

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA DE LA
CONSTRUCCIÓN



METODOLOGÍA DE TRATAMIENTO DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS
PARA DISMINUIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA EJECUCIÓN DE
VIVIENDAS EN LA REGIÓN DE TACNA, 2017

TESIS

Presentado por:

Br. Diego Manfredo Araujo Anco

Asesor:

Dr. Luis Alberto Cabrera Zuñiga

Para Obtener el Grado Académico de:

MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA DE LA
CONSTRUCCIÓN

TACNA – PERU

2018

Índice de contenidos

Índice de contenidos	1
Índice de tablas	5
Índice de figuras	8
Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
CAPITULO I: EL PROBLEMA	14
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.2.1 Problema principal	17
1.2.2 problemas secundarios	17
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.4 OBJETIVOS	20
1.4.1 Objetivo general	20
1.4.2 Objetivos específicos	20
1.5 DEFINICIONES DE CONCEPTOS BÁSICOS	20
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	24
2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	24
2.1.1 Antecedentes del Problema	33
2.1.1.1 Problemática de los Residuos Sólidos en las Construcciones	33
2.1.1.2 Incidentes Laborales en el Perú	35
2.2 BASES TEÓRICAS SOBRE LA PROPUESTA METODOLÓGICA	38
2.2.1 De la propuesta Metodológica	38
2.2.2 Tipología de Viviendas	48
2.2.3 Materiales de Construcción Utilizados a Nivel Local y Nacional	50
2.2.3.1 Materiales con mayor impacto ambiental	50
2.2.3.2 Materiales más utilizados en la construcción y riesgos	51
2.2.3.3 Criterios para la selección de materiales	54
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO	55

3.1 HIPÓTESIS	55
3.1.1 Hipótesis general	55
3.2 VARIABLES	55
3.2.1 Variable independiente	55
3.2.1.1 Indicadores	55
3.2.1.2 Escala de Medición	55
3.2.2 Variable dependiente	56
3.2.2.1 Indicadores	56
3.2.2.2 Escala de Medición	56
3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN	56
3.4 NIVEL DE INVESTIGACIÓN	57
3.5 POBLACIÓN DE ESTUDIO	57
3.5.1 Ámbito de Estudio	57
3.5.2 Unidad de Estudio	59
3.5.3 Población	60
3.5.4 Muestra	60
3.6 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	62
3.6.1 Técnicas	62
3.6.2 Instrumentos	63
3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS	63
CAPITULO IV: DIAGNOSTICO SITUACIONAL	65
4.1 DISEÑO DE LA PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	65
4.2 PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	65
4.2.1 Análisis de la información sobre datos generales	65
4.2.2 Análisis de la información sobre conocimiento del problema	70
4.2.2.1 Nivel de conocimiento de problemática sobre el tema	77
4.2.3 Análisis de la información sobre calidad de propuesta	78
4.2.3.1 Nivel de aceptación de la propuesta	84
4.3 SÍNTESIS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO	85
CAPITULO V: PROPUESTA METODOLOGÍA DE TRATAMIENTO DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS	88

5.1 DETERMINACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROCESOS CONSTRUCTIVOS CONTAMINANTES	88
5.1.1 Etapas de la Ejecución de una Vivienda	88
5.1.2 Identificación de los Procesos Constructivos en la Ejecución de una Vivienda	89
5.1.3 Procesos constructivos con mayor impacto ambiental	92
5.1.4 Impactos Ambientales generados en la ejecución de una vivienda	98
5.1.5 Escala de procesos constructivos según su impacto ambiental	100
5.1.6 Identificación de las actividades con mayor impacto ambiental	101
5.1.7 Identificación de las principales causas de perdidas	105
5.1.8 Estrategias de materiales de construcción, riesgo y alternativas	106
5.1.9 Identificación de los Epps mínimos por proceso constructivo	110
5.2 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	114
5.2.1. Características de la Propuesta	114
5.3 ENFOQUE DE ANÁLISIS DE INNOVACIÓN	115
5.4 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA	115
5.4.1 FASE 01: Planificación	117
5.2.1.1 descripción del proyecto	117
5.2.1.2 objetivo del plan	117
5.2.1.3 Conformación de Equipo de Trabajo e Identificación de Los Actores (Stakeholders)	117
5.2.1.4 Elaboración del Cronograma de Actividades	119
5.2.2 FASE 02: Diagnóstico y Formulación de Alternativas	120
5.2.2.1 Evaluación del Sitio del Proyecto en Construcción	120
5.2.2.2 Elaboración de Diagramas de Flujos de Procesos Constructivos	120
5.2.2.3 Balance de Materia y Energía	121
5.2.2.4 Cumplimiento de la Política y Condiciones de Salud Ocupacional y Seguridad	123
5.2.2.5 Evaluación Económica	140

5.2.2.6 Selección y Priorización de las Alternativas de Procesos Constructivos	144
5.2.3 FASE 03: Implementación	145
5.2.3.1 Stakeholders Afectados por El Impacto Ambiental	145
5.2.3.2 Implementación del Plan	146
5.2.3.3 Controles Operacionales	147
5.2.3.4 Capacitaciones	152
5.2.3.5 Monitoreo de las Alternativas Adoptadas	154
5.2.4 FASE 04: Prevención y Corrección	155
5.2.4.1 Estrategias de Prevención y Medidas de Control	155
5.2.4.2 Control de Registros	157
CAPÍTULO VI: LOS RESULTADOS	158
6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO	158
6.1.1 Planificación del trabajo de campo	158
6.1.2 organización	159
6.1.3 Ejecución	160
6.1.4 Evaluación	160
6.2 DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS PREVISIBLES DE LA PROPUESTA	161
6.3 VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA	162
6.3.1 Prueba estadística sobre validez	163
6.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL	166
CAPÍTULOS VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	167
7.1 CONCLUSIONES	167
7.2 RECOMENDACIONES	169
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	171
ANEXOS	173

Índice de tablas

	Pag.
TABLA 01- Generación de Residuos Sólidos por Distritos Urbanos – Año 2013	15
TABLA 02- Estimación de Emisiones Totales Anuales por Tipo de Fuente	16
TABLA 03- Datos Relativos al Desmante Generado (PICCHI,1993)	24
TABLA 04- Estimación de Desperdicios en Función al Costo de la Obra (PICCHI,1993)	25
TABLA 05- Índice De Perdidas Entre Vi y Vf (SOIBELMAN,1993)	27
TABLA 06- Causas de las Principales Perdidas (SOILBEMAN,1993)	27
TABLA 07- Estimación del Costo de las Perdidas de Materiales Considerando las Demás Pérdidas (SOILBEMAN,1993)	28
TABLA 08- Modelo para Estimación de Desmante en Obras (POLICLÍNICO DE HONG KONG,1993)	29
TABLA 09- Volumen de Desmante a Través de la Aplicación del Modelo Propuesto (POLICLÍNICO DE HONG KONG, 1993)	30
TABLA 10- División de los Materiales Según Proceso Constructivo NTP 400.050-1999	33
TABLA 11- Clasificación Breeam ES VIVIENDA	42
TABLA 12- Ponderaciones Medioambientales BREEAM ES VIVIENDA	43
TABLA 13- Requisitos Mínimos BREEAM ES VIVIENDA	43
TABLA 14- Ejemplo de Puntuación Breeam ES y Calculo de la Clasificación	44
TABLA 15- Materiales Contaminantes y Residuos	50
TABLA 16- Materiales Más Utilizados Según Proceso Constructivo y Riesgos	52

TABLA 17- Encuesta: Es Usted Ingeniero	65
TABLA 18- Encuesta: Tiene Experiencia En Ejecución y/o Supervisión de Proyectos Inmobiliarios	67
TABLA 19- Encuesta: Años de Experiencia en la Ejecución y/o Supervisión de Proyectos de Viviendas	68
TABLA 20- Encuesta: Tiene Conocimiento en el Área de Impacto Ambiental	70
TABLA 21- Encuesta: Usó los Estudios y Planes Ambientales en las Construcciones a su Cargo	71
TABLA 22- Encuesta: Los Proyectos de Construcción Deben ir de Mano con los Proyectos de Impacto Ambiental	73
TABLA 23- Encuesta: la Construcción de Viviendas sin una Gestión Ambiental Produce un Impacto Ambiental	74
TABLA 24- Encuesta: se Aprovecha de Alguna Manera los Insumos Desechables de las Construcciones	76
TABLA 25- Encuesta: Considera Usted que se debe Reutilizar los Insumos de las Construcciones si se Conocen las Ventajas que Posee	78
TABLA 26- Encuesta: el Empleo de una Gestión Ambiental Disminuirá el Impacto Ambiental que se Genera en la Construcción de Viviendas.	80
TABLA 27- Encuesta: Las Alternativas a los Procesos Constructivos Contaminantes Ayudan en Disminuir el Impacto Ambiental	81
TABLA 28- Impactos Ambientales Generados Durante la Ejecución de una Vivienda	98
TABLA 29- Nivel de Afectación de los Procesos Constructivos Intervinientes en la Ejecución de una Vivienda	100
TABLA 30- Actividades Generadoras de Impacto Ambiental Según su Proceso Constructivo	102

TABLA 31- Calculo de Desmonte Generado Según Actividades y Procesos Constructivos	103
TABLA 32- Índice de Perdidas Según Material	105
TABLA 33- Principales Causas de Perdidas Según Materiales Intervinientes en los Procesos Constructivos de una Vivienda	106
TABLA 34- Materiales mas Utilizados en la Construcción, Riesgo y Alternativas	107
TABLA 35- Principales EPPs Según Actividades y Procesos Constructivos	111
TABLA 36- Identificación y Asignación de Responsabilidades de los Stakeholders	118
TABLA 37- Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos Ambientales	120
TABLA 38- Índice de Severidad o Impacto Ambiental	125
TABLA 39- Criterios de Valoración del Riesgo	126
TABLA 40- Nivel de Impacto Según su Magnitud y Consecuencias	127
TABLA 41- Matriz de Identificación y Cumplimiento de Requisitos Legales	129
TABLA 42- Impactos por Stakeholders Afectados	146
TABLA 43- Descripción de Aspectos a Monitorear	154
TABLA 44- Aspectos a Monitorear	155
TABLA 45- Cronograma de Planificación de Trabajo de Campo	159
TABLA 46- Matriz del Instrumento de Validación de la Propuesta	162

Índice de figuras

	Pag.
FIGURA 01- Viviendas con Licencia de Edificación a Nivel Nacional	16
FIGURA 02- Viviendas Construidas a Nivel Nacional con Asistencia Técnica de un Ingeniero Civil o Arquitecto	17
FIGURA 03- Accidentes Laborales Según Sexo -Año2016	36
FIGURA 04- Accidentes Laborales no Mortales Reportados en el Año 2016	36
FIGURA 05- Esquema de BREEAM Es Vivienda	39
FIGURA 06- Estado de Consolidación de Edificaciones en el Casco Urbano de Tacna	58
FIGURA 07- Número de Licencias de Edificación Otorgadas en el Año 2017 en las Provincias de Ciudad De Tacna	59
FIGURA 08- Número de Licencias de Edificación Otorgadas en el Año 2017 en los Distritos de Tacna	59
FIGURA 09- Calculo y Determinación de Tamaño de Universo y Muestra	61
FIGURA 10- Encuesta Realizada	66
FIGURA 11- Encuesta Realizada	67
FIGURA 12- Encuesta Realizada	69
FIGURA 13- Encuesta Realizada	70
FIGURA 14- Encuesta Realizada	72
FIGURA 15- Encuesta Realizada	73
FIGURA 16- Encuesta Realizada	75
FIGURA 17- Encuesta Realizada	76
FIGURA 18- Encuesta Realizada	77
FIGURA 19- Encuesta Realizada	79
FIGURA 20- Encuesta Realizada	80

FIGURA 21- Encuesta Realizada	82
FIGURA 22- Encuesta Realizada	83
FIGURA 23- Encuesta Realizada	84
FIGURA 24- Etapas en la Ejecución de una Vivienda	88
FIGURA 25- Diagrama de Flujo de los Procesos Constructivos en una Edificación	91
FIGURA 26- Diagrama de Flujos del Proceso Constructivo de Movimiento de Tierras	93
FIGURA 27- Diagrama de Flujos del Proceso de Constructivo de Cimentación	94
FIGURA 28- Diagrama de Flujos del Proceso de Estructura de Soporte	95
FIGURA 29- Diagrama de Flujos del Proceso de Muros	96
FIGURA 30- Diagrama de Flujos del Proceso de Enchapes	97
FIGURA 31- Diagrama de flujos de carp. De metal o madera	97
FIGURA 32- Nivel de Afectación por Procesos Constructivos	101
FIGURA 33- Esquema Metodológico	112
FIGURA 34- Identificación y Secuencia de Actividades para la Elaboración del Cronograma	115
FIGURA 35- Procedimiento para Elaboración de un Diagrama de Flujos	117
FIGURA 36- Elaboración de Balance de Materia y Energía	118
FIGURA 37- Criterios para la Priorización de las Alternativas	141

Resumen

Objetivo: Proponer y validar una metodología de tratamiento de procesos constructivos que permita disminuir el impacto ambiental en la ejecución de viviendas en la Región de Tacna, 2017.

Metodología: Esta tesis, presenta una propuesta metodológica que serviría como un modelo de gestión ambiental en el rubro de la construcción, de tal manera que no solo permita identificar los procesos constructivos de forma anticipada en la fase de estudio sino también tratarlos en la etapa de ejecución y seguimiento, desde tres objetivos claros, la reducción del impacto ambiental, la evaluación técnico-económica más viable y la inclusión del aspecto social en las construcción con la finalidad de reducir el impacto social y los actores afectados. De esta manera mediante una estructura metodológica basada en la planificación, diagnóstico y formulación de alternativas, implementación y prevención, nos permitirá no solo establecer los requerimientos mínimos para el equipamiento de protección personal según su actividad sino establecer la causa raíz del problema y a su vez generar alternativas a los principales procesos constructivos con mayores impactos ambientales, logrando prevenirlos y mitigarlos.

Resultados: La metodología de tratamiento de procesos constructivos para disminuir el impacto ambiental en la ejecución de viviendas, se caracteriza por: planificar, diagnosticar y formular alternativas. Implementación y prevención y/o corrección.

Conclusión: La situación actual del impacto ambiental en la Región de Tacna es un tema que ha sido resaltado por la mayoría de los encuestados que tienen experiencia en promedio de 10 años en la gerencia de proyectos, de ellos el 84% considera que es un tema de urgente atención y finalmente un 85% establece que es necesaria una propuesta pertinente y oportuna para tratar el problema del impacto ambiental producido en la ejecución de viviendas sin un control ambiental.

Palabras Claves: gestión ambiental/ proceso constructivo/ impacto ambiental

Abstract

Objective: Propose and validate a methodology of treatment of constructive processes that allows to reduce the environmental impact in the execution of housing in the region of Tacna, 2017.

Methodology: This thesis presents a methodological proposal that would serve as a model of environmental management in the field of construction, in such a way that not only allows to identify the constructive processes in advance in the study phase but also treat them in the execution and monitoring stage, from three clear objectives, the reduction of the environmental impact, the most viable technical-economic evaluation and the inclusion of the social aspect in the construction with the purpose of reducing the social impact and the affected actors. In this way, through a methodological structure based on planning, diagnosis and formulation of alternatives, implementation and prevention, it will allow us not only to establish the minimum requirements for personal protection equipment according to its activity, but also to establish the root cause of the problem and in turn generate alternatives to the main construction processes with greater environmental impacts, managing to prevent and mitigate them.

Results: The methodology of treatment of constructive processes to reduce the environmental impact in the execution of housing, is characterized by: planning, diagnose and formulate alternatives. Implementation and prevention and / or correction.

Conclusion: The current situation of environmental impact in the Region of Tacna is a topic that has been highlighted by the majority of respondents who have an average of 10 years of experience in project management, 84% of whom consider that it is a topic of urgent attention and finally 85% establishes that a pertinent and timely proposal is necessary to deal with the problem of the environmental impact produced in the execution of housing without environmental control.

Keywords: environmental management/constructive process/environmental impact

Introducción

La presente tesis se desarrolla bajo el contexto de una industria de la construcción creciente y desordenada, con un crecimiento del 3.05% el año 2018 en el rubro de la construcción, especialmente en el ámbito de las viviendas tal como se señala en el Informe Económico de la Construcción (IEC) de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO). A su vez los promotores inmobiliarios mantuvieron su expectativa de crecimiento en 5.68 %, las empresas proveedoras de materiales la redujeron a 4.41 % y las compañías de infraestructura una caída de -0.97 %, según CAPECO. Asimismo, el crecimiento se a desarrollado de manera desordenada, en el ámbito urbanístico – ambiental que a su vez genera conflictos por carecer de decisiones políticas de los entes reguladoras y fiscalizadoras que hagan cumplir las normas en esta materia.

La investigación de la presente tesis busca brindar mejoras en el sector construcción, donde la gestión ambiental establecida por el gobierno debes ser implementada adecuadamente en medida del impacto generado por las construcciones en el entorno inmediato, con la finalidad de disminuir los conflictos ambientales urbanos.

El trabajo de investigación está dividido en cuatro capítulos, que se describen a continuación:

El Primer Capítulo de este trabajo, hace referencia al planteamiento del problema. Contiene la descripción, formulación, justificación y objetivos de la investigación.

El Segundo Capítulo, referente al marco teórico conceptual de la investigación, contiene los antecedentes del estudio y las bases teóricas que fundamentan la naturaleza y las definiciones de conceptos.

En el Tercer Capítulo, se desarrolla el marco metodológico, haciendo referencia al tipo y diseño de investigación, la población y muestra, así como los métodos y técnicas que se usaron para la recolección de datos y el procesamiento e interpretación de los resultados.

En el Cuarto Capítulo, se presentan los resultados estadísticos en tablas y figuras estadísticas del estado situacional respecto a la investigación y la necesidad de esta.

En el Quinto y Sexto Capítulo, se describe la propuesta Metodológica y a su vez se realiza una prueba estadística con el fin de validar la Investigación.

Finalmente, se presentan la discusión, las conclusiones, recomendaciones y la bibliografía correspondiente, acompañados de los anexos necesarios, que se utilizaron para llevar a cabo el presente trabajo de investigación.

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El sector de la construcción es uno de los rubros de mayor consumo energético, tal como señala el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) en el Balance Nacional de Energía Útil de Julio del 2016, que ubica al sector residencial en segundo lugar con 21.2% después de transportes con 41.8% a nivel nacional y según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVSC) – Oficina General de Estadística e Informática (OGEI) - Oficina de Estudios Estadísticos y Económicos en su informe de Evolución Mensual de la Actividad del Sector Construcción 2014-2017, el producto bruto interno (PBI) de construcción promedio presenta cifras estables de crecimiento económico. Sin embargo, este crecimiento también se ha dado de forma desordenada especialmente la relación con servicios públicos y vías.

En lo referente al proceso constructivo se requieren de insumos tales como agua, energía eléctrica y materias primas cuya demanda según el INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC) en el reporte de cambio climático, impactos, adaptación y vulnerabilidad del año 2014 indicó un consumo 25%, 40% y 60% respectivamente en comparación con el resto de industrias, esta demanda genera a su vez residuos en la forma de sedimentos por los movimientos de tierras para las diferentes adecuaciones del terreno, calor por los materiales usados que por lo general son absorbentes de calor convirtiendo las ciudades más calientes y residuos generados durante la etapa de la construcción, que al no ser tratados y/o reutilizados en los procesos constructivos respectivos se genera mayor demanda energética y alteración al medio natural, repercutiendo esto en la gestión de proyectos con un mayor gasto financiero.

Otros aspectos de carácter ambiental, están relacionados con el consumo de materiales de construcción, provenientes de recursos naturales no renovables y la generación de residuos, tanto líquidos como sólidos contribuyentes al efecto invernadero.

Por otra parte, en lo referente a la problemática local, el incremento de la actividad de construcción con un crecimiento desordenado de la ciudad, incremento del consumo con generación cada vez mayor de residuos, debilidad institucional, falta de conciencia, educación y participación sanitaria, botaderos informales, entre otros, genera una demanda mayor de desperdicios tal como se señala en el Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Tacna 2015-2025

TABLA 1 GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS POR DISTRITOS
URBANOS – AÑO 2013

Distrito	Población (hab.)	Generación Desmorte (Ton/día)
Tacna	89 707	45
Alto de la Alianza	38 459	3.16
Ciudad N.	34 231	1.50
Pocollay	16 193	0
C.G.A.	104 699	45
Total	283 289	94.66

Fuente: Municipalidad Provincial de Tacna – PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE TACNA- 2015-2015

A su vez este impacto proviene de factores aéreos,

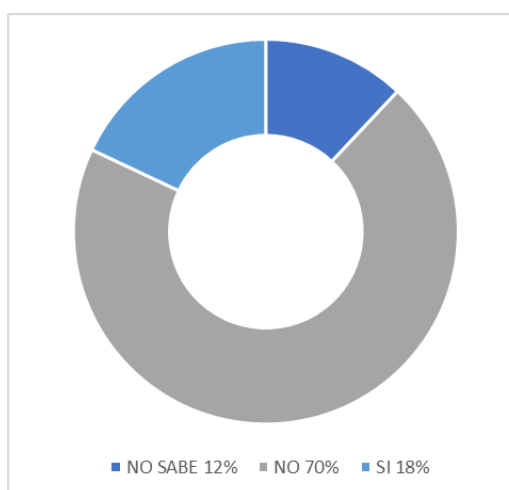
TABLA 2 ESTIMACIÓN DE EMISIONES TOTALES ANUALES POR TIPO DE FUENTE

Tipo de Fuente		Toneladas por Año (Ton/Año)						Total (Ton/Año)	Porcentaje (%)	
		PTS	NOX	SO2	CO	COV	Pb			
Fuentes	Puntuales	48,1	14,88	7,97	61,77	29,29		162,01	8,8	11
Fijas	De Área	15,74	2,72	0,58	6,36	21,02		46,42	2,5	
Fuentes Móviles		5,44	3,11	116,7	1310,9	169,59	27,48	1633,31	88,68	89
Total, de Emisiones		69,28	20,71	125,3	1379,1	219,9	27,48	1841,74	100	100

Fuente: Municipalidad Provincial de Tacna – PLAN DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE TACNA- 2015-2015

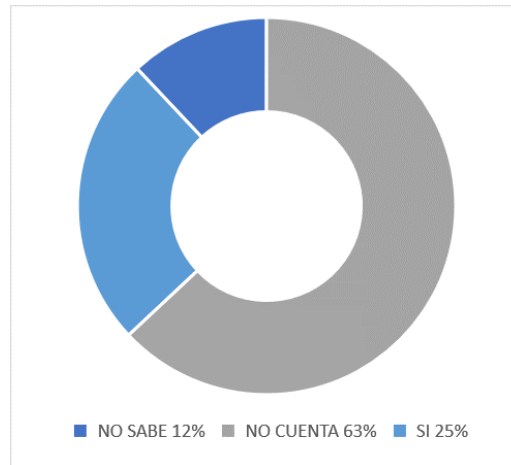
También se puede mencionar una falta de estrategias de gestión en proyectos privados de mediana y menor envergadura y su cumplimiento de la normatividad vigente, así como se muestra en la figura 1 y la supervisión de un profesional responsable tal como se muestra en la figura 2, genera malestar a la comunidad debido a la invasión del espacio público, el ruido y vibraciones ocasionadas por los equipos y maquinaria además de emisiones de polvo, entre las principales.

FIGURA 1 VIVIENDAS CON LICENCIA DE EDIFICACIÓN A NIVEL NACIONAL



Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – DIAGNÓSTICO Y PERSPECTIVAS DEL SECTOR VIVIENDA- noviembre 2017

FIGURA 1 VIVIENDAS CONSTRUIDAS A NIVEL NACIONAL CON ASISTENCIA TÉCNICA DE UN INGENIERO CIVIL O ARQUITECTO



Fuente: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – DIAGNÓSTICO Y PERSPECTIVAS DEL SECTOR VIVIENDA- noviembre 2017

Finalmente, una ausencia de metodología clara que permita medir los impactos negativos ocasionados en las diferentes etapas de los procesos constructivos de las viviendas dado que en dichos procesos existen distintos factores o etapas que ocasionan un impacto al medioambiente.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema principal

¿De qué manera la propuesta metodológica para el tratamiento de los procesos constructivos permite disminuir el impacto ambiental durante la ejecución de viviendas en la región de Tacna, 2017?

1.2.2 problemas secundarios

- a) ¿Cuál es el estado situacional del impacto ambiental que producen las construcciones de viviendas en la Región de Tacna?

- b) ¿Cuáles son los principales procesos constructivos que afectan el ambiente en la ejecución de viviendas en la Región de Tacna?
- c) ¿Qué metodología sería pertinente para la disminución del impacto ambiental producido por las construcciones de viviendas?

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Se justifica por las siguientes razones:

Desde el punto de vista de Gestión Ambiental, brindara herramientas y pautas para el óptimo proceso constructivo reduciendo el impacto ambiental e identificando los procedimientos de forma anticipada mediante el uso eficiente de los recursos naturales renovables y no renovables, y el correcto manipuleo de los materiales en los diferentes procesos constructivos en las edificaciones de viviendas reduciendo el impacto generado al ambiente por la industria de la construcción por un mal manejo de los procesos constructivos en la ejecución de viviendas, así como el uso mínimo imprescindible de los implementos de seguridad personal. Beneficiando de esta forma en primera instancia al sector privado inmobiliario de construcción, no solo en la fase de ejecución sino en las fases de estudio, planificación y preparación de un proyecto, partiendo de flujogramas de procesos unitarios por cada actividad que conforma el proceso constructivo, identificando entradas en términos de agua, energía, materiales de construcción e insumos, como las salidas representadas por las emisiones atmosféricas, ruido, vibraciones, vertimientos líquidos y residuos sólidos.

A su vez beneficiara al sector privado de menor envergadura y al usuario final que resida en el inmueble mejorando las condiciones de habitabilidad de la comunidad brindándole edificaciones amigables con el medio ambiente mediante estrategias de construcción limpia aplicables a proyectos

inmobiliarios de construcción, tales como procesos de mitigación de impacto ambiental durante el proceso constructivo identificando los impactos ambientales generados por las edificaciones y la industria de la construcción en general, reconocer medidas o estrategias para la protección ambiental, reducción de consumos de materia prima para la construcción y operación de las edificaciones, proponer medidas o estrategias de construcción limpia que reduzcan los niveles de consumo energético, de agua potable y de materias primas vírgenes utilizados en la etapa de ejecución de la construcción de edificaciones inmobiliarias.

Desde el punto de vista económico, permitirá brindar una opción metodológica de medición de los procesos constructivos que permita reducir u optimizar los gastos financieros de ejecución del proyecto y gastos de mantenimiento, además permitirá revalorizar el inmueble en el lapsus del tiempo de vida útil del proyecto inmobiliario, al compatibilizar la metodología propuesta con la Normativa ambiental Nacional vigente y Estándares Internacionales de clasificación de edificaciones de producción más limpia y utilizar materiales nacionales en la ejecución del proyecto de construcción producidos con un sistema de gestión ambiental certificado con estándares internacionales.

Desde el punto de vista de salud ocupacional, busca identificar los equipos imprescindibles de protección personal que requieren el personal obrero y técnico dentro de la ejecución de una vivienda durante los procesos constructivos, con la finalidad de mejorar la salud ocupacional y coadyubar a el correcto desarrollo de los procesos constructivos sin perjudicar el ambiente y el entorno laboral.

También contribuirá a aumentar la competitividad de las empresas inmobiliarias del sector construcción al presentar una metodología diferente pero compatible con el sistema típico de gestión ambiental y además

permitirá mejorar su rentabilidad al considerar dentro de su presupuesto los costos que generan la mitigación de los impactos ambientales en la construcción.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Validar la propuesta metodológica para el tratamiento de los procesos constructivos que permita disminuir el impacto ambiental durante la ejecución de viviendas en la Región de Tacna, 2017.

1.4.2 Objetivos específicos

- a) Diagnosticar el estado situacional del impacto ambiental que producen las construcciones de viviendas en la Región de Tacna.
- b) identificar los principales procesos constructivos que afectan el ambiente en la ejecución de viviendas en la Región de Tacna
- c) Diseñar una metodología pertinente para la disminución del impacto ambiental producido por las construcciones de viviendas.

1.5 DEFINICIONES DE CONCEPTOS BÁSICOS

a) CONSUMO SUSTENTABLE

La Ing. Martha Gutiérrez Montoya y la Arq. Verónica Rondón Rodríguez citan a Kibert, 1994 en su libro Estudio sobre Empresas más limpias en el Sector de la Construcción y lo definen: Es uso de bienes y

servicios que responden a necesidades básicas y proporcionan una mejor calidad de vida, al mismo tiempo minimizan el uso de recursos naturales, materiales tóxicos y emisiones de desperdicios y contaminantes durante todo el ciclo de vida, de tal manera que no se ponen en riesgo las necesidades de futuras generaciones

b) CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

La Ing. Martha Gutiérrez Montoya y la Arq. Verónica Rondón Rodríguez lo definen en su libro Estudio sobre Empresas más limpias en el Sector de la Construcción como el desarrollo de la construcción tradicional con una responsabilidad considerable con el Medio Ambiente por todas las partes participantes. Lo que implica un interés creciente en todas las etapas de la construcción, considerando las diferentes alternativas en el proceso de construcción, en favor de la minimización del agotamiento de los recursos, previniendo la degradación ambiental o prejuicios, y proporcionar un ambiente saludable, tanto en el interior de los edificios como en su entorno.

“Los edificios que se están construyendo en nuestra ciudad no están diseñados conjuntamente con el medio ambiente, por eso debería ser un tema preocupante como son diseñados los edificios y si existen realmente controles de implantación, diseño, materiales utilizados, consumos, altura, y analizar cuáles son las características beneficiosas para la ciudad.” (Valdés, et al, sin fecha)

c) PRODUCCIÓN LIMPIA

El concepto de producción más limpia fue introducido por la Oficina de Industria y Medio Ambiente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1989. Es definida por la PNUMA

como la Aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada aplicada a procesos, productos y servicios para mejorar la eco-eficiencia reduciendo los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente.

d) SOSTENIBILIDAD

Según la Asamblea General de las Naciones Unidas- ONU lo define como la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienestar social. Con un acento en preservar la biodiversidad sin tener que renunciar al progreso económico y social.

Por otro lado, Thorsby (1993), lo define como los principios sostenibles de mejorar la calidad de vida de las personas se identifica mediante la aplicación de tecnologías que no generen residuos contaminantes e incentive el ahorro de energía y recursos, así como la prevención en el diseño de procesos y ejecución de obra y correcta identificación de peligros y evaluación de riesgos ambientales.

Asimismo, la construcción sostenible, debe incluir el concepto “ciclo de vida” a fin de analizar cuan viables son sus actividades en el presente, y en el futuro en relación con el lugar de la obra, los procesos aplicados y el tipo de obras construidas, desde que se explotan los recursos naturales que dan origen a los materiales de construcción, hasta que dichas obras son demolidas y sus residuos dispuestos en rellenos sanitarios, (Lawson, 1992) y (Wyatt 1994), con el fin de “encontrar las maneras de evitar el consumo de recursos no renovables y la emisión de residuos contaminantes a lo largo del ciclo de vida del edificio” (Wadel 2009).

e) **CICLO DE VIDA**

Según Antonio Toca Fernández (2007) Es necesario reconocer que un edificio, como cualquier organismo, tiene un ciclo de vida que comprende su nacimiento, operación, mantenimiento, transformaciones y, necesariamente, su desaparición. Este criterio, que parecería evidente, no se aplica en numerosos casos por graves errores en el diseño que provocan serios problemas en el funcionamiento con los costos respectivos que esto arroja. El monto de estos gastos revela que un inmueble no sólo debe diseñarse para cumplir un programa, sino para que tenga una operación y mantenimiento adecuados y económicos, y también para facilitar sus modificaciones futuras.

Según Kahhat y otros autores en el libro “Environmental Impacts over the Life Cycle of Residential Buildings Using Different Exterior Wall System”, el ciclo de vida de los edificios se divide en tres etapas:

- a) La primera fase, que incluye las materias primas extracción, fabricación de materiales y la construcción de edificios
- b) La fase de uso, lo que implica el mantenimiento y remodelación, refrigeración, calefacción e iluminación y otros.
- c) La fase final de la vida, que implica la demolición y eliminación (Disposición final).

A su vez Acosta y Cilento (2007) opinan que en toda construcción se deben evaluar los posibles impactos ambientales de las diversas actividades que encierran el ciclo de vida de la edificación u obra construida. Los impactos de una obra, sobre el medio ambiente radican, por un lado, en los producidos por la extracción de recursos y, por otro lado, aquellos generados por los residuos vertidos al medio ambiente.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

En base a la revisión bibliográfica efectuada, se destacan los siguientes antecedentes, se tiene:

A. INVESTIGACIÓN A NIVEL INTERNACIONAL

A.1 PICCHI FLAVIO AUGUSTO (1993), El autor realizo un estudio basado en la observación de tres edificios residenciales durante los años 1986 y 1987.

El autor realizo un cálculo de desmonte basado en las facturas de la empresa (no se consideró el movimiento de tierras al ser solo transporte de tierra).

Además, realizó mediciones para determinar los espesores reales de tarrajeo aplicados en las estructuras, debido a que según su experiencia esta es una de las principales causas de perdidas en la construcción.

Respecto a la cantidad de desmonte en cada obra el autor obtuvo los siguientes resultados:

TABLA 3 DATOS RELATIVOS AL DESMONTE GENERADO (PICCHI,1993)

obra	Área construida (m ²)	Cantidad de desmonte (m ³)	Espesor equivalente del desmonte (cm)	masa de desmonte (t/m ²)	Desmonte/masa final proyectada de la estructura (%)
A	7619	606.5	7.9	0.095	11.2
B	7982	707.7	8.9	0.107	12.6

C	13581	1645.0	12.1	0.145	17.1
---	-------	--------	------	-------	------

Fuente: Marco Paulo Galarza Meza – Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, DESPERDICIO DE MATERIALES EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL: MÉTODOS DE MEDICIÓN Y CONTROL- Julio del 2011

El investigador determino que los espesores de los tarrajeos utilizados son en promedio 81.3% mayores a los indicados en las especificaciones del proyecto y esto representa un aumento en la masa del edificio de 17.2%.

A su vez también determino el valor de distintos tipos de perdidas en relación con el costo de la edificación:

TABLA 4 ESTIMACIÓN DE DESPERDICIOS EN FUNCIÓN AL COSTO DE LA OBRA (PICCHI,1993)

ÍTEM	CONTENIDO	%
Desmante	Resto de mortero	5.0
	Resto de ladrillo	
	Limpieza	
	Restirada de material	
Espesores adicionales de mortero	Tarrajeo de techos	5.0
	Tarrajeo de paredes internas	
	Tarrajeo de paredes externas	
	Contrapiso	
Dosificaciones no optimizadas	Concreto	2.0
	Mortero de tarrajeo de techos	
	Mortero de tarrajeo de paredes	
	Mortero de contrapisos	
	Mortero de revestimientos	
Reparaciones y retrabajos no computados en el desmante	Repintado	2.0
	Retoques	
	Corrección de otros servicios	
Proyectos no optimizados	Arquitectura	6.0
	Estructuras	

	Instalaciones sanitarias	
	Instalaciones eléctricas	
Perdidas de productividad debido a problemas de calidad	Paradas y operaciones adicionales por falta de calidad en los materiales y servicios anteriores	3.5
Costos debidos a atrasos	Pérdidas financieras por atrasos de las obras y costos adicionales de administración, equipos y multas	1.5
Costos en obras entregadas	Reparo de patologías ocurridas después de la entrega de la obra	5.0
	TOTAL	30

Fuente: Marco Paulo Galarza Meza – Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, DESPERDICIO DE MATERIALES EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL: MÉTODOS DE MEDICIÓN Y CONTROL- Julio del 2011

A.2 SOIBELMAN LUCIO (1993), en su estudio titulado “Las pérdidas de materiales en la construcción de edificaciones: su incidencia y su control”. el autor tomo como base cinco obras ubicadas en la ciudad de Porto Alegre, su investigación estuvo planteada bajo tres objetivos: determinar los índices de pérdidas de los materiales más comunes en las construcciones, analizar las causas de estas pérdidas y sugerir medidas para poder reducirlas.

La metodología del autor estuvo basada en determinar dos fechas, la primera al inicio y la segunda al final. En estas dos fechas se levantaron los mismos datos: cantidad de material adquirido, cantidad de material almacenado y cantidad de material teóricamente necesaria, con estos datos el autor logro obtener el porcentaje de perdidas ocurridas entre la visita inicial y final:

$$\text{Pérdida (\%)} = \frac{\mathbf{M_{real} + Alm(VI) - ALm(VF)}}{\mathbf{M_{teo}}}$$

Mediante la aplicación de esta fórmula el investigador Soibelman obtuvo estos resultados:

TABLA 5 ÍNDICE DE PERDIDAS ENTRE VI Y VF (SOIBELMAN,1993)

MATERIALES	OBRAS					MEDIA
	A	B	C	D	E	
Acero	18.8	27.3	23.0	7.9	18.3	19.0
Cemento	86.1	45.2	36.5	109.8	135.4	82.6
Concreto	5.7	17.2	-	15.9	-	12.9
Arena	24.6	29.7	-	133.3	43.8	44.4
Mortero	103.0	87.5	40.4	152.1	85.0	93.6
Ladrillo hueco	-	8.2	93.3	33.6	107.3	50.0
Ladrillo macizo	43.5	15.2	-	47.2	109.9	54.0

Fuente: Marco Paulo Galarza Meza – Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, DESPERDICIO DE MATERIALES EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL: MÉTODOS DE MEDICIÓN Y CONTROL- Julio del 2011

Además, gracias al seguimiento detallado de la obra logro determinar las principales causas de estas pérdidas, las cuales fueron las siguientes:

TABLA 6 CAUSAS DE LAS PRINCIPALES PERDIDAS (SOILBEMAN,1993)

MATERIAL	PRINCIPALES CAUSAS
Concreto premezclado	Diferencias entre la calidad entregada y la solicitada
	Uso de equipos en mal estado
	Errores de cubicaje
	Dimensiones mayores a las proyectadas
mortero	Uso excesivo de mortero para repara irregularidades (el consumo fue 89% mayor)
	Presencia de sobrantes diarios, los cuales debían ser eliminados
Ladrillos huecos	Malas condiciones en el recibo y almacenamiento de los ladrillos
	Modulación nula, lo que trae como consecuencia la necesidad de cortar las unidades
Cemento	Valen las mismas observaciones que para el mortero respecto al uso excesivo
	Rotura de bolsas en el momento de recibir el material
	Almacenamiento inadecuado del material

arena	Inexistencia de contenciones laterales para evitar dispersión de material
	Manipulación excesiva antes de su uso final

Fuente: Marco Paulo Galarza Meza – Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, DESPERDICIO DE MATERIALES EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL: MÉTODOS DE MEDICIÓN Y CONTROL- Julio del 2011

Además, el investigador Soibelman realizo un análisis del impacto de estas pérdidas en el costo final de la estructura, obteniendo los siguientes resultados:

TABLA 7 ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS PERDIDAS DE MATERIALES CONSIDERANDO LAS DEMÁS PÉRDIDAS (SOILBEMAN,1993)

INSUMO	COSTO TEÓRICO (%)	COSTO REAL (%)				
		A	B	C	D	E
Acero	4.31	5.12	5.49	5.30	4.65	5.10
Cemento	5.24	9.25	7.61	7.04	13.19	11.15
Concreto	5.38	5.96	6.01	6.32	5.42	6.73
Arena	0.94	1.19	1.22	1.13	1.97	1.34
Mortero	0.69	1.40	0.69	0.97	1.24	1.20
Ladrillo hueco	2.25	3.15	3.15	3.06	2.85	4.65
Ladrillo macizo	0.27	0.39	0.31	0.32	0.34	0.52
Resto de materiales + mano de obra	80.92	80.92	80.92	82.92	80.92	80.92
TOTAL	100	107.38	105.40	105.06	110.58	111.62
COSTO DE LAS PERDIDAS	-	7.38	5.40	5.06	10.58	11.62

Fuente: Marco Paulo Galarza Meza – Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, DESPERDICIO DE MATERIALES EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL: MÉTODOS DE MEDICIÓN Y CONTROL- Julio del 2011

A.3 UNIVERSIDAD POLITÉCTINA DE HONG KONG (1993) y la asociación de construcción de HONG KONG, en la Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, DESPERDICIO DE MATERIALES EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL: MÉTODOS DE MEDICIÓN Y

CONTROL de Marco Paulo Galarza Meza, describen la investigación de la Universidad Politécnica de Hong Kong a pedido de la Asociación de Construcción d Hong Kong cuya finalidad fue el cumplimiento de dos objetivos: cuantificar e identificar el origen y causas de los tipos de desmonte de construcción civil. Debido al poco espacio con el que cuenta el país de KONG KONG para el almacenamiento de los desperdicios.

El trabajo se llevó a cabo en 32 obras, para determinar los volúmenes de desmonte producidos en las obras y se clasificaron en cinco categorías y para cada una se determinó el denominado “índice de desmonte” en base a la experiencia de los autores:

TABLA 8 MODELO PARA ESTIMACIÓN DE DESMONTE EN OBRAS (POLICLÍNICO DE HONG KONG,1993)

CATEGORÍA	ÍNDICE DE DESMONTE (%)	VOLUMEN DE DESMONTE (M3)
Granular inerte proveniente del vaciado	11	Metrado(m3) x índice de desmonte (%)
Granular inerte proveniente de materiales cerámicos	15	Metrado(m2) x espesor(m) x índice de desmonte
Restos de madera de encofrado o actividades temporales	100	<u>Metrado (m2) x espesor x 1</u> Reutilizaciones (promedio de 9)
Materiales condicionados	5	Volumen de materiales(m3) x índice (%)
Otros desmontes	despreciable	----

Fuente: Marco Paulo Galarza Meza – Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, DESPERDICIO DE MATERIALES EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL: MÉTODOS DE MEDICIÓN Y CONTROL- Julio del 2011

Realizando la comprobación se calcularon los valores reales y se observó una variación del 13.3% en relación con las obtenidas mediante las fórmulas de estimación. Conociendo la certeza que se podía obtener de estas estimaciones se aplicó los cálculos en trece obras obteniendo los siguientes resultados:

TABLA 9 VOLUMEN DE DESMONTE A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DEL MODELO
PROPUESTO (POLICLÍNICO DE HONG KONG, 1993)

datos de los proyectos		estimación de desmonte (m3)					
Tipo de edificación	Área construida (m2)	Granular		envolturas	madera	total	M3/m2
		concreto	otros				
vivienda	55,817	3,838	602	231	596	5267	0.09
vivienda	4,300	188	54	23	31	297	0.07
vivienda	3,162	198	72	31	45	346	0.11
vivienda	12,574	957	408	176	327	1867	0.15
oficina	3,302	193	30	12	42	279	0.08
oficina	2,814	159	25	9	39	232	0.08
oficina	109,415	5,225	994	386	949	7554	0.07
edificio	87,360	4,588	1572	702	0	6861	0.08
edificio	86,497	4,709	1390	615	531	7244	0.08
edificio	5,250	291	164	80	49	583	0.11
edificio	10,2780	9,272	3179	1302	1549	15302	0.15
Colegio	8,390	497	96	40	79	712	0.08
Otros	2,870	178	71	32	84	365	0.13
TOTAL	484,531	30,293	8657	3639	4231	46909	0.10

Fuente: Marco Paulo Galarza Meza – Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, DESPERDICIO DE MATERIALES EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL: MÉTODOS DE MEDICIÓN Y CONTROL- Julio del 2011

B. INVESTIGACIÓN A NIVEL NACIONAL

Gutiérrez Montoya Martha y Rondón Rodríguez Verónica en su estudio sobre Empresas más Limpias en el Sector de la Construcción (2014), investiga, analiza y sistematiza el estado situacional del Perú en el sector de la construcción y el potencial de la construcción sostenible.

Las autoras registran los beneficios de la construcción sostenible en los ámbitos financieros, salud y productividad, eficiencia y preservación de los recursos, medioambiental, entre otros.

A su vez las autoras establecen cinco puntos elementales de la construcción sostenible, siendo estos:

- a) Gestión del terreno con criterios de sostenibilidad
 - Selección del terreno o lugar donde se va a realizar la construcción
 - Desarrollo urbano
 - Transporte alternativo
 - Perturbación
 - Reducida del entorno
 - Gestión de la escorrentía
 - Jardinería y diseño exterior para reducir las islas de calor
 - Reducción contaminación por luz

- b) Eficiencia en el agua
 - Jardinería eficiente en agua
 - Tecnologías innovadoras en agua residuales
 - Reducción en el uso del agua

- c) Energía y atmosfera
 - Optimizar el rendimiento de la energía
 - Energía renovable
 - Eliminación de CFC'S y halones
 - Energía verde

- d) Materiales y recursos

- Recogida y almacenamiento de reciclables
 - Reutilización del edificio
 - Gestión de los residuos de construcción
 - Reutilización de los recursos
 - Contenido en reciclados
 - Materiales locales / regionales
 - Materiales rápidamente renovables
 - Madera certificada
- e) Calidad medioambiental interior
- Rendimiento mínimo de la calidad ambiental interior
 - Control medioambiental del humo del tabaco
 - Seguimiento del dióxido de carbono (CO₂)
 - Aumentar la eficacia de la ventilación
 - Plan de gestión de calidad ambiental interior durante la construcción
 - Materiales de baja emisión
 - Control de las fuentes interiores de productos químicos y contaminantes
 - Confort térmico
 - Luz natural y vistas

y sus respectivos criterios, que tanto los proyectistas como los propietarios utilizan, estas relaciones de criterios utilizados por las autoras Gutiérrez Montoya Martha y Rondón Rodríguez Verónica están basadas en los principios de la Norma LEED o Sistema de Clasificación de Edificios Verdes, del Consejo de Construcción Verde en España que fue adaptado a la realidad del Perú.

Las autoras Gutiérrez y Rondón finalizan con una identificación por partidas constructivas y materiales, los riesgos o problemas del uso

de dicho material y su alternativa. Reconociendo y mencionando a las empresas más limpias que cuentan con un Sistema de Gestión Medioambiental o han obtenido una certificación ISO 14000 en la elaboración de sus productos.

2.1.1 Antecedentes del Problema

2.1.1.1 Problemática de los Residuos Sólidos en las Construcciones

Según la NTP 400.050-1999 los materiales excedentes de los procesos constructivos se pueden dividir de la siguiente forma:

TABLA 10 DIVISIÓN DE LOS MATERIALES SEGÚN PROCESO CONSTRUCTIVO NTP 400.050-1999

Excedentes de remoción	Excedentes de obra	Escombros
Todo material proveniente del movimiento de tierras, dividiéndose en tierras utilizables, reciclable y de disposición final	Son los materiales de construcción los procesados o no que resultan de sobrantes de ejecución de la obra, dividiéndose en reutilizables, reciclables y disposición final	Son los generados por la demolición parcial o total de las obras de construcción, de divide en reutilizables, reciclables y de disposición final

Fuente: Giovanna (2014), Tesis: Estudio de la Gestión Ambiental para la Prevención de Impactos y Monitorio de las obras de construcción de Lima Metropolitana.

Según Valdivia (2009), los residuos tienen su origen durante 04 casos de acuerdo a su clasificación:

1. Construcción de Edificaciones
2. Construcción de Infraestructura (carreteras, túneles, represas, etc.,)
3. Renovación y mantenimiento
4. Demolición de obras

Actualmente a nivel Regional no existen zonas autorizadas por el Ministerio de Energía y Minas para el funcionamiento de un botadero para el depósito de los excedentes de las construcciones, sin embargo, están claramente identificadas y zonificadas en su mayoría por las Municipalidades correspondientes, sin embargo, a pesar de estar zonificadas no cuentan con respectivos programas y planes de manejo de residuos y/o reciclaje adecuado. Generando esto conflictos que pueden afectar el medioambiente influyendo por tanto en la decisión final de reutilizar, reciclar o eliminar, tal como lo menciona Del Rio (2010):

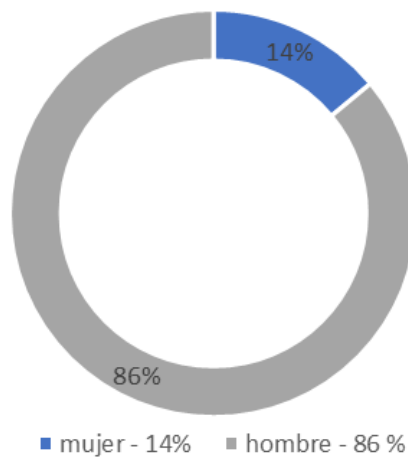
- La necesidad de transporte del residuo, ya que este produce, contaminación del aire, ruido y vibraciones, además de consumo de energía.
- La recuperación de los residuos de construcción y demolición que en ocasiones genera polvo, ruido, vibraciones, aguas residuales, etc.

Esto quiere decir, según del rio (2010), que se debe de considerar dentro del presupuesto la gestión de residuos de construcción y demolición al ser una parte importante en la valorización de la obra.

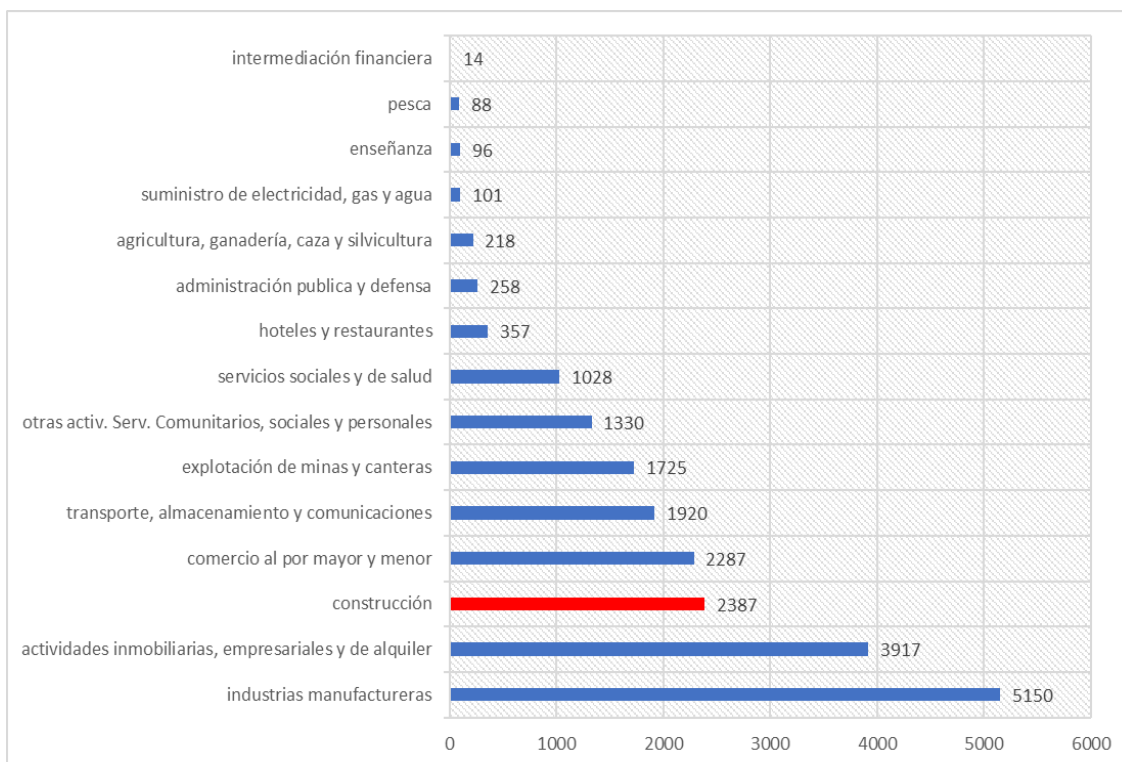
2.1.1.2 Incidentes Laborales en el Perú

A nivel nacional los accidentes laborales son una problemática diaria. De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2 millones 250 mil personas fallecen al año por accidentes laborales. Esto quiere decir que, cada día, 6 mil trabajadores pierden la vida, uno cada 15 segundos. El Perú es el segundo en Latinoamérica con mayor incidencia de muertes por causas laborales, dijo Fabián Correa, director de la consultora Internacional Safety & Health.

De esta forma esta problemática ha sido abordada por el Estado mediante la creación del Sistema Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (SNSST), conformado por un consejo nacional y 23 consejos regionales, y la elaboración del Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2017-2021. En el Perú, de acuerdo a las estadísticas del Ministerio de Trabajo (MINTRA), los accidentes laborales afectan desproporcionalmente a los trabajadores y están asociados a ciertas ocupaciones de mayor riesgo. Siendo el sector construcción uno de los rubros con mayores incidentes.

FIGURA 3 ACCIDENTES LABORALES SEGÚN SEXO -AÑO2016

Fuente: Ministerio del Trabajo y Promoción de Empleo – 2016. No incluye accidentes mortales

FIGURA 4 ACCIDENTES LABORALES NO MORTALES REPORTADOS EN EL AÑO 2016

Fuente: Ministerio del Trabajo y Promoción de Empleo – 2016. No incluye accidentes mortales

Las estadísticas presentadas en la tabla anterior se basan en las notificaciones de las empresas al MINTRA. Sin embargo, la principal problemática se encuentra en la informalidad donde más de dos tercios de la fuerza laboral es informal. El Plan Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2017-2021 contempla acciones que permitirán mejorar la situación de los trabajadores informales, como la elaboración de una encuesta sobre las condiciones laborales y ambientales de los trabajadores en el país, y el desarrollo de metodologías especiales de orientación técnica para las MYPE. Adicionalmente, el PLAN prevé aumentar la capacidad de SUNAFIL para realizar inspecciones y promover la autoevaluación por los propios empleadores. Ahora, las empresas estarán obligadas a realizar actividades de prevención, incluyendo capacitaciones a sus trabajadores.

Es en tal sentido que durante los últimos años la Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo se considera cada vez más, con mayor rigurosidad por las organizaciones. Para su adecuada implementación, debe contarse con la participación de todos aquellos que utilizan condiciones laborales y realizan actos laborales a partir de un enfoque preventivo. Además, la gestión de las actividades y procesos es un factor fundamental para asegurar que la implementación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo tenga un efectivo impacto en la productividad.

2.2 BASES TEÓRICAS SOBRE LA PROPUESTA METODOLÓGICA

2.2.1 De la Propuesta Metodológica

- a) **La Organización Internacional para la Estandarización u Organización Internacional de Normalización (ISO) 50001 – Sistema de Gestión de Eficiencia Energética (2011):** la Norma ISO 50001 presentada en junio de 2011, establece una estandarización para la certificación, registro y/o auto declaración del sistema de gestión de energía (SGE) de una organización.

Además, la ISO especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la energía.

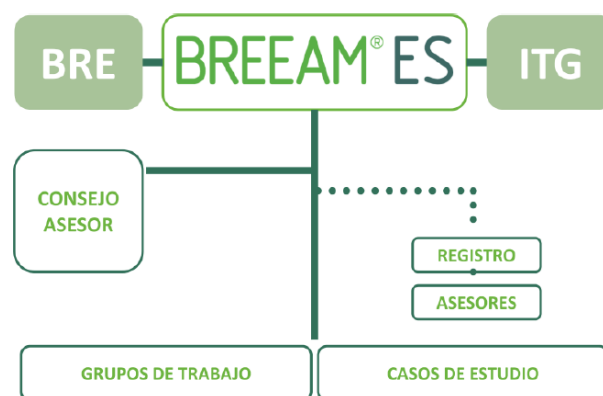
Especifica los requisitos aplicables al uso y consumo de energía, incluyendo la medición, documentación y presentación de informes, el diseño y las prácticas de adquisición de equipos, sistemas, procesos y personal que contribuyen a la eficiencia energética. También contiene un anexo A, orientación informativa sobre el uso de la Norma ISO 50001.

- b) **Instituto Tecnológico de Galicia – Manual Building Research Establishment’s Environmental Assessment Method (BREEM) es vivienda (2011),** el Instituto Tecnológico de Galicia propone un manual con un método de evaluación y certificación de la sostenibilidad de la edificación que contiene un conjunto de herramientas procedimientos encaminados a medir, evaluar y ponderar los niveles de sostenibilidad, tanto en fase de diseño, como en las fases de ejecución y mantenimiento.

BREEAM evalúa el impacto medioambiental de los edificios en 10 categorías: Gestión, Salud y bienestar, Energía, Transporte, Agua, Materiales, Residuos, Uso del suelo y Ecología, Contaminación e Innovación.

A su vez el instituto Tecnológico de Galicia establece un sistema de medición para los proyectos de construcción que deseen una certificación BREEAM que parte desde el aprobado hasta el excepcional.

FIGURA 5 ESQUEMA DE BREEAM ES VIVIENDA



Fuente: Manual BREEAM ES vivienda- España (2011)

- **Objetivos de BREEAM**
 - Mejorar el comportamiento medioambiental de los edificios, minimizando sus impactos
 - Permitir que los edificios sean evaluados teniendo en consideración su rendimiento y respectivos beneficios ambientales

- Proporcionar un sistema de certificación transparente, internacionalmente conocido y creíble en cualquier mercado
 - Estimular la demanda de edificios más sostenibles convirtiéndose en un elemento diferenciador para el promotor – constructor.
- Credibilidad técnica BREEAM

BREEAM está probado y testado, tanto al nivel técnico como al nivel de mercado. Es una metodología basada en el conocimiento y asesoramiento técnico de expertos y en el trabajo y evidencias científicas, que alimentan continuamente su mejora continua y siguen conformando la práctica totalidad de los aspectos incluidos en BREEAM.

Actualmente en el Reino Unido, hay más de 200.000 edificios certificados, y más de 1 000 000 edificios y viviendas registradas para su evaluación.

BREEAM puede utilizarse para evaluar cualquier tipo de edificación en todo el mundo.

- Garantías de calidad

Se efectúa una supervisión del desarrollo y mantenimiento de la metodología a través de diferentes órganos:

- Grupo de sostenibilidad de BRE: supervisa y garantiza la uniformidad y coherencia de todas las metodologías desarrolladas en distintos países avalando las

adaptaciones y certificando la compatibilidad y homogeneización entre ellas.

- Consejo asesor de BREEAM ES: supervisa que la actividad de BREEAM ES cumple con las expectativas y necesidades de las distintas partes interesadas relacionadas con el sector de la edificación.

Además, ITG dispone de la certificación de acuerdo a la UNE EN ISO 9001:2008 “sistemas de gestión de la calidad, requisitos (ISO 9001:2008)” que garantiza que la organización se ha dotado con un sistema de gestión de la calidad coherente con los requisitos de la norma. Asimismo, este certificado de acuerdo a la Norma UNE 166002:2006 “Gestión de la I+D+i: requisitos del sistema de gestión de la I+D+i”, que garantiza la adecuada gestión de la I+D tanto propia como la que se realiza de manera externa.

- Tipología de proyectos que abarca el BREEAM

La tipología de proyectos de edificación que pueden ser evaluados mediante el esquema BREEAM ES vivienda son los siguientes:

- Edificaciones nuevas
- Rehabilitaciones mayores
- Ampliaciones de edificaciones existentes
- Una combinación de obra nueva y rehabilitación
- Obra nueva o rehabilitación que formen parte de una edificación de uso mixto

- Puntuación y clasificación BREEAM

Los aspectos que hay que tener en cuenta son los siguientes:

- Niveles de referencia de la clasificación
- Ponderaciones medioambientales
- Requisitos mínimos
- puntos extraordinarios BREEAM ES

a) Clasificación

TABLA 11 CLASIFICACIÓN BREEAM ES VIVIENDA

Clasificación BREEAM ES	% puntuación
Sin clasificar	<30
Aprobado	>30
Bueno	>45
Muy bueno	>55
excelente	>70
excepcional	>85

Fuente: Vázquez Prado, Lucio camino (2011) Manual BREEAM es Vivienda- España

b) Ponderaciones medioambientales

La siguiente tabla detalla las ponderaciones medioambientales en las diez categorías del esquema BREEAM

**TABLA 12 PONDERACIONES MEDIOAMBIENTALES
BREEAM ES VIVIENDA**

Categoría BREEAM	Ponderaciones (%)
	Obra nueva ampliaciones y rehabilitaciones
Gestión	11,5
Salud y bienestar	14
Energía	18
Transporte	8
Agua	10,5
Materiales	12
residuos	7
Uso del suelo y ecología	9,5
Contaminación	9,5
Puntos extraordinarios	10

Fuente: Vázquez Prado, Lucio camino (2011) Manual BREEAM es Vivienda- España

c) Requisitos mínimos

Para poder obtener una clasificación BREEAM ES Vivienda la edificación debe obtener un mínimo de puntuación porcentual como se recoge en la tabla anterior y cumplir los requisitos mínimos.

TABLA 13 REQUISITOS MÍNIMOS BREEAM ES VIVIENDA

Requisito BREEAM ES	Clasificación BREEAM/ N° mínimo de puntos				
	aprobado	bueno	Muy bueno	excelente	excepcional
GST 3 – impactos en la zona de obras	-	-	-	1	2

SyB 4- iluminación de alta frecuencia	1	1	1	1	1
SyB 23- espacios privados	-	-	-	-	1
SyB 24-viviendas adaptables	-	-	-	-	2
ENE 5 – tecnologías bajas en carbono o carbono-cero	-	-	-	1	1
ENE 18-tasa de emisión de viviendas	-	-	-	6	10
AG 1- consumo de agua	-	-	1	2	3
AG-2 contadores de agua	-	-	-	1	1
AG 5- reciclaje del agua	-	-	-	1	1
AG 6- sistema de riego	-	-	1	1	1
RSD 7 – almacenamiento de residuos domésticos reciclables y no reciclables	-	-	-	1	1
USE4- mitigación del impacto ecológico	-	-	-	2	2

Fuente: Vázquez Prado, Lucio camino (2011) Manual BREEAM es Vivienda- España

d) Ejemplo de evaluación

A continuación, se muestra un ejemplo

TABLA 14 EJEMPLO DE PUNTUACIÓN BREEAM ES Y CALCULO DE LA CLASIFICACIÓN

Categorización BREEAM ES vivienda	Puntos conseguidos	Puntos disponibles	% de puntos conseguidos	Ponderación de categoría (%)	Puntuación por categoría
Gestión	7	10	70%	11,5	8,05%
Salud y bienestar	11	14	79%	14	11,00%
Energía	10	21	48%	18	8,57%

transporte	5	10	50%	8	4,00%
Agua	4	6	67%	10,5	7,00%
Materiales	6	12	50%	12	6,00%
Residuos	3	7	43%	7	3,00%
Uso del suelo y ecología	4	10	40%	9,5	3,80%
Contaminación	5	12	42%	9,5	3,96%
Puntos extraordinarios	1	10	10%	10	1,00%
Puntos BREEAM ES vivienda				56,38%	
Clasificación BREEAM ES vivienda				EXCELENTE	
Requisitos mínimos para la clasificación de “muy bueno”					
SyB 4-iluminacion de alta frecuencia				✓	
AG 1- consumo de agua				✓	
AG 6- sistema de riego				✓	

Fuente: Vázquez Prado, Lucio camino (2011) Manual BREEAM es Vivienda- España

- c) **La Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM)** - Guía de Producción más Limpia para el Sector Construcción (2007), Panamá como parte de una estrategia de producción más limpia desarrollada por la ANAM, diseño una metodología para implementar un programa de producción más limpia de las empresas panameñas del sector de construcción, con énfasis en obras de edificación.

Esta metodología desarrollada por ANAM está basada en diagnósticos de campo realizados en tres proyectos de construcción que se adelantan en la ciudad de Panamá, cada uno en diferentes etapas del proceso constructivo, con el fin de establecer los posibles impactos generados por la actividad y las medidas que podrían adoptarse. a su vez esta metodología es una adaptación de la establecida en el programa “Gestión Ambiental más productiva – GA+P”, ejecutado en Colombia por la

Corporación para la Investigación Socioeconómica y Tecnológica en cooperación con la Asociación Colombiana de Medianas y Pequeñas Industria (CINSET-ACOPI) con recursos del Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de Desarrollo (BID-FOMIN) y está dividida en cuatro pasos

- FASE I Planeación y Organización
- FASE II Diagnóstico y desempeño ambiental
- FASE III formulación y priorización de las alternativas de P+L
- FASE IV implementación

La recopilación y análisis de información realizado por la ANAM parten de flujogramas de procesos unitarios por cada etapa de construcción de obras de edificación.

Mediante este análisis y opciones de producción Más Limpia aplicables al sector, la ANAM diseñó fichas técnicas para cada uno de los siguientes grupos temáticos: materias primas, agua, energía, residuos, aire y suelo. Para cada grupo se elaboró dos fichas: la primera relacionada con las Mejores Prácticas Ambientales (MPA) y la segunda con las Mejores Tecnologías Disponibles (MTD). En cada ficha se estableció los objetivos, impactos a manejar, tipo de medida, aplicabilidad, beneficios y acciones para su implementación. Adicionalmente se describe el sistema de tratamiento y/o de control de contaminación, requerido para completar la alternativa de Producción Mas Limpia (P+L).

Como complemento a la información técnica desarrollada por la ANAM en la Guía de Producción más Limpia para el Sector

Construcción del 2007, incluye un consolidado de la normativa ambiental y sanitaria vigente en Panamá.

- d) **La British Standards Institution (BSI)** en la Norma Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS) 18001 (2007), establece las herramientas necesarias para implantar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), basado en una metodología de mejora continua y el ciclo PDCA (plan-Do-Check-Act), conformado por las siguientes etapas:
- **PLAN (Planificar):** Establecer los objetivos y procesos necesarios para obtener el resultado acorde a la política de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) de la organización.
 - **DO (Hacer):** Ejecutar el plan a través de la recogida de datos para su empleo en las siguientes etapas.
 - **CHECK (Verificar):** Efectuar un seguimiento y la medición de lo realizado, ver hasta qué punto y en qué medida ha conseguido la dirección cumplir con su deber de garantizar la SST, así como informar sobre los resultados logrados.
 - **ACT (Actuar):** Llevar a cabo las acciones para la mejora del SGSST. Es la etapa que cierra el ciclo dando paso a uno nuevo y que supone la implantación real del concepto de la mejora continua.
- e) **El área Metropolitana del Valle de Aburra, La Secretaria del Medio Ambiente de Medellín y Empresas Públicas de Medellín**, en su Manual de Gestión Socio- Ambiental para Obras en Construcción, clasifica las edificaciones y propone estrategias de mitigación de impactos para cada una de las actividades

asociadas al desarrollo de los procesos constructivos, así como un sistema de gestión ambiental.

2.2.2 Tipología De Viviendas

Se describirá las tipologías de viviendas según la clasificación establecida en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE-2016) y la descripción internacional indicada en manual Building Research Establishment's Environmental Assessment Method (BREEM- 2011)

Definiéndose como edificaciones para fines de viviendas aquellas que tienen como uso principal o exclusivo la residencia de las familias, satisfaciendo sus necesidades habitacionales y funcionales de manera adecuada (RNE, 2016).

A. VIVIENDAS UNIFAMILIARES

R.N.E.

Es aquella que se desarrolle sobre un lote.

BREEM

Es aquella que tiene acceso individual desde un espacio público o bien a través de su propia parcela y ocupa un único edificio destinado a la residencia de una unidad familiar

B. VIVIENDA PLURIFAMILIAR O MULTIFAMILIAR

R.N.E.

Cuando se trate de dos o más viviendas en una sola edificación o donde el terreno es de propiedad común.

BREEM

Es aquella en la que se agrupan varias unidades de viviendas. El acceso a cada una de las viviendas se puede realizar de dos modos: o bien a través de elementos comunes situados en el propio edificio, o bien a través de un acceso independiente y propio de cada vivienda.

C. CONJUNTO RESIDENCIAL

Según RNE (2016), cuando se trate de dos o más viviendas en varias edificaciones independientes y donde el terreno es de propiedad común.

D. QUINTA

Según RNE (2016), cuando se trate de dos o más viviendas sobre lotes propios que comparten un acceso común.

E. FORMA DE AGREGACIÓN DE VIVIENDAS SEGÚN EL MANUAL BREEM

E.1 VIVIENDA AISLADA

Edificación que se encuentra aislada en su perímetro exterior de cualquier otra edificación

E.2 VIVIENDA PAREADA

Edificación en contigüidad con otra, quedando el resto de su perímetro exterior aislado de cualquier otra edificación colindante.

E.3 VIVIENDA ADOSADA

Edificación en contigüidad con otras dos edificaciones colindantes, quedando el resto de su perímetro exterior aislado de cualquier otra edificación.

2.2.3 Materiales de Construcción Utilizados A Nivel Local y Nacional

2.2.3.1 Materiales con mayor impacto ambiental

Según Valdivia, (2009) los principales recursos utilizados para la construcción es la arena y la piedra, ubicados en los yacimientos respectivos. Cuya autorización para su explotación está a cargo de las municipalidades Distritales y Provinciales bajo la Ley N° 28221 y según su ubicación bajo el Ministerio de Energía y Minas.

Durante la ejecución de las obras existen materiales con compuestos que al ser manipulados de manera reiterativa sin la protección adecuada generan daños a la salud del trabajador.

TABLA 15 MATERIALES CONTAMINANTES Y RESIDUOS

Proceso Constructivo	Materiales contaminantes	Residuos Contaminantes
Movimiento de tierra		Ruidos Maleza Excedente de remoción Polvos escombros
Cimentación y estructura de soporte	Morteros y hormigones	Excedentes de cemento Bolsas de cemento
	Piedra	Cortes de metal
	Madera	Chatarra de acero Mezcla de concreto
Muros, instalaciones sanitarias,	Ladrillo	Residuos de ladrillos
	Materiales aislantes	Polvos
	Tuberías	Resto de cables

instalaciones eléctricas y enchapes	Adhesivos	Cortes y retazos de plástico (tubos) Aislantes térmicos (Tecnopor, etc)
	Lamparas y luminarias	
Carpintería metálica y de madera	Puertas y ventanas	Residuos de madera Cortes y retazos de vidrio Solventes gastados y restos Aserrín viruta
Pintura y acabados	pinturas	Solventes gastados y restos Cortes y excedentes de cerámico Excedente de pintura
	Pisos y pavimentos	
	cerámicos	

Fuente: Valdivia 2009, contaminantes y residuos peligrosos y Rodríguez, Montoya, Estudio Sobre Empresas Mas Limpias en el Sector de la Construcción.

2.2.3.2 Materiales más utilizados en la construcción y riesgos.

Durante la ejecución de viviendas, se emplean materiales convencionales sin cuestionar la procedencia de dichos materiales, si fueron hechos con recursos renovables o contienen algún proceso.

Es importante el empleo de materiales naturales propios del lugar, cuya utilización no tenga un impacto ambiental y que requiera poca energía para su producción y utilización posterior.

Otra alternativa es utilizar productos elaborados o procedentes de materiales reciclados. Utilizando materiales recuperados de otras construcciones, siempre y cuando no tengan nocividad.

A continuación, se describen los principales materiales utilizados a nivel local y nacional según el proceso constructivo y los riesgos que generan según lo idéntico Rodríguez y Montoya en el Estudio Sobre Empresas más Limpias en el Sector de la Construcción.

TABLA 16 MATERIALES MÁS UTILIZADOS SEGÚN PROCESO CONSTRUCTIVO Y RIESGOS

Proceso constructivo	material	Riesgos o problemas en el uso
Cimentación y estructura de soporte	Morteros y hormigones	<p>El polvo del cemento es nocivo para los pulmones e irrita la piel, tanto en estado seco como mezclado con agua.</p> <p>El uso de cloruro de calcio, utilizado para conseguir un fraguado rápido, provoca quemaduras e infecciones a la piel. El riesgo de dermatitis o eczema también existe para todas aquellas personas que tienen contacto, o incluso cercanía al cemento. Muchas de las alergias se producen del cromato, una impuridad presente en el cemento.</p> <p>Un trabajo de investigación en el Reino Unido demostró que, entre 600 trabajadores de la industria del cemento, un elevado porcentaje de muertes se debieron al cáncer de estómago, un 75% más alto de lo normal.</p>
	Piedra	<p>Las principales desventajas de la piedra son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La construcción es bastante más lenta que la convencional. - La mano de obra es más cara, tanto por el tiempo que cuesta la construcción como el grado de especialización. - Existe un riesgo de deterioro por humedad.
	Madera	<p>No se debe utilizar maderas que proceden de árboles manipulados genéticamente, pues estas maderas han posibilitado que las plantaciones de rápido crecimiento abastezcan la demanda de baja calidad y contribuyen de alguna forma al desequilibrio del mantenimiento de las masas forestales mundiales de tala. Evitar las tablas aglomeradas y las colas tóxicas utilizadas para su unión.</p>
Muros, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas y enchapes	Ladrillos	<p>Debemos evitar todo tipo de material, tanto para el muro de carga, como para el aislamiento, que proceda de procesos industriales con un alto gasto energético o que proceda de elementos industriales contaminantes, con un impacto ambiental negativo para la salud.</p>
	Materiales aislantes	<p>Se utilizan fibras minerales, a base de materias primas como vidrio y roca, que al ser manipulados pueden ser muy irritantes para la piel y los ojos. Además la inhalación de sus microfibras puede tener repercusiones negativas a largo plazo.</p> <p>Existen aislantes derivados del petróleo, como el poliestireno y el poliuretano. Las espumas de poliuretano, como la mayoría de los aislantes de espumas sintéticas, al llevar HFC, un agente espumante, puede resultar bastante dañino al medio ambiente. Además, existen datos sobre su posible toxicidad al inflamarse.</p>
	tuberías	<p>Los plásticos derivados de la química del cloro, con el PVC a la cabeza, son perjudiciales para la salud de las personas y para el medio ambiente, y en caso de incendio liberan ácido clorhídrico y otros gases tóxicos. Este producto, muy extendido en la construcción de viviendas, contamina en todo su ciclo de vida: durante la producción, mientras es utilizado y por último como residuo.</p>

	Adhesivos	<p>Los principales son la inhalación de vapores originados por los solventes que llevan, así como la irritación de la piel y el contacto con los ojos. Como los termoplásticos, generalmente formados por un polímero en solución, o los polímeros de compuestos que requieren calor o una reacción química entre dos o más componentes, al tratarse de adhesivos muy volátiles que pueden emitir gases peligrosos.</p> <p>Para minimizar estos riesgos se debe utilizar una protección adecuada, trabajar en espacios ventilados y cuando sea posible utilizar componentes montados con adhesivos naturales de antemano.</p>
	Lámparas y luminarias	<p>Los problemas que crea la electricidad a los ecosistemas vivos se manifiestan de esta manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El impacto ambiental producido por los sistemas de generación y transporte eléctricos. - Daños a la salud que causan los campos eléctricos y magnéticos. - Uso del PVC en aislamientos de los cables y demás componentes eléctricos, debido a los riesgos e impactos sobre el medio que lo rodea.
Carpintería metálica y de madera	Puertas y ventanas	<p>Los perfiles para ventanas y puertas de PVC, pueden tener en su composición plomo y cadmio, metales que son considerados tóxicos para la salud y el ambiente. Los revestimientos de PVC se utilizan en la construcción, como sustitutos baratos de la madera en el exterior de los edificios, para proteger las zonas bajas de los mismos o como elementos decorativos. Sin embargo su aspecto va a cambiar con el tiempo, amarilleando, blanqueando e incluso veteándose, como resultado de complejas transformaciones químicas originadas por la exposición al calor, a la luz UV y a la humedad.</p>
Pintura y acabados	Pinturas	<p>Debería existir mayor preocupación por parte de los proveedores, para informar adecuadamente a los usuarios sobre los posibles riesgos asociados con estos productos. La contaminación atmosférica que provoca la fabricación, el uso de pinturas sintéticas y solventes, podría ser equivalente, según algunos estudios, a los niveles producidos por los automóviles.</p> <p>El empleo de pinturas acrílicas con base acuosa, en principio, reduce el porcentaje de solventes pero su utilización también es discutible, ya que emplea otros agentes sintéticos y además requiere unos procesos de modificación en su fabricación de mayor complejidad.</p>
	Pisos y pavimentos	<p>Deben rechazarse aquellos que contengan elementos basados en el cloro, o que tengan contenidos de PVC. Así mismo no es muy recomendable utilizar pisos de madera, aunque su apariencia es muy hermosa, el costo ambiental es muy alto, y los riesgos para los bosques de donde extraen la misma es muy alto.</p> <p>Asimismo, el costo del transporte que ocasiona su traslado suele ser bastante caro.</p>
	cerámicos	<p>Debemos evitar todo tipo de material que proceda de procesos industriales con un alto gasto energético o que proceda de elementos industriales contaminantes, con un impacto ambiental negativo para la salud.</p>

Fuente: Gutiérrez M. M. y Rondón R. V. (2004) – Estudio sobre Empresas más Limpias en el Sector de la Construcción – Perú

2.2.3.3 Criterios para la selección de materiales

Valdivia (2009) en su libro Instrumentos de Gestión Ambiental en el Sector Construcción establece criterios para la selección de materiales, entre los cuales se destaca:

- Uso racional de la energía y minimización de sustancias tóxicas en la producción de materiales
- Uso de materiales renovables
- Aprovechamiento de los recursos locales en la construcción, reduciendo de esta manera, el costo del transporte

Valdivia (2009), a su vez menciona que los materiales que menor impacto generan son los materiales que han sufrido menor tratamiento.

Los profesionales responsables de obra, deben conocer la problemática actual en el sector de la construcción, así como proyectar en base a una construcción sostenible, tomando en cuenta la diversidad y ventajas sobre los materiales existentes en el mercado y su impacto ambiental

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 HIPÓTESIS

3.1.1 Hipótesis general

La metodología para el tratamiento de los procesos constructivos permite disminuir en forma significativa el impacto ambiental durante la ejecución de viviendas en la Región de Tacna, 2017.

3.2 VARIABLES

3.2.1 Variable independiente

La metodología de tratamiento de procesos constructivos

3.2.1.1 Indicadores

- Nivel de procesos constructivos más limpios
- Nivel de consumo de materiales renovables
- Cantidad anual de accidentes en obra

3.2.1.2 Escala de medición

La escala para la medición de la variable independiente, será con una escala ordinal porque se nombrará y asignará un orden a los eventos, además distinguirá los diferentes valores de la variable jerarquizándolos solamente de acuerdo a un rango, estableciendo una graduación en una escala de mayor a menor.

- Números
- Porcentajes

3.2.2 Variable dependiente

Contaminación del medioambiente en la ejecución de viviendas

3.2.2.1 Indicadores

- Índice de actividades contaminantes durante las obras de construcción
- Índice de incremento de regularización de licencia y multas por construir sin licencia.
- Índice de aplicación de sistemas de gestión durante las obras de construcción.

3.2.2.2 Escala de Medición

La escala para la medición de la variable independiente, será con una escala ordinal porque se nombrará y asignará un orden a los eventos, además distinguirá los diferentes valores de la variable jerarquizándolos solamente de acuerdo a un rango, estableciendo una graduación en una escala de mayor a menor.

- Números
- Porcentajes

3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es del tipo aplicada en la modalidad de innovación, porque está orientada a resolver un problema de manera progresiva, la cual es

disminuir el impacto ambiental generado durante la ejecución de viviendas en la Región de Tacna mediante una propuesta metodológica de tratamiento de los procesos constructivos.

3.4 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

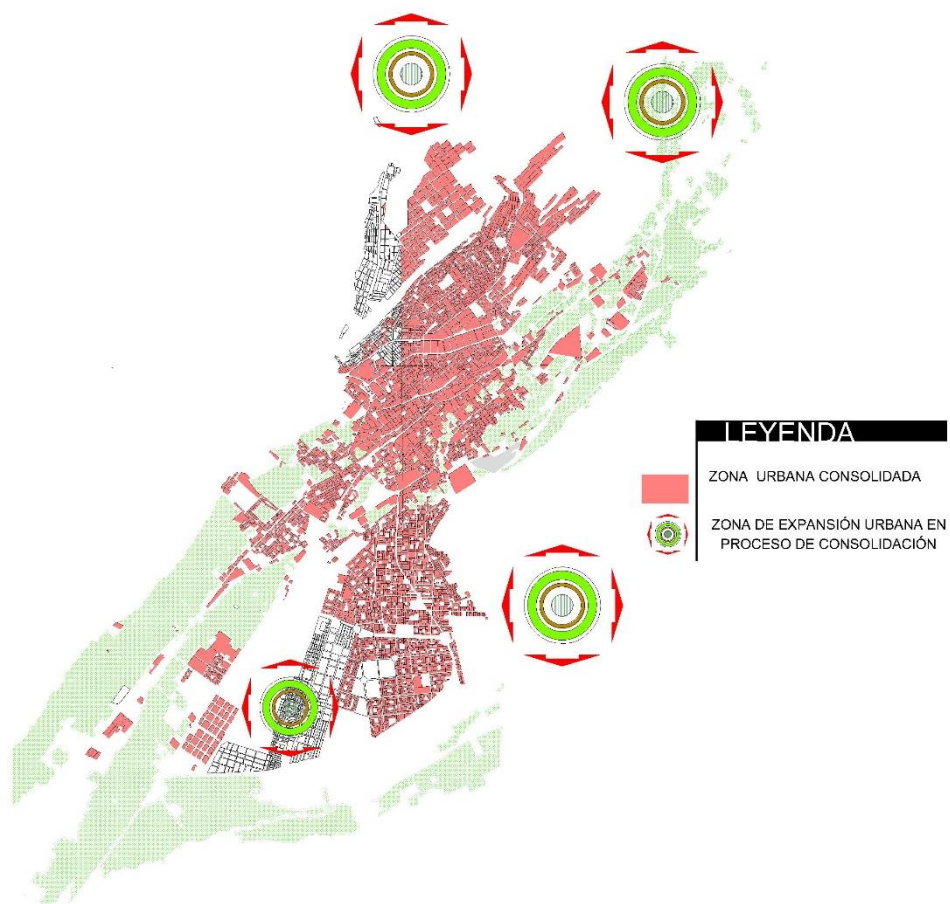
El nivel de la presente investigación es Propositiva, que se caracteriza por la propuesta de una innovación, expresada con una propuesta metodológica orientada a disminuir el impacto ambiental a partir del tratamiento de los procesos constructivos realizados durante la ejecución de viviendas.

3.5 POBLACIÓN DE ESTUDIO

3.5.1 Ámbito de Estudio

El ámbito de estudio esta demarcado por las viviendas en proceso o proyección de ejecución en la Región de Tacna, que serán propensas de estudio, en tal sentido se realizó un estudio de gabinete analizando las bases graficas de diferentes entidades y planes Distritales aprobados en diferentes años para determinar la evolución y crecimiento urbano en cuanto al volumen de crecimiento y a su vez determinar las zonas en proyección de crecimiento urbano a ser consolidado.

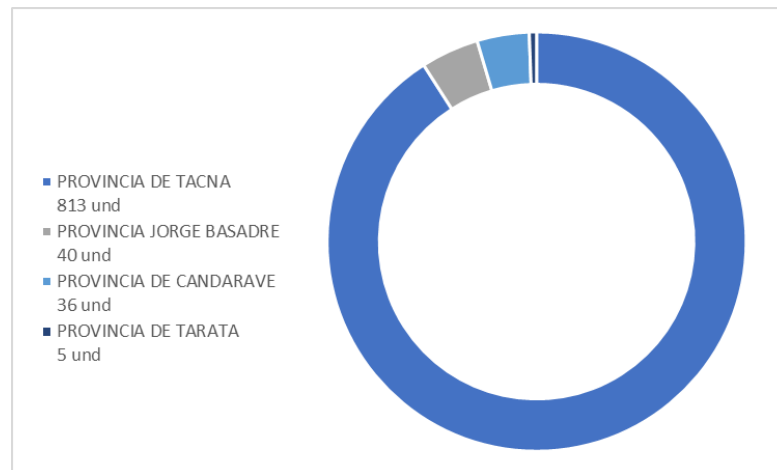
FIGURA 6 ESTADO DE CONSOLIDACIÓN DE EDIFICACIONES EN EL CASCO URBANO DE TACNA



Fuente: Elaboración Propia en base en la Carta Nacional del Perú- Instituto Geográfico Nacional (IGN)-2014

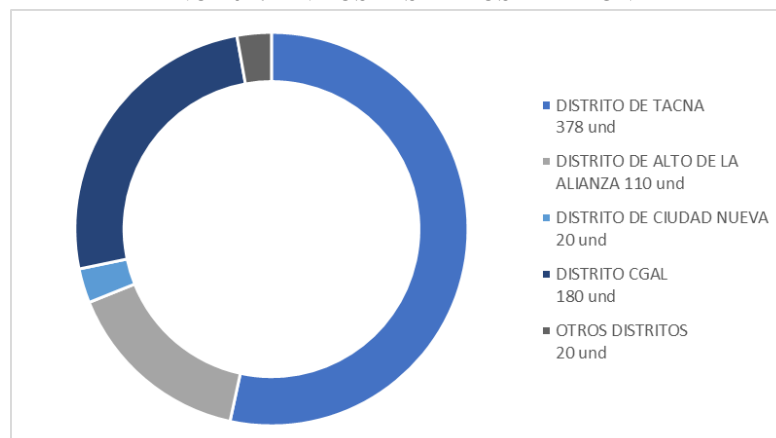
A su vez se recaudó información en las diferentes Municipalidades sobre los predios formales que obtuvieron la autorización para edificar en el 2017 (aprobación del trámite administrativo de licencia de edificación), con la finalidad de tener un ámbito de estudio más cerrado y tangible, que será con que se trabajará para el análisis.

FIGURA 7 NÚMERO DE LICENCIAS DE EDIFICACIÓN OTORGADAS EN EL AÑO 2017 EN LAS PROVINCIAS DE CIUDAD DE TACNA



Fuente: Elaboración Propia en base de la información proporcionada por las Municipalidades Distritales y Provincial-2017

FIGURA 8 NÚMERO DE LICENCIAS DE EDIFICACIÓN OTORGADAS EN EL AÑO 2017 EN LOS DISTRITOS DE TACNA



Fuente: Elaboración Propia en base de la información proporcionada por las Municipalidades Distritales y Provincial-2017

3.5.2 Unidad de Estudio

La orientación de la investigación está dedicada al tratamiento de los procesos constructivos en la ejecución de edificaciones tipo residenciales, en tal sentido la unidad de estudio son las viviendas con un sistema constructivo aporricado, columnas de concreto armado,

vigas de concreto armado y muros de albañilería dentro del casco urbano de la ciudad de Tacna.

3.5.3 Población

La forma de determinar la población o el universo se calculó analizando un promedio mensual de obras de vivienda con licencia de edificación en los diferentes Distritos del Casco Urbano de la Ciudad de Tacna.

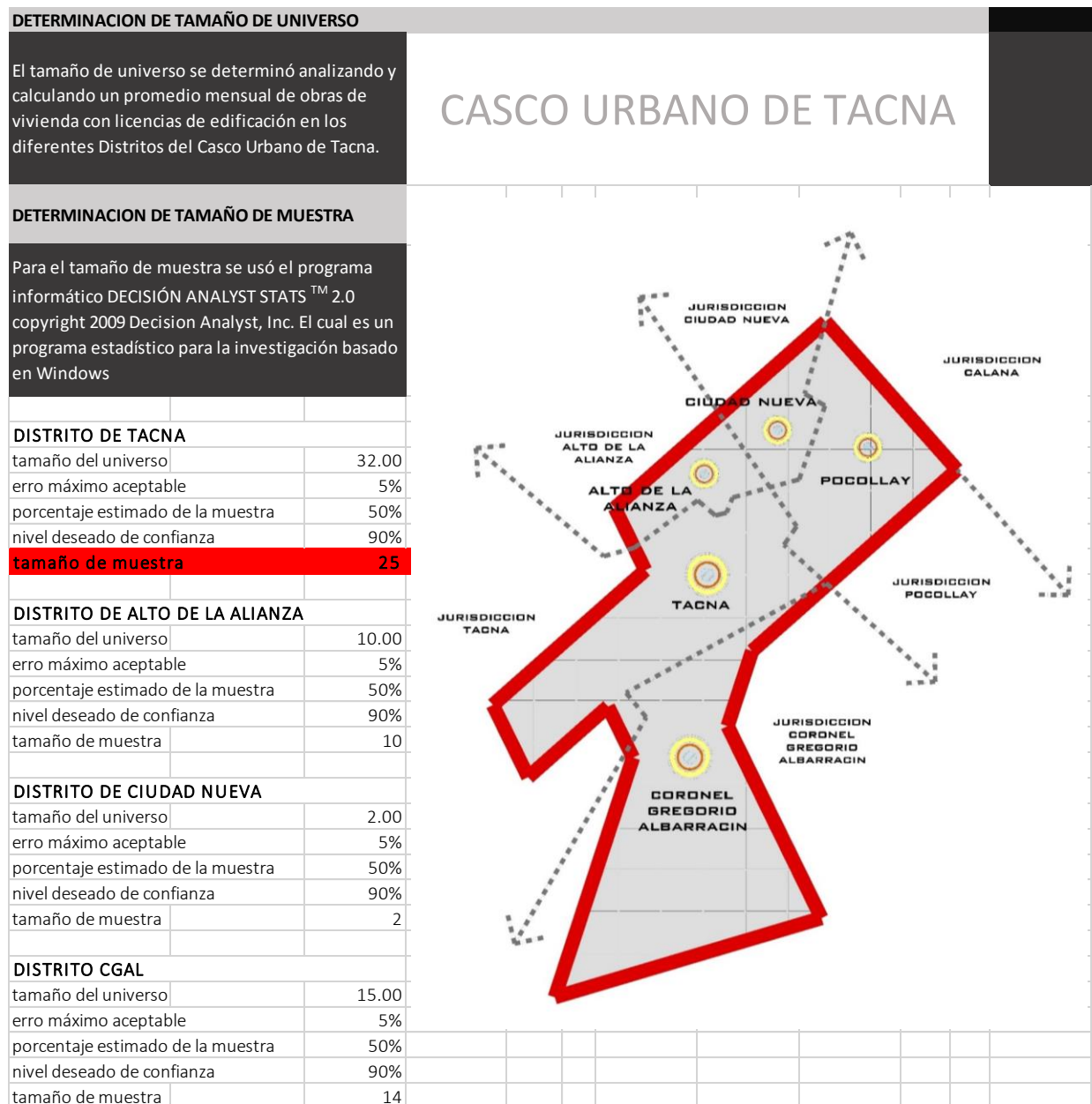
	Promedio mensual
Distrito de Tacna	32
Distrito de alto de la alianza	10
Distrito de ciudad nueva	2
Distrito de CGAL	15
Otros distritos	2
total	61
	Año 2017
Licencias de edificación a nivel Regional	813
Licencias de edificación en la provincia de Tacna	894

3.5.4 Muestra

Para el tamaño de muestra se usó el programa informático DECISION ANALYST STATS TM 2.0 copyright 2009 Decision Analyst, Inc. El cual es un programa estadístico para la investigación basado en Windows. En el cual se ingresó la información ya descrita para el cálculo del tamaño de muestra, determinado por el Distrito con Mayor Número de Licencias de Construcciones, un error máximo aceptable 5%, porcentaje estimado de la muestra 50%, nivel deseado de

confianza 90%, obteniendo el tamaño de muestra de **25 unidades** de muestra tal como se muestra en la figura N°9

FIGURA 9 CALCULO Y DETERMINACIÓN DE TAMAÑO DE UNIVERSO Y MUESTRA



Fuente: Elaboración Propia en base al desarrollo de la presente Tesis

3.6 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.6.1 Técnicas

En la investigación los datos se recolectó información de investigaciones, diseños recientes que se tomaran como referencia; así mismo se recopilará información sobre el impacto ambiental que producen durante la ejecución de viviendas.

- o Encuestas: Se realizó entrevistas a técnicos y profesionales a cargo de las empresas contratistas privadas de mediana envergadura que gestionan proyectos con una metodología típica, además de funcionarios públicos trabajadores de municipalidades locales y entrevista a las empresas proveedoras que poseen estándares de gestión ambiental.
- o Encuesta a expertos: Se analizó el grado de validez que otorgaron los expertos al modelo de innovación que se propuso en la presente investigación.
- o Análisis de la Documentación: Se procedió a revisar y analizar la documentación proveniente de libros, revistas, boletines sobre gestión de producción limpia y documentación perteneciente a las empresas privadas del rubro de construcción.
- o Análisis de Registros de la Gestión Pública: A parte de las entrevistas a funcionarios públicos se solicitó información de los registros pertenecientes a la gestión pública sobre la autorización y fiscalización de proyectos inmobiliarios para su análisis.

- o Revisión de la Información Web: Se revisó el acervo documental subido a la Web referente a la presente tesis.
- o Observación: Se visitó y observó las edificaciones con una metodología típica para su posterior análisis.

3.6.2 Instrumentos

- o Se elaboró una serie de guías de preguntas que se aplicaron durante las entrevistas a las diferentes empresas del rubro y municipios locales.
- o Se elaboró dos tipos de encuestas, la primera para determinar y obtener una radiografía del estado actual del manejo de las obras y sistemas constructivos ejecutados durante una vivienda. Y la segunda permitió medir el grado de impacto ambiental causado durante la ejecución de una vivienda
- o Se elaboró fichas de registro de datos para el análisis documental con el fin de mantener ordenado el proceso de análisis.

3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS

En el presente estudio se utilizó las técnicas y procedimientos de la estadística descriptiva, el análisis de los datos debido a la cantidad de información recopilada mediante las técnicas e instrumentos aplicados, los cuales determinarán:

- Tablas
- Figuras
- Flujogramas

- Esquemas de procesos

Se aplicó el programa estadístico SPSS Versión25

CAPITULO IV: DIAGNOSTICO SITUACIONAL

4.1 DISEÑO DE LA PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

La información procesada se presenta según el siguiente orden:

- a) Análisis estadístico sobre datos generales del encuestado
 - Análisis de resumen de la información estadística procesada
- b) Análisis estadístico sobre conocimiento del problema
 - Análisis de resumen de la información estadística procesada
- c) Análisis estadístico sobre percepción sobre calidad de propuesta
 - Análisis de resumen de la información estadística procesada
- d) Síntesis de los resultados producto del proceso siguiente:
 - Formulación de la pregunta.
 - La tabla con la frecuencia y porcentaje de respuestas.
 - Gráfico de porcentajes alcanzados.
 - Análisis e Interpretación de datos.

4.2 PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.2.1 Análisis de la información sobre datos generales

TABLA 17

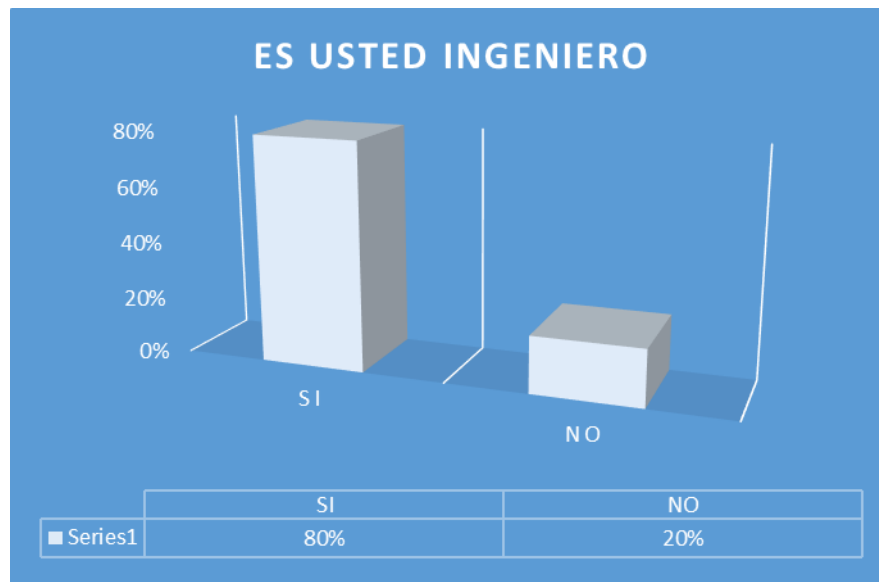
ENCUESTA: ES USTED INGENIERO

Especialidad	F.A	%
Si	20	80
No	5	20

Total	25	100
--------------	-----------	------------

Fuente: Encuesta aplicada

FIGURA 10 ENCUESTA REALIZADA



Fuente: Datos tabla 17

Interpretación de resultados

En la Tabla y figura mostradas contienen datos sobre la profesión de los profesionales encuestados, se observa que 80% son ingenieros y el 20% no son ingenieros.

En tal sentido se comprueba que la profesión encargada de dirigir los proyectos predomina los ingenieros la cual refleja un dominio de conocimientos de esta profesión sobre el tema para dar conocimiento en materia de modelos y gestión.

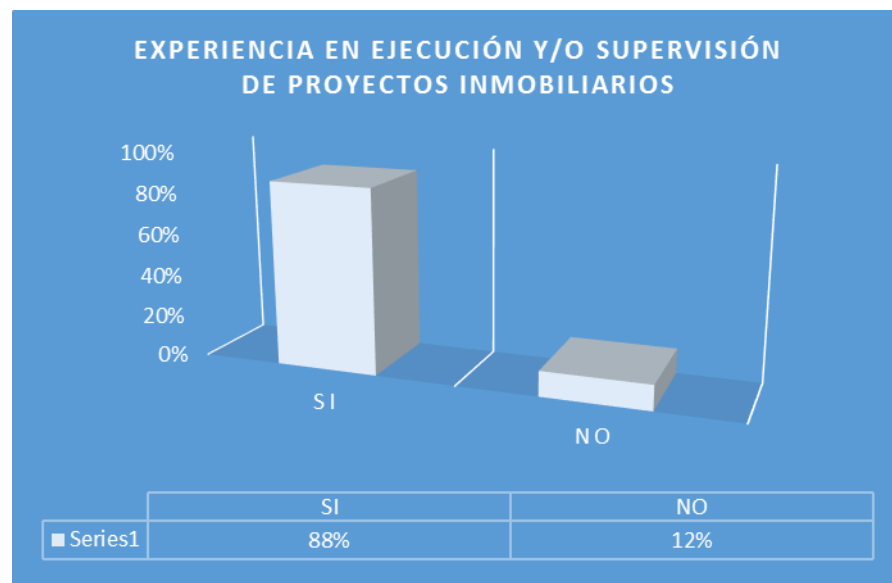
Se concluye que los profesionales encuestados en su mayoría ingenieros brindan información veraz sobre el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

TABLA 18

ENCUESTA: TIENE EXPERIENCIA EN EJECUCIÓN Y/O SUPERVISIÓN DE PROYECTOS INMOBILIARIOS

Experiencia	F.A	%
Si	22	88
No	3	12
Total	25	100

Fuente: Encuesta aplicada

FIGURA 11 ENCUESTA REALIZADA

Fuente: Datos tabla 18

Interpretación de resultados

En la Tabla y figura presentados contienen datos sobre la experiencia en la ejecución y/o supervisión de proyectos de viviendas, se observa que el 88% cuentan con experiencia de varios proyectos de

construcción de viviendas y el 12% no cuenta con la experiencia necesaria.

En tal sentido se comprueba que los profesionales encuestados poseen la experiencia necesaria al participar en la ejecución y/o supervisión de varios proyectos lo que refleja un alto dominio de conocimiento.

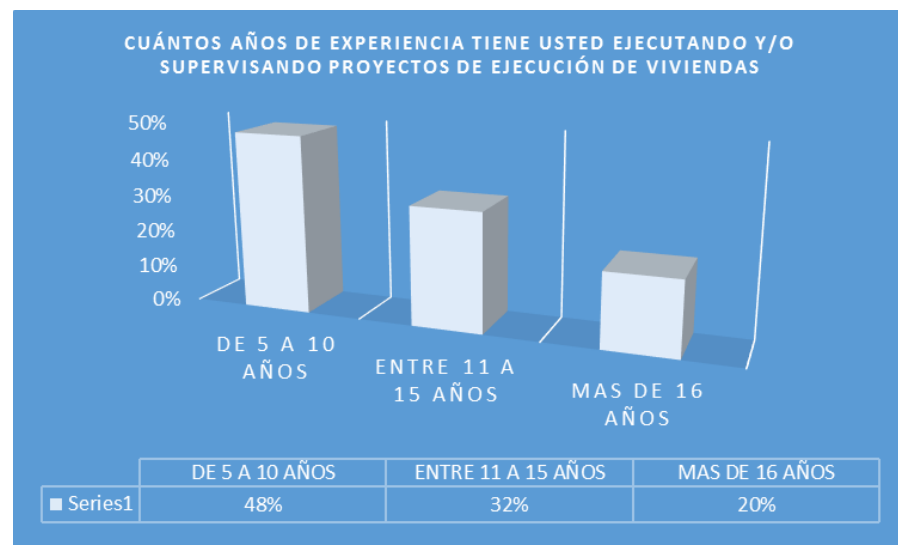
Se concluye que los profesionales encuestados en su mayoría cuentan con la experiencia para brindar información veraz sobre el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

TABLA 19

ENCUESTA: AÑOS DE EXPERIENCIA EN LA EJECUCIÓN Y/O SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE VIVIENDAS

Años de Experiencia	F.A	%
De 5 a 10 años	12	48
Entre 11 a 15 años	8	32
Más de 16 años	5	20
Total	25	100

Fuente: Encuesta aplicada

FIGURA 12 ENCUESTA REALIZADA

Fuente: Datos tabla 19

Interpretación de resultados

En la Tabla y figura mostrada contiene datos sobre los años experiencia en la ejecución y/o supervisión de proyectos de construcción de viviendas, se observa que el 20% tiene más de 16 años de experiencia y el 32% posee una experiencia de 11 a 15 años, quedando un 48% con experiencia de 5 a 10 años.

En tal sentido se comprueba que la experiencia en ejecución y/o supervisión de varios proyectos predominan los profesionales con 5 a 10 años de experiencia lo cual refleja un dominio de conocimientos sobre el tema a tratar.

Se concluye que los profesionales encuestados brindan información veraz sobre el contexto debido a los años de experiencia que poseen en el contexto en que se desarrolla la presente investigación.

4.2.2 Análisis de la información sobre conocimiento del problema

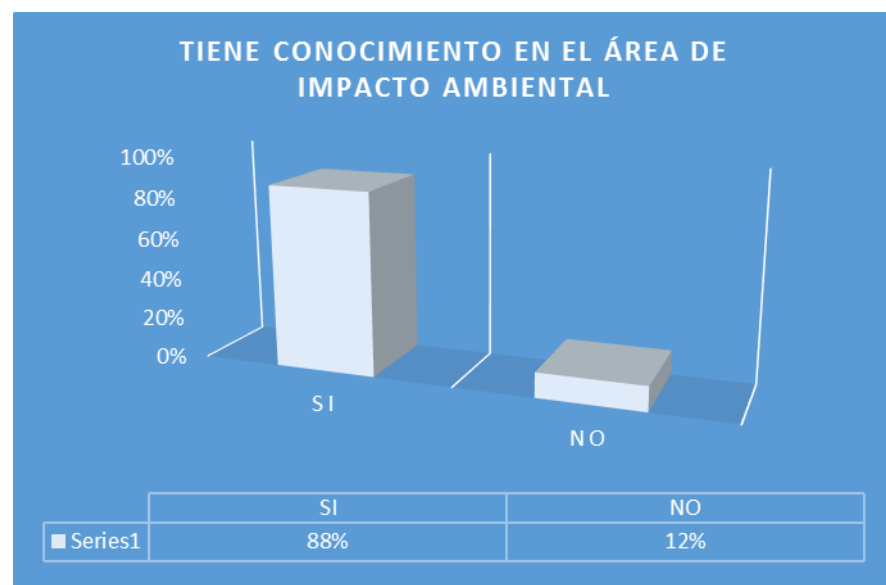
TABLA 20:

ENCUESTA: TIENE CONOCIMIENTO EN EL ÁREA DE IMPACTO AMBIENTAL

Conocimiento	F.A	%
Si	22	88
No	3	12
Total	25	100

Fuente: Encuesta aplicada

FIGURA 13 ENCUESTA REALIZADA



Fuente: Datos tabla 20

Interpretación de resultados

En la Tabla y figura presentados contiene datos sobre el conocimiento en el área de impacto ambiental, se observa que el 88%

tiene un alto conocimiento y el 12% no conoce muy bien el área de estudio.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales cuentan con un alto conocimiento en el área de impacto ambiental lo cual refleja un dominio de conocimientos sobre el tema a tratar.

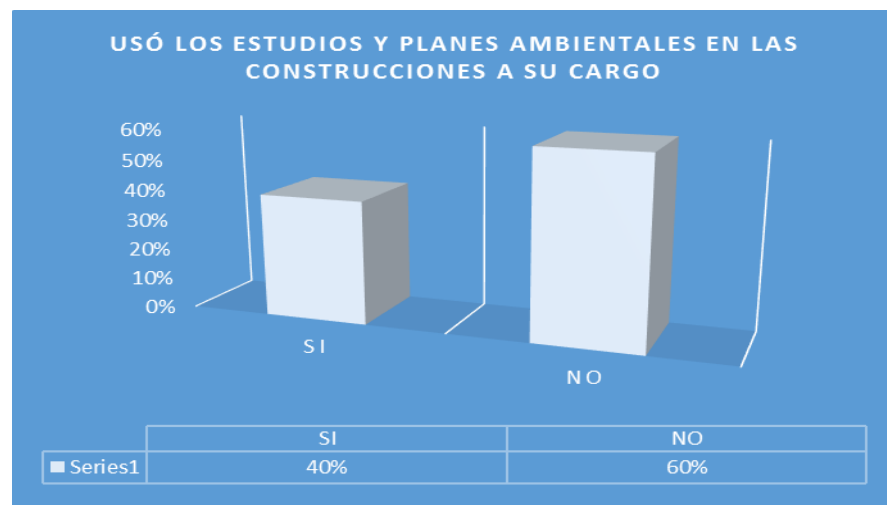
Se concluye que los profesionales encuestados brindan información veraz sobre el contexto por tener un amplio conocimiento en el área de impacto ambiental en el que se desarrolla la presente investigación.

TABLA 21:

ENCUESTA: USÓ LOS ESTUDIOS Y PLANES AMBIENTALES EN LAS CONSTRUCCIONES A SU CARGO

Uso de los planes ambientales	F.A	%
Si	10	40
No	15	60
Total	25	100

Fuente: Encuesta aplicada

FIGURA 14 ENCUESTA REALIZADA

Fuente: Datos tabla 21

Interpretación de resultados

En la Tabla y figura presentadas contiene datos sobre el uso de estudios y planes ambientales, se observa que el 40% empleo los planes ambientales mientras que el 60% no empleo los estudios y planes ambientales en sus proyectos.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales no hacen uso de los estudios y planes ambientales lo que hace lo que refleja la importancia del usar estos estudios o planes y que es necesario el uso de estos planes y/o estudios en la ejecución de proyectos.

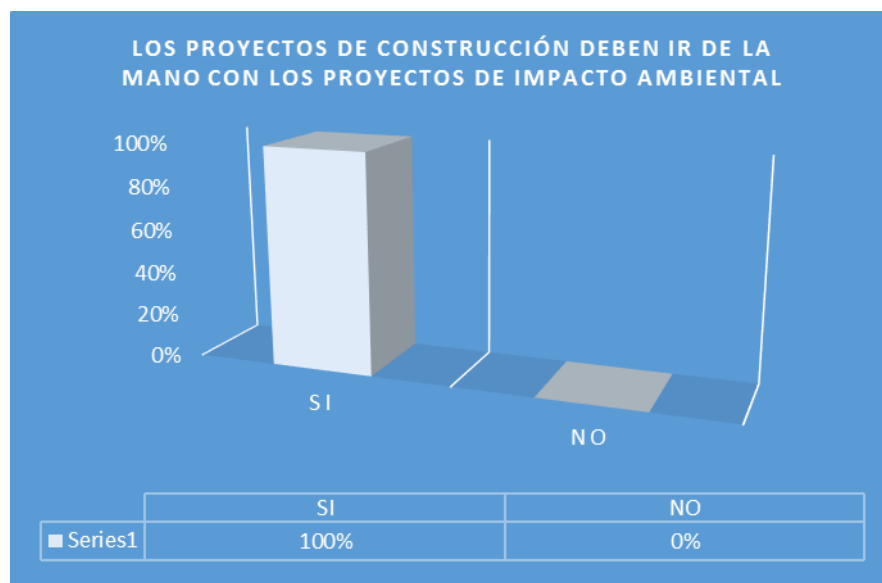
Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información del requerimiento de uso de planes ambientales en sus construcciones para el aporte en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

TABLA 22:

ENCUESTA: LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DEBEN IR DE MANO CON LOS PROYECTOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Relación de proyectos de Construcción con Impacto ambiental	F.A	%
Si	25	100
No	0	0
Total	25	100

Fuente: Encuesta aplicada

FIGURA 15 ENCUESTA REALIZADA

Fuente: Datos tabla 22

Interpretación de resultados

En la Tabla y figura presentada contiene datos sobre si los proyectos de construcción deben ir de la mano con los proyectos de impacto ambiental, se observa que el 100% sostiene que deben de ir de la mano ambos proyectos.

En tal sentido se comprueba que la totalidad de profesionales están de acuerdo con la relación de los proyectos de construcción y proyectos ambientales lo que hace lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

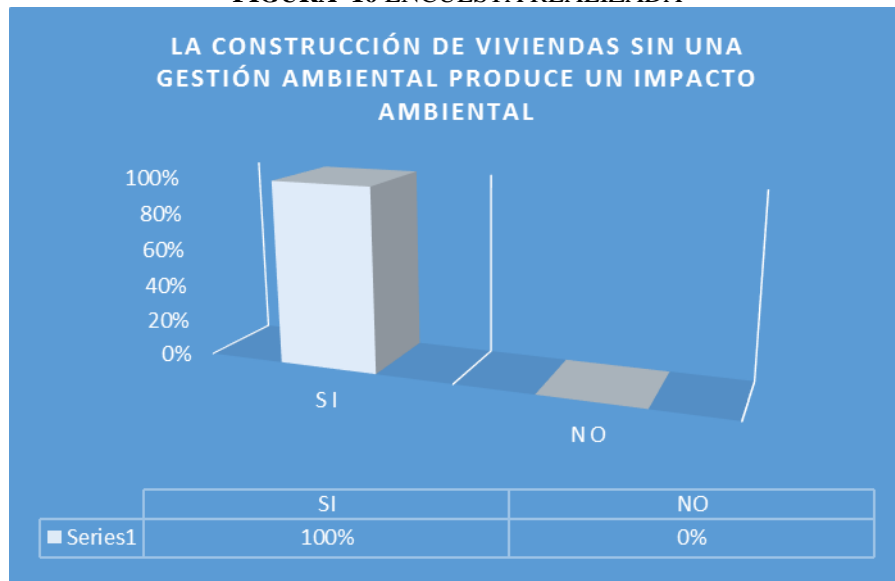
Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados brindan información veraz por la importancia de llevar de la mano los proyectos de construcción y proyectos ambientales para el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

TABLA 23:

ENCUESTA: LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SIN UNA GESTIÓN AMBIENTAL PRODUCE UN IMPACTO AMBIENTAL

Necesidad de Gestión Ambiental	F.A	%
Si	25	100
No	0	0
Total	25	100

Fuente: Encuesta aplicada

FIGURA 16 ENCUESTA REALIZADA

Fuente: Datos tabla 23

Interpretación de resultados

En la Tabla y figura presentada contiene datos sobre el impacto ambiental que genera la construcción de viviendas sin un sistema de gestión ambiental, se observa que el 100% sostiene que producen en gran impacto ambiental.

En tal sentido se comprueba que la totalidad de profesionales están de acuerdo con el impacto que produce la ausencia de gestión ambiental lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

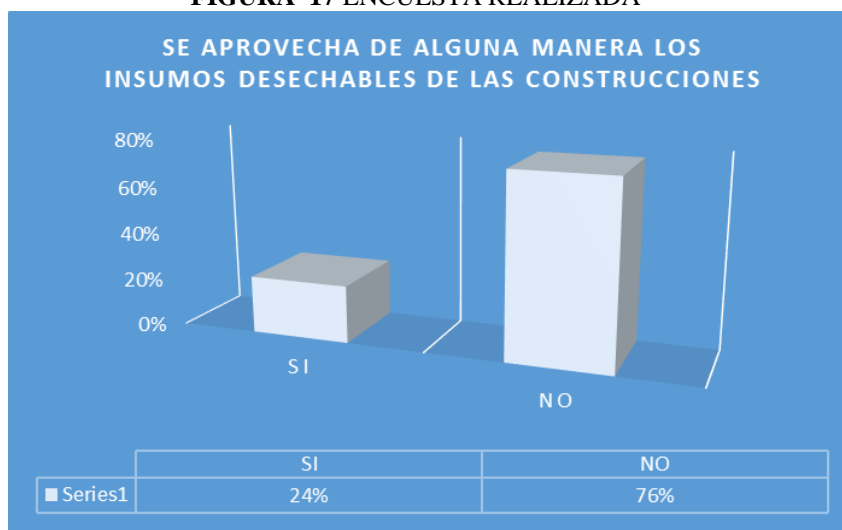
Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados brindan información veraz por considerar que los procesos constructivos que no reciben un tratamiento generan un impacto ambiental lo que tiene influencia en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

TABLA 24:

ENCUESTA: SE APROVECHA DE ALGUNA MANERA LOS INSUMOS DESECHABLES DE LAS CONSTRUCCIONES

Reutilización de materiales de construcción	F.A	%
Si	6	24
No	19	76
Total	25	100

Fuente: Encuesta aplicada

FIGURA 17 ENCUESTA REALIZADA

Fuente: Datos tabla 24

Interpretación de resultados

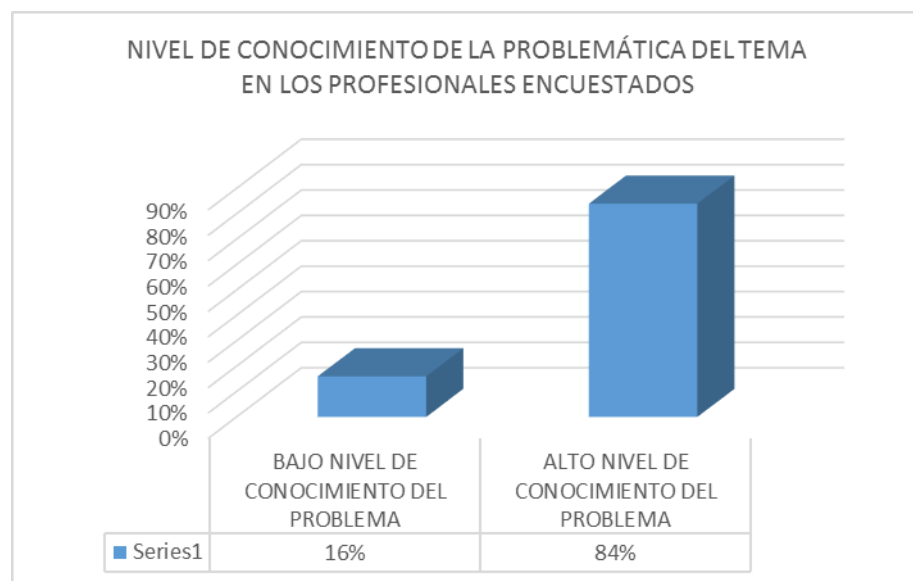
En la Tabla y figura presentadas contiene datos sobre el aprovechamiento de los materiales desechados por las construcciones de viviendas, se observa que el 24% cree que no se aprovecha este insumo desechable y un 76% si cree que se aprovecha estos insumos de construcción en la región.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales no tienen un amplio alcance del aprovechamiento de los insumos producidos en la ejecución de viviendas, lo que hace lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información que aportan en el contexto de la necesidad de conocer si se aprovecha este insumo en la que se desarrolla la presente investigación.

4.3.2.1 Nivel de conocimiento de problemática sobre el tema

FIGURA 18 ENCUESTA REALIZADA



Fuente: Datos de encuesta

Interpretación de resultados

En la figura mostrada contiene datos sobre el nivel de conocimiento de la problemática, se observa que el 84% posee un alto conocimiento y un 16% tiene un bajo conocimiento.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales conoce la problemática en estudio y refleja un alto conocimiento del tema.

Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información veraz por poseer un alto conocimiento del problema que aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación.

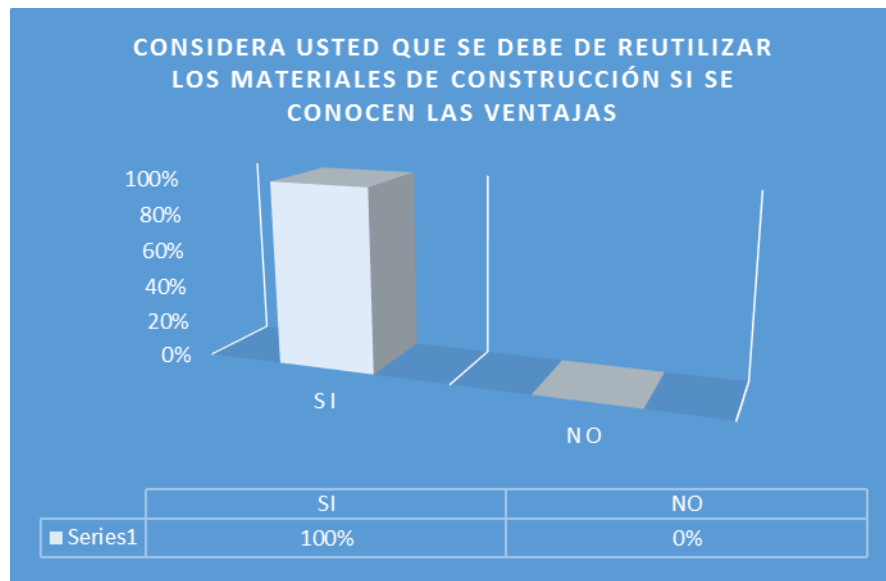
4.3.3 Análisis de la información sobre calidad de propuesta

TABLA 25:

ENCUESTA: CONSIDERA USTED QUE SE DEBE REUTILIZAR LOS INSUMOS DE LAS CONSTRUCCIONES SI SE CONOCEN LAS VENTAJAS QUE POSEE

Se debe reutilizar	F.A	%
Si	25	100
No	0	0
Total	25	100

Fuente: Encuesta aplicada

FIGURA 19 ENCUESTA REALIZADA

Fuente: Datos tabla 25

Interpretación de resultados

En la Tabla y figura presentada contiene datos sobre la reutilización de materiales de construcción si se conocen las ventajas que posee, se observa que el 100% sostiene que si se debe aprovechar este material como una nueva alternativa al conocer las ventajas que posee.

En tal sentido se comprueba que la totalidad de profesionales están de acuerdo con la reutilización al conocer las ventajas que posee lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

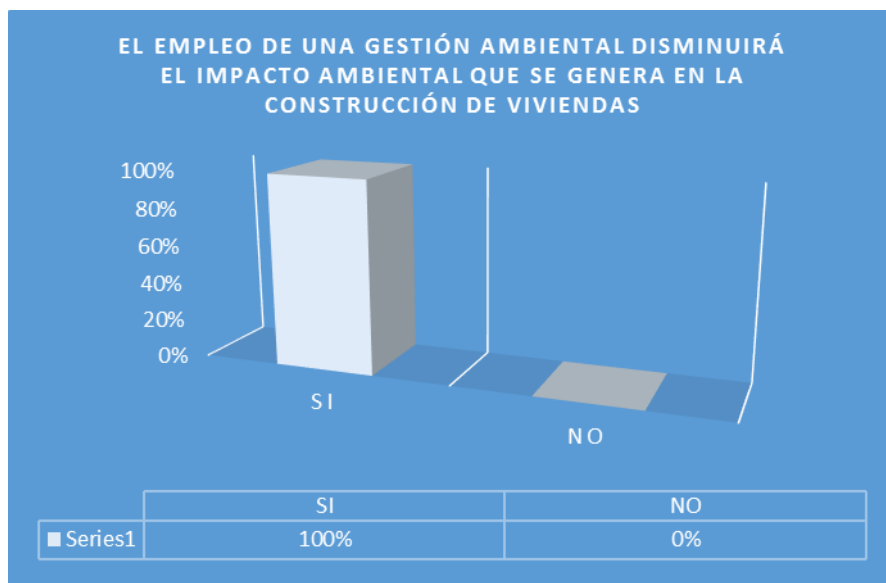
Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados brindan información veraz al considerar que reutilizaría los materiales en la construcción al conocer las ventajas que posee en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

TABLA 26:

ENCUESTA: EL EMPLEO DE UNA GESTIÓN AMBIENTAL DISMINUIRÁ EL IMPACTO AMBIENTAL QUE SE GENERA EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS.

Empleo de Gestión Ambiental disminuye el impacto Ambiental	F.A	%
Si	30	100
No	0	0
Total	30	100

Fuente: Encuesta aplicada

FIGURA 20 ENCUESTA REALIZADA

Fuente: Datos tabla 26

Interpretación de resultados

En la Tabla y figura presentada contiene datos sobre el empleo de gestión ambiental a fin de disminuir el impacto que se

produce en la construcción de viviendas, se observa que el 100% sostiene que si se disminuirá el impacto ambiental en la Región.

En tal sentido se comprueba que la totalidad de profesionales están de acuerdo con que el uso de la Gestión ambiental como un instrumento para disminuir el impacto ambiental negativo producido en las construcciones de viviendas que refleja la importancia del tema en cuestión.

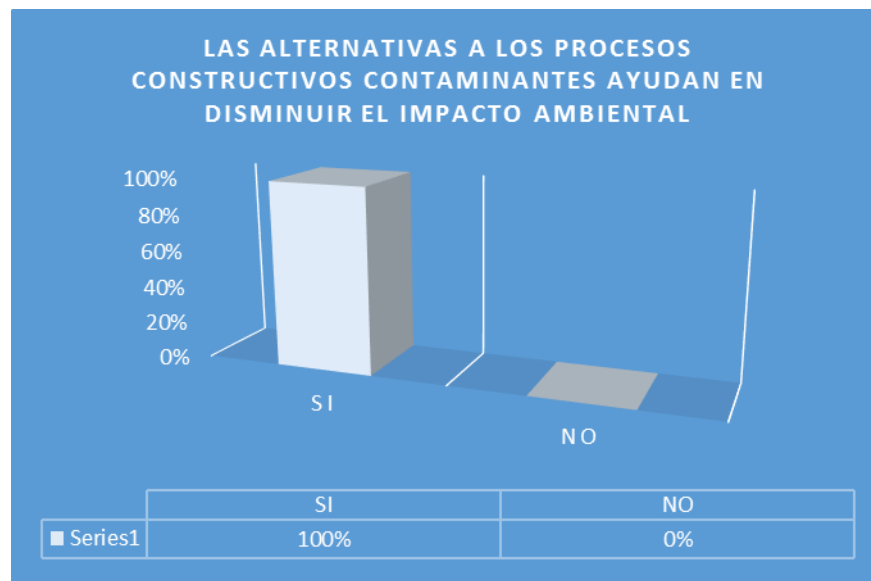
Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados brindan información veraz por estar de acuerdo con que el uso de la Gestión ambiental disminuye su impacto en la construcción de viviendas para el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

TABLA 27:

ENCUESTA: LAS ALTERNATIVAS A LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS CONTAMINANTES AYUDAN EN DISMINUIR EL IMPACTO AMBIENTAL

Las alternativas ayudan a reducir el impacto Ambiental	F.A	%
Si	30	100
No	0	0
Total	30	100

Fuente: Encuesta aplicada

FIGURA 21 ENCUESTA REALIZADA

Fuente: Datos tabla 27

Interpretación de resultados

En la Tabla y figura elaborado contiene datos sobre proponer alternativas a los procesos constructivos contaminantes que disminuirán el impacto ambiental, se observa que el 100% sostiene que las alternativas mencionadas disminuirán en impacto negativo.

En tal sentido se comprueba que la totalidad de profesionales consideran que las alternativas planteadas ayudan en disminuir el impacto ambiental lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

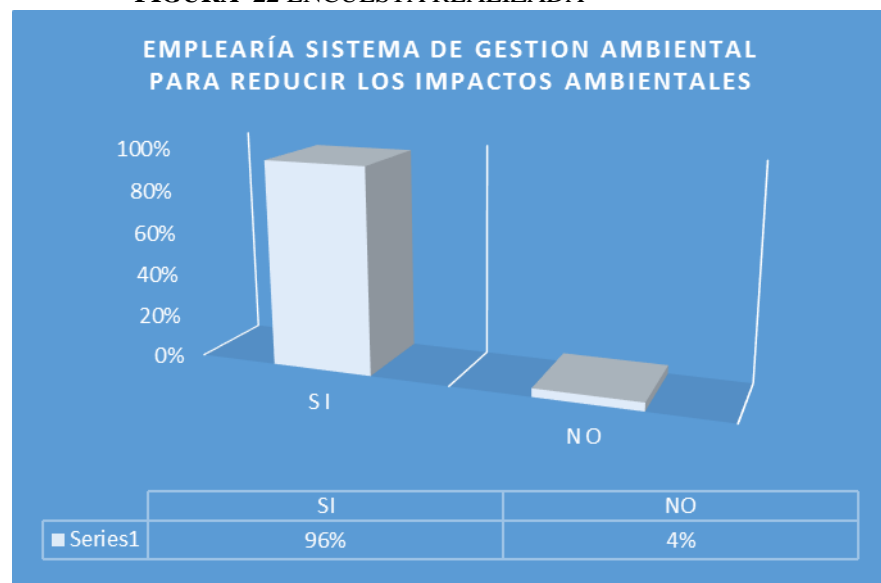
Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados validan generar alternativas a los principales procesos constructivos que ayudaran a disminuir el impacto ambiental en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

TABLA 28:

ENCUESTA: EMPLEARÍA UN SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES DESDE UN PUNTO DE VISTA ECONÓMICO, TÉCNICO Y SOCIAL

Usaría de una metodología	F.A	%
Si	24	96
No	1	4
Total	25	100

Fuente: Encuesta aplicada

FIGURA 22 ENCUESTA REALIZADA

Fuente: Datos tabla 28

Interpretación de resultados

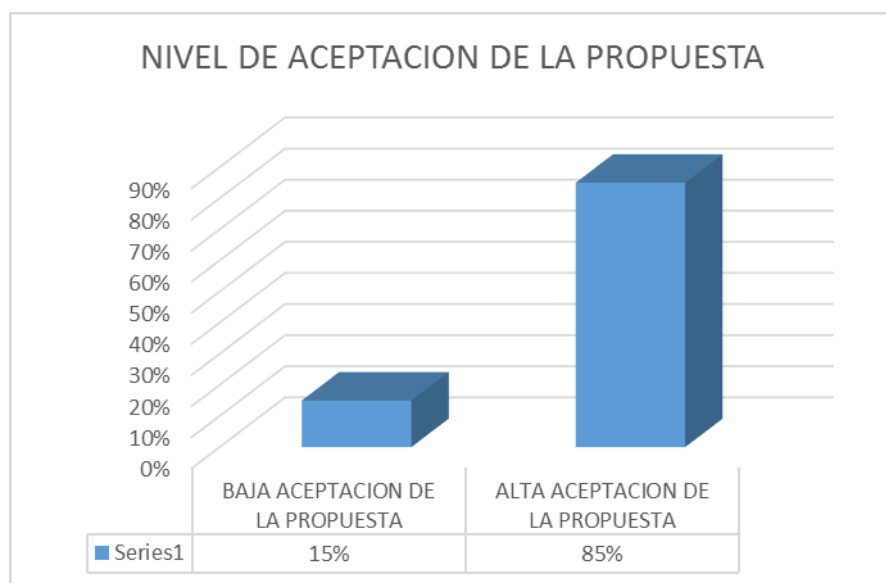
En la figura mostrada contiene datos sobre el nivel de interés de una metodología para reducir el impacto ambiental, se observa

que el 96% posee un alto interés sobre un sistema de Gestión Ambiental.

Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información veraz por poseer un alto interés sobre un sistema de gestión ambiental, que aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación.

4.3.3.1 Nivel de aceptación de la propuesta

FIGURA 23 ENCUESTA REALIZADA



Fuente: Datos de encuesta

Interpretación de resultados

En la figura presentada contiene datos sobre el nivel de aceptación de la propuesta de innovación, se observa que el 85% acepta la propuesta planteada y un 15% considera que faltan algunos detalles a la propuesta.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales aceptan la propuesta de innovación planteada y refleja un alto interés con lo propuesto en el tema.

Se concluye que la gran mayoría de los profesionales encuestados aceptan la propuesta demostrando que la presente investigación es innovadora.

4.4 SÍNTESIS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Del análisis de los resultados se formulan las siguientes conclusiones:

A.- SOBRE INFORMACION GENERAL

N ^o	Conclusiones
1	Los profesionales encuestados en su gran mayoría Ingenieros brindan información veraz sobre el contexto en el que se desarrolla la presente investigación
2	Los profesionales encuestados en su mayoría cuentan con la experiencia para brindar información objetiva y veraz sobre el contexto en el que se desarrolla la presente investigación
3	Los profesionales encuestados brindan información veraz sobre el contexto debido a los años de experiencia que poseen en el contexto en que se desarrolla la presente investigación.

B.- SOBRE CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

N ^o	Conclusiones
4	La mayoría de profesionales encuestados brindan información veraz y objetiva sobre el contexto por tener un amplio

	conocimiento en el área de impacto ambiental en el que se desarrolla la presente investigación.
5	La mayoría de los profesionales encuestados brindan información del cumplimiento y uso de planes ambientales en sus proyectos para el aporte en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.
6	Los profesionales encuestados brindan información veraz por la importancia de llevar de la mano los proyectos de construcción de viviendas y proyectos ambientales para el contexto en el que se desarrolla la presente investigación
7	Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados brindan información que aportan en el contexto de la necesidad de conocer alcances de impacto ambiental que producen las construcciones de viviendas.
8	Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información veraz por poseer un alto conocimiento del problema que aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación.

C.- SOBRE CALIDAD DE PROPUESTA

N^a	Conclusiones
9	Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados brindan información veraz por estar de acuerdo con la reutilización de los materiales de construcción permitiendo disminuir el impacto ambiental para el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.
10	Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados validan los pasos propuestos para el tratamiento de los procesos constructivos en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

11	Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información para el uso y empleo del material propuesto siguiendo una serie de procesos y procedimientos propuestos los que aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación.
12	Se concluye que la gran mayoría de los profesionales encuestados aceptan la propuesta demostrando que la presente investigación es innovadora.

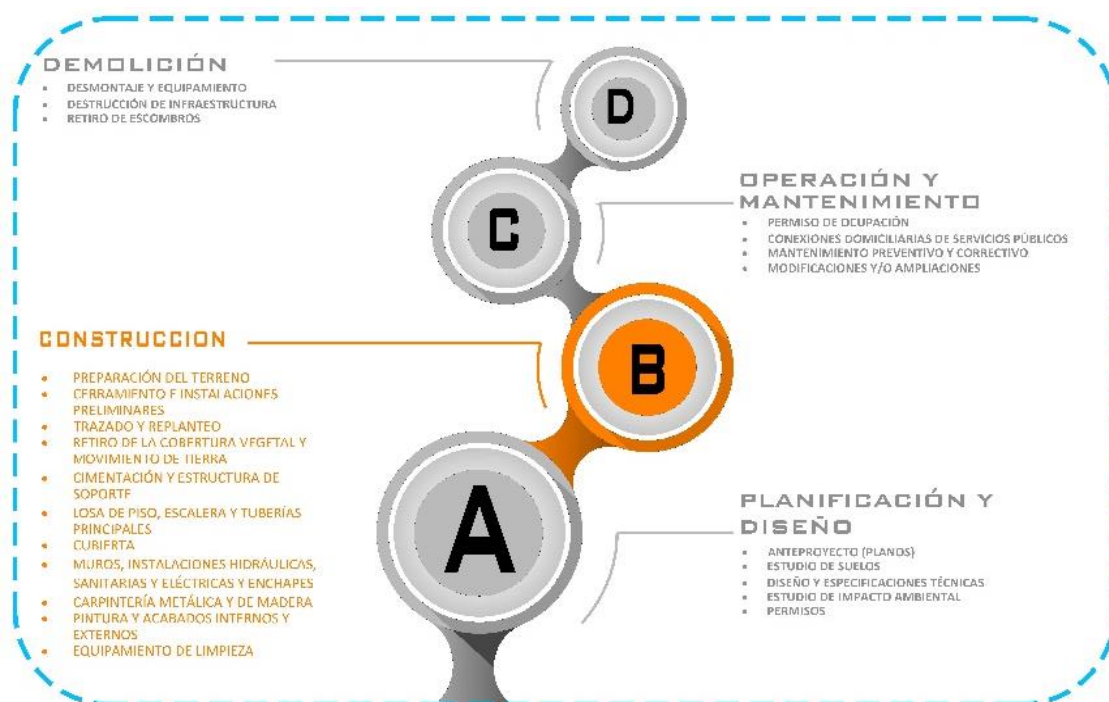
CAPITULO V: PROPUESTA METODOLOGÍA DE TRATAMIENTO DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS

5.1 DETERMINACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROCESOS CONSTRUCTIVOS CONTAMINANTES

5.1.1 Etapas de la Ejecución de una Vivienda

Durante el ciclo de vida de una edificación tipo Residencia se enmarcan entre las siguientes etapas: planificación y diseño, construcción, operación y mantenimiento y demolición como se aprecia en la Figura 3, siendo la etapa de la construcción la más proliferada dentro del mercado de la construcción de viviendas y en consecuencia la que genera mayor impacto ambiental durante los procesos constructivos ejecutados.

FIGURA 24 ETAPAS EN LA EJECUCION DE UNA VIVIENDA



Fuente: Elaboración Propia, basado en la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) - Guía de Producción más Limpia para el Sector Construcción (2007)

5.1.2 Identificación de los Procesos Constructivos en la Ejecución de una Vivienda

Mediante un análisis de gabinete, revisando la información proporcionada por el INEI- Compendio Estadístico del 2014 y de campo se identificó el material y sistema constructivo típico predominante de las viviendas en la Región de Tacna, siendo las edificaciones con muros de confinamiento de bloques de arcilla (ladrillos) o bloques de cemento con un sistema constructivo aporticado con columnas y vigas de concreto armado el sistema y material predominante.

De esta forma teniendo el sistema constructivo con el cual se ejecutan las viviendas en la Región de Tacna se pudo determinar los procesos constructivos que se necesitan para su ejecución, los cuales son:

- 1) PREPARACIÓN DEL TERRENO
- 2) CERRAMIENTO E INSTALACIONES PRELIMINARES
- 3) TRAZADO Y REPLANTEO
- 4) MOVIMIENTO DE TIERRA
- 5) CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE SOPORTE
- 6) LOSA DE PISO, ESCALERA Y TUBERÍAS PRINCIPALES
- 7) CUBIERTA
- 8) MUROS, INST. SANITARIAS, INST. ELÉCTRICAS Y ENCHAPES
- 9) CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA
- 10) PINTURA Y ACABADOS INTERNOS Y EXTERNOS
- 11) EQUIPAMIENTO Y LIMPIEZA

A su vez, teniendo los procesos constructivos se pueden determinar los posibles impactos ambientales que ocasionan durante su ejecución

De igual forma se determinó una secuencia de los procesos constructivos que tienen como resultante la edificación de una vivienda expresado en un diagrama de flujos tal como se aprecia en la Figura N°4, con el fin de ubicar dentro de la secuencia constructiva los procesos constructivos con mayor impacto.

FIGURA 25 DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN UNA EDIFICACIÓN



Fuente: Elaboración Propia en base al desarrollo de la presente Tesis

5.1.3 Procesos constructivos con mayor impacto ambiental

Mediante el proceso de recolección de datos y procesamiento de información se logró identificar los principales procesos constructivos que generan un impacto ambiental durante la ejecución de viviendas, teniendo de esta forma los siguientes:

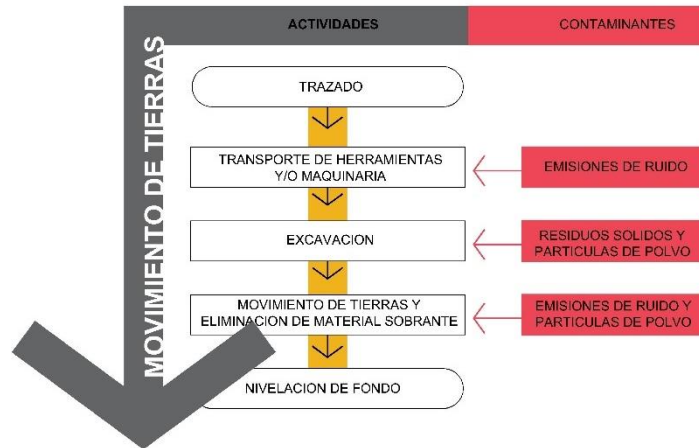
- Movimiento de tierras
- Cimentación
- Estructura de soporte
- Muros
- Enchapes
- Carpintería de madera o metal

A continuación, se incluye una breve descripción de los principales procesos constructivos que tienen mayor impacto ambiental.

a) MOVIMIENTO DE TIERRAS

El propósito de este proceso es la nivelación del terreno, la magnitud dependerá de las características geofísicas del terreno. Los restos que no son destinados para la reutilización en la construcción son depositados en el botadero ubicado en el kilómetro 7 de la carretera Tarata, en el cerro intiorko, mediante camiones volquete que lo transportan en horas oportunas de bajo tránsito según exige la regulación vigente, sin embargo, la informalidad y el mal manejo ambiental de la maquinaria de excavación y transporte del material ocasione un impacto ambiental durante este proceso constructivo tal como se aprecia en el figura 26.

FIGURA 26 DIAGRAMA DE FLUJOS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS



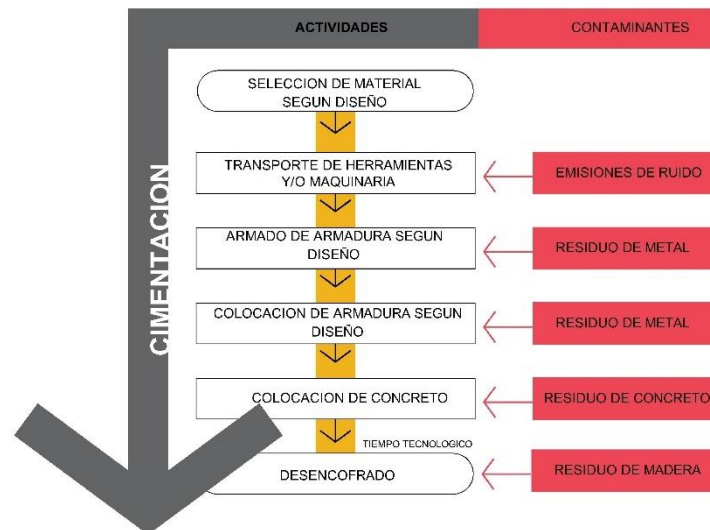
Fuente: Elaboración Propia, basado en la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) - Guía de Producción más Limpia para el Sector Construcción (2007)

b) CIMENTACIÓN

Constituye a las zapatas o losas y cimientos, el tipo de cimentación dependerá de las características del suelo y la magnitud de la obra, lo cual se define en la etapa de planificación y diseño.

Los principales contaminantes en la ejecución de las actividades dentro del proceso constructivo de la cimentación están dados por los residuos de metal como sobrantes del armado de la estructura, residuos de madera resultantes del encofrado y el exceso de concreto ya sea por el mal cálculo o por el mal almacenamiento de los componentes del concreto (cemento y agregados), tal como se describe en el figura 27.

FIGURA 27 DIAGRAMA DE FLUJOS DEL PROCESO DE CONSTRUCTIVO DE CIMENTACIÓN



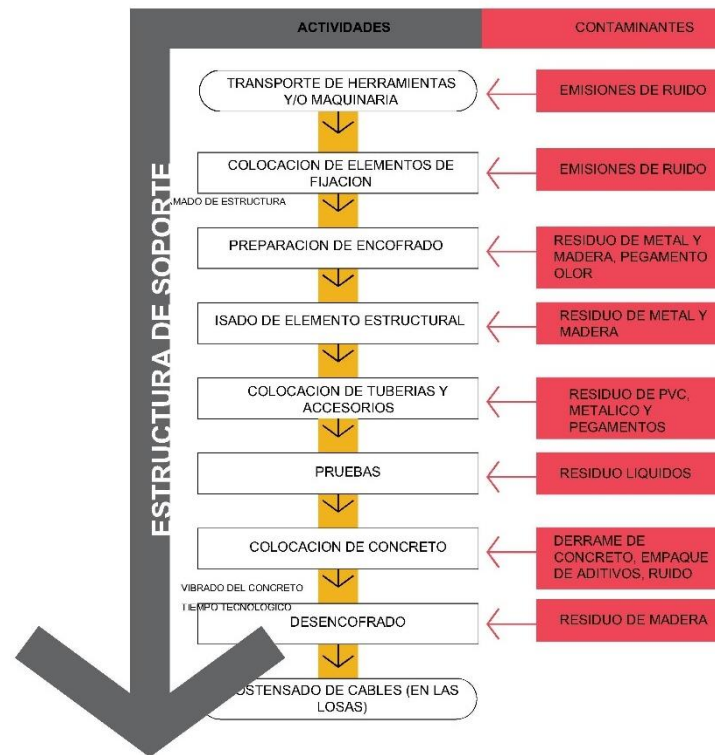
Fuente: Elaboración Propia, basado en la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) - Guía de Producción más Limpia para el Sector Construcción (2007)

c) ESTRUCTURA DE SOPORTE

Se refiere a la construcción de columnas, placas, vigas y/o muros estructurales que conforman la estructura del sistema constructivo portante de la edificación, a su vez la tubería que se encuentra embonada dentro de esta estructura. Generalmente estas estructuras son construidas en el sitio de la obra.

Los principales materiales contaminantes provienen de las actividades de encofrado, armado de estructura y colocado de concreto tal como se muestra en la figura 28.

FIGURA 28 DIAGRAMA DE FLUJOS DEL PROCESO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE

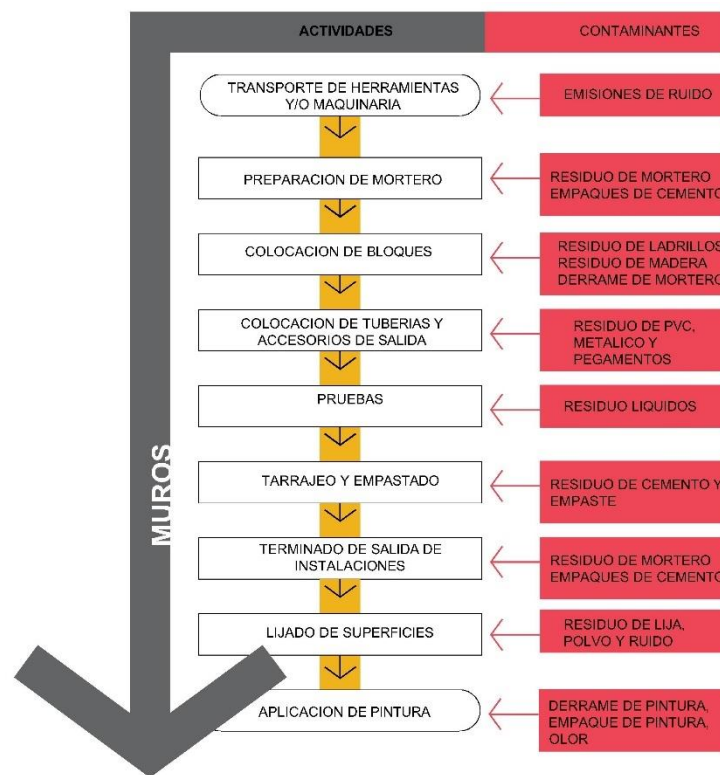


Fuente: Elaboración Propia, basado en la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) - Guía de Producción más Limpia para el Sector Construcción (2007)

d) MUROS

Existen dos tipos de muros utilizados en las viviendas: muros de confinamiento que son muros que reciben carga y muros de tabiquería cuya única función es la de división, pudiendo ser de albañilería o en construcción seca tipo drywall. A su vez dentro de este proceso constructivo se incluye la tubería de agua, desagüe, red eléctrica e instalaciones de datos que se embanan dentro de los muros.

FIGURA 29 DIAGRAMA DE FLUJOS DEL PROCESO DE MUROS

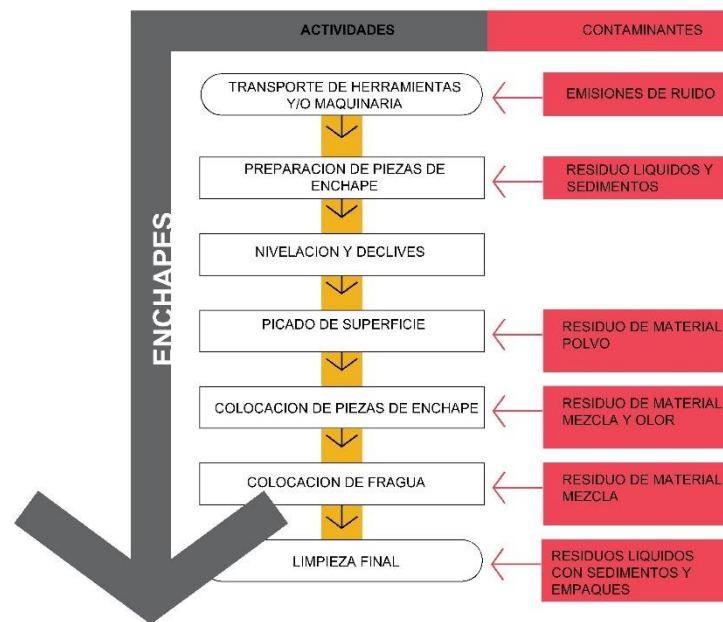


Fuente: Elaboración Propia, basado en la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) - Guía de Producción más Limpia para el Sector Construcción (2007)

e) ENCHAPES

Conforman a los enchapes en las zonas húmedas y según indique en la planificación arquitectónica y generan el contaminante según las actividades que conforman este proceso constructivo, como se aprecia en la imagen 9.

FIGURA 30 DIAGRAMA DE FLUJOS DEL PROCESO DE ENCHAPES

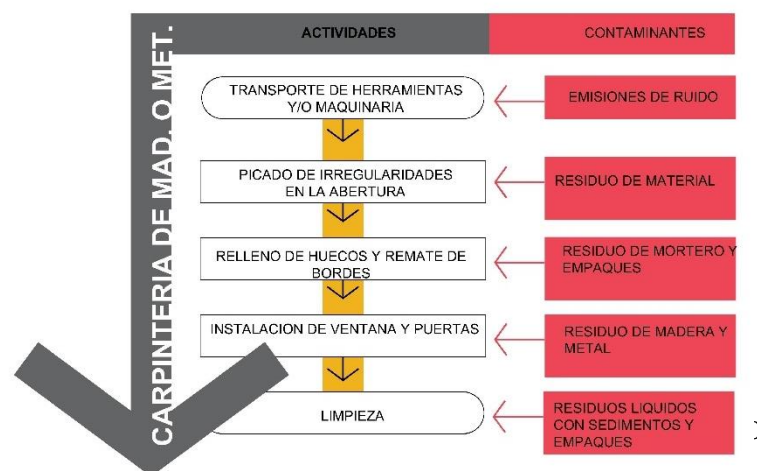


Fuente: Elaboración Propia, basado en la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) - Guía de Producción más Limpia para el Sector Construcción (2007).

f) CARPINTERÍA DE MADERA O METAL

Corresponde a la fabricación e instalación de puertas y ventanas ya sea de madera o de metal, también los accesorios de metal o madera tal como barandas, rejas, mobiliario fijo, etc y los residuos contaminantes que generan las actividades que conforman el proceso constructivo de carpintería de madera y/o metal.

FIGURA 31 DIAGRAMA DE FLUJOS DE CARP. DE METAL O MADERA



Fuente: Elaboración Propia, basado en la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) - Guía de Producción más Limpia para el Sector Construcción (2007)

5.1.4 Impactos Ambientales Generados en la Ejecución de una Vivienda

TABLA 28 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DE UNA VIVIENDA

N / CONT	PROCESO CONSTRUCTIVO	TIPO DE CONTAMINANTE	DESCRIPCIÓN
02	PREPARACIÓN DEL TERRENO	RESIDUOS NO PELIGROSOS	Escombros del derribo
		RUIDO Y VIBRACIONES	Desechos plásticos, papel, cartones, madera y metales
	LIMPIEZA	EMISIONES	Ruido de la maquinaria y equipos
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Ruido por demolición manual
		RUIDO Y VIBRACIONES	Polvo por el movimiento de camiones y maquinaria
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	escombro
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS	RESIDUOS NO PELIGROSOS	Material vegetal
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Ruido de maquinaria
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Tierra y rocas
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	escombros
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Material vegetal
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Resto de basura o desechos
09	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE SOPORTE	RESIDUOS NO PELIGROSOS	Resto de morteros y concreto
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Recortes de varillas de acero y alambres
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Recortes de madera, metal y elementos de fijación
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Desechos de plástico, papel y cartón
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Resto de tierra, arena, grava y cemento
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Ruido de la maquinaria y equipos
08	LOSA DE PISO, ESCALERA Y TUBERÍAS PRINCIPALES	VERTIMIENTOS	Agua de lavado de equipos y herramientas
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Resto de morteros y concreto
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Recortes de varillas de acero y alambres
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Recortes de madera, metal y elementos de fijación
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Desechos de plástico, papel y cartón
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Resto de tierra, arena, grava y cemento
		RUIDO Y VIBRACIONES	Ruido de la maquinaria y equipos
		VERTIMIENTOS	Agua de lavado de equipos y herramientas

N / CONT	PROCESO CONSTRUCTIVO	TIPO DE	DESCRIPCIÓN
07	MUROS, INSTALACIONES SANITARIAS Y ELÉCTRICAS	RESIDUOS	Resto de aditivos, pegamento y resinas
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Resto de mortero, concreto, ladrillos, etc
		VERTIMIENTOS	Recorte de madera, tubería PVC, metal
		EMISIONES	Desecho de plástico, papel y cartón
06	ENCHAPES	RESIDUOS NO PELIGROSOS	Resto de bloques, cerámicos, porcelanato, etc
		VERTIMIENTOS	Recortes de madera, pvc, metal.
		EMISIONES	Desecho de empaques
		EMISIONES	Agua de lavado de equipos y herramientas
05	CUBIERTA, CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA	RESIDUOS NO PELIGROSOS	Resto de aditivos, pegamentos y resinas
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Envases contaminados con aditivos, pegamentos o resinas
		EMISIONES	Recorte de madera, metal y elementos de fijación
		EMISIONES	Olores de disolventes, pegamentos y resinas
04	PINTURA Y ACABADOS	RESIDUOS NO PELIGROSOS	Resto de pintura, disolvente, pegamento y resinas
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Envases y material contaminados con pintura, disolventes, pegamentos o resinas
		VERTIMIENTOS	Resto de mortero, concreto, ladrillo, etc
		EMISIONES	Desechos de plástico, papel y cartón
01	EQUIPAMIENTO Y LIMPIEZA	EMISIONES	Agua de lavado de herramientas
		IMPACTO AL	Polvo de pintura y olores de disolventes, pegamentos y resinas
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Imparto visual y paisajístico
		RESIDUOS NO PELIGROSOS	Resto de mortero, concreto, ladrillos, etc
			Desechos de plásticos, papel y cartón

Fuente: Elaboración Propia, basado en la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) - Guía de Producción más Limpia para el Sector Construcción (2007)

5.1.5 Escala de procesos constructivos según su impacto ambiental

los resultados de la encuesta N°02 elaborada permitió determinar el sistema constructivo predominante para la ejecución de una vivienda, que son viviendas con un sistema portante con columnas y vigas de concreto armado, muros de albañilería y losa aligerada.

Sabiendo el sistema constructivo se pudo determinar los procesos constructivos involucrados dentro de la ejecución de una vivienda en la región de Tacna. Partiendo de la identificación de los procesos constructivos se pudo establecer una clasificación de los principales procesos constructivos que afectan el medio ambiente tal como se precia en la tabla N°29 y figura N°32

TABLA 29 NIVEL DE AFECTACIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS INTERVINIENTES EN LA EJECUCIÓN DE UNA VIVIENDA

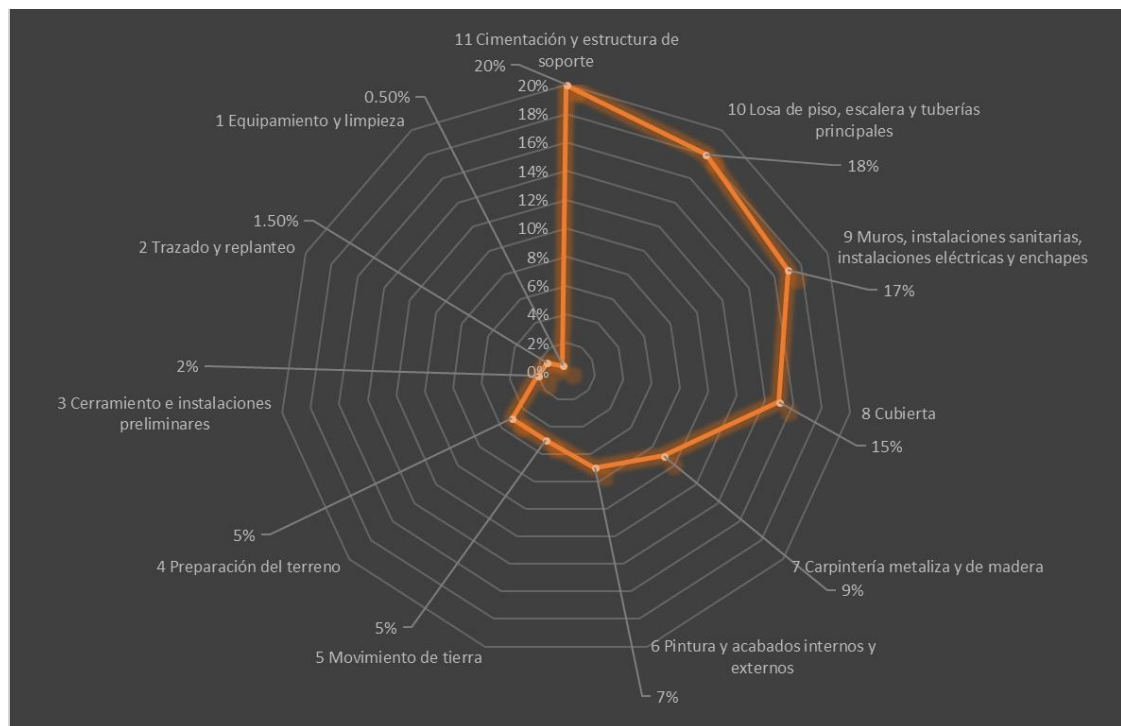
11	Cimentación y estructura de soporte
10	Losa de piso, escalera y tuberías principales
09	Muros, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas y enchapes
08	Cubierta
07	Carpintería metaliza y de madera
06	Pintura y acabados internos y externos
05	Movimiento de tierra
04	Preparación del terreno
03	Cerramiento e instalaciones preliminares
02	Trazado y replanteo
01	Equipamiento y limpieza

Fuente: Elaboración Propia en base al desarrollo de la presente Tesis

pudiendo saber mediante este análisis que el proceso constructivo que generan mayor impacto parte de la cimentación y estructura de soporte

con un impacto del 20% respecto al resto de procesos constructivos hasta el equipamiento y limpieza que genera el menor impacto ambiental con un 0.50%, tal como se aprecia en la figura N°32.

FIGURA 32 NIVEL DE AFECTACIÓN POR PROCESOS CONSTRUCTIVOS



Fuente: Elaboración Propia en base al desarrollo de la presente Tesis

5.1.6 Identificación de las Actividades con Mayor Impacto ambiental

De las 25 unidades de muestra que se tomaron se determinó las principales actividades con impacto ambiental por procesos constructivos.

Habiendo anteriormente priorizado por nivel de impacto ambiental los procesos constructivos de similar forma se identificó las principales actividades por procesos constructivos que impactan al medio

ambiente con el fin de posteriormente mitigarlas según su origen, tal como se aprecia en la tabla N°30.

TABLA 30 ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTO AMBIENTAL SEGÚN SU PROCESO CONSTRUCTIVO

PROCESO CONSTRUCTIVO	ACTIVIDADES DE IMPACTO AMBIENTAL
Preparación de terreno y demolición	Escombros del derribo
	Desechos plásticos, papel, cartones, madera y metales
	Ruido de la maquinaria y equipos
	Ruido por demolición manual
	Polvo por el movimiento de camiones y maquinaria
Movimiento de tierras	Tierra y rocas
	Escombros
	Materia vegetal
	Resto de basura o desechos domésticos
Cimentación y estructura de soporte	Resto de morteros y concreto
	Recortes de varillas de acero y alambre
	Recortes de madera, metal y elementos de fijación
	Desechos de plásticos, papel y cartón
	Resto de tierra, arena, grava y cemento
	Ruido de la maquinaria y equipos
	Agua de lavado de equipos y herramientas
Muros, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas y enchapes	Resto de aditivos, pegamento y resinas
	Resto de mortero, concreto, ladrillos, etc
	Recorte de madera, tubería PVC, metal
	Desechos de plásticos, papel y cartón
	Resto de arena, grava y cemento
	Agua de lavado de equipos y herramientas
	Olores de aditivos, pegamentos y resinas
Carpintería metálica y de madera	Resto de aditivos, pegamentos y resinas
	Envases contaminados con aditivos, pegamentos o resinas
	Recorte de madera, metal y elementos de fijación
	Olores de disolventes, pegamentos y resinas
Pintura y acabados	Resto de pintura, disolventes, pegamentos y resinas
	Envases y material constructivo con pintura, disolventes, pegamentos o resinas
	Resto de mortero, concreto, ladrillo, etc
	Desechos de plástico, papel y cartón
	Agua de lavado de herramientas

	Polvo de pintura y olores de disolventes, pegamentos y resinas
	Impacto visual y paisajístico
Equipamiento y limpieza	Resto de mortero, concreto, ladrillos, etc
	Desechos de plásticos, papel y cartón

Fuente: Elaboración Propia en base al desarrollo de la presente Tesis

Con los resultados anteriormente obtenidos se pudo cuantificar el volumen de desmonte producido por cada actividad dentro de los procesos constructivos, para ello primero se tuvo que establecer una obra con características físicas estándar en la región de Tacna, que permitieran medir su producción de desmonte. Teniendo una vivienda con las siguientes características:

Vivienda unifamiliar – multifamiliar

Terreno: 160 m²

Pisos: 02

Área construida: 200 m²

Teniendo un estereotipo común para el análisis se pudo cuantificar el volumen de desmonte producido y de igual forma calcular el volumen reutilizable rescatable probable según cada actividad ejecutada en cada proceso constructivo tal como se aprecia en la tabla N°31.

TABLA 31 CALCULO DE DESMONTES GENERADO SEGÚN ACTIVIDADES Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Proceso constructivo	Actividades con Impacto Ambiental	Cantidad de desmonte			
		und	residuo	und	reutilizable
Movimiento de tierras	Tierra y rocas	M3	40	M3	15
	Escombros	M3	20		
	Materia vegetal	M3	1		
	Resto de basura o desechos domésticos	M3	1		
	Resto de morteros y concreto	M3	2		
	Recortes de varillas de acero y alambre	kg	45	kg	18

Cimentación y estructura de soporte	Recortes de madera, metal y elementos de fijación	p2	200	P2	160
	Desechos de plásticos, papel y cartón	M3	1		
	Resto de tierra, arena, grava y cemento	M3	5	M3	5
Muros, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas y enchapes	Resto de aditivos, pegamento y resinas	gl	1	gl	1
	Resto de mortero, concreto, ladrillos, etc	M3	15	M3	10
	Recorte de madera, tubería PVC, metal	ml	15	ml	10
	Desechos de plásticos, papel y cartón	M3	0.1		
	Resto de arena, grava y cemento	M3	5	M3	5
Carpintería metálica y de madera	Resto de aditivos, pegamentos y resinas	gl	1	gl	1
	Envases contaminados con aditivos, pegamentos o resinas	M3	0.1		
	Recorte de madera, metal y elementos de fijación	P2	200	P2	160
Pintura y acabados	Resto de pintura, disolventes, pegamentos y resinas	gl	1.5	gl	1.5
	Envases y material constructivo con pintura, disolventes, pegamentos o resinas	M3	0.05		
	Resto de mortero, concreto, ladrillo, etc	M3	0.08		
	Desechos de plástico, papel y cartón	M3	0.2		
Equipamiento y limpieza	Resto de mortero, concreto, ladrillos, etc	M3	0.1		
	Desechos de plásticos, papel y cartón	M3	0.2		

Fuente: Elaboración Propia en base al desarrollo de la presente Tesis

Aplicando un sistema de medición y tratamiento de los procesos constructivos se pudo identificar el volumen de reutilización, pudiendo medir un 60% de los volúmenes sobrantes de las actividades con impacto ambiental de los procesos constructivos reutilizable.

A su vez se analizó el volumen de desmonte producido no solo por actividades que generan impacto ambiental, sino por materiales de construcción, con el fin de cuantificar las pérdidas generadas sin un control y tratamiento de los procesos constructivos y cuantificar el volumen rescatable según la propuesta planteada teórica y la recolección de información proporcionada mediante encuestas y

entrevistas a profesionales orientados en la rama de la construcción obteniendo el siguiente resultado.

TABLA 32 ÍNDICE DE PERDIDAS SEGÚN MATERIAL

MATERIAL	CANTIDAD DE SOBRANTE			
	und	residuo	und	reutilizable
Acero	Kg	45	Kg	18
Cemento	Bolsa	15	Bolsa	15
Concreto	M3	2	M3	
Arena	M3	2	M3	2
Mortero	M3	1	M3	
Ladrillo hueco	Ml	0.08	Ml	0.075
Ladrillo macizo	mll	0.1	mll	0.1

Fuente: Elaboración Propia en base al desarrollo de la presente Tesis

Identificando un 36.075% de los materiales sobrantes con probabilidades de reutilización en otras posibles obras.

5.1.7 Identificación de las Principales Causas de Perdidas

Sabiendo los volúmenes de perdidas según actividades y cantidades, es necesario identificar las causas de raíz que generan estas pérdidas para poder corregirlas.

Realizando una encuesta y entrevistas a empresas y profesionales del rubro para recurrir a su experiencia e identificar las principales causas raíz que generan estas pérdidas o errores identificando las siguientes causas según el material de construcción, tal como se aprecia en la siguiente tabla:

TABLA 33 PRINCIPALES CAUSAS DE PERDIDAS SEGÚN MATERIALES INTERVINIENTES EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE UNA VIVIENDA

MATERIAL	PRINCIPALES CAUSAS DE PERDIDAS
Acero	<ul style="list-style-type: none"> - Error de cálculo en pedido
Cemento	<ul style="list-style-type: none"> - Malas condiciones en el recibo y almacenamiento - Hurto de material por falta de seguridad
Concreto	<ul style="list-style-type: none"> - Presencia de sobrantes diarios, los cuales deberían ser eliminados - Mano de obra no calificada - Error de dosificación
Arena	<ul style="list-style-type: none"> - Inexistencia de contenciones laterales para evitar dispersión de material - Hurto de material por falta de seguridad - Error de cubicaje
Mortero	<ul style="list-style-type: none"> - Uso excesivo de mortero para reparar irregularidades - Mano de obra no calificada - Error de dosificación
Ladrillo	<ul style="list-style-type: none"> - Malas condiciones en el recibo y almacenamiento de los ladrillos - Mala modulación, lo que trae mayores unidades - Error de cálculo en pedido

Fuente: Elaboración Propia en base al desarrollo de la presente Tesis

5.1.8 Estrategias de materias de construcción, riesgos y alternativas

Durante el proceso constructivo, muchas veces empleamos materiales convencionales los cuales estamos acostumbrados a utilizar sin cuestionarnos de donde procedieron, si fueron hechos con recursos naturales renovables o no, si generaron algún tipo de contaminación en su proceso de productivo, etc.

TABLA 34 MATERIALES MAS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN, RIESGO Y ALTERNATIVAS

Proceso constructivo	material	Riesgos o problemas en el uso	Alternativas y ventajas
Cimentación y estructura de soporte	Morteros y hormigones	<p>El polvo del cemento es nocivo para los pulmones e irrita la piel, tanto en estado seco como mezclado con agua. El uso de cloruro de calcio, utilizado para conseguir un fraguado rápido, provoca quemaduras e infecciones a la piel. El riesgo de dermatitis o eczema también existe para todas aquellas personas que tienen contacto, o incluso cercanía al cemento. Muchas de las alergias se producen del cromato, una impuridad presente en el cemento.</p> <p>Un trabajo de investigación en el Reino Unido demostró que, entre 600 trabajadores de la industria del cemento, un elevado porcentaje de muertes se debieron al cáncer de estómago, un 75% más alto de lo normal.</p>	<p>Algunos fabricantes ya han empezado a reducir el impacto de sus instalaciones mediante molinos de baja emisión de polvo. Otra opción consiste en utilizar cementos puzolánicos, lo cual supone la reutilización de residuos. La utilización de la cal hidráulica natural, anteriormente utilizada de morteros antiguos, tiene grandes ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impermeabilidad y protección frente a aguas torrenciales. - Permeabilidad al vapor de agua, favoreciendo los cambios aéreos e hídricos (lo que contribuye en gran medida a un ambiente interior sano). - Fraguado inverso al del cemento sin - retención de humedad ni fisuras, plasticidad y suavidad.
	Piedra	<p>Las principales desventajas de la piedra son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La construcción es bastante más lenta que la convencional. - La mano de obra es más cara, tanto por el tiempo que cuesta la construcción como el grado de especialización. - Existe un riesgo de deterioro por humedad. 	<p>Las principales ventajas de la piedra son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buena inercia térmica, lo que evita importantes oscilaciones de temperatura en el interior de la vivienda. - Proporciona una protección excelente contra el calor exterior de verano. - En una vivienda bioclimática, sirve de masa térmica para almacenar el calor. - Es un material que mantiene sus cualidades con el tiempo: mantenimiento mínimo, reparaciones infrecuentes, buena - insonoridad.
	Madera	<p>No se debe utilizar maderas que proceden de árboles manipulados genéticamente, pues estas maderas han posibilitado que las plantaciones de rápido crecimiento abastezcan la demanda de baja calidad y contribuyen de alguna forma al desequilibrio del mantenimiento de las masas forestales mundiales de tala. Evitar las tablas aglomeradas y las colas tóxicas utilizadas para su unión.</p>	<p>Desincentivar el uso intensivo de la madera, (eliminar el uso de especies como la caoba y cedro que se encuentran en peligro de extinción y de ser indispensable incentivar el uso de madera certificada y reforestada. Hay certificaciones como el sello de la FSC (Forest Stewardship Council) la cual brinda la garantía de confiabilidad que respalda que el producto proviene de un bosque bien manejado. Todos los productos forestales con este logotipo, han sido certificados, de manera independiente, como provenientes de bosques que cumplen los Principios y Criterios del Manejo forestal del FSC, y reconocidos internacionalmente.</p>
Muros, instalaciones	Ladrillos y cerámicos	<p>Debemos evitar todo tipo de material, tanto para el muro de carga, como para el aislamiento, que proceda de procesos industriales con un alto</p>	<p>La utilización de bloques que permitan la transpiración y la difusión del vapor de agua entre el interior y el exterior del edificio, de materiales capaces de</p>

sanitarias, instalaciones eléctricas y enchapes		gasto energético o que proceda de elementos industriales contaminantes, con un impacto ambiental negativo para la salud.	compensar y equilibrar la humedad ambiental. De esta manera, se evitan los espacios húmedos y fríos, así como las condensaciones en la superficie y el interior del muro. Escoger ladrillos cerámicos de baja densidad, partiendo de una mezcla de arcilla de fina porosidad, aislamiento térmico, acústico, y aceptable resistencia mecánica.
	Materiales aislantes	Se utilizan fibras minerales, a base de materias primas como vidrio y roca, que al ser manipulados pueden ser muy irritantes para la piel y los ojos. Además, la inhalación de sus microfibras puede tener repercusiones negativas a largo plazo. Existen aislantes derivados del petróleo, como el poliestireno y el poliuretano. Las espumas de poliuretano, como la mayoría de los aislantes de espumas sintéticas, al llevar HFC, un agente espumante, puede resultar bastante dañino al medio ambiente. Además, existen datos sobre su posible toxicidad al inflamarse.	El empleo de aislantes naturales, como cáñamo, lana de oveja, sobre todo en situaciones donde se dispone de espacio suficiente. Pueden considerarse para las cámaras de aire de las paredes, aislantes sueltos como: corcho natural triturado, virutas de madera, etc.
	tuberías	Los plásticos derivados de la química del cloro, con el PVC a la cabeza, son perjudiciales para la salud de las personas y para el medio ambiente, y en caso de incendio liberan ácido clorhídrico y otros gases tóxicos. Este producto, muy extendido en la construcción de viviendas, contamina en todo su ciclo de vida: durante la producción, mientras es utilizado y por último como residuo.	El uso de plásticos no clorados como el polipropileno y el polietileno. Son mecánicamente más resistentes que el PVC, duran más, se pueden reciclar, su producción es menos contaminante que la de otras alternativas como el cobre o el acero, y además se ensambla fácilmente y no requiere el uso de adhesivos tóxicos. Estos plásticos son especialmente indicados para las tuberías de distribución de agua potable, ya que no se pueden corroer, se averían menos, son más silenciosos y aíslan mejor la temperatura. También existen otras soluciones como la cerámica y el acero inoxidable.
	Adhesivos	Los principales son la inhalación de vapores originados por los solventes que llevan, así como la irritación de la piel y el contacto con los ojos. Como los termoplásticos, generalmente formados por un polímero en solución, o los polímeros de compuestos que requieren calor o una reacción química entre dos o más componentes, al tratarse de adhesivos muy volátiles que pueden emitir gases peligrosos. Para minimizar estos riesgos se debe utilizar una protección adecuada, trabajar en espacios ventilados y cuando sea posible utilizar componentes montados con adhesivos naturales de antemano.	Dentro de los adhesivos naturales tenemos aquellos que provienen de fuentes animales, y vegetales, obtenidos a partir de residuos renovables, como: <ul style="list-style-type: none"> - Cola de origen animal, (derivados de los colágenos: proteína de la piel y huesos, que se obtienen de los restos de mataderos) - Cola de caseína, (fosfoproteínas presentes en la leche). Tiene propiedades adhesivas superiores que la cola de animal y especial resistencia a la humedad. - Colas de origen vegetal (se obtienen a partir del almidón, caucho o resinas naturales). Se emplean, entre otras cosas, para la fabricación de cartón y colas para papel pintado.

	Lámparas y luminarias	<p>Los problemas que crea la electricidad a los ecosistemas vivos se manifiestan de esta manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El impacto ambiental producido por los sistemas de generación y transporte eléctricos. - Daños a la salud que causan los campos eléctricos y magnéticos. - Uso del PVC en aislamientos de los cables y demás componentes eléctricos, debido a los riesgos e impactos sobre el medio que lo rodea. 	<p>Debemos considerar que todas las estancias de la vivienda reciban luz natural, durante la mayor parte del día, para evitar trastornos producidos por su carencia.</p> <p>En cuanto al tipo de iluminación artificial, es aconsejable utilizar lámparas de bajo consumo o fluorescentes equipados de balastro electrónico.</p> <p>Las lámparas electrónicas de bajo consumo permiten un ahorro de hasta un 80% de electricidad, en comparación con las bombillas tradicionales y duran hasta 10 veces más.</p> <p>Para las instalaciones en el exterior, existen lámparas autónomas de sodio, que funcionan con una placa fotovoltaica.</p>
Carpintería metálica y de madera	Puertas y ventanas	<p>Los perfiles para ventanas y puertas de PVC, pueden tener en su composición plomo y cadmio, metales que son considerados tóxicos para la salud y el ambiente. Los revestimientos de PVC se utilizan en la construcción, como sustitutos baratos de la madera en el exterior de los edificios, para proteger las zonas bajas de los mismos o como elementos decorativos. Sin embargo, su aspecto va a cambiar con el tiempo, amarilleando, blanqueando e incluso veteándose, como resultado de complejas transformaciones químicas originadas por la exposición al calor, a la luz UV y a la humedad.</p>	<p>Lo ideal sería utilizar ventanas y puertas con estructura de madera, pero hay que asegurarse de que las maderas procedan de bosques en los que talas masivas y otras prácticas dañinas al medio ambiente estén prohibidas. Que sea madera certificada. Otra ventaja de las ventanas de madera es su durabilidad, pues pueden durar más de 50 años e incluso pueden ser restauradas después de ese tiempo. Y si fuera el caso, tratar de utilizar o renovar puertas y ventanas existentes o de otras construcciones, reutilizándolos y dándoles una segunda vida.</p>
Pintura y acabados	Pinturas	<p>Debería existir mayor preocupación por parte de los proveedores, para informar adecuadamente a los usuarios sobre los posibles riesgos asociados con estos productos. La contaminación atmosférica que provoca la fabricación, el uso de pinturas sintéticas y solventes, podría ser equivalente, según algunos estudios, a los niveles producidos por los automóviles.</p> <p>El empleo de pinturas acrílicas con base acuosa, en principio, reduce el porcentaje de solventes, pero su utilización también es discutible, ya que emplea otros agentes sintéticos y además requiere unos procesos de modificación en su fabricación de mayor complejidad.</p>	<p>No utilizar pinturas sintéticas a base de solventes tratando de utilizar pinturas "ecológicas", que en muchos casos serán sintéticas, pero a base de agua. Estas no contienen disolventes orgánicos volátiles tóxicos, sino que están hechas a base de aceites vegetales, sobre todo de lino, resinas naturales, caseína, cítricos o silicatos cuando son para exteriores. Los pigmentos no contienen metales pesados, sino que se elabora a base de tierras, óxidos de metales, ocre y diversos productos de origen mineral o vegetales. Estas pinturas no crean una capa impermeable sobre el yeso o el cemento, sino que dejan respirar los muros. Al no contener productos tóxicos su aplicación es segura para el operario o la persona que pinta o barniza. También existen productos que son lavables, diseñados especialmente para baños y cocinas.</p>
	Pisos y pavimentos	<p>Deben rechazarse aquellos que contengan elementos basados en el cloro, o que tengan contenidos de PVC. Así mismo no es muy recomendable utilizar pisos de madera, aunque su apariencia es muy hermosa, el costo ambiental es muy</p>	<p>El linóleo, es un recubrimiento natural, que se fabrica con materiales reciclables y consiste básicamente en una base de aceite vegetal de linaza a la cual se añaden resinas naturales. La oxidación del aceite de linaza forma una mezcla llamada cemento del</p>

		<p>alto, y los riesgos para los bosques de donde extraen la misma es muy alto. Asimismo, el costo del transporte que ocasiona su traslado suele ser bastante caro.</p>	<p>linóleo. El cemento se enfría mezclándose con la resina del pino, y harina de madera para formar rollos soportados en yute. Es poco inflamable, es antiestático, no se degrada con la luz, es aislante, acústico, resistente a grasas y aceites y tiene un efecto antibacteriano natural.</p> <p>Para suelos donde se exige una gran durabilidad, cubiertas de caucho etilén-propiléndieno (EPDM) es un tipo recomendado. El Suelo de corcho, es muy resistente al desgaste, absorbe muy bien el sonido, brinda mucha calidez y elasticidad natural.</p> <p>Suelos de barro cocido, preferentemente con una fabricación manual de arcillas depuradas y con una temperatura de cocción que no supere los 950° C, sirven también de masa térmica para el hogar.</p> <p>En general en pisos y pavimentos exteriores utilizar materiales ligeramente coloreados y con alto índice de reflectancia.</p> <p>Aunque se puede utilizar las piedras naturales, la cerámica y los prefabricados de hormigón, tratemos de utilizar materiales cuyo proceso de fabricación haya requerido un consumo energético mínimo.</p>
--	--	--	--

Fuente: Gutiérrez M. M. y Rondón R. V. (2004) – Estudio sobre Empresas más Limpias en el Sector de la Construcción – Perú

5.1.9 Identificación de los Epps Mínimos por Proceso Constructivo

El siguiente paso es la prevención, en tal sentido como parte de los resultados obtenidos en la investigación se pudo determinar los principales y básicos equipos de protección personal (EPPS) que permitirían resguardar y proteger la salud de los trabajadores en las obras de construcción de viviendas.

Los EPPS obtenidos se identificaron por actividades y por procesos constructivos con el fin de trabajarlos por tren de actividades y tener un mejor control de adquisiciones de estos equipos, tal como se aprecia en la tabla N°34.

TABLA 35 PRINCIPALES EPPS SEGÚN ACTIVIDADES Y PROCESOS CONSTRUCTIVOS

PROCESO CONSTRUCTIVO	ACTIVIDADES	EPPS
Preparación de terreno y demolición	Escombros del derribo	- Guantes de cuero - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Desechos plásticos, papel, cartones, madera y metales	- Guantes de badana - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Ruido de la maquinaria y equipos	- Tapón de oído - Guantes de badana - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Ruido por demolición manual	- Mascarilla c/filtro - Tapones de oído - Guantes de cuero - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Polvo por el movimiento de camiones y maquinaria	- Mascarilla c/filtro - Tapones de oído - Guantes de cuero - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
Movimiento de tierras	Tierra y rocas	- Guantes de cuero - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Escombros	- Guantes de cuero - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Materia vegetal	- Guantes de badana - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Resto de basura o desechos domésticos	- Guantes de badana - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
Cimentación y estructura de soporte	Resto de morteros y concreto	- Guantes de badana - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Recortes de varillas de acero y alambre	- Tapón de oído - Guantes de badana - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Recortes de madera, metal y elementos de fijación	- Mascarilla c/filtro - Tapón de oído - Guantes de badana - Botas - Casco - Overol - Lente de seguridad
	Desechos de plásticos, papel y cartón	- Guantes de badana - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad

	Resto de tierra, arena, grava y cemento	<ul style="list-style-type: none"> - Mascarilla c/filtro - Guantes - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Ruido de la maquinaria y equipos	<ul style="list-style-type: none"> - Mascarilla c/filtro - Tapón de oído - Guantes de badana - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Agua de lavado de equipos y herramientas	<ul style="list-style-type: none"> - Guantes de jebe - Botas de jebe - Casco - Overol - Lentes de seguridad
Muros, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas y enchapes	Resto de aditivos, pegamento y resinas	<ul style="list-style-type: none"> - Guantes de jebe - Botas de jebe - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Resto de mortero, concreto, ladrillos, etc	<ul style="list-style-type: none"> - Guantes - Botas de jebe - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Recorte de madera, tubería PVC, metal	<ul style="list-style-type: none"> - Mascarilla c/filtro - Guantes de badana - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Desechos de plásticos, papel y cartón	<ul style="list-style-type: none"> - Guantes - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Resto de arena, grava y cemento	<ul style="list-style-type: none"> - Mascarilla c/filtro - Guantes - Botas - casco - Overol - Lentes de seguridad
	Agua de lavado de equipos y herramientas	<ul style="list-style-type: none"> - Guantes de jebe - Botas de jebe - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Olores de aditivos, pegamentos y resinas	<ul style="list-style-type: none"> - Mascarilla c/filtro - Guantes de jebe - Botas de jebe - Casco - Overol - Lentes de seguridad
Carpintería metálica y de madera	Resto de aditivos, pegamentos y resinas	<ul style="list-style-type: none"> - Mascarilla c/filtro - Guantes de jebe - Botas de jebe - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Envases contaminados con aditivos, pegamentos o resinas	<ul style="list-style-type: none"> - Mascarilla c/filtro - Guantes de jebe - Botas de jebe - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Recorte de madera, metal y elementos de fijación	<ul style="list-style-type: none"> - Mascarilla c/filtro - Guantes - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Olores de disolventes, pegamentos y resinas	<ul style="list-style-type: none"> - Mascarilla c/filtro - Guantes de jebe - Botas de jebe

		<ul style="list-style-type: none"> - Casco - Overol - Lentes de seguridad
Pintura y acabados	Resto de pintura, disolventes, pegamentos y resinas	<ul style="list-style-type: none"> - Mascarilla c/filtro - guantes de jebe - Botas de jebe - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Envases y material constructivo con pintura, disolventes, pegamentos o resinas	<ul style="list-style-type: none"> - Mascarilla c/filtro - guantes de jebe - Botas de jebe - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Resto de mortero, concreto, ladrillo, etc	<ul style="list-style-type: none"> - Guantes - Botas de jebe - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Desechos de plástico, papel y cartón	<ul style="list-style-type: none"> - Guantes - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Agua de lavado de herramientas	<ul style="list-style-type: none"> - Guantes de jebe - Botas de jebe - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Polvo de pintura y olores de disolventes, pegamentos y resinas	<ul style="list-style-type: none"> - Mascarilla c/filtro - Guantes de jebe - Botas de jebe - Casco - Overol - Lentes de seguridad
Equipamiento y limpieza	Resto de mortero, concreto, ladrillos, etc	<ul style="list-style-type: none"> - Guantes - Botas de jebe - Casco - Overol - Lentes de seguridad
	Desechos de plásticos, papel y cartón	<ul style="list-style-type: none"> - Guantes - Botas - Casco - Overol - Lentes de seguridad

Fuente: Elaboración Propia en base al desarrollo de la presente Tesis

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE TRATAMIENTO DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA DISMINUIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA EJECUCIÓN DE VIVIENDAS EN LA REGIONAL DE TACNA, está basada en la norma OHSAS 18001 y la guía de Producción más Limpia para el Sector de la Construcción (2007), metodología desarrollada por ANAM. Norma y guía internacional que buscan la mejora continua y la reducción del impacto ambiental como la construcción más limpia en el proceso de construcción.

5.1.1. Características de la Propuesta

Son características de la propuesta:

- Trata de una metodología de gestión que genera alternativas a los procesos constructivos con mayor impacto ambiental.
- Requiere de procesos y procedimientos.
- Exige el cumplimiento y desarrollo de todos los procesos.
- No es flexible.

La propuesta metodológica se centra en distintos aspectos que debe cumplir cada alternativa a los procesos constructivos, centrado en los aspectos, económico, tecnológico, técnico y social.

5.2 ENFOQUE DE ANÁLISIS DE INNOVACIÓN

La propuesta de innovación tiene un enfoque CAUSAL, porque la propuesta está diseñada para asegurar el logro de disminuir el impacto ambiental mediante una propuesta metodológica de tratamiento de los procesos constructivos que consiste en proponer alternativas a los procesos constructivos con mayor impacto ambiental con un enfoque técnico, económico y social.

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA

En base a las fuentes del acervo documentario que se analizó y sobre la cual está basada la presente tesis se elaboró un esquema metodológico aplicable a las condiciones y características de las obras que se ejecutan en la Región de Tacna, además de contener características de fácil aplicación.

En estructura del esquema metodológico se establecieron cuatro fases:

Fase 01: planificación

Fase 02: diagnóstico y formulación de alternativas

Fase 03: implementación

Fase 04: prevención y corrección

se puede apreciar en el siguiente gráfico y posteriormente serán descritas:

FIGURA 33 ESQUEMA METODOLÓGICO



Fuente: Elaboración Propia, basado en la Guía de Producción más Limpia para el Sector Construcción elaborado por la ANAM - (2007), Manual de Gestión Socio – Ambiental para Obras en Construcción elaborado por el Área Metropolitana del Valle de Aburra, secretaria del Medio Ambiente de Medellín y Norma OSHAS 18001-2007.

5.2.1 FASE 01: Planificación

La primera fase inicia con una etapa de planeación y organización donde se conforma el equipo de trabajo e identifican los actores y su rol dentro del equipo de trabajo, además de los recursos requeridos. Esta fase orientara, planificara y organizara el resto de las actividades que posteriormente se desarrollaran.

5.2.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En esta etapa se describe el tipo de proyecto, ubicación, características físicas y antecedentes con el fin de enmarcar y definir el proyecto a ejecutarse

5.2.1.2 OBJETIVO DEL PLAN

Se debe de definir y establecer los objetivos claros que servirán como el horizonte del proyecto. A su vez los objetivos específicos de cada uno de los procesos constructivos que recibirán un tratamiento.

5.2.1.3 Conformación de Equipo de Trabajo e Identificación de Los Actores (Stakeholders)

- **Conformación e identificación de los actores (stakeholders)**

Comprende la identificación de los stakeholders involucrados en la construcción de una vivienda, con el fin de asignarles y reconocer sus funciones y responsabilidades. Además de involucrar tanto a la parte externa (proveedores, clientes, vecindario, gobierno)

como la parte interna (trabajadores, gerentes, propietarios) en la concientización y mitigación de impactos ambientales en la construcción.

- **Asignación de responsabilidades de los actores**

En esta etapa se deberán identificar a los actores que intervienen en la ejecución de una vivienda y sus responsabilidades:

TABLA 36 IDENTIFICACIÓN Y ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES DE LOS STAKEHOLDERS

RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	FUNCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Contratista (profesional responsable) - supervisor - trabajadores - Proveedores 	<ul style="list-style-type: none"> - Son aquellos involucrados en la ejecución y relación económica en la ejecución de la construcción. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construir con la mínima generación de contaminación - Utilizar los recursos naturales del entorno alterando mínimamente el medio natural
<ul style="list-style-type: none"> - Población o comunidad vecina 	<ul style="list-style-type: none"> - Corresponde a la población vecinal dentro del radio de influencia de la construcción ejecutada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hacer uso de la nueva construcción, fiscalizar e integrarse a la comunidad.
<ul style="list-style-type: none"> - Autoridades (municipalidades, entidades prestadoras de servicio, órganos de control, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Organismos públicos encargados de regular y con interés en la ejecución de edificaciones en la región de Tacna. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar, fiscalizar y aprobar la ejecución de las edificaciones dentro de la región de Tacna haciendo cumplir las normas y planes estratégicos vigentes.

Fuente: Elaboración Propia, basado en la Tesis de la Arq. Giovanna Paola Chavez Vargas – Estudio de la Gestión Ambiental para la Prevención de Impactos y Monitoreo de las Obras de Construcción de Lima Metropolitana – 2014.

5.2.1.4 Elaboración del Cronograma de Actividades

Teniendo claro los procesos constructivos y tren de actividades en el proceso de edificación de una vivienda e identificado a los actores y sus responsabilidades, Es necesario programar y proyectar las actividades para la realización del diagnóstico de desempeño ambiental, elaborando un cronograma con las siguientes condiciones:

FIGURA 34 IDENTIFICACIÓN Y SECUENCIA DE ACTIVIDADES PARA LA ELABORACIÓN DEL CRONOGRAMA



Fuente: Elaboración Propia, basado en la Guía de Producción más Limpia para el Sector Construcción elaborado por la ANAM - (2007), Manual de Gestión Socio – Ambiental para Obras en Construcción elaborado por el Área Metropolitana del Valle de Aburra, secretaria del Medio Ambiente de Medellín.

5.2.2 FASE 02: Diagnóstico y Formulación de Alternativas

5.2.2.1 Evaluación del Sitio del Proyecto en Construcción

Adelantarse a los procesos y/o actividades en la ejecución de una obra servirá para realizar el diagnóstico primario. El equipo de trabajo encargado de elaborar el diagnóstico deberá realizar una visita al terreno, donde verifique el seguimiento de todos los procesos constructivos, mantenimiento de la maquinaria y correcto manejo de residuos.

Es recomendable contar con un plano o mapa de riesgos, señalización y evacuación donde se pueda planificar los espacios para puntos de descarga; espacios disponibles para las labores, almacén y residuos

5.2.2.2 Elaboración de Diagramas de Flujos de Procesos Constructivos

Los diagramas de flujos es una forma efectiva de transmitir la información de los procesos constructivos. Además, permiten identificar las entradas y salidas de cada una de las etapas en la ejecución de una vivienda, pudiendo identificar a tiempo las ocurrencias y poder detectarlas y corregirlas. Se utiliza además para identificar las desviaciones que se producen en un proceso constructivo y para relacionar las diversas etapas del proceso entre sí.

Consideraciones para elaborar un diagrama de flujos:

FIGURA 35 PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DE UN DIAGRAMA DE FLUJOS



Fuente: CAJA DE HERRAMIENTAS PARA LA MEJORA CONTINUA – Humberto Dulanto Alfaro

5.2.2.3 Balance de Materia y Energía

Basándonos en la ley de la conservación de la masa, ley de conservación de la materia o ley de Lomonósov- Lavoisier, la cual señala que la masa consumida para elaborar una reacción química es igual a la masa de los productos obtenidos.

Bajo esta premisa, los procesos constructivos no están ajenos a este principio, en específico los materiales de construcción que generan corrientes residuales, ya sean como subproductos o como calor en caso de la energía.

El balance de energía es un instrumento para poder medir los flujos de entradas y salidas de un proceso y evaluar su eficiencia.

El balance de materiales y energía se puede expresar en la siguiente ecuación, tal como se indica en la Guía de

Producción más Limpia para el Sector Construcción
elaborado por la ANAM:

$$M \text{ Entrada} + M \text{ Generada} = M \text{ consumida} + M \text{ Almacenada}$$

$$E \text{ Entrada} + E \text{ Generada} = E \text{ Consumida} + E \text{ Almacenada}$$

Donde:

M= materiales

E= energía

Para elaborar los balances de materia y energía se deberá seguir el siguiente esquema:

FIGURA 36 ELABORACIÓN DE BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA



Fuente: Elaboración Propia, basado en la Guía de Producción más Limpia para el Sector Construcción elaborado por la ANAM - (2007).

5.2.2.4 Cumplimiento de la Política y Condiciones de Salud Ocupacional y Seguridad

Para garantizar la integridad física y salud de los trabajadores y de terceras personas, durante la ejecución de los procesos constructivos en la construcción de viviendas y trabajos adicionales que se deriven del contrato principal se establecerá en esta etapa una metodología sinérgica a la Norma OHSAS 18001:2007 en la fase de planificación, que permita gestionar los aspectos ambientales y de seguridad ocupacional.

- **identificación y evaluación de peligros, evaluación de riesgos**

El procedimiento para la evaluación del riesgo ha sido establecido según el método IPER propuesto en la Tabla N° 36, que permite establecer cuantitativamente la probabilidad en base a cuatro parámetros: personas expuestas, procedimientos existentes, capacitación y exposición al riesgo. Esta metodología es conveniente cuando no se cuenta con una estadística propia en la empresa para poder definir los niveles de probabilidad con precisión tal como se aprecia en la tabla N°36.

Para la evaluación del riesgo es necesario determinar la probabilidad de que el riesgo se materialice, así como la severidad que tendrían sus consecuencias. Con el fin de determinar el valor de la probabilidad (P) y de la severidad (S), se adopta la siguiente metodología:

TABLA 38 ÍNDICE DE SEVERIDAD O IMPACTO AMBIENTAL

ÍND.	PROBABILIDAD				SEVERIDAD	
	PERSONAS EXPUESTAS	PROCEDIMIENTOS EXISTENTES	CAPACITACIÓN	EXPOSICIÓN AL RIESGO	PERSONAS	MEDIO AMBIENTE
1	De 1 a 3	Existen son satisfactorios y suficientes.	Personal entrenado. Conoce el peligro y lo previene.	Menor a 1 semana	Lesión sin incapacidad o Discomfort / Incomodidad.	Puntual: Limitado al interior de la empresa, fuera del área de operación, el impacto se diluye haciéndose imperceptible, Podría originar reclamos o quejas en la comunidad vecina
2	De 4 a 12	Existen parcialmente y no son satisfactorios o suficientes.	Personal parcialmente entrenado, conoce el peligro, pero no toma acciones de control.	1 semana a 3 meses	Lesión con incapacidad temporal o Daño a la salud reversible.	Puntual: Limitado al interior de la empresa, fuera del área de operación, el impacto se diluye haciéndose imperceptible, Podría originar reclamos o quejas en la comunidad vecina
3	Más de 12	No existen	Personal no entrenado, no conoce el peligro, no toma acciones de control.	Mayor a 3 meses	Lesión con incapacidad permanente o Daño a la salud irreversible	Más allá de las comunidades vecinas Incumpliendo los requisitos legales que pudiera generar Regional: El impacto llega más allá de las comunidades vecinas. Incumplimiento de requisitos legales que pudiera originar paralización de las operaciones

Fuente: Elaboración Propia, basado en la Tesis de la Arq. Giovanna Paola Chavez Vargas – Estudio de la Gestión Ambiental para la Prevención de Impactos y Monitoreo de las Obras de Construcción de Lima Metropolitana – 2014.

Para calcular el valor de la probabilidad se suman los índices correspondientes a cada apartado: personas

expuestas, procedimientos existentes, capacitación y exposición al riesgo. Se debe verificar que el mínimo valor posible es 4 y el más alto 12.

Para calcular el valor de la severidad se determina solamente el valor del índice de acuerdo a la estimación de la consecuencia. Finalmente, el valor del riesgo es igual al producto de la probabilidad y la severidad:

$$\text{RIESGO(R)} = \text{PROBABILIDAD(P)} \times \text{SEVERIDAD (S)}$$

De acuerdo al valor del riesgo obtenido, se clasifica en las siguientes categorías:

TABLA 39 CRITERIOS DE VALORACIÓN DEL RIESGO

NIVEL DE RIESGO	INTERPRETACIÓN / SIGNIFICADO
<p>Intolerable</p> <p>25 - 36</p>	<p>No se debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo incluso con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo.</p>
<p>Importante</p> <p>17 - 24</p>	<p>No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.</p>
<p>Moderado</p> <p>9 -16</p>	<p>Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado.</p> <p>Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas (mortal o muy graves), se precisará una acción posterior para establecer con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.</p>
<p>Tolerable</p> <p>5 - 8</p>	<p>No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar la eficacia de las medidas de control</p>

Trivial 4	No se necesita adoptar ninguna acción
--------------	---------------------------------------

Fuente: Elaboración Propia en base al desarrollo de la presente Tesis

La evaluación del riesgo se realiza también en la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos de la actividad analizada. También es posible aplicar la siguiente correlación para determinar tres niveles de probabilidad:

TABLA 40 NIVEL DE IMPACTO SEGÚN SU MAGNITUD Y CONSECUENCIAS

		CONSECUENCIA		
		LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
		1	2	3
PROBABILIDAD	BAJA 4 a 5	Trivial 4	Tolerable 5-8	Moderado 9-16
	MEDIA 6 a 8	Tolerable 5 – 8	Moderado 9-16	Importante 17-24
	ALTA 9 a 12	Moderado 9-16	Importante 17-24	Intolerable 25-36

Fuente: Elaboración Propia, basado en la Tesis de la Arq. Giovanna Paola Chavez Vargas – Estudio de la Gestión Ambiental para la Prevención de Impactos y Monitoreo de las Obras de Construcción de Lima Metropolitana – 2014.

El desarrollo de la matriz de identificación de peligros permite identificaciones de los peligros ambientales ocasionados en cualquier proceso de impulso tecnológico en la construcción, para ello se deben identificar los principales procesos constructivos, los

aspectos ambientales para luego proceder a evaluar los posibles impactos lo que permite optimizar el consumo del material. Esto constituye un componente clave, para la rentabilidad de las empresas constructoras, siendo además un factor de incremento de costos sobre el sobredimensionado del uso y/o desperdicio irracional de los recursos, componentes que incrementan la contaminación ambiental de este rubro.

- **Requisitos legales**

En este punto se realiza la identificación de las normas y leyes vigentes referentes a seguridad y salud en el trabajo y su cumplimiento.

TABLA 41 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES							
Nombre del documento	Tipo	Fecha de Emisión	Emisor	Cláusula Aplicable	Título	Descripción	Cumplimiento
Constitución Política del Perú	Constitución	29/12/1993	Congreso de la República	Art. 2 inciso 1	S/T proveniente del Título general - Derechos fundamentales de la persona	El concebido es sujeto de derecho en todo cuanto le favorece.	Equipo de protección de acuerdo a la normativa
Constitución Política del Perú	Constitución	29/12/1993	Congreso de la República	Art. 2 inciso 22	S/T proveniente del Título general - Derechos fundamentales de la persona	Paz, tranquilidad, ambiente equilibrado	- Seguridad de las instalaciones y equipo del proyecto (Mantenimiento preventivo). - Capacitación y adiestramiento
Constitución Política del Perú	Constitución	29/12/1993	Congreso de la República	Art. 7	S/T proveniente del Título general - De los Derechos Sociales y económicos	Derecho a la protección de la salud	Manual del Sistema de gestión de Seguridad y Salud
Constitución Política del Perú	Constitución	29/12/1993	Congreso de la República	Art. 10	S/T proveniente del Título general - De los Derechos Sociales y económicos	El Estado reconoce el Derecho universal y progresivo a la seguridad social	Manual del Sistema de gestión de Seguridad y Salud
Constitución Política del Perú	Constitución	29/12/1993	Congreso de la República	Art. 59	S/T proveniente del Título general - Del Régimen Económico	El Estado garantiza libertad de trabajo y de empresa no lesivo a la salud	Presupuesto de seguridad suficiente para el proyecto
Decreto Legislativo N° 635	Código Penal	08/04/1991	Congreso de la República	Artículo 168° inciso C	S/T proveniente del Título general - Delitos contra la libertad	Será reprimido con pena privativa de libertad el que obligue trabajar sin las condiciones de seguridad e higiene industriales determinadas por la autoridad.	Equipo de protección de acuerdo a la normativa Manual del Sistema de gestión de Seguridad y Salud

Ley que crea SUNAFIL	Ley 29981	15/01/2013	Congreso de la República	Artículo 1	Creación y finalidad	SUNAFIL organismo responsable de promover, supervisar y fiscalizar el cumplimiento del ordenamiento jurídico socio laboral y el de seguridad y salud en el trabajo.	Manual del Sistema de gestión de Seguridad y Salud Capacitaciones y adiestramiento a los trabajadores Mantenimiento preventivo de instalaciones y equipo *Cumplimiento para evitar
Ley General de Salud	Ley 26842	20/07/1997	Congreso de la República	Art. 100	S/T	Se deben adoptar medidas para garantizar la promoción de la salud y seguridad de trabajadores y terceros en los ambientes de trabajo	Gestión de Riesgos, Reglamento Interno, Programas de Capacitaciones
Ley General de Salud	Ley 26842	20/07/1997	Congreso de la República	Art. 101	S/T	Las condiciones seguridad que deben reunir los lugares de trabajo, los equipos, maquinarias, instalaciones, materiales se sujetan a las disposiciones que dicta la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su cumplimiento.	Manual del Sistema de gestión de Seguridad y Salud
Ley General de Salud	Ley 26842	20/07/1997	Congreso de la República	Art. 102	S/T	Condiciones higiénicas y sanitarias acordes con la naturaleza de la actividad	Plan de Seguridad y Salud de las obras
Aprueban Normas Técnicas del Seguro Complementario	Decreto Supremo 003-98-SA	13/04/1998	Presidencia de la República	Art. 11 a)	Deberes de la entidad Empleadora	Cuidado integral de los trabajadores y de los ambientes de trabajo	Formato de Entrega de EPP, Formato de Chequeo de EPP, Plan de Seguridad y Salud de obras
Aprueban Normas Técnicas del Seguro Complementario	Decreto Supremo 003-98-SA	13/04/1998	Presidencia de la República	Art. 11 c)	Deberes de la entidad Empleadora	Informes a ESSALUD o EPS y a la ONP o AFP por accidentes y enfermedades ocupacionales	Procedimiento de Reporte de Accidentes y Enfermedades Ocupacionales

Dictan Normas Reglamentarias de la Ley 28048, (...)	Decreto Supremo 009-2004-TR	21/07/2004	Presidencia de la República	4	Obligaciones del empleador	Debe evaluar los riesgos por exposición a agentes, lo que contempla la naturaleza, grado y duración de exposición, valores límite y posibles efectos. Debe poner en conocimiento el resultado y repetir la evaluación cuando aplique	Gestión de Riesgos
Aprueban la Norma Básica de Ergonomía (...)	Resolución Ministerial 375-2008-TR	30/11/2008	Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo	15 a)	Los trabajos que se puedan realizar de pie deben cumplir los siguientes requisitos	Evitar tareas que necesiten flexión y torsión del cuerpo	Estándares de Oficina, Reglamento de Obra
Aprueban la Norma Básica de Ergonomía (...)	Resolución Ministerial 375-2008-TR	30/11/2008	Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo	16 d)		Pausas de 10 minutos cada 50 minutos	Estándares de Oficina, matriz IPERC
Aprueban la Norma Básica de Ergonomía (...)	Resolución Ministerial 375-2008-TR	30/11/2008	Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo	23	S/T	Niveles de ruido y cantidad de tiempo de exposición	Procedimiento para Monitoreos Ocupacionales
Norma G.050 Seguridad durante la construcción (Reglamento Nacional de Edificaciones)	Norma Técnica	08/05/2009	SENCICO	7.1	Organización de las áreas de trabajo	Lista mínima de áreas que deben ser delimitadas en las obras.	Expediente de Obra

Norma G.050 Seguridad durante la construcción (Reglamento Nacional de Edificaciones)	Norma Técnica	08/05/2009	SENCICO	7.3	Instalaciones eléctricas provisionales	Requerimientos de los tableros eléctricos, extensiones a tierra, requerimientos y precauciones de conexiones provisionales	Expediente de Obra, Matrices IPERC, Estándar de Orden y Limpieza
Norma G.050 Seguridad durante la construcción (Reglamento Nacional de Edificaciones)	Norma Técnica	08/05/2009	SENCICO	7.4	Accesos y vías de circulación	Cerco perimetral, señalización para el acceso, dimensión mínima de 60 cm de ancho para vías de circulación, permisos para zonas de alto riesgo	Expediente de obra, Permisos de Trabajo
Norma G.050 Seguridad durante la construcción (Reglamento Nacional de Edificaciones)	Norma Técnica	08/05/2009	SENCICO	7.5	Tránsito peatonal dentro del lugar de trabajo y zonas colindantes	Gestión de riesgo de transeúntes, vecinos y visitantes.	Inducción para visitantes, supervisión constante para los visitantes Matrices IPERC,
Norma G.050 Seguridad durante la construcción (Reglamento Nacional de Edificaciones)	Norma Técnica	08/05/2009	SENCICO	7.6	Vías de evacuación, salidas de emergencia y zonas seguras	Evacuación rápida del personal, mantenimiento de las vías de evacuación, zonas de refugio internas, señalización, iluminación de emergencia	Expediente de Obra, Plan de emergencias y contingencias, Señalización en obra

Norma G.050 Seguridad durante la construcción (Reglamento Nacional de Edificaciones)	Norma Técnica	08/05/2009	SENCICO	7.7	Señalización	Se debe señalar los sitios de riesgo indicados por el prevencionista, las señales deben cumplir la NTP 339.010 Señales de Seguridad	Procedimiento de señalización en obra
Norma G.050 Seguridad durante la construcción (Reglamento Nacional de Edificaciones)	Norma Técnica	08/05/2009	SENCICO	7.9	Ventilación	Medidas para evitar la generación de polvo	Matrices IPERC
Norma G.050 Seguridad durante la construcción (Reglamento Nacional de Edificaciones)	Norma Técnica	08/05/2009	SENCICO	16	Gestión de Residuos	Deben clasificarse en No Peligrosos y Peligrosos y cumplirse con lo establecido en la NTP 400.050 Manejo de Residuos de la Actividad de la Construcción	Plan de Seguridad y Salud en las obras, Estándar de Orden y Limpieza
Norma G.050 Seguridad durante la construcción (Reglamento Nacional de Edificaciones)	Norma Técnica	08/05/2009	SENCICO	25	Trabajos de demolición	Consideraciones previas, evaluación del área, consideraciones durante el trabajo, consideraciones para el término y de emergencia	Estándar para Demoliciones

Norma G.030 Derechos y Responsabilidades	Norma técnica	08/05/20 09	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	7	S/T proveniente de los Derechos y Responsabilidad	El Propietario está obligado a conservar la edificación en buenas condiciones de seguridad e higiene	Plan de Seguridad y Salud de las obras
Norma G.030 Derechos y Responsabilidades y otras	Norma técnica	08/05/20 09	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	7	S/T proveniente de los Derechos y Responsabilidades es del Propietario.	Es obligación del profesional responsable de obra Planear y supervisar las medidas de seguridad del personal y de terceras personas en la obra, así como de los vecinos y usuarios de la vía pública	Evaluar diariamente la seguridad de los trabajadores y terceros. Procedimiento para el reporte de No Conformidades y la elaboración de Planes de Acción , auditorias, revisión
Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo	Decreto Supremo N°002-2013- MINAM	25/03/20 13	Congreso de la Republica			Los estándares de Calidad Ambiental para suelo son aplicables para todo proyecto o actividad cuyo desarrollo pueda generar contaminación del suelo y áreas de influencia	Cumplir con los estándares de Calidad Ambiental para el suelo Diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental que incluye planes de descontaminación de suelos y si fuese necesario un plan de contingencias
Decreto Supremo 019-2016 que modifica el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición,	Decreto Supremo N°002-2013	5/02/201 6	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	11	Instrumentos de gestión ambiental	Los instrumentos de gestión ambiental deben contener medidas para prevenir, controlar, mitigar y eventualmente a reparar los impactos negativos ocasionados por los residuos de la construcción y demolición en la salud y el ambiente	Aplicación adecuada de los Instrumentos de Gestión ambiental

Decreto Supremo 019-2016 que modifica el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición,	Decreto Supremo N°002-2013	5/02/2016	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	35	Obligaciones del generador de residuos sólidos de construcción y demolición	Los generadores de residuos sólidos de construcción y demolición cumplen con 8 obligaciones	Autorizaciones, permisos, licencias y certificaciones necesarias. Certificación Ambiental Declaración Anual del Manejo de Residuos Sólidos y el Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos Sistema de recolección implementado por el gobierno local
Aprueban Plan de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) para el período 2012-2013	Resolución Ministerial N° 225-2012-MINAM	7/08/2012	MINAM		S/T	Apruébese el Plan de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) para el período 2012 – 2013 Y La priorización del desarrollo normativo de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) será aprobada por el Ministerio del Ambiente.	Plan de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles
Reglamento de seguridad y salud en el trabajo	Decreto Supremo N° 009-2005-TR	21/06/2005	Congreso de la República	Título III	Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo	La participación de los trabajadores es esencial en el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo el cual es responsabilidad del empleador la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.	Metodología de mejoramiento continuo (13) Medidas de prevención y protección (14) Implementación de los registros y documentación de la seguridad y salud en el trabajo (17) Comité de Seguridad y Salud en el trabajo al ser más de 25 trabajadores (18) Capacitaciones y adiestramiento (19)

Reglamento de seguridad y salud en el trabajo	Decreto Supremo N° 009-2005-TR	21/06/2005	Congreso de la Republica	67	S/T proveniente del Título IV Derechos y obligaciones de los Trabajadores	Derecho a participar en la identificación de los peligros y en la evaluación de los riesgos en el trabajo, solicitar al empleador los resultados de las evaluaciones, sugerir las medidas de control y hacer seguimiento de las misma	Mecanismos de comunicación
Reglamento de seguridad y salud en el trabajo	Decreto Supremo N° 009-2005-TR	21/06/2005	Congreso de la Republica	72	S/T proveniente del Título IV Derechos y obligaciones de los Trabajadores	En materia de prevención de riesgos laborales, los trabajadores tienen las cumplir lo normado , usar adecuadamente los instrumentos, equipos, equipos debidamente autorizadas, someterse a los exámenes, comunicar cualquier incidente y capacitarse	Manual del SGSST
Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental	Ley 27446	23/04/2001	Congreso de la Republica	3	Obligatoriedad de la certificación ambiental	No podrá iniciarse la ejecución de proyectos si no cuentan previamente con la certificación ambiental contenida en la Resolución expedida por la respectiva autoridad competente.	Certificación ambiental
Ley General de Residuos Sólidos	Ley 27314	10/07/2000	Congreso de la Republica	4	Lineamientos de política	Manejo integral y sostenible, mediante la articulación, integración y compatibilización de las políticas, planes, programas, estrategias y acciones de quienes intervienen en la gestión y el manejo de los residuos sólidos	Aplicación de los lineamientos de Política

Decreto Legislativo que modifica la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.	Decreto Legislativo N° 1065	28/06/2008	Congreso de la Republica	31	Estudios Ambientales	Los instrumentos de Gestión ambiental deben contener las medidas para prevenir, controlar, mitigar y eventualmente reparar, los impactos negativos de los residuos sólidos	Las Declaraciones de Impacto Ambiental Estudios de Impacto Ambiental Programas de Adecuación y Manejo Ambiental
NTP 400.050.1999 (Revisada el 2014)	Norma Técnica	25/09/2014	INDECOPI	1	Manejo de Residuos de la Actividad de la Construcción. Generalidades.	Presenta las directrices para el adecuado manejo de residuos de la actividad de la construcción y las alternativas de reutilización, reciclaje o disposición final de residuos.	Directrices para el adecuado manejo de residuos
NTP 399.009.1974	Norma Técnica	28/11/1974	INDECOPI	1	Colores Patrones Utilizados en Señales y Colores de Seguridad	Establece colores patrones, codificadores utilizados en señales y colores de seguridad.	colores patrones, codificadores utilizados en señales y colores de seguridad
Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	Ley 29783	20/08/2011	Congreso de la República	Art. 37	Elaboración de línea base del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud	Elaboración de un diagnóstico de la situación de la empresa en materia de Seguridad y Salud	Diagnóstico Preliminar
Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	Ley 29783	20/08/2011	Congreso de la República	Art. 50	Medidas de prevención facultadas al empleador	Medidas de prevención de riesgos laborales	Gestión de Riesgos, Programa de capacitaciones
Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	Ley 29783	20/08/2011	Congreso de la República	Art. 56	Exposición en zonas de riesgo	Se prevé que la exposición a agentes no generen daños	Registro de Monitoreo

Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	Ley 29783	20/08/2011	Congreso de la República	Art. 62	Costo de las acciones de seguridad y salud en el	El costo es asumido enteramente por el empleador	Presupuesto incluido en el Programa Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo y en el Plan de Seguridad y Salud de las obras
Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	Ley 29783	20/08/2011	Congreso de la República	Art. 69	Prevención de riesgos en su origen	Medidas relacionadas al uso de maquinas, equipos y sustancias	Estándares, Señalización, Hojas MSDS
Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	Ley 29783	20/08/2011	Congreso de la República	Art. 70	Cambios en las operaciones y procesos	Los trabajadores deben ser consultados	Mecanismos para la comunicación interna
Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	Decreto Supremo 005- 2012- TR	25/04/2012	Presidencia de la República	Art. 77	S/T	Se debe realizar la evaluación inicial de riesgos en cada puesto de trabajo. Se debe identificar los requisitos legales, identificar peligros y evaluar riesgos, determinar controles y analizar los datos recopilados	Diagnóstico Preliminar
Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	Decreto Supremo 005- 2012- TR	25/04/2012	Presidencia de la República	Art. 84	S/T	Disposiciones de seguridad y salud en adquisiciones	Lista de Verificación de Equipos de Protección Personal
Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	Decreto Supremo 005- 2012- TR	25/04/2012	Presidencia de la República	Art. 110	S/T	Los accidentes de trabajo mortales y los incidentes peligrosos deben notificarse dentro del plazo máximo de veinticuatro horas	Procedimiento para la investigación y reporte de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales

Formatos Referenciales de Registros	Resolución Ministerial 050- 2013- TR	14/03/ 2013	Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo	Anexo 2	Modelo de Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el	Contenido mínimo en el Reglamento Interno	Reglamento Interno
Formatos Referenciales de Registros	Resolución Ministerial 050- 2013- TR	14/03/ 2013	Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo	Anexo 3	Guía Básica sobre Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el	Lista de Verificación para el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, Guía para el Plan Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo, Metodologías para la identificación de peligros, evaluación de riesgo y determinación de controles, Mapa de Riesgos	Programa Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo, Plan Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo, Manual del Sistema de Gestión
Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	Decreto Supremo 005- 2012- TR	25/04/20 12	Presidencia de la República	Art. 32	S/T	La documentación requerida por el sistema comprende: a) política y objetivos, b) reglamento interno, c) identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control, d) mapa de riesgo, e) planificación de la actividad preventiva y f) el Programa Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo. Debe exhibirse a) y c)	Manual del Sistema de gestión de Seguridad y Salud, Mapa de Riesgo, Programa Anual de Seguridad y Salud en el Trabajo, Programas de capacitaciones
Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	Decreto Supremo 005- 2012- TR	25/04/20 12	Presidencia de la República	Art. 33	S/T	Registros obligatorios: Accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, exámenes médicos ocupacionales, estadísticas de seguridad y salud, equipos de seguridad o emergencia, inducción capacitación entrenamiento y simulacros y de auditorías	Registros del Sistema de gestión
Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	Decreto Supremo 005- 2012- TR	25/04/20 12	Presidencia de la República	Art. 37	S/T	Se deben mantener procedimientos para la comunicación interna y externa, comunicación con los trabajadores y canalizar sus sugerencias	Mecanismos para la comunicación interna y externa

5.2.2.5 Evaluación Económica

En análisis económico permitirá filtrar la viabilidad de las alternativas de los procesos constructivos, cuando se realice el análisis económico se hace una comparación entre costos que representa cada alternativa y los beneficios que deriven de ella.

Los criterios a utilizar en esta etapa estuvieron basados en tres parámetros: tiempo, dinero y tasa de interés, establecidas en la Guía de Producción más Limpia para el Sector Construcción elaborado por la ANAM - (2007) descritos a continuación:

- **Valor actual (VA) / valor futuro (VF)**

El Valor actual (VA) de un capital está definido como la capacidad de consumo o inversión en un tiempo presente y el Valor Futuro (VF) se define como la capacidad de consumo o inversión de un capital en un tiempo futuro.

La relación entre VA y VF está dada por la siguiente ecuación:

$$VA = VF / (1 + r)^n$$

Donde:

VA: valor actual

VF: valor futuro

r: tasa de descuento (disminución anual de la capacidad de consumo que tiene el dólar)

n: número de años transcurridos

- **Flujo de caja (FC)**

El flujo de caja (FC) es equivalente al ingreso neto generado en un periodo determinado, dado entre la diferencia del ingreso bruto (Y) y el correspondiente costo (C) dado en el dicho periodo, como consecuencia de una inversión inicial (IO) y se puede definir en la siguiente ecuación:

$$FC(\text{periodo } 1) = Y1 - C1$$

$$\underline{FC(\text{periodo } 1) = Y1 - C1}$$

$$FC(\text{periodo } n) = Yn - Cn$$

- **Periodo de retorno (PR)**

El periodo de retorno corresponde a la recuperación de la inversión inicial (IO), de acuerdo al flujo de cada (FC) durante ese periodo de tiempo y está dada por la siguiente ecuación:

$$PR_{(n)} = IO/FC_{(n)}$$

- **Valor actual neto (VAN)**

El valor actual neto (VAN) de una inversión inicial (IO), está definido como el valor presente que tendría el capital invertido dentro de un periodo de tiempo (n), por el flujo de caja que se obtendrán en cada periodo, aplicando a dichos flujos de caja una tasa de descuento (r), que puede tener un valor constante o variable para cada uno de los

periodos mencionados, y se puede expresar en la siguiente ecuación:

$$VAN_{(n,r)} = -IO + \sum_1^n \frac{FC_{(n)}}{(1 + TIR)^n}$$

Donde:

$VAN_{(n,r)}$: es el valor actual neto del capital invertido, al cabo de un número de períodos de tiempo n , aplicando a los flujos de caja de cada período una tasa de descuento r

IO : es el capital inicial invertido, el cual lleva signo menos por que se refiere a un egreso

$FC_{(n)}$: es el flujo de caja del período n

r : es la tasa de descuento que permite calcular el valor actual de los flujos de caja $FC(n)$.

- **Tasa interna de retorno (TIR)**

La tasa interna de retorno (TIR) es aquella tasa que resulta cuando en un periodo n , sucede que el $VAN(n, TIR)$ es igual a cero, es decir:

$$VAN_{(n,r)} = 0 = -IO + \sum_1^n \frac{FC_{(n)}}{(1 + TIR)^n}$$

Al despejar IO , teniendo en cuenta que IO , $FC(n)$ y n son desconocidos se tiene:

$$IO = \sum_1^n \frac{FC_{(n)}}{(1 + TIR)^n}$$

Cuando la TIR es superior al costo de oportunidad del mercado entonces el proyecto es atractivo desde el punto de vista económico

- **Evaluación de alternativas en adquisición de equipos**

Con el fin de determinar la mejor opción de alternativa de adquisición de equipos tomando como premisa que la vida útil y los costos de inversión para cada equipo son diferentes, es necesario realizar un análisis económico tal como el costo de operación anual equivalente (COAE).

Según este método del COAE, indica que el capital de inversión de cada alternativa de equipo es amortizado a lo largo de la vida útil y de esta forma establecer su costo anual y sumarlo al costo operativo, teniendo la siguiente formula:

$$COAE = I \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] = CAO$$

Donde:

I: inversión de capital

CAO: costos anuales de operación

i: costo de oportunidad del mercado (tasa de interés vigente)

N: tiempo de vida útil de la alternativa

- **Evaluación de alternativas de mejora de procesos**

El proceso para la selección de la mejor alternativa económica se basa en un análisis incremental, donde se comparan los beneficios ofrecidos por cada opción.

Calculándose de la siguiente manera:

$$VPNI = -I + n^1(1+i)^{-n} - n^2(1+i)^{-n} + n^3(1+i)^{-n}$$

para calcular el VPNI se deben realizar los siguientes pasos:

- Se deben colocar las alternativas en orden ascendente de inversión.
- Se sacan las diferencias entre la primera alternativa y la siguiente.
- Si el VPNI es menor que cero, entonces la primera alternativa es la mejor, de lo contrario, la segunda será la escogida.
- La mejor de las dos se compara con la siguiente hasta terminar con todas las alternativas. Se deben tomar como base de análisis el mismo periodo de tiempo

5.2.2.6 Selección y Priorización de las Alternativas de Procesos Constructivos

Según la evaluación técnica, ambiental y económica de las alternativas de procesos constructivos es necesario clasificarlas según su orden de prioridad y consignar esta información en un registro (ver anexo 5)

FIGURA 37 CRITERIOS PARA LA PRIORIZACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS



Fuente: Guía de Producción más Limpia para el Sector Construcción elaborado por la ANAM - (2007).

5.2.3 FASE 03: Implementación

5.2.3.1 Stakeholders Afectados por El Impacto Ambiental

Los impactos ambientales generados por una obra de construcción afectan directa a los actores que participan en la ejecución de la obra e indirectamente a la población circundante según el siguiente cuadro basado en la Tesis de la Arq. Giovanna Paola Chávez Vargas – Estudio de la Gestión Ambiental para la Prevención de Impactos y Monitoreo de las Obras de Construcción de Lima Metropolitana – 2014.

TABLA 42 IMPACTOS POR STAKEHOLDERS AFECTADOS

ASPECTO	DESCRIPCIÓN	ACTORES AFECTADOS
AL AIRE	Emisiones atmosféricas como gases, partículas, olores, etc., que repercuten sobre la salud	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajadores • Vecindario
	Aumento en los niveles de ruido	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajadores • Vecindario • Transeúntes
AL SUELO	Alteración o pérdida de las características físicas del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Vecindario • Transeúntes • Trabajadores
	Generación de escombros y otros residuos	<ul style="list-style-type: none"> • Vecindario • Transeúntes • Trabajadores
	Cambio en el uso de suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Vecindario • Transeúntes • Trabajadores
SOCIO ECONÓMICOS	Agotamiento de recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajadores • Proveedores • comunidad
	Alteración del tránsito peatonal y vehicular	<ul style="list-style-type: none"> • Proveedores • comunidad
	Aumento de accidentes laborales directos e indirectos	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajadores • Proveedores • comunidad
	Daños colaterales a viviendas aledañas	<ul style="list-style-type: none"> • vecindario
SOCIO CULTURAL	Alteración de restos arqueológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Comunidad • Población • estado

Fuente: Elaboración Propia, basado en la Tesis de la Arq. Giovanna Paola Chavez Vargas – Estudio de la Gestión Ambiental para la Prevención de Impactos y Monitoreo de las Obras de Construcción de Lima Metropolitana – 2014.

5.2.3.2 Implementación del Plan

- **Elaboración del plan de implementación**

La puesta en marcha de las alternativas de los procesos constructivos con un tratamiento de mitigación ambiental, se inicia con la elaboración de un plan de implementación donde se establecerán los trabajos a realizar, recursos necesarios, los responsables (stakeholders) y los plazos para su ejecución, es preciso hacer un seguimiento y control de obra.

- **Ejecución del plan de implementación**

como en toda ejecución de un proyecto de inversión, las alternativas de los procesos constructivos implican modificaciones en la metodología del procedimiento, además de los equipos utilizados, cambios que deben ser respaldados con la capacitación y reentrenamiento a todo el personal técnico y obrero involucrado en la ejecución de la obra, de tal forma que se pueda garantizar el cumplimiento de los objetivos de esta propuesta metodológica.

5.2.3.3 Controles Operacionales

- **Control de Documentos**

La etapa de Control de Información consiste en establecer, implementar y mantener documentos y registros para asegurar el mantenimiento y mejora continua.

Esta etapa consta de los siguientes pasos:

- Establecer, implementar y mantener procedimientos para Documentación
- Establecer, implementar y mantener procedimientos para Control de Documentos
- Establecer procedimientos para el Control de Registros.

Se ha definido que los documentos mínimos a ser establecidos y mantenidos son:

- Política de Seguridad y Salud Ocupacional.

- Objetivos, Metas y Programa de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Diagrama de Procesos del Sistema de Gestión SST.
- Requisitos Legales y otros requisitos
- Plan de Capacitación
- Plan de Respuesta a Emergencias
- Procedimientos, formatos y registros determinados por LA EMPRESA S.A., entre otros.

El control documentario será mantenido en formato electrónico ya que al ser un documento dinámico puede requerir ser modificado en base a la mejora continua. los cuales estarán agrupados en tres categorías:

- **Procedimientos de Administración del Sistema:** Son aquellos que definen los criterios que deben aplicarse en la ejecución de las actividades propias del Sistema de Gestión control de documentos.
- **Procedimientos de Control de Riesgos Operativos:** Son aquellos que definen los controles que deben aplicarse para los riesgos existentes en las actividades operativas.
- **Procedimiento Estándar de Tarea (PET):** Son aquellos que definen controles y describen actividades para controlar los riesgos de nivel alto.

- **Control Operacional**

- NIVELES DE RIESGO

Como resultado parcial de la Gestión de Riesgos se obtienen las matrices IPER (Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos). Al evaluar el

riesgo se obtienen los siguientes valores de severidad: trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable. De acuerdo al valor obtenido se aplican controles para reducir el riesgo.

En el caso de riesgos triviales o tolerables, no es necesaria la aplicación de controles de gran complejidad ya que se están controlando bien hasta el momento de la evaluación. Sin embargo, como medida preventiva se proponen acciones puntuales para evitar que el riesgo aumente. Este escenario es característico de las actividades en oficina, donde la presencia de peligros es menor que en las actividades operativas. Las recomendaciones y medidas propuestas como controles se recopilan en un estándar de seguridad.

Dada la naturaleza de las actividades de construcción, los niveles de riesgo obtenidos se encuentran en su mayoría entre los niveles de moderado a intolerable. Cabe mencionar que de no aplicar procedimientos o estándares de seguridad y las capacitaciones, el riesgo puede elevarse hasta el nivel de intolerable. En consecuencia, es imprescindible mantener estas medidas de prevención.

- ESTÁNDARES DE SEGURIDAD

Se elaboran estándares de seguridad para una actividad específica cuando además de los controles operacionales puntuales determinados, son necesarios otros requisitos adicionales para llevar a cabo los trabajos. Por ejemplo:

- ✓ Permisos de trabajo
- ✓ Condiciones ambientales y del lugar de trabajo
- ✓ Requisitos de los equipos y maquinaria
- ✓ Necesidades de capacitación
- ✓ Uso de Equipos de Protección Personal especiales
- ✓ Señales de seguridad
- ✓ Pautas específicas para el procedimiento de trabajo

La Norma G050 de Seguridad durante la construcción establece requisitos para las actividades de riesgo alto. En algunas actividades puede ser necesario recurrir a otras normas nacionales como las Normas Técnicas Peruanas o normas y documentación internacional como las Notas Técnicas de Prevención españolas y la norma de la Occupational Safety & Health Administration (OSHA).

Los estándares comprenden de las siguientes partes: objetivo, alcance, referencias (normativa), definiciones (en caso aplique), responsables y funciones, necesidades de capacitación, disposiciones del estándar y documentos relacionados. Los trabajadores deben ser capacitados en el contenido de estos documentos antes de realizar sus actividades. Estas capacitaciones deben figurar en el Programa de

Capacitaciones, el cual se realiza mensualmente conforme al avance de las actividades en obra.

Los estándares de seguridad en las operaciones comprenden:

- ✓ Estándar de Demoliciones
- ✓ Estándar de Excavaciones
- ✓ Estándar para Trabajos en Espacios Confinados
- ✓ Estándar para Trabajos con Maquinaria en Movimiento de Tierras
- ✓ Estándar de Trabajos de Altura
- ✓ Estándar de Andamios, Escaleras y otros elementos.
- ✓ Estándar de Trabajos Eléctricos
- ✓ Estándar de Trabajos en Caliente

Adicionalmente, algunas actividades necesitan un permiso de trabajo para poder ser ejecutadas. Este permiso debe ser tramitado con un día de anticipación para verificar que se cumplan todas las condiciones indicadas en el permiso y en los estándares de seguridad. Las actividades son:

- ✓ Demoliciones
- ✓ Excavaciones
- ✓ Trabajos en Espacios Confinados
- ✓ Trabajos en Altura
- ✓ Trabajos en Caliente

Los estándares de seguridad se encuentran en el ANEXO 03.

La matriz IPERC (identificación de peligros, evaluación y control de riesgos) se encuentra en el ANEXO 04.

5.2.3.4 Capacitaciones

- **Entrenamiento**

muchas veces se ven que las personas realizan frecuentes conductas inseguras en el trabajo o contaminantes, sin que nadie parezca querer hacerlo de otro modo o nadie les dice cómo hacerlo de una manera segura entonces es importante cambiar la cultura a nivel de los integrantes de la obra. Esto se conseguirá a través de la aplicación de un programa de capacitación y se verá reflejado en el comportamiento de sus miembros o participantes del proyecto.

Para ello el primer paso a dar es que la Dirección de la empresa, tenga el firme liderazgo y compromiso en seguridad y todas las iniciativas que se definan señalen y guíen las normas de comportamiento deseables a los trabajadores.

Finalmente, este proceso de cambio de cultura toma tiempo, lo que significa que para lograr los efectos deseados sobre el mejoramiento del desempeño hay que planificarlo y para conseguir los resultados deseados se deberá cumplir de manera estricta el mismo y para ello se plantea un programa de capacitación que se describe a continuación:

- Inducción al Personal Nuevo

- Reunión mensual del Análisis de Seguridad
- Capacitaciones diarias de cinco minutos
- Capacitación semanal
- Capacitaciones Específicas

- **Comunicación y consulta**

Los mecanismos para la comunicación, participación y consulta en materia de construcción más limpia, seguridad y salud son clave para la difusión de la cultura de prevención en el trabajo. Las charlas e inducciones tienen por objetivo comunicar todos las desventajas, peligros y riesgos a los que se ven expuestos los trabajadores en su jornada, así como lograr que ellos mismos sean capaces de identificarlos. Sin embargo, la comunicación no debe limitarse a ser dirigida desde un nivel alto hacia los trabajadores, sino también contemplar su participación en el sistema aportando su opinión y siendo consultados respecto a cambios que les afecte directamente.

Por ejemplo, se establecen los siguientes mecanismos para la comunicación en la organización:

- Reuniones internas de seguridad: Las reuniones deben servir como espacio para el intercambio de información sobre el nivel de la construcción más limpia, seguridad y salud en el trabajo.
- Reportes de seguridad: Los reportes de seguridad afianzan la cultura de prevención de todos los trabajadores y permite obtener estadística sobre la seguridad en las actividades de la empresa.
- Murales: Los murales permiten exhibir información importante como planos de seguridad, matrices

IPERC, resumen de estadísticas, reportes de seguridad, entre otros.

- Reuniones con externos y subcontratistas: Se debe fomentar la comunicación con las partes externas involucradas en el proyecto. Asimismo, todo cambio en las zonas de trabajo debe ser previamente consultado con los subcontratistas. Todos los acuerdos y planes establecidos en las reuniones deben constar en un Acta de Reunión.

5.2.3.5 Monitoreo de las Alternativas Adoptadas

Cuando se pone en marcha las alternativas de los procesos constructivos, se debe realizar un seguimiento de los indicadores de desempeño para determinar la efectividad, a su vez se debe realizar un monitoreo periódicamente de tal forma que se pueda establecer los avances progresivos e identificar las fallas a tiempo y corregirlas de ser necesario.

TABLA 43 DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS A MONITOREAR

A MONITOREAR	DESCRIPCIÓN
Control de emisiones atmosféricas	La contaminación atmosférica procede de tres fuentes principales: emisiones difusas de partículas, gases de combustión y ruido generado por la operación de maquinaria y demolición.
Protección y Calidad del suelo	El monitoreo de la calidad de suelo estará dado ante la posible producción de derrames accidentales de aceites, grasas o hidrocarburos en general en espacios destinado para áreas como talleres o posibles rehabilitaciones de una posible readecuación paisajista.
Manejo de tránsito	Se monitoreará el cumplimiento de la normativa para el transporte de personas, materiales y equipos

Niveles de ruido	Realizar evaluaciones periódicas de los equipos y maquinaria sobre el nivel de ruido generado y la contaminación acústica que ocasiona, perjudicando a los trabajadores y a la población circundante, además de respetar los horarios permitidos y apropiados para la generación de ruido.
Residuos solidos	Se llevará registro de la generación de residuos generados durante los procesos constructivos, a fin de cuantificar el volumen del mismo, la forma de disposición y su destino final. Se registrará los volúmenes de desechos que se desechen, independientemente del tratamiento de eliminación final a aplicarse a los mismos.

Fuente: adaptada sobre la Tesis de la Arq. Giovanna Paola Chávez Vargas – Estudio de la Gestión Ambiental para la Prevención de Impactos y Monitoreo de las Obras de Construcción de Lima Metropolitana – 2014. Y Manual de Gestión Socio-ambiental para obras en construcción 2009-Medellín.

5.2.4 FASE 04: Prevención y Corrección

5.2.4.1 Estrategias de Prevención y Medidas de Control

Una vez identificado los procesos constructivos, impactos de mayor relevancia, a su vez a los actores afectados, se deben de establecer estrategias de prevención y control indicados en forma de manuales o procedimientos que se manejaran y capacitaran internamente, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

TABLA 44 ASPECTOS A MONITOREAR

ASPECTO	IMPACTO	ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL (antes)	MEDIDAS DE CONTROL (después)
Control de emisiones atmosféricas	Emisiones atmosféricas de partículas, gases y olores	<ul style="list-style-type: none"> - Verificación del equipo de los EPPs - Control para el almacenamiento y manejo de materiales - Malla cortaviento para el cerramiento de la obra - Correcto almacenamiento del material producto de las excavaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión y mantenimiento periódico de maquinaria que pueda generar partículas o gases. - Adquisición e implementación de equipo de EPPs. - Recubrimiento de material susceptible de generar emisiones de partículas.

			<ul style="list-style-type: none"> - Control y seguimiento de emisiones atmosféricas.
Protección y calidad del suelo	Perdida o alteración de las características físicas y químicas del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Compactación del suelo - Actividades para la prevención de procesos erosivos - Elaboración de procedimientos para el manejo de la capa orgánica del suelo - Realizar la prevención en caso de sótanos de acuerdo a las actividades según la normativa y datos técnicos con el fin de no afectar las características físicas del suelo de las viviendas y/o edificaciones colindantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Restaurar terrenos afectados y adyacentes - Seguimiento de posibles zonas afectadas
Manejo de tránsito	Alteración del flujo vehicular y peatonal	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un plan de manejo del tránsito vehicular en coordinación con las restricciones de las municipalidades locales. - Dentro de la obra establecer un plan de orden y circulación peatonal según su actividad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Corrección e implementación de plan de manejo vial. - Seguimiento y corrección de siguientes omisiones
Niveles de ruido	Aumento en el nivel del ruido	<ul style="list-style-type: none"> - Notificar previamente a la ejecución de la obra al vecindario según la afectación de los equipos. - Elaborar un programa de trabajo de acuerdo a las actividades según la normatividad el cual determina el máximo de ruido y si lo estableciera el municipio los horarios de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión y mantenimiento periódico de maquinaria que pueda generar ruido que afecte al vecindario. - Seguimiento y control de los niveles de ruido. - Verificación e implementación del estado de los EPPs.
Residuos sólidos	Generación de escombros y otros residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer procedimientos para el manejo y reutilización de los residuos sólidos ordinarios, además del manejo de los residuos peligrosos y no peligrosos. - Control de las autorizaciones ambientales de los proveedores de los materiales de construcción. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de la entrega de los residuos en lugares autorizados según su tipología de material. - Verificar la Revisión técnico-mecánica de los vehículos involucrados en la ejecución de la obra. - Registro y filtro del material reutilizable.
Transformación del paisaje	Modificación del paisaje	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer según el grado de intervención un plan de manejo paisajístico con un diseño paisajístico que contenga un estudio de especies arbóreas y vegetación de acuerdo a la localidad, además del tratamiento y/o recuperación del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener o trasplantar la arborización existente. - Mantener espacios de oxigenación normativos o recomendados. - Restaurar las zonas verdes que hayan sido afectadas durante la ejecución de obra.

Socio cultural	Alteración de restos arqueológicos	- Según la envergadura del proyecto realizar la consulta al Ministerio de Cultura e tramitar el CIRA (Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos)	- En caso de encontrarse evidencia de restos arqueológicos, se deberá comunicar al ministerio de cultura para los fines que se estime pertinentes.
Comunicación y prevención en el aspecto socio económico	Interrupción o suspensión de servicios públicos	- Informar al vecindario de la suspensión temporal de los servicios básicos - Coordinar con la empresa prestadora de servicios - Conocer la localización de las redes de servicios básicos.	- Limpieza interior y alrededor de la obra, de las vías afectadas por las actividades de la ejecución de obra.
	Daños a viviendas y/o edificios aledaños	- Revisión y elaboración un estudio del estado actual de las viviendas colindantes	- Evaluación de los daños y reparación.

Fuente: Elaboración Propia, basado en la Tesis de la Arq. Giovanna Paola Chavez Vargas

– Estudio de la Gestión Ambiental para la Prevención de Impactos y Monitoreo de las Obras de Construcción de Lima Metropolitana – 2014.

5.2.4.2 Control de Registros

Para llevar un adecuado análisis, se deben identificar los peligros ambientales y evaluación de riesgos y determinación de los controles, en este ítem se deben describir los datos importantes de la obra a desarrollarse en los formatos anexados.

CAPÍTULO VI: LOS RESULTADOS

6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

6.1.1 Planificación del trabajo de campo

Esta etapa consistió en planificar y estructurar la metodología con la cual se desarrolló la presente investigación, en base a los procedimientos y recomendaciones de los profesionales especialistas, las cuales indicamos a continuación:

- Elaboración del Plan de Tesis (01 mes)
- Elaboración de los Capítulos de la Tesis (06 meses)
 - Capítulo I – El Problema
 - Capítulo II – Marco Teórico
 - Capítulo III – Marco Metodológico.
 - Capítulo IV – Diagnostico Situacional.
 - Capítulo V – Propuesta Metodológica
 - Capítulo VI – Resultados, Conclusiones y Recomendaciones
- Exposición de Proyecto de Tesis

A continuación, se muestra el cronograma para el avance correspondiente a la elaboración de la tesis

TABLA 45 CRONOGRAMA DE PLANIFICACIÓN DE TRABAJO DE CAMPO

DESCRIPCIÓN	MES 01				MES 02				MES 03				MES 04				MES 05				MES 06				MES 07			
	SEMANA 01	SEMANA 02	SEMANA 03	SEMANA 04	SEMANA 05	SEMANA 06	SEMANA 07	SEMANA 08	SEMANA 09	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21	SEMANA 22	SEMANA 23	SEMANA 24	SEMANA 25	SEMANA 26	SEMANA 27	SEMANA 28
INICIO DE LA INVESTIGACIÓN	■																											
ELABORACIÓN DEL PLAN DE TESIS		■	■	■																								
LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES					■																							
ENTREGA Y APROBACIÓN DE PLAN DE TESIS					■																							
ELABORACIÓN DE CAPITULO I: EL PROBLEMA						■	■																					
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES AL CAPÍTULO I						■	■																					
ELABORACIÓN DEL CAPÍTULO II: FUNDAMENTO TEÓRICO CIENTÍFICO								■	■																			
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES AL CAPÍTULO II								■	■																			
ELABORACIÓN DEL CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO										■	■																	
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES AL CAPÍTULO III										■	■																	
ELABORACIÓN DEL CAPÍTULO IV: DIAGNOSTICO SITUACIONAL												■	■	■														
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES AL CAPÍTULO IV														■	■													
ELABORACIÓN DE CAPITULO V: PROPUESTA																■	■	■	■									
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES AL CAPÍTULO V																			■	■								
ELABORACIÓN DE CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES																							■	■				
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES AL CAPÍTULO VI																							■	■				
REVISIÓN GENERAL DEL PROYECTO DE TESIS																								■	■			
SIMULACIÓN DE EXPOSICIÓN DE TESIS																										■	■	

Fuente: Elaboración Propia

6.1.2 organización

Para el logro del Diagnostico situacional éxito la necesidad de hacer uso de herramientas y procesos los cuales se detalla a continuación:

- Para la recolección de datos se elaboraron encuestas de forma personal y escrita a los profesionales responsables de ejecución de viviendas y funcionarios públicos.
- El procesamiento de la información se realizó con el software Estadístico SPSS, como herramienta principal para la determinación de los resultados

6.1.3 Ejecución

Para la ejecución del proceso de recolección de datos se procedió de la siguiente manera:

- Se realizó la coordinación con profesionales enfocados al rubro de la construcción de proyectos inmobiliarios, a su vez de coordino con las jefaturas encargadas de fiscalizar las construcciones.
- La ubicación de los profesionales entrevistados se realizó en coordinación con los colegios profesionales que permitió brindar los datos necesarios para la correcta entrevista.
- Se realizó el Uso de herramientas Cibernéticos como el Internet, haciendo uso específico de los correos para ubicar a los ingenieros y coordinar las entrevistas.

6.1.4 Evaluación

Según el cronograma de trabajo planteado se ha cumplido rigurosamente, para el logro del objetivo.

Mediante Resolución Directoral Nro 1051-2017-ESPG/UPT de fecha 23 de diciembre del 2017, se autoriza la evaluación del proyecto de

investigación denominado “Metodología de Medición de los Procesos Constructivos para Reducir el Impacto Ambiental en la Ejecución de Viviendas en la Región de Tacna” y se designa como evaluador del proyecto al Dr. Luis Alberto Cabrera Zúñiga.

La etapa del proceso para el desarrollo de la Tesis estuvo directamente vinculada al levantamiento de observación, implementación de las recomendaciones del Asesor de Tesis y modificación del título pudiendo decir que estas se desarrollaron casi en paralelo.

6.2 DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS PREVISIBLES DE LA PROPUESTA

A. PLANIFICACIÓN

Es el punto de partida de esta Metodología en la cual se planifica y organiza, realizando una descripción del proyecto, conformación del equipo de trabajo e identificación de los actores y elaboración de un cronograma de actividades. Este proceso es validado por los expertos que consideran que la planificación ayudara con estructurar, proyectarse e identificar la problemática sobre la cual se basa la presente investigación.

B. DIAGNÓSTICO Y FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este proceso se realiza una evaluación del sitio del proyecto en construcción, a continuación, se elaboran de diagrama de flujos de los principales procesos constructivos contaminantes, un balance de materia y energía, su cumplimiento de las políticas y normas, evaluación económica, permitiendo la selección y priorización de las alternativas de los procesos constructivos. Para los expertos este proceso tiene un alto

grado de validez por la información que brindara en aporte de la investigación.

C. IMPLEMENTACIÓN

En esta etapa se implementa el plan elaborado utilizando la metodología de tratamiento de procesos constructivos, aplicando controles operacionales, capacitaciones y monitoreo de las alternativas adoptadas. Para los expertos esta etapa es validada que consideran que la propuesta metodológica reduciría el impacto ambiental.

D. PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN

Como parte de un proceso de retroalimentación, en esta fase se establecen estrategias de prevención y medidas de control con la finalidad de identificar fallas y mitigarlas en la brevedad posible. Los expertos validan esta última fase al permitir una retroalimentación y brindar una metodología cíclica.

6.3 VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

TABLA 46 MATRIZ DEL INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

DIMENSIONES DE LA METODOLOGÍA	PREGUNTAS	GRADO DE VALIDEZ		
		ALTA	MEDIA	BAJA
PLANIFICACIÓN	¿Qué grado de validez le otorga a la etapa de Planificación como solución al problema falta de conocimiento sobre sistemas de gestión ambiental y desorganización en las construcciones lo cual genera un impacto ambiental en la Región de Tacna?			
DIAGNÓSTICO Y FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS	¿Qué grado de validez le otorga a la etapa de Diagnóstico y Formulación de Alternativas como solución al problema de impacto ambiental generado por			

	las construcciones de viviendas en la Región de Tacna?			
IMPLEMENTACIÓN	¿Qué grado de validez le otorga a la etapa de Implementación como solución al problema de una ausencia de sistemas de gestión ambiental en las construcciones de viviendas que permitan disminuir el impacto ambiental?			
PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN	¿Qué grado de validez le otorga a la etapa de prevención y corrección como solución al problema de una identificación oportuna de los procesos constructivos contaminantes y su tratamiento permitiendo reducir el impacto ambiental oportunamente?			

Fuente: Elaboración Propia

6.3.1 Prueba estadística sobre validez

Para establecer el nivel de validez de la propuesta de innovación sobre una Metodología de tratamiento de Procesos Constructivos, se desarrolla la siguiente prueba de hipótesis considerando los siguientes aspectos:

a) Formulación de las hipótesis estadísticas

$H_0: \mu < 8$ Modelo de innovación propuesto de baja validez

$H_1: \mu > 8$ Modelo de innovación propuesto con alta validez

b) Nivel de significación

$\alpha : 5\%$ Nivel de significación

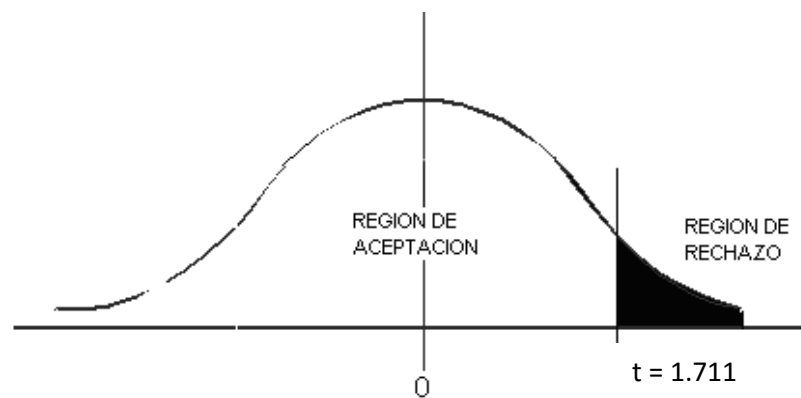
c) Estadígrafo de prueba

Se aplica la prueba de “t” de Studen

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

Como $n < 30$, se asume que: $\sigma = s$

d) Zona de aceptación y de rechazo



e) Grados de libertad

$$Gl = 25 - 1$$

$$Gl = 24$$

f) Resultados de la aplicación del estadístico de prueba

Con la aplicación del software IBM SPSS Versión 25 se consolidó y procesó la información en base a las encuestas realizadas a los especialistas se obtuvo:

	N	MEDIA	DESVIO TIP.
P1	25	2.88	0.332
P2	25	2.68	0.476
P3	25	3.00	0.000
P4	25	2.84	0.374
TOTAL		11.4	1.045

Reemplazando los datos del análisis estadístico, en el estadístico de prueba “Z”, se obtiene lo siguiente:

$$t_c = \frac{11.4 - 8}{1.045 / \sqrt{25}}$$

Se tiene que el valor de $t_c = 16.27$

g) Regla de decisión

Si $t_c < t_t$ Entonces se acepta la H_0

Si $t_c > t_t$ Entonces se rechaza la H_0

h) Nivel de Validación Descriptiva

Máximo puntaje = $4 \times 3 = 12$

Mínimo puntaje = $4 \times 1 = 4$

Diferencia de Máximo y mínimo = $8/2 = 4$

Entonces el Nivel de validez la

NIVEL DE VALIDACIÓN	PUNTAJE
Alta	9-12

Baja	4-8
------	-----

i) Decisión

Como el valor de “ t_c ” calculado (16.27) es mayor a $t_{t=}$ 1.711, entonces se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis Principal.

j) Conclusión

Se concluye con un nivel de confianza del 95%, que el nivel de validez de la metodología de tratamiento de procesos constructivos propuesto, es alto, por lo tanto, constituye una alternativa viable para la solución del problema de investigación.

6.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL

La hipótesis general de la presente investigación es:

La metodología para el tratamiento de los procesos constructivos permite disminuir en forma significativa el impacto ambiental durante la ejecución de viviendas en la Región de Tacna, 2017.

En consecuencia, por el alto grado de validez de los expertos sobre la metodología de tratamiento de procesos constructivos para disminuir el impacto ambiental queda verificada la hipótesis general con un nivel de confianza del 95%.

CAPÍTULOS VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Primera conclusión

Se realizó y validó una metodología de tratamiento de procesos constructivos para disminuir el impacto ambiental en la ejecución de viviendas en la Región de Tacna

Segunda conclusión

La situación actual del impacto ambiental en la Región de Tacna es un tema que ha sido resaltado por la mayoría de los encuestados que tienen experiencia en promedio de 10 años en la gerencia de proyectos, de ellos el 84% considera que es un tema de urgente atención y finalmente un 85% establece que es necesaria una propuesta pertinente y oportuna para tratar el problema del impacto ambiental producido en la ejecución de viviendas sin un control ambiental.

Tercera conclusión

La metodología de tratamiento de procesos constructivos para disminuir el impacto ambiental en la ejecución de viviendas, se caracteriza por: planificar, diagnosticar y formular alternativas. Implementación y prevención y/o corrección

Cuarta conclusión

Los aspectos a monitorear para el control de los procesos constructivos que se determinó son:

- Emisiones atmosféricas
- Protección y calidad del suelo
- Manejo de tránsito
- Niveles de ruido
- Residuos sólidos
- Transformación del paisaje
- Socio cultural
- Comunicación y prevención en el aspecto socio económico

Y deben ser supervisados y ejecutados por un profesional responsable (arquitecto o ingeniero colegiados), cumpliendo con la normatividad vigente.

A su vez estos aspectos son sinérgicos con la categorización de los estándares BREEAM.

Quinta conclusión

Según los criterios determinados para la priorización de las alternativas de los procesos constructivos:

- Cumplimiento de la normativa
- Fácil implementación
- Menor tiempo de implementación

Y con una buena gestión ambiental en los proyectos constructivos residenciales, se puede reducir el impacto ambiental generado en la

ejecución de viviendas, a su vez administrar el equipamiento a adquirir con una mejor tasa interna de retorno que mejore la gestión y ejecución de las obras.

Sexta conclusión

La metodología de tratamiento de procesos constructivos fue diseñada solamente para disminuir el impacto ambiental causado en la ejecución de viviendas en la Región de Tacna cumpliendo estrictamente las acciones y procedimientos que implica cada proceso que comprende la metodología.

Octava conclusión

En la probable aplicación y/o utilización de la metodología de tratamiento de procesos constructivos de forma pertinente, oportuna y estricta permitirá lograr de manera significativa la disminución del impacto ambiental en la Región de Tacna producida por las construcciones de viviendas.

7.2 RECOMENDACIONES

Primera

De la información recolectada en la presente investigación con respecto a la problemática que se presenta en la región, se recomienda implementar una metodología de tratamiento de procesos constructivos con el fin de disminuir el impacto ambiental que generan las construcciones de viviendas.

Segunda

Se recomienda promover y divulgar al sector privado los beneficios de emplear este material alternativo en sus proyectos y a la vez ser partícipe de

la disminución del impacto ambiental que generara el tratamiento de los procesos constructivos aplicados en la ejecución de viviendas.

Tercera

Los criterios para el tratamiento de los residuos producidos por las construcciones deberían estar contemplados dentro de las políticas locales para su regulación y tratamientos.

Cuarta

Para el éxito de la propuesta metodológica se debe contemplar la normativa y flujo de procesos administrativos por los Municipios. que regulan el control de las obras

Quinta

Al implementar la metodología de tratamiento de procesos constructivos para disminuir el impacto ambiental en la ejecución de viviendas en la Región de Tacna, se recomienda ejecutar de manera estricta todos los procesos para así obtener el fin de esta propuesta de innovación deseado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Área Metropolitana del Valle de Aburra, secretaria del Medio ambiente de Medellín y Empresas Públicas de Medellín (2009). *Manual de Gestión Socio-Ambiental para Obras en Construcción*- Colombia
2. Autoridad Nacional del Ambiente (2007). *Guía de Producción más Limpia para el Sector Construcción* – Panamá
3. Botero B. L. F. (2002). *Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción*. Colombia.
4. Fondo Social Europeo, Fundación Biodiversidad – (2009) *Guía de Buenas Prácticas Ambientales en el Sector Construcción*. Madrid
5. Giovanna Paola Chávez Vargas-(2014) *Tesis: Estudio de la Gestión Ambiental para la Prevención de Impactos y Monitoreo de las Obras de Construcción de Lima Metropolitana*- Perú
6. Grupo Gas Natural en la Comunidad Valenciana, Consejería de Territorio y Vivienda de la Generalidad Valenciana (2012)– *Guía Básica de Criterios de Sostenibilidad en la Promociones de Viviendas con Protección Pública*. España
7. Gutiérrez M. M. y Rondón R. V. (2004) – *Estudio sobre Empresas más Limpias en el Sector de la Construcción* – Perú
8. Icart I. T., Fuentelsaz G. C. y Pulpón S. A. –(2000) *Elaboración y Presentación de un Proyecto de Investigación y una Tesina* – Barcelona: EDICIONS DE LA UNIVERDITAT DE BARCELONA
9. Indecopi (2011)- *Norma Técnico Peruana*- Perú
10. Instituto de Desarrollo Urbano –(2013) *Guía de Buenas Prácticas de Manejo Ambiental para el Sector Construcción*. Bogotá -Colombia
11. Junta de Andalucía (2003). *Manual de Gestión Ambiental en el Sector de la Construcción en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. España
12. Lucia Belén Barandiarán Villegas (2014). *Tesis: Propuesta de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud para una Empresa Constructora de Edificaciones*. Perú.

13. Marco Paulo Galarza Meza (2011). *Tesis: Desperdicio de Materiales en Obras de Construcción Civil- Métodos de Medición y Control*. Perú
14. Ministerio de Energía y Minas – (2016). *Balance Nacional de Energía Útil* – Perú
15. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Perú
16. Presidencia de la Republica (2012). *Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo-* Perú
17. Roberto Hernández Sampieri (2014). *Metodología de la Investigación* 6 Ed. México
18. Soibelman Lucio (1993). *Las Perdidas de Materiales en la Construcción de Edificaciones: su Incidencia y su Control*. Porto Alegre
19. Stephen E. B., Tom C., Michael C., Weston A., Anne L., Mark S. y George F. (2003) *Guía Ambiental para Actividades de Desarrollo en Latinoamérica y el Caribe*. Colombia
20. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Oficina Regional para Mesoamérica (ORMA), (2006) *Guía Ambiental Centroamericana para el sector de desarrollo de infraestructura urbana* – Costa Rica.
21. Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina (2005). *Prevención de Riesgos Laborales en la Industria de la Construcción. Fundación para la Promoción de la Seguridad y Salud en el Trabajo (FUSAT)*. Argentina
22. U.S. GREEN BUILDING COUNCIL, CONSTRUCCIÓN VERDE ESPAÑA- (2009). *LEED 2009 para Nueva Construcción y Grandes Remodelaciones* –Washington,Dc.
23. Vázquez Prado, Lucía camino (2011) *Manual BREEAM es Vivienda 2011* – España

ANEXOS

ANEXO 01	Matriz de Consistencia
ANEXO 02	Encuesta N°01
ANEXO 03	Encuesta N°02
ANEXO 04	Encuesta N°03
ANEXO 05	Estándares del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo
ANEXO 06	Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos
ANEXO 07	Cuestionario
ANEXO 08	Formato- Generación de Residuos Sólidos Según Cada Proceso Constructivo
ANEXO 09	Formato- Generación de Emisiones Atmosféricas Según cada Proceso Constructivo
ANEXO 10	Formato- Generación de ruidos y vibraciones según cada Proceso Constructivo
ANEXO 11	Formato- Generación de ruidos y vibraciones según cada proceso constructivo
ANEXO 12	Formato- Evaluación Técnica
ANEXO 13	Formato- Evaluación Ambiental
ANEXO 14	Formato- Evaluación Económica
ANEXO 15	Formato- Evaluación de las Alternativas de Proceso Constructivo

ANEXO N°01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: METODOLOGÍA DE TRATAMIENTO DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA DISMINUIR EL IMPACTO EL AMBIENTAL EN LA EJECUCIÓN DE VIVIENDAS EN LA REGIÓN DE TACNA, 2017

ELABORADO: Arq. DIEGO MANFREDO ARAUJO ANCO

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>1. PROBLEMA PRINCIPAL</p> <p>¿De qué manera la propuesta metodológica para el tratamiento de los procesos constructivos permite disminuir el impacto ambiental durante la ejecución de viviendas en la región de Tacna, 2017?</p> <p>2. PROBLEMAS SECUNDARIOS</p> <p>a) ¿Cuál es el estado situacional del impacto ambiental que producen las construcciones de viviendas en la Región de Tacna?</p> <p>b) ¿Cuáles son los principales procesos constructivos que afectan el ambiente en la ejecución de viviendas en la Región de Tacna?</p> <p>c) ¿Qué metodología sería pertinente para la disminución del impacto ambiental producido por las construcciones de viviendas?</p>	<p>1. OBJETIVO GENERAL</p> <p>Validar la propuesta metodológica para el tratamiento de los procesos constructivos que permita disminuir el impacto ambiental durante la ejecución de viviendas en la Región de Tacna, 2017.</p> <p>2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a) Diagnosticar el estado situacional del impacto ambiental que producen las construcciones de viviendas en la Región de Tacna.</p> <p>b) identificar los principales procesos constructivos que afectan el ambiente en la ejecución de viviendas en la Región de Tacna</p> <p>c) Diseñar una metodología pertinente para la disminución del impacto ambiental producido por las construcciones de viviendas.</p>	<p>3. HIPÓTESIS PRINCIPAL</p> <p>La metodología para el tratamiento de los procesos constructivos permite disminuir en forma significativa el impacto ambiental durante la ejecución de viviendas en la Región de Tacna, 2017.</p>	<p>1. HIPÓTESIS PRINCIPAL</p> <p>Variable Independiente (X)</p> <p>X1. La metodología de tratamiento de procesos constructivos</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de procesos constructivos más limpios • Nivel de consumo de materiales renovables • Cantidad anual de accidentes en obra <p>Variable Dependiente (Y)</p> <p>Y1. Contaminación del medioambiente en la ejecución de viviendas</p> <p>Indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Índice de actividades contaminantes durante las obras de construcción • Índice de incremento de regularización de licencia y multas por construir sin licencia. • Índice de aplicación de sistemas de gestión durante las obras de construcción. 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • aplicada <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Casi-experimental • Longitudinal • Analítico • Retrospectivo <p>ÁMBITO DE ESTUDIO</p> <p>Región de Tacna</p> <p>POBLACIÓN</p> <p>Empresas ejecutoras inmobiliarias en la Región de Tacna</p> <p>MUESTRA</p> <p>25 empresas de mediana envergadura o profesionales del rubro de construcción inmobiliario (viviendas)</p> <p>TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrevista • Análisis de información • Observación <p>INSTRUMENTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuestionarios • Encuestas • Ficha de registro de datos

ENCUESTA N°01

PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE LOS IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES PRODUCIDOS DURANTE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN LA EJECUCIÓN DE VIVIENDAS EN LA REGIÓN DE TACNA

A continuación, encontrará una serie de preguntas destinadas a conocer su opinión sobre diversos aspectos del **Impacto Ambiental que se genera en la ejecución de una vivienda**. Mediante esto queremos conocer lo que piensa la gente como usted sobre esta temática.

pregunta **1.0****ES USTED INGENIERO**

SI

NO

pregunta **2.0****TIENE EXPERIENCIA EN EJECUCIÓN Y/O SUPERVISIÓN DE PROYECTOS INMOBILIARIOS**

SI

NO

pregunta **3.0****AÑOS DE EXPERIENCIA EN LA EJECUCIÓN Y/O SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE VIVIENDAS**

DE 5 A 10 AÑOS

ENTRE 11 A 15 AÑOS

MÁS DE 16 AÑOS

pregunta **4.0****TIENE CONOCIMIENTO EN EL ÁREA DE IMPACTO AMBIENTAL**

SI

NO

pregunta **5.0****USO LOS ESTUDIOS Y PLANES AMBIENTALES EN LAS CONSTRUCCIONES A SU CARGO**

SI

NO

pregunta **6.0****LOS PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DEBEN IR DE LA MANO CON LOS PROYECTOS DE IMPACTO AMBIENTAL**

SI

NO

pregunta

7.0

LA CONTRUCCIÓN DE VIVIENDAS SIN UNA GESTIÓN AMBIENTAL PRODUCE UN IMPACTO AMBIENTAL

SI
NO

pregunta

8.0

SE APROVECHA DE ALGUNA MANERA LOS INSUMOS DESECHABLES DE LAS CONSTRUCCIONES

SI
NO

pregunta

9.0

CONSIDERA USTED QUE SE DEBE REUTILIZAR LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION SI SE CONOCEN LAS VENTAJAS QUE POSEE

SI
NO

pregunta

10.0

EL EMPLEO DE GESTIÓN AMBIENTAL DISMINUIRÁ EL IMPACTO AMBIENTAL QUE SE GENERA EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS

SI
NO

pregunta

11.0

LAS ALTERNATIVAS A LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS CONTAMINANTES AYUDAN EN DIMINUIR EL IMPACTO AMBIENTAL

SI
NO

pregunta

12.0

EMPLEARIA SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL PARA REDUCIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES DESDE UN PUNTO DE VISTA ECONÓMICO, TÉCNICO Y SOCIAL

SI
NO

ENCUESTA N°03

PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE LOS IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES PRODUCIDOS DURANTE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS EN LA EJECUCIÓN DE VIVIENDAS EN LA REGIÓN DE TACNA

Entrevistador/a:

Fecha

Grupo

- 1 Arquitecto - Ingeniero
- 2 Maestro de Obra

A continuación, encontrará una serie de preguntas destinadas a conocer su opinión sobre diversos aspectos del **Impacto Ambiental que se genera en la ejecución de una vivienda**. Mediante esto queremos conocer lo que piensa la gente como usted sobre esta temática.

El cuestionario tiene tres niveles. Por favor lea las instrucciones al inicio de cada sección y conteste la alternativa que más se acerca a lo que usted piensa. Sus respuestas son confidenciales y serán reunidas junto a las respuestas de muchas personas que están contestando este cuestionario en estos días. Muchas gracias.

NIVEL 1: NIVEL DE RESIDUOS Y REUTILIZACION

SEÑALE EL GRADO DE DESPERDICIO EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE MOVIMIENTO DE TIERRA

	RESIDUO	REUTILIZABLE
Tierra y rocas	M3 <input type="text" value="40"/>	M3 <input type="text" value="15"/>
Escombros	M3 <input type="text" value="20"/>	M3 <input type="text"/>
Material vegetal	M3 <input type="text" value="1"/>	M3 <input type="text"/>
Resto de basura o desechos domésticos	M3 <input type="text" value="1"/>	M3 <input type="text"/>

pregunta

3.0

SEÑALE EL GRADO DE DESPERDICIO EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE SOPORTE

	RESIDUO	REUTILIZABLE
Resto de morteros y concreto	M3 <input type="text" value="2"/>	M3 <input type="text"/>
Recortes de varillas de acero y alambre	KG <input type="text" value="45"/>	KG <input type="text" value="18"/>
Recortes de madera, metal y elementos de fijación	M2 <input type="text" value="200"/>	M2 <input type="text" value="160"/>
Desechos de plástico, papel y cartón	M3 <input type="text" value="1"/>	M3 <input type="text"/>
Resto de tierra, arena, grava y cemento	M3 <input type="text" value="5"/>	M3 <input type="text" value="5"/>

pregunta

4.0

SEÑALE EL GRADO DE DESPERDICIO EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE MUROS, INSTALACIONES SANITARIAS Y ELÉCTRICAS Y ENCHAPES

	RESIDUO	REUTILIZABLE
Resto de aditivos, pegamentos y resinas	GL <input type="text" value="1"/>	GL <input type="text" value="1"/>
Resto de mortero, concreto, ladrillos, etc	M3 <input type="text" value="15"/>	M3 <input type="text" value="10"/>
Recorte de madera, tubería PVC, metal y elementos de fijación	ML <input type="text" value="15"/>	ML <input type="text" value="10"/>
Desechos de plástico, papel y cartón	M3 <input type="text" value="0.1"/>	M3 <input type="text"/>
Resto de arena, grava y cemento	M3 <input type="text" value="5"/>	M3 <input type="text" value="5"/>

pregunta

5.0

SEÑALE EL GRADO DE DESPERDICIO EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA

	RESIDUO	REUTILIZABLE
Resto de aditivos, pegamentos y resinas	GL <input type="text" value="1"/>	GL <input type="text" value="1"/>
Envases contaminados con aditivos, pegamentos o resinas	M3 <input type="text" value="0.1"/>	M3 <input type="text"/>
Recorte de madera, metal y elementos de fijación	P2 <input type="text" value="200"/>	P2 <input type="text" value="160"/>

pregunta

6.0

SEÑALE EL GRADO DE DESPERDICIO EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE PINTURA Y ACABADOS

	RESIDUO	REUTILIZABLE
Resto de pintura, disolvente, pegamento y resinas	GL <input type="text" value="1.5"/>	GL <input type="text" value="1.5"/>
Envases y mat. contaminados c/ pintura, disolventes, pegamentos o re	M3 <input type="text" value="0.05"/>	M3 <input type="text"/>
Resto de mortero, concreto, ladrillo, etc	M3 <input type="text" value="0.08"/>	M3 <input type="text"/>
Desechos de plástico, papel y cartón	M3 <input type="text" value="0.2"/>	M3 <input type="text"/>

pregunta

7.0

SEÑALE EL GRADO DE DESPERDICIO EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE EQUIPAMIENTO Y LIMPIEZA

	RESIDUO	REUTILIZABLE
Resto de mortero, concreto, ladrillos, etc	M3 <input type="text" value="0.1"/>	M3 <input type="text"/>
Desechos de plásticos, papel y cartón	M3 <input type="text" value="0.2"/>	M3 <input type="text"/>

NIVEL 2: NIVEL DE PERDIDAS

pregunta

8.0

SEÑALE EL GRADO DE PERDIDA SEGÚN MATERIAL

MATERIAL	COSTO (S/)	RESIDUO	REUTILIZABLE
ACERO	<input type="text"/>	KG <input type="text" value="45"/>	KG <input type="text" value="18"/>
CEMENTO	<input type="text"/>	BOLSA <input type="text" value="15"/>	BOLSA <input type="text" value="15"/>
CONCRETO	<input type="text"/>	M3 <input type="text" value="2"/>	M3 <input type="text"/>
ARENA	<input type="text"/>	M3 <input type="text" value="2"/>	M3 <input type="text" value="2"/>
MORTERO	<input type="text"/>	M3 <input type="text" value="1"/>	M3 <input type="text"/>
LADRILLO HUECO	<input type="text"/>	MLL <input type="text" value="0.08"/>	MLL <input type="text" value="0.075"/>
LADRILLO MACIZO	<input type="text"/>	MLL <input type="text" value="0.1"/>	MLL <input type="text" value="0.1"/>
OTROS	<input type="text"/>	M3 <input type="text"/>	M3 <input type="text"/>

pregunta

9.0

SEÑALE LAS CAUSAS DE PERDIDA SEGÚN MATERIAL

MATERIAL		
ACERO	Diferencias entre la cantidad entregada y solicitada	<input type="text"/>
	Malas condiciones en el recibo y almacenamiento	<input type="text"/>
	error de cálculo en pedido	<input checked="" type="checkbox"/>
	Inexistencia de contenciones laterales para evitar dispersión de material	<input type="text"/>
	Hurto de material por falta de seguridad	<input type="text"/>
CEMENTO	Diferencias entre la cantidad entregada y solicitada	<input type="text"/>
	Malas condiciones en el recibo y almacenamiento	<input checked="" type="checkbox"/>
	error de cálculo en pedido	<input type="text"/>
	Inexistencia de contenciones laterales para evitar dispersión de material	<input type="text"/>
	Hurto de material por falta de seguridad	<input checked="" type="checkbox"/>

CONCRETO	Uso excesivo de mortero para reparar irregularidades	<input type="checkbox"/>
	Presencia de sobrantes diarios, los cuales deberían se eliminados	<input checked="" type="checkbox"/>
	Mano de obra no calificada	<input checked="" type="checkbox"/>
	Error de dosificación	<input checked="" type="checkbox"/>
ARENA	Inexistencia de contenciones laterales para evitar dispersión de material	<input checked="" type="checkbox"/>
	Manipulación excesiva antes de su uso final	<input type="checkbox"/>
	Hurto de material por falta de seguridad	<input checked="" type="checkbox"/>
	Errores de cubicaje	<input checked="" type="checkbox"/>
MORTERO	Uso excesivo de mortero para reparar irregularidades	<input checked="" type="checkbox"/>
	Presencia de sobrantes diarios, los cuales deberían se eliminados	<input type="checkbox"/>
	Mano de obra no calificada	<input checked="" type="checkbox"/>
	Error de dosificación	<input checked="" type="checkbox"/>
LADRILLO	Malas condiciones en el recibo y almacenamiento de los ladrillos	<input checked="" type="checkbox"/>
	Mala modulación, lo que trae mayores unidades	<input checked="" type="checkbox"/>
	Mano de obra no calificada	<input type="checkbox"/>
	error de cálculo en pedido	<input checked="" type="checkbox"/>
OTROS		<input type="checkbox"/>

NIVEL 3: EPPS REQUERIDOS

pregunta

10.0

INDIQUE LOS EPPS MINIMOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE PREPARACIÓN DE TERRENO Y DEMOLICIÓN

Escombros del derribo

GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Desechos plásticos, papel, cartones, madera y metales

GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Ruido de la maquinaria y equipos

TAPON DE OIDO, GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Ruido de los camiones

TAPON DE OIDO, GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Ruido por demolición manual

MASCARILLA C/FILTRO, TAPON DE OIDO, GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Polvo por el movimiento de camiones y maquinaria

MASCARILLA C/FILTRO, TAPON DE OIDO, GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

pregunta

11.0

INDIQUE LOS EPPS MINIMOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE MOVIMIENTO DE TIERRA

Tierra y rocas

GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Escombros

GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Material vegetal

GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Resto de basura o desechos domésticos

GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

pregunta

12.0

INDIQUE LOS EPPS MINIMOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA DE SOPORTE

Resto de morteros y concreto

GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Recortes de varillas de acero y alambre

TAPON DE OIDO, GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Recortes de madera, metal y elementos de fijación

MASCARILLA C/FILTRO, ESMERIL, TAPON DE OIDO, GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Desechos de plástico, papel y cartón

GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Resto de tierra, arena, grava y cemento

MASCARILLA C/FILTRO, GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Ruido de la maquinaria y equipos

MASCARILLA C/FILTRO, TAPON DE OIDO, GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Agua de lavado de equipos y herramientas

GUANTES DE JEBE, BOTAS DE JEBE, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

pregunta

13.0

INDIQUE LOS EPPS MINIMOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE MUROS, INSTALACIONES SANITARIAS Y ELÉCTRICAS Y ENCHAPES

Resto de aditivos, pegamentos y resinas

GUANTES DE JEBE, BOTAS DE JEBE, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Resto de mortero, concreto, ladrillos, etc

GUANTES, BOTAS DE JEBE, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Recorte de madera, tubería PVC, metal y elementos de fijación

MASCARILLA C/FILTRO, GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Desechos de plástico, papel y cartón

GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Resto de arena, grava y cemento

MASCARILLA C/FILTRO, GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Agua de lavado de quipos y herramientas

GUANTES DE JEBE, BOTAS DE JEBE, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Olores de aditivos pegamentos y resinas

MASCARILLA C/FILTRO, GUANTES DE JEBE, BOTAS DE JEBE, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

pregunta

14.0

INDIQUE LOS EPPS MINIMOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE CARPINTERÍA METÁLICA Y DE MADERA

Resto de aditivos, pegamentos y resinas

MASCARILLA C/FILTRO, GUANTES DE JEBE, BOTAS DE JEBE, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Envases contaminados con aditivos, pegamentos o resinas

MASCARILLA C/FILTRO, GUANTES DE JEBE, BOTAS DE JEBE, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Recorte de madera, metal y elementos de fijación

MASCARILLA C/FILTRO, GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Olores de disolventes, pegamentos y resinas

MASCARILLA C/FILTRO, GUANTES DE JEBE, BOTAS DE JEBE, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

pregunta

15.0

INDIQUE LOS EPPS MINIMOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE PINTURA Y ACABADOS

Resto de pintura, disolvente, pegamento y resinas

MASCARILLA C/FILTRO, GUANTES DE JEBE, BOTAS DE JEBE, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Envases y mat. contaminados c/ pintura, disolventes, pegamentos o resinas

MASCARILLA C/FILTRO, GUANTES DE JEBE, BOTAS DE JEBE, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Resto de mortero, concreto, ladrillo, etc

GUANTES, BOTAS DE JEBE, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Desechos de plástico, papel y cartón

GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Agua de lavado de herramientas

GUANTES DE JEBE, BOTAS DE JEBE, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Polvo de pintura y olores de disolventes, pegamentos y resinas

MASCARILLA C/FILTRO, GUANTES DE JEBE, BOTAS DE JEBE, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Impacto visual y paisajístico

pregunta

16.0

INDIQUE LOS EPPS MINIMOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE EQUIPAMIENTO Y LIMPIEZA

Resto de mortero, concreto, ladrillos, etc

GUANTES, BOTAS DE JEBE, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

Desechos de plásticos, papel y cartón

GUANTES, BOTAS, CASCO, OVEROL Y LENTES DE SEGURIDAD

ANEXO N°05

Estándares del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo**Índice**

1. ESTÁNDAR BÁSICO DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES	2
2. ESTÁNDAR DE RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DE LOS ENCARGADOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	3
3. ESTÁNDAR DE ORDEN Y LIMPIEZA	4
4. ESTÁNDAR PARA TRABAJOS EN ALTURA	4
5. ESTÁNDAR PARA ANDAMIOS, ESCALERAS, RAMPAS PROVISIONALES Y PLATAFORMAS DE TRABAJO	6
6. ESTÁNDAR PARA OPERACIONES DE EXCAVACIÓN.....	7
7. ESTÁNDAR PARA SOLDADURA Y CORTE.	9
8. ESTÁNDAR PARA TRABAJOS EN CALIENTE	10
9. ESTÁNDAR PARA TRABAJOS CON ENERGÍA ELÉCTRICA.....	11
10. ESTÁNDAR PARA TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS	12
11. ESTÁNDAR PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS.....	12

1. ESTÁNDAR BÁSICO DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

El trabajador no creará dentro de su labor una situación insegura capaz de producir un accidente para él o para sus compañeros. Cualquier trabajador que observe una situación de riesgo tiene la obligación de reportarla a su capataz y/o supervisor y si le fuera posible eliminarla sin peligro, deberá hacerlo. El capataz y/o supervisor que reciba un reporte de situación insegura tiene la obligación de tomar acción inmediata para eliminarla. De requerirlo deberá asesorarse con el encargado de seguridad o el ingeniero responsable del área.

Todo accidente o incidente (aún cuando no exista lesión) debe ser reportado por el trabajador, si está en condiciones de hacerlo, en forma inmediata a su capataz o supervisor el cual reportará al encargado de seguridad o residente de obra. **De acuerdo a la Ley Peruana, si no es reportado dentro de las 24 horas de sucedido el evento, no será considerado como accidente de trabajo para efectos del seguro.**

A los trabajadores no se les asignará, ni ellos intentarán realizar un trabajo que no conozcan sin instrucción y/o entrenamiento previo. El trabajador que se percate que la labor a realizar encierra riesgo de accidente, y no cuente con los medios necesarios para protegerse, no la iniciará hasta que se asegure que el riesgo ha sido eliminado o controlado y que él está debidamente protegido.

Las prendas básicas de protección personal de uso obligatorio mientras el trabajador permanezca en obra son: casco de seguridad, botines de cuero con Punta de acero o botas de jebe con punta de acero (salvo para trabajos eléctricos en instalaciones energizadas en que se usarán sin partes metálicas) y ropa de trabajo apropiada. Está totalmente prohibido darles otro uso que no sea el indicado. Si por efecto del trabajo se deterioraran, el trabajador informará a su capataz o supervisor para que la prenda dañada le sea reemplazada.

Para trabajos u obras que encierren riesgos especiales, la Empresa proporcionará al trabajador equipos que lo protejan contra estos riesgos en las mismas condiciones que en el punto anterior, los cuales serán de uso obligatorio.

Los trabajadores serán responsables del uso y cuidado de las herramientas y equipos que se les entregue para realizar su trabajo, debiendo siempre verificar que la herramienta y/o equipo es el adecuado y que se encuentra en buen estado.

Para realizar trabajos en altura se deberá usar arnés de seguridad, en buen estado y firmemente fijado. El uso de cinturones de seguridad se limitará a posicionamiento ó restricción. Se tomarán previsiones para evitar la caída de objetos o herramientas.

Toda excavación, abertura en el piso, borde de losa elevada, escalera fija, ducto vertical abierto, etc. deberá estar protegido en forma completa y efectiva para prevenir caída de personas y objetos. Cuando no sea necesario utilizar barandas ($h = 1 \text{ m}$) ó recubrimientos resistentes (etapa de casco terminado), se podrá emplear acordonamiento de seguridad ($0.80 < h < 1.20 \text{ m.}$) colocado a 1.00 m del borde del área de peligro. Toda mecha de fierro, sistema de fijación de encofrados, tubería o alambre saliente, si no puede eliminarse, deberá estar protegida y/o señalizada adecuadamente. Es responsabilidad del capataz ó supervisor el hacer instalar lo antes posible y mantener en buen estado las referidas protecciones.

Todo trabajador deberá mantener su área de trabajo en buenas condiciones de limpieza y orden, evitando que existan derrames de grasa o aceite, maderas con clavos, alambres o cualquier otro elemento que pueda causar tropiezos, resbalones o heridas, dejando siempre pasillos de circulación que permitan

Caminar o evacuar el área en forma segura en casos de emergencia. Las áreas de depósito de madera con clavos deberán acordonarse y señalizarse con avisos preventivos.

El capataz o supervisor deberá solicitar con anticipación el material necesario para señalar las áreas de riesgo que originen los trabajos de su personal. No se permitirá retirar los avisos de seguridad, señalización, guardas, acordonamientos, ni cualquier otro elemento que prevenga o proteja al trabajador o a terceros contra posibles riesgos inherentes al área o al trabajo. Es responsabilidad del capataz y supervisor verificar que cualquiera de estos elementos que por motivo de trabajo tengan que ser retirados y sean repuestos a la brevedad posible. Así mismo tomar previsiones cuando se trabaja cercano a líneas o instalaciones eléctricas energizadas.

2. ESTÁNDAR DE RESPONSABILIDADES Y OBLIGACIONES DE LOS ENCARGADOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

El Supervisor o Encargado de Prevención de Riesgos se regirá a las siguientes directivas que establecen sus obligaciones y responsabilidades:

Hacer cumplir y administrar el Plan de Seguridad, Salud y Medio Ambiente en todos sus puntos que a continuación se describen:

1. Impartir la Inducción inicial en Seguridad y hacer firmar el respectivo Compromiso de Cumplimiento a cada trabajador de contratación directa o sub-contrata, antes de su ingreso a obra.
2. Difundir los Estándares de Prevención de Riesgos establecidos en el Plan y su instrucción correspondiente, así como los especializados según el tipo de labor del personal de obra.
3. Hacer instalar en forma oportuna las protecciones, acordonamientos, avisos y señalización de seguridad necesarios para cumplir con los estándares establecidos o requeridos para el adecuado control de riesgos. Los avisos de seguridad deben colocarse en lugares visibles y adecuados, y abarcar la señalización de las áreas internas y externas de riesgo, de los

extintores, de las vías de evacuación e incluir carteles alusivos a la promoción de la prevención de riesgos.

4. Efectuar inspecciones rutinarias para detectar condiciones o actos inseguros y/o sub-estándares, y en coordinación con el personal operativo de obra, efectuar las correcciones pertinentes de inmediato. Los estándares mínimos que deben exigir en obra deberán ser integrados en los diversos procedimientos de trabajo.
5. Instalar el Comité de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de obra y convocarlo a reunión mensualmente, registrando los acuerdos en un Libro de Actas.
6. Conducir reuniones de seguridad semanales con capataces y maestros y participar en las reuniones de programación de actividades de obra.
7. Investigar todo incidente o accidente que se produzca en obra, reportándolos dentro de las 24 horas al área de seguridad y salud ocupacional.
8. Elaborar el informe mensual de seguridad con la estadística de acuerdo al formato establecido.
9. Planificar y elaborar con los capataces, maestros, supervisores e ingenieros de obra los procedimientos de trabajo seguro para las diferentes labores a ejecutar.

3. ESTÁNDAR DE ORDEN Y LIMPIEZA

Todo el personal debe mantener limpia y ordenada en forma permanente su área de trabajo.

Los servicios higiénicos deben mantenerse limpios y en buenas condiciones en todo momento.

Los cables, las extensiones, mangueras del equipo de oxicorte, y similares se deben tender evitando que crucen por vías de tránsito de personas o vehículos, a fin de evitar caídas de personal y/o daños que pueden causar estos implementos.

El almacenamiento de materiales, equipos y herramientas deberá efectuarse en forma adecuada, de tal manera que no se obstaculicen las vías de circulación o evacuación.

Todas las excavaciones deberán ser señalizadas y permanecer acordonadas en todo su perímetro.

4. ESTÁNDAR PARA TRABAJOS EN ALTURA

Todos los trabajos considerados en altura deberán contar previamente con el Permiso Escrito para Trabajo en altura al cual se deberá anexar el respectivo ATS y la capacitación de 05 minutos.

Se deberá evitar la permanencia y circulación de personas y/o vehículos debajo del área sobre la cual se efectúan trabajos en altura, debiendo acordonarse con cintas de peligro y señalizarse con letreros de prohibición de ingreso: **“CAIDA DE OBJETOS”**

Trabajos sobre andamios:

- Sólo se permitirá fijar la línea de enganche a la estructura del andamio cuando no exista otra alternativa, en cuyo caso debe garantizarse la estabilidad del andamio con anclajes laterales de resistencia comprobada (arriostres), para evitar su desplazamiento o volteo, en caso deba soportar la caída del trabajador.
- En andamios colgantes, la línea de enganche deberá estar permanentemente conectada a través de un freno de sogá, a una línea de vida vertical (cuerda de nylon de 5/8”) anclada a una estructura sólida y estable independiente del andamio. En este caso, siempre debe contarse con una línea de vida vertical independiente por cada trabajador.

Sistema de detección de caídas

Todo trabajador que realice trabajos en altura debe contar con un sistema de detención de caídas compuesto por un arnés de cuerpo entero y de una línea de enganche con amortiguador de impacto con dos mosquetones de doble seguro (como mínimo), en los siguientes casos:

- Siempre que la altura de caída libre sea mayor a 1.80 m.
- A menos de 1.80 m. del borde de techos, losas, aberturas y excavaciones sin barandas de protección perimetral.
- En lugares donde, independientemente de la altura, exista riesgo de caída sobre elementos punzo cortantes, contenedores de líquidos, instalaciones eléctricas activadas y similares.
- Sobre planos inclinados o en posiciones precarias (tejados, taludes de terreno) a cualquier altura.

El equipo personal de detención de caídas, compuesto por arnés y línea de enganche, debe ser inspeccionado por el trabajador antes de usarlo, verificando el perfecto estado de costuras, hebillas, remaches, líneas de enganche y mosquetones. Si se observaran cortes, abrasiones, quemaduras o cualquier tipo de daño, el equipo debe ser inmediatamente descartado y reemplazado por otro en buen estado.

Todo arnés y línea de vida que haya soportado la caída de un trabajador, deberá descartarse de inmediato. Los arneses y líneas de enganche que se encuentren en uso, deben ser revisados periódicamente por el prevencionista de obra.

5. ESTÁNDAR PARA ANDAMIOS, ESCALERAS, RAMPAS PROVISIONALES Y PLATAFORMAS DE TRABAJO

Andamios

Los andamios deben cumplir con las siguientes especificaciones:

1. Los parantes deben apoyarse adecuadamente sobre base firme. Si se usan tacos de apoyo éstos deben ser de sección cuadrada o en su defecto se deben tomar las precauciones para que no se desplacen.
2. Se debe colocar crucetas o arriostres laterales completos, bien colocados y fijados en la estructura del andamio.
3. El andamio debe ser amarrado a puntos rígidos de estructuras estables para prevenir su volteo cuando tengan una altura mayor que tres veces la dimensión más corta de su base o más de 2 cuerpos de altura para andamios tipo Acrow.
4. Plataformas de trabajo con ancho mínimo de 0.60 m. horizontales y en buen estado, apoyadas y aseguradas adecuadamente a los soportes o travesaños y no a los peldaños de la escalera del andamio. Cuando se usen tablones, éstos tendrán como mínimo 1 ½" de espesor y deberán colocarse juntos. Si se traslapan tablones, el traslape debe apoyar sobre un soporte y tener mínimo 30 cm. No se deberán usar tablones rajados, picados, con nudos o con cualquier otro defecto que afecte su resistencia estructural. Los tablones deberán ser de madera tornillo o de otra madera de resistencia equivalente. No se permite usar pino blanco (madera de embalaje). No deberán pintarse pues la pintura puede ocultar fallas en la madera. Para andamios tipo Acrow se acepta y recomienda pintar solo una banda en los extremos de los tablones con pintura amarilla reflectora preferentemente, para identificarlos y prevenir golpes contra los mismos. Se recomienda igualmente colocar topes en los tablones para evitar desplazamientos laterales y equilibrar la longitud que sobresale de cada soporte, la cual debe ser de 15 a 30 cm.
5. Los marcos de los andamios tipo Acrow deben montarse de tal forma que las escaleras incorporadas coincidan en todos los cuerpos, no debiendo ubicarse éstas debajo de las plataformas de trabajo.
6. Los andamios móviles o rodantes no excederán los tres cuerpos de altura. Se deben colocar cuñas en las ruedas de estos andamios independientemente del sistema de freno que posean.
7. Cuando los andamios tengan más de dos cuerpos de altura sólo podrán ser trasladados manualmente sin ser desmontados si poseen ruedas o garruchas. No se permite trasladar un andamio rodante mientras existan personas, materiales o herramientas en la plataforma del mismo.
8. En general, todas las plataformas de trabajo deberán tener ancho mínimo de 0.60 m y encontrarse adecuadamente fijadas a sus soportes. Se implementarán barandas resistentes a 1 metro de altura con baranda intermedia a 0.50 m y rodapiés en las plataformas de trabajo elevadas para vaciados de concreto, trabajos de fachada y cualquier otro trabajo que implique varias personas sobre la plataforma o equipos y materiales sobre ella.

9. Los puentes o pasarelas peatonales utilizados para cruzar desniveles, zanjas o excavaciones deberán tener un ancho de 0.90 m como mínimo y
10. poseer baranda lateral de 1.00 m de altura y baranda intermedia a 0.50 m con adecuada rigidez y estabilidad.

Escaleras

Las escaleras portátiles de madera fabricadas en obra, deben cumplir con las siguientes especificaciones:

1. Largueros de una sola pieza con sección no menor de 2" x 4" y separación mínima entre largueros de 30 cm.
2. Las escaleras de longitud fija no deberán exceder los 5.00 m de largo. No se permite empatar escaleras.
3. Peldaños uniformes de sección 1" x 2" como mínimo y con separación entre 20 y 30 cm. encajados a los largueros por medio de encastre no menor de 3/4" o ensamble de espiga.
4. No presentar rajaduras, picaduras o peldaños faltantes, rotos o mal asegurados. Nunca deberán pintarse, pues la pintura puede ocultar las fallas en la madera.
5. Madera tornillo o de otra madera de resistencia equivalente. No se permite el uso de pino blanco (madera de embalaje).
6. Las escaleras provisionales entre dos pisos deberán tener baranda a ambos lados y sus pasos planos. Para subir o bajar herramientas, el trabajador debe contar con su cinturón portaherramientas, de ninguna manera usará sólo una mano para subir o bajar la escalera. Las escaleras tipo tijera deberán contar con sogas de nylon, cadenas o cables que limiten su abertura.

Rampas

Las rampas provisionales de madera deben cumplir con las siguientes especificaciones:

1. Ancho mínimo de 0.60 m con inclinación no mayor a 30°.
2. Barandas laterales a 1.00 m de altura con adecuada rigidez y estabilidad.

Los caballetes de madera que soportan plataformas de trabajo deben estar conformados por listones de sección no menor de 2" x 2" en los soportes y 2" x 3" mínimo para el listón que recibe la carga. Para caballetes metálicos se usarán ángulos de 2" como mínimo, si se usa fierro de construcción, se deberá utilizar varillas de 3/4" mínimo y controlar la soldadura. Las plataformas de trabajo deben fijarse a los caballetes. Si se usan tablonés éstos deberán tener como mínimo 2" de espesor.

6. ESTÁNDAR PARA OPERACIONES DE EXCAVACIÓN.

Previamente a cualquier excavación, el ingeniero responsable deberá tratar de obtener toda la información referente a la ubicación de instalaciones subterráneas (cables eléctricos, tuberías de

agua, desagüe, combustible, gas, líneas de fibra óptica, etc.) en la zona de trabajo. Así mismo deberá evaluar la clase de material que conforma el terreno con el fin de adoptar el tipo de protección conveniente y solicitar Permiso de Excavación de requerirse.

Toda pared de excavación de 1.50 m o más de profundidad deberá contar con un sistema de protección para prevenir posibles fallas de taludes y caída de material. Nadie deberá entrar a la excavación hasta que esté implementada la referida protección, la cual, en forma referencial, cuando no se cuente con estudio de suelos, podrá ser la siguiente:

* Mallas con “shotcrete”, muros pantalla, calzaduras o similares, adoptadas en base a un Estudio de Suelos y diseño por un profesional competente.

* Para prevenir caída de material se puede recurrir al desquinchado y al pañeteado.

CLASIFICACION DE TERRENO	SISTEMA DE PROTECCION
Roca estable	No necesario - Talud hasta 90°
SUELO TIPO A Conglomerado (hormigón), grava arenosa muy densa y suelo cohesivo compactado (arcilla, arcilla limosa o arcilla arenosa dura).	Entibación, talud 53° o banco H = 20cm ; V= 30cm
SUELO TIPO B Suelos granulares no cohesivos (grava, arena, limo), suelos cohesivos semi compactados y suelos Tipo A fisurados o sometidos a vibración.	Entibación, talud 45° o banco H= 30cm; V= 30cm
SUELO TIPO C Suelos cohesivos no compactados y suelos granulares no cohesivos con afectación de agua.	Entibación, talud 34° o banco H= 45cm; V= 30cm

Para excavaciones de profundidad mayor a 6 m se requerirá Permiso de Excavación.

Se deberá asignar a una persona a cargo de vigilar o monitorear al personal que ingrese a la excavación, quienes deben colocarse a la cintura una soga de nylon y el otro extremo hacia el exterior de la excavación, la cual permita al vigía ubicarlo ante un inminente derrumbe.

Se proveerá de medios de acceso apropiados (escaleras o similares) a toda excavación. Si se usa escaleras, éstas deben sobresalir mínimo 1.00 m. del punto de apoyo superior y estar aseguradas para evitar su desplazamiento.

El material extraído de las excavaciones deberá depositarse a no menos de 0.60 m. del borde de las mismas. Para excavaciones de profundidad mayor a 1,20 m, la distancia para el material extraído será la mitad de la profundidad de la excavación. Se deberá proveer de protección contra caída de material cuando se efectúe excavación manual.

Cuando la estabilidad de edificaciones o paredes cercanas puede comprometerse por la excavación, se deberá implementar sistemas de apuntalamiento o calzadura apropiados.

No se permite el uso de equipo o maquinaria que origine vibraciones cerca de las excavaciones cuando haya personal dentro de ellas, salvo que se hayan tomado las precauciones para evitar derrumbes. El polvo en suspensión producido durante la ejecución de excavaciones deberá

controlarse con el uso de agua u otros métodos, Se proporcionará respirador para polvos a los trabajadores en caso necesario.

Los socavados o partes salientes deberán removerse a medida que se avance la excavación.

Se colocará señalización de advertencia y acordonamiento ($0.80 < h < 1.20$ m.) a 1.00 m. del borde de las excavaciones o barreras para prevenir la caída de personal, vehículos o equipo a las mismas; poniendo especial atención a las condiciones de riesgo fuera de los horarios de trabajo en zonas de tránsito peatonal o vehicular, cuidando de colocar señales luminosas (mecheros, circulinas) durante la noche.

7. ESTÁNDAR PARA SOLDADURA Y CORTE.

Antes de comenzar los trabajos de soldadura y/o corte, se deberá retirar todo material combustible y proteger equipos e instalaciones de la proyección de chispas y escorias.

Para las operaciones de soldadura eléctrica se requiere el uso de las siguientes prendas de protección personal:

- Careta de soldador. Cuando exista riesgo de caída de objetos se usará casco con careta de soldar incorporada.
- Lentes de policarbonato (colocados debajo de la careta).
- Guantes de cuero-cromo de caña alta
- Mandil de cuero-cromo
- Escarpines de cuero-cromo
- Mangas o casaca de cuero-cromo
- Botines de cuero con puntera de acero.
- En ambos casos, los ayudantes que permanezcan en el área de trabajo usarán el mismo equipo que el operario soldador
- Las prendas de vestir de los trabajadores que realicen operaciones de *corte y soldadura oxiacetilénica*, deben estar libres de grasa, aceite y material inflamable.

Las máquinas eléctricas de soldadura por arco deberán cumplir con lo siguiente:

1. Poseer cables, pinzas y conexiones adecuadas, con aislamiento suficiente y en buenas condiciones.
2. Tener cable de puesta a tierra. conectado en forma efectiva a tierra.
3. Conexión de la pinza de tierra directamente por cable en toda su extensión.
4. Ubicación de la máquina sobre superficie seca protegiéndola de la humedad.

Para las operaciones de oxicorte se deberá:

1. Dotar a los operarios de anteojos para corte. mandil, escarpines y guantes de cuero cromo de caña alta, verificando que sus prendas de vestir estén libres de grasa, aceite u otro material inflamable.
2. Contar con dispositivo anti-retroceso de llama en ambas líneas como mínimo a la salida del regulador.

3. Inspeccionar el equipo diariamente verificando manómetros en buen estado, mangueras sin empalmes ni daños, con abrazaderas completas. ausencia de fugas, etc. En caso de fugas, los cilindros deberán retirarse a un lugar ventilado, lejos de fuentes de ignición.
4. Efectuar el encendido de sopletes con chispero, no se permite el uso de fósforos, mechas o arco eléctrico. Nunca debe utilizarse aceite o grasa como lubricante para aflojar roscas atascadas, ni utilizar alicates para conectar los reguladores a los cilindros. Se debe utilizar llave de tuerca apropiada.
5. Mantenerlas botellas en posición vertical en carretillas porta -cilindros y con sujeción para evitar caídas.
6. Colocar las tapas protectoras a las botellas cuando no estén conectadas a las mangueras.
7. Proteger cilindros, mangueras y accesorios de la proyección de chispas y escorias. Se pueden utilizar paneles de madera tipo biombo para tal fin.
8. Verificar en forma periódica que no existan fugas en las válvulas de los cilindros, los reguladores y las conexiones del soplete.

En el área donde se efectúen trabajos de soldadura y/o corte deberá colocarse extintor de polvo químico seco ABC de 12 kg. , ubicado en lugar accesible y debidamente señalizado.

Se deberán tomar las precauciones necesarias para proteger de las chispas, escorias y radiaciones a las personas que trabajen o circulen cerca de las áreas donde se efectúen operaciones de soldadura y/o corte.

Si el trabajo fuese en altura, debe restringirse el acceso de personas al área subyacente y proveer la protección adecuada para evitar la proyección de chispas y esquirlas a terceros.

Todo el personal que realice trabajos de *soldadura eléctrica* y *soldadura oxiacetilénica*, deberá acreditar su asistencia a la charla de inducción y al entrenamiento para uso de extintores.

8. ESTÁNDAR PARA TRABAJOS EN CALIENTE

Se considerará “TRABAJO EN CALIENTE” a cualquier operación susceptible de producir un foco de calor o chispa que eventualmente se convierta en fuente de ignición en presencia de material inflamable o combustible, a saber:

1. Soldadura eléctrica.
2. Corte y soldadura oxiacetilénica.
3. Esmerilado.
4. Uso de llamas abiertas.
5. Arenado.
6. Uso de motores, equipos e instalaciones eléctricas, herramientas, etc. que no sean a prueba de explosión.
7. Operación de vehículos.
8. Operación de picado y taladrado.

Se considerará “AREA RESTRINGIDA” a aquella que contenga instalaciones, equipos y existencias susceptibles de dañarse y afectarse por el calor, chispas o el fuego; sustancias combustibles o inflamables; o atmósfera con vapores o gases inflamables. Todo “Trabajo en Caliente” a efectuarse en una “área restringida” requerirá de un “PERMISO PARA TRABAJOS EN CALIENTE”

9. ESTÁNDAR PARA TRABAJOS CON ENERGÍA ELÉCTRICA

Los trabajos de instalaciones eléctricas de servicio para la obra, solo podrán ser ejecutados por personal calificado

Toda extensión eléctrica temporal deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Cables vulcanizados flexibles de calibre adecuado en toda su longitud. No se permite utilizar cables mellizos, ni tomacorrientes y enchufes de uso doméstico. Si es inevitable empalmar cables se deberá verificar que sean del mismo calibre y utilizar conectores adecuados o en su defecto cinta vulcanizante. Se acepta como máximo un empalme por extensión si ésta tiene más de 50 m de longitud.
- Los cables de las extensiones eléctricas temporales deberán tenderse por zonas no expuestas a bordes afilados, impactos, aprisionamientos o rozamientos mecánicos; así como a chispas o fuentes de calor que puedan dañar su aislamiento. Si hay exposición a estos riesgos se deberá proteger el cable con tabloncillos, tuberías o enterrarlos.
- Se evitará exponer a los cables a tirones bruscos y a contacto con agua o humedad. Si no es posible esto último, se usará cables y conexiones con aislamiento a prueba de agua.

Toda máquina o equipo eléctrico de obra deberá contar con sistema de puesta a tierra efectivo, salvo que posea doble aislamiento y ausencia de partes metálicas expuestas.

Está terminantemente prohibido conectar el extremo pelado de un cable eléctrico a una llave de cuchilla ó directamente a un tomacorriente, siempre se hará con el enchufe correspondiente.

Todos los equipos e instalaciones eléctricas de obra sólo deberán conectarse a circuitos de energía que cuenten con protección de sobrecarga por llaves TERMOMAGNÉTICAS adecuadas.

Si se trabaja en lugares con poca iluminación natural o sin ella, se deberá instalar reflectores adecuados y llevar una linterna de mano para casos de apagón. Si éste se produjera y no se contará con linterna, se dará aviso y se permanecerá en el lugar hasta el restablecimiento de la energía o la llegada de la ayuda necesaria.

No se deberá llevar objetos metálicos en bolsillos, ni relojes, anillos, etc. cuando se va a trabajar en instalaciones eléctricas energizadas o cercano a ellas. Las herramientas deben poseer mangos aislados adecuados para el voltaje con que se esté trabajando. Así mismo, se deberá usar zapatos para electricista y protección dieléctrica (guantes, alfombra, banquetta, pértiga) si se requiere por el voltaje involucrado.

Si se produce un fuego donde haya electricidad presente, nunca se deberá usar agua para apagarlo. Sólo se debe usar un extintor de polvo químico, o arena a falta de extintor.

En caso de descarga eléctrica que afecte a una persona se seguirán las siguientes instrucciones:

- Dar la alarma y pedir ayuda al capataz en forma inmediata.
- No tocar a la víctima si aún estuviera en contacto con los cables energizados, en este caso se debe separar al afectado con un cuartón de madera seco o desenergizar la línea o equipo, lo que sea más rápido.
- Una vez separado, verificar si la víctima respira y si el corazón le late, si así no fuera, recuerde que tiene poco tiempo para que pueda ser resucitada, por lo que se deberá proceder a la resucitación cardiopulmonar de inmediato.
- Trasladar a la víctima al Centro Médico más cercano manteniendo la respiración de salvamento y el masaje cardíaco durante el transporte.

10. ESTÁNDAR PARA TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Todo trabajador que opere un equipo pesado, debe acreditar su calificación mediante brevete profesional vigente y certificación aprobada por el residente de obra.

Antes de iniciar cualquier trabajo el operador deberá verificar el estado de su equipo, incluyendo la operatividad de la alarma de retroceso y del cinturón de seguridad, no debiendo operarlo, si presenta problemas de dirección, frenos, luces, llantas o fugas de aceite u otros.

Está terminantemente prohibido el traslado de personal en las tolvas de los camiones, el lampón de los cargadores, las cabinas y otras partes de los tractores, y similares.

11. ESTÁNDAR PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS.

Se considerará “Espacio Confinado” a tanques, cisternas, cámaras, recipientes, excavaciones profundas y en general a cualquier recinto cerrado que tiene entrada y salida limitada y que no ha sido construido para ser ocupado por tiempo prolongado por seres humanos.

Todo trabajo a realizarse dentro de un espacio confinado, requerirá de un “Permiso de trabajo en espacio confinado”,

Se debe tener en cuenta que, en un espacio confinado, el fuego, la oxidación y procesos similares consumen oxígeno, pudiendo originar atmósferas con deficiencias del mismo y que la aplicación de pinturas, lacas y similares puedan producir atmósferas inflamables.

Todo trabajo de oxicorte, soldadura por gas o soldadura eléctrica dentro de un espacio confinado, debe realizarse con los cilindros/máquina de soldar ubicados fuera del recinto cerrado.

Se debe contar en todo momento con un trabajador fuera del espacio confinado para apoyar cualquier emergencia. Si existe el riesgo de atmósfera peligrosa, los trabajadores dentro del espacio confinado deben usar arnés de seguridad enganchado a una cuerda de rescate que conecte con el exterior. Así mismo, se debe contar con un equipo de respiración autónoma para usarse en caso sea necesario el rescate de algún trabajador.

ANEXO 07
CUESTIONARIO

OBJETIVO

	PREGUNTAS	GRADO DE VALIDEZ		
		ALTA	MEDIA	BAJA
01	¿Qué grado de validez le otorga a la etapa de Planificación como solución al problema falta de conocimiento sobre sistemas de gestión ambiental y desorganización en las construcciones lo cual genera un impacto ambiental en la Región de Tacna?			
02	¿Qué grado de validez le otorga a la etapa de Diagnóstico y Formulación de Alternativas como solución al problema de impacto ambiental generado por las construcciones de viviendas en la Región de Tacna?			
03	¿Qué grado de validez le otorga a la etapa de Implementación como solución al problema de una ausencia de sistemas de gestión ambiental en las construcciones de viviendas que permitan disminuir el impacto ambiental?			
04	¿Qué grado de validez le otorga a la etapa de prevención y corrección como solución al problema de una identificación oportuna de los procesos constructivos contaminantes y su tratamiento permitiendo reducir el impacto ambiental oportunamente?			

