucedido, por lo que el riesgo identificado es

indudablemente real y permite el establecimiento de puntos débiles y operaciones críticas en instalaciones similares. Los resultados permiten dar una idea general del riesgo potencial de la instalación y verificar los modelos de predicción de efectos y consecuencias de accidentes con datos reales.

3.4.1.3 Análisis Preliminar de Riesgo, APR (*Preliminary Hazard Analysis, PHA*)

Desarrollado inicialmente por las Fuerzas Armadas USA, fue el precursor de análisis más complejos y es utilizado únicamente en la fase de desarrollo de las instalaciones y para casos en los que no existen experiencias anteriores, sea del proceso o del tipo de instalación.

Selecciona los productos peligrosos existentes y los equipos principales de la planta y revisa los puntos en los que se piensa que se pueda liberar energía de forma incontrolada en: materias, equipos de planta, componentes de sistemas, procesos, operaciones, instalaciones, equipos de seguridad, etc. Los resultados del análisis incluyen recomendaciones para reducir o eliminar estos peligros, siempre de forma cualitativa.

No requiere de mucha inversión en su realización (2 o 3 personas con experiencia en seguridad, códigos de diseño, especificaciones de equipos y materiales), por lo que es adecuado para examinar los proyectos de modificaciones o plantas nuevas en una etapa inicial.

En la Tabla 11 se incluye una parte de un APR de un posible almacenamiento de sulfuro de hidrógeno (H₂S) para utilización en proceso.

Tabla 11. Parte del Análisis de APR

Descripción del riesgo	Causa	Consecuencia	Medidas preventivas o correctivas
Fuga tóxica	1) Pérdida en depósito de almacenamiento	Peligro de muerte si la fuga es importante	a) Colocar sistemas de detección y alerta
			b) Minimizar la cantidad almacenada
			c) Desarrollar un procedimiento de inspección de los depósitos

FUENTE: Elaboración propia.

3.4.1.4 Listas de Control o comprobación (*Check List*)

Esta lista permite determinar si el equipo cumple con los estándares que se han solicitado de acuerdo a normas o procedimientos adoptados por la organización e por las empresas, que tienen relación con la normativa respectiva del país donde se desarrolla el proyecto.

Permite comprobar con cierto detalle la adecuación de las instalaciones y constituye una buena base de partida como se aprecia en la Tabla 12, para complementarlas con otros métodos de identificación que tienen un alcance superior al cubierto por los reglamentos e instrucciones técnicas.

Tabla 12. Lista de control (Riesgo con maquinarias y herramientas)

Aspectos Valorados	Si	No	NP	Observaciones
Se exigen y analizan los certificados de conformidad.				
El manual de instrucciones está a disposición de los usuarios.				
Se han detectado las situaciones de peligro en cada una de las máquinas y componentes de seguridad.				
Se han evaluado los siguientes riesgos:				
- Peligro de corte.				
- Peligro de atrapamiento.				
- Peligro de choque eléctrico.				
Se han determinado los sucesos que pueden desencadenar el accidente:				
- Con origen en el factor térmico.				
- Con origen en el factor humano.				
- Con origen en el factor ambiental.				
Se han adoptado medidas de seguridad.				
Se han identificado las maquinarias que disponen de resguardos fijos.				

SÍ (En caso afirmativo), NO (No se cumple), NP (No Procede)

RECOMENDACIONES

FUENTE: Elaboración propia.

3.4.1.5 Qué pasa si ...? (*What if..?*)

Este método permite al trabajador proyectarse a las actividades que va a realizar e imaginar los posible accidentes que podría ocurrir si no visualiza los peligros y riesgos de las tareas a realiza. Consiste en el planteamiento de las posibles desviaciones en el diseño, construcción, modificaciones y operación de una determinada instalación industrial, utilizando la pregunta que da origen al nombre del procedimiento: "¿Qué pasaría si ...?". Requiere un conocimiento básico del

sistema y cierta disposición mental para combinar o sintetizar las desviaciones posibles, por lo que normalmente es necesaria la presencia de personal con amplia experiencia para poder llevarlo a cabo.

El equipo de trabajo lo forman 2 o 3 personas especialistas en el área a analizar con documentación detallada de la planta, proceso, equipos, procedimientos, seguridad, etc.; en la Tabla 13 se presenta un ejemplo y es aplicable a cualquier instalación o área o proceso: instrumentación de un equipo, seguridad eléctrica, protección contra incendios, almacenamientos, sustancias peligrosas, etc.

Tabla 13. Lista de verificación ¿Qué pasa si?

¿Qué pasaría si ...?	Consecuencia	Recomendaciones
¿... se suministra un producto de mala calidad?	No identificada	--
¿... la concentración de fosfórico es incorrecta?	No se consume todo el amoníaco y hay una fuga en la zona de reacción	Verificar la concentración de fosfórico antes de la operación
¿... el fosfórico está contaminado?	No identificada	--
¿... no llega fosfórico al reactor?	El amoníaco no reacciona. Fuga en la zona de reacción	Alarma/corte del amoníaco por señal de falta de flujo en la línea de fosfórico al reactor
¿... demasiado amoníaco en el reactor?	Exceso de amoníaco. Fuga en la zona de reacción	Alarma/corte del amoníaco por señal de falta de flujo en la línea de fosfórico al reactor

FUENTE: Elaboración propia.

Las respuestas traen como resultado es un listado de posibles escenarios o sucesos incidentales, sus consecuencias y las posibles soluciones para la reducción o eliminación del riesgo. Se presenta un ejemplo aplicado a un proceso continuo de fabricación de fosfato diamónico, (PAD) mediante la reacción de ácido fosfórico con amoníaco. El PAD es inocuo, si se reduce la proporción de fosfórico, la reacción no es completa y se desprende amoníaco, mientras que si se reduce el amoníaco, se desprende un producto seguro pero indeseable.

3.4.1.6 Análisis Funcional de Operatividad, AFO (*HAZard and OPerability Analysis, HAZOP*)

Es una técnica de identificación de riesgos inductiva basada en la premisa de que los riesgos, los accidentes o los problemas de operabilidad, se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros normales de operación en un sistema dado y en una etapa determinada. Por tanto, ya se aplique en la etapa de diseño, como en la etapa de operación, la sistemática consiste en evaluar, en todas las líneas y en todos los sistemas las consecuencias de posibles desviaciones en todas las unidades de proceso, tanto si es continuo como discontinuo. La técnica consiste en analizar sistemáticamente las causas y las consecuencias de unas desviaciones de las variables de proceso, planteadas a través de unas "palabras guía". El método surgió en 1963 en la compañía *Imperial Chemical Industries, ICI*, que utilizaba técnicas de análisis crítico en otras áreas. Posteriormente, se generalizó y formalizó, y actualmente es una de las herramientas más manejadas internacionalmente en la identificación de riesgos en una instalación industrial.

El HAZOP se basa en dos premisas: 1) Los sistemas funcionan bien, cuando operan de acuerdo con la intención de diseño y 2) Los riesgos y problemas operacionales son generados por desviación a la intención de diseño.

El éxito o fracaso del HAZOP depende de la información disponible y de la elección y habilidad del equipo para:

- Definir los parámetros de nodos, se definirá como se espera que opere en ausencia de desviaciones.
- Identificación de Desviaciones, aplicando sistemáticamente las palabras guías que sean factibles.
- Identificar la Causa generadora de la desviación.
- Identificación de las consecuencias, como resultado de las desviaciones en estudio y proponer las medidas o acciones de control.

Tabla 14. Definiciones para el HAZOP

INTENCIÓN	Modo de operación en ausencia de desviaciones.
DESVIACIÓN	Cualquier falla que modifique la intención.
CAUSA	Razón por la cual se produce la desviación.
CONSECUENCIA	Resultado ocasionado por la desviación.
MEDIDA PROPUESTA	Acción recomendada destinada a la búsqueda de la solución de la desviación.
PALABRAS GUÍAS	Grupo de palabras para definir la desviación de la intención.

FUENTE: Elaboración propia.

a. Etapas del Análisis Fundamental de Operaciones (HAZOP)

La realización de un análisis HAZOP consta de las etapas que se describen a continuación.

1) Definición del área de estudio

Consiste en delimitar las áreas a las cuales se aplica la técnica. En una determinada instalación de proceso, considerada como el área objeto de estudio, se definirán para mayor comodidad una serie de subsistemas o líneas de proceso que corresponden a entidades funcionales propias: línea de carga a un depósito, separación de disolventes, reactores, etc.

2) Definición de los nudos

En cada uno de estos subsistemas o líneas se deberán identificar una serie de nudos o puntos claramente localizados en el proceso. Por ejemplo, tubería de alimentación de una materia prima a un reactor, impulsión de una bomba, depósito de almacenamiento, etc. Cada nudo deberá ser identificado y numerado correlativamente dentro de cada subsistema y en el sentido del proceso para mejor comprensión y comodidad. La técnica HAZOP se aplica a cada uno de estos puntos. Cada nudo vendrá caracterizado por variables de proceso: presión, temperatura, caudal, nivel, composición, viscosidad, etc.

La facilidad de utilización de esta técnica requiere reflejar en esquemas simplificados de diagramas de flujo todos los subsistemas considerados y su posición exacta. El documento que actúa como soporte principal del método es el diagrama de flujo de proceso, o de tuberías e instrumentos.

3) Aplicación de las palabras guía

Las "palabras guía" se utilizan para indicar el concepto que representan a cada uno de los nudos definidos anteriormente que entran o salen de un elemento determinado. Se aplican tanto a acciones (reacciones, transferencias, etc.) como a parámetros específicos (presión, caudal, temperatura, etc.). En la Tabla 15 se presenta algunas palabras guía y su significado.

Tabla 15. Palabras Guía y Significado

Palabra guía	Significado	Ejemplo de desviación	Ejemplo de causas originadoras
NO	Ausencia de la variable a la cual se aplica	No hay flujo en una línea	Bloqueo; fallo de bombeo; válvula cerrada o atascada; fuga; válvula abierta; fallo de control
MÁS	Aumento cuantitativo de una variable	Más flujo (más caudal)	Presión de descarga reducida; succión presurizada; controlador saturado; fuga; lectura errónea de instrumentos
		Más temperatura	Fuegos exteriores; bloqueo; puntos calientes; explosión en reactor; reacción descontrolada
MENOS	Disminución cuantitativa de una variable	Menos caudal	Fallo de bombeo; fuga; bloqueo parcial; sedimentos en línea; falta de carga; bloqueo de válvulas
		Menos temperatura	Pérdidas de calor; vaporización; venteo bloqueado; fallo de sellado
INVERSO	Analiza la inversión en el sentido de la variable. Se obtiene el efecto	Flujo inverso	Fallo de bomba; sifón hacia atrás; inversión de bombeo; válvula antirretorno que falla o está insertada en la tubería de forma incorrecta
ADEMÁS DE	Aumento cualitativo. Se obtiene algo más que las intenciones del diseño	Impurezas o una fase extraordinaria	Entrada de contaminantes del exterior como aire, agua o aceites; productos de corrosión; fallo de aislamiento; presencia de materiales por fugas interiores; fallos de la puesta en marcha
PARTE DE	Disminución cualitativa. Parte de lo que debería ocurrir sucede según lo previsto	Disminución de la composición en una mezcla	Concentración demasiado baja en la mezcla; reacciones adicionales; cambio en la alimentación
DIFERENTE DE	Actividades distintas respecto a la operación normal	Cualquier actividad	Puesta en marcha y parada; pruebas e inspecciones; muestreo; mantenimiento; activación del catalizador; eliminación de tapones; corrosión; fallo de energía; emisiones indeseadas, etc.

FUENTE: Elaboración propia.

4) Definición de las desviaciones a estudiar

Para cada nudo se plantea de forma sistemática todas las desviaciones que implican la aplicación de cada palabra guía a una determinada variable o actividad. Para realizar un análisis exhaustivo, se deben aplicar todas las combinaciones posibles entre palabra guía y variable de proceso, descartándose durante la sesión las desviaciones que no tengan sentido para un nudo determinado.

Paralelamente a las desviaciones se deben indicar las causas posibles de estas desviaciones y posteriormente las consecuencias de estas desviaciones. En la tabla anterior se presentan algunos ejemplos de aplicación de palabras guía, las desviaciones que originan y sus causas posibles.

5) Sesiones HAZOP

Las sesiones HAZOP tienen como objetivo la realización sistemática del proceso descrito anteriormente, analizando las desviaciones en todas las líneas o nudos seleccionados a partir de las palabras guía aplicadas a determinadas variables o procesos. Se determinan las posibles causas, las posibles consecuencias, las respuestas que se proponen, así como las acciones a tomar.

Las sesiones HAZOP se llevan a cabo por un equipo de trabajo multidisciplinar cuya composición se describe con detalle más abajo en el apartado de recursos necesarios. Toda esta información se presenta en forma de tabla que sistematiza la entrada de datos y el análisis posterior. A continuación, se presenta el formato de recogida del HAZOP aplicado a un proceso continuo, el cual se aprecia en el Tabla 16 a continuación. En el caso de procesos discontinuos, el método HAZOP sufre alguna modificación, tanto en su análisis como en la presentación de los datos finales.

Tabla 16. Tabla que sistematiza la entrada de datos y el análisis posterior.

Planta:								
Sistema:								
Nudo	Palabra guía	Desviación de la variable	Posibles causas	Consecuencias	Respuesta	Señalización	Acciones a tomar	Comentarios

FUENTE: Elaboración propia.

El significado de cada una de las columnas es el siguiente:

Columna	Contenido
Posibles causas	Describe numerándolas las distintas causas que pueden conducir a la desviación
Consecuencias	Para cada una de las causas planteadas, se indican con la consiguiente correspondencia en la numeración las consecuencias asociadas
Respuesta del sistema	Se indicará en este caso: 1. Los mecanismos de detección de la desviación planteada según causas o consecuencias: por ejemplo, alarmas 2. Los automatismos capaces de responder a la desviación planteada según las causas: por ejemplo, lazo de control
Acciones a tomar	Propuesta preliminar de modificaciones a la instalación en vista de la gravedad de la consecuencia identificada o a una desprotección flagrante de la instalación
Comentarios	Observaciones que complementan o apoyan algunos de los elementos reflejados en las columnas anteriores

FUENTE: Elaboración propia.

6) Resultados y aplicaciones

El resultado principal de los análisis HAZOP es un conjunto de situaciones peligrosas y problemas operativos y una serie de medidas orientadas a la reducción del riesgo existente o a la mitigación de las consecuencias de los problemas operativos. Estas medidas se dan en forma de cambios físicos en las instalaciones, modificaciones de protocolos de operación o recomendaciones de estudios posteriores para evaluar con más detalle los problemas identificados o la conveniencia de las modificaciones propuestas.

El análisis HAZOP es un instrumento de estudio muy indicado para procesos en fase de diseño y construcción, donde la documentación está totalmente actualizada y las recomendaciones del análisis no suponen modificaciones costosas ni paros en la planta. Por otro lado, a causa de la laboriosidad del método y del grado de detalle que el estudio proporciona, el análisis HAZOP sólo es indicado para instalaciones específicas y no como método general de análisis.

7) Informe final

El informe final consta de los siguientes documentos:

- Esquemas simplificados con la situación y numeración de los nudos de cada subsistema.

- Formatos de recogida de las sesiones con indicación de las fechas de realización y composición del equipo de trabajo.
- Análisis de los resultados obtenidos. Se puede llevar a cabo una clasificación cualitativa de las consecuencias identificadas.
- Listado de las medidas a tomar. Constituye una lista preliminar que debería ser debidamente estudiada en función de otros criterios (coste, otras soluciones técnicas, consecuencias en la instalación, etc.) y cuando se disponga de más elementos de decisión.
- Lista de los sucesos iniciadores identificados.

b. Ámbito de aplicación

La mayor utilidad del método se realiza en instalaciones de proceso de relativa complejidad o en áreas de almacenamiento con equipos de regulación o diversidad de tipos de trasiego. Es uno de los métodos más utilizados que depende en gran medida de la habilidad y experiencia de los miembros del equipo de trabajo para identificar todos los riesgos posibles. En plantas nuevas o en fase de diseño, puede ayudar en gran medida a resolver problemas no detectados inicialmente. Además, las modificaciones que puedan surgir como consecuencia del estudio pueden ser más fácilmente incorporadas al diseño. Por otra parte, también puede aplicarse en la fase de operación y en particular ante posibles modificaciones.

Recursos necesarios

El grupo de trabajo estable estará constituido por un mínimo de cuatro personas y por un máximo de siete. Podrá invitarse a asistir a determinadas sesiones a otros especialistas. Se designará a un coordinador/director del grupo, experto en HAZOP, y que podrá ser el técnico de seguridad, y no necesariamente una persona vinculada al proceso. Aunque no es imprescindible que lo conozca en profundidad, si debe estar familiarizado con la ingeniería de proceso en general.

Funciones del coordinador/director del grupo

Recoger la información escrita necesaria de apoyo.

Planificar el estudio.

Organizar las sesiones de trabajo.

Dirigir los debates, procurando que nadie quede en un segundo término o supeditado a opiniones de otros.

Cuidar que se aplica correctamente la metodología, dentro de los objetivos establecidos, evitando la tendencia innata de proponer soluciones aparentes a problemas sin haberlos analizado suficientemente.

Recoger los resultados para su presentación.

Efectuar el seguimiento de aquellas cuestiones surgidas del análisis y que requieren estudios adicionales al margen del grupo.

El grupo debe incluir a personas con un buen conocimiento y experiencia en las distintas áreas que confluyen en el diseño y explotación de la planta.

Una posible composición del grupo podría ser la siguiente:

Conductor/director del grupo - Técnico de seguridad.

Ingeniero de proceso - Ingeniero del proyecto.

Químico - investigador (si se trata de un proceso químico nuevo o complejo).

Ingeniero de instrumentación.

Supervisor de mantenimiento.

Supervisor de producción.

Soportes informáticos - Se han desarrollado una serie de códigos informáticos que permiten sistematizar el análisis y registrar las sesiones de HAZOP de forma directa.

c. Ventajas e inconvenientes del método

Se puede mencionar las siguientes ventajas:

- Es una buena ocasión para contrastar distintos puntos de vista de una instalación.
- Es una técnica sistemática que puede crear, desde el punto de vista de la seguridad, hábitos metodológicos útiles.
- El coordinador mejora su conocimiento del proceso.
- No requiere prácticamente recursos adicionales, con excepción del tiempo de dedicación.

Los inconvenientes que tiene este método se pueden enunciar como:

- Las modificaciones que haya que realizar en una determinada instalación como consecuencia de un HAZOP, se pueden ver afectadas por criterios económicos.

- Depende mucho de la información disponible, a tal punto que puede omitirse un riesgo si los datos de partida son erróneos o incompletos.
- Al ser una técnica cualitativa, aunque sistemática, no hay una valoración real de la frecuencia de las causas que producen una determinada consecuencia.

Como resumen del procedimiento, se presenta en la tabla 17 esquema siguiente.

Tabla 17. Esquema Resumen del Método HAZOP

Paso	Actividad
	INICIO FAO
1	Elección de un equipo
2	Definir las funciones deseadas del equipo incluidas las conducciones y servicios auxiliares asociados al mismo.
3	Elección de una línea de conducción
4	Definir la función deseada de esta línea de conducción
5	Utilización de la primera palabra – guía
6	Formulación del significado de la posible desviación
7	Determinar posibles causas
8	Examinar posibles consecuencias
9	Determinar la peligrosidad, considerando la posibilidad de tales acontecimientos
10	Proponer medidas necesarias.
11	Repetición de los puntos 6-10 para todas las posibles desviaciones que fueron formuladas con ayuda de la primera palabra-guía.
12	Repetición de los puntos 5 – 11 para todas las palabras – guía
13	Señalar la parte analizada en los diagramas de trabajo (<i>flowsheets</i>)
14	Repetición de los puntos 3 -13 para cada línea diferente
15	Elección de un servicio auxiliar (por ejemplo sistema de calefacción)
16	Definir la función deseada de este servicio auxiliar
17	Repetición de los puntos 5 -12 para tal servicio auxiliar
18	Señalar la parte analizada en los diagramas de trabajo
19	Repetición de los puntos 15 – 18 para todos los servicios auxiliares
20	Definir las intenciones específicas del equipo o unidad (recipiente)
21	Repetir 5 -12
22	Señalar que el análisis del equipo o unidad esta completado
23	Repetir 1 -22 para los distintos recipientes del diagrama de proceso
24	Señalar en el <i>flowsheet</i> de la instalación que la unidad de proceso ha sido analizada
25	Repetir 1 -24 para todas las unidades de proceso de la instalación.
	FINAL AFO

FUENTE: Elaboración propia.

Ejemplo

El ejemplo se aplica a una parte de una instalación en una planta de dimerización de olefina. El diagrama de flujo sobre el que se aplica el AFO consiste en el suministro de hidrocarburo a un depósito de almacenamiento. Forma parte de un subsistema mayor que consiste en la alimentación del hidrocarburo del depósito regulador hasta un reactor de dimerización donde se produce la olefina. El ejemplo está extraído de la NTP-238 del INSHT

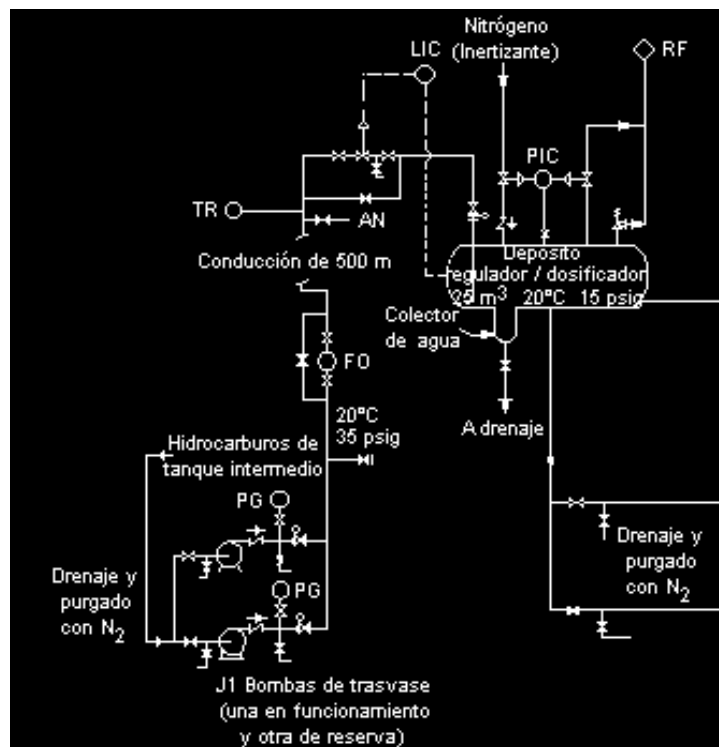


Figura 8. Diagrama de flujo de sistema de alimentación de hidrocarburos a depósito regulador
FUENTE: NTP-238 del INSHT.

El formato de la tabla de recogida de datos y análisis HAZOP de una sesión aplicado a la palabra guía NO y a la perturbación NO FLUJO, nos permite evaluar el sistema teniendo las causas del posible incidente, el grado de gravedad de las consecuencias y por último las medidas a tomar para evitar el accidente, de acuerdo a la Tabla 18 tenemos por ejemplo que para la causa posible “bomba J1 Falla”, tendríamos dos consecuencias posibles y dos medidas correctivas o preventivas a tomar como mínimo: a) Asegurar buena comunicación con el operario del tanque intermedio, y b) Instalar alarma de nivel mínimo LIC en depósito regulador.

Tabla 18. Tabla de recogida de datos y análisis HAZOP

ANÁLISIS DE OPERABILIDAD EN PLANTA DE DIMERIZACIÓN DE OLEFINA				
Línea comprendida entre alimentación desde tanque intermedio a depósito regulador				
Palabra guía	Desviación	Causas posibles	Consecuencias	Medidas a tomar
NO	No flujo	1. Inexistencia de hidrocarburo en tanque intermedio	Paralización del proceso de reacción esperado.	a) Asegurar buena comunicación con el operario del tanque intermedio
			Formación de polímero en el intercambiador de calor	b) Instalar alarma de nivel mínimo LIC en depósito regulador
		2. Bomba J1 falla (fallo de motor, circuito de maniobra, etc.)	Como apartado 1	Cubierto por b)
		3. Conducción bloqueada, válvula cerrada por error o LCV falla cerrando paso al fluido	Como apartado 1	Cubierto por b)
			Bomba J1 sobrecargada	c) Instalar sistema de desconexión automática para protección de bombas
		d) Verificar el diseño de los filtros de las bombas J1		
4. Rotura de conducción	Como apartado 1	Cubierto por b)		
	Hidrocarburo descargado en área adyacente a vía pública	e) Implantar inspección regular de la conducción mediante rondas periódicas		

FUENTE: Elaboración propia.

3.4.1.7 Análisis Modal de Fallos y Efectos, AMFE (Failure Modes and Effect Analysis, FMEA)

Un análisis modal de fallos y efectos (AMFE) es un método sistemático para identificar, analizar, priorizar y documentar modos de fallo potenciales, sus efectos sobre el sistema, producto, rendimiento del proceso y las causas posibles de fallo.

Un análisis modal de fallos y efectos (AMFE) también se le puede conceputar como un procedimiento de análisis de fallos potenciales en un sistema de clasificación determinado por la gravedad o por el efecto de los fallos en el sistema.

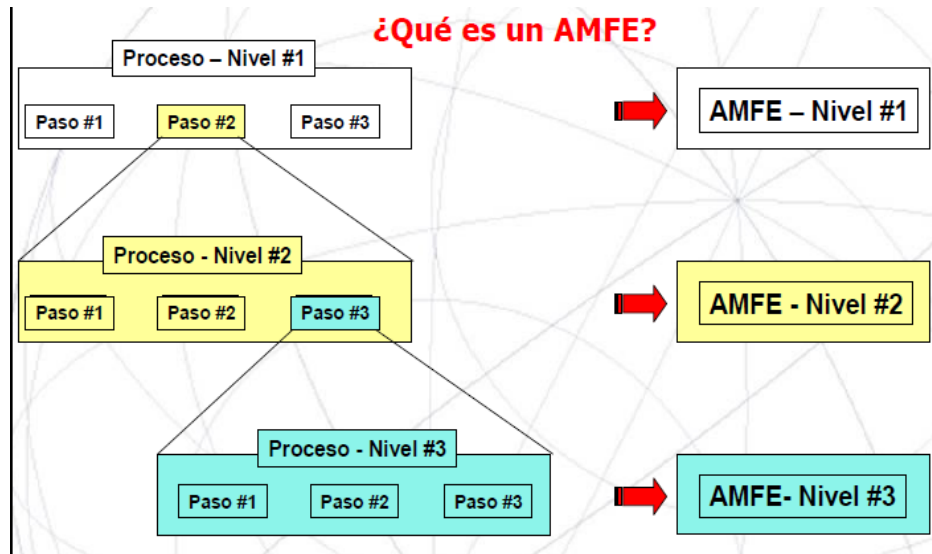


Figura 9. Procesos del Análisis Modal de Fallos y Efectos
 FUENTE: G4S, 2009.

Es utilizado habitualmente por empresas manufactureras en varias fases del ciclo de vida del producto, y recientemente se está utilizando también en la industria de servicios. Las causas de los fallos pueden ser cualquier error o defecto en los procesos o diseño, especialmente aquellos que afectan a los consumidores, y pueden ser potenciales o reales. El término análisis de efectos hace referencia al estudio de las consecuencias de esos fallos.

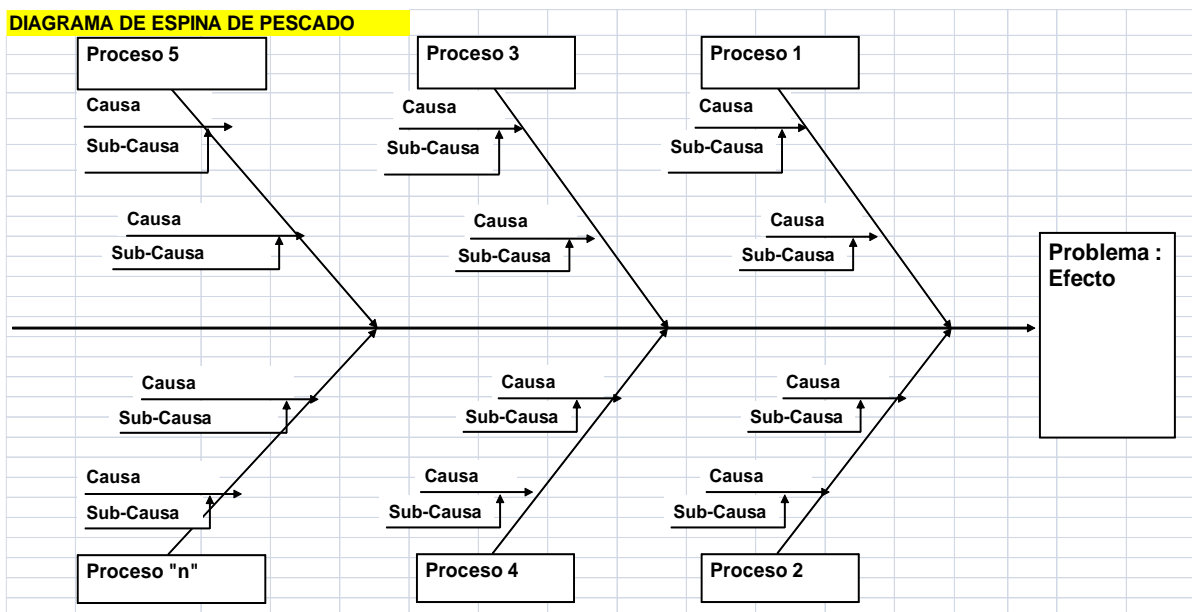


Figura 10. Diagrama de Espina de Pescado
 FUENTE: Ishikawa K, 1950.

Este método fue causado por primera vez en 1950 por el profesor Kaoru Ishikawa. También conocido como: “Diagrama Ishikawa” o “Diagrama de Espina de Pescado”. Desarrollado para representar la relación entre algún “efecto” y cada “causa” posible que lo incluye.

a. Implementación

En un AMFE, se otorga una prioridad a los fallos dependiendo de cuan serias sean sus consecuencias, la frecuencia con la que ocurren y con qué dificultad pueden ser localizadas. Un AMFE también documenta el conocimiento existente y las acciones sobre riesgos o fallos que deben ser manejadas para lograr una mejora continua. El AMFE se utiliza durante la fase de diseño para evitar fallos futuros. Posteriormente es utilizado en las fases de control de procesos, antes y durante estos procesos. Idealmente, un AMFE empieza durante los primeros niveles conceptuales del proyecto y continúa a lo largo de la vida del producto o servicio.

La finalidad de un AMFE es eliminar o reducir los fallos, comenzando por aquellos con una prioridad más alta. Puede ser también utilizado para evaluar las prioridades de la gestión del riesgo. El AMFE ayuda a seleccionar soluciones que reducen los impactos acumulativos de las consecuencias del ciclo de vida (riesgos) del fallo de un sistema (fallo). Es utilizado en varios sistemas de calidad oficiales como QS-9000 o ISO/TS 16949.

Uso de AMFE en el diseño

AMFE puede ofrecer un enfoque analítico al gestionar los modos de fallos potenciales y sus causas asociadas. Al tener en cuenta posibles fallos en el diseño de seguridad, coste, rendimiento, calidad o resistencia, un ingeniero puede obtener una gran cantidad de información sobre como alterar los procesos de fabricación para evitar estos fallos.

El AMFE otorga una herramienta sencilla para determinar qué riesgo es el más importante, y por lo tanto que acción es necesaria para prevenir el problema antes de que ocurra. El desarrollo de estas especificaciones asegura que el producto cumplirá los requisitos definidos.

b. Trabajo previo

El proceso para conducir un AMFE es lineal. Se desarrolla en tres fases principales en las cuales las acciones adecuadas deben ser definidas. Pero antes de comenzar con un AMFE es importante completar un trabajo previo que asegure que información sobre la resistencia y la historia del producto son incluidas en el análisis.

Un análisis de resistencia puede obtenerse mediante un interfaz de matrices, diagramas de límites y diagramas de parámetros. Mucho de los fallos se deben a la interacción con otros sistemas y partes, ya que los ingenieros suelen centrarse solo en lo que controlan directamente.

Para comenzar, es necesario describir el sistema y su función, ya que un buen entendimiento del mismo simplifica su análisis. De esta forma un ingeniero puede comprobar que usos del sistema son adecuados y cuáles no. Es importante considerar los usos tanto intencionados como no intencionados. Los usos no intencionados son un tipo de entorno hostil.

A continuación, debe crearse un diagrama de bloques del sistema. Este diagrama ofrece una visión general de los principales componentes o pasos en el proceso, y como estos están relacionados entre sí. Esto recibe el nombre de relaciones lógicas, alrededor de las cuales puede desarrollarse un AMFE. La creación de un sistema de codificación para identificar las distintas partes o procesos es muy recomendable y útil. El diagrama de bloques debe ser incluido siempre con el AMFE. En la Tabla 19 se aprecia un ejemplo de una hoja de AMFE para la industria de plásticos.

1) Severidad

Determinar todos los modos de fallos basados en los requerimientos funcionales y sus efectos. Ejemplos de modos de fallos son: cortocircuitos eléctricos, corrosiones o deformaciones.

Es importante apuntar que un fallo en un componente puede llevar a un fallo en otro componente, el modo de fallos debe ser listado en términos técnicos y por función.

Tabla 19. Hoja de análisis modal de fallos y efectos

Fecha	Unidad	Jefe Operaciones	Parte/ proceso	Falla detectada	Efecto de la falla	V m S	Causa	O C U	Controlexistentes	D T M	R P N	Acciones recomendadas	Persona responsable	Fecha programada	Acciones tomadas	Fecha real ejecución	P S E V	P O C U	P D F T	P R P N	R i e s g o	Riesgo X PRPN	Acciones adicionales recomendadas
04/05/2010	Ciplast Peru SAC	FCV	Señalización	La instalación no se encuentra bien señalizadas en relación a la ubicación de equipos, áreas y tránsito de personas.	Puede ocurrir accidentes, incendios.	8	Organización	6	La señalización es mínima.	6	288	Colocar señalización en escaleras, salidas, extintores.	Ciente	Por determinar			5	4	4	80	2	160	

Fuente: Elaboración propia.

Para la cuantificación de la severidad, ocurrencia y detección se tienen los siguientes valores de cuantificación en la Tabla 20.

Tabla 20. Tabla de Valores de severidad, ocurrencia y detección.

Score	CRITERIO DE SEVERIDAD	OCURRENCIA		DETECCIÓN
10	Peligroso sin alerta	1 en 2	Muy alta	Absolutamente indetectable
9	Peligroso con alertas	1 en 3	Muy alta	Muy remota
8	Muy alta	1 en 8	Alta	Remota
7	Alta	1 en 20	Alta	Muy baja
6	Moderada	1 en 80	Moderada	Baja
5	Baja	1 en 400	Moderada	Moderada
4	Muy baja	1 en 2,000	Moderada	Moderada Alta
3	Menor	1 en 15,000	Baja	Alta
2	Muy menor	1 en 150,000	Baja	Muy alta
1	Ninguna	1 en 1,500,000	Remotor	Siempre detectable

FUENTE: Elaboración propia.

Un efecto de fallo se define como el resultado de un modo de fallo en la función del sistema percibida por el usuario. Por lo tanto, es necesario dejar constancia por escrito de estos efectos tal como los verá o experimentará el usuario. Ejemplos de efectos de fallos son: rendimiento bajo, ruido y daños a un usuario. Cada efecto recibe un número de severidad (S) que van desde el 1 (sin peligro) a 10 (crítico). Si la severidad de un efecto tiene un grado 9 o 10, se debe considerar cambiar el diseño eliminando el modo de fallo o protegiendo al usuario de su efecto. Un grado 9 o 10 está reservado para aquellos efectos que causarían daño al usuario.

2) Incidencia / Ocurrencia

En este paso es necesario observar la causa del fallo y determinar con qué frecuencia ocurre. Esto puede lograrse mediante la observación de productos o procesos similares y la documentación de sus fallos. La causa de un fallo está vista como un punto débil del diseño. Todas las causas potenciales de modo de fallos deben ser identificadas y documentadas utilizando terminología técnica. Ejemplos de causas son: algoritmos erróneos, voltaje excesivo o condiciones de funcionamiento inadecuadas.

Un modo de fallos recibe un número de probabilidad (O) que puede ir del 1 al 10. Las acciones deben ser desarrollarse si la incidencia es alta (>4 para fallos no relacionados con la seguridad y >1 cuando el número de severidad del paso 1 es de 9 o 10). Este paso se conoce como el desarrollo detallado del proceso del AMFE. La incidencia puede ser definida también como un porcentaje. Si un problema no relacionado con la seguridad tiene una incidencia de menos del 1% se le puede dar una cifra de 1; dependiendo del producto y las especificaciones de usuario.

3) Detección

Cuando las acciones adecuadas se han determinado, es necesario comprobar su eficiencia y realizar una verificación del diseño. Debe seleccionarse el método de inspección adecuado. En primer lugar un ingeniero debe observar los controles actuales del sistema que impidan los modos de fallos o bien que lo detecten antes de que alcance al consumidor.

Posteriormente deben identificarse técnicas de testeo, análisis y monitorización que hayan sido manejadas en sistemas similares para detectar fallos. De estos controles, un ingeniero puede conocer qué posibilidad hay de que ocurran fallos y como detectarlos. Cada combinación de los dos pasos anteriores recibe un número de detección (D). Este número representa la capacidad de los *test* planificados y las inspecciones de eliminar los defectos y detectar modos de fallos.

Tras estos tres pasos básicos se calculan los números de prioridad del riesgo (RPN).

c. Números de prioridad del riesgo

Los números de prioridad del riesgo no son una parte importante de los criterios de selección de un plan de acción contra los modos de fallo. Es más bien un parámetro de ayuda en la evaluación de estas acciones. Después de evaluar la severidad, incidencia y detectabilidad los números de prioridad del riesgo se pueden calcular multiplicando estos tres números: $RPN = S \times O \times D$ Esto debe realizarse para todo el proceso o diseño.



Figura 11. Determinación del Número de Prioridad de Riesgo

FUENTE: G4S, 2009. Información tomada de Certificación Six Sigma - Instituto de la Calidad de la PUCP

Una vez está calculado, es fácil determinar las áreas que deben ser de mayor preocupación. Los modos de fallo que tengan un mayor número de prioridad del riesgo deben ser los que reciban la mayor prioridad para desarrollar acciones correctivas. Esto significa que no son siempre los modos de fallo con los números de severidad más altos los que deben ser solucionados primero. Pueden existir fallos menos graves, pero que ocurran más a menudo y sean menos detectables. Tras asignar estos valores se recomiendan una serie de acciones con un objetivo, se reparten responsabilidades y se definen las fechas de implementación. Estas acciones pueden incluir inspecciones específicas, testeo, pruebas de calidad, rediseño, etc. Tras implementar las acciones en el diseño o proceso, debe comprobarse de nuevo el número de prioridad del riesgo para confirmar las mejoras. Siempre que se realicen cambios en un proceso o diseño, debe actualizarse el AMFE. Deben tenerse en cuenta algunos puntos obvios pero importantes:

- Intentar eliminar el modo de fallos (algunos fallos son más evitables que otros)
- Minimizar la severidad del fallo
- Reducir la incidencia del modo de fallos
- Mejorar la detección

Es necesario la retroalimentación de información y la verificación del cumplimiento de las acciones correctivas que van a disminuir o eliminar el modo de fallo, riesgo o falla detectada.

3.4.2 MÉTODOS SEMICUANTITATIVOS:

3.4.2.1 Índice *Dow* de incendio y explosión

Es un método desarrollado inicialmente por la compañía *Dow Chemical* en los años 60 con la denominación de *Dow's Fire & Explosion Index* que se ha ido perfeccionando con los años en ediciones sucesivas incorporando nuevos procesos de análisis.

El método se desarrolla siguiendo una serie de etapas y que se presentan de forma gráfica en la figura inferior. Las etapas son:

- Dividir la planta en estudio en unidades de proceso para las que se determina su índice de incendio y explosión, IIE.
- Evaluar los factores de riesgo, considerando las condiciones generales de proceso (reacciones, transporte, accesos, etc.), denominadas F1, y los riesgos específicos del proceso/producto peligroso, denominados F2.
- Calcular un factor de riesgo, F3, y un factor de daño, FD, para cada unidad de proceso.
- Determinar los índices de incendio y explosión, IIE, y el área de exposición, AE, para cada unidad de proceso seleccionada.
- Calcular el valor de sustitución, VS, del equipo en el área de exposición.
- Calcular el daño máximo probable a la propiedad, MPPD (*Maximum probable property damage*), tanto básico como real, por consideración de los factores de bonificación, FB y FBE.
- Determinar los máximos días de interrupción, MPDO (*Maximum probable days outage*), y los costes por paralización de la actividad, BI (*Business interruption*), en estos días.

Factor material

Da una idea de la medida de la intensidad de liberación de energía de una sustancia o preparado. Toma valores entre 1 y 40 y existen valores para más de 300 sustancias usadas habitualmente en la industria. También establece la posibilidad de calcularlo a partir de unas determinadas propiedades físico-químicas de la sustancia.

Factores de riesgo

Tienen en cuenta las especiales condiciones del proceso que pueden modificar el riesgo de las instalaciones estudiadas. Hay que tener en cuenta tres tipos de factores de riesgo:

- Factores generales del proceso, F1: reacciones exotérmicas, endotérmicas, transferencias de producto, condiciones de ventilación, etc.
- Factores especiales, F2: toxicidad de las sustancias, considerada como complicación adicional, operaciones a presiones inferiores a la atmosférica, bajas temperaturas, corrosiones, etc.

- Factor de riesgo, F3: calculado a partir de los anteriores $F3 = F1 * F2$.

Índice de incendio y explosión, IIE

Se calcula mediante la siguiente expresión: **IIE = FM * F3**

El método determina según este índice el área de exposición, AE, que representaría o daría una idea de la parte afectada por un incendio o explosión generada en la unidad de proceso estudiada.

Paralelamente, se determinarían las sucesivas variables: valor de sustitución (VS), el factor de daño (FD) y el máximo daño probable a la propiedad (MPDD).

Factores de bonificación

Son aquellos factores que protegen a la instalación mediante medidas de protección, sistemas de emergencia, etc. lo que hace disminuir el máximo daño probable a la propiedad. Los principales factores de bonificación pueden ser:

- i. Controles de proceso: sistemas de refrigeración, control de explosiones, paros de emergencia, energía de emergencia, programas de mantenimiento, etc.
- ii. Aislamiento material: válvulas de control remoto, frenajes, enclavamientos, depósitos para vertidos de emergencia, cubetos, etc.
- iii. Protección contra el fuego: detectores, protección de estructuras, rociadores, cortinas, tanques de doble pared, sistemas especiales de extinción, etc.

Se calcula el factor de bonificación a partir de estos tres factores anteriores y se obtiene el daño máximo probable real a la propiedad:

$$\text{MPDD (real)} = \text{MPDD} * \text{FBE}$$

A partir de este resultado, se calcula tanto el número de días de interrupción de la actividad, como el coste asociado a la interrupción industrial.

El método Dow se emplea primordialmente como procedimiento de clasificación previa en grandes instalaciones o complejos (refinerías, complejos petroquímicos)

para identificar las áreas con mayor riesgo potencial a las que se deben aplicar otro tipo de técnicas de identificación y cuantificación de riesgos.

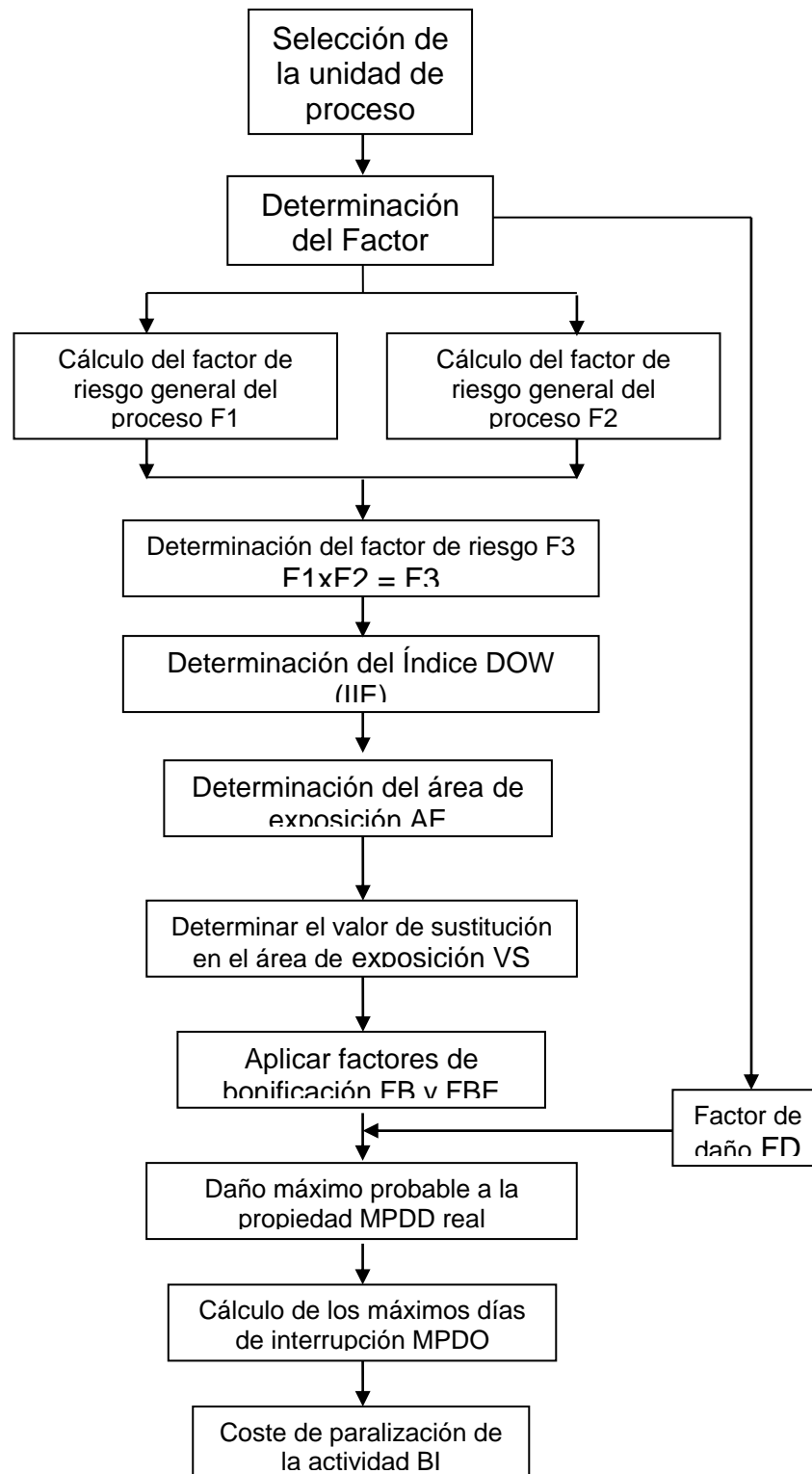


Figura 12. Procedimiento de cálculo Dow.

FUENTE: Extraído del *DOW's Fire & Explosion Hazard Classification Guide*. Sexta edición de 1987.

El método Dow se emplea primordialmente como procedimiento de clasificación previa en grandes instalaciones o complejos (refinerías, complejos petroquímicos) para identificar las áreas con mayor riesgo potencial a las que se deben aplicar otro tipo de técnicas de identificación y cuantificación de riesgos.

Se requiere de informaciones muy detalladas de la unidad a estudiar: planos, diagramas de flujo, diagramas de tuberías e instrumentación (P&ID), hojas de especificaciones de equipos y primordialmente la guía de cálculo correspondiente (la última edición es la séptima del año 1994).

3.4.2.2 Índice *Mond*

Método desarrollado inicialmente en la Imperial *Chemical Industries* PLC (ICI) a partir del índice de Dow. La principal diferencia con el anterior es que el índice de *Mond* introduce la toxicidad de las sustancias presentes, y este parámetro se introduce como factor independiente, considerando los efectos de las sustancias tóxicas por contacto cutáneo, inhalación o ingestión.

Para su aplicación se recomienda consultar la guía del ICI, teniendo en cuenta que en general es más detallado que el *Dow*, tiene en cuenta mayor número de parámetros de riesgo y bonificaciones y además facilita una clasificación de unidades en función del riesgo.

Naturalmente, este método se seleccionará siempre que en la instalación se presenten sustancias tóxicas en cantidades apreciables.

3.4.2.3 Índices SHI y MHI (Substance Hazard Index; Material Hazard Index)

Índice de Peligrosidad del Material (*Material Hazard Index*, *MHI*) es un valor numérico de ordenación de los materiales de producción de sustancias químicas para determinar el nivel de los controles necesarios para la regulación. MHI se determina dividiendo la concentración de vapor de equilibrio (EVC) de un material a 25 grados C, según el nivel de preocupación (LOC) del valor de ese material.

El Índice de Peligrosidad de la Sustancia (*Substance Hazard Index, SHI*) es un número que se calcula en relación al peligro relativo de una sustancia teniendo en cuenta la toxicidad de las sustancias y la capacidad de dispersarse en la atmósfera y que sirve para clasificar el riesgo asociado a la sustancia.

El SHI se deriva de la siguiente manera: $SHI = EVC * ATC$

ATC es la concentración de toxicidad aguda en partes por millón define como la menor concentración reportada, basada en los protocolos científicos, que puede causar la muerte o incapacidad permanente a los seres humanos de una duración de la exposición de 1 hora. Las extrapolaciones a partir de diversas fuentes de datos se les permiten utilizar métodos científicamente reconocidos. Si los datos de toxicidad sobre la base de protocolos reconocidos científicos no están disponibles, el ATV EHS se fija en 10,0 partes por millón.

EVC es la concentración de vapor de equilibrio en 20/dC. definida como la presión de vapor de la sustancia en 20/dC. en milímetros de mercurio multiplicado por 1.000.000, dividido por 760. Para los polvos, sólidos o aerosoles, la presión de vapor de la sustancia se sustituye por la concentración de la sustancia máximo que se puede transportar en el aire después de una distancia de 100 metros de la solución desde el punto de emisión.

3.4.2.4 Análisis por Árbol de Fallos, AAF (*Fault, Tree Analysis, FTA*)

En el Análisis por Árboles de Fallos (AAF), se deducen las posibles causas de los accidentes centrándose en un suceso accidental particular (accidente) y proporciona un método para determinar las causas que han causado dicho accidente, por lo que es una técnica deductiva. Esta técnica se desarrolló en la década de los años 60 para la verificación de la fiabilidad de diseño del cohete Minuteman, siendo utilizado en el campo nuclear y químico ampliamente. El hecho de su gran utilización se basa en que puede proporcionar resultados tanto cualitativos mediante la búsqueda de caminos críticos, como cuantitativos, en términos de probabilidad de fallos de componentes.

Se recurre al modelo gráfico para realizar el análisis del problema, de esta manera se muestra gráficamente las distintas combinaciones de fallos de componentes y/o errores humanos cuya ocurrencia simultánea es suficiente para desembocar en un suceso accidental.

La técnica consiste en un proceso deductivo basado en las leyes del Álgebra de *Boole*, que permite determinar la expresión de sucesos complejos estudiados en función de los fallos básicos de los elementos que intervienen en él.

Consiste en descomponer sistemáticamente un suceso complejo (por ejemplo rotura de un depósito de almacenamiento de amoniaco) en sucesos intermedios hasta llegar a sucesos básicos, ligados normalmente a fallos de componentes, errores humanos, errores operativos, etc. Este proceso se realiza enlazando dichos tipos de sucesos mediante lo que se denomina puertas lógicas que representan los operadores del álgebra de sucesos.

Cada uno de estos aspectos se representa gráficamente durante la elaboración del árbol mediante distintos símbolos que representan los tipos de sucesos, las puertas lógicas y las transferencias o desarrollos posteriores del árbol.

Un ejemplo en la Figura 13 se muestra un árbol de fallos, donde los símbolos representan tanto sucesos, puertas lógicas y transferencias. Los más importantes son los siguientes

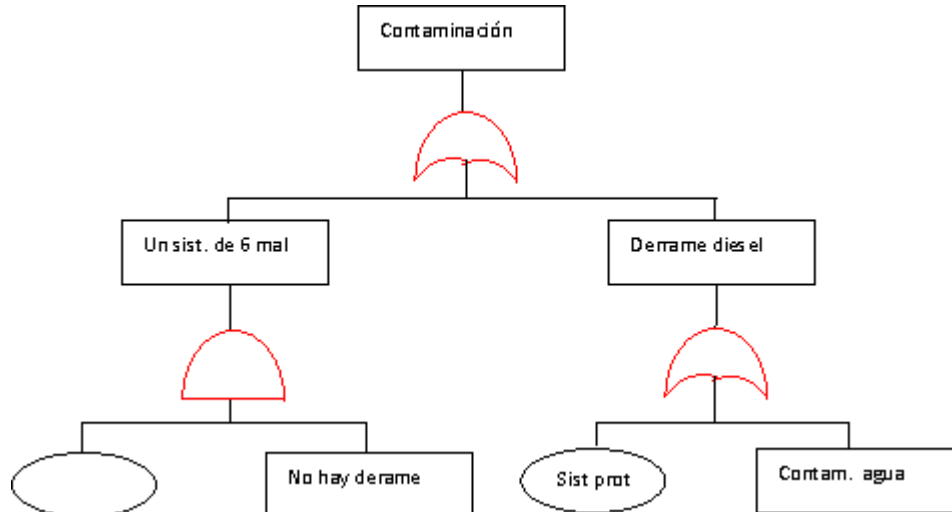


Figura 13. Árbol de Fallas

FUENTE: GUIAR, 2009. Grupo de Investigación Analítica de Riesgos

En la Figura 13 se tiene un análisis de contaminación, si se ve la rama derecha en la contaminación del agua (suceso de salida) se produce si y sólo si ocurre uno o más de los entrantes, en este caso la contaminación por diesel.

En la rama de la derecha no hay derrame porque sólo un sistema de seis ha fallado.



Figura 14. Significado de símbolos de Árbol de Fallas

FUENTE: GUIAR, 2009. Grupo de Investigación Analítica de Riesgos

Con esta simbología, el árbol de fallos se va desarrollando, partiendo como se ha comentado de un suceso no deseado o accidental que ocupa la cúspide del árbol. A partir de este suceso, se van estableciendo de forma sistemática todas las causas inmediatas que contribuyen a su ocurrencia definiendo así los sucesos intermedios unidos mediante las puertas lógicas.

Es una metodología que se puede aplicar a sucesos relativamente complejos para los cuales intervienen muchos elementos y que se pueden descomponer en sucesos más sencillos. Requiere de uno o dos analistas con amplia experiencia y conocimiento del sistema a analizar, frecuentes consultas a técnicos, operadores y personal experimentado en el funcionamiento del sistema y la documentación necesaria consiste en diagramas de flujos, instrumentación, tuberías, junto con procedimientos de operación/mantenimiento.

Resultados y aplicaciones

El interés de los árboles de fallos para la identificación de riesgo reside en la capacidad de identificar la combinación de fallos críticos del sistema que produce el accidente, es decir, los conjuntos mínimos de corte. Esto permite priorizar las medidas correctivas para evitar el desarrollo del accidente. Normalmente, los árboles de fallos se utilizan para estudiar situaciones particulares.

3.4.2.5 Análisis por Árboles de Sucesos, AAS (*Event Tree Analysis, ETA*)

La técnica de análisis por árboles de sucesos consiste en evaluar las consecuencias de posibles accidentes resultantes del fallo específico de un sistema, equipo, suceso o error humano, considerándose como sucesos iniciadores y/o sucesos o sistemas intermedios de mitigación, desde el punto de vista de la atenuación de las consecuencias.

Las conclusiones de los árboles de sucesos son consecuencias de accidentes, es decir, conjunto de sucesos cronológicos de fallos o errores que definen un determinado accidente.

Partiendo del suceso iniciador, se plantean sistemáticamente dos bifurcaciones: en la parte superior se refleja el éxito o la ocurrencia del suceso condicionante y en la parte inferior se representa el fallo o no ocurrencia del mismo. Un ejemplo se presenta en el esquema inferior (Figura 15).

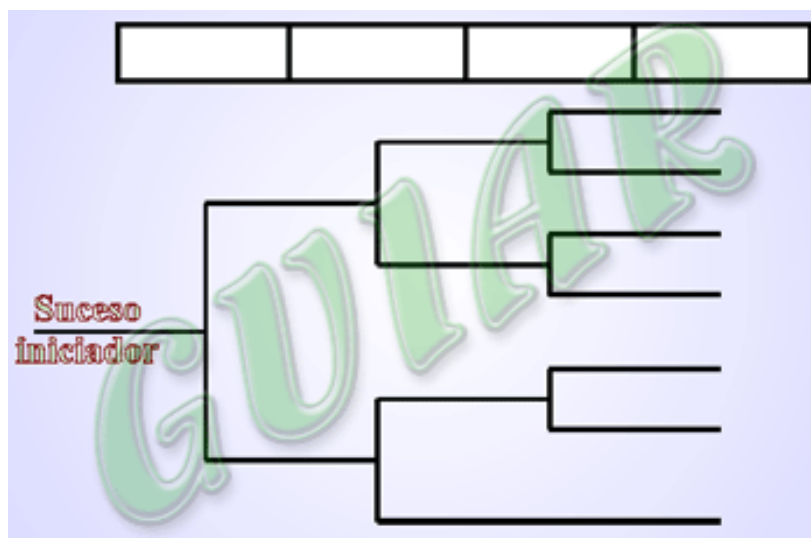


Figura 15. Árbol de sucesos

FUENTE: GUIAR, 2009. Grupo de Investigación Analítica de Riesgos

El suceso iniciador puede ser cualquier desviación importante, provocada por un fallo de un equipo, error de operación o error humano. Dependiendo de las salvaguardias tecnológicas del sistema, de las circunstancias y de la reacción de los operadores, las consecuencias pueden ser muy distintos. Por esta razón, un AAS,

está recomendado para sistemas que tienen establecidos procedimientos de seguridad y emergencia para responder a sucesos iniciadores específicos.

Se presenta un árbol de sucesos correspondiente a un suceso iniciador denominado "fuga de GLP en zona próxima a depósitos de almacenamiento". Se estudian las distintas secuencias accidentales y las consecuencias posibles de cada una de ellas. Algunas de estas consecuencias no conllevan un peligro especial, pero otras representan sucesos verdaderamente peligrosos, como BLEVE, UVCE o incendios de charco.

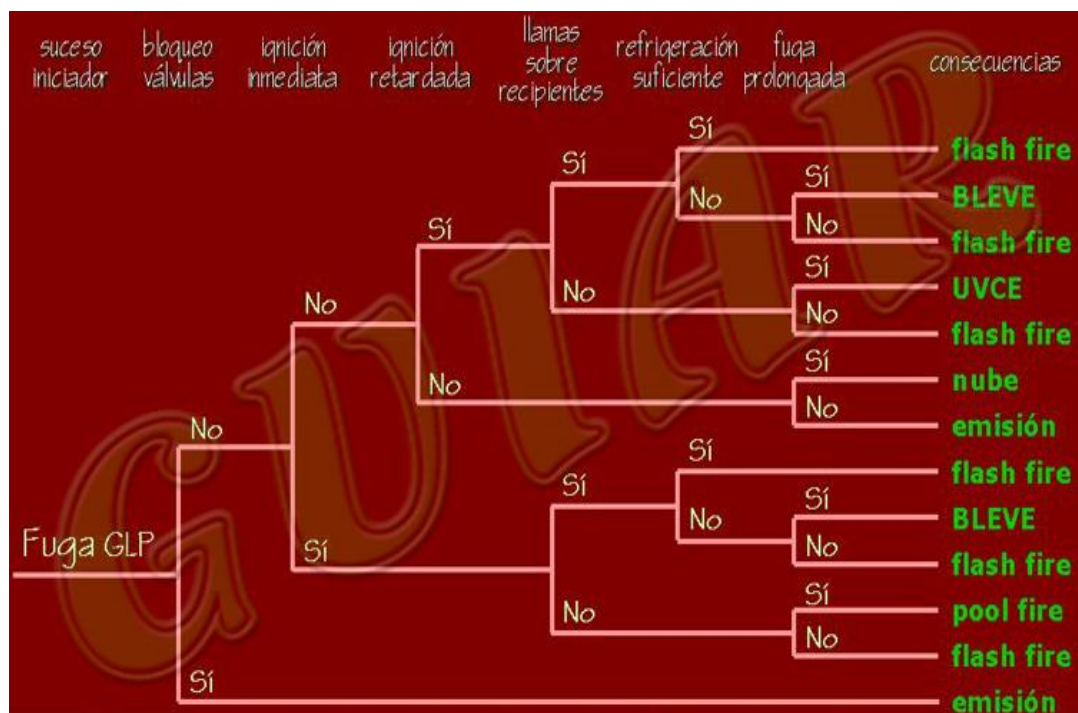


Figura 16. Árbol de sucesos para fuga de GLP en zona próxima a depósitos de almacenamiento

FUENTE: GUIAR, 2009. Grupo de Investigación Analítica de Riesgos

Posteriormente a este análisis cualitativo, la estimación de la magnitud de cada suceso requiere de un análisis de consecuencias mediante modelos de cálculo adecuados, capaces de estimar los efectos del suceso contemplado.

El método se puede usar además para estimar las probabilidades de ocurrencia del suceso final, asignando valores de probabilidad al suceso incidental y valores sucesivos de probabilidad para cada acción enumerada en el árbol.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 MATERIALES Y EQUIPOS

Los distintos materiales utilizados para realizar el Trabajo Monográfico sobre la “Evaluación de los métodos y la situación actual de la prevención de riesgos ambientales y de seguridad en la Industria” fueron los siguientes:

- Un ordenador Pentium IV.
- Una libreta de apuntes.
- Impresora láser HP.
- Útiles de escritorio.
- Medios de transporte y comunicaciones.
- Publicaciones en físico y digitales.

4.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología manejada para la evaluación de las distintas metodologías y situación actual de la prevención de riesgos ambientales y de seguridad en la industria, se ha realizado mediante la búsqueda bibliográfica, análisis comparativo de las diferente metodologías y del conocimiento profesional al haber implementado o utilizado algunas de las metodologías para la prevención de riesgos ambientales, laborales y de salud ocupacional.

4.2.1 Búsqueda de Bibliografía

Se ha realizado la búsqueda y localización de referencias bibliográficas, sobre los temas en estudio, extraídas de distintas fuentes de información. Habiéndose también averiguado de manera sistemática y exhaustiva, las fuentes existentes en Internet sobre un punto concreto de estudio, para auxiliar al usuario suministrándole todos los elementos bibliográficos acerca de la cuestión de su interés.

La información obtenida de las empresas donde se ha laborado ha servido como aplicación y punto de comparación con las metodologías obtenidas en la búsqueda de información.

4.2.2 Análisis de Metodologías para Evaluación de Riesgos

Las metodologías para la evaluación de riesgo tanto en la evaluación de riesgos ambientales como de riesgos laborales y de salud ocupacional se han basado en la comparación de aspectos relacionados a la actividad humana y al medio ambiente.

El análisis tiene dos direcciones en cuanto a su formulación, en la parte cualitativa y en la parte cuantitativa, teniendo también una orientación intermedia entre ambas que sería semicuantitativa.

Se analizarán las principales metodologías manejadas en función a su uso y facilidad de implementación, vista en durante la actividad profesional.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 RESULTADOS

De acuerdo a la búsqueda bibliográfica existen una serie de metodologías para prevenir los riesgos los cuales se aplican en distintos tipos de proyectos en los cuales se realiza un impacto en el medio ambiente.

A través de la historia se han mejorado e incrementados su complejidad las distintas metodologías de acuerdo a lo que menciona Cloquell (2007) “siendo una de las primeras clasificaciones hechas por Warner y Bromley en 1974 cuando relaciona los métodos en cinco grupos”:

- a. Métodos “ad hoc”.
- b. Técnicas gráficas mediante mapas y superposiciones.
- c. Listas de chequeo.
- d. Matrices.
- e. Diagramas.

Canter y Sadler (1997) clasificaron las metodologías para la evaluación de impacto ambiental en veintidós grupos listados alfabéticamente en el Anexo 1, los cuales contienen la mayoría de las metodologías estudiadas en la revisión bibliográfica.

Tomando como ejemplo la actividad de la construcción en el Proyecto Bayovar de la empresa Odebrecht realizado desde 2006 al 2010, se han podido implementar y adecuar diversas metodologías de prevención de riesgos ambientales, siendo las de más fácil aplicación las más manejadas y modificadas para cumplir con los requerimientos de evaluar los impactos ambientales.

5.1.1 Métodos Cualitativos

De los métodos cualitativos el de mayor simplicidad y versatilidad para su uso es el de Lista de Control (*Check List*), el cual permite detallar acciones y riesgos precisos

para poder luego tomar las medidas respectivas para evitar el accidente. Siendo objetivo y pudiendo ser utilizado como un elemento de medición de comprensión y de análisis de riesgo del personal que los utiliza, ya que permite adicional parámetros distintos parámetros.

5.1.1.1 Métodos de Listas de Control

Las distintas variaciones de las lista de control se pueden apreciar en el Anexo 2 donde se ven las distintas adaptaciones que tienen dichas listas, las cuales van teniendo diversos nombres como: Qué pasasí?, en la cual se tiene consecuencias y recomendaciones, la cual resulta ser un listado de posibles escenarios o sucesos incidentales, los cuales permitirán reducción o eliminación del riesgo.

La lista de control simple nos permite prevenir o minimizar los riesgos durante la realización de las actividades, para lo cual dicha relación de aspectos valorados ha debido ser previstos con anticipación, por lo este método tiene a no considerar riesgos que pueden presentarse durante la ejecución de la obra.

Las listas de control simple y las listas ¿Qué pasasí? Son manejadas tanto para evaluar riesgos ambientales como riesgos laborales.

Un ejemplo de análisis de riesgo laboral mediante listas de control se aprecian en el Anexo 2, formato utilizado en el Proyecto Bayobar en el cual se detallan en los aspectos los peligros que fueron identificados para la realización de los distintos trabajos.

Las Listas de Control Descriptivas se utilizan para el análisis de eventos en los estudios de impacto ambiental, tratando impactos sociales, económicos y físicos los cuales se desprende el origen, los tipos de impacto por componente ambiental y las técnicas a utilizar para evitar, analizar o remediar la actividad en los distintos campos de estudio.

Las listas de control de escala simple y las de escala ponderada se utilizan para darle a los efectos de una actividad un valor de acuerdo a su gravedad dependiendo de habilidad y experiencia del que elabora las escalas de ponderación, se puede direccionar el resultado a un valor más o menos estricto. Esto quiere decir, que al ser un método cualitativo puede ser subjetivo en la finalidad del estudio. Como se

puede apreciar en la Tabla 21 se tiene una determina cantidad de personas del sexo masculino quienes han sido categorizados de acuerdo a las tareas realizadas (A, B, C y D), dando pesos (ejemplo 1, 2, y 3) a los factores de acuerdo a su dificultad o complejidad.

Tabla 21. Lista de Ponderación de pesos de hombres.

Factores	Nombre	Factor X	Factor Y	Factor Z	Total
	Peso	2	1	3	
Tareas	Tarea A	4	3	2	17
	Tarea B	7	0	8	38
	Tarea C	1	9	5	26
	Tarea D	5	2	6	30

B: 38 (34,2%) **D:** 30 (27,0%) **C:** 26 (23,4%) **A:** 17 (15,3%)

FUENTE: Elaboración propia.

Durante la operación del Proyecto Bayovar se utilizaron distintos tipos de vehículos a los cuales se les inspeccionaba de acuerdo al formato de la Figura 17., donde se evaluaba la situación del vehículo, detallando las condiciones en las que se encontraba y evaluando el conductor si dicho vehículo se encontraba en condiciones para ser utilizado. Cabe mencionar que los conductores eran capacitados para poder evaluar las condiciones en las que debería estar su vehículo para conducir en forma segura de acuerdo a los estándares de la empresa. Si algunas de las partes del vehículo se encontraba con deficiencia dicha unidad no podía ser manejada esta que personal de Mantenimiento de Equipos lo evalué y repare.

Esta acción permite evaluar un riesgo antes del uso de un vehículo; del mismo modo se realizaba las inspecciones para cada una de las distintas máquinas que se utilizaron durante el Proyecto.

5.1.1.2 Métodos de Diagramas de Redes

Esta metodología permite poder llevar una continuidad histórica de los factores que pueden ocasionar un riesgo, teniendo un encadenamiento de causas y efectos pudiendo calificar los impactos como primarios, secundarios y terminales. Los análisis de Árbol de Impactos son utilizados en riesgos ambientales, determinado

posibles impactos a la realización de actividad. Su puede utilizar para proyectos o temas específicos o de poca envergadura, debido que la consecución de aspectos haría poco práctica de manejar el diagrama.



INSPECCIÓN VEHICULAR

DATOS GENERALES

CIA: _____
 DESCRIPCIÓN DEL VEHÍCULO: _____ PLACA: _____
 MARCA: _____ MODELO: _____ CAPACIDAD: _____
 CONDUCTOR: _____
 LICENCIA DE CONDUCIR: _____
 TARJETA DE PROPIEDAD: _____ SOAT: _____

INSPECCIÓN DEL VEHÍCULO

PARTE DEL VEHÍCULO	OBSERVACIÓN
LUCES DELANTERAS	
LUCES DIRECCIONALES	
LUCES POSTERIORES	
FRENO	
FRENO DE ESTACIO.	
DIRECCIÓN	
NEUMÁTICOS	
ASIENTOS	
LUNAS	
EXTINTOR	
BOTIQUÍN	
TRIÁNGULOS	
CINTURON DE SEGURID.	
FUGAS DE HIDROCARBUROS	

NOTAS IMPORTANTES:

FECHA: _____		FIRMA: _____	
INSPECCIONADO POR: _____		FIRMA: _____	
CHOFER-CONDUCTOR: _____		FIRMA: _____	

Figura 17. Check list, Inspección vehicular

FUENTE: VALE, 2008. Manual de Seguridad y Medio Ambiente para el Proyecto Bayovar.

5.1.1.3 Métodos de Matrices Interactivas

Existen distintos tipos de matrices las cuales se van adaptando a los requerimientos para evaluar los riesgos, teniendo como base la matriz de Leopold la cual consideró los aspectos ambientales y los relacionó con las actividades siendo una matriz simple.

Tabla 22. Matriz de Aspectos Ambientales en el Proyecto Bayovar.

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
1. Fabricación de Plataformas	a. Generación de polvo.	<ul style="list-style-type: none"> - Regado de accesos según lo indicado en Manual SSMA Vale. - Control de velocidad. - Proveer de capacitación al personal acerca del uso y cuidado de EPP. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificación in situ del regado de accesos. - Registro de capacitación en uso de EPP.
	b. Incremento de niveles de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación de los conductores y operadores en el uso necesario de la bocina. - Todos los vehículos contarán con silenciadores en buen estado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitación de uso necesario de la bocina.
	c. Derrame de hidrocarburos.	<ul style="list-style-type: none"> - Se contará con Kits para derrames cerca al área de trabajo. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento el plan de mantenimiento de equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitación en caso de derrame. - Verificación de cumplimiento de plan de mantenimiento preventivo.
	d. Derrame de concreto	<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar el chute del Mixer antes de verter el concreto a la plataforma. - Lavar chute del Mixer y el agua con concreto verterla en la siguiente plataforma a rellenar con concreto. - Replegar el chute del mixer para evitar que restos de concreto caigan al piso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitación uso de Mixer.
	f. Incidente ambiental: - Tala de árboles y arbustos.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación, registro de ubicación y volumen maderable de árboles y arbustos. 	
	- Atropello de animales.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación de choferes en manejo defensivo. 	
	- Emisión de gases.	<ul style="list-style-type: none"> - Señalización de cruce de animales - Los equipos deben de aprobar las pruebas de opacidad y evidenciar mediante certificado presentado a Vale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de trabajo de desbosque e informes quincenales presentados a Vale. - Registro de capacitación en manejo defensivo. - Registro de certificados de opacidad de los vehículos.

FUENTE: Matriz de Riesgos Ambientales. Plan de Manejo Ambiental. Proyecto Bayovar – Odebrecht.

Las matrices nos permiten ordenar las causas y efectos de los procesos de una obra. Teniendo la factibilidad de indicar o relacionar los aspectos ambientales con los procesos o actividades. Así mismo es posible incrementar la matriz, y agregar actividades como se muestra en la Tabla 22. En las matrices pueden valorarse los impactos en relación a los aspectos y a las actividades como por ejemplo en la Matriz de Moore con valores numéricos de acuerdo a su magnitud, y con signos (+ y -) de acuerdo al beneficio del impacto.

En el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Bayovar relacionado a la Mina de Fosfatos, la Empresa Odebrecht ganó la licitación para realizar las obras de las Fajas Transportadoras, Silos y Muelle, para lo cual se utilizó el método de la matriz causa-efecto para definir los impactos ambientales, proponer las medidas de control y verificación respectivas como se muestra en el Anexo 5.

La matriz de etapas es un tipo dinámico de matriz debido a que concadena los impactos y las acciones, semejante a los diagramas de redes, donde se puede designar o determinar los impactos directos, secundarios y terciarios. Como toda matriz es posible ponderar y relacionar los impactos y las actividades mediante combinaciones de letras y números, habiendo previamente conceptualizado cada valor. Este método nos permite agrupar e intervenir en los impactos cuyo efecto es mayor, dándole una prioridad en las actividades.

Otra variación de las matrices es la Matriz de Clark donde se emplea cinco polaridades para la evaluación de los impactos ambientales de acuerdo al beneficio, reversibilidad, si es directo, en relación al tiempo (corto plazo o largo plazo) y local.

Para realizar las inspecciones a los frentes de trabajo en el Proyecto Bayovar, se utilizó un Formato de Inspección, el cual tenía conceptos de la Matriz de Clark al considerar polaridades como: corto plazo / largo plazo, reversible /irreversible, directo / indirecto; utiliza el concepto de valoración de severidad, la acción correctiva / control de riesgo del Análisis Preliminar de Riesgo, como se puede apreciar en la Figura 18 y la Figura 19.

FORMATO DE INSPECCION DE SSMA																																																												
AREA: Patio de Residuos - Zona Industrial					TIPO DE INSPECCION: Planificada																																																							
FECHA: 04-Sep-09					EMPRESA INSPECCIONADA: ODEBRECHT PERU																																																							
ITEM	ACTO / CONDICION OBSERVADO	SEVERIDAD DE DAÑO	CAMPO DE AFECTACION	VALORACION DE SEVERIDAD	CONTROL	RESPONSABLE	FECHA LIMITE	FECHA REAL DE CIERRE	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES																																																			
1	Se observa presencia de vectores como producto de la descomposicion de residuos domsticos.	Grave	MA	3	Retirar inmediatamente los residuos domsticos y dar tratamiento para erradicar vectores. Se retiró los residuos con 2 camiones de la empresa ULLOA. Se colocaron cilindros con tapa para residuos de cocina.	Juan Romero	4-Sep-09	4-Sep-09																																																				
2	Se observa falta de orden en la zona.	Grave	PE	3	Ordenar y mantener así la zona. Se ordenó las diferentes áreas.	Juan Romero	4-Sep-09	4-Sep-09																																																				
3	Se observa que el área de disposición temporal es inadecuada.	Grave	MA	3	Adecuar el área según procedimiento SSMA y compromiso de OPIC. Se cuentan con los planos de detalle, y se inicia la construcción de las áreas de acopio día lunes 6 Set.	Juan Romero	4-Sep-09	4-Sep-09																																																				
4	Se observa patio de RS totalmente colapsado - sobre saturado.	Grave	MA	3	No internar más residuos hasta que se tengan las condiciones adecuadas. No se interna más residuos.	Juan Romero	4-Sep-09	4-Sep-09																																																				
VALORACION: Equivale a la severidad de lo observado: 1 = Leve (hasta 5 días); 2 = Moderado (hasta 3 días); 3 = Grave (hasta 24 horas); 4 = Catastrófico (Inmediato) CAMPO DE AFECTACION: Personales (PE), Materiales (MT), Procesos (PR), Medio Ambiente (MA), Todos (TO)																																																												
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">INSPECCIONADO POR</th> <th colspan="2" rowspan="2">RESPONSABLE DEL AREA</th> <th colspan="5">Probabilidad</th> </tr> <tr> <th>Severidad</th> <th>Improbable (1)</th> <th>Poco Probable (2)</th> <th>Probable (3)</th> <th>Muy probable (4)</th> </tr> <tr> <td colspan="2">NOMBRE: M AGALI MADRID / JORGE RAMIREZ</td> <td colspan="2">NOMBRE: MARCO CAMPOS</td> <td>Leve (1)</td> <td>Improbable</td> <td>Poco Probable</td> <td>Poco Probable</td> <td>Probable</td> <td>Muy probable</td> </tr> <tr> <td colspan="2">FIRMA</td> <td colspan="2">FIRMA:</td> <td>Moderado (2)</td> <td>Improbable</td> <td>Poco Probable</td> <td>Poco Probable</td> <td>Probable</td> <td>Muy probable</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td>Grave (3)</td> <td>Poco significativo</td> <td>Poco significativo</td> <td>Significativo</td> <td>Significativo</td> <td>Indecible</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td>Catastrófico (4)</td> <td>Poco significativo</td> <td>Significativo</td> <td>Indecible</td> <td>Indecible</td> <td>Indecible</td> </tr> </table>						INSPECCIONADO POR		RESPONSABLE DEL AREA		Probabilidad					Severidad	Improbable (1)	Poco Probable (2)	Probable (3)	Muy probable (4)	NOMBRE: M AGALI MADRID / JORGE RAMIREZ		NOMBRE: MARCO CAMPOS		Leve (1)	Improbable	Poco Probable	Poco Probable	Probable	Muy probable	FIRMA		FIRMA:		Moderado (2)	Improbable	Poco Probable	Poco Probable	Probable	Muy probable					Grave (3)	Poco significativo	Poco significativo	Significativo	Significativo	Indecible					Catastrófico (4)	Poco significativo	Significativo	Indecible	Indecible	Indecible	
										INSPECCIONADO POR		RESPONSABLE DEL AREA		Probabilidad																																														
Severidad	Improbable (1)	Poco Probable (2)	Probable (3)	Muy probable (4)																																																								
NOMBRE: M AGALI MADRID / JORGE RAMIREZ		NOMBRE: MARCO CAMPOS		Leve (1)	Improbable	Poco Probable	Poco Probable	Probable	Muy probable																																																			
FIRMA		FIRMA:		Moderado (2)	Improbable	Poco Probable	Poco Probable	Probable	Muy probable																																																			
				Grave (3)	Poco significativo	Poco significativo	Significativo	Significativo	Indecible																																																			
				Catastrófico (4)	Poco significativo	Significativo	Indecible	Indecible	Indecible																																																			

Figura 18. Formato de Inspección, Zona industrial

FUENTE: VALE, 2008. Manual de Seguridad y Medio Ambiente para el Proyecto Bayovar.

FORMATO DE INSPECCION DE SSMA								
AREA:	MUELLE			TIPO DE INSPECCION:	INOPINADA			
FECHA:	19-Jun-09			EMPRESA INSPECCIONADA:	VALE			
ITEM	ACTO / CONDICION OBSERVADO	SEVERIDAD DE DAÑO	CAMPO DE AFECTACION	VALORACION DE SEVERIDAD	CONTROL	RESPONSABLE	FECHA LIMITE	CUMPLIMIENTO
1	Falta de orden en la zona de almacenamiento de material. Presencia de mochilas personales.	leve	PE	1	Solicitar al area correspondiente un estante para colocar pertenencias	Walter Anton	24-Jun-09	
2	Material metalico en contacto directo con el suelo	leve	MA	1	Aislar material metalico del suelo según procedimiento.	Walter Anton	24-Jun-09	
3	Falta de contenedores o cilindros de residuos solidos.	leve	MA	1	Colocar contenedores en zona de almacenamiento de materiales.	Walter Anton	24-Jun-09	
4	Presencia de depositos de comida.	leve	MA-PE	1	Retirar depositos de comida del area.	Walter Anton	24-Jun-09	
5	Equipo de soldadura electrica en contacto con el suelo.	leve	MA	1	colocar equipos sobre tacos	Walter Anton	24-Jun-09	
6	Falta disposicon de residuos en zona de carpinteria	leve	MA	1	Colocar cilindro azul en frente de trabajo y capacitar al personal en disposicion de residuos, según codigo de colores.	Walter Anton	24-Jun-09	
7	Falta de parihuelas en cilindros de residuos	leve	MA	1	Adquirir parihuelas para colocar en zona de cilindros de residuos	Walter Anton	24-Jun-09	Se colocara parihuelas donde hay cilindros de acopio de residuos. En proceso de adquisicion.

VALORACION: Equivale a la severidad de lo observado: 1 = Leve (hasta 5 días); 2 = Moderado (hasta 3 días); 3 = Grave (hasta 24 horas); 4 = Catastrófico (Inmediato)	
CAMPO DE AFECTACION: Personales (PE), Materiales (MT), Procesos (PR), Medio Ambiente (MA), Todos (TO)	

INSPECCIONADO POR		RESPONSABLE DEL AREA	
NOMBRE: VANESSA RENTERIA		NOMBRE: WALTER ANTON	
FIRMA:		FIRMA:	

Severidad	Probabilidad			
	Improbable (1)	Poco Probable (2)	Probable (3)	Muy probable (4)
Leve (1)	Baja	Baja	Poco significativo	Poco significativo
Moderado (2)	Baja	Poco significativo	Poco significativo	Significativo
Grave (3)	Poco significativo	Poco significativo	Significativo	Indecible
Catastrófico (4)	Poco significativo	Significativo	Indecible	Indecible

Figura 19. Formato de Inspección, Zona de muelle

FUENTE: VALE, 2008. Manual de Seguridad y Medio Ambiente para el Proyecto Bayovar.

Un ejemplo de la Matriz de Etapas es la que se presenta al evaluar el requerimiento de uso de EPP de los trabajadores en las diversas actividades de la construcción en el Proyecto Bayovar, en el cual se tienen los peligros identificados, analizando el tipo de control que existe, valorando el ARL mediante la severidad y probabilidad, para tomar la decisión de tener el EPP (Equipo de Protección Personal) más adecuado para el área y tipo de trabajo.

FORMATO EVALUACIÓN DE LA NECESIDAD DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL										
Área:			Sector:					Fecha:		
Descripción Puesto de Trabajo:								Nº Trabajadores:		
Ítem	Riesgo presente		Control Actual		AR			Necesidad EPP		Observaciones
	SI	NO	SI Mencionar	NO	S	P	ARL	SI	NO	
Eléctricos										
Ruido										
Vibración										
Iluminación deficiente / excesiva										
Quemaduras por calor										
Quemaduras por químicos										
Quemaduras por frío										
Polvos										
Vapor										
Humos										
Neblinas										
Nieblas										
Exposición sustancias tóxicas/ venenosas										
Cortes/ pinchazos/ desgarros										
Fracturas / fisura / esguince										
Tropezos / resbalones										
Proyección de partículas										
Caída a mismo nivel										
Caída a diferente nivel										
Golpeado con										
Golpeado contra										
Golpeado por										
Atrapado entre										
Atrapado por										
Mordedura de animales										
Picadura de insectos										
Trabajo monótono										
Posiciones incómodas										
Movimientos repetitivos										
Esfuerzo excesivo										
Derrames										
Incendio										
Explosión										
Otros:										
Supervisor Responsable Área:			Superintendente:			Supervisor de SSMA:			Gerente Planta:	

Figura 20. Formato de Evaluación de requerimiento de EPP

FUENTE: Elaboración propia.

Las Guías metodológicas del Ministerio de Obras Públicas y Urbanización (MOPU, actual MOPT) son una variación también de la matriz de Leopold donde se

incrementa y subdivide o desglosa los aspectos ambientales, siendo su evaluación más detallada y requiriendo de mayores estudios y medios, cambiando la forma de valoración de acuerdo a su beneficio, importancia, certidumbre, duración, plazo y si se dan en el proyecto o no. Adicionalmente para el análisis de este tipo de matriz son necesarios mayores estudios por la especificación y detalles a evaluar.

El método desarrollado por el Departamento de Desarrollo y Planificación de New York utiliza dos matrices, la primera del tipo de la matriz de Leopold para identificar los impactos principales o directos, mientras la segunda permite determinar los impactos indirectos, teniendo relación con la matriz de etapas, en su concepción más no en la forma. Siendo más complejos los métodos del Banco Mundial.

El Análisis Modal de Fallos y Efectos (FMEA), utiliza matrices interactivas donde evalúan un proceso o actividad, para determinar las causas, los efectos, acciones correctivas, utilizando valores de severidad, ocurrencia y detección para obtener el Número de Prioridad de Riesgo, esto nos permite actuar sobre las acciones más importante o de mayor daños relacionado aun mayor valor del número de prioridad de riesgo, como se aprecia en la matriz del Anexo 3.

Así mismo el Análisis Funcional de Operación (AFO) evalúa el sistema partiendo de la premisa que todo cumple con los procedimientos, identificando los fallos o nodos y retroalimentando el sistema en busca de posibles fallas, teniendo “palabras guía” que indica la orientación de la falla, luego se tiene la causa posible, las consecuencias y las medidas a tomar, todo ello en un solo nodo o parte del sistema que ha fallado. Repitiéndose los procedimientos de ubicación y análisis a todos los elementos del sistema que tiene relación.

El Análisis Preliminar de Riesgos es utilizado en forma previa a los análisis de riesgo, mientras que el Análisis Modal de Fallos y Efectos es utilizado en las etapas de diseño, construcción y operación.

Durante mi experiencia laboral he podido utilizar matrices de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos que se basan en la matriz de Leopold, lo cual se puede apreciar en el Anexo 6, siendo una evaluación en la seguridad

primordialmente, pero que también considera aspectos de seguridad en la industria y en los aspectos ambientales.

En el Proyecto Bayovar el Análisis Preliminar de Tarea (Análisis Preliminar de Riesgo) llamado así por los brasileños, se utilizaba en todas las áreas de trabajo donde existía algún riesgo, como método preventivo de evaluación de riesgos, siendo participantes activos todos los trabajadores involucrados en dicha actividad. Dicho formato se muestra en la Figura 21.

ANÁLISIS PRELIMINAR DE TAREA (APT)																																							
TAREA A REALIZAR :																																							
Nº	Apellidos y Nombre			Firma			Nº	Apellidos y Nombre			Firma																												
Riesgos	Causas	Efectos	S	P	Riesgos		Acción a tomar	Evaluación	Riesgo																														
					AL	AR																																	
EQUIPO DE ANÁLISIS DE RIESGO					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">Probabilidad</th> </tr> <tr> <th>Severidad</th> <th>Improbable [1]</th> <th>Poco Probable [2]</th> <th>Probable [3]</th> <th>Muy probable [4]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja [1]</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Probable 1</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Probable 2</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Poco probable 3</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Muy probable 4</td> </tr> <tr> <td>Media [2]</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Probable 2</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Poco probable 3</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Probable 4</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Muy probable 5</td> </tr> <tr> <td>Alta [3]</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Poco probable 3</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Probable 4</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Muy probable 5</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Probable 6</td> </tr> <tr> <td>Catastrófica [4]</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Muy probable 4</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Probable 5</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Muy probable 6</td> <td style="background-color: #d9ead3;">Probable 7</td> </tr> </tbody> </table>					Probabilidad					Severidad	Improbable [1]	Poco Probable [2]	Probable [3]	Muy probable [4]	Baja [1]	Probable 1	Probable 2	Poco probable 3	Muy probable 4	Media [2]	Probable 2	Poco probable 3	Probable 4	Muy probable 5	Alta [3]	Poco probable 3	Probable 4	Muy probable 5	Probable 6	Catastrófica [4]	Muy probable 4	Probable 5	Muy probable 6	Probable 7
Probabilidad																																							
Severidad	Improbable [1]	Poco Probable [2]	Probable [3]	Muy probable [4]																																			
Baja [1]	Probable 1	Probable 2	Poco probable 3	Muy probable 4																																			
Media [2]	Probable 2	Poco probable 3	Probable 4	Muy probable 5																																			
Alta [3]	Poco probable 3	Probable 4	Muy probable 5	Probable 6																																			
Catastrófica [4]	Muy probable 4	Probable 5	Muy probable 6	Probable 7																																			
Identificación	Sup. Involuntaria	Sup. Deliberada	Sup. Asistida	Otros																																			

Figura 21. Formato de Análisis Preliminar de Tarea.

FUENTE: VALE, 2008. Manual de Seguridad y Medio Ambiente para el Proyecto Bayovar.

5.1.2 Sistemas Cartográficos

Existen diversos sistemas de sistemas cartográficos para la evaluación de un riesgo o impacto, uno de ellos es el de Superposición de Transparencias donde se verifican los impactos a partir de valoraciones matriciales.

El método de Mc Harg relaciona variables climáticas, biológicas con el uso actual del suelo, para luego superponerlo como se aprecia en las Figuras 22, 23 y 24, percibiéndose las áreas menos favorecidas por la actividad a realizar, en este caso la construcción de una vía terrestre.

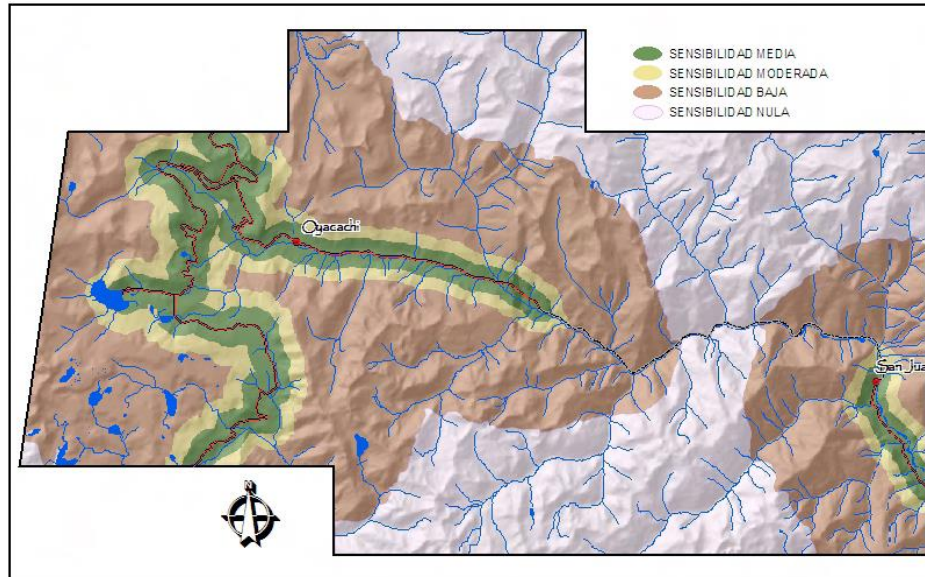


Figura 22. Accesibilidad Carretera Oyacachi-El Chaco – Ecuador.

FUENTE: Bohórquez V, 2006.

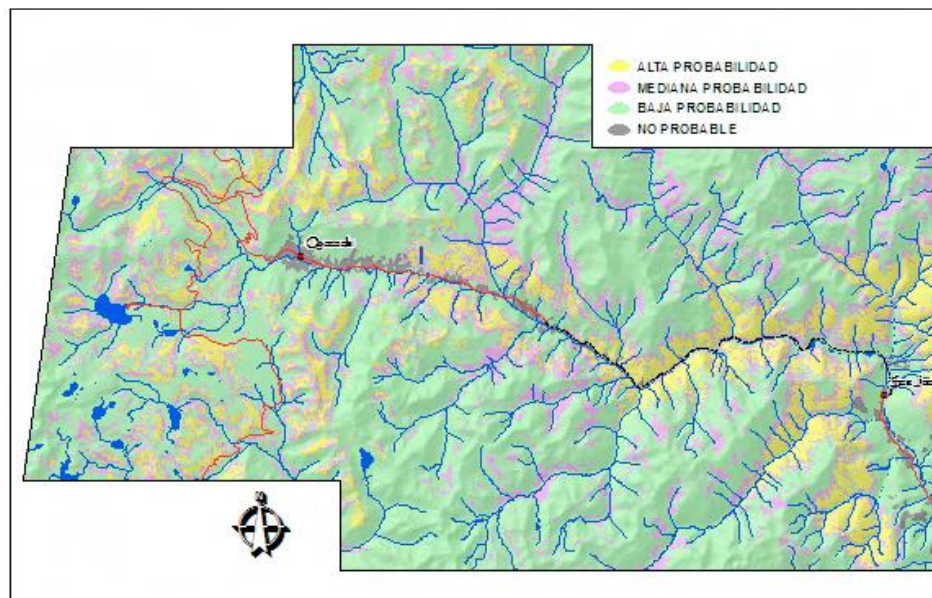


Figura 23. Disponibilidad del hábitat del Oso Andino

FUENTE: Bohórquez V, 2006.

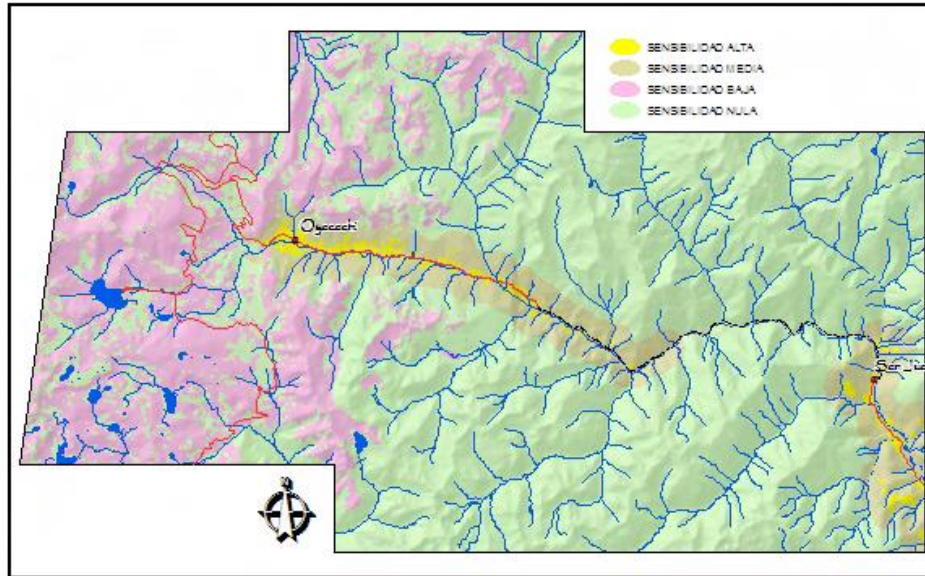


Figura 24. Uso de suelo y zonas sensibles

FUENTE: Bohórquez V, 2006.

Durante la ejecución del Proyecto Bayovar como parte del Movimiento de Tierra para la construcción de las Fajas Transportadoras, Silos, Campamento y Zona Industrial se tuvo que realizar actividades de desbosque que fueron informados al INRENA y al Ministerio de Minería. Para este fin adicionalmente a realizar el censo de las especies y cantidad de árboles que se encontraban en las zonas de impacto ambiental se utilizó el método cartográfico para esbozar las áreas de desbosque, siendo este mapa el resultado de la superposición de los siguientes planos:

- Plano de Ubicación.
- Plano de Relieve de suelo.
- Plano proyectado de las obras a realizar.
- Plano de las áreas a realizar el desbosque

Dicho resultado se pueden apreciar en la Figura 25 y el detalle de las zonas de desbosque (Quebradas) donde indican las áreas en m² de la superficie que se ha impactar se pueden apreciar en la Figura 26.

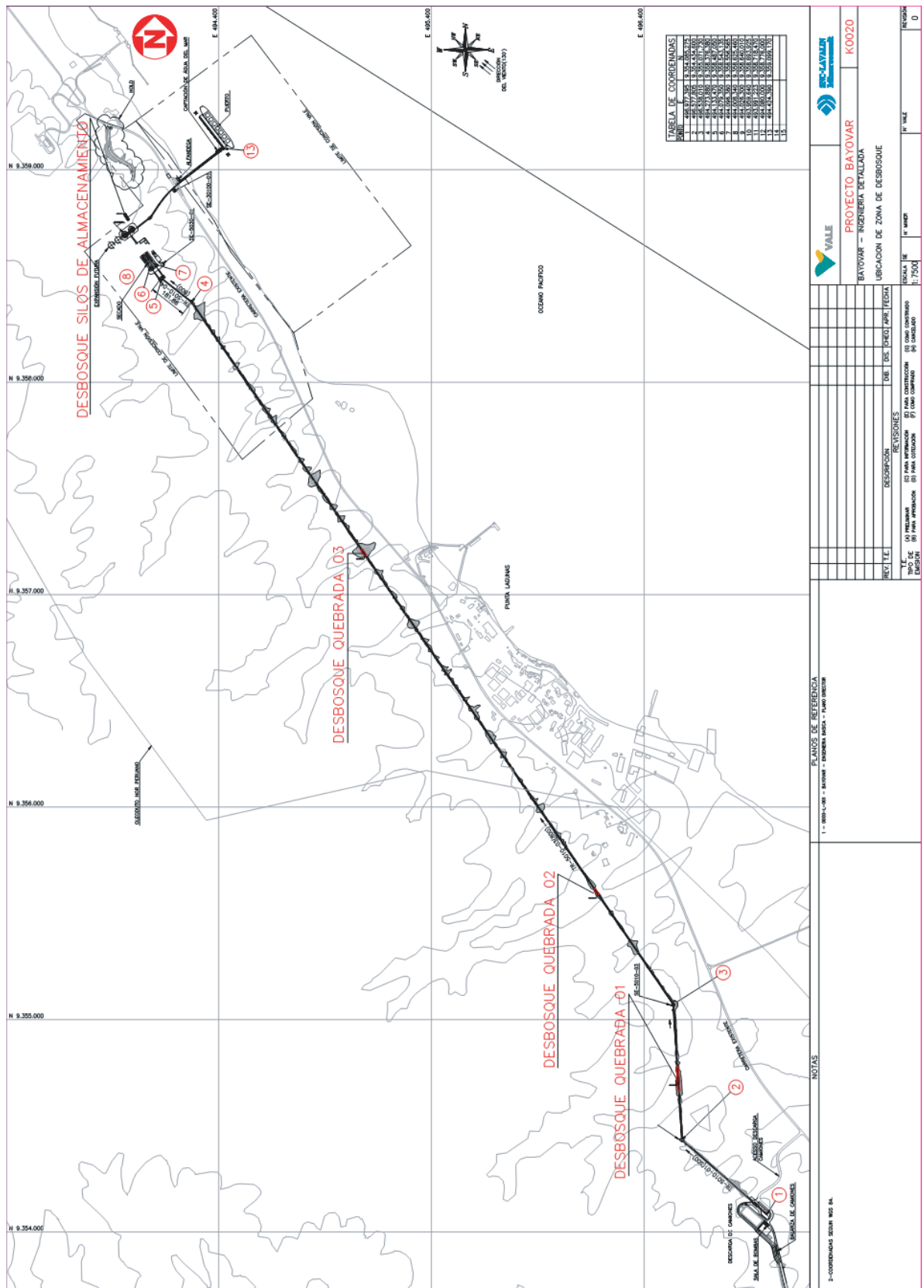


Figura 25. Plano de Ubicaci3n de Zona de Desbosque

FUENTE: Plan de Manejo Ambiental. Proyecto Bayovar – Odebrecht

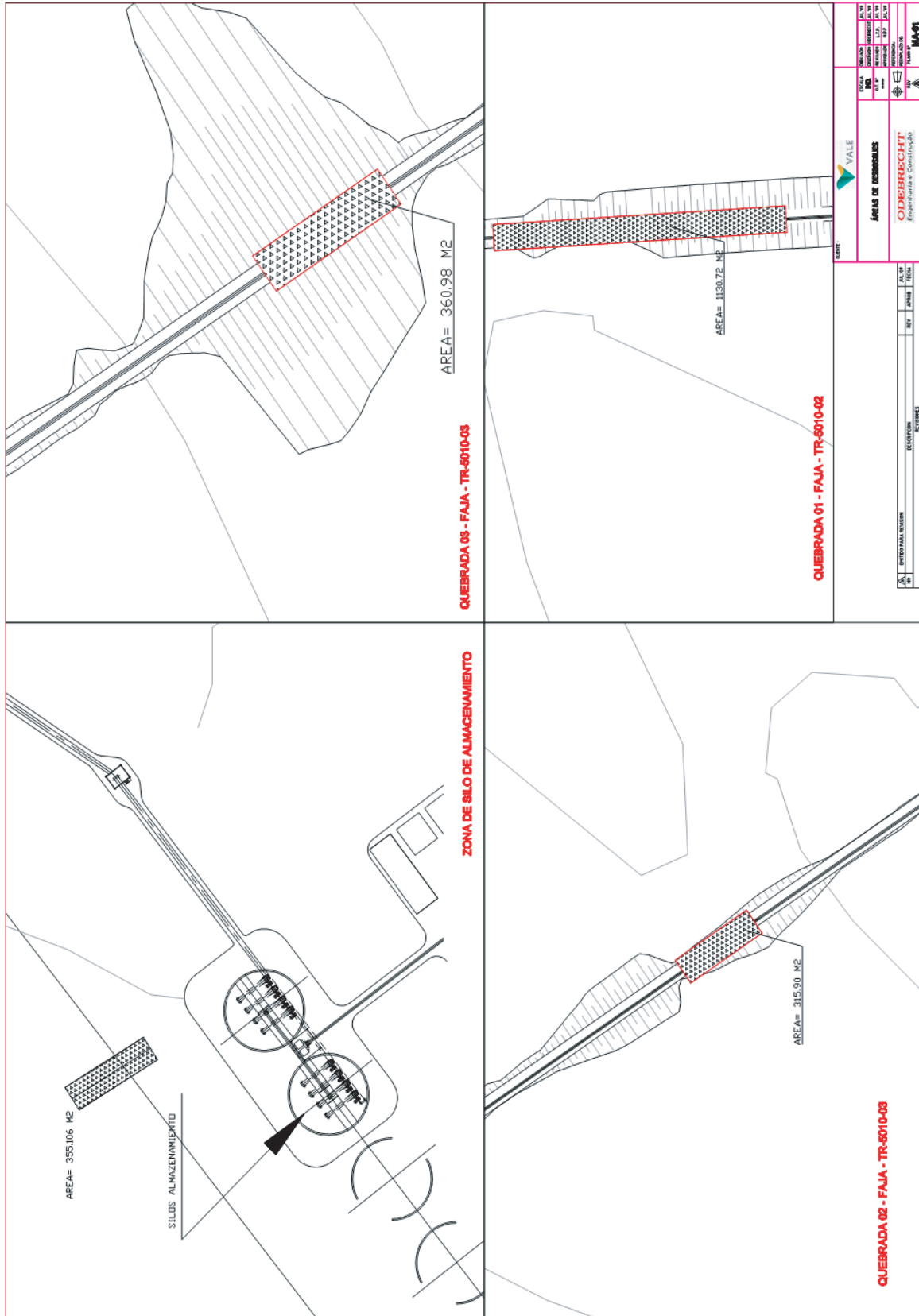
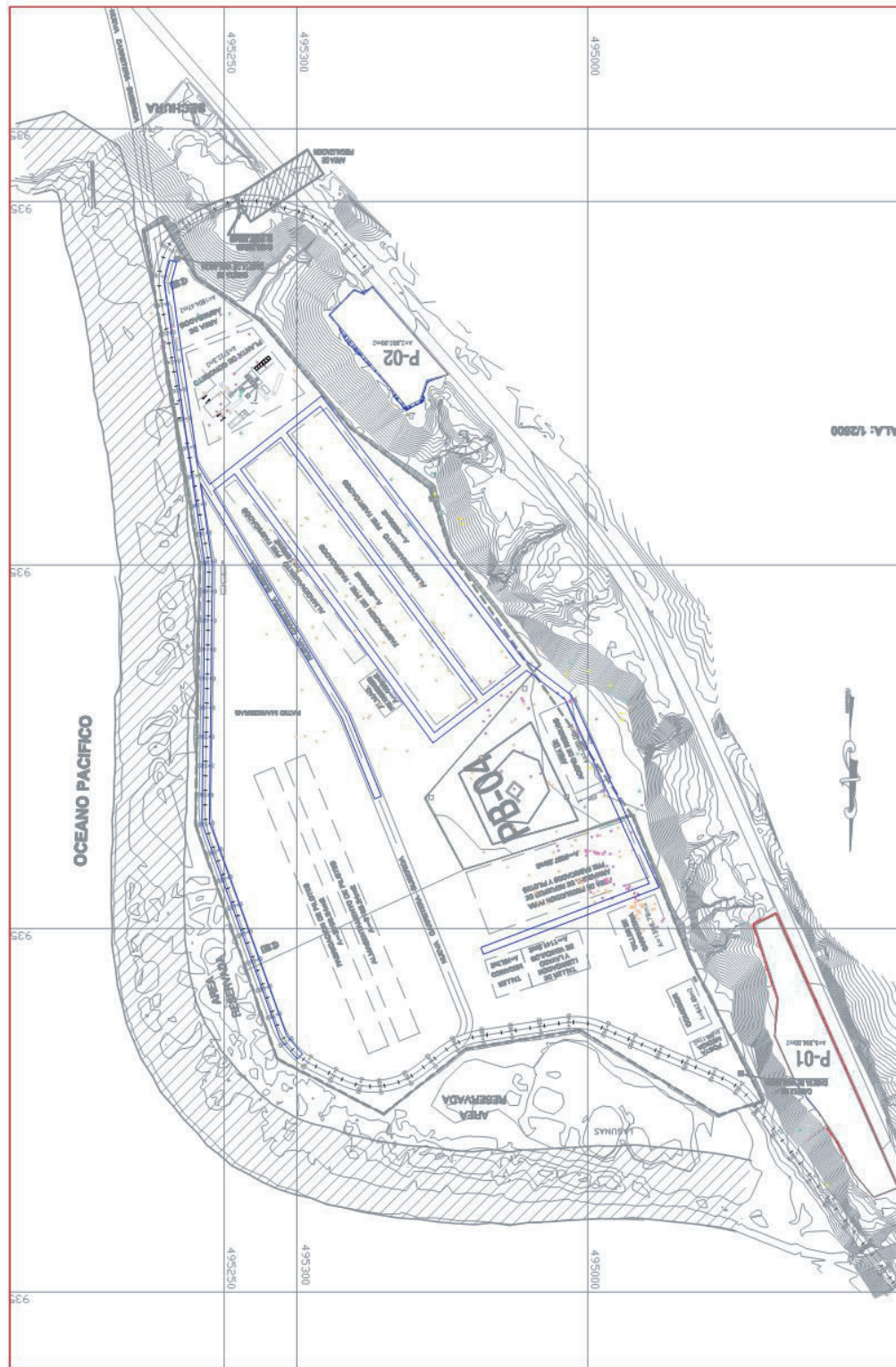


Figura 26. Plano de Ubicación de Áreas de Desbosque

FUENTE: Plan de Manejo Ambiental. Proyecto Bayovar - Odebrecht



VALE		CONSTRUCCIÓN	
PROYECTO: BAYOVAR			
PLANO	CONTROL DE POLVO – ZONA INDUSTRIAL	FECHA	05-08-04
Escala	INDICADA	Nº PLANO	03

Figura 27. Plano de Control de polvo – Zona Industrial
 FUENTE: Plan de Manejo Ambiental. Proyecto Bayovar - Odebrecht

5.1.3 Métodos basados en indicadores

Existen diversos métodos basados en indicadores en los cuales se relaciona el modo de funcionamiento “hombre – ambiente”, determinando tiempos de duración, intensidad de los efectos ante determinados impactos.

El método de Holmes clasifica a los factores ambientales de acuerdo al orden de importancia. El de Fisher-Davis tiene dos etapas de evaluación en las que primero analizan las etapas anteriores al proceso y las acciones derivadas de ellos, dándole una ponderación de numérica y de signo, utilizando una matriz de compatibilidad para cada uno de las alternativas. Luego en la matriz de decisión se agrupan los valores obtenidos de la matriz anterior para la toma de una decisión.

5.1.4 Métodos Semicuantitativos

También se tiene los índices de relación entre el hombre y el ambiente, como el Índice de Dow donde se calculan los factores de riesgos, los daños, el tiempo de interrupción del proceso, los daños y la sustitución el equipo. Es un análisis más complejo que requiere valoraciones adicionales. Siendo el método de *Mod*, el que incorpora en su evaluación el factor de toxicidad como valor independiente, considerando los efectos de las sustancias tóxicas por contacto cutáneo, inhalación o ingestión.

En relación a la sustancia el Índice de Peligrosidad del Material (*Material Hazard Index, MHI*) es un valor numérico de ordenación de los materiales de producción de sustancias químicas para determinar el nivel de los controles necesarios para la regulación. MHI se determina dividiendo la concentración de vapor de equilibrio (EVC) de un material a 25 grados C, según el nivel de preocupación (LOC) del valor de ese material, mientras que el Índice de Peligrosidad de la Sustancia (*Substance Hazard Index, SHI*) es un número que se calcula en relación al peligro relativo de una sustancia teniendo en cuenta la toxicidad de las sustancias y la capacidad de dispersarse en la atmósfera y que sirve para clasificar el riesgo asociado a la sustancia.

5.1.5 Métodos Cuantitativos

a. Método de Battelle

Es un método cuantitativo que permite realizar la valoración sistemática de los impactos ambientales de un proyecto mediante el empleo de indicadores homogéneos, mediante la intervención consultiva de especialistas en los distintos factores ambientales evaluados. Para ello divide los impactos ambientales en cuatro grandes grupos o categorías: ecología, contaminación ambiental, estética e interés humano. Los impactos individuales son cuantificados y sumados determinando el impacto global que no siempre representa a todo el proceso, debido a que no siempre se elige el mejor componente ambiental para la evaluación.

5.1.6 Importancia de las Metodologías de Evaluación de Riesgos

Las valoraciones de riesgo tienen importancia al ser relacionados con valores económicos, o mejor dicho al momento de valorar todas aquellas actividades que se dejaron de realizar o que se tuvieron que efectuar en forma adicional a las previstas en el proceso; así mismo la NTP 18000: 2005 define el riesgo como: "combinación de la probabilidad de que ocurra un daño y la gravedad de las consecuencias de éste".

5.1.7 Metodologías más Manejadas

De acuerdo a la facilidad de su uso y al tipo de proceso que se podemos citar algunas metodologías más manejadas para detección y evaluación de riesgos se pueden apreciar en la Tabla 23.

Las metodologías más manejadas para la evaluación riesgos en el trabajo, son aquellas que resultan de bajo costo y más fáciles de utilizar e implementar para todos los miembros de que intervienen en el proceso.

Tabla 23. Utilización de las técnicas identificativas del riesgo

Fases del Procesos	Auditoria de Seguridad	Análisis Histórico de Accidente	Check List	Análisis preliminar de peligro	What if	HAZOP	FMEA	Arbol de Fallos	Arbol de Sucesos
Definición del proceso				X	X				
Experimental Planta Piloto			X	X	X				
Proyecto básico			X	X	X	X	X	X	X
Proyecto de detalle			X	X	X	X	X	X	X
Ejecución de obra e inicio	X	X	X		X				
Operación Nomal	X	X	X		X	X	X	X	X
Modificación	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Estudio de incidentes					X	X	X	X	X
Desmantelamiento o abandono del predio	X	X	X		X				

Legenda: X metodología usada normalmente

FUENTE: Elaboración propia.

5.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA

En la última década la seguridad física, seguridad industria y prevención ambiental han mejorado notablemente, pudiéndose ver algunos resultados en el quehacer diario, así mismo ha jugado un papel importante la promulgación de Normas Legales que exigen a los empleadores cumplan con los derechos de los trabajadores, estando no sólo la parte económica sino la parte profesional, empezando por las capacitaciones dentro y fuera de las empresas.

Es necesario recordar que el aumento de las inversiones no solo ha proporcionado trabajo a ciudadanos peruanos sino también a extranjeros especialmente de cuyos países conforma la Comunidad Andina. Apreciándose en la Tabla 24 el incremento de trabajadores extranjeros en los años 2006 al 2008 de acuerdo a información obtenida de la Oficina de Estadística del Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo.

Tabla 24. Registro de Trabajador Migrante Andino (RETMA) por Naturaleza de Contrato a Nivel Nacional

Registro de Trabajador Migrante Andino (RETMA) por Naturaleza de Contrato a Nivel Nacional							
	Naturaleza de Contrato				Total por país de procedencia 2008	Total por país de procedencia 2007	Total por país de procedencia 2006
	Trabajador con Desplazamiento Individual	Trabajador de Empresa	Trabajador de Temporada	Trabajador Fronterizo			
Bolivia	201	11	0	0	212		
Colombia	854	73	1	0	928		
Ecuador	283	82	0	0	365		
Venezuela	2	1	0	0	3		
Total	1340	167	1	0	1508	667	196

FUENTE: Ministerio de Trabajo.

De acuerdo a las estadísticas del Ministerio de Energía y Minas, informan que la frecuencia de los accidentes y la ocurrencia de accidentes fatales en minería han disminuido notablemente desde la década de los 70s manteniendo valores similares desde el año 2000 al año 2007 como se muestra en la Figura 28, asimismo en la Figura 29 se puede apreciar el descenso del valor de frecuencia de ocurrencia de accidentes especialmente entre los años 2003 y 2007.

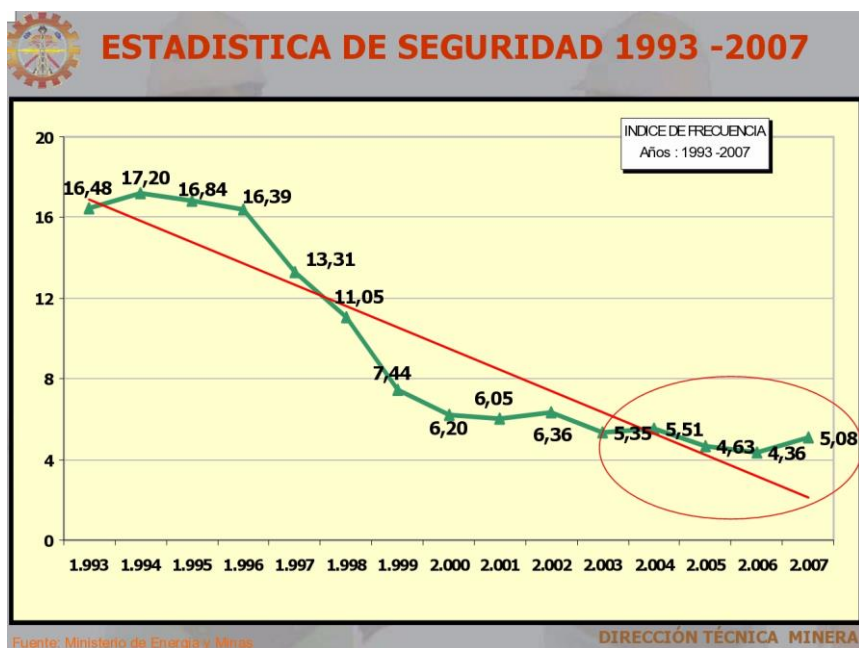


Figura 28 Índice de Frecuencia de Accidentes

FUENTE: Ministerio de Energía y Minas

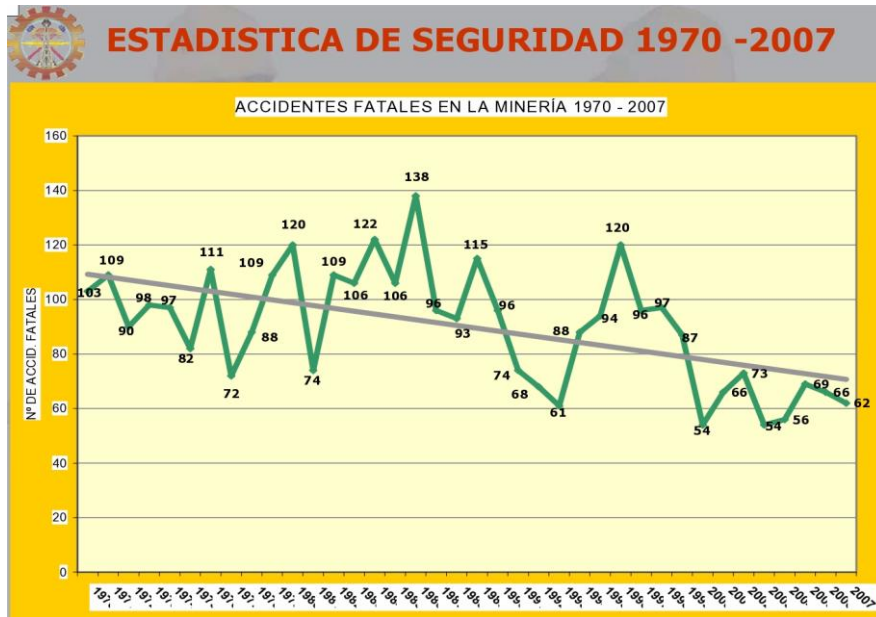


Figura 29. Número de Accidentes Fatales en la Minería 1970 -2007

FUENTE: Ministerio de Energía y Minas. 2007.

La industria manufacturera cuenta con mayor cantidad de accidentes de trabajo, así mismo la actividad industrial como dato histórico siempre ha tenido mayor cantidad de accidentes en relación a las otras actividades productivas como se muestra en la Figura 30, donde se aprecia un mayor número de accidentes de trabajo.

ACCIDENTES DE TRABAJO POR ACTIVIDAD ECONÓMICA									
Fuente: Sub-Dirección de Inspección de Seguridad y Salud en el Trabajo del MTPE									
ACTIVIDAD ECONÓMICA	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
CONSTRUCCIÓN	7	14	10	10	9	8	10	10	15
MINERÍA			3	8	4	6		6	4
INDUSTRIA	43	38	58	26	22	28	20	30	44
PESCA				4	9	4		7	1
SERVICIOS	15	22	24	37	19	16	12	8	17
OTROS	9	15			4	14	4	6	23
TOTAL:	74	89	95	85	67	76	46	67	104

Figura 30. Accidentes de Trabajo por Actividad Económica.

FUENTE: Sub-Dirección de Inspección Seguridad y Salud en el Trabajo de MTPE. 2007

Las distintas aptitudes de los trabajadores y empleadores han permitido una reducción de los accidentes de trabajo, pudiéndose verificar dicha afirmación mediante los distintos reportes de información que se tienen de entidades del Estado, como se muestra en la Figura 31 como fuente de información de ESSALUD, proporcionado por la Oficina de Estadística.

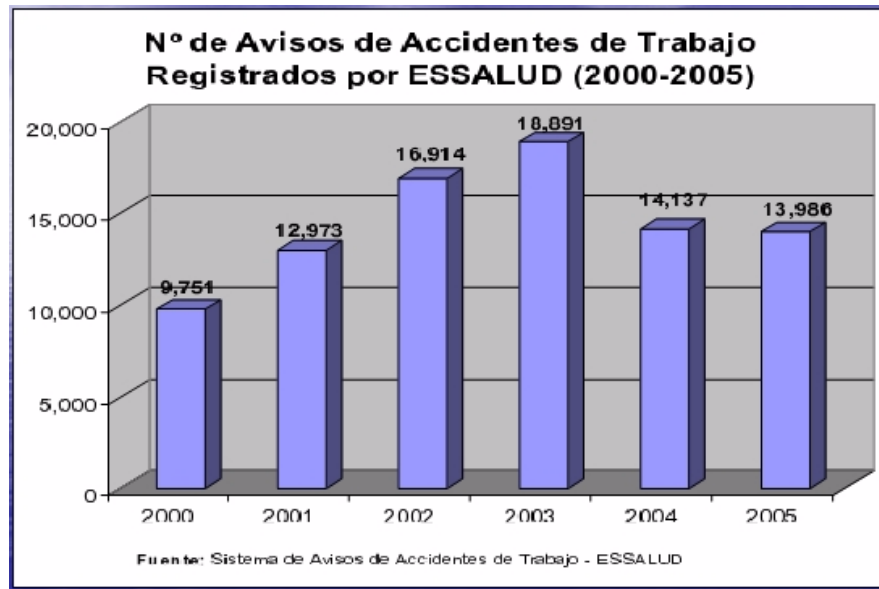


Figura 31. Número de Accidentes de Trabajo (2000-2005).

FUENTE: Sistema de Avisos de Accidentes de Trabajo – ESSALUD. 2007.

Toda actividad productiva lleva consigo impactos ambientales, los cuales son inconsecuentes con la naturaleza, variando morfologías, desapareciendo especies animales y vegetales, enrarecimiento del ambiente que lo rodea, entre otros.

Los tratados y convenios internacionales han permitido a los distintos que voluntariamente adopten medidas para evitar los cambios radicales en la naturaleza, desde la disposición de normas hasta la aplicación de sanciones.

En el Perú los accidentes ambientales son reportados a los distintos Ministerios que le competen.

En los últimos años debido al incremento de las actividades económicas también se han podido detectar accidentes ambientales los cuales una vez suscitados y remediados tuvieron la consecuencia de ser sancionadas las empresas. Lo cual no ocurre con las actividades ilegales, ni con los ciudadanos que contaminan las aguas de los ríos o queman desechos.

Los organismos del Estado han sancionado a empresas de distintos rubros, pudiéndose ver en el Anexo 4, por ejemplo los motivos y sanciones dispuestas por Osinergmin. En este informe actualizado hasta el 2009, se puede apreciar el detalle de los motivos, lo que nos permite evidenciar las malas acciones ambientales que se realizan durante la producción.

5.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El ser humano no cuenta con un aprecio innato de los valores ambientales. En el análisis y toma de posición respecto a los distintos temas, se identifican dos posiciones diferentes. Una, que enfoca los temas ambientales desde el punto de vista de los intereses humanos, vale decir, que entiende que cuidar el medio ambiente es necesario para el bienestar e incluso para la supervivencia de la humanidad. La otra, que postula que los valores ambientales deben ser resguardados incluso más allá de los intereses propios de los seres humanos.

Una evaluación de impacto ambiental exitosa (cualquiera sea la resolución final) depende de dos o tres factores claves. El primero es una clara definición del proyecto, lo que incluye entender muy bien las consecuencias ambientales de sus tecnologías y de su magnitud. Si el proyecto posee un buen grado de flexibilidad, ello ayudado a incorporar recomendaciones que surjan de su evaluación ambiental.

El segundo factor de éxito radica en la buena comprensión del medio físico y biológico en el que se implantará el proyecto. Desde luego, las interrelaciones entre las actividades del proyecto, el medio físico y el medio biológico pueden llegar a ser complejísimas e involucrar aspectos desconocidos. Sin embargo, es importante esforzarse por lograrlo en la medida necesaria, porque es el único modo de evitar futuras sorpresas desagradables.

Un tercer factor que puede tomar creciente importancia, es la genuina aceptación de la comunidad en la cual se implantarán las principales actividades del proyecto. Al respecto, los logros a corto plazo que no implican una aceptación efectiva pueden

llevar a la larga a graves problemas. Esto, especialmente si el proyecto se sitúa en el extranjero y existen razones históricas, culturales o políticas que demandan cautela. Se entiende por aspectos ambientales cada una de las intersecciones entre las acciones del proyecto y el ambiente físico, biológico y humano en el que se implantará. El ambiente por intervenir posee determinadas cualidades: físicas, biológicas, económicas o culturales, positivas o negativas, que le otorgan o le restan valor. Al evaluar un proyecto, procura predecir y juzgar las ganancias o pérdidas de valor, así como proponer medidas que mejoren el balance final, o rechazar el proyecto si sus costos ambientales son demasiado altos. En lo antes señalado hemos utilizado la palabra “valor” como “medida del bien asignado a algo”. Por ejemplo, es valioso disponer de agua pura, aire limpio, suelos no contaminados y productivos, etc. Cuando valoramos, lo hacemos considerando tanto las cualidades intrínsecas o propias de las cosas como sus cualidades extrínsecas o utilitarias.

Una complicación surge de lo que denominamos “valores”, en el sentido de creencias religiosas, éticas, estéticas, etc. que informan nuestra visión del mundo. Ello implica que cuando “valoramos” un bien ambiental, nuestros propios valores juegan un rol principal. De ahí la gran importancia de separar hechos de valores (no siempre fácil) al realizar la evaluación de impactos ambientales.

Es normal que los cambios asociados a un proyecto tiendan a aparecer como impactos negativos (el lago es bueno, el embalse malo), así como el hecho de que los factores culturales e ideológicos jueguen un rol abierto u oculto al definir el carácter y gravedad de los impactos ambientales.

La detección de riesgos laborales y ambientales puede darse en un mismo instante por lo que las metodologías que se pueden adaptar a ambos escenarios son las que van a tener una mayor aceptación, por ejemplo el Método de Lista de Control ¿Qué pasa ...sí?, la lista de control simple, la matriz causa – efecto, primordialmente.

Estos métodos son la simplificación de las metodologías de seguridad HAZOP, IRO, IPER, las cuales identifican los riesgos y peligros industriales o de seguridad industrial y los riesgos y peligros ambientales, dándoles un valor de acuerdo a su

probabilidad y severidad. En estos métodos no se valora la cultural, socioeconómica o accesibilidad lo que sí son evaluados en los métodos cartográficos.

Los métodos de matrices engloban una serie de parámetros que pueden ser como valorados realmente de acuerdo a su importancia, la cual depende los expertos que componen los grupos de consenso, siendo las valoraciones subjetivas de acuerdo a los intereses que se tengan o a la importancia que se le dé a un determinado aspecto del impacto ambiental dentro de un futuro proyecto como se puede apreciar en la matriz de Moore, mientras que en la matriz de Clark sólo tenemos conceptos abstractos como directo/indirecto, corto/largo plazo aplicable a un todo general, y si bien se direcciona a un determinado sector del proyecto como fauna o flora, será tedioso el analizar cada uno de los posibles elementos a afectar por el proyecto. Siendo algo general y no específico.

La importancia de ver la mayor cantidad de variables y a niveles micro, nos permite analizar cada aspecto de un proyecto más específicamente y determinar las posibles implicancias de determinadas acciones, lo que se puede realizar con la combinación de métodos cartográficos y métodos de matrices como la de Leopold.

Las metodologías para analizar los riesgos ocupacionales y los impactos ambientales han incrementado en sus tipos, debido a la diversidad de actividades que se realizan en la actualidad; es así que de acuerdo a lo mencionado por Cloquell (2006): “Warner y Bromley en 1974 relaciona los métodos en cinco grupos: Métodos “ad hoc”, Técnicas gráficas mediante mapas y superposiciones, Listas de chequeo, Matrices y Diagramas”.

Mientras que Canter y Sadler (1997) clasificaron las metodologías para la evaluación de impacto ambiental en veintidós grupos. Lo que nos da una idea que las metodologías van siendo más específicas de acuerdo al área de estudio y del interés de profundizar las investigaciones para prevenir riesgos.

Las listas de verificación en sus diversas formas, nos permite detallar aspectos importantes de la evaluación de riesgo, que de antemano ya han sido reconocidos y evaluados.

Estas listas nos permiten detallar aspectos que fueron considerados en un primer momento o que en el transcurso de las operaciones del proyecto se presentaron, sirviendo como una retroalimentación para el sistema de gestión. Estas listas son un elemento secundario de evaluación, para determinadas actividades que se limitan a un determinado aspecto del proyecto pudiéndosele dar valores ponderados como en la lista de chequeo con escala ponderada.

Los modelos de simulación son de los más complejos por la cantidad de variables que deben de utilizar para poder representar gráficamente un determinado acontecimiento, los valores numéricos predominan en este método ya que son modelos matemáticos, por consecuencia todos los aspectos a evaluar deben de ser valorados y ponderados de acuerdo a su importancia, también se requiere de una base de datos reales (temperatura, presión, intensidad de las lluvias, humedad, oxígeno disuelto, DBO5, radiación, etc.) de los distintos acontecimientos que se quiere evaluar o que se toman como referencia para la consecución de un hecho final.

Los métodos de simulación son de los más complejos y más completos que nos permiten evaluar en mayor amplitud un determinado proyecto.

Las actividades de producción informales podrían variar las estadísticas de los Organismos del Gobierno, los cuales tienen dentro de sus funciones la fiscalización de los accidentes laborales y ambientales, al no estar registrados ni evaluados dichos trabajadores ni empresas.

La implementación de nuevas leyes laborales y el fortalecimiento de la economía en el Perú, han hecho de éste país, un lugar atractivo para las inversiones extranjeras que en los próximos años continuarán aumentando. Este crecimiento nos permite mejorar los sistemas de seguridad laboral y ambiental con la finalidad de realizar un uso adecuado de los recursos y de evitar los daños ocupacionales a los trabajadores. Todo este despliegue de acciones para llegar a este fin, ha sido

empleado en distintas empresas, no teniendo inicialmente buenos resultados, debido a la falta de cultura de seguridad, lo que posteriormente ha ido mejorando tanto en la parte laboral como ambiental.

Estas mejoras se debe a la constante capacitación del personal a quienes se les enseña a utilizar métodos para analizar impactos ambientales y ocupacionales como las listas de control simple y las listas de control descriptivas, dándoles las herramientas para el cuidado del medio ambiente y su seguridad personal.

VI. CONCLUSIONES

1. La utilización de las metodologías de evaluación de riesgos dependerán de su facilidad de uso y sus costos de implementación. Para lo cual en nuestro sistema y ante una creciente industria nacional, los métodos cartográficos serían los más adecuados para los megaproyectos. Mientras que los métodos de Battelle y de Redes son más adecuados para los proyectos de menor envergadura debido a que tienen una menor cantidad de variables vs espacio físico.
2. El método Battelle tiene como uno de los principales problemas el obtener una valoración cuantitativa del impacto que posibilite una confrontación de los efectos provocados por medio de valores numéricos. El método se basa en la asignación fija de valores a los distintos grados de afectación al ambiente. Para ello, divide los impactos en cuatro grandes categorías: ecología, contaminación ambiental, estética e intereses humanos. Es importante decir que no es siempre obvia la elección de los mejores componentes de calidad ambiental, a ser evaluados en cada alternativa del proyecto. Y, es difícil individualizar indicadores de calidad ambiental, que puedan ser medidos objetivamente, por lo tanto, este enfoque es problemático y poco práctico.
3. El método de redes posibilita la evaluación del impacto acumulado. Nos permiten realizar un análisis causa efecto de los impactos ambientales. Por ejemplo, en las obras de los proyectos. Están compuestas por fases de construcción, operación y mantenimiento, y estas a la vez por un conjunto de actividades. Estas actividades agrupan acciones del proyecto según su afinidad o elemento intervenido. Una acción cualquiera difícilmente causa un solo impacto, en la gran mayoría, cada acción de un proyecto genera más de un impacto a la vez, provocando una cadena de impactos. Las acciones representan los procedimientos esenciales para la ejecución del proyecto que generaran un desencadenamiento de efectos. Para la

identificación de las acciones causantes de efectos, se recomienda dividir el proyecto en fases, actividades, acciones y efectos en forma de árbol, de tal manera que represente la división sucesiva de sus elementos en varios niveles.

4. Los métodos de Listas de Control son las metodologías más manejadas, teniendo un carácter cualitativo, así mismo permitiendo evaluar riesgos en parte de procesos específicos. Esto debido a que antes ya se han evaluado los riesgos a través de una HAZOP o IPER o IRO. Planillas en las que determina los riesgos y peligros siendo cuantificados subjetivamente. Estas listas permiten la mejora continua con la participación del personal una vez que el proyecto ha iniciado, mientras que en el proceso de evaluación es sólo una herramienta mínima para la evaluación del proyecto o sirva como auxiliar para otro método como el de matrices con sus respectivos exponentes (Leopold, Clark, Moore, etc.).
5. La matriz de Leopold fue diseñada para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyecto de construcción. Su utilidad principal es como lista de control que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación.
6. Todas las metodologías llegan a tener un uso determinado de acuerdo a lo que se desea evaluar. Tanto en pequeños proyectos como en megaproyectos, como antes y durante la operación de las actividades. Las metodologías más simples sirven de apoyo a las metodologías más complejas y cuyo número de variables es alto, por la necesidad de evaluar la mayor cantidad de aspectos ambientales y de salud ocupacional.
7. La utilización de los sistemas de cartografía y modelos de simulación permiten relacionar aspectos ambientales y acciones en un área determinada pudiendo evaluar diversos aspectos del entorno a las acciones, así como evaluar qué áreas circundantes son o no afectadas en múltiples aspectos.
8. En los últimos años se ha disminuido los accidentes fatales en las distintas actividades productivas, así como se ha sancionado a un mayor número de

infractores que ocasionan impactos ambientales, lo que nos permite afirmar que el sistema de control tanto por métodos de evaluación de riesgos, como las medidas legales han permitido al Estado determinar acciones puntuales contra los infractores.

9. Las distintas industrias se han vuelto más competitivas, mejorando la tecnología y abriendo los mercados internacionales, así mismo la inversión extranjera ha aumentado y las exigencias en cuanto a seguridad ocupacional y ambiental también han aumentado, adoptando dichas empresas estándares internacionales más estrictos que los estándares nacionales, lo que permite tener una cultura de mejora continua y de cuidado a la salud y al medio ambiente.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

1. APA (Asociación para la Prevención de Accidentes). Curso Superior de Análisis de Riesgos. 1989. http://www.unizar.es/guiar/1/Accident/An_riesgo/HAZOP.htm
2. Battelle 1974. *Studies on the effects of oil discharges and domestic and industrial waste-waters on the fisheries of Lake Maracaibo, Venezuela*. Vol. I. Ecological characterization and industrial wastes. Battelle, Pacific Northwest Laboratories.
3. BOHÓRQUEZ V. 2006. Programa Parques en Peligro - “Determinación de espacios Geográficos sensibles en el área de Influencia de Construcción de la Carretera Oyacachi – el Chaco”.
4. BUROZ, E. 1986. Métodos de evaluación de impactos. En: II Curso de Postgrado sobre Evaluación de Impactos Ambientales. FLACAM. La Plata.
5. CABALEIRO V. 2006. Prevención de Riesgos Laborales, Normativa de seguridad e higiene en el trabajo. Segunda Edición. España. Editorial Ideas propias. 205 pp.
6. CABEZAS, W. 1987. Informe final evaluación de equipos en la construcción de caminos. Informe técnico Forestal MININCO S.A. Concepción
7. CANTER L 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. Segunda Edición. México. Editorial McGraw Hill, 960 pp.
8. CANTER, L. and B. Sadler. 1997. A tool kit for effective EIA practice-Review of methods and perspectives on their application. A supplementary report of the international study of the effectiveness of environmental assessment. En: Environmental and Ground Water Institute. University of Oklahoma, USA, Institute of Environmental Assessment. UK; International Association for Impact

- Assessment, http://www.eiatraining.com/A_Tool_Kit_for_Effective_EIA_Practice.pdf. 148 p.
9. CASAL J.; MONTIEL H. y PLANAS E. 2006. Análisis de Riesgo en Instalaciones Industriales. Segunda Edición. Barcelona – España. Editorial UPC. 357 pp.
 10. CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente). Curso de Autoinstrucción de Evaluación del Riesgo Asociado a Contaminantes del Aire. Disponible en <http://www.cepis.org.pe/bvsci/E/fulltext/riesgo/conceptos.html#ambiental>
 11. COMUNIDAD ANDINA. 2003. Decisión 545 Instrumento Andino de Migración Laboral. Colombia.
 12. CONESA V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Segunda Edición. Madrid. Editorial Mundi –Prensa. 390 pp.
 13. Convenio 155 de la OIT sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores.
 14. CRIIRAD, 2011. Comisión Independiente de Investigación e Información sobre Radiactividad de Francia. Disponible en <http://noticiasdeabajo.wordpress.com/2011/03/22/nubes-radiactivas-C2%BFcuales-son-los-riesgos-que-se-esperan-en-europa/>
 15. CLOQUELL V, SANTAMARINA Ma. y MONTEVERDE R, 2007. Localización Industrial e Impacto Ambiental: Una Visión Unificada del Problema. Valencia – España. Editorial de la UPV. 157 pp.
 16. Decreto Supremo N°046-2001-EM, Reglamento de Seguridad e Higiene Minera.
 17. DEVIDA (Comisión para el Desarrollo y vida sin Drogas), 2004. Guía N°1 Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. Colombia. 110 pp. Disponible en <http://www.colbiolima.org/comisiones/biodiversidad/documento%20nacional/GUIA%201%20Elaboracion%20EIA%202004%20-%20PCM.pdf>

18. DOW's Fire & Explosion Hazard Classification Guide. Sexta edición. USA. 1987. 274 pp.
19. FREEMAN H Y MOLAK V. 1998. Manual de Prevención de la Contaminación Industrial. México. Editorial McGraw Hill. 943 pp.
20. G4S, 2009. Certificación Six Sigma. Instituto para la Calidad, (PUCP) Pontificia Universidad Católica del Perú. 289 pp.
21. GÓMEZ D. 1988. Evaluación del Impacto Ambiental de proyectos agrarios. Estudios monográficos nº 6. IRYDA. Ministerios de Agricultura. Madrid.
22. GÓMEZ D. 1999. Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid. Editorial Agrícola Española S.A. 701 pp.
23. GUIAR, 2009. Grupo de Investigación Analítica de Riesgos, Universidad de Zaragoza. España.
24. IPCS Programa Internacional de Seguridad de Sustancias Químicas. 1997. Seguridad Química. España. Segunda Edición. 394 pp.
25. IOCU (Organización Internacional de Uniones de Consumidores), Red de Acción en Plaguicidas (PAN). Plaguicidas problema – problemas plaguicidas. Quito 1987.
26. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. 2008. Anuario Estadístico. Primera Edición. Perú. 338 pp.
27. OEA, 1993. Manual Sobre el Manejo de Peligros Naturales en la Planificación para el Desarrollo Regional Integrado. Washington D.C. Disponible en <http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea65s/ch18.htm#TopOfPage>
28. KIELY G. 1999. Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnología y sistemas de gestión. Madrid. Editorial Mc Graw Hill. 1331 pp.
29. LEOPOLD L. B., CLARKE F. E. HANSHAW B y BALSLEY J.R. 1971. Procedure for Evaluating Environmental Impact. Geological Survey Circular. US Geological Survey. Washington DC. USA. 645 pp.

30. MOPU 1989. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología. Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Santiago, Chile
31. QUINTANILLA L., Metodologías de la Evaluación de las EIAs. Centro de Estudios Superiores y Actualización Profesional. Disponible en <http://www.scribd.com/doc/22573232/Metodologias-de-Elaboracion-de-las-EIAs>
32. REPETTO F. 2002. Notas de Clase Dictadas en el II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental. Uruguay. Editorial Oficina Regional de la UNESCO. 332 pp.
33. SORENSEN, J. 1971. A Framework for Identification and Control of Resource Degradation and Conflict in the Multiple Use of the Coastal Zone. University of California, Berkeley.
34. SUNYER, N. y otros. 2005. Planificación Territorial del Turismo. Primera Edición. Barcelona - España. Editorial Eureka Media, SL. 130 pp.
35. VELASQUEZ, T. 2002. Curso de Impacto Ambiental en Proyectos de Desarrollo Rural. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
36. VALE, 2009. Manual de Seguridad y Medio Ambiente para el Proyecto Bayovar. Compañía Vale do Sol. Brasil. 1285 pp.

VIII. ANEXOS

**Anexo 1: Clasificación de Metodologías de Impacto Ambiental según
Canter y Sadler (1997)**

Clasificación de las Metodologías de impacto ambiental de acuerdo a Canter y Sadler (1997)

Canter y Sadler (1997) clasificaron las metodologías para la evaluación de impacto ambiental en veintidós grupos listados alfabéticamente y no en orden de importancia o de uso, los cuales se describen a continuación:

- (1) **Analógicos.** Básicamente se remite a la información de proyectos existentes de un tipo similar al que está siendo analizado por un estudio de impacto. La información obtenida en la medición y seguimiento de los impactos ambientales actuales puede ser usada como una analogía a los impactos anticipados del proyecto propuesto. Además de que, clases similares de proyectos se pueden utilizar para un programa de seguimiento que desarrolle información sobre la huella del impacto de un proyecto propuesto.
- (2) **Listas de chequeo.** Hay muchas variedades de listas de chequeo, este tipo de metodología es la más frecuentemente utilizada en los procesos de EIA. Típicamente, la lista de chequeo contiene una serie de puntos, asuntos de impacto o cuestiones que el usuario atenderá o contestará como parte del estudio de impacto. Tales listas de chequeo representan recordatorios útiles para identificar impactos y proporcionar una base sistemática y reproducible para el proceso de EIA.
- (3) **Listas de chequeo enfocadas a decisiones.** Representan un grupo de métodos los cuales están inicialmente referidas a comparar alternativas y conducir a un análisis de equilibrio. En este considerando, tales métodos son inicialmente útiles para la síntesis de información de estudios de impacto. Cada alternativa viable está sujeta a estudio. El proceso de EIA consistiría de una fase de análisis y una fase de síntesis, las listas de chequeo para decisiones pueden ser útiles para ambas fases, con particular valor asociado a la fase de síntesis. Hay varios tipos listas de chequeo para decisiones y está fuera del alcance de este trabajo resumir completamente todos los tipos.
- (4) **Análisis ambiental coste-beneficio** (Environmental Cost-Benefit Analysis ECBA). Este método complementa el tradicional análisis de coste-beneficio con una atención adicional a los recursos naturales y su valor económico. Su aplicación a la evaluación económica de impactos específicos de un proyecto propuesto y alternativos tiene

considerables limitaciones. Las técnicas de estimación varían en complejidad y alcance, pero han tenido una considerable demanda entre los profesionales y usuarios de tales estudios (Azqueta, 1994).

- (5) **Opinión de expertos.** El cual también puede ser referido como Dictamen Profesional, representa un tipo ampliamente usado de métodos dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental. Este método se utiliza normalmente para señalar los impactos específicos de un proyecto sobre los diferentes componentes medioambientales. Las herramientas específicas dentro de la categoría de opinión de expertos que pueden utilizarse para delinear información, incluyen estudios Delphi y el uso del proceso adaptativo de evaluación ambiental. Con este enfoque los grupos de expertos identifican la información apropiada y elaboran modelos cualitativos/cuantitativos para la predicción de impactos o para simular procesos medioambientales.

- (6) **Sistemas Expertos.** Consiste en recoger el conocimiento profesional y el juicio de expertos en áreas temáticas específicas y de actualidad. Tal conocimiento es codificado, a través de una serie de reglas o experiencias prácticas (heurísticas), en entornos de sistemas informáticos computacionales. Los Sistemas Expertos son típicamente amigables al usuario y sólo requieren la respuesta a una serie de preguntas para conducir a un análisis particular. Se está incrementando la atención al desarrollo de sistemas expertos más exhaustivos para los procesos de EIA.

- (7) **Índices o indicadores.** Se refiere a características específicas o integradas de factores medioambientales o recursos. Se utilizan dentro de los estudios de impacto para representar parámetros de amplitud de medios o recursos. Específicamente, los índices se refieren a información numérica o bien información catalogada. Se usa como sistema auxiliar para describir los ambientes afectados así como para la predicción y evaluación de impactos. Los índices numéricos o descriptivos se han desarrollado como una medida de la vulnerabilidad del medio ambiente y los recursos a la contaminación u otras acciones humanas y han probado su utilidad en la comparación de localizaciones para una actividad propuesta. Con estas bases, pueden ser formuladas las medidas para minimizar los impactos ambientales y controles.

- (8) **Pruebas de Laboratorio y Modelos a Escala.** Se pueden aplicar para conseguir información cualitativa / cuantitativa sobre impactos anticipados de un determinado tipo de proyecto en una localización geográfica dada. Aunque este tipo de métodos no han sido extensamente usados son apropiados para ciertos proyectos.
- (9) **Evaluación de Paisajes.** Son inicialmente útiles para la valoración de recursos estéticos o visuales. Tales métodos están basados típicamente en el desarrollo de información derivada de una serie de indicadores y la subsiguiente adición de dicha información sobre una puntuación global o índice para el escenario ambiental. Esta información puede ser usada como representativa de las condiciones de partida. El potencial impacto estético o visual de un proyecto propuesto puede entonces ser estimado otra vez sobre los registros base o índices, por ejemplo, la comparación con y sin proyecto.
- (10) **Revisión Bibliográfica.** Supone ensamblar información sobre los tipos de proyectos y su impacto típico. Como se notará, por analogías, este tipo de información puede ser muy útil para la pronta definición de impactos potenciales. Puede también ser usado para cuantificar anticipadamente, cambios específicos e identificar las medidas de mitigación para minimizar efectos indeseables. Actualmente está disponible una abundante información sobre impactos típicos de algunos proyectos.
- (11) **Cálculos de balance de materia.** Están basados inicialmente en inventarios de condiciones existentes para compararlas con los cambios que resultarán de una acción propuesta. Tales inventarios son frecuentemente usados en los procesos de EIA en el contexto de las emisiones de contaminantes al aire, al agua, y la generación de residuos sólidos y peligrosos. Los cálculos de balance de materia requieren la descripción del área de estudio para establecer las condiciones iniciales. Una manera de expresar el impacto es considerar los cambios absolutos y porcentuales en el inventario (o balance de materia) como resultado de una acción propuesta.
- (12) **Matrices de interacción.** Representan un tipo de método ampliamente usado en los

procesos de EIA. Las variaciones de las matrices sencillas de interacción han sido desarrolladas para enfatizar rasgos característicos deseables, las matrices representan un tipo de método muy útil para el estudio de diversas actividades dentro de los procesos de EIA.

- (13) **Monitorización.** Se refiere a mediciones sistemáticas para establecer las condiciones existentes de los ambientes afectados así como dotar de una base inicial de datos para interpretar la importancia de cambios anticipados de un proyecto propuesto. La monitorización podría enfocarse a los ambientes fisicoquímico, biológico, cultural y/o socioeconómico. La selección de indicadores apropiados para el seguimiento deberá ser realizado tanto en función de la disponibilidad de la información existente como del tipo de proyecto y de los impactos previstos.
- (14) **Estudios de campo.** Representa un tipo de método muy especializado. Específicamente, monitorización y análisis de impactos evidentes, manifestados actualmente a consecuencia del proyecto, resultantes de proyectos similares al proyecto del que se quiere prevenir los impactos. Una vez más, el énfasis se dará al seguimiento de indicadores seleccionados pertinentemente para el tipo de proyecto.
- (15) **Redes.** Se refiere a un grupo de métodos que definen las conexiones o relaciones entre acciones proyectadas e impactos resultantes. Estos tipos de métodos están referenciados de alguna manera con la práctica de EIA, por ejemplo, árboles de impacto, impacto de cambios, diagramas causa-efecto o diagramas de consecuencias. Las redes son útiles para mostrar las relaciones entre impactos primarios, secundarios y terciarios, resultantes de acciones particulares. Pueden también ser utilizados junto con matrices como una herramienta para la identificación de impactos y la predicción cualitativa de los mismos.
- (16) **Sobreposición de mapas.** Propuesto por McHarg (1969) ha servido de base a otros métodos utilizados en la actualidad cuando se trata de localizar un pasillo o trazo lineal para vías de acceso, gasoductos o líneas de transmisión de energía eléctrica. Fue usado desde que comenzaron a requerirse las EIA, inicialmente consistió en un ensamble físico de mapas que despleaban diferentes características ambientales,

ahora se hace digitalmente. La tecnología de los sistemas de información geográfica (GIS) es una herramienta inspirada en este tipo de método bastante útil en los procesos de EIA. La sobreposición cartográfica de transparencias, físicamente o digitalizada, se usa para describir condiciones existentes y desplegar cambios potenciales resultantes de una acción propuesta.

- (17) **Fotografías o fotomontajes.** Son útiles como herramientas para propósitos de desplegar la calidad visual del ambiente seleccionado e identificar los potenciales impactos visuales de una acción propuesta. En ese considerando, esta aplicación está relacionada con los métodos de evaluación del paisaje descritos anteriormente, con la ventaja adicional del uso de la fotografía digitalizada.
- (18) **Modelización cualitativa.** Se refiere a un grupo de métodos en el que, información descriptiva es utilizada para relacionar varias acciones con cambios resultantes en los componentes ambientales. Como tal, puede ser considerada como una extensión de las categorías de redes de trabajo descritas anteriormente. El enfoque general del modelaje cualitativo está en la comprensión de las interrelaciones fundamentales de los aumentos o disminuciones en ciertos rasgos ambientales como resultado de acciones particulares. En muchos casos, el modelaje cualitativo representa el único tipo de método disponible para la predicción de impactos. Nótese que está típicamente basado en opiniones de expertos (dictámenes profesionales) como se describió oportunamente.
- (19) **Modelización cuantitativa** (matemática) . Se refiere a un extenso grupo de métodos, usados específicamente para prestar atención anticipadamente a los cambios en el medio ambiente o los recursos, como resultado de acciones propuestas. Tales modelos pueden variar desde versiones simplificadas a muy complicadas simulaciones tridimensionales basadas en ordenador que requieren de una gran cantidad de datos. Es importante reconocer que los modelos cuantitativos están disponibles para muchas de las áreas típicas de impactos asociados con proyectos particulares. Por ejemplo, hay algunos modelos de dispersión que se pueden usar para conocer anticipadamente los impactos en la calidad del aire por fuentes fijas de emisión de propuestas de incineradores de residuos peligrosos o de plantas de

producción de electricidad que queman combustibles fósiles; igualmente, existen modelos de dispersión para prever la calidad del agua en los casos de vertidos contaminantes a cuerpos receptores de agua superficial y subterránea.

- (20) **Evaluación de riesgo.** Es una herramienta emergente para la práctica de EIA. Inicialmente fue usada para establecer estándares ambientales basados en temas de salud humana. La evaluación de riesgos típicamente abarca la identificación de los riesgos, consideraciones sobre la relación dosis-respuesta, conducción de un evaluación a la exposición, y evaluación del riesgo asociado. Esta aplicación puede ser usada tanto para riesgo a la salud humana como para riesgo ecológico.

- (21) **Construcción de escenarios.** Involucra consideraciones alternativas futuras como resultado de suposiciones iniciales diferentes. Esta técnica se utiliza en las áreas de planeación, pero también tiene aplicabilidad en EIA, particularmente en el contexto de la Evaluación Ambiental Estratégica (SEA) de políticas, planes y programas.

- (22) **Extrapolación de tendencias.** Utiliza tendencias históricas y las proyecta al futuro basada en suposiciones asociadas a condiciones de cambio continuo. Tales métodos son particularmente valiosos cuando se enfocan a condiciones ambientales futuras sin que haya necesariamente una acción propuesta.

Anexo 2: Listas de Control y Matriz de Leopold

1.- Lista de Control Simple (Riego Ambiental)

EJEMPLO DE LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICAR IMPACTOS AMBIENTALES EN ZONAS DE ACUMULACIÓN DE DESECHOS MINEROS				
IMPACTOS GENERADOS	ETAPA DEL PROYECTO			
	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO
1. Sobre el Agua				
1.1. Contaminación				X
1.2. Disminución de caudal			X	
1.3. Cambio de uso		X		
2. Sobre el aire				
2.1. Contaminación				X
2.2. Incremento del ruido		X		
2.3. Presencia de malos olores				X
3. Sobre el clima				
3.1. Cambio de temperatura			X	
3.2. Aumento de las lluvias			X	
3.3. Aumento de la evaporación			X	
4. Sobre el suelo				
4.1. Pérdida de suelos		X		
4.2. Acidificación		X		
4.3. Salinización		X		X
4.4. Generación de pantanos		X		
4.5. Problemas de drenaje		X		
5. Sobre vegetación y fauna				
5.1. Pérdida de biodiversidad		X		
5.2. Efectos sobre especies endémicas		X		
5.3. Efectos sobre especies protegidas		X		
6. Sobre población				
6.1. Pérdida de base de recursos				X
6.2. Pérdidas de recursos arqueológicos		X		
6.3. Traslado de población		X		
7. Otros				
7.1. Pérdida de paisaje		X		X

2.- Lista de Control del Método Qué pasa ...sí?

¿Qué pasa sí...	Consecuencia/Riesgo	Protecciones	Recomendación
se adiciona un material diferente al ácido fosfórico?	Reacciones potencialmente riesgosas de ácido fosfórico o amonia con ciertos contaminantes podrían tener lugar, o una producción de producto fuera de especificaciones de calidad.	Proveedor confiable de materia prima. Procedimientos de manejo de materiales dentro de la planta.	Asegurarse de que los procedimientos, de etiquetado, manejo y recibo de materias primas existan y sean los adecuados.
la concentración del ácido fosfórico es muy baja?	Amonia sin haber reaccionado puede ser conducida hasta el tanque de almacenamiento de producto terminado y ser liberada al ambiente.	Proveedor confiable de materia prima. Alarma y detector de amonia.	Verificar la concentración del ácido fosfórico antes del llenado al tanque de almacenamiento.
el ácido fosfórico está contaminado?	Reacciones potencialmente riesgosas de ácido fosfórico o amonia con ciertos contaminantes podrían tener lugar, o una producción de producto fuera de especificaciones de calidad.	Proveedor confiable de materia prima. Procedimientos de manejo de materiales dentro de la planta.	Asegurarse de que los procedimientos, de etiquetado, manejo y recibo de materias primas existan y sean los adecuados.
la válvula B está cerrada o obstruida?	Amonia sin haber reaccionado puede ser conducida hasta el tanque de almacenamiento de producto terminado y ser liberada al ambiente.	Mantenimiento periódico adecuado. Alarma y detector de amonia. Indicador de flujo en la línea de ácido fosfórico.	Instalar una alarma de paro (en la bomba A) al detectar flujo bajo a través de la válvula B.
se adiciona una proporción muy elevada de amonia dentro del reactor?	Amonia sin haber reaccionado puede ser conducida hasta el tanque de almacenamiento de producto terminado y ser liberada al ambiente.	Alarma y detector de amonia. Indicador de flujo en la línea de ácido fosfórico.	Instalar una alarma de paro (en la bomba A) al detectar flujo alto a través de la válvula B.

3.- Lista de Control Simple (Riego Ocupacional)

Riesgos con máquinas y herramientas

Aspectos Valorados	Si	No	NP	Observaciones
Se exigen y analizan los certificados de conformidad.				
El manual de instrucciones está a disposición de los usuarios.				
Se han detectado las situaciones de peligro en cada una de las máquinas y componentes de seguridad.				
Se han evaluado los siguientes riesgos:				
- Peligro de corte.				
- Peligro de atrapamiento.				
- Peligro de choque eléctrico.				
- Peligro de proyección de fragmentos o partículas.				
- Peligro de incendio.				
- Peligro de explosión.				
Se han determinado los sucesos que pueden desencadenar el accidente:				
- Con origen en el factor térmico.				
- Con origen en el factor humano.				
- Con origen en el factor ambiental.				
Se han adoptado medidas de seguridad.				
Se han identificado las máquinas que disponen de resguardos fijos.				
Se han identificado las máquinas que disponen de resguardos de enclavamiento.				
Identificación de dispositivos de falsa mesa.				
Los dispositivos han sido diseñados de acuerdo a las características de la máquina y del trabajo.				
Se realizan revisiones periódicas de las instalaciones eléctricas.				
Se evalúan los niveles de ruido procedentes de las máquinas.				
Procede la instalación de controles del ruido, es decir, en su origen o fuente de emisión.				
Procede disminuir el nivel de ruido a través de la atenuación en su propagación.				
Las emisiones de gases y polvo son controladas.				
El mantenimiento de las máquinas es periódico.				
La distancia entre las máquinas es la adecuada.				

SÍ (En caso afirmativo), NO (No se cumple), NP (No Procede)

RECOMENDACIONES

4.- Lista de Control Simple (Control de Equipos)

INSPECCION DIARIA DE EQUIPOS PESADOS

Lugar:					Fecha:					Contratista:				
Equipo/Tipo:					Identificación Equipo:					Marca/Modelo:				
Operador:					Registro Profesional / Categoría:					Firma Operador:				
	B	M	F	NA		B	M	F	NA		B	M	F	NA
Inspección de Cabina					Equipo de Protección Personal									
1 Indica capacidad máxima (kg).					29 Casco.									
2 Posee manual de operaciones.					30 Calzado de seguridad.									
3 Instrumentos en marcha.					31 Guantes.									
4 Accionamiento de palancas.					32 Protección auditiva.									
5 Alarma reversa (Sonora).					33 Anteojos de seguridad.									
6 Vidrios, espejos y parabrisas.					34 Protección facial.									
7 Calefactor y desempañador.					35 Botiquín Primeros Auxilios.									
8 Posee inspección mecánica.					36 Cinta Seguridad.									
9 Estado de asiento y apoya cabeza.					37 Linterna.									
10 Posee cinturones de seguridad.					38 Otros.									
11Otros.					Aspectos Generales del Equipo									
Sistema Eléctrico					39 Estado del espejo retrovisor.									
12 Batería, soportes y nivel.					40 Posee matafuego reglamentario.									
13 Bocina / alarma acústica.					41 Escape / arrestallamas.									
14 Equipo de emergencia.					42 Presenta ruidos inusuales.									
15 Luces posición delantera.					43 Protección de parte móviles.									
16 Luces bajas y altas.					44 Sistema de frenos.									
17 Luces de giro delanteras.					45 Freno de mano.									
18 Luces posición trasera.					46 Puertas y asientos.									
19 Luces de giro traseras.					47 Estado de pintura.									
20 Luces indicadoras marcha atrás.					48 Existe soldaduras no originales.									
21 Limpia parabrisas.					49 Estado pasamanos, estribos.									
22 Parasoles / desempañador.					50 Posee baliza / conos reflectores									
Sistema Hidráulico					Estado del Chasis									
23 Presenta pérdida de aceite.					51 Otros.									
24 Estado mangueras y abrazaderas.					Neumáticos / Accesorios Varios									
25 Buen funcionamiento hidráulico.					52 Cubiertas del equipo / orugas.									
26 Estado del radiador – nivel.					53 Caja de herramientas.									
Sistema de Combustible					54 Rueda auxilio.									
27 Estado de pérdidas en sistema.					55 Estado de rodillos.									
28 Estado de Tanque - Soportes.					56 Estado de cucharas / dientes.									

B: Bueno

M: Malo

F: Falta

NA: No aplica

Observaciones:

Supervisor del Operador

Apellidos y Nombres	Fecha	Hora	Firma

5.- Lista de Control Simple (Riego Ocupacional)

FORMULARIO DE INSPECCION DIARIO DE EXCAVACIONES

Supervisor ejecutante:	Código / Fotocheck / DNI:	Fecha:
Ubicación de Excavación:		Empresa:
Permiso Nro:	Tipo de Terreno:	

Ítem	Punto de Observación	SI	NO	N.A.
1	Taludes estables en ángulo de reposo establecido.			
2	Sostenimiento correcto de taludes.			
3	Material acopiado a 0.60 m del borde o a 0.5 veces la profundidad (mayor a 1.20 m de profundo)			
4	Excavación sin presencia de agua.			
5	Pasarelas en buen estado y en cantidad suficiente.			
6	Accesos en buen estado y en cantidad suficiente.			
7	Señalización instalada adecuadamente.			
8	Barandas rígidas en buen estado.			
9	Protección contra caídas adecuado.			
10	Distancia de estacionamiento / tránsito segura, establecida y respetada.			

La excavación se encuentra:

ADECUADA PARA EL TRABAJO

NO ADECUADA PARA EL TRABAJO

Firma del Supervisor Ejecutante

Matrices Interactivas

1.- Matriz de Leopold

M E D I O	C O M P O N E N T E	ESTABLECIMIENTO PLANTACIONES				MANEJO		INVESTIGACION			CAMINOS		INDUST		AGROPECUARIO	
		Plantones	Plantaciones	Prot Forest	Abror	Meioram Genético	Sam Cion	Meioram Genético	Sam Rodal	Siivcult	Movimiento de Tierras	Construcción Vias Secun.	Pavimentación	Descortezado	Aserrio	Quema Controlada
		Elim Cobertura Vegetal	Elim Cobertura Vegetal	Const tanques/mad/priestas	Tala y Apliado	Preparación de Terreno	Rejeo	Limpieza de Bosque	Elim Cobertura Vegetal	Movimiento de Tierras	Construcción Vias Secun.	Pavimentación	Descortezado	Aserrio	Quema Controlada	Movimiento de Tierras
		Elim Cobertura Vegetal	Preparación Mec Suelo	Aplicación Bredidas	Arrastre	Preparación Mec Suelo	Aplicación e Biacdes									
		Preparación Mec Suelo	Preparación Mec Suelo													
		Preparación Mec Suelo	Quema Controlada													
		Elim Cobertura Vegetal	Preparación Mec Suelo													
		Elim Cobertura Vegetal	Preparación Mec Suelo													
		Elim Cobertura Vegetal	Preparación Mec Suelo													
		Tasa de erosión														
		Estructura														
		Fertilidad														
		Microclima														
		Calidad del Aire														
		Turbidez														
		Toxicidad														
		Calidad														
		Estructura y composición														
		Habitat														
		Especies en Extinción														
		Varietad de Especies														
		Habitat														
		Especies en Extinción														
		Migración														
		Uso de la Tierra														
		Generación de Empleo														
		Sitio Arqueológico														

Anexo 3: Análisis Modal de Fallos y Efectos, AMFE (Failure Modes and Effect Analysis, FMEA)

Fecha	Unidad	Jefe Operaciones	Parte/proceso	Falla detectada	Efecto de la falla	SEV	Causa	OCU	Controles existentes	DET	DRPN	Acciones recomendadas	Persona responsable	Fecha programada	Acciones tomadas	Fecha real ejecución	PSV	POU	PDET	PRN	Riesgo	Riesgo X PRPN	Acciones adicionales recomendadas
16/4/10	La Estancia	FCV	Identificación proveedores	Falta actualizar relacion de proveedores	Ingreso no autorizado	8	Organización	9	Existen funciones específicas	5	360	Elaboracion de procedimiento disposición y conocimiento	Jefe Operaciones; apoyo logistico; capacitación	17/04/2010	Capacitacion in situ	21/04/2010	3	4	5	60	2	120	Capacitacion bimensual
19/4/10	Decor Center Ate	FCV	Identificación de sospechosos	AVP No conoce como identificar sospechosos	Robo Intrusión	8	Falta de instrucción	7	Existen controles de ingreso y salida	5	280	Actualización de procedimiento, difusión implementación de cámara de vigilancia	Jefe Operaciones; apoyo logistico; capacitación	19/04/2010	Capacitacion in situ	26/04/2010	5	5	4	100	2	200	Capacitacion bimensual
20/4/10	Drokasa Ate	FCV	Ingreso a la instalación a laborar	Gente de mal vivir en la berma central, pirañitas	Asalto, agresion, robo, relevo tarde	8	Zona peligrosa	9	Cámaras de vigilancia que observan frontis de local	7	504	Comunicarse entre ellos antes de ingresar a laborar, implementar sirena, mejorar iluminación	Jefe Operaciones, cliente	20/04/2010	Capacitacion in situ	23/04/2010	6	6	6	216	2	432	Contacto PNP y serenazgo
20/4/10	Drokasa Ate	FCV	Control de guias	No se conoce el contenido de las cajas	Pueden ir menos o mas bultos	8	Organización	6	AVP y cámaras de vigilancia	8	384	Se conversó con el cliente para auditar algún camión en forma inopinada que salga de las instalaciones verificando material y herramientas de trabajo	Jefe Operaciones, cliente	20/04/2010	Capacitacion in situ	26/04/2010	5	5	5	125	2	250	Capacitacion bimensual
21/4/10	Aspersu d La Molina	FCV	Control de acceso peatonal	Se prohíbe el registro y control	Ingreso no autorizado	8	Organización	9	Control visual y se permite el ingreso	5	360	Verificar la vestimenta de las personas, no cuenta con algun documento artificial de identificación (fotocheck, carnet de estudio)	Jefe Operaciones; apoyo logistico; capacitación	21/04/2010	Capacitacion in situ	26/04/2010	6	5	5	150	2	300	Capacitacion bimensual
21/4/10	Aspersu d La Molina	FCV	Control de acceso vehicular	Se prohíbe el registro y control	Ingreso no autorizado	8	Organización	7	Control visual y se permite el ingreso	6	336	Antes de abrir la puerta del garage acercarse a saludar al conductor y preguntar con quien se va a estrevistar	Jefe Operaciones; apoyo logistico; capacitación	21/04/2010	Capacitacion in situ	26/04/2010	5	4	5	100	2	200	Capacitacion bimensual

Anexo 4: Resoluciones de Sanciones Firmes y Consentidas

N°	PERSONA NATURAL O JURÍDICA SANCIONADA	MOTIVO	RESOLUCIONES EMITIDAS ¹	SANCIÓN	ESTADO
1	Transportadora de Gas del Perú S.A.	Efectuar actividades no aprobadas en el EIA, generando erosión y desestabilización de taludes, desborstación en exceso, afectación de la calidad de agua en ríos, sobrepasar el máximo ancho de traza de derecho de vía.	219-2002-O/S/GG 667-2003-O/S/GG 033-2004-OS/CD	1100 UIT	Consentida ²
2	Transportadora de Gas del Perú S.A.	Exceder los 30 m de ancho del Derecho de Vía, lo que implicó mayor deforestación y pérdida de biodiversidad.	089-2004-O/S/GG 005-2006-OS/CD	750 UIT	Consentida ²
3	Transportadora de Gas del Perú S.A.	Incumplimiento de los procedimientos del Manual de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional del Sistema de Transporte de GN/LGN del Proyecto Camisea. No aplicar adecuadamente los procedimientos de Seguridad en el Sistema de Transporte de GN/LGN del Proyecto Camisea.	002-2006-O/S/GG	113,3 UIT	Firme
4	Piupetro Perú Corporation S.A.	Constituir y operar una instalación sin contar con la autorización y el Informe Técnico Favorable correspondiente, respecto del ducto de gas desde Humay hasta la Planta de Fraccionamiento Piisco.	1007-2006-OS/GG	5 UIT	Firme
5	Transportadora de Gas del Perú S.A.	No cumplir con garantizar la continuidad del servicio de Transporte de GN/LGN, al no realizar verificaciones, auditorías de calidad e inspecciones, de conformidad con las especificaciones de calidad exigidas en la Norma Técnica API 1104.	1014-2006-OS/GG 239-2006-OS/CD	174,26 UIT	Consentida
6	Transportadora de Gas del Perú S.A.	Incumplimiento del EIA, respecto de la presentación de Estudios Geotécnicos de las zonas críticas del Variante Pacobamba.	2602-2006-OS/GG 403-2006-OS/CD	16,1 UIT	Consentida ³
7	Piupetro Perú Corporation S.A.	No contar con autorización para deforestación de área adicional en locación de perforación en la Plataforma San Martín 1.	2603-2006-OS/GG	15,51 UIT	Firme
8	Transportadora de Gas del Perú S.A.	Incumplimiento de EIA, al no presentar de manera oportuna el Plan de Cierre Constructivo ante la DGAA del MINEM.	5536-2006-OS/GG	25,64 UIT	Firme
9	Gas Natural de Lima y Callao S.A.	Incumplimiento de EIA, al no reportar al INC el hallazgo de restos arqueológicos en las construcciones a la altura del KP 6+961 del ramal a ETEVENSA.	029-2007-O/S/GG	14,58 UIT	Firme
10	Piupetro Perú Corporation S.A.	Iniciar actividades de instalación sin contar con ITF aprobado.	030-2007-O/S/GG	2,5 UIT	Firme
11	Transportadora de Gas del Perú S.A.	Incumplimiento del EIA, por no realizar trabajos de estabilidad de taludes, ocasionando la interrupción del canal de regadío que abastece de agua para el riego de cultivos y pastizales del sector de Cocananzana.	088-2007-O/S/GG 475-2007-OS/CD	8,5 UIT	Consentida
12	Piupetro Perú Corporation S.A.	Construcción de un puente sobre el río Camisea sin contar con EIA aprobado.	160-2007-O/S/GG 474-2007-OS/CD	30,94 UIT	Consentida ²
13	Transportadora de Gas del Perú S.A.	Incumplimiento del EIA: - No realizar los procedimientos de tratamiento de residuos conforme al Plan de Manejo de Desechos. - No brindar capacitación a sus trabajadores sobre el Plan de Contingencias. - No presentar el reporte de incidentes en los plazos establecidos para ello, respecto del Derrame en la Accesorio KP 252.	366-2007-O/S/GG 346-2007-OS/CD	152,29 UIT	Consentida ²
14	Piupetro Perú Corporation S.A.	Incumplimiento del EIA, al no instalar un incinerador Hoval para la disposición final de los residuos domésticos en la etapa constructiva de la Planta de Fraccionamiento de Piisco.	676-2007-O/S/GG	38,62 UIT	Firme
15	Piupetro Perú Corporation S.A.	Incumplimiento del EIA, referido a la implementación del Programa de Monitoreo Flora y Fauna y Biodiversidad del Lote 06.	735-2007-O/S/GG	411,08 UIT	Firme
16	Transportadora de Gas del Perú S.A.	Incumplimiento del EIA, respecto del Plan de Contingencias del Proyecto Camisea (Accidente de Embarcación "Ponguera").	736-2007-O/S/GG 683-2007-OS/CD	2,68 UIT	Consentida
17	Gas Natural de Lima y Callao S.A.	Incumplimiento de norma técnica (Incumplimiento de obligación de señalizar e identificar las líneas de distribución de gas natural, respecto de las instalaciones ubicadas en la Calle Santa Nicerata, Cercado de Lima).	999-2007-O/S/GG	4,69 UIT	Firme

N°	PERSONA NATURAL O JURÍDICA SANCIONADA	MOTIVO	RESOLUCIONES EMITIDAS ¹	SANCIÓN	ESTADO
18	EESS Monaco S.R.L.	Incumplimiento de la obligación de presentar el reporte preliminar de incidente dentro del plazo establecido para ello.	1032-2007-OS/GG	Amonestación	Firme
19	Gas Natural de Lima y Callao S.A.	Incumplimiento de la obligación de presentar los reportes preliminar y final de accidente dentro de los plazos establecidos para ello.	1334-2007-OS/GG	4,26 UIT	Firme
20	Transportadora de Gas del Perú S.A.	Incumplimiento de obligación de entregar reporte preliminar de derrame (Estación Reguladora N° 3-Playa Lobería).	1945-2007-OS/GG	Amonestación	Firme
21	Pluspetrol Perú Corporation S.A.	Incumplimiento del EIA, al realizar trabajos nocturnos en la etapa constructiva del componente Off Shore de la Planta de Fraccionamiento de LGN (Playa Lobería).	2011-2007-OS/GG 726-2007-OS/CD	311,96 UIT	Consentida
22	Pluspetrol Perú Corporation S.A.	Incumplimiento del EIA, al haber utilizado el tramo comprendido entre el KP 0+000 al KP 3+400 de la Línea de conducción (Flowline) existente entre las Malvinas y la Plataforma SM1, correspondiente al Lote 05, como un acceso para la construcción de la línea de conducción del Lote 55.	2012-2007-OS/GG 727-2007-OS/CD	76,74 UIT	Consentida ²
23	Pluspetrol Perú Corporation S.A.	Incumplimiento a la obligación de presentar oportunamente los reportes preliminar y final de accidente ocurrido el 24 de junio de 2004a	2979-2007-OS/GG	Amonestación	Firme
24	Pluspetrol Perú Corporation S.A.	Contaminación por aguas servidas en los diversos campamentos del Lote 05.	612-2006-1-OS/GFGN	49,3 UIT	Firme
25	Pluspetrol Perú Corporation S.A.	Incumplimiento del EIA: No monitorear las emisiones gaseosas de los hornos MAP 5010 y MAP 5000	966-2006-1-OS/GFGN	14,01 UIT	Firme
26	Olimpic Peru Inc. Sucursal Peru	Incumplir con el EIA por mal adición de lodos de perforación. No reportar a OSINERGMIN la disposición inadecuada de los lodos de perforación.	1329-2006-1-OS/GFGN	0,62 UIT 0,59 UIT	Firme
27	Energía del Sur S.A.	Instalación de ducto de uso propio para transportar Gas Natural desde Camisea hasta la Central Térmica Chilca 1, sin contar con autorización de la DGHC ni con ITF.	000074-2006-1-OS/GFGN	2,5 UIT	Firme
28	Gaspetrol S.A.C.	No cumplir con entregar a OSINERGMIN el Informe Ambiental Anual correspondiente al año 2007	1241-2006-OS/GFGN	2,25 UIT	Firme
29	Inmobiliaria Las Malvinas S.A.	No cumplir con entregar a OSINERGMIN el Informe Ambiental Anual correspondiente al año 2007	1240-2006-OS/GFGN	2,19 UIT	Firme

NOTAS:

¹ Se están indicando todas las resoluciones relacionadas con el procedimiento.

² A la fecha se encuentra en trámite un Proceso Contencioso Administrativo, en virtud del cual se ha suspendido el procedimiento de ejecución coactiva del cobro de la multa impuesta.

³ A la fecha se encuentra en trámite un Proceso Contencioso Administrativo siendo que la multa fue cancelada oportunamente.

RESOLUCIONES EMITIDAS EN LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS SANCIONADORES - JUNIO 2010

Gerencia de Fiscalización de Hidrocarburos Líquidos

Nº	MES	EXPEDIENTE	PERSONA NATURAL O JURIDICA SANCIONADA	MOTIVO	RESOLUCION	SANCION O MEDIDA CAUTELAR	MONTO DE LA SANCION EN CASO EN UIT
1	ENERO	166035	C.A. LOAYZA S.R.L.	SANCIÓN CONTROL METROLÓGICO	005270--	MULTA	0,35
2	ENERO	157790	PETRO-TECH PERUANA SA	ACCIDENTES	026--	NINGUNA	0
3	ENERO	155411	REPSOL YPF COMERCIAL DEL PERU S.A	OTROS (SANCION)	5346	MULTA	3,3
4	ENERO	134496	INTI GAS S.A.C.	OTROS (SANCION)	016--	NINGUNA	0
5	ENERO	134487	NOVA GAS S.A.	OTROS (SANCION)	5313	MULTA	0,64
6	ENERO	156677	THE MAPLE GAS CORPORATION DEL PERU SRL	OTROS (SANCION)	020--	NINGUNA	0
7	ENERO	156369	MAPLE GAS CORPORATION DEL PERU SRL	DERRAMES	025--	NINGUNA	0
8	ENERO	160893	REPSOL EXPLORACION PERU, SUCURSAL DEL PERU	ACCIDENTES	5367	MULTA	3
9	ENERO	162907	PLUSPETROL NORTE S.A.	ACCIDENTES	012--	NINGUNA	0
10	ENERO	160844	INTEROIL PERU S.A.	ACCIDENTES	5304	MULTA	3,73
11	ENERO	162538	BPZ Exploración & Producción S.R.L.	ACCIDENTES	5321	MULTA	1,09
12	ENERO	160852	INTER OIL PERU S.A.	ACCIDENTES	5327	MULTA	0,69
13	ENERO	158157	PETRO-TECH PERUANA SA	ACCIDENTES	5336	MULTA	0,82
14	ENERO	156196	BPZ Exploración & Producción S.R.L.	ACCIDENTES	5306	MULTA	0,16
15	ENERO	162550	INTER OIL PERU S.A.	ACCIDENTES	5320	MULTA	0,3
16	ENERO	162510	PETRO-TECH PERUANA SA	ACCIDENTES	005303--	NINGUNA	0
17	ENERO	162504	PLUSPETROL NORTE S.A.	ACCIDENTES	005341--		0
18	ENERO	160869	BPZ Exploración & Producción S.R.L.	ACCIDENTES	5326	MULTA	0,3
19	ENERO	165284	REPSOL EXPLORACION PERU, SUCURSAL DEL PERU	ACCIDENTES	5381	MULTA	0,3
20	ENERO	162703	INTEROIL PERU S.A.	ACCIDENTES	5319	MULTA	0,32
21	ENERO	162509	MAPLE GAS CORPORATION DEL PERU SRL	ACCIDENTES	027--	NINGUNA	0
22	ENERO	158156	PETRO-TECH PERUANA SA	ACCIDENTES	005339--	NINGUNA	0
23	ENERO	157787	TALISMAN PETROLERA DEL PERU SA, LLC SUCURSAL DEL PERU	ACCIDENTES	015--	NINGUNA	0
24	ENERO	162909	PLUSPETROL NORTE S.A.	ACCIDENTES	011--	NINGUNA	0
25	ENERO	158155	PERENCO PERU LIMITED, SUCURSAL DEL PERU	ACCIDENTES	013--	NINGUNA	0
26	ENERO	158013	PLUSPETROL NORTE S.A.	ACCIDENTES	014--	NINGUNA	0
27	ENERO	124522	EMMA PAULINA ACEVEDO HURTADO	INFORMALES GLP	022--	NINGUNA	0
28	ENERO	152446	AERO SERVICIOS S.A.C.	OBSERVACIONES NO LEVANTADAS (VENCIDAS) POR UNIDAD FISCALIZADORA	005426--	MULTA	0,05
29	ENERO	167202	NO IDENTIFICADO	INFORMALES COMBUSTIBLES LÍQUIDOS	156--	NINGUNA	0
30	ENERO	152027	SUCESION INDIVISA MONTESINOS LUJAN ENRIQUE	OBSERVACIONES NO LEVANTADAS (VENCIDAS) POR UNIDAD FISCALIZADORA	005446--	MULTA	0,25
31	ENERO	158747	CORPORACION JOSE R. LINDLEY S.A.	OBSERVACIONES NO LEVANTADAS (VENCIDAS) POR UNIDAD FISCALIZADORA	005468--	MULTA	0,08
32	ENERO	158485	A.B.A. TRANSPORTES SRL	OBSERVACIONES NO LEVANTADAS (VENCIDAS) POR UNIDAD FISCALIZADORA	005606--	MULTA	0,65
33	ENERO	147650	REPSOL YPF COMERCIAL DEL PERU S.A.	OBSERVACIONES NO LEVANTADAS (VENCIDAS) POR UNIDAD FISCALIZADORA	005654--	NINGUNA	0
34	ENERO	168221	ANTONIETA SATURNINA WAGNER SALMON	INCUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS DEL PRICE	005807--	MULTA	0,06
35	ENERO	154733	EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA DE LIMA SA	SANCION POR NO PRESENTAR PLAN DE ABANDONO	005915--	MULTA/CIERRE	1

RESOLUCIONES EMITIDAS EN LOS PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS SANCIONADORES - JUNIO 2010

Gerencia de Fiscalización de Hidrocarburos Líquidos

N°	MES	EXPEDIENTE	PERSONA NATURAL O JURIDICA SANCIONADA	MOTIVO	RESOLUCION	SANCION O MEDIDA CAUTELAR	MONTO DE LA SANCION EN CASO EN UIT
36	ENERO	158263	COMPANIA MINERA ANTAMINA S.A	OBSERVACIONES NO LEVANTADAS (VENCIDAS) POR UNIDAD FISCALIZADORA	005959--	MULTA	0,3
37	ENERO	136502	GRIFO GUARDIA CIVIL SCRL	SANCION CONTROL DE CALIDAD	005962--	NINGUNA	0
38	ENERO	155033	COMPANIA MINERA ANTAMINA S.A.	OTROS (SANCION)	005948--	MULTA	0,8
39	ENERO	133911	MARIA DEL PILAR CHAVEZ FIESTAS	INFORMALES COMBUSTIBLES LIQUIDOS	005960--	NINGUNA	0
40	ENERO	136501	GRIFO GUARDIA CIVIL SCRL	SANCION CONTROL DE CALIDAD	005961--	NINGUNA	0
41	ENERO	109310	SEGUNDO PABLO CABRERA SANCHEZ	INFORMALES GLP	053--	NINGUNA	0
42	ENERO	156200	PLUSPETROL NORTE S.A.	ACCIDENTES	051--	NINGUNA	0
43	ENERO	160898	BP Z Exploración & Producción S.R.L.	ACCIDENTES	048--	NINGUNA	0
44	ENERO	163213	PLUSPETROL NORTE S.A.	ACCIDENTES	046--	NINGUNA	0
45	ENERO	160895	REPSOL EXPLORACION PERU SUCURSAL DEL PERU	ACCIDENTES	056--	NINGUNA	0
46	ENERO	158003	MAPLE GAS CORPORATION DEL PERU S.R.L	ACCIDENTES	049--	NINGUNA	0
47	ENERO	155029	PETROLERA MONTERRICO SA	ACCIDENTES	052--	NINGUNA	0
48	ENERO	160826	INTEROIL PERU S.A.	ACCIDENTES	006063--	MULTA	0,74
49	ENERO	157774	REPSOL EXPLORATION PERU, SUCURSAL DEL PERU	ACCIDENTES	050--	NINGUNA	0
50	ENERO	156197	REPSOL EXPLORATION PERU SUCURSAL DEL PERU	ACCIDENTES	6079	MULTA	0,83
51	ENERO	155030	INTEROIL PERU S.A.	ACCIDENTES	6080	MULTA	0,56
52	ENERO	162582	MAPLE GAS CORPORATION DEL PERU SRL	ACCIDENTES	047--	NINGUNA	0
53	ENERO	163248	V & Q ASOCIADOS S.A.C.	OTROS (SANCION)	006201--	MULTA	1
54	ENERO	154398	INVERSIONES ELEBE S.A.	OBSERVACIONES NO LEVANTADAS (VENCIDAS) POR UNIDAD FISCALIZADORA	006197--	MULTA	0,18
55	ENERO	156140	JESSICA OREZZOLI DE LINDLEY	OTROS (SANCION)	006240--	MULTA	1,5
56	ENERO	163251	AC INVERSIONES EIRL	OTROS (SANCION)	006290--	MULTA	1
57	ENERO	154176	J.C. NEGOCIACIONES HUACHO S.A.C.	OBSERVACIONES NO LEVANTADAS (VENCIDAS) POR UNIDAD FISCALIZADORA	006305--	MULTA	0,2
58	ENERO	139074	SERVICENTRO LA INMACULADA E.I.R.L.	INFORMALES COMBUSTIBLES LIQUIDOS	005252--	MULTA	0,5
59	ENERO	166034	GRIFO EL CHE II S.R.L.	SANCIÓN CONTROL METROLÓGICO	005269--	MULTA	1,05
60	ENERO	166282	ESTACION DE SERVICIOS SAN JOSE S.R.L.	SANCIÓN CONTROL METROLÓGICO	005287--	MULTA	0,35
61	ENERO	160456	REPSOL YPF COMERCIAL DEL PERU S.A.	OTROS (SANCION)	5360	MULTA	3,99
62	ENERO	160902	TALISMAN PETROLERA DEL PERU LLC, SUCURSAL DEL PERU	ACCIDENTES	5371	MULTA	3,41
63	ENERO	157784	PLUSPETROL NORTE S.A.	ACCIDENTES	5351	MULTA	0,3
64	ENERO	162532	PETRO-TECH PERUANA SA	ACCIDENTES	5373	MULTA	0,15
65	ENERO	162539	TALISMAN PETROLERA DEL PERU, LLC, SUCURSAL DEL PERU	ACCIDENTES	5378	MULTA	0,6
66	ENERO	162536	SAVIA PERU S.A. ANTES PETRO-TECH PERUANA SA	ACCIDENTES	5375	MULTA	1,41
67	ENERO	160891	PLUSPETROL NORTE S.A.	ACCIDENTES	5366	MULTA	0,3
68	ENERO	155571	PLUSPETROL NORTE S.A.	ACCIDENTES	5311	MULTA	3
69	ENERO	165670	PLUSPETROL NORTE S.A.	ACCIDENTES	5315	MULTA	3
70	ENERO	160872	PETROLERA MONTERRICO SA	ACCIDENTES	5324	MULTA	0,61

Anexo 5: Matriz de Aspectos Ambientales (Parte 8 del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Bayovar - Cia. Odebrecht)

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005	TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
Proyecto: BAYOVAR	FECHA 30/04/ 2009	1 de 24	

1. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

Para la realización del Proyecto Bayóvar se considerarán tres áreas principales de trabajo:

- Área de Pre fabricados y campamento.
- Área de construcción de faja transportadora y silos.
- Área de construcción de muelle.

En dichas áreas se inicia el desbosque para luego continuar con el movimiento de tierras para la conformación de las plataformas. Para dicho fin se utilizarán cargadores frontales, moto niveladoras, rodillo compactador, cisternas de agua entre otros equipos auxiliares.

Área de Pre – Fabricados y Campamento

En el área de prefabricados se instalará la Planta de producción de concreto, se confeccionarán y almacenarán los pilotes de acero, se construirá las plataformas para fabricación de pre-fabricados y la instalación de los diferentes talleres de lubricación, mecánica, lavado y carpintería.

En el área de campamento se confeccionarán las plataformas y losas para los alojamientos, comedor, oficinas, grifo y plantas de tratamiento de aguas residuales y planta potabilizadora.

La empresa DINO S.A.C llevará los agregados desde sus canteras de arena y piedras las cuales se encuentran cerca del área de operaciones en el caso de la arena y a las afueras de Sechura en el caso de las piedras con dirección a Chiclayo.

Área de Faja Transportadora y Silos

Se realizará la construcción de 2 silos de concreto armado de 50 mts de alto por 33 mts de diámetro los cuales se encontrarán aledaños al muelle, y se utilizarán para el acopio de fosfato, para la construcción de dichos silos se excavará una profundidad de 10 mts aproximadamente.

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

A lo largo de la construcción de la faja transportadora se llevarán durmientes, para las bases de la faja transportadora, así mismo se construirán zapatas a las cuales se les cubrirá con concreto, por lo que los camiones de concreto se desplazaran a lo largo del recorrido de la faja, utilizándose excavadoras y cargadores frontales para el movimiento de material para la correcta ubicación de los durmientes y zapatas.

Las estructuras metálicas se llevarán en camiones y se armarán in situ, realizándose trabajos de soldadura, como la instalación electromecánica.

Área de Muelle

El área de construcción de muelle conllevará a la utilización del Canitravel con la finalidad de hincar los encofrados metálicos teniendo que utilizar una perforadora y una bomba sumergible para extraer todo el material que queda dentro del encofrado para luego ser rellenados de concreto armado para luego servir de apoyo a las vigas que soportan el Cantitravel.

Una vez solidificado el concreto en los encofrados metálicos se colocarán las bases para la colocación de durmientes que serán el apoyo para la colocación de las losas que constituirán el acceso a muelle y el muelle propiamente dicho.

También será necesario el apoyo de dos grúas en forma constante para la colocación de los pilotes ya que antes de ser hincados se perforará el lecho marino.

Los pilotes serán llenados de concreto a presión para mantener su estabilidad y firmeza en el lecho marino, después de haber extraído el agua y material del lecho marino, los cuales se devolverán al mar.

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005	TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	
Proyecto: BAYOVAR	FECHA 30/04/ 2009	1 de 24

2. PLAN DE MANEJO

2.1. MATRIZ DE ASPECTOS AMBIENTALES

ÁREA DE TRABAJO: CAMPAMENTO

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
1. Fabricación de Plataformas	a. Generación de polvo.	<ul style="list-style-type: none"> - Regado de accesos según lo indicado en Manual SSMA Vale. - Control de velocidad. - Proveer de capacitación al personal acerca del uso y cuidado de EPP. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificación in situ del regado de accesos. - Registro de capacitación en uso de EPP.
	b. Incremento de niveles de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación de los conductores y operadores en el uso necesario de la bocina. - Todos los vehículos contarán con silenciadores en buen estado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitación de uso necesario de la bocina.
	c. Derrame de hidrocarburos.	<ul style="list-style-type: none"> - Se contará con Kits para derrames cerca al área de trabajo. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento el plan de mantenimiento de equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitación en caso de derrame. - Verificación de cumplimiento de plan de mantenimiento preventivo.
	d. Derrame de concreto	<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar el chute del Mixer antes de verter el concreto a la plataforma. - Lavar chute del Mixer y el agua con concreto verterla en la siguiente plataforma a rellenar con concreto. - Replegar el chute del mixer para evitar que restos de concreto caigan al piso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitación uso de Mixer.

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
	f. Incidente ambiental: - Tala de árboles y arbustos. - Atropello de animales. - Emisión de gases.	- Identificación, registro de ubicación y volumen maderable de árboles y arbustos. - Capacitación de choferes en manejo defensivo. - Señalización de cruce de animales - Los equipos deben de aprobar las pruebas de opacidad y evidenciar mediante certificado presentado a Vale.	- Plan de trabajo de desbosque e informes quincenales presentados a Vale. - Registro de capacitación en manejo defensivo. - Registro de certificados de opacidad de los vehículos.
2. Instalación de carpas y áreas de servicio.	a. Generación de ruido. b. Generación de polvo (zanjas de instalación agua y desagüe). c. Derrame de hidrocarburos por maquinarias y equipos.	- Exactitud en trabajos de armado de carpas, evitando caída de elementos de aluminio a loza de concreto. - Uso adecuado de taladros y martillos, uniones serán empernadas. - Humedecimiento de accesos y área de trabajo. - Control de velocidad. Proveer de capacitación al personal acerca del uso y cuidado de EPP. - Reposición de material de la zanja a su lugar de origen. - Se contará con Kits para derrames cerca al área de trabajo. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento el plan de mantenimiento de equipos. - Instalación de bandejas de contención debajo de	- Inspección de equipos y materiales previa al trabajo de armado. - Registro de capacitaciones al personal respecto al uso de EPP. - Registro fotográfico antes, durante y después de realizadas las zanjás. - Registro de capacitación en caso de derrame. - Verificación de cumplimiento de plan de mantenimiento preventivo.

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
	e. Incidente ambiental: - Atropello de reptiles. - Generación de residuos sólidos comunes y peligrosos.	equipos fijos como generadores y luminarias. - Capacitación de choferes en manejo defensivo. - Señalización de cruce de animales. - Manejo de residuos generados utilizando el servicio de una EPS-RS y EPS-RP.	- Verificación in situ de señalización. - Registro de formatos de manejo de residuos sólidos según manual SSMA de Vale

ÁREA DE TRABAJO: PRE-FABRICADOS

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
1. Movilización de vehículos tipo Mixer, tráiler, cama baja, camión grúa, vehículos livianos y de transporte de personal.	a. Generación de polvo. b. Incremento de niveles de ruido. c. Derrame de hidrocarburos.	- Humedecimiento de accesos. - Control de velocidad. - Proveer de capacitación al personal acerca del uso y cuidado de EPP. - Capacitación de los conductores y operadores en el uso necesario de la bocina. - Todos los vehículos contarán con silenciadores en buen estado. - Se contará con Kits para derrames cerca al área de trabajo. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento el plan de mantenimiento de equipos.	- Verificación in situ del regado de accesos. - Registro de capacitación en uso de EPP. - Registro de capacitación de uso necesario de la bocina. - Registro de capacitación en el uso de kit contra derrame.

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

	<p>d. Emisión de gases.</p> <p>e. Incidente ambiental: - Atropello de mamíferos y reptiles. - Intrusión en hábitat de animales.</p>	<p>- Los equipos deben aprobar la prueba de opacidad y evidenciar mediante certificado presentado a Vale.</p> <p>- Capacitación de choferes en manejo defensivo. - Señalización de cruce de animales.</p>	<p>- Registros de certificados de opacidad.</p> <p>- Verificación in situ de señalización.</p>
<p>2. Carguío y acopio de agregados (arena y grava) en el área destinada para tal fin.</p>	<p>a. Generación de polvo.</p>	<p>- Se roseará con agua los agregados. - Se cubrirá las cintas transportadoras. - Colocar una lona en la parte superior de la tolva de descarga. - Uso de EPP, mascarilla para protección contra el polvo.</p>	<p>- Inspeccionar cumplimiento de regado de agregados. - Verificación in situ de uso de EPP.</p>
	<p>b. Incremento de niveles de ruido.</p>	<p>- Capacitación de los conductores y operadores en el uso de la bocina. - Todos los vehículos contarán con silenciadores.</p>	<p>- Registro de capacitación de uso necesario de la bocina.</p>
	<p>c. Emisión de gases.</p>	<p>- Los equipos deben aprobar la prueba de opacidad y con el certificado presentado a Vale. - Se contará con Kits para derrames cerca al área de trabajo, los cuales contendrán: Un pico Una pala Veinte paños absorbentes Diez bolsa de plástico Dos gafas de seguridad</p>	<p>- Registro de opacidad.</p>
	<p>d. Derrame de hidrocarburos.</p>		<p>- Registro de charla diaria en control de derrame</p>

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

		<p>Dos pares de guantes de nitrilo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento del plan de mantenimiento de equipos. 	hidrocarburos
<p>3. Traslado desde la fábrica de cementos Pacasmayo hasta los silos en la planta de concreto.</p>	a. Generación de polvo.	<ul style="list-style-type: none"> - Se regará los agregados. - Uso de EPP, mascarilla para protección contra el polvo. - Colocar filtros de manga en los silos de cemento. - Regado de accesos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificación in situ del regado de accesos. - Registro de capacitación en uso de EPP.
	b. Incremento de niveles de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación de los conductores y operadores en el uso mínimo de la bocina. - Todos los vehículos contarán con silenciadores en buen estado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de recepción de EPP.
	c. Generación de gases.	<ul style="list-style-type: none"> - Los equipos deben aprobar la prueba de opacidad y evidenciar mediante certificado presentado a Vale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registros de opacidad.
	d. Derrame de hidrocarburos.	<ul style="list-style-type: none"> - Se contará con Kits para derrames cerca al área de trabajo, compuestos de: Un pico Una pala Veinte paños absorbentes Diez bolsas de plástico. Dos gafas de seguridad Dos pares de guantes de nitrilo. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento el plan de mantenimiento de equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitación en caso de derrame, manipuleo de hidrocarburos y grasas.

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

4. Introducción de agregados, cemento y aditivos a tolva mezcladora.	a. Generación de polvo.	<ul style="list-style-type: none"> - Los agregados (arena y grava) estarán húmedos. - El chute móvil tendrá una prolongación para evitar que el polvo rebase la altura del mismo. - Se agregará agua antes de verter la mezcla al Mixer. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificación in situ del regado de accesos. - Registro de capacitación en uso de EPP.
	b. Incremento de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de los equipos. - Uso de EPP (protectores de oídos). 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitaciones al personal respecto al uso de EPP.
	c. Caída de materiales desde tolva de mezclado.	<ul style="list-style-type: none"> - Señalización. - Recojo y disposición en cancha de secado. - Disposición temporal de material inerte (seco) en botadero. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de charla de seguridad en área de la planta de concreto.
	d. Derrame de aditivos.	<ul style="list-style-type: none"> - Recojo de aditivo con EPP. - Disposición en cilindros para material peligroso. - Recolección de suelo contaminado. - Colocación de hojas MSDS de productos químicos en lugares visibles 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitación en caso de derrame de productos químicos.
	e. Generación de gases.	<ul style="list-style-type: none"> - Los equipos deben aprobar la prueba de opacidad y evidenciar mediante certificado presentado a Vale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registros de certificados de opacidad.
5. Abastecimiento de Mixers.	a. Derrame de concreto.	<ul style="list-style-type: none"> - Prolongación de chute hasta el trompo mezclador del Mixer. - Recojo de concreto y traslado a la cancha de secado. - Disposición de material inerte en botadero. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de charla diaria sobre uso y lavado de Mixer.
	b. Generación de polvo.	<ul style="list-style-type: none"> - Se regará los agregados. - Se cubrirá las cintas 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificación in situ del regado de agregados.

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

	<p>c. Incremento de niveles de ruido.</p> <p>d. Generación de gases.</p> <p>e. Derrame de hidrocarburos</p>	<p>transportadoras.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prolongación del chute hasta el trompo mezclador del Mixer. - Uso de EPP, mascarilla para protección contra el polvo. - Capacitación de los conductores y operadores en el uso mínimo de la bocina. - Todos los vehículos contarán con silenciadores. - Los equipos deben aprobar la prueba de opacidad y evidenciar mediante certificado presentado a Vale. - Se contará con Kits para derrames cerca al área de trabajo. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento el plan de mantenimiento de equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitación en uso de EPP. - Registro de capacitación de uso necesario de la bocina. - Registro de capacitaciones al personal respecto al uso de EPP. - Registros de certificados de opacidad. - Registro de charla de procedimiento en caso de derrame.
<p>6. Lavado interno y externo de Mixer.</p>	<p>a. Agua con concreto.</p> <p>b. Agua con aceites y/o grasas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de trampa de grasas. - Utilización de poza de sedimentación. - Reuso de agua de poza de sedimentación. - Utilización de trampa de grasas. - Disposición en cilindros para acopio de aceites usados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de charla de uso de pozas de lavado. - Registro de capacitación en caso de derrames de hidrocarburos y grasas.

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005	TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	
Proyecto: BAYOVAR	FECHA 30/04/ 2009	1 de 24

7. Curado de probetas.	a. Agua con sedimentos.	<ul style="list-style-type: none"> - Sedimentación de partículas. - Limpieza de pozas, traslado de sedimentos a cancha de secado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de conocimiento de PMA de Planta de Concreto.
8. Soldadura de encofrados metálicos.	<p>a. Generación de gases por soldadura.</p> <p>b. Incremento de niveles de ruido.</p> <p>c. Incidente ambiental: - Intrusión en hábitat de animales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Proveer de capacitación al personal acerca del uso y cuidado de EPP especiales para la actividad. - Actividades al aire libre. - Uso obligatorio de protectores de oídos. - Dispersión de trabajadores durante el uso de esmeril. - Señalización de cruce de animales. - Capacitación del personal sobre flora y 5fauna silvestre y animales domésticos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro personal de EPP especial para soldar. - Indicadores de salud ocupacional – medición auditiva en los exámenes ocupacionales. - Registro de conocimiento de Manual de Vale y animales silvestres.
9. Construcción de moldes de encofrados	<p>a. Incremento de niveles de ruido.</p> <p>b. Derrame de hidrocarburos.</p> <p>c. Derrame de concreto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Uso obligatorio de protectores de oídos. - Se contará con Kits para derrames cerca al área de trabajo. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento el plan de mantenimiento de equipos. - Asegurar el chute del Mixer antes de verter el concreto a la plataforma. - Lavar chute del Mixer y el agua con concreto verterla en la siguiente plataforma a rellenar con concreto. - Replegar el chute del Mixer para evitar que restos de 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de recepción de EPP. - Inspeccionar el cumplimiento del Plan de mantenimiento Preventivo de la maquinaria y equipo utilizado para el proyecto. - Registro de capacitación en caso de derrame. - Registro de capacitación en uso y lavado de Mixer.

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

		concreto caigan al piso.	
10. Utilización de zonas de servicio (mecánica, lubricación, lavado, carpintería).	a. Generación de polvo.	<ul style="list-style-type: none"> - Humedecimiento de accesos. - Control de velocidad. - Proveer de capacitación al personal acerca del uso y cuidado de EPP. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificación in situ del regado de accesos. - Registro de capacitación en uso de EPP.
	b. Incremento de niveles de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación de los conductores y operadores en el uso necesario de la bocina. - Todos los vehículos contarán con silenciadores en buen estado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitación de uso necesario de la bocina. - Registro de capacitaciones al personal respecto al uso de EPP.
	c. Derrame de hidrocarburos.	<ul style="list-style-type: none"> - Se contará con Kits para derrames cerca al área de trabajo. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento el plan de mantenimiento de equipos. - Implementación adecuada de áreas y sistemas de control de hidrocarburos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar in situ el cumplimiento del Plan de mantenimiento Preventivo de las maquinarias y equipos utilizado para el proyecto.
	d. Derrame de concreto	<ul style="list-style-type: none"> - Asegurar el chute del Mixer antes de verter el concreto a la plataforma. - Lavar chute del Mixer en loza de lavado. - Replegar el chute del Mixer para evitar que restos de concreto caigan al piso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitación de uso de Mixer.
	e. Generación de gases.	<ul style="list-style-type: none"> - Los equipos deben aprobar la prueba de opacidad y evidenciar mediante certificado presentado a Vale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registros de certificados de opacidad.

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005	TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Proyecto: BAYOVAR	FECHA 30/04/ 2009
1 de 24	

	f. Incidentes ambientales: - Generación de residuos comunes y peligrosos. - Destrucción de refugios de animales silvestres.	- Manejo de residuos peligrosos (aceites, grasas, etc.) por EPS-RP y otros residuos por EPS-RS. - Señalización de refugios y posterior modificación del mismo sin presencia de animales. - Capacitación de choferes en manejo defensivo.	- Registro de formatos de manejo de residuos sólidos según Manual SSMA. - Verificación in situ del refugio para evitar la muerte de animales silvestres.
--	---	--	---

ÁREA DE TRABAJO: DESCARGA - FAJA TRANSPORTADORA - SILOS

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
1. Excavación de zanjas fabricación de plataformas	a. Generación de polvo.	- Humedecimiento de accesos. - Control de velocidad. - Proveer de capacitación al personal acerca del uso y cuidado de EPP.	- Verificación in situ del regado de accesos. - Registro de capacitación en uso de EPP.
	b. Incremento de niveles de ruido.	- Capacitación de los conductores y operadores en el uso necesario de la bocina. - Todos los vehículos contarán con silenciadores en buen estado.	- Registro de capacitación de uso necesario de la bocina. - Registro de capacitaciones al personal respecto al uso de EPP.
	c. Derrame de hidrocarburos.	- Se contará con Kits para derrames cerca al área de trabajo. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento el plan de mantenimiento de equipos.	- Inspeccionar el cumplimiento del Plan de mantenimiento Preventivo de la maquinaria y equipo utilizado para el proyecto.
	d. Derrame de	- Asegurar el chute del	- Registro de

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
	<p>concreto</p> <p>f. Incidente ambiental: - Atropello de animales.</p> <p>- Tala de árboles y arbustos.</p> <p>g. Generación de gases.</p>	<p>Mixer antes de verter el concreto a la plataforma.</p> <p>- Lavar chute del Mixer y el agua con concreto verterá en la siguiente plataforma a rellenar con concreto.</p> <p>- Replegar el chute del Mixer para evitar que restos de concreto caigan al piso.</p> <p>- Capacitación de choferes en manejo defensivo.</p> <p>- Señalización de cruce de animales.</p> <p>- Identificación, registro de ubicación y volumen maderable de árboles y arbustos.</p> <p>- Los equipos deben aprobar la prueba de opacidad y evidenciar mediante certificado presentado a Vale.</p>	<p>capacitación de lavado de Mixer.</p> <p>- Señalización de control de velocidad y cruce de animales.</p> <p>- Plan de desbosque y archivo de informes de desbosque.</p> <p>- Registros de certificados de opacidad.</p>
<p>2. Encofrado de zapatas y de pedestales</p>	<p>a. Generación de ruido.</p> <p>b. Derrame de hidrocarburos por maquinarias y equipos.</p>	<p>- Dialogar con los pescadores que realizan la actividad de pesca dentro del ámbito de influencia directa de la construcción del puerto.</p> <p>- Se contará con Kits para derrames cerca al área de trabajo.</p> <p>- Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame.</p> <p>- Revisión diaria de vehículos.</p> <p>- Cumplimiento el plan de mantenimiento de equipos.</p> <p>- Instalación de bandejas de contención debajo de equipos fijos como generadores y luminarias.</p>	<p>- Registro de capacitaciones al personal respecto al uso de EPP.</p> <p>- Inspeccionar el cumplimiento del Plan de mantenimiento Preventivo de la maquinaria y equipo utilizado para el proyecto.</p>

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
	<p>c. Incidente ambiental: - Generación de residuos peligrosos (concreto).</p> <p>- Destrucción de refugio y muerte de animales silvestres por derrumbe.</p>	<p>- Señalización de cruce de animales. - Manejo de residuos generados utilizando el servicio de una EPS-RS y EPS-RP.</p> <p>- Verificación in situ la existencia de animales en el área de trabajo para su reubicación.</p>	<p>- Registro de formatos de manejo de residuos sólidos comunes y peligrosos.</p>
3. Vertido de concreto con camiones Mixer.	<p>a. Incremento de niveles de ruido.</p> <p>b. Derrame de hidrocarburos.</p> <p>c. Derrame de concreto.</p>	<p>- Uso obligatorio de protectores de oídos. - Capacitación de los conductores y operadores en el uso necesario de la bocina. - Todos los vehículos contarán con silenciadores en buen estado.</p> <p>- Se contará con Kits para derrames cerca al área de trabajo. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento el plan de mantenimiento de equipos.</p> <p>- Asegurar el chute del Mixer antes de verter el concreto a la plataforma. - Lavar chute del Mixer en la planta de concreto. - Replegar el chute del Mixer para evitar que restos de concreto caigan al piso.</p>	<p>- Registro de capacitaciones al personal respecto al uso de EPP.</p> <p>- Inspeccionar el cumplimiento del Plan de mantenimiento Preventivo de la maquinaria y equipo utilizado para el proyecto.</p> <p>- Registro de capacitación en uso de Mixer.</p>
4. Instalación	a. Incremento de niveles de ruido.	- Uso obligatorio de EPP como los protectores de	- Registro de capacitaciones al

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
de durmientes y pre-fabricados	b. Derrame de hidrocarburos.	<ul style="list-style-type: none"> - oídos. - Capacitación de los conductores y operadores en el uso necesario de la bocina. - Todos los vehículos contarán con silenciadores en buen estado. - Se contará con Kits para derrames cerca al área de trabajo. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento el plan de mantenimiento de equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> personal respecto al uso de EPP. - Inspeccionar el cumplimiento del Plan de mantenimiento Preventivo de la maquinaria y equipo utilizado para el proyecto.
5. Montaje de Faja	a. Incremento de niveles de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> - Uso obligatorio de EPP como los protectores de oídos. - Todos los vehículos contarán con silenciadores en buen estado. A fin de minimizar los niveles sonoros producidos por fuentes puntuales generadoras de ruido, podría hacerse uso de aislamientos o mecanismos de amortiguación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitaciones al personal respecto al uso de EPP. - Inspeccionar el cumplimiento del Plan de mantenimiento Preventivo de la maquinaria y equipo utilizado para el proyecto.
	b. Derrame de hidrocarburos.	<ul style="list-style-type: none"> - Se contará con Kits para derrames cerca al área de trabajo. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento el plan de mantenimiento de equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección in situ de área de instalación de prefabricados de faja transportadora.
	c. Incidente		

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
	ambiental: - Muerte de animales silvestres por caída de prefabricados.	- Capacitación del personal en caso de atrapamiento de animales por estructura metálica. - Capacitación del personal en procedimiento de Flora, Fauna silvestre y animales domésticos.	- Registro de capacitación en lugares confinados.

ÁREA DE TRABAJO: ZONA DE MUELLE

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
1. Excavación de zanjales y fabricación de plataforma de ingreso al acceso a muelle.	a. Generación de polvo.	- Humedecimiento de accesos que lo requieran. - Control de velocidad. - Proveer de capacitación al personal acerca del uso y cuidado de EPP.	- Registro de capacitación de uso de EPP.
	b. Incremento de niveles de ruido.	- Capacitación de los conductores y operadores en el uso necesario de la bocina. - Todos los vehículos contarán con silenciadores en buen estado.	- Registro de capacitación de uso necesario de la bocina.
	c. Derrame de hidrocarburos.	- Se contará con Kits para derrames cerca al área de trabajo. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento el plan de mantenimiento de equipos.	- Inspeccionar el cumplimiento del Plan de mantenimiento Preventivo de maquinaria y equipo.
	d. Derrame de concreto	- Asegurar el chute del Mixer antes de verter el concreto a la plataforma. - Lavar chute del Mixer en la planta de concreto.	- Registro de capacitación de uso de Mixer.

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
	e. Incidente ambiental: - Afectación de la calidad de agua. - Cambio morfológico en el lecho marino.	- Replegar el chute del Mixer para evitar que restos de concreto caigan al piso. - Monitoreo de Calidad de Agua de Mar antes del hincado del primer pilote, y luego de completar cada segmento del cantitravel por parte de Odebrecht.	- Registro de resultados de monitoreo de agua de mar. - Registro de la Capacitación del personal en temas ambientales.
2. Encofrado de zapatas y de pedestales	a. Generación de ruido.	- Dialogar con los pescadores que realizan la actividad de pesca dentro del ámbito de influencia directa de la construcción del puerto, sobre las molestias causadas por el ruido producido y ver la forma de adecuar los horarios en que pescan los pobladores referente al horario de trabajo de la obra, de tal manera que no excedan la tolerancia de la población al ruido ambiental. - A fin de minimizar los niveles sonoros producidos por fuentes puntuales generadoras de ruido, podría hacerse uso de aislamientos o mecanismos de amortiguación. - Evitar las congestiones o concentraciones innecesarias de equipos, maquinaria y vehículos, que generen niveles de ruido crítico. - Realizar el mantenimiento	- Inspeccionar el cumplimiento del Plan de mantenimiento Preventivo de la maquinaria y equipo utilizado para el proyecto. - Registro del diálogo con los pescadores de la zona.

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
	<p>b. Derrame de hidrocarburos por maquinarias y equipos.</p> <p>c. Incidente ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variación en fondo marino. - Cambio en hábitat de organismos marinos. - Golpes a mamíferos marinos. - Generación de restos de fierro y alambre. 	<p>de los vehículos, equipos (incluido el martillo) y la maquinaria utilizada en la construcción del puerto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se contará con Kits para derrames cerca al área de trabajo. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento del plan de mantenimiento de equipos. - Instalación de bandejas de contención debajo de equipos fijos como generadores y luminarias. - Evitar caída de materiales al fondo marino y zonas costeras. - Uso de embarcaciones para verificar existencia de mamíferos marinos en el área de trabajo. - Manejo de residuos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de resultados de laboratorio de monitoreo de agua de mar. - Registro de charla para evitar caída de materiales al mar. - Archivo de registros de internamiento de residuos.
<p>3. Construcción de Cantitravel</p>	<p>a. Generación de gases de soldadura.</p> <p>b. Incremento de niveles de ruido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación la personal para el uso de EPP específicos. - Trabajos al aire libre. - Uso de ventiladores para trabajos en espacios confinados. - Capacitación de los conductores y operadores en el uso necesario de la bocina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitación de trabajos de soldadura, espacios confinados y uso de EPI. - Registro de capacitación de uso necesario de la bocina.

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
	<p>c. Incidente ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generación de residuos de concreto y soldadura en zona continental. - Variación de la morfología del acantilado. 	<ul style="list-style-type: none"> - A fin de minimizar los niveles sonoros producidos por fuentes puntuales generadoras de ruido, podría hacerse uso de aislamientos o mecanismos de amortiguación. - Todos los equipos contarán con silenciadores en buen estado. - Manejo de residuos generados utilizando el servicio de una EPS-RS y EPS-RP. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registros de formatos de manejo de residuos sólidos según manual SSMA.
<p>4. Abastecimiento y mantenimiento de grúas.</p>	<p>a. Incremento de los niveles de ruido.</p> <p>b. Derrame de hidrocarburos o grasas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Uso obligatorio de EPP. - Uso mínimo de bocinas. - A fin de minimizar los niveles sonoros producidos por fuentes puntuales generadoras de ruido, podría hacerse uso de aislamientos o mecanismos de amortiguación. - Construcción de una bandeja como parte de la estructura del Cantitravel. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento del plan de mantenimiento de equipos. - Instalación de bandejas de contención debajo de equipos fijos como generadores y luminarias. - Bote previsto de material 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitación de uso de EPP. - Inspeccionar el cumplimiento del Plan de mantenimiento Preventivo de la maquinaria y equipo utilizado para el proyecto.

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
	c. Incidente ambiental: - Contaminación de agua de mar.	para control de derrame en el mar. - Monitoreo de la calidad del agua de mar por parte de Odebrecht. - Bote equipado con equipo para control de derrames. - Manejo de residuos (colocación de contenedores para aceites y trapos contaminados con hidrocarburos) y traslado al acopio de residuos.	- Registro de resultados del monitoreo de Calidad de Agua de Mar. - Registro de capacitación del plan de control de derrame en el mar. - Archivo de registros de residuos.
5. Traslado de encofrado metálico por mar y tierra.	a. Incremento en los niveles de ruido.	- Uso de EPP por el personal. - Lanchas con sistema de pulsión confinado. - Señalización de zonas de peligro. - Capacitación de choferes en manejo defensivo. - Evitar las congestiones o concentraciones innecesarias de equipos, maquinaria y vehículos, que generen niveles de ruido crítico.	- Registro de capacitación sobre uso de EPP. - Registro de capacitación de uso necesario de la bocina.
	b. Derrame de hidrocarburos	- Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame en el mar y tierra. - Revisión diaria de vehículos. - Cumplimiento del plan de mantenimiento de equipos. - Bote previsto de material para control de derrame en el mar.	- Registro del plan de mantenimiento de equipos. - Registro de conocimiento de procedimiento en caso de derrame.
	c. Incidente ambiental: - Caída de encofrado al fondo	- Monitoreo de la calidad del agua de mar por parte de Odebrecht. - Uso de embarcaciones	- Registro de resultados de laboratorio del monitoreo de agua de mar.

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
	marino modificando su morfología. - Choque contra mamíferos marinos.	para evitar intrusión de mamíferos marinos y otras embarcaciones.	
6. Colocación de encofrado metálico en sistema de hincado.	a. Incremento en los niveles de ruido. b. Derrame de hidrocarburos c. Incidente ambiental: - Golpe a animales marinos. - Caída de encofrado al mar modificando la morfología del suelo marino.	- Uso de EPP por el personal. - Señalización de zonas de uso obligatorio de protectores auditivos. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame en el mar. - Bote previsto de material para control de derrame en el mar. - Utilizar combustibles de calidad, con bajo contenido de azufre y plomo - Localización y alejamiento de mamíferos marinos del área de maniobra utilizando botes. - Verificación de capacitación el personal en izaje de carga y riggers.	- Registro de capacitación sobre uso de EPP. - Registro del plan de mantenimiento de equipos. - Registro de conocimiento de procedimiento en caso de derrame. - Registro de capacitación de trabajos en altura. - Verificación in situ de la existencia de animales marinos antes de las actividades. - Registro de capacitación de izaje y riggers.
7. Hincado, perforación, succión de material y agua dentro encofrado metálico.	a. Incremento en los niveles de ruido. b. Derrame de hidrocarburos	- Uso de EPP por el personal. - Señalización de zonas de uso obligatorio de protectores auditivos. - Personal entrenado en el uso del Kit contra derrame en el mar. - Bote previsto de material para control de derrame en el mar. - La embarcación y equipos utilizados en la construcción del puerto	- Registro de capacitación sobre uso de EPP. - Registro del plan de mantenimiento de equipos. - Registro de conocimiento de procedimiento en caso de derrame.

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
	<p>c. Incidente ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cambio de fondo marino. - Generación de material particulado en el mar. 	<p>serán sometidos a mantenimientos periódicos, para evitar derrames de lubricantes y combustibles, asimismo contarán con Kits antiderrame</p> <ul style="list-style-type: none"> - Por ningún motivo se realizaran descargas de hidrocarburos, grasas y aceites al mar. - Monitoreo de características físicas y químicas del agua por Odebrecht. - Evitar en lo posible la caída al mar de material particulado. - Capacitación al personal en temas ambientales. - La embarcación y equipos utilizados en la construcción del puerto serán sometidos a mantenimientos periódicos, para evitar derrames de lubricantes y combustibles, asimismo contarán con Kits antiderrame 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de resultados de laboratorio de análisis de agua realizado por Odebrecht. - Registro de mantenimiento de embarcaciones y equipos.
<p>8. Vertimiento de concreto en encofrado metálico.</p>	<p>a. Incremento en los niveles de ruido.</p> <p>b. Derrame de concreto</p> <p>b. Derrame de</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de EPP por el personal. - Vertimiento de concreto en cantidad exacta al volumen del encofrado. - Disolución natural del concreto y sedimentación en lecho marino. - Señalización de zona 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de capacitación sobre uso de EPP. - Registro de capacitación de empleo de Mixer. - Registro de petición de concreto a planta de concreto. - Registro del plan de

ODEBRECHT PERU INGENIERIA Y CONSTRUCCION

ODEBRECHT

CÓDIGO: PLA-BY-005

TÍTULO : PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Proyecto: BAYOVAR

FECHA 30/04/ 2009

1 de 24

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	MEDIDAS DE VERIFICACIÓN
das.	<p>c. Incidente ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Golpe a animales silvestres en el mar. - Caída de estructuras al mar modificando la morfología del fondo marino. 	<p>uso del Kit contra derrame en el mar.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bote previsto de material para control de derrame en el mar. - Monitoreo y alejamiento de mamíferos marinos del área de trabajo durante las actividades. - Verificación que el personal haya sido capacitado para trabajos con grúa y en izajes. 	<p>embarcación y equipos utilizados en este frente de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificación in situ de animales marinos. - Registro de capacitación de uso de grúas e izaje.

Anexo 6: Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgo Operativo

	TITULO: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACION DE RIESGO OPERATIVO	Código	G0-MC-002-R02
		Versión	01
		Página	1 de 7

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACION DE RIESGO

Razón Social: DROKASA PERÚ S.A.
Representante del Cliente: Sr. Luis Vásquez
Teléfono:
Instalación: Centro de Distribución Santa Anita
Ubicación: Calle Calca N°151 Distrito de Santa Anita
Evaluador: Álvaro Kojákovíc Cavalié
Fecha: 22 enero 2010

COMENTARIO PRELIMINAR

El presente trabajo tiene por finalidad minimizar el riesgo al que pueden estar expuestos tanto el personal como el material dentro de las instalaciones del Centro de Distribución de Drokasa Perú S.A. ubicadas en el distrito de Santa Anita.

DESCRIPCIÓN

Cuenta con un acceso vehicular / peatonal:

Acceso vehicular / peatonal: Puerta de acero de 6.0 x 6.0 Mts. aprox.; con puerta peatonal de 1.0 x 3.0 con sensor de apertura / cierre.

Garita de Vigilancia: Si cuenta, además de una torre de vigilancia.

Oficina de Recepción: No cuenta.

DISTRIBUCIÓN:

- La instalación de 1,000 Mts.2 está conformada por tres naves: de Consumo, Central y de Químicos.
- Colinda por el Norte con un taller de metalmecánica; por el Sur con la calle Calca; por el Este con el colegio Saco Oliveros; por el Oeste con una cochera.

FUERZAS DE APOYO

DELEGACIÓN POLICIAL: Comisaría Salamanca

- Dirección: Av. Aimaras N°265 Salamanca
- Teléfono: 4351837 / 4360348

COMPAÑIA DE BOMBEROS: Salamanca N°127

- Dirección: Las Dalias N° 180 Parque de Monterrico.
- Teléfono: 4355543 / 106



**TITULO:
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACION DE RIESGO
OPERATIVO**

Código

G0-MC-002-R02

Versión

01

Página

1 de 7

HOSPITAL DE ESSALUD Jorge Voto Bernales

- Dirección: Km. 3 ½ Carretera Central
- Teléfono: 3542416

SERENAZGO

- Dirección: Los Eucaliptos Cuadra 12 Cooperativa Universal
- Teléfono: 3630396 / 3630397

NIVEL DE RIESGO EN LA ZONA

El nivel de riesgo delincencial en la zona es Alto, debido a la gran cantidad de empresas, negocios y viviendas en el sector; Están incrementándose los robos en la modalidad de perforaciones o forados a las empresas a través de casas contiguas a estas. El tránsito vehicular y peatonal es Medio.

Situación	Peligro	Nivel de Riesgo	Recomendación
No cuenta			

ILUMINACION (INTERNA Y EXTERNA)

Situación	Peligro	Nivel de Riesgo	Recomendación
La iluminación interna y externa es buena; Se cuenta con sistema de iluminación de emergencia y grupo electrógeno.	Incendios Intrusión Robos	Medio	Efectuar un adecuado mantenimiento preventivo al sistema de alumbrado y periódicamente pruebas al grupo electrógeno y al sistema de iluminación de emergencia.

ACCESOS

Situación	Peligro	Nivel de Riesgo	Recomendación
Cuenta con un acceso vehicular / peatonal: Acceso vehicular / peatonal: Puerta de acero de 6.0 x 6.0 Mts. aprox.; con puerta peatonal de 1.0 x 3.0 con sensor de apertura / cierre.	Intrusión Robos	Medio	Instalar cámaras CCTV en el acceso / salida peatonal / vehicular.



**TITULO:
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACION DE RIESGO
OPERATIVO**

Código

G0-MC-002-R02

Versión

01

Página

1 de 7



Puerta vehicular / peatonal

PERÍMETRO			
Situación	Peligro	Nivel de Riesgo	Recomendación
En el patio de maniobras y almacenes tiene un muro de concreto de 6.5 Mts.; Colinda por el Norte con un taller de metalmecánica; por el Sur con la calle Calca; por el Este con el colegio Saco Oliveros; por el Oeste con una cochera.	Intrusión	Medio	Instalar cámaras CCTV en el perímetro; sensores de impacto en las paredes de los almacenes.

CONTROL DE LLAVES			
Situación	Peligro	Nivel de Riesgo	Recomendación
Por política de la empresa.las llaves se encuentran a cargo del Jefe de almacén.			N / A



**TITULO:
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACION DE RIESGO
OPERATIVO**

Código

G0-MC-002-R02

Versión

01

Página

1 de 7

PROTECCIÓN DE ACTIVOS

Situación	Peligro	Nivel de Riesgo	Recomendación
Existen procedimientos escritos para ingreso / salida de equipos y materiales.	Robo	Medio	Difundirlos entre el personal para su cumplimiento; mantener los equipos y materiales debidamente inventariados; anclar los equipos de cómputo a los muebles donde se encuentran instalados, colocar cables de seguridad a los equipos portátiles.

SISTEMA DE SEGURIDAD ELECTRONICA

Situación	Peligro	Nivel de Riesgo	Recomendación
Las naves de Consumo, Central y de Químicos cuentan con sistema de alarma contra incendios, fotobeam, sensores de apertura / cierre de puertas, sensores de impacto y fotoeléctricos.	Intrusión Robo Incendio	Alto	Instalar cámaras CCTV en los accesos, perímetro, áreas comunes y zonas de interés de la empresa; sensores de aniego en los servicios higiénicos.



**TITULO:
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACION DE RIESGO
OPERATIVO**

Código

G0-MC-002-R02

Versión

01

Página

1 de 7

SISTEMA DE SEGURIDAD – VIGILANCIA

Situación	Peligro	Nivel de Riesgo	Recomendación
El servicio de vigilancia se encuentra diseñado de la siguiente manera: Puesto de Vigilancia: <ul style="list-style-type: none">➤ 01 AVP 12 horas Jefe de Grupo (L / S)➤ 01 AVP 24 horas en la garita de vigilancia (L / D)➤ 01 AVP 12 horas en la (L/D)➤ Funciones : Control de acceso peatonal Control de acceso vehicular Control de visitas			
No se cuenta con hidrante, tanque de agua y gabinetes contra incendios.	Incendio	Alto	Habilitar un tanque de agua, un hidrante y gabinetes contra incendios
En el compartimento del grupo electrógeno se almacenan materiales; el escape de éste es muy bajo.	Incendio Contaminación	Alto	Reubicar materiales; orientar salida del escape hacia el exterior.
En el comedor, el extintor N° 18 se encuentra en el piso.	Incendios	Alto	Ubicar el extintor en su lugar.
No se pudo ubicar la llave del locker de equipo contra derrame de químicos.	Derrames Accidentes	Alto	Ubicar la llave, ponerla a cargo del personal de seguridad.



**TITULO:
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACION DE RIESGO
OPERATIVO**

Código

G0-MC-002-R02

Versión

01

Página

1 de 7



Escape del G / E se encuentra muy bajo




Extintor N° 18 se encuentra en el piso



No se ubicó la llave del locker de equipos contra derrames de químicos

AREAS RESTRINGIDAS			
Situación	Peligro	Nivel de Riesgo	Recomendación
Los almacenes son áreas restringidas	Intrusiones	Medio	Exigir al personal que colabore en el cumplimiento de las restricciones a las áreas

	TÍTULO: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACION DE RIESGO OPERATIVO	Código	G0-MC-002-R02
		Versión	01
		Página	1 de 7

SEÑALIZACIÓN

Situación	Peligro	Nivel de Riesgo	Recomendación
Las instalaciones se encuentran señalizadas en relación a ubicación de equipos y tránsito de personas. Los almacenes no tienen señalizadas en el piso las líneas para tránsito del montacargas.	Accidentes	Bajo	Señalizar el área de tránsito para el montacargas; Hacer de conocimiento del personal propio y visitas de la importancia de la señalización, exigiendo el cumplimiento de la misma.

CONTROL DE DESECHOS

Situación	Peligro	Nivel de Riesgo	Recomendación
Se generan desechos industriales y de oficina (papel, plásticos y otros). Se dispone de un tercero para la eliminación de desechos.	Contaminación Robo	Alto	Se recomienda que se establezca el recojo de desechos solamente con presencia del personal de vigilancia, el mismo que deberá verificar el material a retirar

POLÍTICAS, PLANES Y PROCEDIMIENTOS

Situación	Peligro	Nivel de Riesgo	Recomendación
Se cuenta con Plan de Contingencias y procedimientos para las diferentes situaciones, del año 2,006	Intrusiones Robos Incendios Inundaciones Sismos	Alto	Efectuar, revisión y actualización del Plan de Contingencias; simulacros con la participación de los empleados con la finalidad de familiarizarse con los procedimientos establecidos.

Gerencia/Oficina: Trabajo Administrativo-Sede Central - Piso 9

Fecha: 30-01-2010

NIVEL	ZONA	ÁREA DE TRABAJO	ACTIVIDAD / ÁREAS	TIPO DE ACTIVIDAD				PELIGROS (Puede, sobrecarga, etc.)	CÓDIGO	RIESGO		EVALUACIÓN DEL RIESGO					EVAL. CUMPL. LEGAL		Nivel de Peligro	Clasificación del Peligro	EVALUACIÓN DE RIESGO RESIDUAL											
				RUTINARIA	NO RUTINARIA	NOBENEFICIAL	MODIFICADA			EMERGENCIA	EVENTO PELIGROSO	CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD				Nivel de Identificado	Nivel de Residual			PUNTAJE (P x S)	Nivel de Peligro Residual	PROBABILIDAD									
													Número de personas afectadas	Índice de exposición a las lesiones	Índice de exposición a las enfermedades	Índice de exposición a las lesiones y enfermedades combinadas							Nivel de Probabilidad	Nivel de Identificado	Nivel de Residual	Número de personas afectadas	Índice de exposición a las lesiones	Índice de exposición a las enfermedades	Índice de exposición a las lesiones y enfermedades combinadas	Nivel de Probabilidad (A+B+C)	Nivel de Identificado	Nivel de Residual
Sede		Código de FISCALIZACIÓN	Gestión Administrativa	X				X	MATERIAL INFLAMABLE: Papeles y cartón	Fdx-001	Incendio	Quemaduras, Asfixia	Profeción Térmica y eléctrica Sobrecargas, sobretensiones, sobrecalentamiento, P.E.T.S. (P.P.T. cableado, sobrecargas), sobrecargas, otros.	30	3	2	2	3	10	3	30	MODERADO	RM (37-2006-MEM-DM. Código Nacional de Identificación) Ley 27991. Ley que establece la obligación de identificar y presentar Planos de Contingencia	30	3	2	2	3	10	2	20	MODERADO
		ÁREA DE TRABAJO	Gestión Administrativa	X				X	MATERIAL INFLAMABLE: Papeles y cartón	Fdx-001	Incendio	Quemaduras, Asfixia	Profeción Térmica y eléctrica Sobrecargas, sobretensiones, sobrecalentamiento, P.E.T.S. (P.P.T. cableado, sobrecargas), sobrecargas, otros.	30	3	2	2	3	10	3	30	MODERADO	RM (37-2006-MEM-DM. Código Nacional de Identificación) Ley 27991. Ley que establece la obligación de identificar y presentar Planos de Contingencia	30	3	2	2	3	10	2	20	MODERADO
		ARCHIVO	Gestión de Archivo	X				X	MATERIAL INFLAMABLE: Papeles y cartón	Fdx-001	Incendio	Quemaduras, Asfixia	Profeción Térmica y eléctrica Sobrecargas, sobretensiones, sobrecalentamiento, P.E.T.S. (P.P.T. cableado, sobrecargas), sobrecargas, otros.	30	3	2	2	3	10	3	30	MODERADO	RM (37-2006-MEM-DM. Código Nacional de Identificación) Ley 27991. Ley que establece la obligación de identificar y presentar Planos de Contingencia	30	3	2	2	3	10	2	20	MODERADO
		INTENETTES	Preparación de Datos	X				X	OBJETO Y MATERIALES VARIOS Material electrónico	Fdx-001	Incendio	Quemaduras, Asfixia	Profeción Térmica y eléctrica Sobrecargas, sobretensiones, sobrecalentamiento, P.E.T.S. (P.P.T. cableado, sobrecargas), sobrecargas, otros.	30	3	2	2	3	10	3	30	MODERADO	RM (37-2006-MEM-DM. Código Nacional de Identificación) Ley 27991. Ley que establece la obligación de identificar y presentar Planos de Contingencia	30	3	2	2	3	10	2	20	MODERADO
Sede			X				X	GRUPO ENERGIZADO: Monitores, Refrigerador, Escritorio	ELE-001	Choque con electricidad	Sobrecargas, o por carga repentina, Quemaduras, T. Eléctrica	Incidentes eléctricos en condiciones adversas, sistema de conexión alterna	12	1	1	1	3	6	3	12	MODERADO	RM (37-2006-MEM-DM. Código Nacional de Identificación)	12	2	1	1	3	7	2	14	MODERADO	
		ASIGNACIÓN DE PERSONAL	Gestión Administrativa	X				X	MATERIAL INFLAMABLE: Papeles y cartón	Fdx-001	Incendio	Quemaduras, Asfixia	Profeción Térmica y eléctrica Sobrecargas, sobretensiones, sobrecalentamiento, P.E.T.S. (P.P.T. cableado, sobrecargas), sobrecargas, otros.	30	3	2	2	3	10	3	30	MODERADO	RM (37-2006-MEM-DM. Código Nacional de Identificación) Ley 27991. Ley que establece la obligación de identificar y presentar Planos de Contingencia	30	3	2	2	3	10	2	20	MODERADO
Nómina		ÁREA DE TRABAJO	Gestión Administrativa	X				X	MATERIAL INFLAMABLE: Papeles y cartón	Fdx-001	Incendio	Quemaduras, Asfixia	Profeción Térmica y eléctrica Sobrecargas, sobretensiones, sobrecalentamiento, P.E.T.S. (P.P.T. cableado, sobrecargas), sobrecargas, otros.	30	3	2	2	3	10	3	30	MODERADO	RM (37-2006-MEM-DM. Código Nacional de Identificación) Ley 27991. Ley que establece la obligación de identificar y presentar Planos de Contingencia	30	3	2	2	3	10	2	20	MODERADO
		ARCHIVO DE ÁREA DE TRABAJO	Gestión de Archivo	X				X	MATERIAL INFLAMABLE: Papeles y cartón	Fdx-001	Incendio	Quemaduras, Asfixia	Profeción Térmica y eléctrica Sobrecargas, sobretensiones, sobrecalentamiento, P.E.T.S. (P.P.T. cableado, sobrecargas), sobrecargas, otros.	30	3	2	2	3	10	3	30	MODERADO	RM (37-2006-MEM-DM. Código Nacional de Identificación) Ley 27991. Ley que establece la obligación de identificar y presentar Planos de Contingencia	30	3	2	2	3	10	2	20	MODERADO
		ÁREA DE TRABAJO	Gestión Administrativa	X				X	MATERIAL INFLAMABLE: Papeles y cartón	Fdx-001	Incendio	Quemaduras, Asfixia	Profeción Térmica y eléctrica Sobrecargas, sobretensiones, sobrecalentamiento, P.E.T.S. (P.P.T. cableado, sobrecargas), sobrecargas, otros.	30	3	2	2	3	10	3	30	MODERADO	RM (37-2006-MEM-DM. Código Nacional de Identificación) Ley 27991. Ley que establece la obligación de identificar y presentar Planos de Contingencia	30	3	2	2	3	10	2	20	MODERADO
		ARCHIVO DE ÁREA DE RECEPCION	Gestión de Archivo	X				X	MATERIAL INFLAMABLE: Papeles y cartón	Fdx-001	Incendio	Quemaduras, Asfixia	Profeción Térmica y eléctrica Sobrecargas, sobretensiones, sobrecalentamiento, P.E.T.S. (P.P.T. cableado, sobrecargas), sobrecargas, otros.	30	3	2	2	3	10	3	30	MODERADO	RM (37-2006-MEM-DM. Código Nacional de Identificación) Ley 27991. Ley que establece la obligación de identificar y presentar Planos de Contingencia	30	3	2	2	3	10	2	20	MODERADO

(*) El sustento del cumplimiento se encuentra en Verificación de normativas y documentos SST F4-SGPG-03

Elaborado por: Coordinador SGS-SEA Inés Prieto Pineda



Aprobado por: Gerente Ejecutivo SGS Inés Prieto Pineda

