

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**COMPARACIÓN ENTRE LA HUELLA ECOLÓGICA DE LOS
PROGRAMAS DE MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y
SANEAMIENTO: TECHO PROPIO EN EL DISTRITO DE JOSÉ
LEONARDO ORTIZ, Y MI VIVIENDA RURAL EN EL DISTRITO DE
PACORA, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2019**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

ROSELY MARGOTH ADRIANZEN RIVERA

ASESOR

JUSTO DAVID PEDRAZA FRANCO

<https://orcid.org/0000-0002-1027-2267>

Chiclayo, 2021

**COMPARACIÓN ENTRE LA HUELLA ECOLÓGICA DE LOS
PROGRAMAS DE MINISTERIO DE VIVIENDA
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO: TECHO PROPIO EN
EL DISTRITO DE JOSÉ LEONARDO ORTIZ, Y MI
VIVIENDA RURAL EN EL DISTRITO DE PACORA,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2019**

**PRESENTADA POR:
ROSELY MARGOTH ADRIANZEN RIVERA**

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Héctor Augusto Gamarra Uceda
PRESIDENTE

Wilson Martin García Vera
SECRETARIO

Justo David Pedraza Franco
VOCAL

Dedicatoria

En primer lugar, agradecer a Dios por permitirme lograr mis metas trazadas, por saber guiarme por el camino del bien, fortaleciendo cada día mis valores, siendo destacables la fortaleza y la perseverancia para salir adelante en cada decisión que he tomado.

En segundo lugar, a mis padres y a mi hermano que fueron guías en el desarrollo de mi crecimiento profesional, brindándome apoyo en todo momento.

Agradecimientos

A mi asesor y a cada uno de los docentes que fueron partícipes de mi formación profesional a lo largo de mi carrera universitaria, por sus conocimientos científicos y experiencias personales.

A mi familia por incentivar me desde muy pequeña la importancia de ejercer una carrera profesional, por sus consejos, por su aliento y por sus saberes.

Y a Dios por darme la oportunidad y fuerza de ser capaz de desarrollarme en esta laboriosa carrera profesional.

ÍNDICE

RESUMEN.....	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN.....	14
MARCO TEÓRICO	18
ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	18
ANTECEDENTES INTERNACIONALES	18
ANTECEDENTES NACIONALES	21
BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS.....	23
BASES LEGALES.....	23
NORMATIVA INTERNACIONAL	23
NORMATIVA NACIONAL.....	25
BASES TEÓRICAS	26
HUELLA ECOLÓGICA.....	26
SUPERFICIES PRODUCTIVAS	27
UNIDAD DE MEDIDA.....	28
FACTORES DE CONVERSIÓN	28
CONSUMOS.....	30
CONSUMOS DIRECTOS	30
CONSUMOS INDIRECTOS	30
RESIDUOS	31
SUPERFICIE CONSTRUIDA.....	31
BIOCAPACIDAD.....	31
DEFICIT ECOLÓGICO	32
SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	32
MATERIALES Y MÉTODOS.....	33

TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	33
DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	33
POBLACIÓN, MUESTRA.....	33
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	33
PROCEDIMIENTOS	36
HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR LA MANO DE OBRA	38
HUELLA ECOLOGICA DEL CONSUMO DE ALIMENTOS.....	38
HUELLA ECOLÓGICA POR LA MOVILIDAD.....	42
HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR EL USO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	49
HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DE AGUA.....	49
HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DE MATERIALES	50
HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR EL USO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	55
HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DE ENERGÍA.....	55
HUELLA ECOLÓGICA GENERADA POR LOS RESIDUOS.....	57
5.5.1.3. HUELLA ECOLÓGICA SUPERFICIE CONSTRUIDA.....	60
ÁREA TERRITORIAMENTE PRODUCTIVO.....	61
HUELLA ECOLÓGICA Y BIOCAPACIDAD.....	62
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	63
PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	64
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	65
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	66
PROGRAMA SOCIAL: TECHO PROPIO	66
HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR LA MANO DE OBRA	66
Huella ecología del consumo de alimentos	66
Huella ecológica de la movilidad.....	68
HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR EL CONSUMO DE MATERIALES.....	69

Huella ecológica del consumo de agua	69
Huella ecológica del consumo de materiales	71
HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR EL USO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	72
Huella ecológica del consumo de energía.....	72
HUELLA ECOLÓGICA GENERADA POR LOS RESIDUOS	74
HUELLA ECOLÓGICA DE SUPERFICIE CONSTRUÍDA	76
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	76
PROGRAMA SOCIAL: MI VIVIENDA RURAL.....	112
HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR LA MANO DE OBRA	112
Huella ecológica del consumo de alimentos	112
Huella ecológica de movilidad.....	114
HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR EL CONSUMO DE MATERIALES.....	115
Huella ecológica del consumo de agua	115
Huella ecológica del consumo de materiales	116
HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR EL USO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	118
Huella ecológica del consumo de energía.....	118
Huella ecológica del consumo de combustible	118
HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	120
HUELLA ECOLÓGICA SUPERFICIE CONSTRUIDA.....	122
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	122
ÁREA TERRITORIALMENTE PRODUCTIVA	160
HUELLA ECOLÓGICA Y BIOCAPACIDAD.....	160
DISCUSIÓN.....	164
CONCLUSIONES.....	174
RECOMENDACIONES.....	178
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	180

ANEXOS	183
---------------------	------------

LISTA DE TABLAS:

Tabla 1: FÓRMULA PARA DETERMINAR LA PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA DEL COMBUSTIBLE.....	28
Tabla 2: FACTORES DE EMISIÓN DE CO ₂	29
Tabla 3:FACTORES DE EQUIVALENCIA POR TIPO DE ÁREA PRODUCTIVA	29
Tabla 4:CONSUMO DE ALIMENTOS EN TONELADAS POR CADA S./ 1000.000	39
Tabla 5:INTENSIDAD ENERGÉTICA DE ALIMENTOS	39
Tabla 6:FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE HUELLA FÓSIL	40
Tabla 7: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE HUELLA FÓSIL	40
Tabla 8: PRODUCTIVIDAD NATURAL DE LOS ALIMENTOS.....	41
Tabla 9: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE HUELLA ECOLÓGICA PONDERADA DE LOS ALIMENTOS	42
Tabla 10: TIPO Y OCUPACIÓN DE INDIVIDUOS POR VEHÍCULO	48
Tabla 11: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE HUELLA ECOLÓGICA PONDERADA AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE	49
Tabla 12: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE HUELLA ECOLÓGICA PONDERADA DEL AGUA.....	50
Tabla 13: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE HUELLA ECOLÓGICA DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	51
Tabla 14: EMISIONES GENERADAS DE LAS FAMILIAS MEDIOAMBIENTALES SEGÚN SYMAPRO	52
Tabla 15: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE HUELLA ECOLÓGICA DE LOS DEL COMBUSTIBLE.....	55
Tabla 16: PODER CALORÍFICO DE COMBUSTIBLE	56
Tabla 17: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA DEL COMBUSTIBLE	56
Tabla 18: PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA DE COMBUSTIBLES	57
Tabla 19: ÍNDICE DE CONVERSIÓN PARA MATERIA ORGÁNICA, RCD, PLÁSTICOS Y VIDRIO	58
Tabla 20: ÍNDICE DE CONVERSIÓN PARA EL PAPEL	58
TABLA 21: FÓRMULA PARA DETERMINAR LA HUELLA POR CADA RESIDUOS ..	59

Tabla 22: FÓRMULA PARA DETERMINAR LA HUELLA DE SUPERFICIE CONSTRUIDA.....	61
Tabla 23: ÁREAS DE TERRITORIO ECOLOGICAMENTE PRODUCTIVO EN LA REGION LAMBAYEQUE.....	61
Tabla 24: POBLACIÓN LAMBAYECANA.....	62

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA ESTIMAR LA HUELLA ECOLÓGICA.....	37
GRÁFICO 2: PORCENTAJE DE ALIMENTOS DE UN MENÚ PROMEDIO	38
GRÁFICO 3: DISTANCIA DE ILLIMO – PUENTE LA LECHE.....	42
GRÁFICO 4: DISTANCIA DE PARQUE CENTRAL DE PACORA – PUENTE LA LECHE	43
GRÁFICO 5: DISTANCIA DE DISTRITO LAMBAYEQUE – PUENTE LA LECHE.....	43
GRÁFICO 6: DISTANCIA DE DISTRITO DE CHICLAYO – PUENTE LA LECHE.....	44
GRÁFICO 7: PARQUE JOSÉ LEONARDO ORTIZ – LOS CLAVELES	44
GRÁFICO 8: URBANIZACIÓN LATINA – LOS CLAVELES	45
GRÁFICO 9: MERCADO MODELO – LOS CLAVELES	45
GRÁFICO 10: DISTANCIA PARQUE PRINCIPAL DE CHICLAYO– LOS CLAVELES .	46
GRÁFICO 11: DISTANCIA BANCO DE LA NACIÓN– LOS CLAVELES	46
GRÁFICO 12: DISTANCIA PASEO LAS MUSAS– LOS CLAVELES.....	47
GRÁFICO 13: DISTANCIA PARQUE SAN CARLOS– LOS CLAVELES.....	47
GRÁFICO 14: PORCENTAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS - JLO	74
GRÁFICO 15: VIVIENDAS ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN EN JLO.....	82
GRÁFICO 16: ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA- TECHO PROPIO.....	85
GRÁFICO 17: ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA- TECHO PROPIO.....	86
GRÁFICO 18: ACTIVIDADES CON POTENCIAL A CAUSAR IMPACTO -TECHO PROPIO.....	92
GRÁFICO 19: MATRIZ DE LEOPOLD- TECHO PROPIO	96
GRÁFICO 20: PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL EIA-TECHO PROPIO	108
GRÁFICO 21 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES -TECHO PROPIO	109
GRÁFICO 22: PORCENTAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS - PACORA.....	120
GRÁFICO 23: VIVIENDAS ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN.....	129
GRÁFICO 24: ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA- MI VIVIENDA RURAL	132
GRÁFICO 25: ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA- MI VIVIENDA RURAL	132
GRÁFICO 26: ACTIVIDADES CON POTENCIAL A CAUSAR IMPACTO - MI VIVIENDA RURAL	139

GRÁFICO 27: ACTIVIDADES CON POTENCIAL A CAUSAR IMPACTO - MI VIVIENDA RURAL.....	143
GRÁFICO 28: PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL EIA-MI VIVIENDA RURAL.....	156
GRÁFICO 29: PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL EIA-MI VIVIENDA	157

RESUMEN

El proyecto consiste en el cálculo de la Huella Ecológica de los Programas de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Techo Propio en el Distrito de José Leonardo Ortiz, y Mi Vivienda Rural en el Distrito de Pacora, Departamento de Lambayeque, dónde se pretende analizar los procesos constructivos de dichos programas a través del indicador Huella Ecológica en el sector de Rural y Urbano, analizando la fase de construcción de los edificios, y así poder determinar de forma cuantitativa los recursos empleados en la construcción de estas viviendas y que impactos genera dicha actividad según cada indicador. Las dimensiones analizadas, hacen referencia al estudio de todos los recursos que demanda la construcción de estas viviendas a través de: mano de obra, materiales, equipos, maquinaria y residuos generados en la construcción, dónde en cada uno de estos, identificaremos que impactos negativos genera, obteniendo por último la cantidad de hectáreas que necesitaremos para seguir generando su consumo, los cuáles serán comparados con la cantidad de tierra disponible que generan nuestros ecosistemas, es decir la totalidad de bosques, pastos, tierras de cultivo, que tiene el planeta (Biocapacidad), con el fin de verificar si existe un déficit ecológico.

Palabras clave: Huella ecológica, déficit ecológico, biocapacidad.

ABSTRACT

The project consists in the calculation of the Ecological Footprint of the Programs of the Ministry of Housing, Construction and Sanitation: Own Roof in the District of José Leonardo Ortiz, and My Rural Housing in the District of Pacora, Department of Lambayeque, where they seek to analyze the construction processes of these programs through the Ecological Footprint indicator in the Rural and Residential sector, analyzing the construction phase of the buildings, and thus being able to determine the quantitative form of the resources used in the construction of these homes and what impacts they generate said activity according to each indicator. The dimensions analyzed refer to the study of all the resources demanded by the construction of these homes through: labor, materials, equipment, machinery and construction and demolition waste, where in each of these, we will identify what negative risks genera, we will obtain the amount of hectares that we will need to continue generating their consumption, which will be compared with the amount of available land that our ecosystems will have, that is to say the totality of forests, pastures, cultivated lands, that the planet has (Biocapacity) , in order to verify if there is an ecological deficit.

Keywords: Ecological footprint, ecological deficit, biocapacity

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la construcción se puede comprender como una técnica propia del ser humano que se liga y realiza en función del incremento económico y social de cada país; pero, las estadísticas tanto internacionales, corroboran que en este sector cada año se está incrementando el consumo de los recursos naturales, debido al aumento en la demanda de energía, tierra y agua. El problema se viene efectuando por la gran contaminación que genera el sector construcción en el proceso constructivo y debido a los insumos que requieren de un proceso de fabricación; según estimaciones, el total de los recursos consumidos, la industria de la construcción utiliza el 40% de arena y piedras, el 25% de la madera virgen, el 16% del agua y el 40% de la energía. [1]. Además, la generación de dióxido de carbono, al emplear maquinarias y equipos, que hoy en día tienen un uso intensivo de combustibles como: gasolinas, carbón, petróleo, diésel y los combustibles derivados del petróleo.

Según el Ministerio del Medio Ambiente “En el 2007 la Huella de la humanidad era 2,7 hag por persona. Sin embargo, la biocapacidad de la Tierra era sólo de 1,8 hag por persona. Esto representa una translimitación ecológica del 50% y significa que la Tierra tardaría 1,5 años en regenerar los recursos renovables y en absorber los desechos de CO₂.

A nivel Nacional, el cálculo de la huella ecológica en el año 2002 ha sido de 0.81 hag y se proyectaba que para el año 2016 ya generaríamos 1 hag, siendo así que cada vez son más los recursos utilizados de manera per- cápita. En el departamento de Lambayeque, el cálculo de la huella ecológica desde el año 2009 al 2016 se ha ido incrementando, tomando que desde el año 2009 se calculó una huella ecológica de 1.81 hag, y hasta el último estudio del año 2016 ha generado una huella de 2.83 hag, siendo así que cada año que transcurre el uso de los recursos naturales se vienen incrementando.

Actualmente se están realizando 4634 construcciones por los Programas del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento Techo Propio y Mi vivienda Rural. En el Distrito de José Leonardo Ortiz se están construyendo mediante el Programa de Techo Propio 359 viviendas; asimismo en el Distrito de Pacora, provincia de Lambayeque, se están construyendo 500 viviendas a través del programa de Mi Vivienda Rural, debido al fenómeno del niño Costero que surgió en el año 2017, que como consecuencia dejó a más de 50 0000 personas damnificadas. Estos Programas de Ministerio de Vivienda, Construcción y saneamiento han sorprendido en el ámbito de la poca preocupación sobre el Cambio Climático que hoy en día se ha incrementado, pues las construcciones realizadas en los Centro Poblado Las Juntas Baja, no cumplen con la condición de Seguridad y Ambiente, porque uno de los principales problemas

de este tipo de edificaciones, es que se están construyendo en el mismo lugar donde fueron destruidas por efectos de desborde del Río La Leche, a causa del aumento de caudal como consecuencia de las altas precipitaciones ocurridas a lo largo de la cuenca del Río La Leche; De manera que, quedan expuestas a sufrir las mismas consecuencias, debido que el tipo de edificación no está diseñada para soportar fenómenos extraordinarios como los ocurridos de igual o mayor magnitud.

Somos un país con alta biodiversidad biológica, pero a la vez con grandes amenazas ocasionadas por el cambio uso de la tierra y las actividades económicas no sostenibles, la pérdida de bosques y la menor disponibilidad de los recursos naturales motivan a la conservación. Por ello, la justificación que trae consigo esta investigación viene dada a través de que los ecosistemas proporcionan beneficios materiales, pero estos se han conseguido a partir de la explotación de unos recursos finitos, mismos, que el ser humano consume más rápido de lo que pueden ser regenerados por los ecosistemas y liberan más CO₂ de lo que dichos ecosistemas pueden asimilar. Bajo esta premisa, como justificación técnica, tenemos que los resultados de esta investigación responderán a determinar las consecuencias que la actividad de construcción genera sobre el planeta, permitiendo verificar con la biocapacidad que posee la Región Lambayeque, y de esta manera permitir que las organizaciones sociales adopten medidas económicamente viables, respetando el medio ambiente y que sean socialmente equitativas, respetando el medio ambiente y que sean socialmente equitativas, pues de éstas dependerá mitigar los efectos del cambio climático global. Como justificación económica tenemos que, gracias a las investigaciones realizadas por organizaciones internacionales, se ha verificado que, a partir de las nuevas estrategias implementadas para lograr un desarrollo sostenible en países europeos, entre los años 1990 y 2018, las emisiones de gases de efecto invernadero se redujeron un 23 %, mientras que la economía creció un 61 % [2]; quiere decir que, al realizar actividades de manera sostenible y sustentable, permite mantener un equilibrio ecológico, sin perjudicarnos ambientalmente ni económicamente. Y, como justificación social sabemos que ambos programas al ser analizados y estimar su huella ecológica que demanda en sus respectivos procesos constructivos, permitirá tomar conciencia de la alta demanda que estamos haciendo con nuestros recursos y así mismo mitigar los grandes impactos ambientales que traen una mala gestión. La responsabilidad en la supervisión y coordinación del proyecto será del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el cual tiene la gran labor de velar por el bienestar general; es pues su primordial deber defender y proteger el medio ambiente, ámbito importante de la vida y los recursos naturales que satisfacen las necesidades vitales de todos los habitantes del Perú. Por ello, significa que deben ser capaces de cambiar

sus hábitos y reconocer que sus acciones tienen efectos directos en el medio ambiente, y asimismo empezar a realizar proyectos sostenibles, que permitan satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin poner en peligro las posibilidades de desarrollo de las futuras generaciones.

Frente a esto, con la finalidad de conocer las medidas ambientales tomadas por cada programa del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, se ha establecido como objetivo principal : Realizar la comparación entre la huella ecológica de los programas de Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento: Techo Propio en el Distrito de José Leonardo Ortiz, y Mi Vivienda Rural en el Distrito de Pacora, Departamento de Lambayeque, 2020; y para esto, necesitaremos evaluar los involucrados directos de cada programa dentro de su proceso constructivo, estableciendo como objetivos específicos; Primero, determinar la huella ecológica de la mano de obra necesaria en el proceso constructivo realizadas por los Programas de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Techo Propio en el Distrito de José Leonardo Ortiz, y Mi Vivienda Rural en el Distrito de Pacora; Segundo, calcular las emisiones de CO₂ generadas por la fabricación de los materiales que serán utilizados en el proceso constructivo realizadas por los Programas de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Techo Propio en el Distrito de José Leonardo Ortiz, y Mi Vivienda Rural en el Distrito de Pacora ; Tercero, cuantificar las emisiones de CO₂ generadas en el uso de maquinarias y equipos utilizados en el proceso constructivo realizadas por los Programas de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Techo Propio en el Distrito de José Leonardo Ortiz, y Mi Vivienda Rural en el Distrito de Pacora ; Cuarto, Identificar los residuos generados en la construcción de estas viviendas y cuantificar su emisión de CO₂; Quinto, calcular el área de territorio ecológicamente productivo, necesario para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por las construcciones realizadas por los Programas de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Techo Propio en el Distrito de José Leonardo Ortiz, y Mi Vivienda Rural en el Distrito de Pacora; Sexto, determinar el nivel de relación entre la huella ecológica y biocapacidad de los Programas de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Techo Propio en el Distrito de José Leonardo Ortiz, y Mi Vivienda Rural en el Distrito de Pacora; Y, por último realizar la evaluación de Impacto Ambiental en las construcciones de viviendas realizadas por los Programas de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Techo Propio en el Distrito de José Leonardo Ortiz, y Mi Vivienda Rural en el Distrito de Pacora. Un adecuado cálculo de la Huella ecológica, permitirá determinar cuál de los dos programas del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, causa mayor impacto ambiental ligado a la

sostenibilidad de las mismas, basándonos en la base de datos acerca de los recursos utilizados dentro del proceso constructivo de cada Programa: mano de obra, materiales de construcción, equipos, maquinarias y los residuos generados en la construcción.

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Juan Luis Doménech, *Huella ecológica y desarrollo sostenible*, 6th ed. Madrid: Asociación Española de Normalización y Certificación, 2007.

Presenta una metodología para medir el impacto de las empresas sobre el medio ambiente a través de un indicador ambiental “Huella ecológica”; dispone de factores de equivalencia tomados del creador de esta metodología Wackernagel (2005), la cuál representa la productividad potencial media global de un área productiva. Pretende que las organizaciones incrementen su ecoeficiencia, fijen estrategias y fines claros de sostenibilidad, implementen medidas correctoras y, por consiguiente, puedan participar en la contienda contra el cambio climático. [3]

Solís Guzmán, Jaime. *Metodología para determinar la huella ecológica de la Construcción de Edificios de Uso Residencial en España*. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación, Departamento de Construcciones Arquitectónicas II, Universidad de Sevilla, 2010.

En esta investigación, la metodología se aplicará a un caso de edificación y urbanización de uso Residencial representativa en Andalucía (España), su análisis para el cálculo de la huella ecológica lo hizo a través de diagramas de flujo, donde lo dimensiona según los consumos realizados en obra: Consumos directos, que abarca agua y energía consumidos en equipos, maquinaria; consumos indirectos, abarcando la movilidad del transporte de materiales y fabricación puesta en obra; la mano de obra, las cuales evalúa directamente el consumo de alimentos como el transporte de movilidad hacia su zona de trabajo; los residuos de construcción y demolición generados durante el proceso constructivo y finalmente el análisis de la superficie consumida. [4]

Quichimbo Saraguro, Lucía del Cisne. *La Huella Ecológica De La Ciudad Universitaria “Guillermo Falconí Espinosa”*. Universidad Nacional de Loja, 2015.

La presente tesis se realizó en el Campus de la Ciudad Universitaria Guillermo Falconí Espinoza, con una superficie de análisis de 69700 m². Se calculó las emisiones del dióxido de carbono (CO₂), a través del gas utilizado en la universidad, la movilidad, la energía eléctrica y

su generación de residuos. Para su conversión a hectáreas, dichos factores de emisión se tomaron los datos asignados por Doménech. Para el cálculo de residuos de construcción y demolición, lo realizó a través de los tipos que existen: residuos orgánicos, inorgánicos y peligrosos, los cuales fueron analizados y calculados con el factor europeo equivalente. Finalmente, el análisis concluyó que el Campus Universitario demanda de 530.29 ha al año. [5]

Romero Quinaluisa, José Ricardo. *Cálculo de la Huella Ecológica Institucional De La Universidad Técnica del Norte Campus El Olivo en el periodo Enero-diciembre De 2015, en la Ciudad de Ibarra Ecuador. Maestría En Gestión Ambiental, Universidad Internacional SEK. 2016.*

El cálculo de la Huella ecológica en La Universidad Técnica del Norte campus El Olivo, se realizó con la finalidad de disminuir el consumo de recursos naturales a , en base a indicadores directos e indirectos; todo estudiante por lo general realiza consumos directos por el uso de materiales, básicamente el papel, el consumo de electricidad a base del uso de equipos académicos, el agua para su higiene y salud personal y la generación de desechos urbanos; como indicador indirecto analizó la movilidad privada y pública que cada docente, alumnado o cualquier personal administrativo utilizada; concluyendo en sus resultados, que la Universidad Técnica del Norte Campus Olivo, genera una huella ecológica de 0,172 ha. Los factores de equivalencia que fueron tomados, son los dados por López y Blanco, los cuáles traducen un tipo específico de terreno en la unidad universal para el área productiva (hag) en función de sus usos y de los años [6].

Cristina Rivero Camacho, Claudia Muñoz Sanguinetti y Madelyn Marrero Meléndez, “Cálculo de la Huella Ecológica en el ciclo de vida para la fase de urbanización de un conjunto habitacional en Chile, bajo el modelo ARDITEC”, *Researchgate*, pp.86-103, nov. 2017.

Esta investigación desarrollada en el grupo ARDITEC, plantea su adaptación a edificaciones chilenas correspondiente a la etapa de urbanización de un conjunto habitacional en la ciudad de Temuco. Este trabajo plantea calcular el impacto total de todos los proyectos que se ha venido realizando, basándose en el cálculo de la huella ecológica de cualquier proyecto desde la fase de diseño del mismo y así analizar en el Ciclo de Vida de los Edificios. Se tomará los presupuestos de los proyectos de edificación como vínculo de incorporación del impacto ambiental, añadiendo este aspecto a los costes del proyecto, basándose en la metodología desarrollada Solís Guzmán, Marrero y Ramírez De Arellano.

P. González Vallejo, Madelyn Marrero, “Evaluación de la huella ecológica de la edificación en el sector residencial de México”, Dialnet, pp. 806-817, 2015.

Esta investigación realiza la evaluación de impactos asociados a la edificación según el indicador de huella ecológica; empleando la metodología aplicada en la Universidad de Sevilla por Solís Guzmán. El procedimiento para el cálculo de la Huella Ecológica del sector residencial de México se basa en las mediciones de un proyecto de vivienda más común de la residencial. Identificando materiales, mano de obra y maquinaria. [7]

Gemeent Amsterdam. “Estrategias para la economía circular Amsterdam 2020- 2025”, *Circle economy*. [En línea]. <https://www.circle-economy.com/resources/building-blocks-for-the-new-strategy-amsterdam-circular-2020-2025-amsterdam-city-doughnut> (acceso: 8/10/2020).

La última conferencia internacional por el Pacto Verde lanzado el 2019, dispone de un plan integral que abarque una economía circular y establece que la transición debe ser social y equitativa, comparable al modelo de la economista británica Kate Raworth, la cual planteó un modelo Donut, demostrando que la economía actual no contribuye con prosperidad, asimismo están incorporando el Programa de innovación e implementación 2020-2021 y el Programa de implementación de residuos y materias primas 2020-2025.

Maricke Van Doorninck, actual teniente alcalde de Ámsterdam, junto con las autoridades gubernamentales, entre ellos municipales, el Gobierno Holandés y La Unión Europea, se han planteado realizar una estrategia de ruta de Ámsterdam para el año 2050, donde se plantearán todas las estrategias posibles para reducir las emisiones de CO₂ en un 55% en comparación al 1990 y un 95% hasta el año 2040, de este modo para el siguiente año tratar de erradicar en su totalidad las emisiones.

Este modelo circular se está basando en conservar el valor de las materias primas durante el ciclo de vida de un producto, desde el diseño hasta su eliminación, para ello a realizado una escalera de procesamiento circular, identificándose 3 fases. La primera fase se centraliza en el uso y diseño cambiante del producto, la segunda fase durante el uso del producto y por última fase el final de la vida útil del producto. Todos estos procesamientos serán analizados a través de 3 cadenas de valor: Corrientes de residuos orgánicos y de alimentos, bienes de consumo y Entorno construido, debido a su importancia económica para la ciudad, su impacto en la ecología y el clima y las oportunidades para que Ámsterdam ejerza influencia. [8].

Madelyn Marrero Meléndez, Antonio Freire Guerrero, Jaime Solís Guzmán, Cristina Rivero Camacho. “Estudio de la huella ecológica de la transformación del uso del suelo”, *Fundación Mapfre*, pp. 6-14, 2014. [En línea]. Disponible en: <https://app.mapfre.com/fundacion/html/revistas/seguridad/n136/es/articulo1.html>. Acceso: octubre 2020.

La revista se enfoca en realizar una evaluación del impacto ambiental de la construcción desde una nueva perspectiva que requiere de un presupuesto ecológico. El indicador de sostenibilidad empleado es Huella ecológica, el cual puede ser aplicado a cualquier tipo de edificación, donde se calculará a través de la evaluación de diferentes fuentes de impacto: maquinaria, mano de obra, materiales de construcción y superficie edificada. Para el empleo de la metodología, se centra en la estructura la Base de Costes de la Construcción de Andalucía (BCCA), principio se produce un fuerte impacto, al transformar el suelo rústico en urbano. [9].

ANTECEDENTES NACIONALES

Elsa Galarza Contreras, Marcos Alegre Chang, Giuliana Patricia Becerra Celis, Gunther Iván Merzthal Yupar, *Guía de ecoeficiencia para Instituciones del Sector público*, Perú: Ministerio del Ambiente, Viceministerio de Gestión Ambiental, Dirección General de Calidad Ambiental, Guía de ecoeficiencia para Instituciones del Sector Público, 2016.

La presente guía ha sido estructurada en cuatro módulos de trabajo, centrándose netamente en 5 áreas fundamentales: Papel y materiales conexos (útiles de oficina), energía (eléctrica y combustibles), agua, residuos sólidos y cambio climático, que para su respectiva aplicación se necesitará realizar unas pautas respectivas que comprenden la organización y asignación de actividades específicas, la identificación de las oportunidades de ecoeficiencia a implementar, el desarrollo de un plan de ecoeficiencia y, finalmente, el seguimiento de las medidas implementadas, a través de la presentación de casos concretos; con la finalidad de promover el uso racional de los recursos y la generación de menos impactos negativos en el ambiente.

Jaimes Gutierrez, Leslie Luz. “Estimación de la Huella Ecológica de La Universidad Peruana Unión”. Departamento de Ingeniería. Tesis doctoral. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, 2019.

Este proyecto tiene el objetivo de estimar la Huella Ecológica de la Universidad Peruana Unión, la sede en Lima en el año 2017, su metodología aplicada es a través del método de Footprint Network. La identificación de impactos solo se considerará dentro de la universidad, dónde tendrán categorías como: Alimentos, movilidad, infraestructura, bienes y servicios,

energía eléctrica, combustibles fósiles, agua, papel y residuos. Para el cálculo de emisiones de dióxido de carbono tanto en la movilidad como en la energía utilizada, consideró factores de emisión según la fuente de López y Blanco. Luego del análisis de investigación se procedió a determinar que el factor más influente y con un grado elevado es la sub huella de energía y de movilidad, originada por el consumo de CO₂, asimismo concluyo que la huella ecológica de UPeU es 7.3 veces el tamaño de su campus, existiendo un déficit ecológico. [10]

Bulege Gutiérrez, Wilfredo. *Biocapacidad y Huella Ecológica en el Contexto del Cambio Climático de la Ciudad de Huancayo al 2016*. Tesis Doctoral. Huancayo,2016.

El aporte de este trabajo radica en la información actualizada respecto al comportamiento de la huella ecológica de Huancayo, el cálculo se realiza tomando en cuenta las superficies productivas, la investigación se concluyó que la huella ecológica estimada del departamento de Junín (1,167 hag) es menor a la biocapacidad del Perú , asumiendo que la biocapacidad del departamento de Junín es igual al valor estimado para el Perú y que el incremento de la temperatura está incidiendo en el retroceso de la masa glaciar de la Cordillera del Huayta allana ubicada cerca de la zona de estudio. [11]

Quiroz, Xiomara Diney Rivas. “Análisis de la Sostenibilidad Ambiental en los Alumnos de Pregrado de La Universidad Católica San Pablo Mediante el cálculo de la Huella Ecológica”. Tesis para obtener el título profesional. Universidad Católica San Pablo. Arequipa,2016.

Esta tesis es aplicada en la Universidad Católica San Pablo, analizando los parámetros consumidos dentro y fuera del campus, para el cálculo de la HE se consideró sus respectivos componentes: Huella de transportes, residuos, recursos agropecuarios, recursos forestales, y uso del suelo, donde a través de estos tomará subdimensiones que permitan calcularlas, a través de medida de combustibles, que generarán el CO₂ tanto en el transporte privado como público, tomando en cuenta el estado de funcionamiento y tiempo de uso de cada uno.; esta investigación concluyó que la huella ecológica de Huancayo supera la biocapacidad del Perú, así como también la del planeta, generando una huella de 1,067 hag/per cápita,. [12]

BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS

BASES LEGALES

NORMATIVA INTERNACIONAL

Las declaraciones internacionales auspiciadas y evaluadas por las Naciones Unidas, establecen una serie de principios dedicados a la protección del medio ambiente, para ello establece la participación de distintos Estados para la protección ambiental.

PROGRAMA 21

Programa de las Naciones Unidas (ONU), que impulsa el desarrollo sostenible. En él se detallan las actividades a llevar cabo en todo el mundo, desarrolladas por los gobiernos de los estados miembros y por las partes interesadas en las que se generan impactos humanos sobre el medio ambiente. [13]

GHG PROTOCOL

Es una alianza para mitigar la generación de Gases de efecto invernadero, con el objetivo de desarrollar estándares de manera internacional, contribuyendo a la participación del uso de programas de reducción de Gases de efecto invernadero, y así mismo, éstas sean partícipes de informar a sus empresas para que tengan un mercado globalizado. [14].

DECLARACIÓN DE RÍO

Consiste en 27 principios sobre los derechos y obligaciones de los estados soberanos en relación con el medio ambiente y el desarrollo, establece una alianza mundial nueva y equitativa mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, tratando de conseguir acuerdos y convenios internacionales, en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial. [13]

DECLARACIÓN SOBRE PRINCIPIOS FORESTALES

Declaración autorizada, sin fuerza jurídica obligatoria, de principios para un consenso mundial respecto de la Ordenación, la Conservación y el Desarrollo Sostenible de los Bosques de todo tipo. [15]

CONVENIO DE VIENA SOBRE OZONO

La Convención adoptada el 22 de marzo de 1985 tenía como objetivo promover la participación de distintas naciones, y asimismo relacionar e intercambiar información acerca de los efectos que involucra todas las actividades humanas respecto a la capa de Ozono. Al hacerlo,

los creadores de la Convención esperaban que los formuladores de políticas adoptaran medidas para combatir las actividades responsables del agotamiento del ozono. [16]

LEY DEL CLIMA EUROPEA

La Resolución del 14 de marzo de 2019, enfocada sobre el cambio climático, el Parlamento Europeo, respaldó la finalidad de la UE de conseguir una economía de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero en una extensión del año 2050. En su Resolución de 28 de noviembre de 2019, se destacó que la UE por ser líder mundial, debía trabajar, junto con las demás principales economías mundiales, y en su Resolución de 15 de enero de 2020, el Parlamento Europeo pidió que la necesaria transición a una sociedad climáticamente neutra se alcance a más tardar en 2050 y se convierta en un éxito europeo. [2]

REAL DECRETO-LEY 5/2004, DE 27 DE AGOSTO, POR EL QUE SE REGULA EL RÉGIMEN DEL COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad, basados en proyectos de inversión en tecnología limpia en países terceros, denominados mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto. [17]

TRATADO DE FUNCIONAMIENTO DE LA UNION EUROPEA

En el artículo 192, apartado 1, la Unión Europea debe alcanzar: la conservación, la protección y la mejora de la calidad del medio ambiente, fomentando medidas internacionales destinadas a hacer frente a los problemas regionales o mundiales del medio ambiente, y en particular a luchar contra el cambio climático. [2]

ISO 14000

Norma internacional de sistemas de gestión ambiental, cuyo fin es mejorar el comportamiento de las mismas, estandarizar las maneras de generar y prestar los servicios para proteger el medio ambiente, aumentar la calidad y generar la competitividad del producto. La ISO14001, es la única auditable y establece requisitos para obtener una certificación de SGA.

NORMATIVA NACIONAL

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ

Es la ley en la que rige normativa y justicia nacional, donde está establecido en el artículo 145 que: “Se reconoce el derecho a la protección de la salud; por lo tanto, el Estado conservará el medio ambiente adecuado para proteger la salud de las personas.”

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

Norma técnico rectora a nivel nacional, de cumplimiento obligatorio, que tiene por objeto normar criterios y requisitos mínimos para el diseño y construcción de habilitaciones urbanas y edificaciones, asimismo verificar los impactos que genera un proyecto de infraestructura, establecer las medidas de mitigación a niveles aceptables y prevenir el deterioro ambiental que podría causar la operación de las mismas. [18]

LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE: LEY N° 28611

Indica la obligatoriedad de implementar el estudio de impacto ambiental en todas las actividades humanas, debido a que son instrumentos de gestión que contienen una descripción propia de cada actividad propuesta y asimismo evaluarlos efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo. [19]

LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: LEY N°27446

Sistema exclusivo y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos negativos del medio ambiente derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión. [20]

LEY MARCO DEL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL: LEY N°28245

Según la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (2017), “asegura el cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; con la finalidad de supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas o estrategias destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales”. [21]

LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS: LEY N°27314

Establece derechos, obligaciones, y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada”, con la finalidad de contar con un manejo integral mediante estrategias planteadas por quienes intervienen en dicha gestión. [22]

DECRETO LEGISLATIVO N.º 613, CÓDIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

Los estudios de impacto ambiental tienen que contener una descripción de la actividad propuesta e incluir los efectos directos o indirectos a corto y largo plazo, previsibles de dicha actividad, además incluir la evaluación técnica de los mismos. [23]

LEY N°26821 - LEY ORGÁNICA PARA EL APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES EN PERÚ

Promueve el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, para así poder obtener un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, el desarrollo integral de la persona humana y la conservación de los recursos naturales. [24]

DECRETO DE URGENCIA N.º 022-2020: DECRETO DE URGENCIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

El presente Decreto de Urgencia tiene por finalidad prevenir y/o mitigar la afectación de los ecosistemas, producidos por el desarrollo de actividades productivas, extractivas o de servicios, que terminan siendo abandonadas. [25]

DECRETO SUPREMO No 009-2009-MINAM. MEDIDAS DE ECOEFICIENCIA PARA EL SECTOR PÚBLICO

Las entidades públicas tienen que disponer la adopción de Medidas de Ecoeficiencia, tales como: ahorro de consumo de agua, energía y papel, así como el consumo de combustible en sus vehículos, entre otras; las cuáles deben ser aprobadas en el primer trimestre de cada año y ser publicadas en el portal institucional de la entidad, así como sus resultados de manera mensual.

BASES TEÓRICAS

HUELLA ECOLÓGICA

La huella ecológica es un indicador de sostenibilidad, que permite medir las demandas de la humanidad con respecto a la capacidad regenerativa del planeta. Se mide de manera cuantitativa el impacto de nuestro consumo y estilo de vida sobre nuestro planeta, a través del gasto del consumo natural y energético. [3]

Este indicador se mide a través de hectáreas globales, lo que quiere decir que todos los recursos demandados, tienen que ser transformados a tierras de superficie, por ello es que la

huella ecológica se basa en la medición de diferentes dimensiones: huella de cultivo, pastos, bosques, mar, superficie construida, residuos generados y de absorción de CO₂.

Para verificar si existe una mayor demanda de recursos naturales en comparación de la oferta que te ofrece los ecosistemas, es necesario realizar el análisis de la biocapacidad del planeta en un año, en relación con la demanda de recursos naturales y la absorción de dióxido de carbono.

SUPERFICIES PRODUCTIVAS

Su metodología se basa en la estimación de superficies productivas necesarias para satisfacer lo consumo de energía, consumo de agua, consumo de alimentos, y a la ocupación directa del suelo, para ello se toman en cuenta las superficies productivas dadas a continuación [3]:

- **Hectáreas de superficie destinadas a cultivos**

Superficies con actividad agrícola y que conforman la tierra más productiva ecológicamente en el departamento de Lambayeque, abarcan una extensión de 243,640.91Ha para cultivar alimentos, especialmente (arroz, caña de azúcar, limón, mango, maracuyá, naranjo, entre otros frutales) y fibra para consumo humano. [26]

- **Hectáreas de superficie destinadas a pastoreo**

Representa la cantidad de tierra de pastoreo utilizada para criar ganado, en la Región Lambayeque comprende una extensión de 24,695.50Ha [26].

- **Hectáreas de superficie destinadas a forestal**

Superficies forestales ya sean naturales o repobladas, pero siempre que se encuentren en explotación para proporcionar madera, donde en la Región Lambayeque es una de las zonas donde los bosques secos constituyen la principal formación vegetal natural, obteniendo 613749.97 ha, pero de las cuales se pierden 7 000 ha de bosques al año en Lambayeque

- **Hectáreas de superficie destinadas a mar productivo**

Superficies marinas en las que existe una producción biológica mínima para que pueda ser aprovechada por la sociedad humana, en la Region Lambayeque contamos con diferentes gremios pesqueros de Santa Rosa, Pimentel, Puerto Eten y Cherrepe

- **Tierra ocupada por urbanismo, carreteras, etc**

Representa la cantidad de tierra ocupada por diferentes infraestructuras, ya sean viviendas, hospitales, colegios, estructuras industriales, etc.

- **Área de absorción de CO₂**

Superficies de bosque necesarias para la absorción de las emisiones de CO₂, debidas al consumo de combustibles fósiles para la producción de energía. Mide las emisiones de carbono de la quema de combustibles fósiles y de la producción de cemento. Estas emisiones se convierten en superficie de bosque requerida para secuestrar las emisiones que no absorben los océanos. Da cuenta de la tasa variable de secuestro de carbono de los bosques, dependiendo del grado de gestión forestal, del tipo y edad del bosque, de las emisiones de incendios forestales y de la pérdida de suelos. [3]

UNIDAD DE MEDIDA

Tanto la Huella ecológica como la Biocapacidad se expresan en una unidad común denominada: hectárea global (hag), es decir, en hectáreas con una productividad igual a la media mundial, que representan la superficie necesaria del planeta para asimilar el impacto de las actividades de un modo de vida determinado. [3]

FACTORES DE CONVERSIÓN

- Factor de productividad energética:

Es necesario aplicar el factor de productividad energética para obtener resultados en el consumo de materiales, maquinaria, productos químicos, y para ellos se deben transformar todos estos elementos en energía (la cuál es utilizada en su proceso de producción o fabricación). Utilizando la metodología de Rees y Wackernagel, sabemos que:

Tabla 1: FÓRMULA PARA DETERMINAR LA PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA DEL COMBUSTIBLE

$$PE = \frac{F_a}{F_e}$$

Donde:

-F_a: Factor de absorción.

-F_e: Factor de emisión

Fuente: Extraído de (Solís Guzmán, 2010)

-F_a: Factor de absorción: De acuerdo a las estimaciones realizadas por Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), se fijó la media de absorción de carbono de 1.42 t C/ha/año, asumiendo un tiempo de maduración forestal de 40 años.

-F_e: Factor de emisión: Este factor va a depender netamente de cuánto gases de efecto invernadero genera el consumo de los combustibles. Para ello se ha tomado en cuenta la información de interés nacional, en este caso se ha tomado la guía de los reportes anuales de gases de efecto invernadero en Perú, desarrollada a través de Ministerio del Ambiente - MINAM.

Tabla 2: FACTORES DE EMISIÓN DE CO₂

FACTORES DE EMISIÓN DE CO ₂ POR DEFECTO DEL TRANSPORTE TERRESTRE Y RANGOS DE INCERTIDUMBRE ^a			
Tipo de combustible	Por defecto [kg/TJ]	Inferior	Superior
Gasolina para motores	69300	67500	73000
Gas/Diesel Oil	74100	72600	74800
Gases licuados de petróleo	63100	61600	65600
Queroseno	71900	70800	73700
Lubricantes ^b	73300	71900	75200
Gas natural comprimido	56100	54300	58300
Gas natural	56100	54300	58300
Biogasolina / Biodiesel*	70800		

Fuente: Ministerio del Ambiente.

- Factor de equivalencia forestal

Representa la productividad potencial media global de un área bioproductiva, con relación a la productividad media global de todas las áreas productivas, haciendo así una comparación entre terreno productivo de cada categoría analizada a un territorio

Para determinar de factores de equivalencia se ha previsto relacionar netamente con datos nacionales, en este caso se ha recurrido a entidades relacionadas con el tema ambiental que, para el caso del Perú es el MINAM (Ministerio del Ambiente).

Tabla 3:FACTORES DE EQUIVALENCIA POR TIPO DE ÁREA PRODUCTIVA

TIPO DE ÁREA	FACTOR DE EQUIVALENCIA (~~hag~~ /ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Ministerio del Ambiente, "Huella Ecológica en el Perú"

CONSUMOS

CONSUMOS DIRECTOS

Son aquellos que requieren el uso directo de recursos en la obra, se puede expresar a través del gasto de energía (en forma de combustible o electricidad) y además a través del gasto de agua (ya sea específicamente por el consumo de mano de obra y además para el uso netamente constructivo).

Consumo de energía

El consumo de energía hace referencia a aquel gasto de energía eléctrica, así como también al gasto hecho en combustibles provenientes de la utilización de maquinaria para la ejecución de diferentes partidas durante la ejecución de proyectos de los programas sociales.

Consumo de agua

El consumo de agua hace referencia a la cantidad utilizada o gasto de agua, el cual viene a ser de suma importancia dentro de la ejecución de las obras, puesto que está inmerso en todas o en la mayoría de acciones que se realizan durante la ejecución de proyecto.

CONSUMOS INDIRECTOS

Son los recursos que se consumen de manera indirecta en la construcción en la cual este impacto no está generado por fuente si no ya se ha generado por los componentes los cuales son consumo de materiales y la mano de obra.

Mano de obra

La mano de obra se imputa para la manutención de los trabajadores a la huella de los programas sociales ya que dichas actividades se desarrollan en el interior de la obra. Tenemos dos clasificaciones de mano de obra: directa, que corresponde al obrero, oficial y operario, e indirecta que corresponde al ingeniero residente, asistente, entre otros. Para el presente estudio la mano de obra será utilizada para el estudio de dos fines la alimentación y la movilidad.

- **Alimentos:** Se ve definido como aquel producto que resulta nutritiva para el ser humano con la finalidad de mantener las funciones vitales. Puesto que la mano de obra trabaja por ley durante ocho horas diarias, se necesita un horario de alimentación, al mismo tiempo resulta importante el cálculo de consumo de este ya que es una fuente de impacto, aunque sea de manera indirecta.
- **Movilidad:** Este dado por el medio de transporte utilizado para el desplazamiento de la mano de obra desde su casa al lugar donde se ejecuta el proyecto. Resulta importante el cálculo

porque es fuente de emisión de CO₂. En la ciudad de Chiclayo comúnmente se utiliza como medio de transporte las motos lineales, mototaxis, y autos de pequeño cilindraje.

Materiales de construcción

Son todos los elementos que integran las obras de construcción, cualquiera que sea su naturaleza, composición y forma, de tal manera que cumplan con los requisitos mínimos para tal fin, cumpliendo algunas de las propiedades más importantes de los materiales para la construcción, cómo, la densidad, la resistencia a la compresión y la resistencia a la tracción. En el caso de la ciudad de Chiclayo, los materiales de construcción provienen de las llamadas canteras, entre las más destacables o las que más abastecen a las obras se encuentra la cantera Tres Tomas (grava, arena, arcilla, afirmado), La Victoria (arena amarilla, over, arena fina zarandeada, hormigón), Mórrope (piedra caliza), La Pluma (asfalto en caliente), entre otros.

RESIDUOS

Los residuos sólidos incluyen todo residuo o desecho realizados en el proceso de construcción, estos residuos pueden ser orgánicos, inorgánicos o peligrosos, cada tipo de residuos tiene una diferente disposición final, dependiendo el grado de peligrosidad.

SUPERFICIE CONSTRUIDA

Cuando se construye un edificio se hace mediante la ocupación de terreno sobre el cual se produce un cambio en la valoración ecológica que este representa para la comunidad. Es así que la superficie construida se ve definida como aquella área ocupada (m²) por la nueva edificación construida sobre ella.

BIOCAPACIDAD

La biocapacidad calcula la capacidad que posee la naturaleza para la producción de recursos renovables y la asimilación del dióxido de carbono, funciona como la oferta, es decir, como la cantidad de área de tierra que tiene capacidad de producción. Este va a ser determinado según el área ecológicamente productiva de la Región.

DEFICIT ECOLÓGICO

Es la diferencia entre el área disponible, llamada también capacidad de carga y el área consumida que es determinada a través del indicador de sostenibilidad ambiental Huella ecológica.

SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

Tiene como fin alcanzar una calidad de vida digna para todos dentro de la capacidad de carga de los ecosistemas, con el objetivo de satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer las suyas.

MATERIALES Y MÉTODOS

TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se realizara en esta tesis es aplicativo, en razón que se está utilizando un indicador de sostenibilidad ambiental, el cual se usará en la evaluación de impacto ambiental durante el proceso constructivo, contemplados por los dos programas del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, y así de esta manera vamos a evaluar el proceso, obtener su respectivo resultado a fin de tener en cuenta quien causa mayor impacto ambiental ligado a la sostenibilidad de las mismas.

NIVEL DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo al estudio de la investigación, se utilizará el nivel de investigación descriptiva, se persigue lograr a conocer los criterios tomados para realizar la construcción de viviendas predominantes a través de la descripción exacta de las actividades y procesos constructivos.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación presentado posee un diseño de investigación transversal descriptivo, porque se obtuvo los datos en momentos dados u ocurridos para poder describir variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

POBLACIÓN, MUESTRA.

Para el presente proyecto se tomará el área y el entorno en el cual se desarrollará, tal como corrobora el título de proyecto los dos Programas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento que es: Techo Propio en el Distrito de José Leonardo Ortiz, y mi Vivienda Rural en el Distrito de Pacora, Departamento De Lambayeque, validadas por ambos expedientes técnicos, las cuales datan de 80 viviendas para cada uno de los Programas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÉCNICAS

Las técnicas a utilizar serán la de análisis de documento y recolección de datos, éstas se llevarán a cabo mediante una revisión y análisis completa de cada uno de los expedientes

técnicos de los diferentes proyectos de los programas de Mi Vivienda, construcción y saneamiento que vamos a analizar.

INSTRUMENTOS

EXPEDIENTES TECNICOS

Los expedientes técnicos son los principales instrumentos para el desarrollo de esta investigación, ya que nos facilitará la información necesaria de datos acerca de los recursos utilizados dentro del proceso constructivo de cada Programa: mano de obra, materiales de construcción, equipos y maquinarias. Para ello, los expedientes técnicos que se han requerido para la realización de ambos proyectos de construcción, son:

- “Mejoramiento de Vivienda Rural en los Centros Poblados Las Juntas Baja y otros - Distrito de Pacora; Centro Poblado Las Juntas - Distrito de Íllimo - Provincia de Lambayeque - Departamento de Lambayeque.

- “Proyecto de Vivienda de Interés Social – Modalidad de Construcción de Sitio Propio - Programa Techo Propio - Distrito de José Leonardo Ortiz - Provincia de Chiclayo - Departamento de Lambayeque”.

Ambos proyectos son de modalidad construcción en Sitio Propio, dirigida a las familias que tienen un terreno propio o aires independizados inscritos en Registros Públicos.

FÓRMULAS

La fórmula principal para determinar la Huella Ecológica en los dos programas del Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento, ya está determinada por las diferentes investigaciones realizadas en Europa, dónde como principal investigador: Juan Luis Doménech Quesada, que a través de su publicación del libro de “Huella ecológica y desarrollo sostenible” [3], donde se tiene que:

$$HE=CONSUMO/PRODUCTIVIDAD$$

Pero, no todos los ecosistemas naturales son igual de productivos, es decir que no tienen igual biocapacidad; entonces, para que las medidas de superficie sean comparables entre sí, se ha definido la hectárea global, que no es más que una media de las áreas biológicas mundiales, las cuales se han ponderado con un factor de equivalencia según la productividad de cada tipo de superficie. Por ello, para el cálculo final, a cada tipo de consumo hay que aplicarle el factor de equivalencia que corresponde al tipo de superficie que lleva asociado.

$$HE = (CONSUMO/PRODUCTIVIDAD) * FACTOR DE EQUIVALENCIA$$

COEFICIENTES DE TRANSFORMACIÓN

Los coeficientes son necesariamente importantes para transformar los consumos y elementos intermedios en huellas parciales, que servirán para poder determinar la huella ecológica de ambos programas sociales. Los coeficientes, cómo: el coeficiente de energía incorporada, el coeficiente de generación de residuos, el factor de conversión de residuos, los factores de equivalencia y los factores de productividad, serán tomados por las diferentes investigaciones científicas en Europa, dónde como principal investigador : Juan Luis Doménech Quesada, que a través de su publicación del libro de “Huella ecológica y desarrollo sostenible”, validada por la organización de estándares nacionales, la cuál es La Asociación Española de Normalización y Certificación, trajo como consecuencia que autores como Solís Guzmán, Jaime, utilizaran los mismos coeficientes para realizar su tesis de investigación denominada: Metodología para determinar la huella ecológica de la Construcción de Edificios de Uso Residencial en España [4] ; y asimismo se tomará los factores de emisión de cada material establecidos en una bases de datos de análisis de ciclo de vida, la cual es la base de datos Ecoinvent, implementada en Symapro y desarrollada por el Swiss Center for Life Cycle, debido que fusiona datos de varias bases de datos de la industria de la construcción y fue establecida en la investigación de tesis doctoral “ Presupuesto Ambiental. Evaluación de la Huella Ecológica del proyecto a través de la clasificación de la base de costes de la construcción de Andalucía por parte del autor Antonio Freire Guerrero [27]; y por último el coeficiente de rendimiento de la maquinaria, dependerá netamente de la ficha técnica de cada maquinaria utilizada, como el factor de emisión de cada combustible utilizado en el proceso constructivo de ambos programas será tomado del Inventario nacional de gases de efecto invernadero con año base 2012 (INGEI 2012), propio del ministerio del Medio Ambiente [28].

GUIA DOCUMENTAL

Se realizará la recopilación de información documental de los antecedentes internacionales encontrados y publicaciones del tema, en relación a la aplicación dentro sector construcción para su determinación de la Huella ecológica. Donde se ha previsto que para seguir la misma secuencia de cálculo se tiene que tomar en cuenta:

- **Consumos:** Encontramos consumos directos, consumos indirectos, residuos y superficie construida.
- **Huella ecológica a calcular:** Tenemos combustible, agua, alimentos, transporte, materiales, RCD.

- **Datos que serán necesarios recolectar:** Horas de trabajo de maquinaria que use combustible fósil, Cantidad de agua en m³ usada en obra (puesta en obra y consumida por personal), número de trabajadores, duración de las obras de saneamiento, lista de los insumos de las obras, cantidad de RCD generados en la construcción, áreas construidas de ambos proyectos.

PROCEDIMIENTOS

El primer paso para el inicio de la investigación es el análisis de información nacional e internacional relacionada al cálculo de la huella ecológica, revisión de normativa nacional e internacional, cómo el análisis de información sobre metodologías aplicadas en el sector construcción.

Seguidamente, se tiene que iniciar con la recolección de información a través de los expedientes técnicos, la cuál es la clave para el desarrollo para poder determinar acerca de los recursos utilizados y los consumos hechos en obra dentro del proceso constructivo de cada Programa.

Para determinar los coeficientes son necesariamente importantes para transformar los consumos y elementos intermedios en huellas parciales, que servirán para poder determinar la huella ecológica de ambos programas sociales, para ello se va a tener que recurrir a fuentes de investigación internacionales, explicadas en el punto 3.4.2.3.

Para determinar de factores de equivalencia se ha previsto relacionar netamente con datos nacionales, en este caso se ha recurrido a entidades relacionadas con el tema ambiental que, para el caso del Perú es el MINAM (Ministerio del Ambiente).

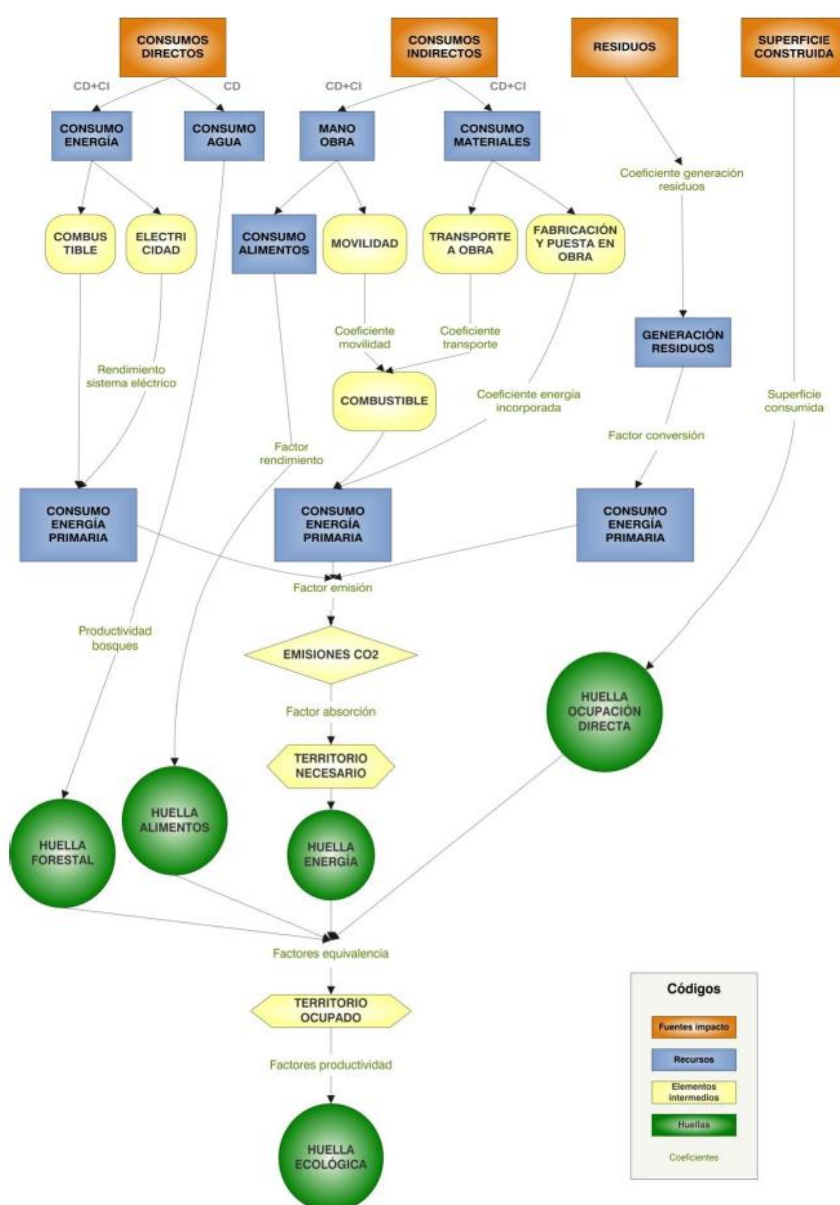
TABLA N°01: FACTORES DE EQUIVALENCIA POR TIPO DE ÁREA PRODUCTIVA

TIPO DE ÁREA	FACTOR DE EQUIVALENCIA (~~hag~~ /ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Ministerio del Ambiente, “Huella Ecológica en el Perú”

Para la estimación de la huella ecológica de los dos programas del Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento, se lleva a cabo de acuerdo al procedimiento general consultado por el autor J. Soliz Guzmán, la cual se muestra en el gráfico 1 en la que se nos describe como se relacionan las fuentes de impacto, los recursos, los elementos intermedios, las huellas parciales, la huella total y finalmente los coeficientes.

GRÁFICO 1 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA ESTIMAR LA HUELLA ECOLÓGICA



FUENTE: J. Solís Guzmán, «Evaluación de la Huella Ecológica del Sector Edificación (uso residencial) en la comunidad Andaluza(Tesis doctoral),» Sevilla, 2010..

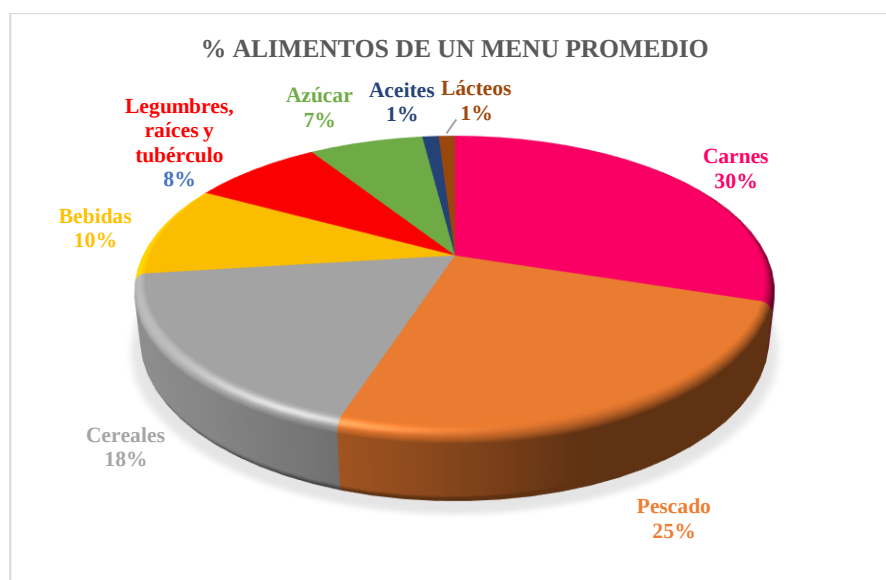
HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR LA MANO DE OBRA

HUELLA ECOLOGICA DEL CONSUMO DE ALIMENTOS

Para determinar el cálculo de la huella relacionada al consumo de alimentos, se está tomando en cuenta los alineamientos explicados en el gráfico N°01, dónde éste consumo está directamente relacionado con la mano de obra, de manera directa y de manera indirecta.

En ambos programas sociales, las jornadas de trabajo son de 8 horas diarias, y se está considerando un menú promedio (almuerzo) en este rango de tiempo, donde se tiene que tomar en cuenta el porcentaje de alimentos que conlleva el consumir un almuerzo, de acuerdo al estilo de alimentación que se toma en un restaurante de la zona a estudiar.

GRÁFICO 2: PORCENTAJE DE ALIMENTOS DE UN MENÚ PROMEDIO



FUENTE: Elaboración propia

Como segundo factor a tomar en cuenta, es la productividad de cada alimento (T_n), para eso se debe tomar en cuenta la base de datos del plan nacional de cultivos 2018- 2019, específicamente tomando en cuenta la producción y el consumo que se tiene en la Región a realizarse los proyectos, en nuestro caso la Región Lambayeque.

Tabla 4:CONSUMO DE ALIMENTOS EN TONELADAS POR CADA S./ 1000.000

<i>Alimentos</i>	<i>Ci / S./ 1000.000</i>
<i>Carnes</i>	<i>0.14</i>
<i>Pescado</i>	<i>0.07</i>
<i>Cereales</i>	<i>0.76</i>
<i>Bebidas</i>	<i>1.17</i>
<i>Legumbres, raíces y tubérculo</i>	<i>0.89</i>
<i>Azúcar</i>	<i>1.00</i>
<i>Aceites</i>	<i>0.32</i>
<i>Lácteos</i>	<i>1.05</i>

FUENTE: Elaboración propia

Seguidamente, se tiene que tomar en cuenta la intensidad energética de los alimentos involucrados en un menú promedio, estos datos son tomados del autor Solís Guzmán

Tabla 5:INTENSIDAD ENERGÉTICA DE ALIMENTOS

<i>Alimentos</i>	<i>Iei(GJ/t)</i>
<i>Carnes</i>	<i>80.00</i>
<i>Pescado</i>	<i>100.00</i>
<i>Cereales</i>	<i>15.00</i>
<i>Bebidas</i>	<i>7.00</i>
<i>Legumbres, raíces y tubérculo</i>	<i>10.00</i>
<i>Azúcar</i>	<i>15.00</i>
<i>Aceites</i>	<i>40.00</i>
<i>Lácteos</i>	<i>37.00</i>
<i>Aceites</i>	<i>0.32</i>
<i>Lácteos</i>	<i>1.05</i>

FUENTE: Solís Guzmán,2010.

Teniendo en cuenta los parámetros anteriores, se procede a determinar las huellas parciales involucradas en cada tipo de alimento: huella fósil, huella de pastos, huella de mar y huella de cultivos.

- Para determinar la huella fósil es necesario aplicar la siguiente fórmula:

Tabla 6: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE HUELLA FÓSIL

$$HE_{cf} = \frac{C_s}{1000} \left[\sum_i \left(\frac{\%alim}{100} \times C_i \times IE_i \right) \right] \frac{FE_B}{P_c}$$

Fuente: Extraído de (Solís Guzmán, 2010)

Para ello, es necesario conocer:

- % alim: Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio en la Región Lambayeque, se determinó en el gráfico N°02.
- Cs: El costo promedio de un plato en el año que fue ejecutado el proyecto es el año 2018, el cual el plato de comida en la Región Lambayeque es de S./ 6.00.
- Ct: Consumo en toneladas; es necesario conocer el costo de la producción de alimentos en la Región Lambayeque, y de esta manera determinar cuántas toneladas de alimentos puedo adquirir con S./1000.00, se determinó en la tabla N°03.
- IE: Intensidad energética de cada alimento, permite determinar la cantidad de recursos energéticos aplicados en la industria alimenticia, tomados en la tabla N°04.
- FE_B: factor de equivalencia de los bosques (Hag/ha): El factor equivalencia de bosques es un dato tomado directamente de la Tabla N°01, estos datos son extraídos de investigaciones nacionales efectuadas por el Ministerio del Medio Ambiente (Minam).
- Pc: Productividad del petróleo es de 71. 28 GJ/ha, que está determinada en la tabla N°02.

- Para determinar la huella de pastos, huella de mar y huella de cultivos, se aplica la siguiente fórmula:

Tabla 7: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE HUELLA FÓSIL

$$HE_{pas} = \frac{c_s}{1000} \left[\sum_i \frac{\%alim_i \times c_i}{\frac{100}{Pn_i}} \right] \times FE_p$$

Fuente: Extraído de (Solís Guzmán, 2010)

Para ello, es necesario conocer:

- % alim: Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio en la Región Lambayeque, se determinó en el gráfico N°02.

- Cs: El costo promedio de un plato en el año que fue ejecutado el proyecto es el año 2018, el cual el plato de comida en la Región Lambayeque es de S./ 6.00.

- Ct: Consumo en toneladas; es necesario conocer el costo de la producción de alimentos en la Región Lambayeque, y de esta manera determinar cuántas toneladas de alimentos puedo adquirir con S./1000.00, se determinó en la tabla N°03.

-IE: Intensidad energética de cada alimento, permite determinar la cantidad de recursos energéticos aplicados en la industria alimenticia, tomados en la tabla N°04.

-FE_B: factor de equivalencia (Hag/ha): El factor equivalencia, es un dato tomado directamente de la Tabla N°01, estos datos son extraídos de investigaciones nacionales efectuadas por el Ministerio del Medio Ambiente (Minam).

-Pn: Productividad natural

Tabla 8: PRODUCTIVIDAD NATURAL DE LOS ALIMENTOS

<i>Alimentos</i>	<i>Pni(t/ha)</i>
<i>Carnes</i>	<i>0.0330000</i>
<i>Pescado</i>	<i>0.0290000</i>
<i>Cereales</i>	<i>2.2640000</i>
<i>Bebidas</i>	<i>22.5000000</i>
<i>Legumbres, raíces y tubérculo</i>	<i>6.7300000</i>
<i>Azúcar</i>	<i>4.8930000</i>
<i>Aceites</i>	<i>1.4850000</i>
<i>Lácteos</i>	<i>0.2760000</i>

FUENTE: Domenech Quesada, J.L., 2007. Huella Ecológica y Desarrollo Sostenible. AENOR.

Aplicando las fórmulas descritas anteriormente para cada una de las huellas parciales, las cuáles se expresan como hag/comida, se procede seguidamente a determinar la huella ecológica ponderada a los alimentos:

Tabla 9: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE HUELLA ECOLÓGICA PONDERADA DE LOS ALIMENTOS

$$HE_{pal} = \frac{HE_c}{h_c} \times N_h$$

HE_{pal} : Huella ecológica ponderada de los alimentos

HE_c : Huella ecológica expresada como hag/comida

h_c : 8 horas de comida

N_h : Número de horas trabajadas (hh). Se determina las hh trabajadas tanto por la mano de obra directa e indirecta netamente en la ejecución de las partidas.

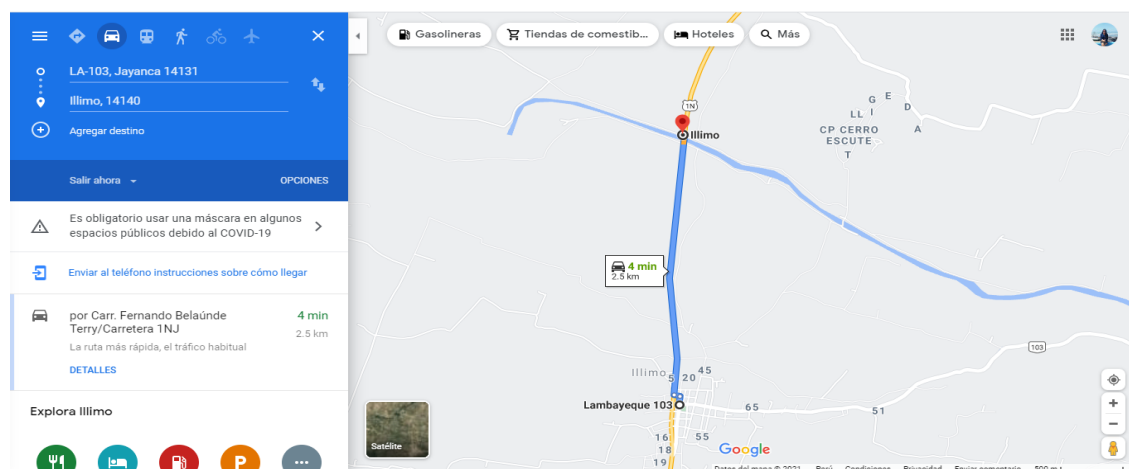
Fuente: Extraído de (Solís Guzmán, 2010)

HUELLA ECOLÓGICA POR LA MOVILIDAD

Para determinar el cálculo de la huella de movilidad, se tiene que seguir lo alineamientos especificados en el gráfico N°01; dónde la mano de obra directa e indirecta son los principales involucrados en este apartado.

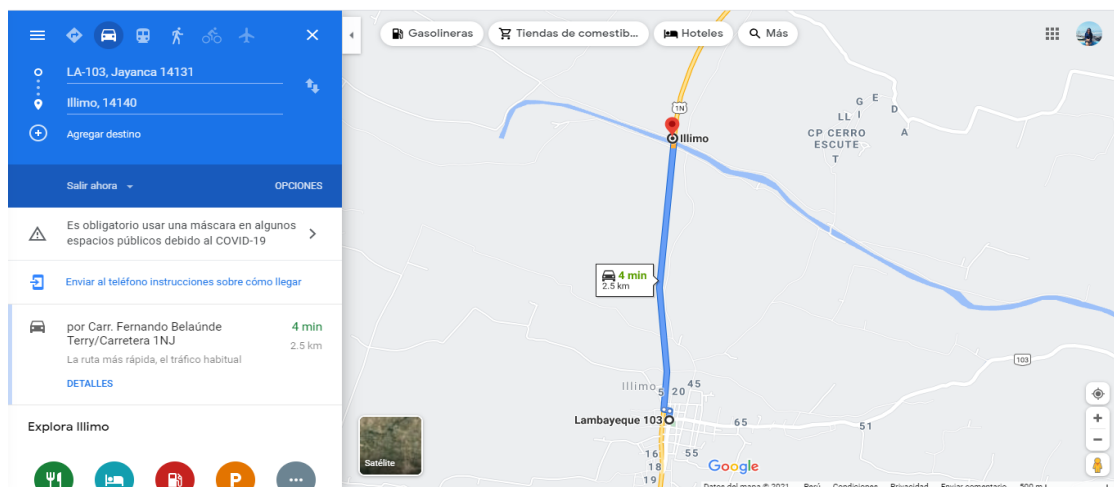
Primeramente, tenemos que tomar en cuenta la distancia desde el punto de partida hasta la zona del proyecto, tomando en cuenta la movilidad tradicional usada en el departamento: moto lineal, mototaxi, vehículos menores, colectivo, etc. Para el programa social Mi Vivienda, sabiendo que se ubica en el Distrito de Pacora, y por ser programas sociales, tienen como prioridad abastecer su mano de obra directa del mismo lugar, para ello hemos considerado 2 rutas: Illimo – Puente La Leche y Parque central de Pacora – Puente La Leche.

GRÁFICO 3: DISTANCIA DE ILLIMO – PUENTE LA LECHE



FUENTE: Google maps

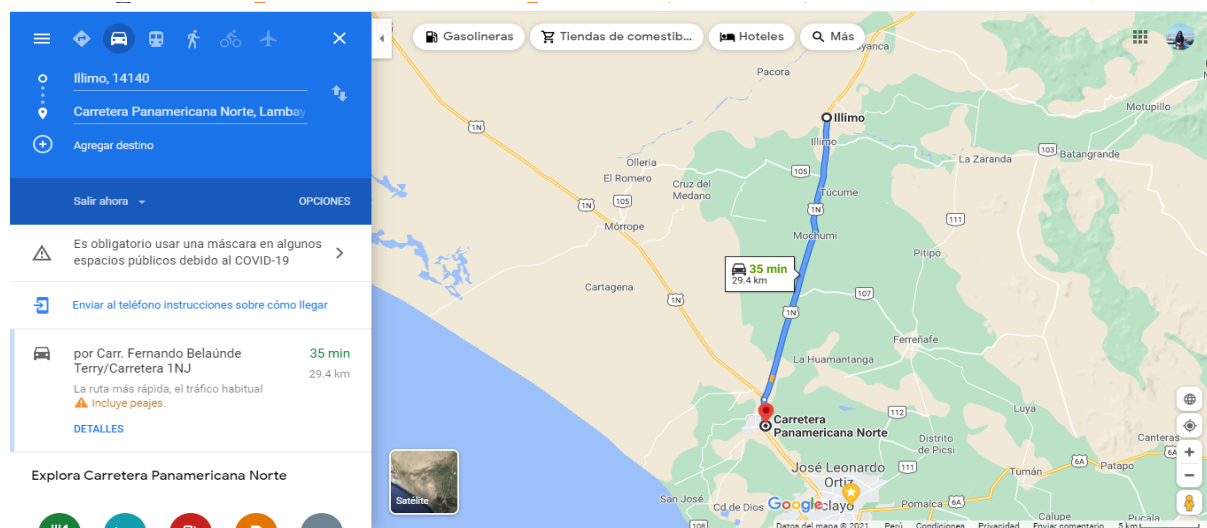
GRÁFICO 4: DISTANCIA DE PARQUE CENTRAL DE PACORA – PUENTE LA LECHE



FUENTE: Google maps

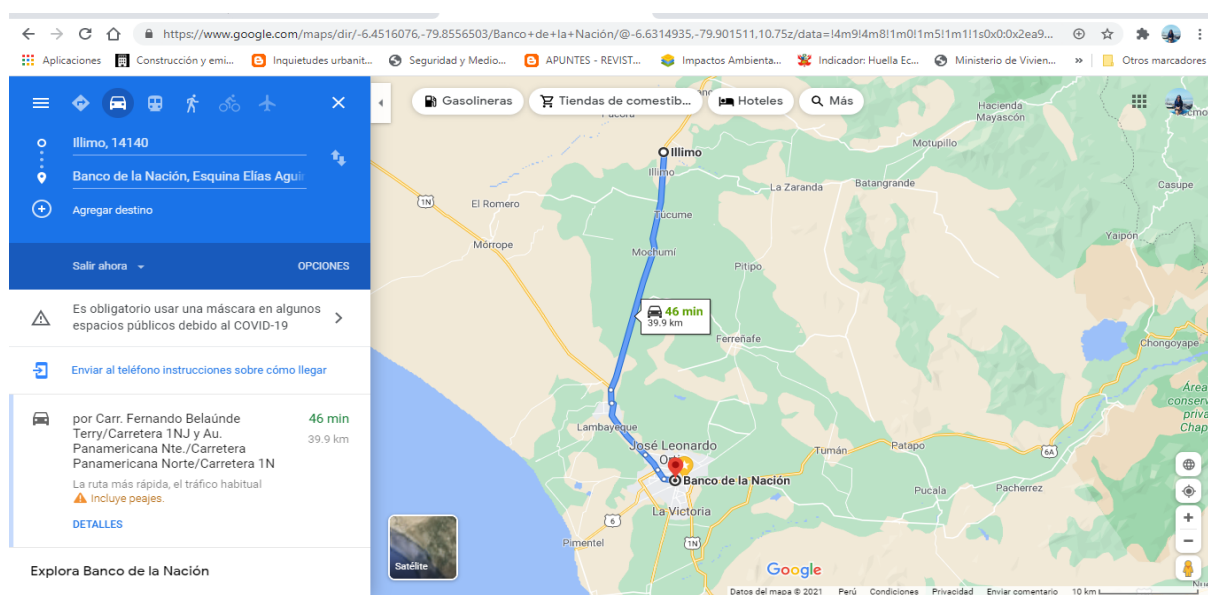
Y, para su mano de obra indirecta, se ha tomado la ruta Chiclayo- Puente La Leche y Lambayeque- Puente La Leche, debido a que ellos residen en la Provincia de Chiclayo y de Lambayeque.

GRÁFICO 5: DISTANCIA DE DISTRITO LAMBAYEQUE – PUENTE LA LECHE



FUENTE: Google maps

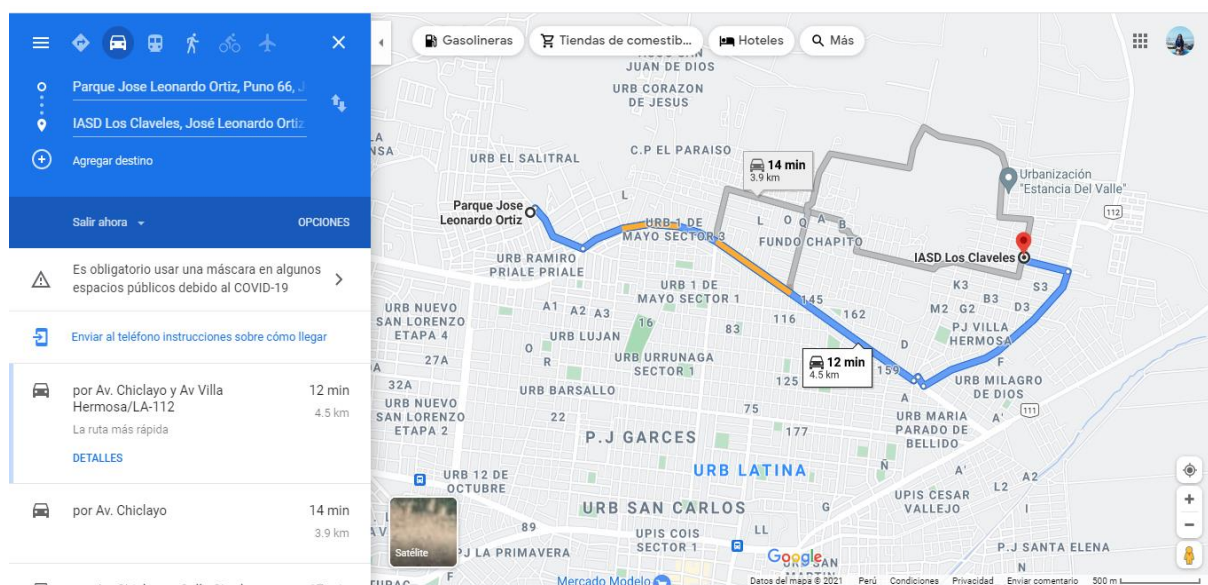
GRÁFICO 6: DISTANCIA DE DISTRITO DE CHICLAYO – PUENTE LA LECHE



FUENTE: Google maps

Y, para el programa social Techo Propio, sabiendo que se ubica en el Distrito de José Leonardo ortiz, y por ser programas sociales, tienen como prioridad abastecer su mano de obra directa del mismo lugar, para ello hemos considerado 3 rutas: Parque José Leonardo Ortiz – Los Claveles, Urbanización Latina – Lo Claveles, Mercado Modelo – Los Claveles

GRÁFICO 7: PARQUE JOSÉ LEONARDO ORTIZ – LOS CLAVELES



FUENTE: Google maps

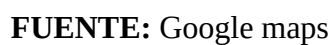
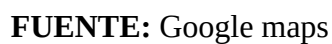
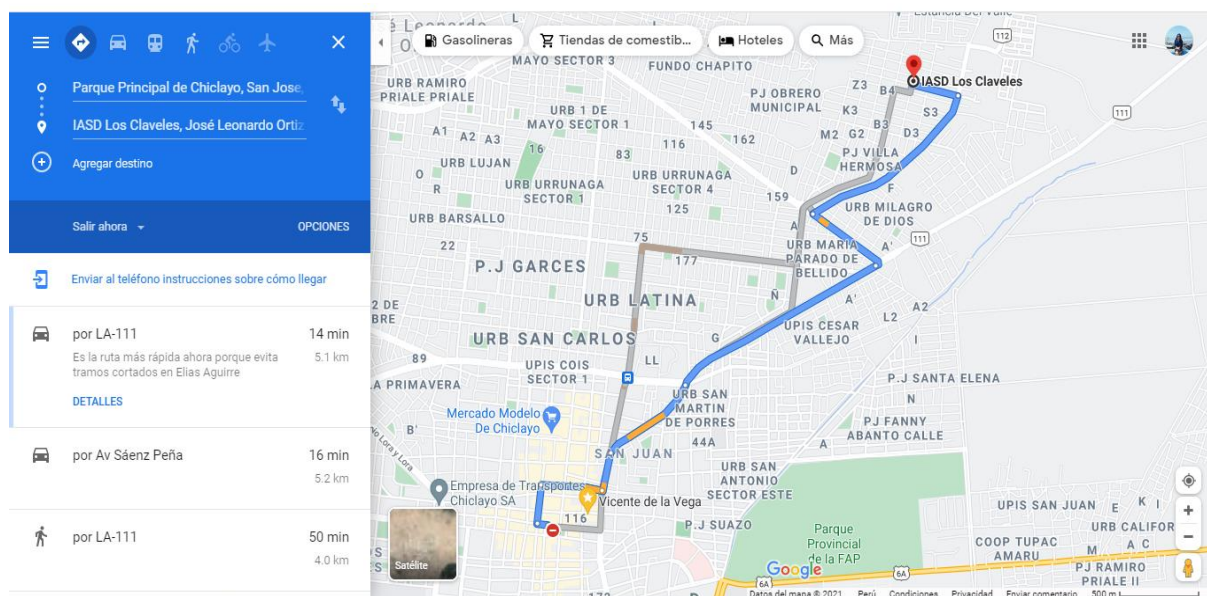


GRÁFICO 9: MERCADO MODELO – LOS CLAVELES



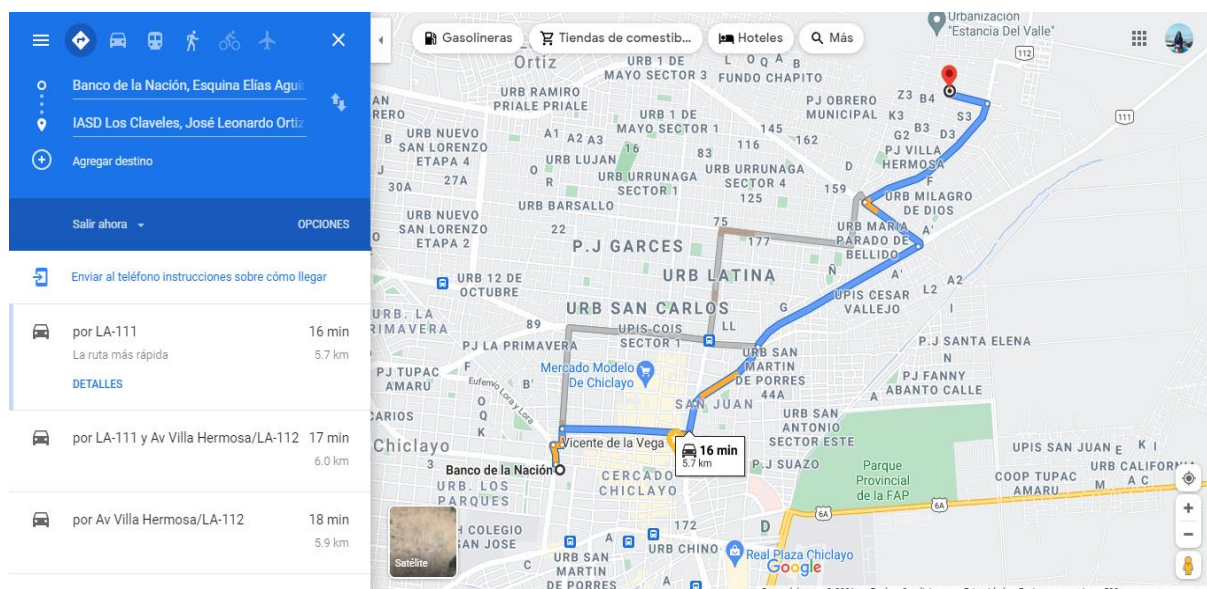
Y, para su mano de obra indirecta, se ha tomado la ruta Centro de Chiclayo – Los Claveles, Las Musas- Los Claveles, Banco de la Nación – Los Claveles, Parque San Carlos – Los Claveles

GRÁFICO 10: DISTANCIA PARQUE PRINCIPAL DE CHICLAYO– LOS CLAVELES



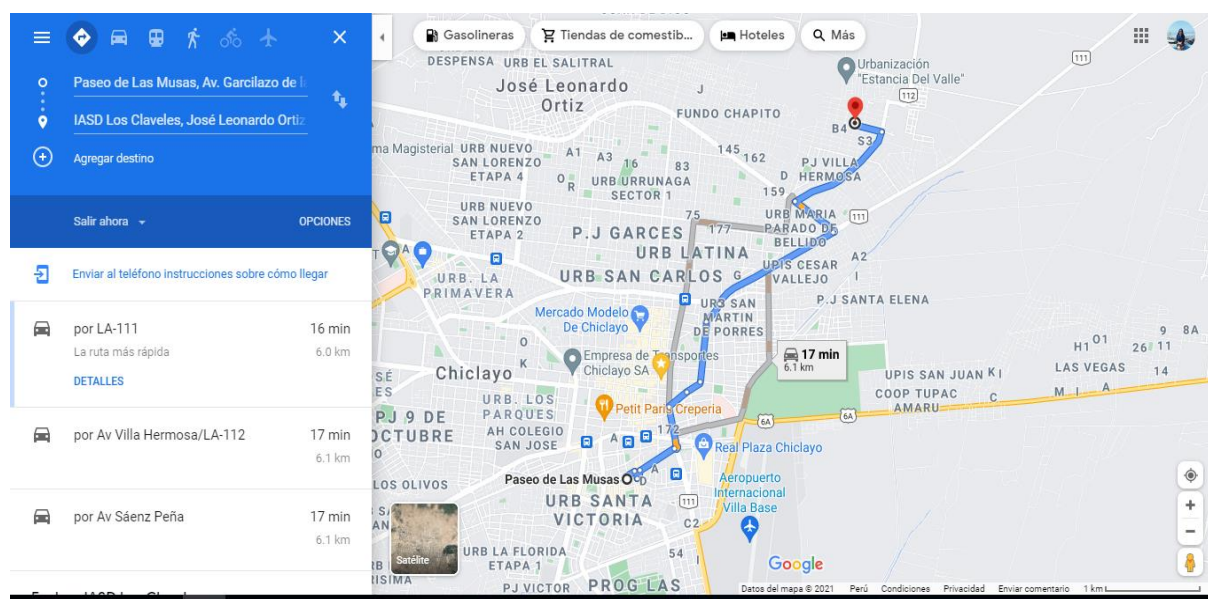
FUENTE: Google maps

GRÁFICO 11: DISTANCIA BANCO DE LA NACIÓN– LOS CLAVELES



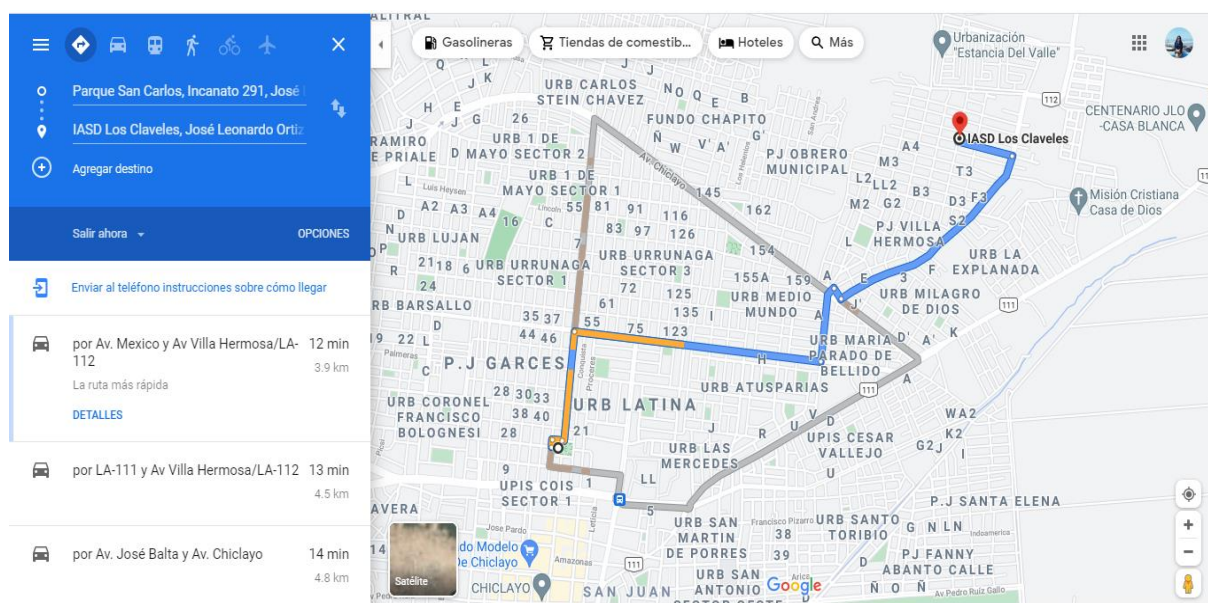
FUENTE: Google maps

GRÁFICO 12: DISTANCIA PASEO LAS MUSAS– LOS CLAVELES



FUENTE: Google maps

GRÁFICO 13: DISTANCIA PARQUE SAN CARLOS– LOS CLAVELES



FUENTE: Google maps

Tomando las distancias desde el punto de partida hasta la zona donde se están ejecutando las construcciones de ambos programas sociales, se ha determinado el tipo de vehículos y el porcentaje de trabajadores que lo utilizan, así como también la ocupación de individuos por vehículo.

Tabla 10: TIPO Y OCUPACIÓN DE INDIVIDUOS POR VEHÍCULO

	VEHÍCULO EN EL QUE SE DESPLAZA	% (PORCENTAJE)	OCUPACIÓN INDIVIDUOS POR VEHICULO
DIRECTA	MOTO LINEAL	25	2 personas
	MOTOTAXI	60	4 personas
	COMBI	10	12 personas
	COLECTIVO	5	4 personas
INDIRECTA	MOTO LINEAL	5	2 personas
	TAXI	5	4 personas
	VEHICULO PROPIO	50	4 personas
	COLECTIVO	40	4 personas

FUENTE: Propia

Seguidamente, se procede a determinar el número total de horas trabajadas por la mano de obra para la totalidad de la obra, obtenidas a través de la medición del proyecto, y ésta se obtiene el coste de la mano obra (unidad monetaria/h). Con ese dato, se procederá a determinar la duración total de la obra en horas, tomando en cuenta una jornada laboral de 8 horas, seguidamente hallaremos el número de vehículos empleados para el transporte de la mano de obra, tanto directa como indirecta, para así obtener el consumo de combustible por vehículo según su capacidad de éstos, obtenidos a través de las fichas técnicas de cada tipo de motorizado. La fórmula final para determinar la huella de movilidad, es la siguiente:

Tabla 11: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE HUELLA ECOLÓGICA PONDERADA AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE

$$HE_{cc} = \frac{C}{PE_i} \times FE_f \times T_t$$

Donde:

- HE_{cc} : huella ecológica ponderada al consumo de combustible (hag)
- C: consumo de combustible (GJ)
- Pb: productividad energética (GJ/ha)
- FE_B : factor de equivalencia forestal (Hag/ha)
- T_t : Tiempo total de duración de la obra en días

Fuente: Extraído de (Solís Guzmán, 2010)

Para ello, es necesario conocer:

- C: Este factor va a depender del consumo de combustible utilizado para el transporte personal de los trabajadores, se tiene que tomar en cuenta el tipo de vehículo y la ocupación media que este pueda tener, para así obtener el consumo de combustible empleado para su transporte.
- Pb: productividad energética (GJ/ha): Determinado en la tabla N°02, está en función del factor de emisión y absorción de los combustibles.
- FE_B : factor de equivalencia de los bosques (Hag/ha): El factor equivalencia de bosques es un dato tomado directamente de la Tabla N°01, estos datos son extraídos de investigaciones nacionales efectuadas por el Ministerio del Medio Ambiente (Minam).

HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR EL USO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DE AGUA

Para determinar el cálculo de la huella relacionada al consumo de agua, se tiene que seguir lo alineamientos especificados en el gráfico N°01. El consumo de agua va directamente relacionado a las cantidades utilizadas en obra.

Cálculo para HE del agua consumida en obra [4]

Tabla 12: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE HUELLA ECOLÓGICA PONDERADA DEL AGUA

$$HE_{pa} = \frac{C}{Pb} \times FE_B$$

Donde:

- HE_{pa} : huella ecológica ponderada del agua (hag)
- C: consumo de agua (m3)
- Pb: productividad (m3/ha)
- FE_B : factor de equivalencia de los bosques (Hag/ha)

Fuente: Extraído de (Solís Guzmán, 2010)

Para ello, es necesario conocer:

- C: Este factor va a depender del consumo de agua utilizado en todas las especialidades por partida: estructura, arquitectura, sanitarias, y eléctricas; pero también se ha considerado una cantidad de agua para su aseo personal de cada trabajador, 8 litros para el lavado de manos, y 8 litros para el lavado de cara para los trabajadores de obra, estas cantidades fueron sacadas de fundacionaquae.

-Pb: productividad (m3/ha): Se ha considerado una hipótesis estudiada por Juan Luis Domenech de que un bosque en zonas húmedas puede producir 1500 m3 de agua dulce por hectárea.

- FE_B : factor de equivalencia de los bosques (Hag/ha): El factor equivalencia de bosques es un dato tomado directamente de la Tabla N°01, estos datos son extraídos de investigaciones nacionales efectuadas por el Ministerio del Medio Ambiente (Minam).

HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DE MATERIALES

Para determinar el cálculo de la huella relacionada al consumo de los materiales, se tiene que seguir los alineamientos especificados en el gráfico N°01. Para ello, el análisis de los materiales debe estar en función del ciclo de vida del material de “cuna a la puerta”, dónde nos referimos a la etapa de fabricación del material iniciando en la obtención como materia prima, atravesando por los procesos de manufactura y transporte en las plantas de procesado, hasta obtener el producto manufacturado a las puertas de la fábrica, además del cálculo “de la cuna

hasta el sitio”, se incluirá los datos del transporte hacia la construcción, que abarca la distancia recorrida desde la fábrica hasta la zona de construcción.

El análisis del ciclo de vida de los materiales, nos va a permitir obtener las emisiones de cada material producidas durante su fabricación, considerando que estas emisiones están establecidas según las familias medioambientales dadas por el autor Antonio Freire Guerrero [27]. Y, para el cálculo de la huella de transporte del material.

Tabla 13: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE HUELLA ECOLÓGICA DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

$$HE_{MAT} = \left[\frac{(C_{mi} \times E_{MAT} \times 0.72)}{A_F} \right] \times FE_B + HE_{TRAN} \times C_{mi}$$

Donde:

HE_{MAT} : HE de materiales de construcción (ha)

HE_{TRAN} : HE de transporte de materiales de construcción (ha/kg)

E_{MAT} : Emisiones por material según Symapro ($CO_2/kgmaterial$)

C_{mi} : Consumo del material (kg)

A_F : Productividad del área de absorción de carbono (tCO_2/ha)

FE_B : Factor de equivalencia de bosques.

Fuente: Extraído de (Solís Guzmán, 2010)

Para ello, es necesario conocer:

E_{MAT} : A continuación, se muestra la base de datos de Symapro (en $CO_2/kgmaterial$) de los materiales de construcción, según la familia medioambiental a las que pertenecen cada uno de los materiales.

**Tabla 14: EMISIONES GENERADAS DE LAS FAMILIAS MEDIOAMBIENTALES
SEGÚN SYMAPRO**

FAMILIAS MEDIOAMBIENTALES				
FAMILIA	UD	CÓDIGO	MATERIAL	EMISIONES (kgCO2/kg)
ÁRIDOS Y PIEDRAS	kg	1	Arcilla	0.003
	kg	2	Arcilla expandida	0.349
	kg	3	Arena	0.002
	kg	4	Arena de Sílice	0.021
	kg	5	Grava genérica	0.003
	kg	6	Grava en bolos	0.002
	kg	7	Grava de machaqueo	0.004
	kg	8	Material seleccionado propio	0.000
	kg	9	Material seleccionado propio (seleccionado)	0.000
	kg	10	Piedra caliza	0.002
	kg	11	Piedra caliza machacada para moler	0.002
	kg	12	Piedra caliza machacada suelta	0.002
	kg	13	Piedra natural, placa para suelo	0.342
	kg	14	Piedra natural, placa cortada	0.251
	kg	15	Piedra natural, placa pulida	0.415
HORMIGÓN	kg	16	Baldosa de hormigón	0.225
	kg	17	Bloque de hormigón	0.121
	kg	18	Fibrocemento (chapa ondulada)	0.623
	kg	19	Fibrocemento (baldosa)	0.783
	kg	20	Fibrocemento (tejas)	0.691
	kg	21	Hormigón (2380kg/m3)	0.11
	kg	22	Hormigón de cimentación (2385kg/m3)	0.067
	kg	23	Hormigón pobre (2190 kg/m3)	0.056
	kg	24	Hormigón de alta resistencia (2440 kg/m3)	0.133
	kg	25	Teja de hormigón	0.206
METALES	kg	26	Acero de baja aleación (genérico)	1.623
	kg	27	Acero cromado	4.906
	kg	28	Acero reforzado	1.344
	kg	29	Aluminio mixto (genérico)	6.698
	kg	30	Aluminio primario	9.533
	kg	31	Bronce	2.682
	kg	32	Cable de aluminio	8.76
	kg	33	Cable de cobre	3.915
	kg	34	Cobre (genérico)	1.853
	kg	35	Cobre primario	1.785
	kg	36	Hierro de fundición	1.343
	kg	37	Lámina de acero	1.954
	kg	38	Lámina de aluminio	7.247
	kg	39	Latón	2.364
	kg	40	Perfil de acero laminado	1.781
	kg	41	Pieza de acero cromado/galvanizado	7.446
	kg	42	Pieza de aluminio	9.648
	kg	43	Pieza latón	3.552
	kg	44	Pieza bronce	3.879
	kg	45	Plomo	0.998
	kg	46	Tubería de cobre	2.202
	kg	47	Tubería de acero	1.972
	kg	48	Zinc	3.165

CERAMICOS	kg	49	Bloque cerámico	0.212
CAL	kg	50	Cal apagada suelta	0.739
	kg	51	Cal apagada empaquetada	0.749
	kg	52	Cal hidráulica	0.805
	kg	53	Cal viva en cascotes suelta	0.96
	kg	54	Cal viva suelta	0.962
YESO	kg	55	Tabla de fibra de yeso	0.279
	kg	56	Tabla de yeso laminado	0.335
	kg	57	Yeso	0.2
CEMENTO	kg	58	Cemento (genérico)	0.758
	kg	59	Cemento con escoria de alto horno	0.442
	kg	60	Cemento Portland	0.701
	kg	61	Cemento Portland calcáreo	0.715
	kg	62	Cemento Portland II/A L 42,5 R	0.818
	kg	63	Cemento Portland 52,5 R	0.828
PLÁSTICOS	kg	64	Película de polietileno	2.096
	kg	65	Película de PVC	2.237
	kg	66	Tubo de polietileno	1.885
	kg	67	Tubo de polipropileno	1.991
	kg	68	Tubo de PVC	2.147
	kg	69	Pieza PVC	3.014
	kg	70	Bloque de poliestireno	3.933
	kg	71	Pieza polietileno (enchufe, interruptor)	2.873
	kg	72	Pieza poliéster	5.447
	kg	73	Pieza Polipropileno	2.858
	kg	74	Pieza/ Plancha Poliuretano	5.206
	kg	75	Tubería polietileno	2.006
	kg	76	acetato vinillo (caucho - vinillo)	2.127
	kg	77	Plancha poliestireno	3.933
		78	Policarbonato	11.7
PINTURA	kg	79	Aglutnante acrílico	1.279
	kg	80	Barniz acrílico	1.738
	kg	81	Betún	0.382
	kg	82	Pintura (disolvente:agua)	2.212
	kg	83	Pintura (disolvente:otro)	2.212
	kg	84	Aislante polímero	1.82
SELLANTE	kg	85	Sellante goma natural (caucho)	1.69
	kg	86	Sellante de polisulfido	1.258
VIDRIO	kg	87	Fibra de vidrio	2.413
	kg	88	Vidrio plano no recubierto	0.52
	kg	89	Vidrio plano recubierto	21.8
LADRILLO	kg	90	Ladrillo de arcilla	1.123
MADERA	kg	91	Carpintería ventana de madera	-1.026
	kg	92	Madera blanda = 600 kg/m3	-1.227
	kg	93	Madera dura= 1100kg/m3	-0.998
	kg	94	Papel	-0.675
	kg	95	Papel reciclado	-0.648
	kg	96	Puerta interior de madera	21.8
	kg	97	Puerta exterior de madera	21.8
BITUMINOSO CAUCHO	kg	98	Asfalto	0.5
	kg	99	Caucho celular	16.3
SODIO	Kg	100	Sodio	0.4149
COMBUSTIBLE ALTERNO	Kg	101	Petroleo diesel	3.206

FUENTE: Symapro

De los valores de la tabla anterior, se puede apreciar que los materiales de construcción generan grandes cantidades de emisiones de CO₂ de cuna a puerta, dónde la familia de los metales es el que tiene mayor incidencia de emisión de gases de CO₂; además observamos que hay una familia medioambiental que genera emisiones negativas, esto se debe que la familia de la madera posee un % de absorción del CO₂, contribuyendo de esta manera a mitigar el cambio climático.

C_{mi} : El consumo del material va a depender netamente de la cuantificación de los materiales utilizados en obra, este dato se determinará a partir del análisis del expediente técnico, cómo es necesario tomar en cuenta que necesitamos las unidades de medida en kilogramos, tendríamos que obtener la ficha técnica de cada material para obtener esa información.

HE_{TRAN} : Para la huella ecológica de transporte de materiales de construcción, se ha tomado en cuenta desde la fábrica de los materiales hasta la puesta en obra, ésta distancia ha sido calculada a través de Google maps, tenemos que considerar que los materiales son producto nacional; Cemento, proviene de la empresa Pacasmayo; los metales, provienen de la corporación “Aceros Arequipa”; los plásticos, provienen de la Planta Siderplast, ladrillos, provienen de la empresa “Fábrica de ladrillos Lark”; los áridos y agregados, provienen de la cantera de Ferreñafe, y con respecto a la familia del hormigón, la fabricación será en el mismo distrito a analizar. Obteniendo la distancia en km, se procede a tomar en cuenta su capacidad de carga del camión, para los provenientes de grandes empresas se ha considerado 2.4 toneladas, seguidamente necesitaremos el consumo medio de gasoil del vehículo, sus emisiones generadas de CO₂, y el factor de absorción que es 5.21 tCO₂/ha.

A_F : La productividad del área de absorción de carbono, es de 5.21 tCO₂/ha según los estudios de Intergovernmental Panel on Climate Change(IPCC) [3].

FE_B : El factor de equivalencia de bosques es de 1.26 hag/h, dato tomado directamente de la Tabla N°01, estos datos son extraídos de investigaciones nacionales efectuadas por el Ministerio del Medio Ambiente (Minam).

Teniendo los factores calculados, explicados anteriormente se procede a realizar el cálculo respectivo de la huella ecológica de los materiales.

HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR EL USO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DE ENERGÍA

Para determinar el cálculo de la huella relacionada al consumo de energía, tenemos que seguir los alineamientos del gráfico N°1, donde especifica que para determinarlo es necesario tomar en cuenta que el uso de este recurso proviene del consumo de combustible y electricidad. Para determinar la huella de energía, emplearemos la siguiente fórmula.

1. Cálculo para HE del combustible en obra [4]:

Tabla 15: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE HUELLA ECOLÓGICA DE LOS DEL COMBUSTIBLE

$$HE_{pc} = \frac{C}{P_c} * FE_B$$

Donde:

- HE_{pc}: huella ecológica ponderada del consumo de combustible (hag)
- C: consumo (GJ)
- P_c: productividad del combustible (GJ/ha)
- FE_B: factor de equivalencia de los bosques (Hag/ha)

Fuente: Extraído de (Solís Guzmán, 2010)

Para ello, es necesario conocer:

-C: consumo (GJ) : Para el consumo, primero se tiene que tomar en cuenta a través de la recopilación de datos del expediente técnico, cuál es el listado de equipos que se han tomado en cuenta para la elaboración del proyecto, éstas tendrán que ser expresadas en cantidades (hm), y con ayuda de la ficha técnica de cada equipo se tiene que considerar la capacidad de combustible que requieren para su empleo (l/h), con eso ya obtendremos la cantidad de combustible en (litros); seguidamente se procederá a buscar información acerca del poder calorífico que tienen los combustibles, éste dato es importante para así poder calcular la energía producida por éste en (Gigajulio). Para ello, tenemos que para la gasolina su poder calorífico es:

Tabla 16: PODER CALORÍFICO DE COMBUSTIBLE

	PCI (GJ/t)	PCI (kWh/Kg)	PCI (kcal/Kg)
GASOLINA	43.89	12.19	10.51

Fuente: Ingemecánica. Ingeniería, Consultoría y Formación.” Poder calorífico de los principales combustibles” https://ingemecanica.com/tutoriales/poder_calorifico.html#tabla1

-Pc: productividad del combustible (GJ/ha): Para determinar la productividad energética del combustible, se ha procedido a busca de información internacional, en éste caso se ha tomado en cuenta a los autores de Domenech y J.Solis, quienes consideran que la productividad energética del combustible depende netamente de dos factores: factor de absorción y factor de emisión generada por el combustible.

Tabla 17: FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA DEL COMBUSTIBLE

$$PE = \frac{F_a}{F_e}$$

Donde:

-F_a: Factor de absorción.

-F_e: Factor de emisión

Fuente: Extraído de (Solís Guzmán, 2010)

Para ello, es necesario conocer:

-F_a: Factor de absorción: De acuerdo a las estimaciones realizadas por Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), se fijó la media de absorción de carbono de 1.42 t C/ha/año, asumiendo un tiempo de maduración forestal de 40 años.

-F_e: Factor de emisión: Este factor esta determinado en la tabla N°02, va a depender netamente de cuánto gases de efecto invernadero genera el consumo de los combustibles. Para ello se ha tomado en cuenta la información de interés nacional, en este caso se ha tomado la guía de los reportes anuales de gases de efecto invernadero en Perú, desarrollada a través de Ministerio del Ambiente - MINAM

Seguidamente, se tiene que convertir el factor de emisión de CO₂ en Carbono, para ello se ha tomado en cuenta la masa atómica de cada elemento químico:

PESO MOLECULAR CO ₂ :	44.01 g/mol
PESO MOLECULAR C:	12.01 g/mol

Obtenidos estos datos se tendrá que efectuar la división de factores, obteniendo como resultado la productividad energética en la siguiente tabla:

Tabla 18: PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA DE COMBUSTIBLES

Recurso	Productividad Energética (GJ/ha)
Gasolina	71.28101012
Petroleo	71.28101012

FUENTE: Elaboración propia

-FE_B: factor de equivalencia de los bosques (Hag/ha): El factor equivalencia de bosques es un dato tomado directamente de la Tabla N°01, estos datos son extraídos de investigaciones nacionales efectuadas por el Ministerio del Medio Ambiente (Minam).

Asimismo, tomando en cuenta que el combustible genera la emisión de CO₂, y siendo este un principal involucrante en la determinación de la superficie de absorción de CO₂, se ha tenido que determinar la cantidad de emisiones que genera el uso de combustible en las construcciones de estas viviendas, para ello nos hemos guiado del plan de elaboración de reporte anual de gases de efecto invernadero- Sector energía, dónde especifica que las emisiones se calculan con la siguiente fórmula:

$$\text{Emisiones de CO}_2 = \text{Consumo combustible}_{\text{combustible}} \times FE_{\text{combustible}}$$

Dónde:

$$\begin{aligned} \text{Consumo combustible}_{\text{combustible}} &= \text{Cantidad de combustible quemado (intensidad energía)} \\ FE_{\text{combustible}} &= \text{Factor de emisión según tipo de combustible } \left(\frac{\text{Kg CO}_2}{\text{TJ}} \right) \end{aligned}$$

El consumo será determinado en función de la cantidad de litros a consumir de gasolina, él cuál tendrá que ser convertido a energía del combustible, y el factor de emisión depende del tipo de combustible a utilizar, en nuestro caso la gasolina, y éste tiene un factor de 73 TCO₂/TJ, éste dato será tomado del inventario nacional de gases de efecto invernadero - año base 2015.

HUELLA ECOLÓGICA GENERADA POR LOS RESIDUOS

Para determinar el cálculo de la huella ecológica generada por los residuos , se tiene que seguir los alineamientos especificados en el gráfico N°01; el procedimiento se calcula con los coeficientes de generación de residuos, el cual nos dará la cantidad de residuos generados que, por medio de factor de conversión llega para aportar a la energía primaria y que por consiguiente

y a través del cálculo del territorio necesario para asimilar las emisiones que estos generan se llega a obtener su respectiva huella.

Se tiene que tomar en cuenta que tenemos dos tipos de residuos: los residuos sólidos urbanos y los Residuos de construcción y demolición; el primer tipo de residuo va estar en función de la cantidad generada por los trabajadores en obra, éste dato depende de la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en el departamento y asimismo el porcentaje representativo generado por cada tipo de residuo; y, por último tenemos los RCD, para ello necesitamos un estudio realizado en el distrito, para obtener la densidad de la generación de los RCD, y con ello calcular su volumen total.

Obteniendo el consumo de residuos generados en obra, se determina los índices de conversión para cada tipo de residuo, de tal manera:

Tabla 19: ÍNDICE DE CONVERSIÓN PARA MATERIA ORGÁNICA, RCD, PLÁSTICOS Y VIDRIO

$$IC_{RNP_{XP}} = \frac{IE_X}{PE} \times \left(1 - \frac{\%R_X}{100} \times \frac{\%SE_X}{100} \right) \times FE_F$$

IE:	<i>Intensidad Energética (GJ/Tn)</i>
PE:	<i>Productividad Energética (GJ/ha)</i>
%R:	<i>Porcentaje de reciclaje</i>
%SE:	<i>Porcentaje de energía recuperada</i>
FE:	<i>Factor de equivalencia (hag/ha)</i>
PN:	<i>Productividad Natural (t/ha)</i>
IC:	<i>Índices de Conversión (hag/tn)</i>

Fuente: Extraído de (Solís Guzmán, 2010)

Tabla 20: ÍNDICE DE CONVERSIÓN PARA EL PAPEL

$$IC_{papel} = \frac{IE_{papel}}{PE} \times \left(1 - \frac{\%R_{papel}}{100} \times \frac{\%SE_{papel}}{100} \right) \times FE_F + \frac{1}{Pn} \times \left(1 - \frac{\%R_{papel}}{100} \times 0.8 \right) \times FE_B$$

IE:	<i>Intensidad Energética (GJ/Tn)</i>
PE:	<i>Productividad Energética (GJ/ha)</i>
%R:	<i>Porcentaje de reciclaje</i>
%SE:	<i>Porcentaje de energía recuperada</i>
FE:	<i>Factor de equivalencia (hag/ha)</i>
PN:	<i>Productividad Natural (t/ha)</i>
IC:	<i>Índices de Conversión (hag/tn)</i>

Fuente: Extraído de (Solís Guzmán, 2010)

Finalmente, la estimación de la huella de los residuos es la sumatoria de los índices de conversión ponderados multiplicado por el consumo de cada residuo generado de acuerdo a su procedencia (huella energética o forestal), como se muestra

TABLA 21: FÓRMULA PARA DETERMINAR LA HUELLA POR CADA RESIDUOS

$$HE_{pr} = \sum_i IC_{RNP_{ip}} \times C_i$$

C:	Consumo (tn)
IC:	Índice de Conversión (hag/tn)
HE_{(C/U)Rs}:	Huella por cada Residuo

Fuente: Extraído de (Solís Guzmán, 2010)

Asimismo, tomando en cuenta que uno de los datos importantes en esta investigación es determinar la cantidad de emisiones de CO_2 que generan los residuos, debido a que éste o este un principal involucrante en la determinación de la superficie de absorción de CO_2 , se ha tenido que determinar la cantidad de emisiones que genera la cantidad de residuos en las construcciones de estas viviendas, para ello nos hemos guiado del plan de elaboración de reporte anual de gases de efecto invernadero- Sector desechos, dónde especifica que las emisiones se calculan con la siguiente fórmula:

$$Emisiones\ de\ CH_4 = [(RSU_T * L_0) - R] \cdot (1 - OX)$$

Emisiones de CH_4 = CH_4 emitido durante el año base del inventario (Gg/año)

RSU_T = Cantidad total de RSU generados en el año del reporte (Gg/año)

L_0 = Potencial de generación de metano (Gg de CH_4 /Gg de residuos)

R = CH_4 recuperado (Gg /año)

OX = factor de oxidación (fracción), cero

Para ello, sabemos que:

- RSU_T , se determinará en función de la cantidad generada de residuos en la construcción
- L_0 : Es un factor que depende de

$$L_0 = [FCM \cdot COD \cdot COD_f \cdot F \cdot 16/12]$$

FCM	= factor de corrección para el metano (fracción)
COD	= carbono orgánico degradable ($Gg\ C / Gg\ de\ residuos$)
COD_F	= Fracción de COD no asimilada
F	= Fracción de CH_4 en el gas que genera
$16 / 12$	= Cociente de pesos moleculares CH_4/C

FCM: Es un factor de corrección que se basa en un estudio experimental y en dictamen de expertos, y no en datos medidos, para ello se toma 0.8, según el reporte anual de desechos.

COD: Es un factor que depende de

$$COD = (0.4 A) + (0.17 B) + (0.15 C) + (0.3 D)$$

A = fracción de residuos sólidos urbanos – (RSU) compuesto de papeles y textiles

B = fracción de RSU de desechos de jardín

C = fracción de RSU compuesto de restos de alimentos

D = fracción de RSU compuesto de restos de madera o paja

Y, éstos están en función del porcentaje de residuos que se van a genera.

COD_F : Factor que depende del tipo de residuos no asimilados.

F: Es un factor de corrección que se basa en un estudio experimental y en dictamen de expertos, y no en datos medidos, para ello se toma 0.5, según el reporte anual de desechos.

- R , toma un valor de 0, porque en el proyecto los residuos sólidos no son quemados
- OX , toma un valor de 0, porque en el proyecto los residuos sólidos no son reportados en rellenos sanitarios

Con información verificada de estos datos, se procederá a determinar el cálculo para determinar la cantidad de emisiones generadas a través de los residuos sólidos.

5.5.1.3. HUELLA ECOLÓGICA SUPERFICIE CONSTRUIDA

Para determinar el cálculo de la huella ecológica de la ocupación de la superficie construida, se tiene que seguir los alineamientos especificados en el gráfico N°01, necesitaremos transformar el área de la superficie construida a hectáreas, para así transformar en huella de ocupación mediante la utilización de factores de equivalencia para lograr obtener el territorio ocupado y por ende la huella ecológica.

El cálculo de la HE en términos globales se verá expresado como:

Tabla 22: FÓRMULA PARA DETERMINAR LA HUELLA DE SUPERFICIE CONSTRUIDA

$$HE_{ps} = FE_{sc} \times S$$

HE_{sc} : Superficie construida (ha)

V : Factor de equivalencia de la superficie construida

Fuente: Extraído de (Solís Guzmán, 2010)

ÁREA TERRITORIAMENTE PRODUCTIVO

El área territorialmente productiva, es la capacidad del espacio del que disponemos y está disponible para la satisfacción de nuestras necesidades; es fundamental determinarlo, para así poder garantizar la sustentabilidad ambiental disponible en el departamento a analizar, en nuestro caso ambos estudios se han realizado en el departamento de Lambayeque, el cual garantiza que tenemos superficie productivas de: área de absorción de CO₂, superficie de cultivos, superficie de áreas construidas, superficie de pastos y superficie de agua, determinados en la siguiente tabla.

Tabla 23: ÁREAS DE TERRITORIO ECOLOGICAMENTE PRODUCTIVO EN LA REGION LAMBAYEQUE

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	TIPO DE VEGETACIÓN	CANTIDAD
Bosque	Bosque estacionalmente seco	Bosque ralo caducifolio	12996.990
		Bosque ralo xerofítico perennifolio	536627.970
		Bosque denso caducifolio	170144.640
		Bosque denso xerofítico perennifolio	26430.440
		Bosque premontano	23.540
	Bosque húmedo	Bosque denso húmedo	2283.970
		Bosque denso húmedo bajo	3122.660
		Bosque montano húmedo alto	373.710
		Bosque montano húmedo bajo	157.490
Otras áreas naturales	Vegetación arbustiva	Matorral xerofítico perennifolio	20279.990
		Matorral de dunas	2408.880
		Matorral húmedo	51229.300
		Matorral muy húmedo	11710.320
		Matorral seco caducifolio	12063.260
		Matorral subhúmedo	176.540
		Matorral xerofítico perennifolio	617.540
		Matorral xerofítico denso	843.100
		Matorral xerofítico ralo	274281.770
	Vegetación herbácea	Herbazal atoandino	16841.580
		Pastos naturales	2296.940
	Vegetación leñosa y no leñosa	Vegetación riveraña	6117.510
	Afloramiento rocoso	Áreas desprovistas de vegetación	4936.750
SUPERFICIE DE ABSORCIÓN DE CO₂			1155964.89 ha

SUPERFICIE DE CULTIVOS			
CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	TIPO DE VEGETACIÓN	CANTIDAD
Áreas cultivadas	Culivos agrícolas	Áreas de cultivos de arroz	58224.510
		Áreas de cultivos de caña de azúcar	43596.450
		Áreas de cultivos frutales	28471.660
		Áreas de cultivos diversos	113348.290
	Pasturas	Áreas de agropasturas	22987.680
		Pastos cultivados	1707.820
SUPERFICIE DE CULTIVOS			268336.41 ha

SUPERFICIE DE AGUA			
CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	TIPO DE VEGETACIÓN	CANTIDAD
Agua	Reservorio		2032.300
SUPERFICIE DE AGUA			2032.30 ha

Fuente: Gobierno Regional de Lambayeque, 2012

HUELLA ECOLÓGICA Y BIOCAPACIDAD

La huella ecológica fue determinada en los apartados anteriores: Huella ecológica de la mano de obra, huella ecológica de los materiales de construcción, huella ecológica de maquinaria y equipos, huella ecológica de residuos y finalmente la huella ecológica de superficie construida; los cuáles nos ha permitido calcular las hectáreas globales que se requiere para realizar la ejecución de las viviendas en cada uno de los programas del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento; éstas hectáreas globales van a ser comparadas con la biocapacidad que tiene la Región Lambayecana, siempre y cuando cada huella determinada sea directamente afectada en la Región.

La biocapacidad que posee la región de Lambayeque va a ser determinado según el área ecológicamente productiva de la Región, éstas son medidas en superficie de hectáreas, determinados en el apartado anterior (áreas de territorio ecológicamente productivo en la Región Lambayeque), seguidamente se procede a tomar los datos censales de la población lambayecana:

Tabla 24: POBLACIÓN LAMBAYECANA

Sexo / Área urbana y rural	Total	Con alguna dificultad o limitación permanente		Sin dificultad o limitación permanente	
		Absoluto	%	Absoluto	%
Total	1 197 260	120 445	10,1	1 076 815	89,9
Hombre	580 725	49 967	8,6	530 758	91,4
Mujer	616 535	70 478	11,4	546 057	88,6

Fuente: INEI, 2017

Teniendo el área de territorio ecológicamente productivo y la cantidad de población Lambayecana, se procede a determinar la biocapacidad de la Región por habitante, permitiendo realizar el nivel de relación que tienen la ejecución de ambos proyectos sociales respecto a la capacidad de carga de la Región, esto determinará si contamos con un déficit ambiental o un superávit.

Biocapacidad – Huella ecológica < 0 Déficit ambiental

Biocapacidad – Huella ecológica > 0 Superávit ambiental

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La Evaluación de impacto ambiental permite identificar, predecir e interpretar todos los impactos generados en la ejecución del proyecto, de esta manera poder determinar cuáles serían los efectos que modifican el ambiente o la calidad de vida de la población en forma significativa, para ello se requiere de hacer un análisis de los factores ambientales a analizar, para determinar cuáles serían los impactos positivos como también los negativos, y sí puede prevenir, corregir y valorizar los mismos para que el proyecto pueda ser aceptado por parte de las administraciones públicas o caso contrario rechazado o modificado. [29]

Tomando la importancia que tiene la elaboración de una evaluación de impacto ambiental, se ha tenido que seguir una guía metodológica con contenidos mínimos obligatorios que tiene que tener este análisis:

- Resumen ejecutivo
- Objetivo general
- Marco Legal
- Descripción y análisis del proyecto
- Área de influencia del proyecto
- Línea base ambiental
- Identificación y evaluación de pasivos ambientales
- Identificación y evaluación de impactos ambientales
- Plan de participación ciudadana
- Plan de manejo ambiental
- Plan de compensación ambiental

Todos estos requisitos mínimos tendrán que ser detallados consiguientemente, con la finalidad de determinar un análisis que este encaminado a predecir las alteraciones que tendría la ejecución del proyecto.

PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Esta investigación presenta un plan de procesamiento para análisis de datos dividida en 4 fases, las cuales se describen a continuación:

FASE I: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

1. Recopilación de información bibliográfica y antecedentes del proyecto.
2. Análisis de información en el sector construcción.
3. Revisión de la normativa vigente nacional e internacional.
4. Revisión parcial por parte del asesor

FASE II: PROCESAMIENTO DE DATOS

1. Procesamiento de la información obtenida sobre los manos de obra, materiales, equipos y maquinaria utilizados en obra.
2. Procesamiento de información acerca de los residuos de construcción y demolición.
3. Determinación de la huella ecológica en la etapa de construcción por parte de los programas del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
4. Desarrollar la Evaluación de Impacto Ambiental a cada uno de los programas.

FASE III: ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Análisis de los resultados obtenidos por cada uno de los Programas del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
2. Revisión parcial por parte del asesor
3. Definición de fecha y sustentación de tesis.

FASE IV: PRESENTACIÓN FINAL PREVIA CORRECCIONES FINALES, IMPRESIONES Y EXPOSICIÓN

1. Presentación del proyecto definitivo a los jurados.
2. Levantamiento de Observaciones.
3. Impresión de proyecto definitivo.
4. Definición de fecha y sustentación final de tesis.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

En relación a los aspectos éticos el autor de esta investigación asegura que tiene conocimiento que el proyecto no se ha desarrollado ni se encuentra en ejecución por ningún otro investigador. Además, se pueden evidenciar que en mis antecedentes se han descrito las metodologías aplicadas previamente investigadas por diferentes autores: dónde destacan principalmente: Juan Luis Doménech Quesada, a través de su publicación del libro de “Huella ecológica y desarrollo sostenible”, y Soliz Guzmán en su investigación titulada: Metodología para determinar la huella ecológica de la Construcción de Edificios de Uso Residencial en España, y por ende se están tomando algunas consideraciones y guías para la presente investigación, sabiendo que toda investigación toma antecedente, incluso desde el momento que nace la idea de la investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PROGRAMA SOCIAL: TECHO PROPIO

HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR LA MANO DE OBRA

Huella ecológica del consumo de alimentos

De los cálculos realizados para encontrar la huella de los consumos de alimentos, se ha procedido primero a determinar las huellas parciales, debido a que sabemos que los alimentos proceden de distintas áreas productivas, por ello:

Primero determinamos la huella fósil, generada por todos los alimentos que requieren algún tipo de elaboración, donde se puede observar que las carnes, son las que tienen mayor impacto.

Huella Fósil	hag/comida
<i>Carnes</i>	0.0003521
<i>Pescado</i>	0.0001863
<i>Cereales</i>	0.0002174
<i>Bebidas</i>	0.0000871
<i>Legumbres, raíces y tubérculo</i>	0.0000757
<i>Azúcar</i>	0.0001118
<i>Aceites</i>	0.0000136
<i>Lácteos</i>	0.0000414

Obteniendo como resultado final, una huella fósil de:

$$HE_{ft}: 0.00109 \text{ hag/comida}$$

En segundo lugar, procedemos a determinar la huella parcial ecológica de pastos, la cual es dedicada al pastoreo del ganado, por lo que vemos en la siguiente tabla, que la que genera mayor impacto son las carnes.

Huella de pastos	hag/comida
<i>Carnes</i>	0.00345697
<i>Lácteos</i>	0.00010500

Obteniendo como resultado final, una huella de pastos de:

$$HE_{nas}: 0.00356 \text{ hag/comida}$$

En tercer lugar, procedemos a determinar la huella parcial de mar, la cuál es dedicada para producir pescados y mariscos, todo tipo de animales marinos, considerados en un plato promedio de comida en Lambayeque, dónde como resultado hemos tenido:

$$HE_{mar}: 0.00134 \text{ hag/comida}$$

Y, por último, determinamos la huella parcial de cultivos, donde se observa en los resultados que es el índice con más relevancia en este apartado. Donde los cereales son los que más aportan a este tipo de huella, reflejando lo que se consideró en un plato promedio de comida.

Huella de tierras de cultivo	hag/comida
<i>Cereales</i>	0.00090550
<i>Bebidas</i>	0.00007826
<i>Legumbres, raíces y tubérculo</i>	0.00015905
<i>Azúcar</i>	0.00021545
<i>Aceites</i>	0.00003245

Obteniendo como resultado final, una huella de tierras de cultivo de:

$$HE_{cul}: 0.00139 \text{ hag/comida}$$

Determinadas las huellas parciales, que me expresadas en hag/comida, se tiene que obtener los resultados de todas las huellas que forman parte del cálculo de la huella relacionada al consumo de alimentos mostrados, de la cual se puede observar que la huella de pastos es la que más impacto tiene, debido al abundante consumo de carnes en la zona.

En la siguiente tabla se muestra el resultado total de huella ecológica del consumo de alimentos en hag (hectáreas globales de ecosistema), la cuál es de 88.44 hag.

HUELLAS PONDERADAS	RESULTADOS
<i>HE Fósil</i>	13.01 hag
<i>HE pastos</i>	42.70 hag
<i>HE mar</i>	16.06 hag
<i>HE cultivo</i>	16.67 hag
<i>HE_{alim}</i>	88.44 hag

Huella ecológica de la movilidad

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de la cantidad promedio del personal en un día, estamos tomando en cuenta tanto para la mano de obra directa como indirecta, mostrados en la siguiente tabla:

MANO DE OBRA DIRECTA								
PLAZO DE EJECUCIÓN			5.00	Meses	PROMEDIO PERSONAL POR MES	MONTO	HORAS TRABAJADAS	PROMEDIO PERSONAL POR DÍA
CATEGORÍA PERSONAL	CANTIDAD DE HORAS HOMBRE	COSTO S/.	UNIDAD	DÍAS NECESARIOS				
OPERARIO	21036.5751	11.25	HH	2629.57	21.00	S/. 236,661.47	21036.5751	17.53
OFICIAL	12249.25546	9.38	HH	1531.16	12.00	S/. 114,898.02	12249.25546	10.21
PEON	13060.98779	8.3	HH	1632.62	13.00	S/. 108,406.20	13060.98779	10.88
TOTAL					46.00	S/. 459,965.68	46346.82 HH	39 Personas/Día

MANO DE OBRA INDIRECTA								
PLAZO DE EJECUCIÓN			5.00	Meses	PROMEDIO PERSONAL POR MES	MONTO	HORAS TRABAJADAS	PROMEDIO PERSONAL POR DÍA
CATEGORÍA PERSONAL	CANTIDAD DE MANO DE OBRA REQUERIDA	COSTO S/.	UNIDAD	DÍAS NECESARIOS				
MAESTRO DE OBRA	1.00	2500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 12,500.00	1200	1.00
ALMACENERO - GUARDIAN	1.00	2150.00	MES	5 meses	1.00	S/. 10,750.00	1200	1.00
ASISTENTE DE RESIDENTE	1.00	3000.00	MES	5 meses	1.00	S/. 15,000.00	1200	1.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	2500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 12,500.00	1200	1.00
RESIDENTE DE OBRA	1.00	6000.00	MES	5 meses	1.00	S/. 30,000.00	1200	1.00
SECRETARIA	1.00	2500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 12,500.00	1200	1.00
ENFERMERO	1.00	2750.00	MES	5 meses	1.00	S/. 13,750.00	1200	1.00
TOTAL					7.00	S/. 107,000.00	8400.00 HH	7 Personas/Día

Seguidamente tomamos en cuenta el desplazamiento promedio de los trabajadores según el tipo de vehículo.

El desplazamiento promedio depende del tipo de mano de obra, en la tabla se ha mostrado que para la mano de obra directa se tienen un desplazamiento medio de 4.37 km, tomando en cuenta que los trabajadores son de la misma zona, en cambio para la mano de obra indirecta se tiene un desplazamiento de 6.33 km, debido que éstos provienen de la ciudad del centro de la Ciudad de Chiclayo, por ende, se obtendrá una mayor distancia hasta la zona. Los resultados influyen tomando en

DESPLAZAMIENTO								
MANO DE OBRA DIRECTA								
Zona de recojo	Tipo de movilidad				Desplazamiento promedio			
	Moto lineal	Mototaxi	Combi	Colectivo	Intervalos	f	Xi	fx Xi
JOSÉ LEONARDO ORTIZ	4.50 km	5.10 km	4.90 km	4.50 km	4.50 km - 5.10 km	4	4.8	19.2
LATINA	3.10 km	3.70 km	3.50 km	3.10 km	3.10 km - 3.70 km	4	3.4	13.6
MERCADO MODELO	4.60 km	5.20 km	5.00 km	4.60 km	4.60 km - 5.20 km	4	4.9	19.6
Muestra						12		52.4
Desplazamiento promedio (km)								4.37 km

DESPLAZAMIENTO								
MANO DE OBRA INDIRECTA								
Zona de recojo	Tipo de movilidad				Desplazamiento promedio			
	Moto lineal	Taxi	Vehículo propio	Colectivo	Intervalos	f	Xi	fx Xi
CENTRO DE CHICLAYO	5.20 km	5.00 km	5.00 km	7.00 km	5.00 km - 7.00 km	4	6	24
BANCO DE LA NACIÓN	6.00 km	5.80 km	5.80 km	7.80 km	5.80 km - 7.80 km	4	6.8	27.2
LAS MUSAS	6.10 km	5.90 km	5.90 km	7.90 km	5.90 km - 7.90 km	4	6.9	27.6
PARQUE SAN CARLOS	4.80 km	4.60 km	4.60 km	6.60 km	4.60 km - 6.60 km	4	5.6	22.4
Muestra						16		101.2
Desplazamiento promedio (km)								6.33 km

cuenta la distancia media promedio, las horas efectivas trabajadas por la mano de obra, dónde obtendremos resultados del número de vehículos utilizados por promedio, y el consumo de combustible que generan para trasladarse a la zona de trabajo, como lo muestra la siguiente tabla:

	VEHICULO EN EL QUE SE	% (PORCENTAJE)	N° DE TRABAJADORES	NUMERO DE PERSONAS	OCUPACION INDIVIDUOS	NUMERO DE VEHICULOS	DISTANCIA TOTAL	CONSUMO (L/100km)	CONSUMO EN L	TIPO DE COMBUSTIBLE
DIRECTA	MOTO LINEAL	25	121 Trabajadores/Dia	31	2 personas	16	139.73	2.5236	3.53	GASOLINA
	MOTOTAXI	60		73	4 personas	19	165.93	2.5236	4.19	GASOLINA
	COMBI	10		13	12 personas	2	17.47	12.618	2.20	PETROLEO
	COLECTIVO	5		7	4 personas	2	17.47	7.88	1.38	PETROLEO
INDIRECTA	MOTO LINEAL	5	30 Trabajadores/Dia	2	2 personas	1	12.65	2.5236	0.32	GASOLINA
	TAXI	5		2	4 personas	1	12.65	7.88	1.00	GASOLINA
	VEHICULO PROPIO	50		16	4 personas	4	50.60	12.618	6.38	GASOLINA
	COLECTIVO	40		13	4 personas	4	50.60	7.88	3.99	PETROLEO

CONSUMO TOTAL DE GASOLINA

22.98 L

Los resultados del consumo de combustible que demanda los vehículos, demuestran que para la mano de obra directa, tiene mayor demanda el uso de mototaxi con un 60% de uso por parte de sus trabajadores, tomando en cuenta una ocupación de 4 personas, se emplean 19 vehículos, recorriendo un total de 165.93 km, demandando un consumo de 4.19 litros diarios; y para la mano de obra indirecta, se tiene con mayor incidencia el uso de vehículo propio, el cual generan un consumo total de 6.38 litros para una distancia recorrida de 50.60 km. El consumo total de combustible es de 22.98 litros para los 4 tipos de vehículos usados por los 151 trabajadores.

Haciendo el análisis correspondiente de cada una de las consideraciones anteriormente mencionadas se puede dar como resultado el cálculo de la huella ecológica de movilidad en el cual se muestra a continuación.

$$HE_{cc} = 2.675 \text{ hag}$$

HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR EL CONSUMO DE MATERIALES

Huella ecológica del consumo de agua

Después de haber identificado el consumo de agua por cada especialidad involucrada en cada partida, obtenemos los m³ de agua empleadas en cada una de ellas, observaremos en la siguiente tabla sus cantidades respectivas, donde la especialidad de estructuras abarca mayor cantidad de agua con respecto a las otras especialidades.

PROGRAMA SOCIAL: TECHO PROPIO	
ESPECIALIDAD	CANTIDAD
ESTRUCTURAS	274.33 m ³
ARQUITECTURA	155.03 m ³
SANITARIAS	0.00 m ³
ELECTRICAS	0.00 m ³
TOTAL, DE AGUA	429.37 m³

Asimismo, se ha tomado en cuenta la cantidad de HH abarcada por la mano de obra, ya que con esto obtendremos un consumo de recurso hídrico para su aseo personal.

PROGRAMA SOCIAL TECHO PROPIO		
MANO DE HOMBRE	CANTIDAD DE HH	PERSONAS POR DÍA
OPERARIO	21036.58	19.48
OFICIAL	12249.26	11.34
PEON	13060.99	12.09
TOTAL	43 personas/Día	

El total de agua consumida en obra, abarcada por la construcción propia de las viviendas en sus diferentes especialidades (estructuras, arquitectura, sanitarias, eléctricas), la mano de obra, que requiere de un consumo para su aseo personal de cada uno, y además se ha adicionado un 10% de la cantidad total de agua consumida para otros usos, tal como lo muestra la siguiente tabla.

PROGRAMA SOCIAL TECHO PROPIO	
ESPECIALIDAD	CANTIDAD
CONSTRUCCIÓN	429.37 m ³
MANO DE OBRA	82.56 m ³
AGUA PARA OTROS USOS	40.95 m ³
TOTAL DE AGUA	552.88 m³

Tomando en cuenta la productividad de un bosque de zona húmeda de 1500 m³ de agua dulce por hectárea y de un factor de equivalencia forestal de 1.26 hag/ha, se obtiene que el cálculo de la huella ecológica relacionada al consumo de agua es:

$$HE_{cc} = 0.464 \text{ Hag}$$

Huella ecológica del consumo de materiales

Tomando en cuenta el procedimiento explicado para determinar la huella ecológica del consumo de materiales, se procedió a determinar primeramente la huella ecológica originada por el transporte “de cuna a sitio”, dónde los resultados fueron los siguientes:

	CÁLCULO DE LA HUELLA DE TRANSPORTE										
	AGREGADOS	METALES	PLÁSTICOS	HORMIGÓN	CONGLOMERADO S	PINTURA	VIDRIOS	CEMENTO	LADRILLOS	MADERA	OTROS
CAPACIDAD DE CARGA CAMIÓN (kg)	20000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	20000	24000
DISTANCIA A OBRA (km)	20	1010	767	33.4	772	772	772	107.0000	20.9000	11.9000	772
CONSUMO MEDIO DE GASOL (litros /100 km)	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
EMISIONES GASOL (tCO2/litro)	0.00262	0.00262	0.00262	0.00262	0.00262	0.00262	0.00262	0.00262	0.00262	0.00262	0.00262
FACTOR DE ABSORCIÓN (tCO2/ha)	5.21	5.21	5.21	5.21	5.21	5.21	5.21	5.21	5.21	5.21	5.21
REDUCCIÓN ABSORCIÓN OCEANOS (%)	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
FATOR DE EQUIVALENCIA (ha/kg)	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
HE TRAN (ha/kg)											
HE _{TRAN} (ha/kg)	0.000012	0.000499	0.000379	0.000017	0.000382	0.000382	0.000382	0.000053	0.000010	0.000007	0.000382

Observamos en la tabla, que la huella de transporte más incrementada en los metales, debido que se ha tomado para investigación que los metales provienen de la Planta Corporación Aceros Arequipa, obteniendo una distancia de 1010 km hasta la obra, siendo la distancia mas lejana con respecto al cálculo de los restantes.

Por consiguiente, se ha tenido que determinar el cálculo de la huella ecológica de los materiales de construcción, la cual depende del análisis de “cuna a la puerta”, refiriéndonos a la etapa de fabricación del material iniciando en la obtención como materia prima, y adicionándole a ella la huella de transporte que determina el análisis de “cuna a sitio”; los resultados fueron los siguientes.

FAMILIAS MEDIOAMBIENTALES	HEMAT (ha)	%
ÁRIDOS Y PIEDRAS	2.3604	0.77%
METALES	57.4253	18.82%
PLASTICOS	1.8433	0.60%
HORMIGÓN	0.0253	0.01%
CONGLOMERADOS	0.4389	0.14%
PINTURA	0.8393	0.28%
VIDRIOS	2.4069	0.79%
CEMENTO	62.8095	20.58%
ARCILLA	159.0948	52.13%
MADERA	15.6351	5.12%
VARIOS	1.4428	0.47%
COMBUSTIBLE	0.5632	0.18%
CERÁMICOS	0.2822	0.09%
HEMAT (ha)	305.1668	100%

Observamos en la tabla, que todos los materiales los hemos clasificado según a la familia medioambiental a la que pertenecen, y de esta manera se tiene que con mayor incidencia en el cálculo es la arcilla el cual tiene el 52.13%, en segundo lugar, el cemento con el 20.58% y seguidamente vienen los metales con 18.82%, la madera con un porcentaje de 5.12%, los vidrios

con 0.79%, los plásticos con 0.60% .La huella ecológica de los materiales de construcción salió un total de 305.17 hag.

Además, se ha tenido que determinar cuál es la cantidad de emisiones que generan la fabricación de los materiales utilizados en obra, para poder saber la capacidad de toneladas de emisiones que son asimiladas por la superficie de absorción de dióxido de carbono, las cuáles quedan expresadas de la siguiente manera:

FAMILIAS MEDIOAMBIENTALES	E MAT (TCO2)	%
ÁRIDOS Y PIEDRAS	13.5358	0.77%
METALES	329.7553	18.81%
PLASTICOS	10.5857	0.60%
HORMIGÓN	0.1452	0.01%
CONGLOMERADOS	2.5197	0.14%
PINTURA	4.8200	0.27%
VIDRIOS	13.8225	0.79%
CEMENTO	360.7005	20.58%
ARCILLA	913.6728	52.13%
MADERA	90.1385	5.14%
VARIOS	8.2855	0.47%
COMBUSTIBLE	3.2325	0.18%
CERÁMICOS	1.6187	0.09%
E MAT (TCO2)	1752.8328	100%

Donde se observa que las emisiones generadas en la fabricación de materiales tiene un mayor porcentaje con 52.13% la familia medioambiental arcilla, y esto se debe al proceso de fabricación, el cuál sería uno de los más emitentes de dióxido de carbono, sumándole todos las familias medioambientales de acuerdo a los materiales se ha obtenido 1752.83 TCO_2 .

HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR EL USO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA

Huella ecología del consumo de energía

El cálculo de la huella ecológica del consumo de energía, provocada por la utilización de maquinaria, concretamente por su consumo de energía (tanto consumo de combustible como energía eléctrica), se ha analizado cada uno de los expedientes para obtener los datos exactos para la investigación.

Huella ecológica del consumo de combustible

Después de haber identificado las máquinas y equipos utilizados en cada partida, obtener los las HM empleadas en cada una de ellas, observaremos en la siguiente tabla sus cantidades respectivas:

PROGRAMA SOCIAL: TECHO PROPIO		
COMBUSTIBLE		
EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD
Mezcladora de concreto (trompo) de 9 p3(hm)	hm	168.97
Vibrador de aguja de $\varnothing 1\frac{1}{2}$ "(hm)	hm	117.78
TOTAL DE HM		286.74 HM

En este Programa Social: Techo Propio, sólo se han utilizado 2 equipos: mezcladora de concreto (trompo) de 9 p3 y un vibrador de aguja de $\varnothing 1\frac{1}{2}$ ", su consumo de combustible depende de la cantidad de hm utilizadas en cada una de ellas.

Teniendo en cuenta las HM empleadas en cada equipo, buscaremos la ficha técnica de cada uno de ellas, para de esta manera saber el consumo de combustible por equipo, adicionándole al consumo total de gasolina el 10% de desperdicio, éstos están especificados en la siguiente tabla:

PROGRAMA SOCIAL: TECHO PROPIO				
COMBUSTIBLE				
EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	CONSUMO EN LITROS	CONSUMO TOTAL
Mezcladora de concreto (trompo) de 9 p3(hm)	hm	168.97	2.52	425.80 L
Vibrador de aguja de $\varnothing 1\frac{1}{2}$ "(hm)	hm	117.78	1.5	176.66 L
CONSUMO TOTAL DE GASOLINA				602.46 L
CONSUMO TOTAL DE GASOLINA (CONSIDERANDO 10% DE DESPERDICIO)				
				662.71 L

Tomando en cuenta el dato del poder calorífico del combustible (29.09 GJ), y la productividad energética del combustible de (71.28 GJ), calculamos la huella ecológica del combustible:

$$HE_{cc} = 0.514 \text{ Hag}$$

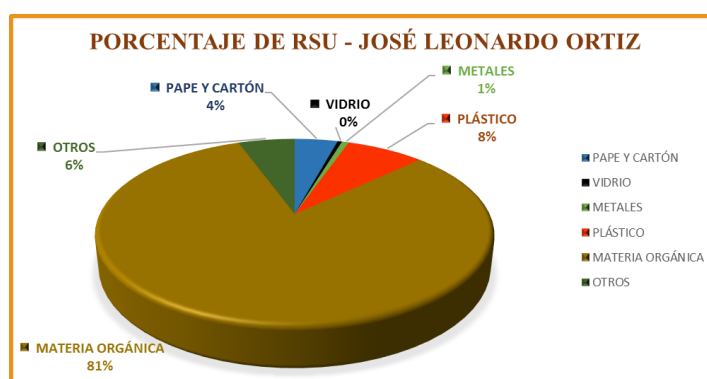
El consumo de combustible, está relacionado directamente con las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) que estás generarían, por ende, se ha determinado la cantidad de emisiones generadas por la cantidad de combustible consumido.

$$\text{Emisiones de } CO_2 = 2.123 \text{ TCO}_2$$

HUELLA ECOLÓGICA GENERADA POR LOS RESIDUOS

Del análisis que se hizo para la huella de residuos se ha tomado en cuenta dos tipos; los Residuos Sólidos Urbanos y los Residuos de Construcción y Demolición. Para los RSU se obtuvieron los resultados de la generación per cápita en el distrito de José Leonardo Ortiz, para así poder determinar el material que tiene mayor porcentaje de desecho, según el análisis de información se obtuvieron los siguientes resultados:

GRÁFICO 14: PORCENTAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS - JLO



FUENTE: Plan Integral de gestión de RSU de Chiclayo

En el gráfico observamos que los residuos de materia orgánica conforman el 81% con respecto a los demás tipos de residuos, esto depende del estilo de vida que llevan la población en estudio. Obteniendo el porcentaje de RSU, se procede a determinar el consumo (toneladas) de residuos sólidos urbanos, esto depende del peso total de RSU generados por todos los trabajadores.

RSU	Peso
PAPE Y CARTÓN	0.55 Tn
VIDRIO	0.06 Tn
METALES	0.09 Tn
PLÁSTICO	1.00 Tn
MATERIA ORGÁNICA	10.66 Tn

Se observa que la materia orgánica tiene un mayor incremento de desecho con respecto a los demás residuos, generando 10.66 toneladas en la construcción de las viviendas, se toma en cuenta que estos desechos son generados por 151 trabajadores diarios.

Ahora, para los Residuos sólidos de construcción y demolición, se ha considerado 3 tipos de restos; demolición, área construida y tierras de excavación, como lo muestra en la siguiente tabla:

RCD (Según el tipo de Construcción)	
Tipo	M3 RCD
<i>Demolición</i>	0,000.00 m3
<i>Área Construida Total</i>	0,414.40 m3
<i>Tierras de Excavación</i>	0,840.00 m3
TOTAL	1,254.40 m³

La demolición en el caso de Techo Propio es de 0 m3 debido que las casas con construidas en sitio propio, el dueño entrega el terreno a construir de 40 m2 apto para construir; como segundo tipo tenemos el área construida total, este apartado se refiere netamente que por cada m2 se estima un porcentaje de residuos que van a generar, dónde nos ha salido 414.40 m3 para las 80 viviendas, y por último se determinó las tierras de excavación que son 840 m3, hay que tomar en cuenta que las tierras de excavación dependen del tipo de cimentación a emplear. En total se ha generado 1254.40 m3 de RCD tomando en cuenta los 3 tipos.

Por último, obtenemos los resultados de la huella relacionadas a la producción de residuos en obra: materia orgánica, RCD, plásticos, vidrio, y papel. Los resultados finales están dados en hag (hectáreas globales de ecosistema). Los residuos que tienen mayor incidencia en la construcción son los RCD el cual a generado 156.977 hectáreas globales, siendo un valor extremadamente alto con respecto a los residuos sólidos. La huella ecológica total de los residuos es de 161.46 hag.

RESIDUOS	hag
MATERIA ORGÁNICA	3.279
RCD	156.977
PLÁSTICOS	0.557
VIDRIO	0.016
PAPEL	0.634
TOTAL	161.463

HE_{pc} :

161.46 hag

Los residuos generados por la ejecución de las viviendas del programa social Techo Propio, está relacionado directamente con las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) que estás generarían, por ende, se ha determinado la cantidad de emisiones generadas por la cantidad de residuos generados.

Emisiones de CO₂ = 4.55 Ton/RSU

HUELLA ECOLÓGICA DE SUPERFICIE CONSTRUÍDA

Se realizó la revisión de los planos para poder diferenciar a los tipos de ambientes que se han construido, para así poder hacer el cálculo y obtener el resultado de la huella relacionada a la superficie construida mostrada que este dado en hag (hectáreas globales de ecosistema).

<i>Nivel</i>	<i>Superficie Construida</i>
<i>1er nivel</i>	<i>2960.00 m²</i>
<i>Área Verde</i>	<i>0.00 m²</i>
<i>Total</i>	<i>0.296 ha</i>

Observamos que las viviendas construidas por el Programa Social: Techo Propio, cuenta con 37 m² de área techada y no cuenta con áreas verdes; para las 80 viviendas construidas se ha obtenido 2960 m² de superficie construida.

HE_{pc} :

0.74 hag

Obteniendo finalmente 0.74 hectáreas globales de huella ecológica de superficie construida.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe de la Evaluación de Impacto Ambiental forma parte del Expediente Técnico de Obra para el Proyecto de mi Vivienda, construcción y saneamiento Techo Propio en el Distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, cuya finalidad es facilitar la adquisición de una vivienda a las personas con menores recursos económicos, permitiendo de esta manera otorga una vivienda digna, que mejore la calidad de vida de las familias peruanas.

La ubicación del proyecto contempla un área de influencia en donde se toman en cuenta distintos factores tanto bióticos como abióticos, además de considerar la zona en donde se encontrará toda la población aledaña a la construcción.

Es importante recalcar el impacto que tiene la contaminación atmosférica sobre la salud pública, ya que tradicionalmente, se ha buscado satisfacer las necesidades de traslado y empleo de una población creciente sin tomar en cuenta los costos o impactos ambientales que estos cambios (económicos y sociales) puedan ocasionar (incremento del deterioro de la calidad del aire,

incremento en los gastos en salud pública, servicio de transporte caótico, congestionamiento vehicular); por lo que el presente informe establecerá un plan de manejo ambiental que conlleve a la ejecución de acciones preventivas y correctivas, de monitoreo ambiental, de educación y capacitación ambiental y la implementación de programas de seguridad, salud ocupacional, contingencias y de cierre de obra.

OBJETIVO GENERAL

La presente Evaluación de Impacto Ambiental tiene como objetivo general identificar, evaluar e interpretar los probables impactos ambientales, cuya ocurrencia puede darse en la etapa de construcción del programa social Techo Propio en el Distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, a fin de proponer las medidas adecuadas que permitan mitigar o eliminar los efectos negativos y fortalecer los efectos positivos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las principales características del estudio definitivo que se implicó para la viabilidad de la construcción de las Viviendas de los programas del Ministerio de vivienda, construcción, y saneamiento.
- Identificar los impactos negativos generados por cada partida del proyecto en los diferentes factores involucrados.
- Identificar los impactos positivos generados por cada partida del proyecto en los diferentes factores involucrados.
- Describir las medidas ambientales para la prevención, corrección, mitigación y compensación para contrarrestar los impactos ambientales negativos.
- Describir las medidas ambientales para la prevención, corrección, mitigación y compensación para contrarrestar los impactos ambientales negativos.

MARCO LEGAL

Constitución Política del Perú

Considera a la persona como el fin supremo de la sociedad y del Estado que tiene el predilecto derecho de percibir un entorno con todas las condiciones idóneas para el desarrollo de la vida.

Ley General del Ambiente-N°28611

Es la que plantea los fundamentos y normas básicas para proteger, conservar, restaurar el medio ambiente y así establecer el derecho a un entorno sano y apropiado para el desarrollo de la vida,

realizando una adecuada gestión ambiental para mejorar la calidad de vida de las personas y lograr el desarrollo sostenible en el país.

Ley General de Salud- N°26842

Determina que toda persona natural o jurídica, no tiene permitido arrojar desechos o sustancias contaminantes en el medio ambiente ya sea en el agua, aire o suelo; sin previamente haber tomado las medidas de prevención que informan las normas sanitarias y que protegen el ambiente ya que eso pone peligro la integridad de las personas.

Ley General de Residuos Sólidos N° 27314

El presente Decreto Legislativo establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con el fin de mejorar y mantener una eficiencia constante en el uso de materiales que asegure una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos en lo económico, sanitario y ambiental

Se aplica para las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde que son generados hasta su disposición final, tomando en cuenta las fuentes en las que se generan, y enfatizando en su valoración.

Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental N° 28245

Esta ley tiene como objetivo asegurar de una manera eficiente el cumplimiento de los lineamientos ambientales trazados por las entidades públicas; mejorar los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al Consejo Nacional del Ambiente - CONAM, y a las entidades sectoriales, regionales y locales de acuerdo a las atribuciones ambientales que les corresponde a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de evitar que se generen superposiciones, duplicidades, conflictos, entre otros.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental N° 27446

Tiene por finalidad la creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un organismo único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión. Se establece que el organismo coordinador del SEIA es el Ministerio del Ambiente (MINAM), mientras que la autoridad competente es el Ministerio del Sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente.

Ley del Seguridad y salud en el trabajo N°29783 - modificada con el N°30222

Tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello cuenta con la participación de los trabajadores, empleadores y del Estado, quienes a través del diálogo social velarán por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia.

Ley No 26839 Ley de la Conservación de la Diversidad Biológica

Administra lo concerniente al cuidado de la diversidad biológica y el uso sostenible de sus componentes. Además, motiva la conservación de la diversidad de los ecosistemas y especies, además del mantenimiento de procesos ecológicos principales, la participación justa de beneficios que provengan de utilizar la biodiversidad biológica, y el desarrollo económico sustentado en el uso sostenible de sus componentes

La Ley N.º 28256, Ley que regula el transporte de materiales y residuos peligrosos

La presente Ley tiene por objeto regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad.

Están comprendidos en los alcances de la presente Ley, la producción, almacenamiento, embalaje, transporte y rutas de tránsito, manipulación, utilización, reutilización, tratamiento, reciclaje y disposición final.

Decreto Legislativo N.º 613, Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales

Es obligación del Estado mantener la calidad de vida de las personas a un nivel compatible con la dignidad humana. Le corresponde prevenir y controlar la contaminación ambiental y cualquier proceso de deterioro o depredación de los recursos naturales que pueda interferir en el normal desarrollo de toda forma de vida y de la sociedad. Las personas están obligadas a contribuir y colaborar inexcusablemente con estos propósitos.

Decreto Legislativo N.º 26786, Ley de Evaluación de Impacto ambiental para Obras y Actividades

Establece que los Ministerios deberán comunicar al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) las regulaciones al respecto. Esta ley no modifica las atribuciones sectoriales en cuanto a las autoridades ambientales competentes. Las actividades a realizarse no requerirán una coordinación

directa con el CONAM. La autoridad competente ambiental para dichas actividades hará de conocimiento respectivo al CONAM, si el caso lo requiriese.

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM-Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Con el propósito de promover que las políticas e inversiones públicas y privadas contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida mediante el control de la contaminación sonora se tomarán en cuenta las disposiciones y principios de la Constitución Política del Perú, del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y la Ley General de Salud.

Decreto Supremo N° 074-2001- PCM y Decreto Supremo 003-2008-MINAM -Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Mediante la presente norma aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire, que como Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

Los ECA para Aire, como referente obligatorio, son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades productivas, extractivas y de servicios.

Decreto Supremo N°012-2009-MINAM

Presenta a la Política Nacional del Ambiente como uno de los principales instrumentos de gestión para el logro del desarrollo sostenible en el país en base al proceso de integración de los aspectos sociales, ambientales y económicos de las políticas públicas y la satisfacción de las necesidades de las generaciones actuales y futuras.

Para ello, se debe considerar a las políticas implícitas y lineamientos sustentados en la determinación de planes y estrategias en diversos aspectos como diversidad biológica, bosques, residuos sólidos, etc.; en base al análisis ambiental del país.

Decreto Supremo 009-2005-TR- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo

El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello cuenta con la participación de los trabajadores, empleadores y del Estado, quienes a través del diálogo social velarán por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia.

El presente Reglamento establece las normas mínimas para la prevención de los riesgos laborales, pudiendo los empleadores y trabajadores, establecer libremente niveles de protección que mejoren lo previsto en la presente norma.

Gerencia de Ambiente y Desarrollo Económico de la Municipalidad Provincial de Chiclayo.
2013. Plan de gestión de residuos de construcción y demolición depositados en espacios públicos y de obras menores de la Municipalidad Provincial de Chiclayo del año 2013

La Municipalidad Provincial de Chiclayo, en el ámbito de sus competencias de Planificación contempladas en la normatividad vigente, busca promover una adecuada gestión, tratamiento y disposición final de los residuos generados por las actividades de construcción y demolición (RCD), a través del presente plan, y así poder disminuir la contaminación ambiental en la ciudad de Chiclayo. Para ello, menciona que se debe fortalecer la capacidad funcional y operacional en el manejo integral de estos residuos, priorizando acciones de prevención y minimización en su generación y fomentando su reutilización y reciclado a través de una infraestructura adecuada para su valorización y la correcta disposición final en un lugar establecido para tal fin (escombrera). Para el cumplimiento de este plan, menciona que se ha considerado implementar las siguientes líneas de acción: Programas de prevención y minimización, de valorización y eliminación, de formación, sensibilización y educación ciudadana, y de control estadístico.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

a) ANTECEDENTES

Actualmente se están realizando 4634 construcciones por los Programas del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento Techo Propio y Mi vivienda Rural. En el Distrito de José Leonardo Ortiz se están construyendo mediante el Programa de Techo Propio 359 viviendas; asimismo en el Distrito de Pacora, provincia de Lambayeque, se están construyendo 500 viviendas a través del programa de Mi Vivienda Rural, debido al fenómeno del niño Costero que surgió en el año 2017, que como consecuencia dejó a más de 50 0000 personas damnificadas.

b) UBICACIÓN POLÍTICA

La ubicación política de la construcción realizada por el programa de mi Vivienda Rural, se encuentra en el:

- Departamento de Lambayeque
- Provincia: Chiclayo

- Distrito: José Leonardo Ortiz

El proyecto, se encontrará ubicado en el Distrito de José Leonardo Ortiz, abarcando desde la Avenida Villa Hermosa , abarcando las Calles Los Naranjos Los Cerezos, Los Mameyes, Los Limones

Linderos:

- Por el Norte: Urbanización Estancia de Chiclayo
- Por el Este: Calle Juan Velasco Alvarado
- Por el Sur: Avenida Villa Hermosa
- Por el Oeste: Avenida Villa Hermosa

Como ubicación geográfica el proyecto de la construcción de viviendas realizadas por el programa Techo Propio tiene las siguientes coordenadas: Latitud: -6.749394° S y Longitud: -79.816140°

c) CARACTERISTICAS ACTUALES

En el presente proyecto consiste en la dotación de una adecuada infraestructura de un módulo habitacional que permitirá mejorar la calidad de vida de la población pobre y extremadamente pobre.

GRÁFICO 15: VIVIENDAS ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN EN JLO



Fuente: Elaboración Propia

d) CARACTERISTICAS TÉCNICAS

Función. - Como función es módulo habitacional de un nivel y está conformado por los siguientes ambientes: Una vereda exterior cubierta, la cual se encuentra a un nivel de $+0.175$ m sobre el nivel del terreno, un ambiente de uso múltiple, para Sala – Comedor y cocina, dos Dormitorios, un baño completo y lavandería. Contará con 02 ingresos, frontal y posterior, 02

ventanas y el techo con losa aligerada de 20cm.

Estructura. - La estructura planteada es de Albañilería confinada. El sistema constructivo a emplear será con cimientos corridos cemento Hormigón 1:10 + 30% P.G., sobrecimientos de concreto simple, muros de ladrillo King Kong maquinado, columnas, vigas principales, vigas de amarre de concreto armado $f'c$ 210 kg/cm², una losa aligerada horizontal de .20 cm de espesor.

Acabados

- Los muros, todos los muros serán de ladrillo King Kong maquinado.
- El Tarrajeo, de fachada frontal, todos los ambientes interiores y techo (sala de uso múltiple, dos dormitorio y baño).
- El Piso, de todos los ambientes serán de cemento pulido a excepción del baño que será enchapado con mayólica.
- Revestimientos con mayólica, en baño, 1.80 m. en pared de ducha y 1.20 m. en resto de paredes, enchape de todo el piso incluido poza de ducha.
- Revestimiento con cerámica en zonas húmedas de lavadero de cocina y lavarropas.
- Puerta, principal de madera maciza con chapa de 02 golpes y 04 puertas interiores contra placadas de madera con cerradura doble perilla, marcos de madera.
- Los vidrios, de las ventanas serán de 6mm con marco de aluminio. Y la del baño será con vidrio catedral.
- Pintura, látex en fachada principal.
- Lavadero de acero inoxidable de una sola poza.

Instalaciones eléctricas. - Se tiene una alimentación monofásica., por lo que se ha ubicado un tablero con tres llaves térmicas, una general de 32 kw, una para tomacorrientes de 20 kw y otra para alumbrado de 20 kw. El tablero estará ubicado a una altura de 1.80 m del piso terminado, los tomacorrientes simples y dobles a 0.40 m, los tomacorrientes de cocina a 1.20m, los interruptores a 1.40m. Salida para timbre.

Instalaciones sanitarias. - La red de desagüe considerada incluye todos los accesorios necesarios para dar un adecuado servicio, evacuación de aguas residuales del SS.HH., cocina, lavandería incluidos en el módulo y evacuación de las aguas pluviales del techo. Estos tendrán que adecuarse a la red existente del lote, según su pendiente, la cual no deberá ser menor a 1.00%. En caso necesario se deberá considerar una nueva red, incluyendo su caja de control.

Dentro del sistema de desagüe planteado se consideran tuberías de ventilación para los aparatos sanitarios, con sus respectivas trampas sanitarias para evitar el sifonaje y los malos olores. La tubería a utilizar será de pvc clase 10, de diámetros de 4" y 2" según planos aprobados por la Municipalidad.

e) DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Trabajos Preliminares

- Construcciones Provisionales de obra e instalaciones de áreas auxiliares: Se instalarán servicios higiénicos portátiles para todo el personal, y casetas de seguridad, vigilancia y una de primeros auxilios.
- Movilización y desmovilización de maquinaria: El encargado de la obra debe realizar los procedimientos para la movilización y desmovilización de los quipos o maquinaria. Ver lugares específicos para su disposición final, con la finalidad de que no ocasione tanta acumulación en la zona donde se va a construir. Para el transporte de equipos, pesados o livianos, el contratista debe utilizar elementos tales como polines, sacos, cadenas, etc., para garantizar que durante el transporte no ocurran accidentes que puedan afectar tanto a los elementos transportados como al entorno en su trayecto.
- Limpieza de terreno: Esta fase consiste en retirar toda la vegetación existente que pueda ser afectada posteriormente por la iniciación de la construcción. Además de limpiar todo el terreno que estará en contacto con la infraestructura proyectada, incluyendo basura, raíces, escombros, plásticos, etc. De manera que el terreno quede limpio y libre de toda la vegetación y esté apta para iniciar los trabajos.

Etapas o Fase de construcción

- Movimiento de Tierras: Los trabajos de movimientos de tierra para la construcción del puente son: trazo y replanteo, corte de terreno, nivelación y compactación, excavaciones, relleno y eliminación de material existente.
- Preparación y colocación de concreto en obra: Este trabajo consiste en el suministro de concreto para lo que es la fase de solado para la cimentación. Para ello, se debe tener una adecuada disposición de los materiales que serán utilizados para la mezcla de concreto, así como también de los equipos para esto.
- Habilitación de acero: Se deberá tener una adecuada disposición del acero que llegará a obra para las distintas partidas de la construcción. Así como también, el área deberá contar con una zona de almacenamiento y doblamiento de las varillas de acero para posteriormente

colocarlas.

- Trabajos de encofrado y desencofrado: Los encofrados a utilizar serán de madera s, estos deberán cumplir con la forma o dimensión del elemento de concreto, además no deberá presentar ninguna deformación, defecto o irregularidad, por lo que cuando sea ingresado a obra se le hará un control o revisión para evitar posibles fallas en la etapa de la construcción.

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El área de Influencias Directa, constituye el sector aledaño, que serán perjudicados de manera directa los ecosistemas existentes donde se realizarán las construcciones de las viviendas de los programas sociales en su entorno; y la otra, más alejada, correspondiente al Área de influencia Indirecta, donde los efectos de la obra sobre el ámbito se ejercen en forma indirecta o inducida.

a) Área de influencia directa del proyecto

Se ha previsto que el área de influencia ambiental directa o inmediata de la construcción del proyecto comprenderá el área próxima al emplazamiento del proyecto: Urbanización Villa hermosa, Los Claveles, Los Naranjos, Los Cerezos, Los Mameyes, Los Robles, Los Canaverales.

GRÁFICO 16: ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA- TECHO PROPIO



Fuente: Google Eart

b) Área de influencia indirecta del proyecto

El área de influencia indirecta se limita fundamentalmente al Este con zonas de vegetación, donde se han analizado las posibles consecuencias que generaría en el trayecto del transporte de materiales de carga afectando directamente al factor aire, la generación de partículas de suspensión

durante la obra y asimismo el ruido generado en el trayecto, abarca rectángulo eje de simetría de 450 metros, y 250 metros, de tal y como lo observamos en la siguiente imagen.

GRÁFICO 17: ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA- TECHO PROPIO



Fuente: Google Eart

LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

a) LÍNEA DE BASE FÍSICA

Meteorología y clima

Dentro del área de influencia del distrito de José Leonardo Ortiz no se encuentra ninguna estación meteorológica, por lo que se ha requerido en tomar en cuenta la información de la Estación Climatológica de Reque. La estación convencional meteorológica Reque-000332 de latitud: 6°53'10.2'' y longitud: 79°50'7.6'', indica temperaturas máximas de 30.8°C durante los meses de enero y marzo correspondientes al periodo más caluroso y temperaturas mínimas de 14.0°C en los meses de invierno. La temperatura media anual es de 21°C.

Temperatura

La temperatura a lo largo de un año presenta distintas marcaciones debido a los cambios de estación. El clima de la ciudad de Chiclayo es cálido, desértico y oceánico. La temperatura media anual es de 26.3° y 20.9°. La temperatura en los meses veraniegos (enero-abril) puede llegar a los 30° y la mínima, para épocas invernales puede llegar hasta los 15° o 14°.

Humedad relativa

La Humedad Relativa promedio anual en las zonas de estudio y en general en la costa norte es de 80% aproximadamente. Siendo en los meses de verano una humedad baja, pero se incrementa en los meses más frío y en la presencia del fenómeno del niño.

Pluviométrica

La zona de estudio al igual que toda la región las precipitaciones son bastante escasas, pues gran parte del año no llueve considerablemente; sin embargo, el régimen pluviométrico se ve notablemente alterado en años extraordinarios, estando asociado directamente a la presencia del Fenómeno de El Niño, en estos años las lluvias son muy intensas, superando en el año 2017 los 9,9 mm en un día, llegando a registrar 100,3 mm el 01 de febrero.

Calidad de aire

En la Región Lambayeque los vientos que predominan se dirigen a partir del mar hacia la costa, con dirección Sureste - Norte a partir de las 9 a.m. La acción de los vientos provoca un alto movimiento de masas de aire que acarrear material particulado hacia las regiones urbanas, originando una alta concentración de partículas totales suspendidas (polvo) en la atmósfera de la metrópoli, lo que atenta contra la salud de los habitantes por incidencia de infecciones respiratorias agudas, relacionadas con esa contaminación.

Hidrografía

Lambayeque cuenta con 2 fuentes de agua para las múltiples ocupaciones poblacional y su ámbito, una fuente superficial (cuenca Chancay-Lambayeque y sub cuencas Chotano y Conchano) y la otra subterránea. La cuenca Chancay-Lambayeque, tiene un área de 2 380,5 Km² y su primordial flujo de agua es el Chancay-Lambayeque, con una longitud de 13.6 Km., con una masa media anual de 886,7 m³. La zona de emplazamiento directa del plan no muestra cursos de agua superficial.

Suelos

Asimismo, la zona de José Leonardo Ortiz, el uso actual predominante del suelo es RDM (residencial densidad media).

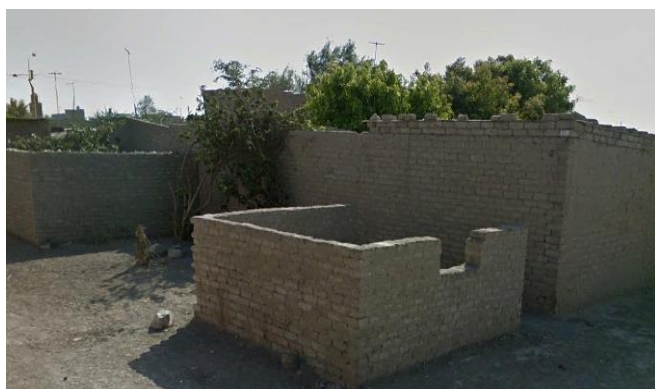
- Tipo de suelo: Arcilloso arenoso
- Expansión del Suelo: Suelo superficial de expansión baja a media, con cambio de volumen pequeño.

- Capacidad Portante: 0.85 Kg/cm. 2

b) LÍNEA DE BASE BIOLÓGICA

Flora

Dentro del área de construcción directa del proyecto actualmente, la vegetación natural es casi nula en algunos sectores, rala en otros donde se observa esporádicamente pequeñas manchas verdes a base de especies halófilas en el extenso paisaje regos lico (arenal), y en otros sectores se observa algunas dunas con vegetación arbustiva propia de la zona como es el sapote de porte rastrero (*Capparis scabrida*) y algarrobo (*Ceratonia siliqua*).



Fauna

El área de emplazamiento directa del proyecto, su fauna es muy escasa, ya que la poca flora de este lugar y el extenso paisaje regos lico, hace la existencia de algunos animales silvestres como los siguientes: Lagartijas (Iacertilia), sapos (Bufonidae), mosquitos (Culicidae), Gallinazo (*Coragyps atratus*); y animales domésticos: perro (*Canis lupus familiaris*), gatos (*Felis catus*), entre otros.

c) LÍNEA DE BASE SOCIOECONÓMICA

Distribución de la población

De acuerdo al censo del año 2017 la población es de 156496 personas, las cuáles todas pertenecen al sector Urbano.

CUADRO N° 1: POBLACIÓN CENSADA, POR ÁREA URBANA Y RURAL; Y SEXO, SEGÚN PROVINCIA, DISTRITO, Y EDADES SIMPLES

Provincia, distrito, y edades simples	Total	Población		Total	Urbana		Total	Rural	
		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTÍZ	156 498	75 246	81 252	156 498	75 246	81 252	-	-	-

Comunidades Campesinas y Nativas.

Las comunidades campesinas se encuentran presentan en todo nuestro territorio patrio, si bien en cierto son pequeñas en cantidad con respecto a las ciudades, esto no quiere decir que se puedan vulnerar sus derechos. En el Distrito de José Leonardo Ortiz, en la zona directa e indirecta del proyecto no se encuentran presentes, es por ello por lo que no afectará ni repercutirá en estas.

Demografía

Se considera como Población beneficiaria directa del proyecto a ejecutar, a los pobladores ubicados en las áreas colindantes al proyecto en el sentido amplio, aquella ubicada en el área de influencia general o mediata del proyecto, esta comprende: Villa hermosa, Los Claveles, Los Naranjos, Los Cerezos, Los Mameyes, Los Robles, Los Canaverales.

Economía

Lambayeque constituye la quinta economía más grande del país, en Chiclayo, se concentra el comercio debido a la presencia de centros comerciales, donde concurre la mayor parte de la población, y donde se desarrollan actividades sociales.

Educación

El sector educación en Lambayeque viene en crecida en los últimos años, están comprendidas en áreas proyectadas a la prestación de servicios de educación para los niveles inicial, primario, secundario y superior. Estas instituciones vienen en crecida tanto en cantidad como en calidad, y esto va de la mano con el crecimiento del departamento y en general del País. Estas son fundamentales ya que generan un desarrollo en lo social, educativo, cultural y económico, es por ello por lo que es de suma importancia considerar no afectar su funcionamiento, ya que esto repercutirá en la sociedad.

Colegio Miguel Angel Buorroti

En este proyecto por ser construido en la zona urbana de Chiclayo no aplica, ya que, el área influenciada por la construcción se encuentra en una zona consolidada urbana donde no hay antecedentes ni vestigios de ningún tipo de resto arqueológico o natural

En el área de influencia directa del proyecto no se ha identificado ningún foco contaminante, como botaderos u otros que pudieran afectar el medio ambiente, o pasivos ambientales. Sin embargo, el proyecto de construcción podría generar pasivos ambientales como: Alteración de la calidad del paisaje por instalaciones auxiliares abandonada, equipos y maquinarias sin desmovilización, y además se considerará los residuos sólidos de la construcción y demolición generadas por las construcciones, puesto que nos encontramos en una zona urbana, con gran cantidad de viviendas aledañas, por ende, se debe tener cuidado con el manejo de los residuos sólidos. En este caso para el control de este pasivo ambiental se detallará en el plan de manejo ambiental.

Se tiene que realizar el análisis de las implicancias ambientales del Proyecto de construcción de las viviendas realizadas por los programas sociales, a través de las acciones que involucran el cumplimiento de las partidas de obra, así como también se debe tomar en cuenta los factores

ambientales, los cuáles pueden ser susceptibles de ser afectados y los otros capaces de generar impactos.

a) Identificación de los impactos ambientales potenciales

Para la identificación de los impactos ambientales negativos o positivos, se requiere conocer en primer lugar, los factores que se verán afectados y las partidas o acciones que se llevan a cabo en la construcción de las viviendas de los programas sociales, para luego, definir la magnitud del impacto que generan estas interacciones.

- **Componentes ambientales a ser afectados:** Son aquellas factores o componentes ambientales que van a ser afectados durante la ejecución de la construcción de las viviendas

Componentes ambientales a ser afectados

MEDIO	FACTORES
FÍSICO	Aire
	Agua
	Suelo
BIOLÓGICO	Flora
	Paisaje urbano
SOCIAL	Factor socioeconómico (empleo, transporte, comercio, etc.)

Fuente: Elaboración Propia.

- **Actividades con potencial a causar impacto:** Son aquellas actividades del proyecto, que durante su ejecución podrían causar impactos ambientales, ya sean tanto de manera negativa como positiva. Se han considerado las partidas más importantes en la etapa de construcción de las viviendas, las cuales se presentan a continuación:

[illegible]

IMPACTO POSITIVO

IMPACTO NEGATIVO

NO GENERAL IMPACT O

Fuente: Elaboración Propia.

Se ha determinado que las actividades que generan un impacto negativo es en la ejecución de partidas de obras preliminares, movimiento de tierras, obras de concreto simple, obras de concreto armado, afectando a los factores: aire, suelo, flora, fauna y la calidad visual; además tenemos que las acciones también generan un impacto positivo, como al factor empleo.

b) Evaluación de impactos ambientales potenciales

Impactos al Medio Físico

Contaminación al factor ambiental Aire

-Emisión de gases: Debido que contaremos con volquetes de carga de materiales, y para su funcionamiento se requiere del uso de combustible para poder ponerla en marcha. Es ahí, cuando en los procesos de combustión se producen gases que son dañinos para el personal y perjudicial para el medio ambiente.

-Partículas en suspensión: Al realizar las partidas de corte de terreno, limpieza de terreno, movimiento de tierras, movilización de materiales, eliminación de residuos, etc. se presentará una gran aparición de partículas pequeñas de polvo que estarán suspendidas en el aire, afectando directamente a los trabajadores que vayan a realizar estas actividades. Por ello, se necesita que todo el personal use los equipos de protección adecuados para ejecutar las partidas de obra, con el fin de evitar problemas respiratorios, oculares, o males alérgicos.

-Nivel de Ruido: Al usar pocos equipos en el proyecto, produce un nivel de ruido no muy considerable, pero por la falta de mantenimiento o revisión técnica podría afectar las condiciones de ruido en las que se encuentra el terreno, así como también, podría afectar la salud de los trabajadores al estar expuesto a niveles de ruido altos. Además, el ruido no sólo se produce por el uso de maquinaria pesada, sino también, por la ejecución de la misma obra a realizar.

Contaminación al factor ambiental Agua

-Agua subterránea: Debido a las excavaciones que se van a realizar en obra, se debe tener sumo cuidado con el agua que se pueda encontrar, puede ser que el nivel freático se encuentra muy cerca de la superficie, y puede estar expuesta a ser contaminada con algún aditivo, aceite o pintura que pueda estar cerca.

Contaminación al factor ambiental Suelo

- **Morfología:** Cuando se lleven a cabo las actividades de limpieza de terreno, o al eliminar algún tipo de vegetación que impida la construcción de las viviendas, es que se va a generar una pequeña eliminación de capas que forman el suelo, dando lugar, a la pérdida en su morfología inicial del terreno.

- **Calidad del suelo:** Cuando se realicen las excavaciones en obra, o el corte del terreno, se deberá tener cuidado por el ingreso al subsuelo de algún contaminante (aceite, pintura, aditivo, etc.) que pueda afectar las propiedades naturales del suelo.

Impactos al Medio Biológico

Posible disminución de Flora

-**Árboles y Arbustos:** En la construcción de las viviendas, se necesitará que se remuevan todos los árboles o arbustos pertenecientes al sitio propio de la construcción, por lo que verificamos la vegetación es mínima por encontrarse en zona urbanizada, pero se debe llevar acabo la eliminación de los arbustos pertenecientes a cada solar, lo cuál va a generar un impacto negativo para el medio.

Posible disminución de la calidad visual

- **Paisaje urbano / calidad visual:** Al ejecutar la construcción de las viviendas, debemos tomar en cuenta que, con respecto a la vegetación por ser una zona urbana es casi nula el grado de afectación, pero lo que si influirá es la calidad de vida de los pobladores por diversos factores (ruido, generación de polvo, etc.).

Impactos al Medio Social

Afectación al factor socioeconómico

- **Generación de empleo:** Debido a las actividades que se realizaran durante la etapa de construcción se requerirá de gran cantidad de trabajadores, generando así una oportunidad de empleo, lo cual es un impacto positivo para los pobladores de la localidad.

- **Incremento de comercio ambulatorio:** Actualmente, hay cientos de vendedores ambulantes que rodean las construcciones, por lo que esta obra no sería la excepción, ya que, traerá consigo un aumento de vendedores ambulantes para satisfacer las necesidades de alimentación para todo el personal de obra.

c) Método de Leopold para la identificación de impactos

Para realizar este análisis para la identificación de impactos negativos y positivos en el proceso constructivo de las viviendas, se usó la metodología Matriz de Leopold, que permite discretizar las actividades antrópicas en las fases de construcción, de las obras a ejecutarse, y relacionarlas con la influencia que tendrá con los factores ambientales.

PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Como parte del Proceso de Participación Ciudadana, se ha realizado la presentación del proyecto ante los vecinos de la zona del proyecto, y de esta manera corresponderá a las autoridades implementar las estrategias o mecanismos de comunicación mutua motivando la participación activa de las personas con la finalidad de minimizar las molestias que se pudieran ocasionar.

Dichas estrategias o mecanismos fueron principalmente:

- Talleres informativos y participativos
- Audiencias públicas
- Accesos a estudios ambientales
- Visitas guiadas
- Formación de equipos de promotores
- Comunicados
- Dípticos
- Trípticos
- Boletines
- Paneles de Información
- Buzón de Sugerencias

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental permite mitigar todo aquel impacto negativo generado en el proceso de ejecución de la obra, a través de la aplicación de actividades o acciones que permitan reducir los impactos negativos e incrementar los impactos positivos en uno de los subprogramas a detallar, esto permitirá perfeccionar la calidad ambiental, para ello contamos con los siguientes programas:

PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS

a) Sub programa de manejo de residuos sólidos

Los residuos sólidos generados en la ejecución de la obra, deben ser almacenados adecuadamente en recipientes apropiados, para su posterior evacuación al relleno sanitario, teniendo en cuenta la clasificación y el destino de los residuos. Para su almacenamiento se utilizará el código de colores,

el cual ya se encuentra reglamentado según una Norma Técnica Peruana trabajada por un conjunto de instituciones públicas y privadas el año 2019, conformando la NTP. 900.058.2019 “gestión ambiental”. Los colores establecidos según esta Norma son:

- Azul: Papel y cartón
- Blanco: Plástico
- Amarillo: Metales
- Marrón: Orgánicos
- Plomo: Vidrio
- Rojo: Residuos peligrosos
- Negro: Residuos no aprovechables

IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA
FÍSICO	ÁREA DE ALMACENAMIENTO: <u>RESIDUOS SÓLIDOS</u> <u>Contaminación del suelo</u> • Residuos sólidos (latas de pintura, bolsas, envases y/o depósitos vacíos)	PREVENCIÓN	Almacenar todos los residuos sólidos generados en la construcción de las viviendas a través de contenedores separados por los colores determinados por la normativa NTP 900.058.2019, éstos tienen que estar tapados, para su posterior eliminación.

b) Sub programa de control de los residuos sólidos de la construcción como pasivos ambientales

Debe haber un control para la disposición final y dar un reusó a los residuos sólidos que se crean convenientes para no a colmatar la disposición final de estos. Los impactos a manejar es la alteración del factor suelo, pero tenemos que tener cuidado con el factor agua ya que la disposición final puede estar cerca del río, el cual puede activarse por las lluvias.

Para ello tenemos que ubicar un lugar adecuado para la disposición final de los residuos sólidos, para ser revisado semanalmente y así seleccionar aquellos que pueden ser reutilizables en la obra o en otras obras (material de relleno), además se tiene que realizar un control diario en cada partida ejecutada para así poder optimizar los recursos empleados y evitar la abundante generación de residuos sólidos, caso contrario, si fue imposible la generación abundante de estos, se tendría que ubicar varios puntos de control de residuos sólidos para no afectar sólo en una zona.

c) Sub programa de control de erosión y sedimentos

Durante el proceso constructivo de las viviendas, pueden desencadenarse procesos erosivos o de amenazas naturales, que pueden originar cadenas de impacto ambiental negativo y muchas pérdidas de bienes materiales. En consideración de todo esto se hace necesario establecer una serie de lineamientos generales que orienten sobre el desarrollo de medidas preventivas o de mitigación.

IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA
FÍSICO	1.1.Movimiento de tierras	PREVENCIÓN	• Cuando el material removido durante las excavaciones se coloque al lado de la misma, y deba ser utilizado nuevamente para su relleno, deberá ser protegido de la erosión eólica o pluvial a fin de

	1.2.Almacenamiento de agregados		prevenir la contaminación • Uso de cobertores en la parte superior del almacenamiento de los agregados, si en caso éstos tengan un volumen considerable.
--	---------------------------------	--	---

d) Sub programa de protección de recursos naturales

IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA
FÍSICO	1.3.Movimiento de tierras 1.4.Manejo de equipos 1.5. Movilización de materiales de construcción <u>Contaminación del suelo</u> • Degradación de la morfología del suelo • Derrame de lubricantes y combustibles	PREVENCIÓN	• Almacenar todos los residuos sólidos generados en la construcción de las viviendas a través de contenedores separados por los colores determinados por la normativa NTP 900.058.2019, éstos tienen que estar tapados, para su posterior eliminación. • Se colocará arena fina debajo de los

	<u>Contaminación del aire</u> • Gases (producidos por los equipos utilizados)		equipos (mezcladora de concreto) una cama de arena fina para absorber las posibles fugas de los combustibles. • Se tiene que verificar que los vehículos y equipos utilizados en obra, tienen que pasar por un proceso de revisión técnica, evidenciados por los comprobantes de pago del mantenimiento, para así evitar mala combustión.
--	--	--	--

e) Sub programa de salud

ACTIVIDAD	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA
1.6.TRANSPORTE DE AGREGADOS	PREVENCIÓN	• Uso de cobertores en la parte superior de los vehículos que transportan los agregados.
1.7.ALMACENAMIENTO DE AGREGADOS		• Para el almacenamiento de materiales finos deben construirse

		cubiertas superiores y laterales para evitar que el viento disperse el polvo hacia las casas.
--	--	---

f) Sub programa de seguridad local

Durante la ejecución de la obra, se tiene que proveer de un equipo de protección personal (EPP) a todos los trabajadores, y de esta manera proteger la buena salud del personal contratado.

- Protección de las vías respiratorias mediante mascarillas
- Protección craneal mediante cascos de seguridad
- Protección auditiva mediante tapones u orejeras
- Protección visual mediante lentes de seguridad o anteojos
- Protección de los pies mediante zapatos de seguridad como los de punta de acero y botas altas
- Protección de las manos mediante guantes
- Uso de arnés de seguridad o línea de vida para el desarrollo de actividades en altura
- Uso de mamelucos para protegerse ante alguna sustancia contaminante

g) Sub programa de desvío de tráfico

Se debe establecer una adecuada circulación durante la ejecución del proyecto, tomando en cuenta que la vía de panamericano norte será por donde ingresen los vehículos que transporten materiales, para ello cuando se dé esta actividad debe situar a trabajadores con señales informativas de pare o seguir.

h) Sub programa de recursos arqueológicos y culturales

La zona en la que se ejecutará el proyecto de construcción de viviendas, considerada una zona urbanizada, no requiere de la implementación de este sub programa, debido a que no hay existencia alguna de sitios arqueológicos dentro del área de influencia, además el programa

techo propio, se valida en la construcción de sus viviendas en sitios propios, los cuáles son áreas de terreno de 40 m² dados por el beneficiario.

PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Está dirigido a verificar el cumplimiento de medidas de mitigación para determinar la eficacia de las mismas, así como al cumplimiento de las normas de prevención ambiental. Permitirá la evaluación periódica de algunos indicadores de calidad ambiental en el área de influencia del proyecto, con una gran incidencia en lo relacionado con la calidad de las fuentes de agua y el aire en el sector del proyecto.

Para ello, se deberá:

- Mantener un registro actualizado de toda la documentación técnica que corresponda a todas las actividades que se están llevando a cabo durante la ejecución de la obra de manera ordenada y detallada (el manejo de residuos, el control del ruido, la seguridad del personal en obra, entre otros).
- Asimismo, se deben realizar monitoreos cada cierto tiempo de dicho registro para verificar que se está llevando a cabo y cumpliendo todo lo estipulado en dicho documento. El reporte de esos monitoreos, deberá seguir una estructura donde se mencione lineamientos principales como la fecha, el profesional evaluador, el motivo de la inspección y el resultado que se ha obtenido.

Monitoreo calidad del ruido

Los niveles de presión sonora se medirán con un sonómetro integrador debidamente calibrado. El monitoreo se realizará cada mes y se emitirá los reportes correspondientes, no excediendo los límites máximos permisibles son conforme al D.S. 085-2003-PCM:

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS	
	EN L _{AeqT}	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES

a) Sub - programa de relaciones comunitarias

Este subprograma establece condiciones para que haya un ambiente cordial entre la población del área de influencia y trabajadores, así como trabajadores y el medio ambiente, todo ello para que no se generen conflictos y que haya una relación directa y organizada en pro del desarrollo sostenible y conservación del medio ambiente.

b) Sub - programa de contratación de mano de obra local

Desarrollado para mejorar las oportunidades de empleo en la población local de acuerdo a los lineamientos y políticas dadas por la empresa para la contratación de personal.

Para la contratación de este tipo de personal, se establecerán parámetros en los cuales mínimamente el 60% de la mano de obra sea local, y esto con el fin de fortalecer la economía de la zona del proyecto.

Hay que tener en cuenta que un trabajador local viene a ser poblador que reside en la zona de influencia de proyecto que será contratado de manera justa y transparente por el contratista de la obra siguiendo los protocolos propuestos por la empresa.

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Permite realizar campañas de educación y conservación ambiental, destinadas a todos los trabajadores del proyecto como también a los beneficiarios del programa Techo Propio, serán promovidas a través de convocatorias y charlas elaboradas por el personal administrativo, y como información complementaria destinaresmos afiches y/o trípticos informativos respecto a normas elementales de comportamiento de índole ambiental, para ello debemos:

- Capacitar al personal responsable de la ejecución de las viviendas, así como a los técnicos y administrativos, sobre temas relacionados al ambiente, tomando en cuenta el enfoque directo que se tendrá en el área de influencia sobre el proyecto.
- Al personal de obra se le brindará una capacitación ambiental al inicio de empezar la jornada laboral, cuándo se tendrá que ejecutar la partida sobre movimiento de tierras, dándole énfasis sobre la importancia de los componentes ambientales.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD

- La capacitación de los trabajadores es de carácter esencial para evitar accidentes en la jornada laboral, así como también incentivar el cuidado ambiental; por tal fundamento se tendrá que hacer una estrategia de capacitación exigente para neutralizar o reducir actividades que son causales de males irreparables sobre el ambiente o el personal mismo de obra.
- La capacitación será programada en cortas sesiones al inicio de la jornada laboral a las cuadrillas de trabajo, que deberán incluir la información necesaria para el correcto desarrollo de la obra. Estas sesiones deberán comprender los siguientes aspectos: fuentes de contaminación acústica, manejo de residuos, prevención de derrames de combustibles o lubricantes, seguridad en el manejo de equipos, la señalización para el desvío adecuado del tráfico vehicular, y además de las cintas de seguridad para evitar el paso de personas ajenas al proyecto.
- Se deberá proveer y exigir el uso de elementos de protección personal, tales como guantes, cascos, zapatos con punta de acero, protectores auditivos, ropa acorde a la actividad, a todos aquellos operarios que intervienen en los diferentes sectores.
- Implementar charlas de capacitación de bioseguridad para que el personal encargado cumpla estrictamente las normas de este rubro antes, durante y después de las actividades donde se empleen sustancias peligrosas y/o a la exposición de agentes biológicos causantes de enfermedades infecciosas. Dicho protocolo estará explicado con detalle en el subprograma de prevención y control de riesgos laborales.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS

a) Subprograma de contingencia

El Plan de Contingencias permitirá determinar las acciones necesarias, para prevenir y controlar eventualidades naturales y accidentes laborales que pudieran ocurrir en el ámbito de influencia del proyecto. Para ello contaremos con personal capacitado en primeros auxilios, con unidades móviles para el desplazamiento ante cualquier emergencia y equipos de comunicación debido a que el proyecto se ejecutará en cuadrillas desplazadas según la ubicación de la vivienda del beneficiario, además contaremos con pruebas periódicas de equipos y unidades, simulacros para saber actuar ante cualquier desastre natural y accidentes.

b) Subprograma de salud ocupacional

Mantener un ambiente laboral seguro, mediante el control de las causas básicas que potencialmente pueden causar daño a la integridad física del trabajador. Para ello se tiene que tomar medidas preventivas que contribuyan a verificar que en el transcurso del desarrollo del proyecto no haya causado algunas limitaciones e implicancias en su salud. Para ello se han tomado las siguientes medidas:

MEDIDA PROPUESTA	FINALIDAD
• Examen médico ocupacional de ingreso, para detectar algún riesgo de salud por parte de los trabajadores. • Certificado médico en construcción. • Evaluación médica ocupacional de retiro	• Asignarle un puesto de trabajo que no le disponga de riesgos para la salud. • Tener una referencia del estado de salud que tiene el trabajador, mínimamente tendrá que contar con: - Antecedentes (chequeo general) - Evaluación psicológica - Examen oftalmológico - Hemograma completo - Grupo y Factor sanguíneo - Glucosa - Examen completo orina - Electrocardiograma. - Prueba de Hisopado para descarte de COVID-19 • De acuerdo al Manual de Salud Ocupacional dado por el MINSA, se tiene que realizar al término de cesar sus labores en la construcción para así verificar que en el transcurso del desarrollo del proyecto no haya causado algunas limitaciones e implicancias en su salud.

c) Subprograma de prevención y control de riesgos laborales

	MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD
Manejo de sustancias peligrosas	- Tienen que ser supervisadas por el personal capacitado. - Antes de iniciar las labores, hacer un inventario acerca de las sustancias peligrosas que van hacer utilizadas, de esta manera clasificarlas en función de su índice de peligrosidad. - Todo personal que este directamente en contacto con estas sustancias, tiene que estar con el equipo de seguridad adecuado
Almacenamiento	- Zona adecuada, lejos de las viviendas cercanas. - Zona ventilada. - Deben ser inspeccionados frecuentemente. - Ingreso solo a personal autorizado. - Los combustibles que se requerirán se almacenarán en tanques de material metálico, herméticos y resistentes además estos deberán ser colocados en plataformas de madera.
Posibles derrames	- Contar con materiales absorbentes: arena o aserrín. - Sólo el equipo autorizado deberá controlarlo, usando un equipo de protección personal. - Contar con material de emergencia ante posibles fugas. - En caso de intoxicaciones la asistencia debe ser inmediata y ser trasladado directamente al centro de salud mas cercano

PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA

Consiste en restaurar todas las áreas intervenidas hasta alcanzar en lo posible las condiciones originales del entorno. Para ello se debe iniciar con el desmontaje de las oficinas, depósitos y toda infraestructura temporal que fue levantada en la zona. Al término de la obra también se

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se describe el tiempo en que se realizarán los programas y sub programas contemplados en el plan de manejo ambiental planteado para el proyecto en cuestión.

GRÁFICO 21 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES -TECHO PROPIO

ITEM	DESCRIPCIÓN	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS																				
1.1	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS																				
1.2	SUBPROGRAMA DE CONTROL DE EROSIÓN Y SEDIMENTOS																				
1.3	SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES																				
1.4	SUBPROGRAMA DE SALUD LOCAL																				
1.5	SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD LOCAL																				
2	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL																				
	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL																				
3	PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES																				
3.1	SUBPROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS																				
3.2	SUBPROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA																				
4	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL																				
	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL																				
5	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD																				
	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD																				
6	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS																				
6.1	SUBPROGRAMA DE CONTINGENCIAS																				
6.2	SUBPROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL																				
6.3	SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES																				
7	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA																				

PLAN DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL

El plan de compensación ambiental comprende a realizar medidas o acciones que permitan compensar y adquirir beneficios ambientales que sean proporcionales a los impactos negativos causados por la ejecución del proyecto y es aplicable sólo en aquellos casos dónde se agoten todas las medidas y por ende el impacto negativo no puede ser evitado, mitigado rehabilitar. Es por ello que el presente proyecto no requerirá de un plan de compensación ambiental debido a que los impactos negativos que tendrá este proyecto, no llegarán a destruir la calidad ambiental de la zona de estudio. Además, sabemos que la ejecución del proyecto del programa de Techo propio, consiste en la construcción de viviendas dirigida a las familias que tienen un terreno propio inscritos en Registros Públicos, éstos terrenos deben estar aptos para la construcción y más aún es ejecutado en una zona netamente urbana.

CONCLUSIONES

- El factor ambiental Aire, es el que ha sido más influenciado por el desprendimiento de partículas en el transcurso de la construcción de la obra (generada en casi toda la ejecución de las partidas), además esta construcción se encuentra en una zona urbana no pavimentada, dónde en el momento de transportar los agregados y materiales carretera a vivienda generará mayor impacto en este factor a analizar.
- La acción que más se ha visto afectada es la partida de excavación de zanja para cimiento hasta 1.00 mts. de profundidad, es la genera mayores impactos en los factores ambientales, pero predomina su influencia en el factor suelo, aunque no tienen las estructuras biológicas del humus para ser determinadas como suelos productivos, pero si obtienen un cambio de morfología, de antes ser suelos que no han tenido algún cambio de estructura ahora pasarán a una situación irreversible, debido a la influencia del concreto, con un puntaje de – 40; para ello se ha tomado la medida que los materiales sobrantes procedentes de las excavaciones y que ya no sean utilizables como material de relleno en la obra, se dispondrán temporalmente en las áreas de acopio o relleno con el fin de darle un segundo reuso en otros proyectos.
- El factor ambiental que determina un impacto positivo, es el factor socioeconómico, el cual evidencia un elevado puntaje en lo que es la generación de empleo, con un puntaje de 111.
- De la evaluación de las medidas de mitigación propuestas en el programa de prevención y/o mitigación, permite garantizar que los impactos ambientales negativos identificados para en la ejecución del proyecto, lograrían ser controlados y/o minimizados, por ello se deberá velar por el estricto cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental Propuesto.

RECOMENDACIONES

- Cumplir y mantener las políticas de protección ambiental establecidas dentro de la Ley General del Ambiente.
- Se recomienda aplicar las medidas de prevención, mitigación y control, debido a que estas medidas permiten reducir en lo más posible los impactos negativos vistos a ser generados, con el fin de hacer viable la ejecución de la obra, y se ejecute en armonía con la conservación del ambiente, la salud y seguridad del personal de obra y la población.
- Durante la construcción, se pretenderá que se utilice únicamente el área necesaria para la ejecución de las diferentes actividades del proyecto, tratando de aprovechar al máximo el espacio disponible y de minimizar el efecto neto que se producirá en el paisaje local y regional.

BIBLIOGRAFÍA

- Conesa Fernandez Vitoria, Vicente. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Mundiprensa. Madrid. España 2010.
- Gómez Orea Domingo, Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mundiprensa. Madrid. España. 2010.
- Canter Larry. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mc Graw Hill. Santa Fe Bogotá. Colombia. 1999
- Valdivia Mercado, Sonia. Instrumentos de Gestión Ambiental para el Sector Construcción. Lima, Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima. Perú. 2009.

PROGRAMA SOCIAL: MI VIVIENDA RURAL

HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR LA MANO DE OBRA

Huella ecológica del consumo de alimentos

De los cálculos realizados para encontrar la huella de los consumos de alimentos, se ha procedido primero a determinar las huellas parciales, debido a que sabemos que los alimentos proceden de distintas áreas productivas, por ello:

Primero determinamos la huella fósil, generada por todos los alimentos que requieren algún tipo de elaboración, donde se puede observar que las carnes, son las que tienen mayor impacto.

Huella Fósil	hag/comida
<i>Carnes</i>	0.0003521
<i>Pescado</i>	0.0001863
<i>Cereales</i>	0.0002174
<i>Bebidas</i>	0.0000871
<i>Legumbres, raíces y tubérculo</i>	0.0000757
<i>Azúcar</i>	0.0001118
<i>Aceites</i>	0.0000136
<i>Lácteos</i>	0.0000414

Obteniendo como resultado final, una huella fósil de:

$$HE_{ft}: 0.00109 \text{ hag/comida}$$

En segundo lugar, procedemos a determinar la huella parcial ecológica de pastos, la cual es dedicada al pastoreo del ganado, por lo que vemos en la siguiente tabla, que la que genera mayor impacto son las carnes.

Huella de Pastos	hag/comida
<i>Carnes</i>	0.00345697
<i>Lácteos</i>	0.00010500

Obteniendo como resultado final, una huella de pastos de:

$$HE_{nas}: 0.00356 \text{ hag/comida}$$

En tercer lugar, procedemos a determinar la huella parcial de mar, la cuál es dedicada para producir pescados y mariscos, todo tipo de animales marinos, considerados en un plato promedio de comida en Lambayeque, dónde como resultado hemos tenido:

$$HE_{mar}: 0.00134 \text{ hag/comida}$$

Y, por último, determinamos la huella parcial de cultivos, donde se observa en los resultados que es el índice con más relevancia en este apartado. Donde los cereales son los que más aportan a este tipo de huella, reflejando lo que se consideró en un plato promedio de comida.

Huella de tierras de cultivo	hag/comida
<i>Cereales</i>	0.00090550
<i>Bebidas</i>	0.00007826
<i>Legumbres, raíces y tubérculo</i>	0.00015905
<i>Azúcar</i>	0.00021545
<i>Aceites</i>	0.00003245

Obteniendo como resultado final, una huella de tierras de cultivo de:

$$HE_{cul}: 0.00139 \text{ hag/comida}$$

Determinadas las huellas parciales, que me expresadas en hag/comida, se tiene que obtener los resultados de todas las huellas que forman parte del cálculo de la huella relacionada al consumo de alimentos mostrados, de la cual se puede observar que la huella de pastos es la que más impacto tiene, debido al abundante consumo de carnes en la zona.

En la siguiente tabla se muestra el resultado total de huella ecológica del consumo de alimentos en hag (hectáreas globales de ecosistema), la cuál es de 101.89 hag.

HUELLAS PONDERADAS	RESULTADOS
<i>HE Fósil</i>	14.99 hag
<i>HE pastos</i>	49.19 hag
<i>HE mar</i>	18.50 hag
<i>HE cultivo</i>	19.21 hag
<i>HE_{alim}</i>	101.89 hag

Huella ecológica de movilidad

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de la cantidad promedio del personal en un día, estamos tomando en cuenta tanto para la mano de obra directa como indirecta, mostrados en la siguiente tabla:

MANO DE OBRA DIRECTA								
PLAZO DE EJECUCIÓN			5.00	Meses				
CATEGORÍA PERSONAL	CANTIDAD DE HORAS HOMBRE	COSTO S/.	UNIDAD	DÍAS NECESARIOS	PROMEDIO PERSONAL POR MES	MONTO	HORAS TRABAJADAS	PROMEDIO PERSONAL POR DÍA
PEON	29211.59872	8.3	HH	3651.45	29.00	S/. 242,456.27	29211.59872	24.34
OFICIAL	6524.564032	9.38	HH	815.57	7.00	S/. 61,200.41	6524.564032	5.44
OPERARIO	18854.21822	11.25	HH	2356.78	19.00	S/. 212,109.95	18854.21822	15.71
RESPONSABLE EN CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	80	30	HH	10.00	1.00	S/. 2,400.00	80	0.07
TOTAL					56.00	S/. 518,166.63	54670.38 HH	46 Personas/Día

MANO DE OBRA INDIRECTA								
PLAZO DE EJECUCIÓN			5.00	Meses				
CATEGORÍA PERSONAL	CANTIDAD DE MANO DE OBRA REQUERIDA	COSTO S/.	UNIDAD	DÍAS NECESARIOS	PROMEDIO PERSONAL POR MES	MONTO	HORAS TRABAJADAS	PROMEDIO PERSONAL POR DÍA
MAESTRO DE OBRA	2.00	2700.00	MES	5 meses	2.00	S/. 27,000.00	2400	2.00
ALMACENERO - GUARDIAN	2.00	2200.00	MES	5 meses	2.00	S/. 22,000.00	2400	2.00
ASISTENTE DE RESIDENTE	1.00	3500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 17,500.00	1200	1.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	3500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 17,500.00	1200	1.00
RESIDENTE DE OBRA	1.00	7500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 37,500.00	1200	1.00
GESTOR SOCIAL	1.00	4000.00	MES	5 meses	1.00	S/. 20,000.00	1200	1.00
SUPERVISOR DE PROYECTO	1.00	7500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 37,500.00	1200	1.00
TOTAL					9.00	S/. 179,000.00	10800.00 HH	9 Personas/Día

Seguidamente tomamos en cuenta el desplazamiento promedio de los trabajadores según el tipo de vehículo.

DESPLAZAMIENTO								
MANO DE OBRA DIRECTA								
Zona de recojo	Tipo de movilidad				Desplazamiento promedio			
	Moto lineal	Mototaxi	Combi	Colectivo	Intervalos	f	Xi	fx Xi
PACORA	3.40 km	4.00 km	3.80 km	3.40 km	3.40 km - 4.00 km	4	3.7	14.8
ILLIMO	2.50 km	3.00 km	2.80 km	2.50 km	2.50 km - 3.00 km	4	2.75	11
Muestra						8		25.8
Desplazamiento promedio (km)								3.23 km

DESPLAZAMIENTO								
MANO DE OBRA INDIRECTA								
Zona de recojo	Tipo de movilidad				Desplazamiento promedio			
	Moto lineal	Taxi	Vehículo propio	Colectivo	Intervalos	f	Xi	fx Xi
PACORA	3.40 km	3.20 km	3.00 km	5.40 km	3.00 km - 5.40 km	4	4.2	16.8
LAMBAYEQUE	29.40 km	29.20 km	29.00 km	31.40 km	29.00 km - 31.40 km	4	30.2	120.8
CHICLAYO	39.80 km	39.60 km	39.40 km	41.80 km	39.40 km - 41.80 km	4	40.6	162.4
Muestra						12		300
Desplazamiento promedio (km)								25.00 km

El desplazamiento promedio depende del tipo de mano de obra, en la tabla se ha mostrado que para la mano de obra directa se tienen un desplazamiento medio de 3.23 km, tomando en cuenta que los trabajadores son de la misma zona, en cambio para la mano de obra indirecta se tiene un desplazamiento de 25 km, debido que éstos provienen de la ciudad de Chiclayo y Lambayeque, por ende, se obtendrá una mayor distancia hasta la zona. Los resultados influyen tomando en cuenta la distancia media promedio, las horas efectivas trabajadas por la mano de obra, dónde obtendremos

resultados del número de vehículos utilizados por promedio, y el consumo de combustible que generan para trasladarse a la zona de trabajo, como lo muestra la siguiente tabla

	VEHÍCULO EN EL QUE SE DESPLAZA	% (PORCENTAJE)	N° DE TRABAJADORES	NÚMERO DE PERSONAS QUE VIAJAN	OCUPACIÓN INDIVIDUOS POR	NUMERO DE VEHICULO	DISTANCIA TOTAL RECORRIDA	CONSUMO (L/100km)	CONSUMO EN L	TIPO DE COMBUSTIBLE
DIRECTA	MOTO LINEAL	25	143 Trabajadores/Día	36	2 personas	18	116.1	2.5236	2.93	GASOLINA
	MOTOTAXI	60		86	4 personas	22	141.9	2.5236	3.58	GASOLINA
	COMBI	10		15	12 personas	2	12.9	12.618	1.63	PETROLEO
	COLECTIVO	5		8	4 personas	2	12.9	7.88	1.02	PETROLEO
INDIRECTA	MOTO LINEAL	5	50 Trabajadores/Día	3	2 personas	2	100	2.5236	2.52	GASOLINA
	TAXI	5		3	4 personas	1	50	7.88	3.94	GASOLINA
	VEHICULO PROPIO	50		26	4 personas	7	350	12.618	44.16	GASOLINA
	COLECTIVO	40		21	4 personas	6	300	7.88	23.64	PETROLEO
CONSUMO TOTAL DE GASOLINA									83.42 L	

Los resultados del consumo de combustible que demanda los vehículos, demuestran que para la mano de obra directa, tiene mayor demanda el uso de mototaxi con un 60% de uso por parte de sus trabajadores, tomando en cuenta una ocupación de 4 personas, se emplean 22 vehículos, recorriendo un total de 141.9 km, demandando un consumo de 3.58 litros diarios; y para la mano de obra indirecta, se tiene con mayor incidencia el uso de vehículo propio, el cual generan un consumo total de 44.16 litros para una distancia recorrida de 350 km.

Haciendo el análisis correspondiente de cada una de las consideraciones anteriormente mencionadas, y tomando en cuenta todos los vehículos aptos para su desplazamiento ha determinado un consumo de 83.42 litros, el cuál puede dar como resultado el cálculo de la huella ecológica de movilidad en el cual se muestra a continuación.

HE_{cc} :	9.708 hag
-------------	-----------

HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR EL CONSUMO DE MATERIALES

Huella ecológica del consumo de agua

Después de haber identificado el consumo de agua por cada especialidad involucrada en cada partida, obtenemos los m³ de agua empleadas en cada una de ellas, observaremos en la siguiente tabla sus cantidades respectivas, donde la especialidad de estructuras abarca mayor cantidad de agua con respecto a las otras especialidades.

PROGRAMA SOCIAL: MI VIVIENDA RURAL	
ESPECIALIDAD	CANTIDAD
ESTRUCTURAS	641.47 m ³
ARQUITECTURA	390.01 m ³
SANITARIAS	0.00 m ³
ELECTRICAS	0.00 m ³
TOTAL DE AGUA	1,031.49 m³

Asimismo, se ha tomado en cuenta la cantidad de HH abarcada por la mano de obra, ya que con esto obtendremos un consumo de recurso hídrico para su aseo personal.

PROGRAMA SOCIAL: MI VIVIENDA RURAL		
MANO DE HOMBRE	CANTIDAD DE HH	PERSONAS POR DÍA
OPERARIO	18854.22	17.46
OFICIAL	6524.56	6.04
PEON	29211.60	27.05
RESPONSABLE	80.00	0.07
TOTAL	51 Personas/Día	

El total de agua consumida en obra, abarcada por la construcción propia de las viviendas en sus diferentes especialidades (estructuras, arquitectura, sanitarias, eléctricas), la mano de obra, que requiere de un consumo para su aseo personal de cada uno, y además se ha adicionado un 10% de la cantidad total de agua consumida para otros usos, tal como lo muestra la siguiente tabla.

PROGRAMA SOCIAL: MI VIVIENDA RURAL	
ESPECIALIDAD	CANTIDAD
CONSTRUCCIÓN	1031.49 m ³
MANO DE OBRA	97.92 m ³
AGUA PARA OTROS USOS	90.35 m ³
TOTAL DE AGUA	1,219.76 m³

Tomando en cuenta la productividad de un bosque de zona húmeda de 1500 m³ de agua dulce por hectárea y de un factor de equivalencia forestal de 1.26 hag/ha, se obtiene que el cálculo de la huella ecológica relacionada al consumo de agua es:

$$HE_{cc} = 1.024 Hag$$

Huella ecológica del consumo de materiales

Tomando en cuenta el procedimiento explicado para determinar la huella ecológica del consumo de materiales, se procedió a determinar primeramente la huella ecológica originada por el transporte “de cuna a sitio”, dónde los resultados fueron los siguientes:

CÁLCULO DE LA HUELLA DE TRANSPORTE											
	AGREGADOS	METALES	PLÁSTICOS	HORMIGÓN	CONGLOMERADOS	PINTURA	VIDRIOS	CEMENTO	LADRILLOS	MADERA	OTROS
CAPACIDAD DE CARGA CAMIÓN (kg)	20000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	20000	24000
DISTANCIA A OBRA (km)	40	1049	806	33.4	811	811	811	146.0000	31.4000	11.9000	811
CONSUMO MEDIO DE GASOL (litros/100 km)	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
EMISIONES GASOL (gCO ₂ /litro)	0.00262	0.00262	0.00262	0.00262	0.00262	0.00262	0.00262	0.00262	0.00262	0.00262	0.00262
FACTOR DE ABSORCIÓN (gCO ₂ /ha)	5.21	5.21	5.21	5.21	5.21	5.21	5.21	5.21	5.21	5.21	5.21
REDUCCIÓN ABSORCIÓN OCÉANOS (%)	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
FACTOR DE EQUIVALENCIA (hag/ha)	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
HE TRAN (ha/kg)	0.000024	0.000518	0.000398	0.000017	0.000401	0.000401	0.000401	0.000072	0.000016	0.000007	0.000401
HE TRAN (ha/kg)	0.000024	0.000518	0.000398	0.000017	0.000401	0.000401	0.000401	0.000072	0.000016	0.000007	0.000401

Observamos en la tabla, que la huella de transporte más incrementada en los metales, debido que se ha tomado para investigación que los metales provienen de la Planta Corporación Aceros Arequipa, obteniendo una distancia de 1049 km hasta la obra, siendo la distancia más lejana con respecto al cálculo de los restantes.

Por consiguiente, se ha tenido que determinar el cálculo de la huella ecológica de los materiales de construcción, la cual depende del análisis de “cuna a la puerta”, refiriéndonos a la etapa de fabricación del material iniciando en la obtención como materia prima, y adicionándole a ella la huella de transporte que determina el análisis de “cuna a sitio”; los resultados fueron los siguientes:

FAMILIAS MEDIOAMBIENTALES	HEMAT (ha)	%
ÁRIDOS Y PIEDRAS	2.7335	1.40%
METALES	77.0950	39.49%
PLASTICOS	1.9370	0.99%
HORMIGÓN	16.9604	8.69%
CONGLOMERADOS	2.4130	1.24%
PINTURA	1.4272	0.73%
VIDRIOS	1.6616	0.85%
CEMENTO	67.3734	34.51%
ARCILLA	14.2478	7.30%
MADERA	3.7162	1.90%
VARIOS	5.6645	2.90%
FAMILIA COMBUSTIBLE	0.2722	0.14%
HEMAT (ha)	195.2296	100%

Observamos en la tabla, que todos los materiales los hemos clasificado según a la familia medioambiental a la que pertenecen, y de esta manera se tiene que con mayor incidencia en el cálculo son los metales, el cual tiene el 39.49%; en segundo lugar, el cemento con el 34.51%, en tercer lugar viene el hormigón con 8.69%, y cuarto lugar la arcilla con 7.30% . La huella ecológica de los materiales de construcción salió un total de 195.23 hag.

Además, se ha tenido que determinar cuál es la cantidad de emisiones que generan la fabricación de los materiales utilizados en obra, para poder saber la capacidad de toneladas de emisiones que son asimiladas por la superficie de absorción de dióxido de carbono, las cuáles quedan expresadas de la siguiente manera:

FAMILIAS MEDIOAMBIENTALES	E MAT (TCO2)	%
ÁRIDOS Y PIEDRAS	15.6469	1.39%
METALES	442.7417	39.42%
PLASTICOS	11.1237	0.99%
HORMIGÓN	97.3991	8.67%
CONGLOMERADOS	13.8569	1.23%
PINTURA	8.1961	0.73%
VIDRIOS	9.5424	0.85%
CEMENTO	386.9127	34.45%
ARCILLA	81.8243	7.28%
MADERA	23.4791	2.09%
VARIOS	32.5305	2.90%
FAMILIA COMBUSTIBLE	1.9674	0.18%
E MAT (TCO2)	1123.2534	100%

Donde se observa que las emisiones generadas que mayor incremento tienen en el proceso de fabricación es la familia medioambiental de los metales y el cemento, el cuál su mismo proceso de transformación implica una generación elevada de emisiones de dióxido de carbono, sumándole las demás variedades y cantidades de materiales utilizados en obra es de 1123.25 TCO_2 .

HUELLA ECOLÓGICA INFLUECIADA POR EL USO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

Huella ecológica del consumo de energía

El cálculo de la huella ecológica del consumo de energía, provocada por la utilización de maquinaria, concretamente por su consumo de energía (tanto consumo de combustible como energía eléctrica), se ha analizado cada uno de los expedientes para obtener los datos exactos para la investigación.

Huella ecológica del consumo de combustible

Después de haber identificado las máquinas y equipos utilizados en cada partida, obtener los las HM empleadas en cada una de ellas, observaremos en la siguiente tabla sus cantidades respectivas:

PROGRAMA SOCIAL: MI VIVIENDA RURAL		
COMBUSTIBLE		
EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD
MEZCLADORA DE CONCRETO (TROMPO) DE 9 P3(hm)	hm	357.11
VIBRADOR DE AGUJA DE Ø 1½"(hm)	hm	330.61
PLANCHA COMPACTADORA DE 8 HP (hm)	hm	99.55
TOTAL DE HM		787.27 HM

En este Programa Social: Techo Propio, sólo se han utilizado 2 equipos: mezcladora de concreto (trompo) de 9 p3 y un vibrador de aguja de Ø 1½", su consumo de combustible depende de la cantidad de hm utilizadas en cada una de ellas.

Teniendo en cuenta las HM empleadas en cada equipo, buscaremos la ficha técnica de cada uno de ellas, para de esta manera saber el consumo de combustible por equipo, adicionándole al consumo total de gasolina el 10% de desperdicio, éstos están especificados en la siguiente tabla:

PROGRAMA SOCIAL: MI VIVIENDA RURAL				
COMBUSTIBLE				
EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	CONSUMO EN LITROS	CONSUMO TOTAL
MEZCLADORA DE CONCRETO (TROMPO) DE 9 P3(hm)	hm	357.11	2.52	899.93 L
VIBRADOR DE AGUJA DE Ø 1½"(hm)	hm	330.61	1.5	495.91 L
PLANCHA COMPACTADORA DE 8 HP (hm)	hm	99.55	1.5	149.33 L
CONSUMO TOTAL DE GASOLINA				1,545.17 L
CONSUMO TOTAL DE GASOLINA (CONSIDERANDO 10% DE DESPERDICIO)				1,699.68 L

Tomando en cuenta el dato del poder calorífico del combustible (27.7 GJ), y la productividad energética del combustible de (71.28 GJ), calculamos la huella ecológica del combustible:

$$HE_{cc} = 1.319 \text{ Hag}$$

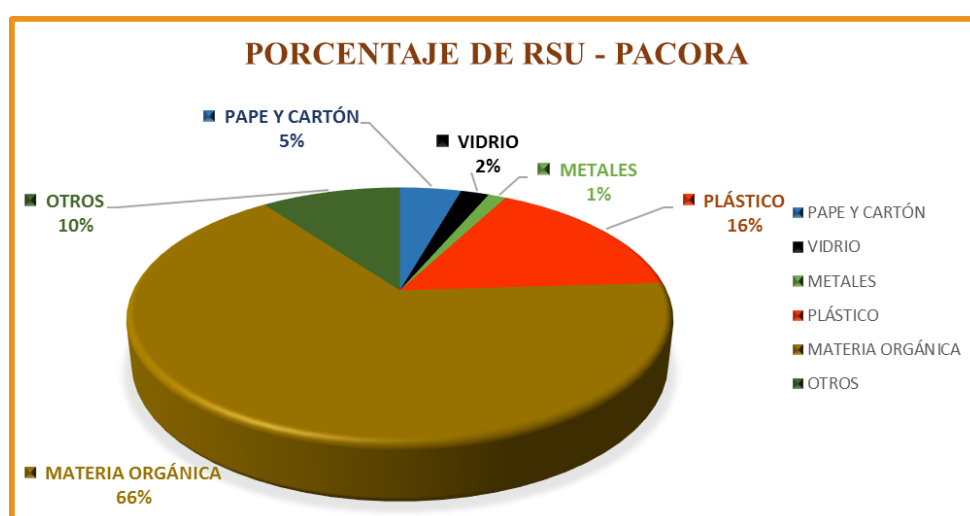
El consumo de combustible, está relacionado directamente con las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) que estás generarían, por ende, se ha determinado la cantidad de emisiones generadas por la cantidad de combustible consumido.

$$\text{Emisiones de } CO_2 = 5.446 \text{ } TCO_2$$

HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

Del análisis que se hizo para la huella de residuos se ha tomado en cuenta dos tipos; los Residuos Sólidos Urbanos y los Residuos de Construcción y Demolición. Para los RSU se obtuvieron los resultados de la generación per cápita en el distrito de Pacora, para así poder determinar el material que tiene mayor porcentaje de desecho, según el análisis de información se obtuvieron los siguientes resultados:

GRÁFICO 22: PORCENTAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS - PACORA



Fuente: Plan de manejo ambiental -Pacora

En el gráfico observamos que los residuos de materia orgánica conforman el 66% con respecto a los demás tipos de residuos, esto depende del estilo de vida que llevan la población en estudio. Obteniendo el porcentaje de RSU, se procede a determinar el consumo (toneladas) de residuos sólidos urbanos, esto depende del peso total de RSU generados por todos los trabajadores.

<i>RSU</i>	<i>Peso</i>
PAPE Y CARTÓN	0.74 Tn
VIDRIO	0.34 Tn
METALES	0.21 Tn
PLÁSTICO	2.74 Tn
MATERIA ORGÁNICA	11.08 Tn

Se observa que la materia orgánica tiene un mayor incremento de desecho con respecto a los demás residuos, generando 11.08 toneladas en la construcción de las viviendas, se toma en cuenta que estos desechos son generados por 193 trabajadores diarios.

Ahora, para los Residuos sólidos de construcción y demolición, se ha considerado 3 tipos de restos; demolición, área construida y tierras de excavación, como lo muestra en la siguiente tabla:

RCD (Según el tipo de Construcción)	
Tipo	M3 RCD
<i>Demolición</i>	<i>0,000.00 m3</i>
<i>Área Construida Total</i>	<i>0,687.25 m3</i>
<i>Tierras de Excavación</i>	<i>2,047.08 m3</i>
TOTAL	2,734.33 m³

La demolición en el caso de Mi Vivienda Rural es de 0 m3 debido que las casas con construidas en sitio propio, el dueño entrega el terreno a construir de 40 m2 apto para construir; como segundo tipo tenemos el área construida total, este apartado se refiere netamente que por cada m2 se estima un porcentaje de residuos que van a generar, dónde nos ha salido 687.25 m3 para las 80 viviendas, y por último se determinó las tierras de excavación que son 2047.08 m3, hay que tomar en cuenta que las tierras de excavación dependen del tipo de cimentación a emplear. En total se ha generado 2734.33 m3 de RCD tomando en cuenta los 3 tipos.

Por último, obtenemos los resultados de la huella relacionadas a la producción de residuos en obra: materia orgánica, RCD, plásticos, vidrio, y papel. Los resultados finales están dados en hag (hectáreas globales de ecosistema). Los residuos que tienen mayor incidencia en la construcción son los RCD el cual ha generado 341.989 hectáreas globales, siendo un valor extremadamente alto con respecto a los residuos sólidos. La huella ecológica total de los residuos es de 347.87 hag.

RESIDUOS	hag
MATERIA ORGÁNICA	3.409
RCD	341.989
PLÁSTICOS	1.526
VIDRIO	0.101
PAPEL	0.848
TOTAL	347.871

HE_{pc} :

347.87 hag

Los residuos generados por la ejecución de las viviendas del programa social Mi vivienda rural, está relacionado directamente con las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) que estás generarían, por ende, se ha determinado la cantidad de emisiones generadas por la cantidad de residuos generados

$$\text{Emisiones de } CO_2 = 9.50 \text{ Ton / RSU}$$

HUELLA ECOLÓGICA SUPERFICIE CONSTRUIDA

Se realizó la revisión de los planos para poder diferenciar a los tipos de ambientes que se han construido, para así poder hacer el cálculo y obtener el resultado de la huella relacionada a la superficie construida mostrada que este dado en hag (hectáreas globales de ecosistema).

Nivel	Superficie Construida
1er nivel	2860.00 m ²
Área Verde	0.00 m ²
Total	0.286 ha

Observamos que las viviendas construidas por el Programa Social: Mi Vivienda Rural, cuenta con 35.75 m² de área techada y no cuenta con áreas verdes; para las 80 viviendas construidas se ha obtenido 2860 m² de superficie construida.

HE_{pc} :

0.72 hag

Obteniendo finalmente 0.72 hectáreas globales de huella ecológica de superficie construida.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe de la Evaluación de Impacto Ambiental forma parte del Expediente Técnico de Obra para el Proyecto de mi Vivienda, construcción y saneamiento Mi Vivienda Rural en el Distrito de Pacora, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque, cuya finalidad es facilitar la adquisición de una vivienda a las personas que quedaron damnificadas en el año 2017 a causa del fenómeno del niño costero, las cuales quedaron perjudicadas debido a que sus viviendas fueron construidas aldañas al Rio La Leche, consecuentemente quedaron

con menores recursos económicos, permitiendo de esta manera otorgar una vivienda digna, que mejore la calidad de vida de las familias peruanas.

La ubicación del proyecto contempla un área de influencia en donde se toman en cuenta distintos factores tanto bióticos como abióticos, además de considerar la zona en donde se encontrará toda la población aledaña a la construcción.

Es importante recalcar el impacto que tiene la contaminación atmosférica sobre la salud pública, ya que tradicionalmente, se ha buscado satisfacer las necesidades de traslado y empleo de una población creciente sin tomar en cuenta los costos o impactos ambientales que estos cambios (económicos y sociales) puedan ocasionar (incremento del deterioro de la calidad del aire, incremento en los gastos en salud pública, servicio de transporte caótico, congestionamiento vehicular); por lo que el presente informe establecerá un plan de manejo ambiental que conlleve a la ejecución de acciones preventivas y correctivas, de monitoreo ambiental, de educación y capacitación ambiental y la implementación de programas de seguridad, salud ocupacional, contingencias y de cierre de obra.

OBJETIVO GENERAL

La presente Evaluación de Impacto Ambiental tiene como objetivo general identificar, evaluar e interpretar los probables impactos ambientales, cuya ocurrencia puede darse en la etapa de construcción del programa social Mi Vivienda Rural en el Distrito de Pacora, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque, a fin de proponer las medidas adecuadas que permitan mitigar o eliminar los efectos negativos y fortalecer los efectos positivos.

Objetivos específicos:

- Identificar los factores principales afectados generados por las acciones antrópicas
- Identificar los impactos negativos generados por cada partida del proyecto en los diferentes factores involucrados.
- Identificar los impactos positivos generados por cada partida del proyecto en los diferentes factores involucrados.
- Describir las medidas ambientales para la prevención, corrección, mitigación y compensación para contrarrestar los impactos ambientales negativos.

MARCO LEGAL

Constitución Política del Perú

Considera a la persona como el fin supremo de la sociedad y del Estado que tiene el predilecto derecho de percibir un entorno con todas las condiciones idóneas para el desarrollo de la vida.

Ley General del Ambiente-N°28611

Es la que plantea los fundamentos y normas básicas para proteger, conservar, restaurar el medio ambiente y así establecer el derecho a un entorno sano y apropiado para el desarrollo de la vida, realizando una adecuada gestión ambiental para mejorar la calidad de vida de las personas y lograr el desarrollo sostenible en el país.

Ley General de Salud- N°26842

Determina que toda persona natural o jurídica, no tiene permitido arrojar desechos o sustancias contaminantes en el medio ambiente ya sea en el agua, aire o suelo; sin previamente haber tomado las medidas de prevención que informan las normas sanitarias y que protegen el ambiente ya que eso pone peligro la integridad de las personas.

Ley General de Residuos Sólidos N° 27314

El presente Decreto Legislativo establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con el fin de mejorar y mantener una eficiencia constante en el uso de materiales que asegure una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos en lo económico, sanitario y ambiental

Se aplica para las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde que son generados hasta su disposición final, tomando en cuenta las fuentes en las que se generan, y enfatizando en su valoración.

Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental N° 28245

Esta ley tiene como objetivo asegurar de una manera eficiente el cumplimiento de los lineamientos ambientales trazados por las entidades públicas; mejorar los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al Consejo Nacional del Ambiente - CONAM, y a las entidades sectoriales, regionales y locales de acuerdo a las

atribuciones ambientales que les corresponde a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de evitar que se generen superposiciones, duplicidades, conflictos, entre otros.

Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental N° 27446

Tiene por finalidad la creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un organismo único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión. Se establece que el organismo coordinador del SEIA es el Ministerio del Ambiente (MINAM), mientras que la autoridad competente es el Ministerio del Sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente.

Ley del Seguridad y salud en el trabajo N°29783 - modificada con el N°30222

Tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello cuenta con la participación de los trabajadores, empleadores y del Estado, quienes a través del diálogo social velarán por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia.

Ley No 26839 Ley de la Conservación de la Diversidad Biológica

Administra lo concerniente al cuidado de la diversidad biológica y el uso sostenible de sus componentes. Además, motiva la conservación de la diversidad de los ecosistemas y especies, además del mantenimiento de procesos ecológicos principales, la participación justa de beneficios que provengan de utilizar la biodiversidad biológica, y el desarrollo económico sustentado en el uso sostenible de sus componentes

La Ley N.º 28256, Ley que regula el transporte de materiales y residuos peligrosos

La presente Ley tiene por objeto regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad.

Están comprendidos en los alcances de la presente Ley, la producción, almacenamiento, embalaje, transporte y rutas de tránsito, manipulación, utilización, reutilización, tratamiento, reciclaje y disposición final.

Decreto Legislativo N.º 613, Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales

Es obligación del Estado mantener la calidad de vida de las personas a un nivel compatible con la dignidad humana. Le corresponde prevenir y controlar la contaminación ambiental y cualquier proceso de deterioro o depredación de los recursos naturales que pueda interferir en el normal desarrollo de toda forma de vida y de la sociedad. Las personas están obligadas a contribuir y colaborar inexcusablemente con estos propósitos.

Decreto Legislativo N.º 26786, Ley de Evaluación de Impacto ambiental para Obras y Actividades

Establece que los Ministerios deberán comunicar al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) las regulaciones al respecto. Esta ley no modifica las atribuciones sectoriales en cuanto a las autoridades ambientales competentes. Las actividades a realizarse no requerirán una coordinación directa con el CONAM. La autoridad competente ambiental para dichas actividades hará de conocimiento respectivo al CONAM, si el caso lo requiriese.

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM-Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Con el propósito de promover que las políticas e inversiones públicas y privadas contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida mediante el control de la contaminación sonora se tomarán en cuenta las disposiciones y principios de la Constitución Política del Perú, del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y la Ley General de Salud, con especial énfasis en los principios precautorio, de prevención y de contaminador – pagador.

Decreto Supremo N° 074-2001- PCM y Decreto Supremo 003-2008-MINAM -Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Mediante la presente norma aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire, que como Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo.

Los ECA para Aire, como referente obligatorio, son aplicables para aquellos parámetros que caracterizan las emisiones de las actividades productivas, extractivas y de servicios.

Decreto Supremo N°012-2009-MINAM

Presenta a la Política Nacional del Ambiente como uno de los principales instrumentos de gestión para el logro del desarrollo sostenible en el país en base al proceso de integración de los aspectos sociales, ambientales y económicos de las políticas públicas y la satisfacción de las necesidades de las generaciones actuales y futuras.

Para ello, se debe considerar a las políticas implícitas y lineamientos sustentados en la determinación de planes y estrategias en diversos aspectos como diversidad biológica, bosques, residuos sólidos, etc.; en base al análisis ambiental del país.

Decreto Supremo 009-2005-TR- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo

El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello cuenta con la participación de los trabajadores, empleadores y del Estado, quienes a través del diálogo social velarán por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia.

El presente Reglamento establece las normas mínimas para la prevención de los riesgos laborales, pudiendo los empleadores y trabajadores, establecer libremente niveles de protección que mejoren lo previsto en la presente norma.

Gerencia de Ambiente y Desarrollo Económico de la Municipalidad Provincial de Chiclayo. 2013. Plan de gestión de residuos de construcción y demolición depositados en espacios públicos y de obras menores de la Municipalidad Provincial de Chiclayo del año 2013

La Municipalidad Provincial de Chiclayo, en el ámbito de sus competencias de Planificación contempladas en la normatividad vigente, busca promover una adecuada gestión, tratamiento y disposición final de los residuos generados por las actividades de construcción y demolición (RCD), a través del presente plan, y así poder disminuir la contaminación ambiental en la ciudad de Chiclayo. Para ello, menciona que se debe fortalecer la capacidad funcional y operacional en el manejo integral de estos residuos, priorizando acciones de prevención y minimización en su generación y fomentando su reutilización y reciclado a través de una infraestructura adecuada para su valorización y la correcta disposición final en un lugar establecido para tal fin (escombrera). Para el cumplimiento de este plan, menciona que se ha considerado implementar las siguientes líneas de acción: Programas de prevención y minimización, de valorización y eliminación, de formación, sensibilización y educación ciudadana, y de control estadístico.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

a) ANTECEDENTES

Actualmente se están realizando 4634 construcciones por los Programas del Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento Techo Propio y Mi vivienda Rural. En el Distrito de José Leonardo Ortiz se están construyendo mediante el Programa de Techo Propio 359 viviendas; asimismo en el Distrito de Pacora, provincia de Lambayeque, se están construyendo 500 viviendas a través del programa de Mi Vivienda Rural, debido al fenómeno del niño Costero que surgió en el año 2017, que como consecuencia dejó a más de 50 0000 personas damnificadas. Este proyecto se está dando a través de la ejecución de núcleos ejecutores, los cuáles abarcan 80 viviendas por cada uno, destinados en diferentes zonas.

b) UBICACIÓN POLÍTICA

La ubicación política de la construcción realizada por el programa de mi Vivienda Rural, se encuentra en el:

- Departamento de Lambayeque
- Provincia: Lambayeque
- Distrito: Pacora

El proyecto, se encontrará ubicado en el Puente del Rio La Leche, abarcando desde el cruce de la Carretera Fernando Belaunde Terry, abarcando el Centro Poblado Las Juntas, Santa Isabel, Sr. De Luren, Santa Isabel – San Martín, San Isidro – Puplan – Mimbela.

Linderos:

- Por el Norte: Vía de acceso al caserío las Juntas
- Por el Este: Vía de acceso Pacora- la Piedra
- Por el Sur: Carretera Fernando Belaunde Terry
- Por el Oeste: Vía de acceso Puente La Leche, las Juntas, Señor de Lauren

Como ubicación geográfica el proyecto de la construcción de viviendas realizadas por el programa de mi Vivienda Rural tiene las siguientes coordenadas: Latitud: -6.438102° S y Longitud: -79.857143°

c) CARACTERISTICAS ACTUALES

En el presente proyecto consiste en la dotación de una adecuada infraestructura de un módulo habitacional que permitirá mejorar la calidad de vida de la población pobre y extremadamente pobre. La propuesta del diseño del módulo de vivienda mejorada, permitirá lograr los objetivos de habitabilidad efectiva, así como la asistencia a los pobladores damnificados por el fenómeno del Niño.

GRÁFICO 23: VIVIENDAS ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN



Fuente: Elaboración Propia

d) CARACTERISTICAS TÉCNICAS

FUNCIÓN. - Como función es módulo habitacional de un nivel y está conformado por las siguientes ambientes: Una vereda exterior cubierta, la cual se encuentra a un nivel de +0.175 m sobre el nivel del terreno, un espacio social y dos dormitorios. Contará con 02 ingresos, frontal y posterior, 02 ventanas, el techo con losa aligerada y la cobertura del exterior con caña y torta de barro.

ESTRUCTURA. - La estructura planteada es de Albañilería Armada conformada por bloques de concreto de 39x19x14cm, se colocarán refuerzos horizontales y verticales con acero. Para el caso de los refuerzos verticales, se realizará vaciado con concreto grout en todos los alveolos por donde se coloque el acero.

ACABADOS.

- Los acabados en pisos son de concreto frotachado en todos los espacios.

- Los muros tendrán una terminación caravista de los bloques de concreto con las juntas bruñadas en todos sus paramentos.
- Para el caso de las fachadas frontal y posterior se colocará imprimante y pintura.
- Contará con un zócalo exterior con mezcla de cemento arena, acabado frotachado y altura de 76 cm.
- El cielo raso es de placa de yeso de $\frac{1}{2}$ “sobre una estructura de perfiles metálicos anclados debajo de la losa aligerada, dejando una cámara de aire de 1.8 cm
- Las puertas serán con perfilaría metálica y vidrio catedral 3mm, las hojas interiores serán contraplacadas, optando por el uso de puertas de medidas comerciales.
- Las ventanas serán con sistema corredizo y tendrán carpintería de aluminio (perfiles) con cerramiento de vidrio simple incoloro de 4mm y sistema vitroven en la sección superior.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS. - Las Instalaciones eléctricas planteadas están conformadas por tubería empotrada en los muros y puntos para alumbrado y fuerza. Las instalaciones no deben de afectar la estabilidad de los muros por lo que son todas embebidas en los alveolos de la mampostería y se realizan cortes en las caras de los bloques para la instalación de cajas y demás.

INSTALACIONES SANITARIAS. - Las Instalaciones sanitarias consisten en la colocación de 01 montante de 4” desagüe dentro de una falsa columna de drywall y 03 para drenaje de aguas pluviales.

e) DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Trabajos Preliminares

- Construcciones Provisionales de obra e instalaciones de áreas auxiliares: Se instalarán servicios higiénicos portátiles para todo el personal, y casetas de seguridad, vigilancia y una de primeros auxilios.
- Movilización y desmovilización de maquinaria: El encargado de la obra debe realizar los procedimientos para la movilización y desmovilización de los quipos o maquinaria. Ver lugares específicos para su disposición final, con la finalidad de que no ocasione tanta acumulación en la zona donde se va a construir. Para el transporte de equipos, pesados o livianos, el contratista debe utilizar elementos tales como polines, sacos, cadenas, etc., para garantizar que durante el transporte no ocurran accidentes que puedan afectar tanto a los

elementos transportados como al entorno en su trayecto.

- Limpieza de terreno: Esta fase consiste en retirar toda la vegetación existente que pueda ser afectada posteriormente por la iniciación de la construcción. Además de limpiar todo el terreno que estará en contacto con la infraestructura proyectada, incluyendo basura, raíces, escombros, plásticos, etc. De manera que el terreno quede limpio y libre de toda la vegetación y esté apta para iniciar los trabajos.

Etapas o Fase de construcción

- Movimiento de Tierras: Los trabajos de movimientos de tierra para la construcción del puente son: trazo y replanteo, corte de terreno, nivelación y compactación, excavaciones, relleno y eliminación de material existente.
- Preparación y colocación de concreto en obra: Este trabajo consiste en el suministro de concreto para lo que es la fase de solado para la cimentación. Para ello, se debe tener una adecuada disposición de los materiales que serán utilizados para la mezcla de concreto, así como también de los equipos para esto.
- Habilitación de acero: Se deberá tener una adecuada disposición del acero que llegará a obra para las distintas partidas de la construcción. Así como también, el área deberá contar con una zona de almacenamiento y doblamiento de las varillas de acero para posteriormente colocarlas.
- Trabajos de encofrado y desencofrado: Los encofrados a utilizar serán de madera s, estos deberán cumplir con la forma o dimensión del elemento de concreto, además no deberá presentar ninguna deformación, defecto o irregularidad, por lo que cuando sea ingresado a obra se le hará un control o revisión para evitar posibles fallas en la etapa de la construcción.

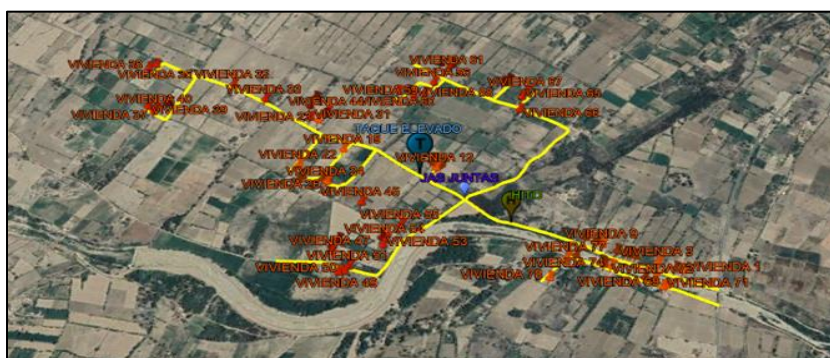
ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El área de Influencias Directa, constituye el sector aledaño, que serán perjudicados de manera directa los ecosistemas existentes donde se realizarán las construcciones de las viviendas de los programas sociales en su entorno; y la otra, más alejada, correspondiente al Área de influencia Indirecta, donde los efectos de la obra sobre el ámbito se ejercen en forma indirecta o inducida.

a) Área de influencia directa del proyecto

Se ha previsto que el área de influencia ambiental directa o inmediata de la construcción del proyecto comprenderá el área rural próxima al emplazamiento del proyecto: Empezamos por la carretera Fernando Belaúnde Terry, Puente La Leche- Las Juntas – Sr. De Luren, Santa Isabel – San Martín, San Isidro – Puplan – Mimbela, tal y como lo muestra la siguiente imagen, donde los impactos van a ser de mayor intensidad en ejecución del proyecto.

GRÁFICO 24: ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA- MI VIVIENDA RURAL

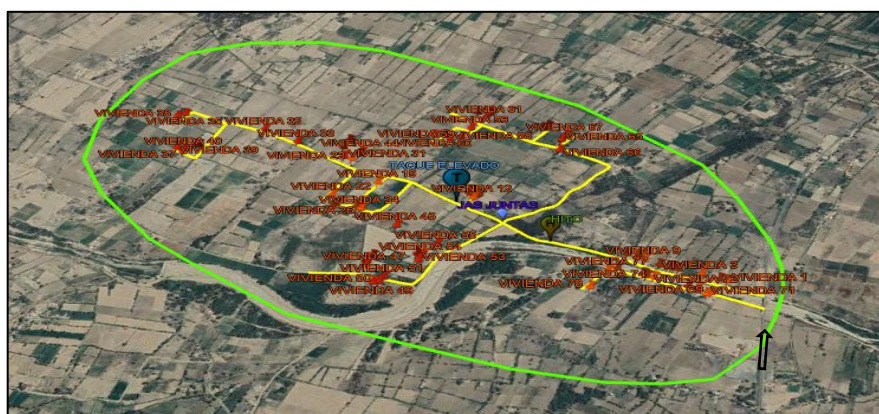


Fuente Google Eart

b) Área de influencia indirecta del proyecto

El área de influencia indirecta se limita fundamentalmente a las zonas de vegetación, donde se han analizado las posibles consecuencias que generaría en el trayecto del transporte de materiales de carga afectando directamente al factor aire, la generación de partículas de suspensión durante la obra y asimismo el ruido generado en el trayecto, abarca un óvalo con un eje de simetría de 894 metros, y 1519 metros, de tal y como lo observamos en la siguiente imagen.

GRÁFICO 25: ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA- MI VIVIENDA RURAL



Fuente Google Eart

LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

a) LÍNEA DE BASE FÍSICA

Meteorología y clima

La temperatura media anual es de 21°C. Y, en el caso de Pacora se toma en cuenta la estación convencional meteorológica Jayanca -106047 de latitud: 19°53.73"y longitud: 79°46' 7.29", indica temperaturas máximas de 36.2°C durante los meses de enero y marzo correspondientes al periodo más caluroso y temperaturas mínimas de 13 °C en los meses de invierno.

Temperatura

La zona de estudio en el Distrito de Pacora en condiciones normales presenta temperaturas máximas de 36.2°C durante los meses de enero y marzo correspondientes al periodo más caluroso y temperaturas mínimas de 13°C en los meses de invierno.

Humedad relativa

La Humedad Relativa promedio anual en las zonas de estudio y en general en la costa norte es de 80% aproximadamente. Siendo en los meses de verano una humedad baja, pero se incrementa en los meses más frío y en la presencia del fenómeno del niño.

Pluviométrica

La zona de estudio al igual que toda la región las precipitaciones son bastante escasas, pues gran parte del año no llueve considerablemente; sin embargo, el régimen pluviométrico se ve notablemente alterado en años extraordinarios, estando asociado directamente a la presencia del Fenómeno de El Niño, en estos años las lluvias son muy intensas, superando en el año 2017 los 9,9 mm en un día, llegando a registrar 100,3 mm el 01 de febrero.

Calidad de aire

En la Región Lambayeque los vientos que predominan se dirigen a partir del mar hacia la costa, con dirección Sureste - Norte a partir de las 9 a.m. La acción de los vientos provoca un alto movimiento de masas de aire que acarrear material particulado hacia las regiones urbanas, originando una alta concentración de partículas totales suspendidas (polvo) en la atmósfera de la metrópoli, lo que atenta contra la salud de los habitantes por incidencia de infecciones respiratorias agudas, relacionadas con esa contaminación.

Hidrografía

Lambayeque cuenta con 2 fuentes de agua para las múltiples ocupaciones poblacional y su ámbito, una fuente superficial (cuenca Chancay-Lambayeque y sub cuencas Chotano y Conchano) y la otra subterránea. La cuenca Chancay-Lambayeque, tiene un área de 2 380,5 Km² y su primordial flujo de agua es el Chancay-Lambayeque, con una longitud de 13.6 Km., con una masa media anual de 886,7 m³. La zona de emplazamiento directa del plan no muestra cursos de agua superficial. Uno de principales componentes de las cuencas hidrográficas del departamento es: Río La Leche: Nace en la región andina de Cajamarca a partir de la confluencia de los ríos Moyan y Sàngano. Presenta una cuenca de 1,600 Km²; se encuentra a orillas del proyecto a realizar.

Suelos

La zona donde se desarrolla el proyecto constituye dentro de la ciudad costera de Chiclayo, por lo que el relieve y geomorfología de la zona presenta características de poco accidentadas a planas. En el Distrito de Pacora, el uso actual predominante del suelo en zona rural, su tipo de suelo: es un suelo llano, con algunas estribaciones. Sus suelos son muy productivos, compuestos por arena, limo, franco arcilloso

b) LÍNEA DE BASE BIOLÓGICA

Flora

Dentro del área de construcción directa del proyecto existe actualmente a lo largo del cauce del Río la Leche y sus afluentes, especies como: Algarrobos Hozos (*Ceratonia siliqua*), Zapotes (*Pouteria sapota*), Vichayos (*Capparis ovalifolia*), Palo Verde (*Parkinsonia*), Caña Brava (*Arundo donax*), Pájaro Bobo (*Malacoptila panamensis*), Carrizos (*Phragmites australis*), Sauces (*Salix*), Molles (*Schinus molle*), plantas frutales, como ciruela (*Prunus domestica*), lima (*Citrus × aurantiifolia*), etc.



Fuente: Elaboración propia

Fauna

El área de emplazamiento directa del proyecto, su fauna es muy variada ya que la flora de este lugar hace que la presencia de animales silvestres sea numerosa dichas especies son las siguientes: Lagartijas (Iacertilia), culebras (Colubridae), iguanas (Iguanidae), capones, sapos (Bufonidae), mosquitos (Culicidae), etc.

c) LÍNEA DE BASE SOCIOECONÓMICA

Distribución de la población

De acuerdo al censo del año 2017 la población es de 8060 personas, dentro de las cuales 3943 pertenecen al área urbana y 4117 pertenecen al área rural.

CUADRO N° 1: POBLACIÓN CENSADA, POR ÁREA URBANA Y RURAL; Y SEXO, SEGÚN PROVINCIA, DISTRITO, Y EDADES SIMPLES

Provincia, distrito, y edades simples	Total	Población		Total	Urbana		Total	Rural	
		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
DISTRITO PACORA	8 060	3 991	4 069	3 943	1 889	2 054	4 117	2 102	2 015

Fuente: Censo, 2017

Comunidades Campesinas y Nativas

Las comunidades campesinas se encuentran presentan en todo nuestro territorio patrio, si bien en cierto son pequeñas en cantidad con respecto a las ciudades, esto no quiere decir que se puedan vulnerar sus derechos. En el Distrito de Pacora, contamos con 114 pobladores en el sector Huaca la Bandera.

DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE					
CÓDIGO DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA	DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y COMUNIDAD	PUEBLO INDÍGENA U ORIGINARIO DECLARADO	IDIOMA O LENGUA INDÍGENA U ORIGINARIA ^{1/}	POBLACIÓN CENSADA	VIVIENDAS PARTICULARES ^{2/}
140304	DISTRITO JAYANCA			366	103
	SAN JOSÉ NORIA NUEVA	-	CASTELLANO	363	102
	VIRGEN PURÍSIMA CONCEPCIÓN	-	CASTELLANO	3	1
140306	DISTRITO MÓRROPE			29 965	7 335
	MORROPE	-	CASTELLANO	29 965	7 335
140307	DISTRITO MOTUPE			14 169	5 044
	SAN JULIAN DE MOTUPE	-	CASTELLANO	12 062	4 249
	TONGORRAPE	-	CASTELLANO	2 107	795
140308	DISTRITO OLMOS			26 755	8 592
	OLMOS	-	CASTELLANO	26 755	8 592
140309	DISTRITO PACORA			114	56
	HUACA BANDERA N° 01	-	CASTELLANO	114	56

Demografía

Se considera como Población beneficiaria directa del proyecto a ejecutar, resulta ser los pobladores ubicados en las áreas colindantes al proyecto en el sentido amplio, aquella ubicada en el área de influencia general o mediata del proyecto, esta comprende: Las Juntas, Señor de Luren y Santa Isabel

Economía

Lambayeque constituye la quinta economía más grande del país. Dentro de la zona a evaluar, tenemos que el distrito de Pacora la economía es la agricultura, donde las zonas que más productividad tienen son Motupe, Olmos y Zaña.

Educación

El sector educación en Lambayeque viene en crecida en los últimos años, según información del Gobierno Regional de Lambayeque, nuestro departamento cuenta con 800 instituciones educativas públicas, entre los sectores inicial, primarios, secundarios y superior. Además, se cuenta con alrededor de 200 instituciones educativas privadas, las cuales también trabajan en los mismos sectores que las anteriores. Estas instituciones vienen en crecida tanto en cantidad como en calidad, y esto va de la mano con el crecimiento del departamento y en general del País. Estas son fundamentales ya que generan un desarrollo en lo social, educativo, cultural y económico, es por ello por lo que es de suma importancia considerar no afectar su funcionamiento, ya que esto repercutirá en la sociedad.

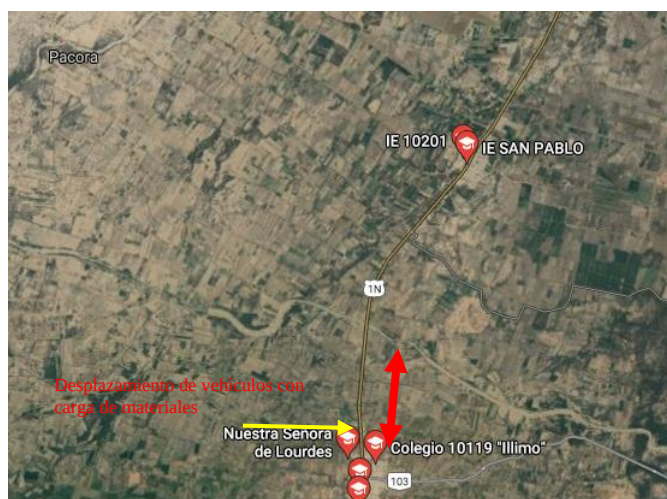
En la imagen podemos observar que en la panamericana Norte ingresan los vehículos de carga de materiales para la obra, lo cuál generaría para los estudiantes de la zona del proyecto, el retraso a sus clases laborales, existen dos alternativas pertenecientes a dos distritos al que podrían ir:

Pacora:

- Colegio Nuestra Señora de la Asunción
- IE. San Pablo.

Íllimo:

- Colegio Nuestra Señora de Lourdes
- Colegio 10119 Íllimo



DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO

Este proyecto está construido en la zona rural de Lambayeque, dónde no hay antecedentes ni vestigios de ningún tipo de resto arqueológico o natural

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

En el área de influencia directa del proyecto no se ha identificado ningún foco contaminante, como botaderos u otros que pudieran afectar el medio ambiente, o pasivos ambientales.

Sin embargo, el proyecto de construcción podría generar pasivos ambientales como: Alteración de la calidad del paisaje por instalaciones auxiliares abandonada, equipos y maquinarias sin desmovilización, y además se considerará los residuos sólidos de la construcción y demolición generadas por las construcciones, puesto que nos encontramos aledaños al Río La Leche, y ante un eventual fenómeno del niño, éste podría crecer y si en caso no se tomaron acciones que involucren el buen almacenamiento y disposición final de los residuos, se vería netamente afectado. En este caso para el control de este pasivo ambiental se detallará en el plan de manejo ambiental.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Se tiene que realizar el análisis de las implicancias ambientales del Proyecto de construcción de las viviendas realizadas por los programas sociales, a través de las acciones que involucran el cumplimiento de las partidas de obra, así como también se debe tomar en cuenta los factores ambientales, los cuáles pueden ser susceptibles de ser afectados y los otros capaces de generar impactos.

a) Identificación de los impactos ambientales potenciales

Para la identificación de los impactos ambientales negativos o positivos, se requiere conocer en primer lugar, los factores que se verán afectados y las partidas o acciones que se llevan a cabo en la construcción de las viviendas de los programas sociales, para luego, definir la magnitud del impacto que generan estas interacciones.

• **Componentes ambientales a ser afectados:** Son aquellas factores o componentes ambientales que van a ser afectados durante la ejecución de la construcción del puente peatonal.

Componentes ambientales a ser afectados

MEDIO	FACTORES
FÍSICO	Aire
	Agua
	Suelo
BIOLÓGICO	Flora
	Paisaje urbano
SOCIAL	Factor socioeconómico (empleo, transporte, comercio, etc.)

Fuente: Elaboración Propia.

• **Actividades con potencial a causar impacto:** Son aquellas actividades del proyecto, que durante su ejecución podrían causar impactos ambientales, ya sean tanto de manera negativa como positiva. Se han considerado las partidas más importantes en la etapa de construcción de las viviendas, las cuales se presentan a continuación:

GRÁFICO 26: ACTIVIDADES CON POTENCIAL A CAUSAR IMPACTO - MI VIVIENDA RURAL

[illegible]

Fuente: Elaboración Propia.

SI	IMPACTO POSITIVO
SI	IMPACTO NEGATIVO
NO	NO GENERA IMPACTO

Se ha determinado que las actividades que generan un impacto negativo es en la ejecución de partidas de obras preliminares, movimiento de tierras, obras de concreto simple, obras de concreto armado, transporte de materiales, los cuales afectan a los factores: aire, suelo, flora, fauna y la calidad visual; además tenemos que las acciones también generan un impacto positivo, como al factor socioeconómico, calidad visual y áreas ambientales.

b) Evaluación de impactos ambientales potenciales

Impactos al Medio Físico

Contaminación al factor ambiental Aire

-Emisión de gases: Debido que contaremos con volquetes de carga de materiales, y para su funcionamiento se requiere del uso de combustible para poder ponerla en marcha. Es ahí, cuando en los procesos de combustión se producen gases que son dañinos para el personal y perjudicial para el medio ambiente.

-Partículas en suspensión: Al realizar las partidas de corte de terreno, limpieza de terreno, movimiento de tierras, movilización de materiales, eliminación de residuos, etc. se presentará una gran aparición de partículas pequeñas de polvo que estarán suspendidas en el aire, afectando directamente a los trabajadores que vayan a realizar estas actividades. Por ello, se necesita que todo el personal use los equipos de protección adecuados para ejecutar las partidas de obra, con el fin de evitar problemas respiratorios, oculares, o males alérgicos.

-Nivel de Ruido: Al usar maquinaria, se produce un nivel de ruido elevado, lo cual afecta las condiciones de ruido en las que se encuentra el terreno, así como también, podría afectar la salud de los trabajadores al estar expuesto a niveles de ruido muy altos. Además, el ruido no sólo se produce por el uso de maquinaria pesada, sino también, por la ejecución de la misma obra a realizar.

Contaminación al factor ambiental Agua

-Agua superficial: Al ejecutar la partida de curado de concreto, y también la de mezclado de concreto en obra, se tiene que utilizar en grandes cantidades el agua. Para ello, se contrataron camiones cisternas para el abastecimiento de este recurso, aun así, no se debería desperdiciar.

-Agua subterránea: Debido a las excavaciones que se van a realizar en obra, se debe tener sumo cuidado con el agua que se pueda encontrar, ya que el nivel freático se encuentra muy cerca de la superficie, y puede estar expuesta a ser contaminada con algún aditivo, aceite o pintura que pueda estar cerca.

Contaminación al factor ambiental Suelo

-Cambio de uso: Al ejecutar las excavaciones del proyecto, se va a degradar o remover parte de la vegetación presente en la zona afectada, por lo que se estaría haciendo un cambio de uso del suelo.

-Morfología: Cuando se lleven a cabo las actividades de limpieza de terreno, o al eliminar algún tipo de vegetación que impida la construcción de las viviendas, es que se va a generar una pequeña eliminación de capas que forman el suelo, dando lugar, a la pérdida en su morfología inicial del terreno.

-Calidad del suelo: Cuando se realicen las excavaciones en obra, o el corte del terreno, se deberá tener cuidado por el ingreso al subsuelo de algún contaminante (aceite, pintura, aditivo, etc.) que pueda afectar las propiedades naturales del suelo. Así mismo, en la etapa de relleno del terreno, se colocará una capa de suelo con propiedades similares a la zona, por lo que podría mejorar la calidad del suelo y generar un posible impacto positivo.

Impactos al Medio Biológico

Posible disminución de Flora

-Árboles y Arbustos: Muchas veces las obras necesitan que se remuevan todos los árboles, por lo que, la eliminación de los arbustos va a generar un impacto negativo para el medio. Es por eso que, durante la etapa de cierre, se colocará nuevamente vegetación, mejorando e incorporando arbustos y árboles para generar impactos positivos.

Posible disminución de la calidad visual

-Paisaje urbano / calidad visual: Al realizar trabajos de eliminación de vegetación en la zona, se generará un impacto debido a que se reducirá el paisaje que es propio de la zona. Sin embargo, en casi todas las partidas que se van a ejecutar, habrá una disminución del paisaje que

se tenía antes de la obra, así como también influirá en la calidad de vida de los pobladores por diversos factores (ruido, generación de polvo, etc.).

Impactos al Medio Social

Afectación al factor socioeconómico

- **Generación de empleo:** Debido a las actividades que se realizarán durante la etapa de construcción se requerirá de gran cantidad de trabajadores, generando así una oportunidad de empleo, lo cual es un impacto positivo para los pobladores de la localidad.

- **Incremento de comercio ambulatorio:** Actualmente, hay cientos de vendedores ambulantes que rodean las construcciones, por lo que esta obra no sería la excepción, ya que, traerá consigo un aumento de vendedores ambulantes para satisfacer las necesidades de alimentación para todo el personal de obra.

c) Método de Leopold para la identificación de impactos

Para realizar este análisis se usó la metodología **Matriz de Leopold**, que tiene como fin discretizar las actividades antrópicas en las fases de construcción, de las obras a ejecutarse.

[illegible]

El factor ambiental Aire, es el que ha sido más influenciado durante la ejecución de la obra, por el desprendimiento de partículas en el transcurso de la construcción de la obra (generada en casi toda la ejecución de las partidas) además esta construcción se encuentra en una zona rural no pavimentada, donde en el momento de transportar los agregados y materiales de punta de carretera a vivienda generará mayor impacto en este factor a analizar, con un puntaje de -162. Y en el caso de impactos positivos, se evidencia un elevado puntaje en lo que es la generación de empleo para el factor socioeconómico, con un puntaje de 230.

La partida de excavación de zanjas para cimiento, es la genera mayores impactos en los factores ambientales, pero predomina su influencia en el factor suelo, debido al cambio de morfología que tendrán el 25% de viviendas a ejecutar, pues antes fueron tierras dedicadas a los cultivos, ahora pasarán a ser suelos que degradarán su estructura cultivable, con un puntaje de -56.

PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Como parte del Proceso de Participación Ciudadana, se ha realizado la presentación del proyecto ante los vecinos de la zona del proyecto, y de esta manera corresponderá a las autoridades implementar las estrategias o mecanismos de comunicación mutua motivando la participación activa de las personas con la finalidad de minimizar las molestias que se pudieran ocasionar.

Dichas estrategias o mecanismos fueron principalmente:

- Talleres informativos y participativos
- Audiencias públicas
- Accesos a estudios ambientales
- Visitas guiadas
- Formación de equipos de promotores
- Comunicados
- Dípticos
- Trípticos
- Boletines
- Paneles de Información
- Buzón de Sugerencias

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental permite mitigar todo aquel impacto negativo generado en el proceso de ejecución de la obra, a través de la aplicación de actividades o acciones que permitan reducir los impactos negativos e incrementar los impactos positivos en uno de los subprogramas a detallar, esto permitirá perfeccionar la calidad ambiental, para ello contamos con los siguientes programas:

PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS:

a) Sub programa de manejo de residuos sólidos

Los residuos sólidos generados en la ejecución de la obra, deben ser almacenados adecuadamente en recipientes apropiados, para su posterior evacuación al relleno sanitario, teniendo en cuenta la clasificación y el destino de los residuos. Para su almacenamiento se utilizará

el código de colores, el cual ya se encuentra reglamentado según una Norma Técnica Peruana trabajada por un conjunto de instituciones públicas y privadas el año 2019, conformando la NTP. 900.058.2019 “gestión ambiental”. Los colores establecidos según esta Norma son:

- Azul: Papel y cartón
- Blanco: Plástico
- Amarillo: Metales
- Marrón: Orgánicos
- Plomo: Vidrio
- Rojo: Residuos peligrosos
- Negro: Residuos no aprovechables

IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA
FÍSICO	ÁREA DE ALMACENAMIENTO: <u>RESIDUOS SÓLIDOS</u> <u>Contaminación del suelo</u> • Residuos sólidos (latas de pintura, bolsas, envases y/o depósitos vacíos)	PREVENCIÓN	Almacenar todos los residuos sólidos generados en la construcción de las viviendas a través de contenedores separados por los colores determinados por la normativa NTP 900.058.2019, éstos tienen que estar tapados, para su posterior eliminación.

b) Sub programa de control de los residuos sólidos de la construcción como pasivos ambientales

Debe haber un control para la disposición final y dar un reusó a los residuos sólidos que se crean convenientes para no a colmar la disposición final de estos. Los impactos a manejar es la alteración del factor suelo, pero tenemos que tener cuidado con el factor agua ya que la disposición final puede estar cerca del río La Leche, el cual puede activarse por las lluvias.

Para ello tenemos que ubicar un lugar adecuado para la disposición final de los residuos sólidos, para ser revisado semanalmente y así seleccionar aquellos que pueden ser reutilizables en la obra o en otras obras (material de relleno), además se tiene que realizar un control diario en cada partida ejecutada para así poder optimizar los recursos empleados y evitar la abundante generación de residuos sólidos, caso contrario, si fue imposible la generación abundante de estos, se tendría que ubicar varios puntos de control de residuos sólidos para no afectar sólo en una zona.

c) Sub programa de control de erosión y sedimentos

IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA
FÍSICO	1.8.Movimiento de tierras	PREVENCIÓN	• Para los movimientos de tierra en el proyecto se tomará en cuenta las condiciones de vulnerabilidad a la erosión del terreno, a fin de evitar que se susciten fenómenos erosivos que afecten áreas vecinas o cauces de agua cercanos, en caso sea activado el Río La Leche.
	1.9. Ubicación de Equipos y maquinarias		• Se instalarán sobre sitios geotécnicamente estables y firmes, de topografía preferentemente llana, de

			forma tal que se induzca una reducción del riesgo ante fenómenos de inestabilidad de suelos y taludes
--	--	--	---

d) Sub programa de protección de recursos naturales

IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA
FÍSICO	1.10. Movimiento de tierras 1.11. Manejo de equipos 1.12. Movilización de materiales de construcción <u>Contaminación del suelo</u> • Degradación de la morfología del suelo	PREVENCIÓN	• Reposición de la cobertura vegetal para conservar los suelos orgánicos removidos. • Almacenar todos los residuos sólidos generados en la construcción de las viviendas a través de contenedores separados por los colores determinados por la normativa NTP 900.058.2019, éstos tienen que estar tapados, para su posterior eliminación. • Se colocará arena fina debajo de los

	•Derrame de lubricantes y combustibles		equipos (mezcladora de concreto) una cama de arena fina para absorber las posibles fugas de los combustibles. • Se tiene que verificar que los vehículos y equipos utilizados en obra, tienen que pasar por un proceso de revisión técnica, evidenciados por los comprobantes de pago del mantenimiento, para así evitar mala combustión.
	<u>Contaminación del aire</u> •Gases (producidos por los equipos utilizados)		

e) Sub programa de salud

ACTIVIDAD	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA
1.13. TRANSPORTE DE AGREGADOS	PREVENCIÓN	• Uso de cobertores en la parte superior de los vehículos que transportan los agregados.
1.14. ALMACENAMIENTO DE AGREGADOS		• Para el almacenamiento de materiales finos deben construirse cubiertas superiores y laterales para evitar que el viento disperse el polvo hacia las casas.

f) Sub programa de seguridad local

Se deberá proveer de un equipo de protección personal (EPP) a todos los trabajadores, debe contribuir a mantener y proteger la buena salud del personal contratado para la ejecución de las obras del Proyecto.

- Protección de las vías respiratorias mediante mascarillas
- Protección craneal mediante cascos de seguridad
- Protección auditiva mediante tapones u orejeras
- Protección visual mediante lentes de seguridad o anteojos
- Protección de los pies mediante zapatos de seguridad como los de punta de acero y botas altas
- Protección de las manos mediante guantes
- Uso de arnés de seguridad o línea de vida para el desarrollo de actividades en altura
- Uso de mamelucos para protegerse ante alguna sustancia contaminante

g) Sub programa de desvío de tráfico

Se debe establecer una adecuada circulación durante la ejecución del proyecto, tomando en cuenta que la vía de panamericano norte será por donde ingresen los vehículos que transporten materiales, para ello cuando se dé esta actividad debe situar a trabajadores con señales informativas de pare o seguir.

h) Sub programa de recursos arqueológicos y culturales

Este tipo de evaluación tiene como finalidad verificar la existencia y/o inexistencia de sitios arqueológicos en el área del Proyecto y determinar la intangibilidad de las áreas arqueológicas existentes mediante el trazado de poligonales de delimitación

En este caso, la zona en la que se ejecutará el proyecto de construcción de viviendas, no requiere de la implementación de este sub programa.

PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Está dirigido a verificar la aplicación oportuna de medidas de mitigación y la eficacia de las mismas, así como al cumplimiento de las normas de prevención ambiental. Permitirá la evaluación periódica e integrada de algunos indicadores de calidad ambiental en el área de influencia del proyecto, con una gran incidencia en lo relacionado con la calidad de las fuentes de agua y el aire en el sector del proyecto.

Para ello, se deberá:

- Mantener un registro actualizado de toda la documentación técnica que corresponda a todas las actividades que se están llevando a cabo durante la ejecución de la obra de manera ordenada y detallada (el manejo de residuos, el control del ruido, la seguridad del personal en obra, entre otros).
- Asimismo, se deben realizar monitoreos cada cierto tiempo de dicho registro para verificar que se está llevando a cabo y cumpliendo todo lo estipulado en dicho documento. El reporte de esos monitoreos, deberá seguir una estructura donde se mencione lineamientos principales como la fecha, el profesional evaluador, el motivo de la inspección y el resultado que se ha obtenido.

Monitoreo calidad del ruido

Los niveles de presión sonora se medirán con un sonómetro integrador debidamente calibrado. El monitoreo se realizará cada mes y se emitirá los reportes correspondientes, no excediendo los límites máximos Permisibles son conforme al D.S. 085-2003-PCM:

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS	
	EN L_{AeqT}	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES

a) Sub - programa de relaciones comunitarias

Este subprograma establece condiciones para que haya un ambiente cordial entre la población del área de influencia y trabajadores, así como trabajadores y el medio ambiente, todo ello para que no se generen conflictos y que haya una relación directa y organizada en pro del desarrollo sostenible y conservación del medio ambiente.

b) Sub - programa de contratación de mano de obra local

Desarrollado para mejorar las oportunidades de empleo en la población local de acuerdo a los lineamientos y políticas dadas por la empresa para la contratación de personal.

Para la contratación de este tipo de personal, se establecerán parámetros en los cuales mínimamente el 50% de la mano de obra sea local, y esto con el fin de fortalecer la economía de la zona del proyecto. Hay que tener en cuenta que un trabajador local viene a ser poblador que reside en la zona de influencia de proyecto que será contratado de manera justa y transparente por el contratista de la obra siguiendo los protocolos propuestos por la empresa.

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Permite realizar campañas de educación y conservación ambiental, destinadas a todos los trabajadores del proyecto como también a los beneficiarios del programa Techo Propio, serán promovidas a través de convocatorias y charlas elaboradas por el personal administrativo, y

como información complementaria destinaremos afiches y/o trípticos informativos respecto a normas elementales de comportamiento de índole ambiental, para ello debemos:

- Capacitar al personal responsable de la ejecución de las viviendas, así como a los técnicos y administrativos, sobre temas relacionados al ambiente, tomando en cuenta el enfoque directo que se tendrá en el área de influencia sobre el proyecto.
- Al personal de obra se le brindará una capacitación ambiental al inicio de empezar la jornada laboral, cuándo se tendrá que ejecutar la partida sobre movimiento de tierras, dándole énfasis sobre la importancia de los componentes ambientales.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD

- La capacitación de los trabajadores es de carácter esencial para evitar accidentes en la jornada laboral, así como también incentivar el cuidado ambiental; por tal fundamento se tendrá que hacer una estrategia de capacitación exigente para neutralizar o reducir actividades que son causales de males irreparables sobre el ambiente o el personal mismo de obra.
- La capacitación será programada en cortas sesiones al inicio de la jornada laboral a las cuadrillas de trabajo, que deberán incluir la información necesaria para el correcto desarrollo de la obra. Estas sesiones deberán comprender los siguientes aspectos: fuentes de contaminación acústica, manejo de residuos, prevención de derrames de combustibles o lubricantes, seguridad en el manejo de equipos, la señalización para el desvío adecuado del tráfico vehicular, y además de las cintas de seguridad para evitar el paso de personas ajenas al proyecto.
- Se deberá proveer y exigir el uso de elementos de protección personal, tales como guantes, cascos, zapatos con punta de acero, protectores auditivos, ropa acorde a la actividad, a todos aquellos operarios que intervienen en los diferentes sectores.
- Implementar charlas de capacitación de bioseguridad para que el personal encargado cumpla estrictamente las normas de este rubro antes, durante y después de las actividades donde se empleen sustancias peligrosas y/o a la exposición de agentes biológicos causantes de enfermedades infecciosas. Dicho protocolo estará explicado con detalle en el subprograma de prevención y control de riesgos laborales.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS

a) Subprograma de contingencia

El Plan de Contingencias permitirá determinar las acciones necesarias, para prevenir y controlar eventualidades naturales y accidentes laborales que pudieran ocurrir en el ámbito de influencia del proyecto. Para ello contaremos con personal capacitado en primeros auxilios, con unidades móviles para el desplazamiento ante cualquier emergencia y equipos de comunicación debido a que el proyecto se ejecutará en cuadrillas desplazadas según la ubicación de la vivienda del beneficiario, además contaremos con pruebas periódicas de equipos y unidades, simulacros para saber actuar ante cualquier desastre natural y accidentes.

b) Subprograma de salud ocupacional

Mantener un ambiente laboral seguro, mediante el control de las causas básicas que potencialmente pueden causar daño a la integridad física del trabajador. Para ello se tiene que tomar medidas preventivas que contribuyan a verificar que en el transcurso del desarrollo del proyecto no haya causado algunas limitaciones e implicancias en su salud. Para ello se han tomado las siguientes medidas:

MEDIDA PROPUESTA	FINALIDAD
• Examen médico ocupacional de ingreso, para detectar algún riesgo de salud por parte de los trabajadores. • Certificado médico en construcción. • Evaluación médica ocupacional de retiro	• Asignarle un puesto de trabajo que no le disponga de riesgos para la salud. • Tener una referencia del estado de salud que tiene el trabajador, mínimamente tendrá que contar con: - Antecedentes (chequeo general) - Evaluación psicológica - Examen oftalmológico - Hemograma completo - Grupo y Factor sanguíneo - Glucosa - Examen completo orina - Electrocardiograma. - Prueba de Hisopado para descarte de COVID-19 • De acuerdo al Manual de Salud Ocupacional dado por el MINSA, se tiene que realizar al término de cesar sus labores en la construcción para así verificar que en el transcurso del desarrollo del proyecto no haya causado algunas limitaciones e implicancias en su salud.

c) Subprograma de prevención y control de riesgos laborales

	MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD
Manejo de sustancias peligrosas	- Tienen que ser supervisadas por el personal capacitado. - Antes de iniciar las labores, hacer un inventario acerca de las sustancias peligrosas que van hacer utilizadas, de esta manera clasificarlas en función de su índice de peligrosidad. - Todo personal que este directamente en contacto con estas sustancias, tiene que estar con el equipo de seguridad adecuado
Almacenamiento	- Zona adecuada, lejos de las viviendas cercanas. - Zona ventilada. - Deben ser inspeccionados frecuentemente. - Ingreso solo a personal autorizado. - Los combustibles que se requerirán se almacenarán en tanques de material metálico, herméticos y resistentes además estos deberán ser colocados en plataformas de madera.
Posibles derrames	- Contar con materiales absorbentes: arena o aserrín. - Sólo el equipo autorizado deberá controlarlo, usando un equipo de protección personal. - Contar con material de emergencia ante posibles fugas. - En caso de intoxicaciones la asistencia debe ser inmediata y ser trasladado directamente al centro de salud mas cercano

PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA

Consiste en restaurar todas las áreas intervenidas hasta alcanzar en lo posible las condiciones originales del entorno. Así como el reducir los riesgos a la salud, seguridad y formación de pasivos ambientales; y el incrementar medidas de rehabilitación de las áreas afectadas a medida que estas dejen de ser utilizadas. Para ello se debe iniciar con el desmontaje de las oficinas,

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se describe el tiempo en que se realizarán los programas y sub programas contemplados en el plan de manejo ambiental planteado para el proyecto en cuestión, la construcción de viviendas

GRÁFICO 29: PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL EIA-MI VIVIENDA

ITEM	DESCRIPCIÓN	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS																				
1.1	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS																				
1.2	SUBPROGRAMA DE CONTROL DE EROSIÓN Y SEDIMENTOS																				
1.3	SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES																				
1.4	SUBPROGRAMA DE SALUD LOCAL																				
1.5	SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD LOCAL																				
2	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL																				
	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL																				
3	PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES																				
3.1	SUBPROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS																				
3.2	SUBPROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA																				
4	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL																				
	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL																				
5	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD																				
	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD																				
6	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y CONTINGENCIAS																				
6.1	SUBPROGRAMA DE CONTINGENCIAS																				
6.2	SUBPROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL																				
6.3	SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES																				
7	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA																				

PLAN DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL

El plan de compensación ambiental comprende a realizar medidas o acciones que permitan compensar y adquirir beneficios ambientales que sean proporcionales a los impactos negativos causados por la ejecución del proyecto y es aplicable sólo en aquellos casos dónde se agoten todas las medidas y por ende el impacto negativo no puede ser evitado, mitigado rehabilitar. Es por ello que el presente proyecto no requerirá de un plan de compensación ambiental debido a que los impactos negativos que tendrá este proyecto, no llegarán a destruir la calidad ambiental de la zona de estudio. Además sabemos que la ejecución del proyecto del programa de Mi Vivienda Rural, consiste en la construcción de viviendas dirigida a las familias que tienen un terreno propio inscritos en Registros Públicos, éstos fueron beneficiarios debido a la pérdida de sus viviendas por el crecimiento del Río La Leche, fenómeno del niño ocurrido a inicios del 2017; por ende en visita a zona se destacó que el 25% de las familias beneficiadas optaron por la entrega de terreno más lejano a las orillas del Río, para de esta manera evitar otro próximo desastre natural, y el 70% aún conservan su sitio propio de construcción.

CONCLUSIONES

- El factor ambiental Aire, es el que ha sido más influenciado por el desprendimiento de partículas en el transcurso de la construcción de la obra (generada en casi toda la ejecución de las partidas), además esta construcción se encuentra en una zona rural no pavimentada, dónde en el momento de transportar los agregados y materiales de punta de carretera a vivienda generará mayor impacto en este factor a analizar, con un puntaje de -162.
- La acción más crítica es la partida de excavación de zanjas para cimiento, es la genera mayores impactos en los factores ambientales, pero predomina su influencia en el factor suelo, debido al cambio de morfología que tendrán el 25% de viviendas a ejecutar, pues antes fueron tierras dedicadas a los cultivos, ahora pasarán a ser suelos que degradarán su estructura cultivable, con un puntaje de -56; para ello debemos separar la capa fértil o con materia orgánica a fin de que pueda ser utilizada luego, y de esta manera proceder con la instalación de suelos orgánicos, una vez terminados los trabajos, a fin de promover una rápida y efectiva restauración del terreno y de la capa de cobertura vegetal.
- El factor ambiental que determina un impacto positivo, es el facto socioeconómico, el cual evidencia un elevado puntaje en lo que es la generación de empleo, con un puntaje de 230.
- De la evaluación de las medidas de mitigación propuestas en el programa de prevención y/o mitigación, se obtuvo que estas son de una eficacia moderada, lo que permite garantizar que los impactos ambientales negativos identificados para ambas etapas del proyecto lograrían ser controlados y/o minimizados, de allí que se deberá velar por el estricto cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental Propuesto, durante la ejecución del Proyecto.

RECOMENDACIONES

- Cumplir y mantener las políticas de protección ambiental establecidas dentro de la Ley General del Ambiente.
- Los colaboradores deberán usar siempre protección personal auditiva cuando el ruido se encuentre entre 70-85 dB(A). Ningún colaborador debe estar expuesto a un nivel de ruido mayor de 85 dB(A), ya que se puede generar pérdida auditiva a la persona.

- Se recomienda aplicar las medidas de prevención, mitigación y control, que permitirán reducir sustancialmente la condición que hace viable la ejecución de la obra indicados en el plan de manejo ambiental, el cual forma parte del presente Evaluación de Impacto Ambiental el cual permitirá que la construcción de la obra proyectada y en la etapa de ejecución se realice en armonía con la conservación del ambiente, la salud y seguridad del personal de obra y la población.
- Durante la construcción, se pretenderá que se utilice únicamente el área necesaria para la ejecución de las diferentes actividades del proyecto, tratando de aprovechar al máximo el espacio disponible y de minimizar el efecto neto que se producirá en el paisaje local y regional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Conesa Fernandez Vitoria, Vicente. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Mundiprensa. Madrid. España 2010.
- Gómez Orea Domingo, Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mundiprensa. Madrid. España. 2010.
- Canter Larry. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mc Graw Hill. Santa Fe Bogotá. Colombia. 1999
- Valdivia Mercado, Sonia. Instrumentos de Gestión Ambiental para el Sector Construcción. Lima, Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima. Perú. 2009.

ÁREA TERRITORIALMENTE PRODUCTIVA

El área territorialmente productiva de la Región Lambayecana, está determinada por 5 tipos de superficie, tal y como se muestra en el siguiente cuadro:

SUPERFICIE PRODUCTIVA	HECTAREAS
<i>SUPERFICIE DE ABSORCION DE CO₂</i>	<i>1155964.89</i>
<i>SUPERFICIE DE CULTIVOS</i>	<i>268336.41</i>
<i>SUPERFICIE DE PASTOS</i>	<i>1707.82</i>
<i>SUPERFICIE DE AGUA</i>	<i>2032.3</i>
<i>SUPERFICIE DE MAR</i>	<i>19415.03</i>

La superficie de absorción de CO₂ es la que posee mayor índice de hectáreas con un total de 1155964.89 hectáreas, éstas están determinadas a partir de las áreas ocupadas por vegetación en la Región, siendo categorizados por los Bosques y vegetación.

HUELLA ECOLÓGICA Y BIOCAPACIDAD

HUELLA ECOLÓGICA:

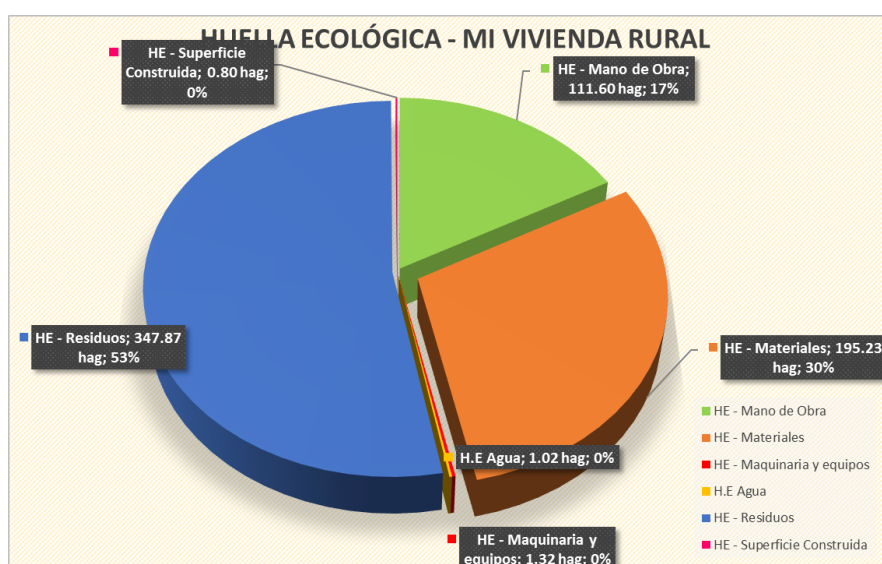
La Huella ecológica final de los programas de mi Vivienda, construcción y saneamiento, especificado por cada ítem, se muestra en el siguiente cuadro:

ITEM	MI VIVIENDA RURAL	TECHO PROPIO
<i>HE - Mano de Obra</i>	<i>111.60 hag</i>	<i>91.1105664</i>
<i>HE - Materiales</i>	<i>195.23 hag</i>	<i>305.17 hag</i>
<i>HE - Maquinaria y equipos</i>	<i>1.32 hag</i>	<i>0.51 hag</i>
<i>H.E Agua</i>	<i>1.02 hag</i>	<i>0.46 hag</i>
<i>HE - Residuos</i>	<i>347.87 hag</i>	<i>161.46 hag</i>
<i>HE - Superficie Construida</i>	<i>0.80 hag</i>	<i>0.74 hag</i>
<i>HE - Total</i>	<i>657.8495876</i>	<i>559.4621352</i>
<i>AREA CONSTRUIDA (m²)</i>	<i>2860</i>	<i>2960</i>
<i>RATIO</i>	<i>0.23</i>	<i>0.19</i>

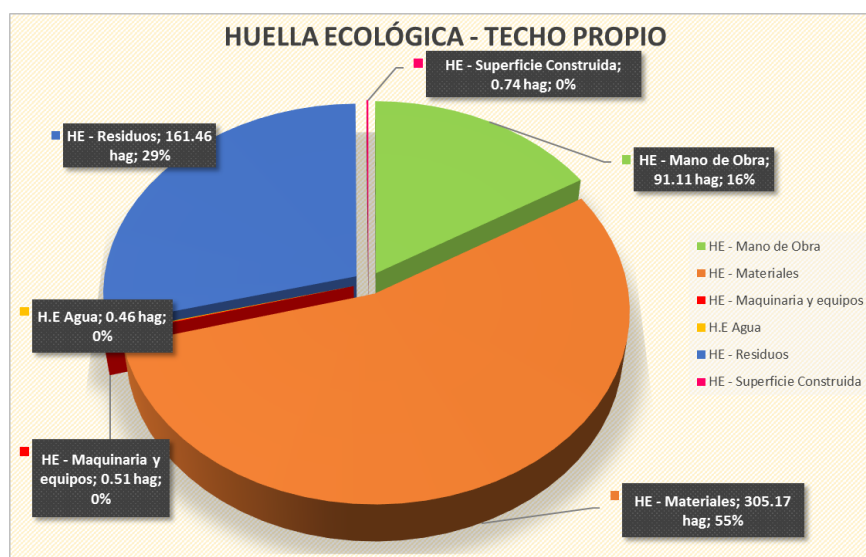
Observamos que para ambos programas sociales se tiene con mayor incremento la huella ecológica generada por los materiales y los residuos, para mi vivienda rural con 195.23 hag y 347.87 hag; y, para techo propio con 305.17 hag y 161.46 hag; sumándole a éstas las otras huellas ecológicas determinadas se obtiene 657.85 hag para mi vivienda rural y 559.462 hag para Techo Propio. Determinando un ratio de 0.23 hectáreas globales por metro cuadrado para mi vivienda rural y 0.19 hectareas globales por metro cuadrado para Techo Propio.

Posteriormente gráficamente observamos el porcentaje generado para cada tipo de huella que ha sido determinado en esta investigación:

Para Mi Vivienda Rural, se ha obtenido que el 53% es generada por los residuos, el 30% por los materiales de construcción, el 17% por la mano de obra, y el uso de maquinaria y equipos, superficie construida y el agua tienen un porcentaje mínimo, no significativo.



Para Mi Techo Propio, se ha obtenido que el 55% es generada por los materiales de construcción, el 29% por los residuos, el 16% por la mano de obra, y el uso de maquinaria y equipos, superficie construida y el agua tienen un porcentaje mínimo, no significativo.



BIOCAPACIDAD:

La biocapacidad está en función del tipo de superficie productiva que posee la Región y la cantidad de población en la misma, como lo expresamos en el siguiente cuadro:

SUPERFICIE PRODUCTIVA	HECTAREAS	POBLACION	FACTO DE EQUIVALENCIA	BIOCAPACIDAD
SUPERFICIE DE ABSORCION DE CO₂	1155964.89	1197260	1.26	1.217 ha/persona/año
SUPERFICIE DE CULTIVOS	268336.41		2.51	0.563 ha/persona/año
SUPERFICIE DE PASTOS	1707.82		0.46	0.001 ha/persona/año
SUPERFICIE DE AGUA	2032.3		0.37	0.001 ha/persona/año
SUPERFICIE DE MAR	19415.03		0.37	0.006 ha/persona/año

Mayor biocapacidad tenemos en la superficie de absorción de CO₂, con 1.217 ha/persona/año, que es lo que le correspondería de superficie productiva de manera per cápita, seguidamente con 0.563 ha/persona/año correspondientes a la superficie de cultivos, 0.006 ha/persona/año destinada a superficie de mar, y 0.001 ha/persona/año destinada a superficie de pastos y agua.

La relación que poseen “Huella Ecológica y Biocapacidad” determina el grado de sostenibilidad ambiental en el proceso constructivo de ambos programas sociales, para ello hemos obtenido los siguientes resultados:

Mi Vivienda rural, dispone de 320 beneficiarios, los cuales requiere cada uno de ellos 1.242 ha/persona/años disponibles de superficie de absorción de CO₂, 0.154 ha/persona/años disponibles de superficie de pastos, 0.060 ha/persona/años disponibles de superficie de cultivos, 0.058 ha/persona/año disponibles de superficie de mar, 0.003 ha/persona/años disponibles de superficie de agua, tal y como muestra el siguiente cuadro:

SUPERFICIE PRODUCTIVA	REGIÓN LAMBAYEQUE	MI VIVIENDA RURAL		
	CAPACIDAD PRODUCTIVA	H.E	Nº BENEFICIARIOS	CONSUMO REQUERIDO
SUPERFICIE DE ABSORCION DE CO₂	1.217 ha/persona/año	397.30 hag	320	1.242 ha/trabajador/año
SUPERFICIE DE CULTIVOS	0.563 ha/persona/año	19.21 hag		0.060 ha/trabajador/año
SUPERFICIE DE PASTOS	0.001 ha/persona/año	49.19 hag		0.154 ha/trabajador/año
SUPERFICIE DE AGUA	0.001 ha/persona/año	1.02 hag		0.003 ha/trabajador/año
SUPERFICIE DE MAR	0.006 ha/persona/año	18.50 hag		0.058 ha/trabajador/año

Techo Propio, dispone de 320 beneficiarios, los cuales requiere cada uno de ellos 0.612 ha/persona/año disponibles de superficie de absorción de CO₂, 0.133 ha/persona/año disponibles de superficie de pastos, 0.052 ha/persona/año disponibles de superficie de cultivos, 0.050 ha/persona/año disponibles de superficie de mar, 0.001 ha/persona/años disponibles de superficie de agua, a, tal y como muestra el siguiente cuadro:

SUPERFICIE PRODUCTIVA	REGIÓN LAMBAYEQUE	TECHO PROPIO		
	CAPACIDAD PRODUCTIVA	H.E	N° BENEFICIARIOS	CONSUMO REQUERIDO
<i>SUPERFICIE DE ABSORCION DE CO₂</i>	1.217 ha/persona/año	<i>195.68 hag</i>	320	0.612 ha/trabajador/año
<i>SUPERFICIE DE CULTIVOS</i>	0.563 ha/persona/año	<i>16.67 hag</i>		0.052 ha/trabajador/año
<i>SUPERFICIE DE PASTOS</i>	0.001 ha/persona/año	<i>42.70 hag</i>		0.133 ha/trabajador/año
<i>SUPERFICIE DE AGUA</i>	0.001 ha/persona/año	<i>0.46 hag</i>		0.001 ha/trabajador/año
<i>SUPERFICIE DE MAR</i>	0.006 ha/persona/año	<i>16.06 hag</i>		0.050 ha/trabajador/año

Generando como resultados, dónde existe un déficit ambiental por ambos programas sociales en la superficie de pastos, superficie de agua, superficie de mar y superficie de absorción de dióxido de carbono en el programa de Mi Vivienda Rural, tomemos en cuenta que cada año las áreas productivas van disminuyendo conforme la población se viene incrementando.

SUPERFICIE PRODUCTIVA	REGIÓN LAMBAYEQUE	MI VIVIENDA RURAL	TECHO PROPIO	BC-HE	BC-HE
<i>SUPERFICIE DE ABSORCION DE CO₂</i>	1.217 ha/persona/año	1.242 ha/trabajador/año	0.612 ha/persona/año	-0.025	0.605
<i>SUPERFICIE DE CULTIVOS</i>	0.563 ha/persona/año	0.060 ha/trabajador/año	0.052 ha/persona/año	0.503	0.510
<i>SUPERFICIE DE PASTOS</i>	0.001 ha/persona/año	0.154 ha/trabajador/año	0.133 ha/persona/año	-0.153	-0.133
<i>SUPERFICIE DE AGUA</i>	0.001 ha/persona/año	0.003 ha/trabajador/año	0.001 ha/persona/año	-0.003	-0.001
<i>SUPERFICIE DE MAR</i>	0.006 ha/persona/año	0.058 ha/trabajador/año	0.050 ha/persona/año	-0.052	-0.044

DÉFICIT
SUPERÁVIT

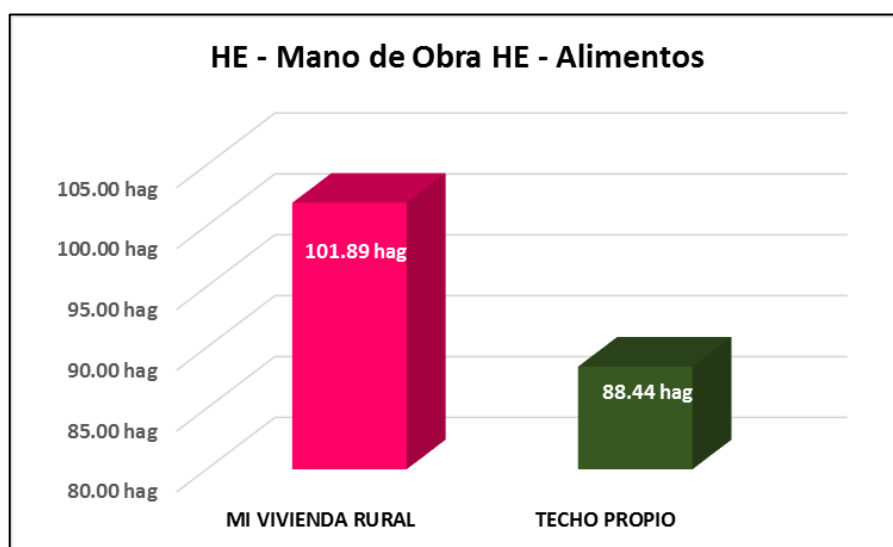
DISCUSIÓN

HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR LA MANO DE OBRA

Huella ecológica del consumo de alimentos

Para determinar la huella ecológica del consumo de alimentos, se ha tomado en cuenta el procedimiento de la tesis doctoral de Jaime Solís, dónde considera que dentro del proceso constructivo de una obra se determina un plato promedio por jornada laboral, tomando en cuenta que el tipo de alimentos y el porcentaje que abarca el consumo de éstos depende de la zona en estudio, se toma como hipótesis que el porcentaje de consumo de alimentos abarca durante el tiempo de ejecución, lo ideal sería verificar diariamente el porcentaje de alimentos que se consume en el trayecto de la ejecución de la obra.

En los análisis de ambos expedientes se ha establecido que el valor más bajo es generado por el programa social Techo propio, resultado generado por menor cantidad de número de trabajadores, los cuales disminuyen el número de horas trabajadas en el análisis total.

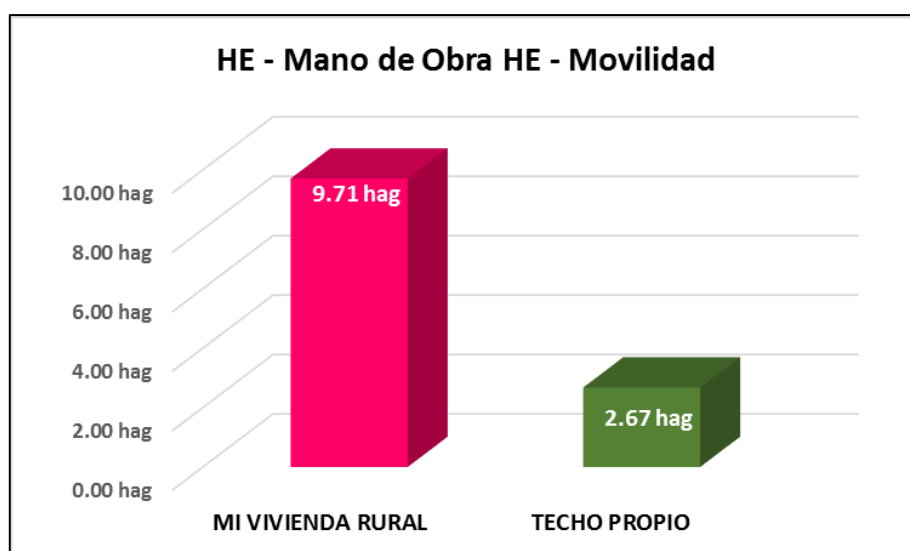


Huella ecológica de movilidad

En diversas investigaciones realizadas primero por el autor Jaime Solís en su tesis doctoral, nos indica que para el traslado de los trabajadores a la obra, toma en cuenta 2 desplazamientos diarios, al inicio y al final de la jornada laboral, y esta razón se debe a que todos los trabajadores han hecho campamento en la misma, pero para nuestro tema de investigación y como la construcción de las viviendas de Mi vivienda Rural se está desarrollando en Pacora se ha tomado en cuenta que necesitaremos de 2 intervenciones para el desplazamiento, primero para la mano de obra directa, que netamente por ser un programa social y dentro de los impactos

positivos es la generación de empleo en la zona a ejecutar, se ha tomado las zonas más cercanas para su evaluación, y en caso de la mano de obra indirecta se ha tomado como principal desplazamiento desde la ciudad de Chiclayo, por lo que la mayoría de profesionales residen ahí. El mismo criterio se ha empleado para el programa de Techo Propio, pero ésta por encontrarse en una zona urbana nos enfocamos directamente en el desplazamiento desde las zonas aledañas al proyecto a ejecutar.

En los análisis de ambos expedientes se ha establecido que el valor más bajo es generado por el programa social Techo propio, resultado que está directamente relacionado con la menor cantidad de trabajadores por día en la obra y a la distancia promedio recorrida por cada uno de ellos, tomando en cuenta que se encuentra en una zona urbanizada perteneciente a la misma ciudad de Chiclayo.



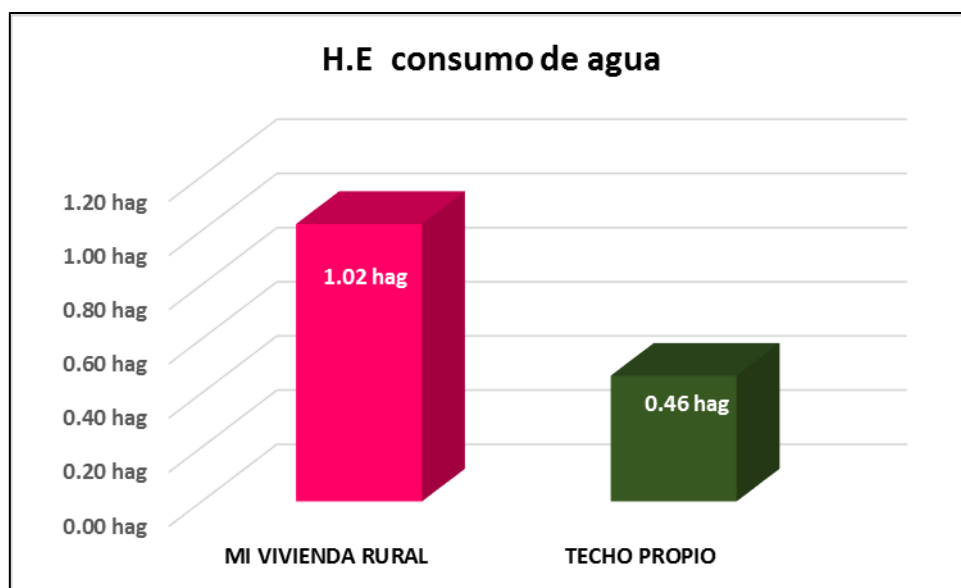
HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR EL CONSUMO DE MATERIALES

Huella ecológica del consumo de agua

Para determinar el consumo de agua, las fuentes de investigación correspondientes a huella ecológica, dentro de ellos los autores de Doménech y Jaime Solís sólo toman el agua destinada para la ejecución de las partidas, pero en nuestro caso y tomando en cuenta las necesidades que tenemos como trabajador, se ha tomado en cuenta que la mano de obra también destina un consumo habitual de agua durante su jornada laboral, debido a que participan de manera directa y están en contacto en el proceso constructivo, por ende se consideró conveniente tener un gasto adicional de 16 litros por persona al día, dato tomado de la fundacionaquae, la cual especifica el consumo de agua de un trabajador desde una cubeta de agua para lo que

corresponde a su aseo personal y esto tiene relación con el tipo de clima de Chiclayo en donde se encuentran los dos programas de mi vivienda, construcción y saneamiento.

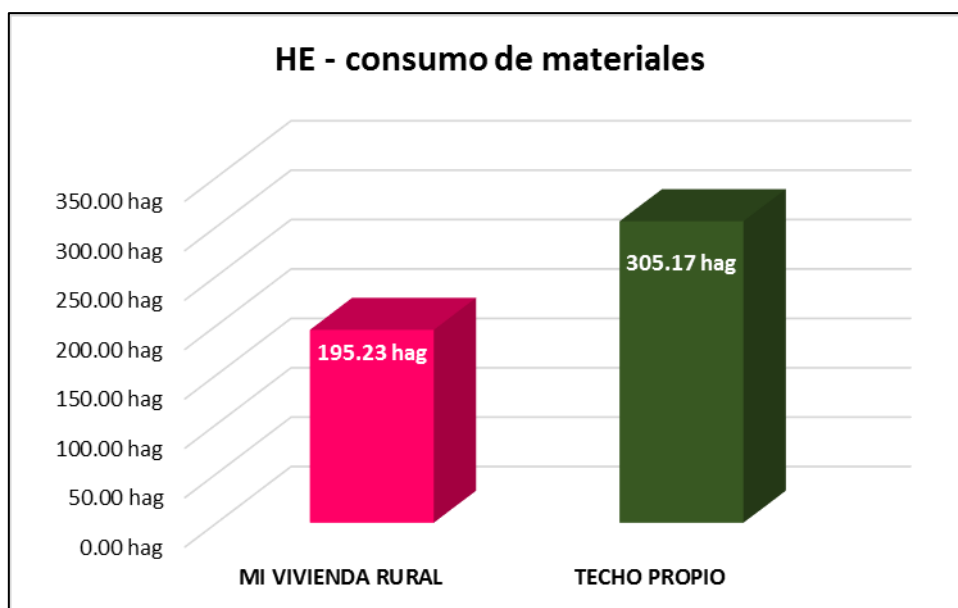
En los análisis de ambos expedientes se ha establecido que el valor más bajo es generado por el programa social Techo propio, resultado que está directamente relacionado con la menor cantidad agua utilizada en la ejecución de las partidas, además de involucrar el consumo de agua personal por la obra, la cuál es menor a comparación del otro programa, debido la cantidad de trabajadores.



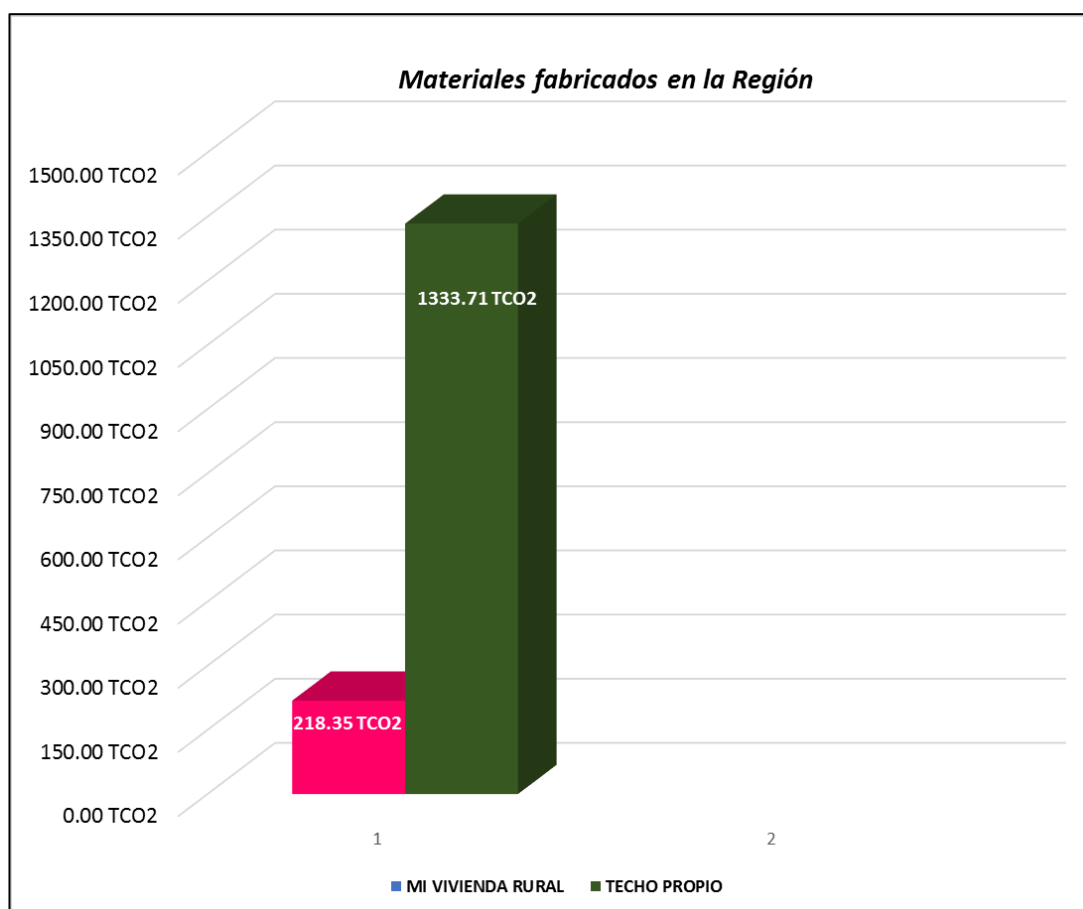
Huella ecológica del consumo de materiales de construcción

Para determinar el consumo de materiales de construcción se consideraron los alineamientos del autor Jaime Solís, el cual su investigación viene a ser producto del primer libro escrito por Juan Domenech, de esta manera se establece que para su respectivo cálculo se tiene que tomar en cuenta el tipo y la cantidad de material requerido para la ejecución del proyecto, pero sabemos que huella ecológica abarca el análisis de un ciclo de vida, desde la cuna a puerta y cuna al sitio, dónde para ser más exactos con éstos cálculos se ha empleado el criterio utilizado por Antonio Freire Guerrero en su tesis doctoral, donde analiza el ciclo de vida desde una base de datos de Ecoivent, que fue implementada por Symapro, las cuáles fusiona datos de varias bases de datos de la industria de la construcción.

En los análisis de ambos expedientes se ha establecido que el valor más bajo es generado por el programa social Mi vivienda Rural, resultado que está directamente relacionado con la menor cantidad de materiales de la construcción en la ejecución de las partidas debido al diferente sistema constructivo.



Asimismo, éstas dependen netamente del tipo del sistema constructivo empleado en cada uno de los programas, ya que se observa que para un sistema constructivo de albañilería confinada que es el programa de Techo Propio se emplea una gran cantidad de ladrillo, el cual genera un mayor porcentaje de emisión de dióxido de carbono debido a que este tiene un mayor factor de emisión con respecto a los otros tipos de materiales.

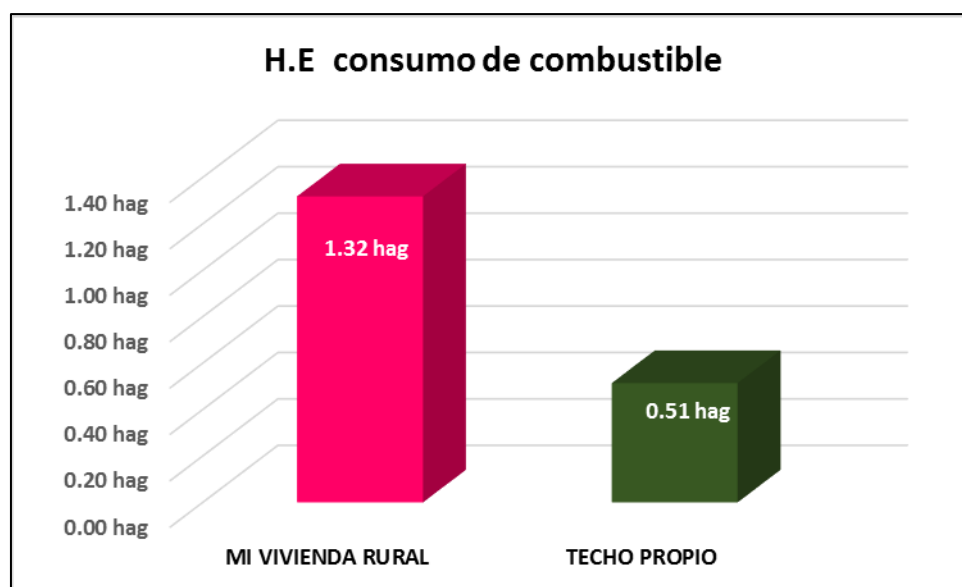


HUELLA ECOLÓGICA INFLUENCIADA POR EL USO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

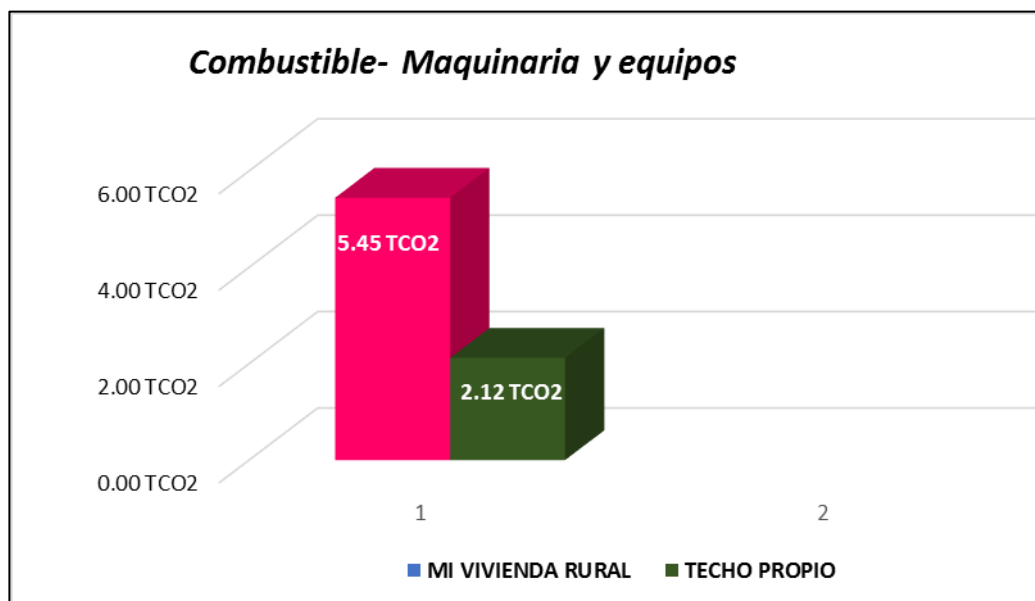
Huella ecológica del consumo de combustible

Para determinar el consumo de combustible influenciada por el uso de equipos, dentro de ellos los autores de Doménech y Jaime Solís sólo toman el consumo de combustible cuando se encuentran los equipos en funcionamiento para la ejecución de las partidas, y no ha considerado desperdicios de combustible, por lo cual debería considerarse ya que siempre se tienen horas muertas de trabajo en obra, en nuestro caso se consideró un gasto adicional del 1% para poder así abarcar más el tema del consumo de combustible por los equipos utilizados en obra. Cabe resaltar que la demanda de equipos por parte de estos programas sociales es mínimos, debido que prácticamente el trabajo lo hacen de manera manual y no mecánica.

En los análisis de ambos expedientes se ha establecido que el valor más bajo es generado por el programa social Techo propio, resultado que está directamente relacionado por la cantidad de hm requeridas para su respectivo uso, como la diversidad de equipos empleados.



Además, se ha determinado la cantidad de emisiones que genera el consumo de combustibles, donde se observa que Techo Propio genera menor emisión, por ende, es que el cálculo de la huella ecológica sale menor.

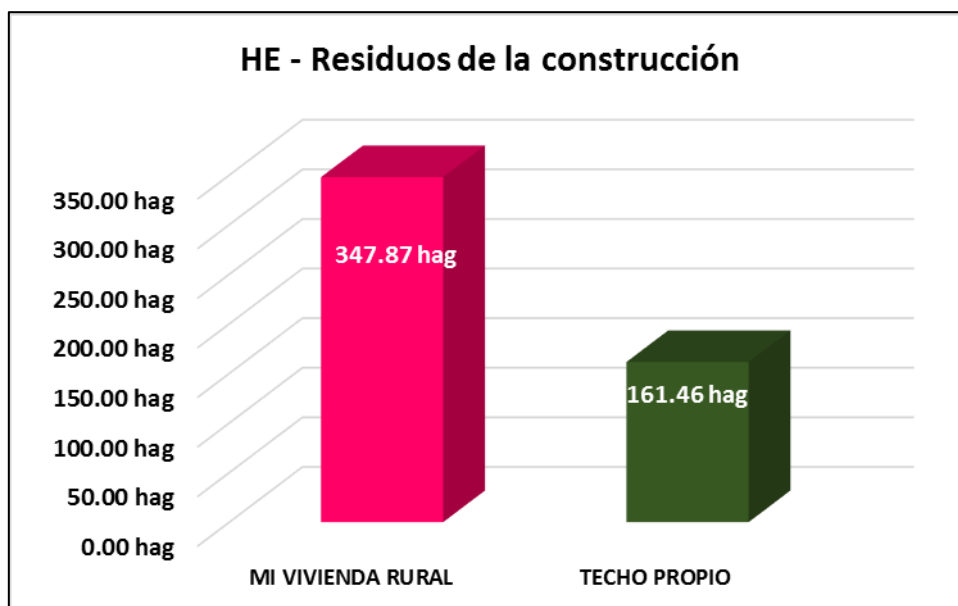


HUELLA ECOLÓGICA INFLUECIADA POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

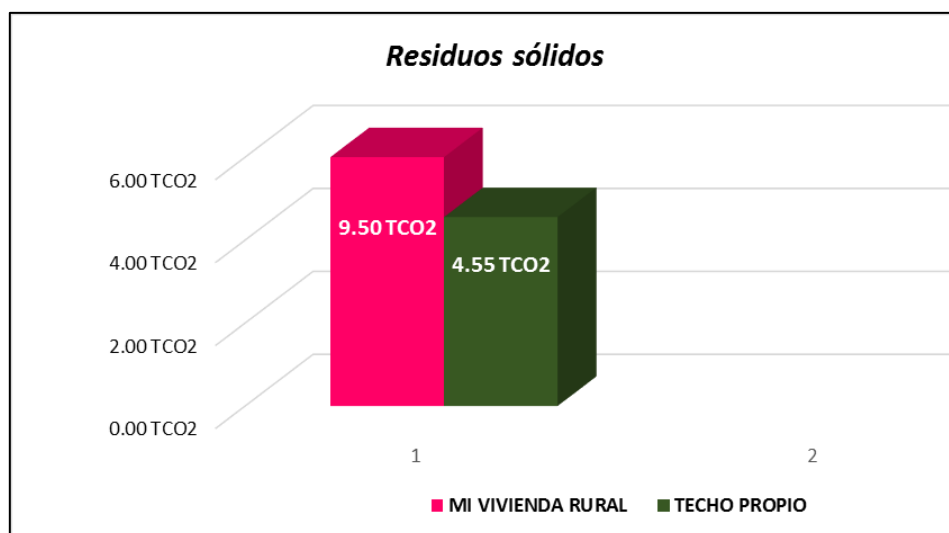
En este apartado de la huella lo que nos recomienda el autor Jaime Solís como los de Juan Domenech, es tomar en cuenta dos tipos de residuos generados, primero los RSU dónde prevalece su caracterización, que va ser dada según la generación per cápita estudiada en la zona, y además considerar un porcentaje de reciclaje ya que siempre se tiene una cantidad a ser procesada para darle un posterior uso, en nuestro caso hemos adaptado los términos que nos menciona a la realidad del departamento de Lambayeque, en donde se encuentran nuestros dos proyectos a estudiar, tomando como base la información mencionada por los autores referenciados y adaptando todo a nuestra realidad, se obtuvieron los datos que más se acercan al entorno donde vivimos. Y, además, tenemos lo que corresponde a los RCD, dónde se procedió a determinar información acerca del peso total de residuos generados, así como también su densidad, estos datos fueron extraídos de investigaciones realizadas por la misma universidad con respecto a su caracterización de residuos de construcción y demolición, cabe resaltar que todos los aspectos que mencionan los autores abarcan todas las posibilidades para un buen cálculo de la huella de residuos.

En los análisis de ambos expedientes se ha establecido que el valor más bajo es generado por el programa social Techo propio, resultado que está directamente relacionado este a la cantidad de residuos de construcción y demolición, que viene influenciada por el tipo de cimentación

propuesta en cada uno de los proyectos, además a la cantidad de trabajadores por día en la obra que generan los RSU.



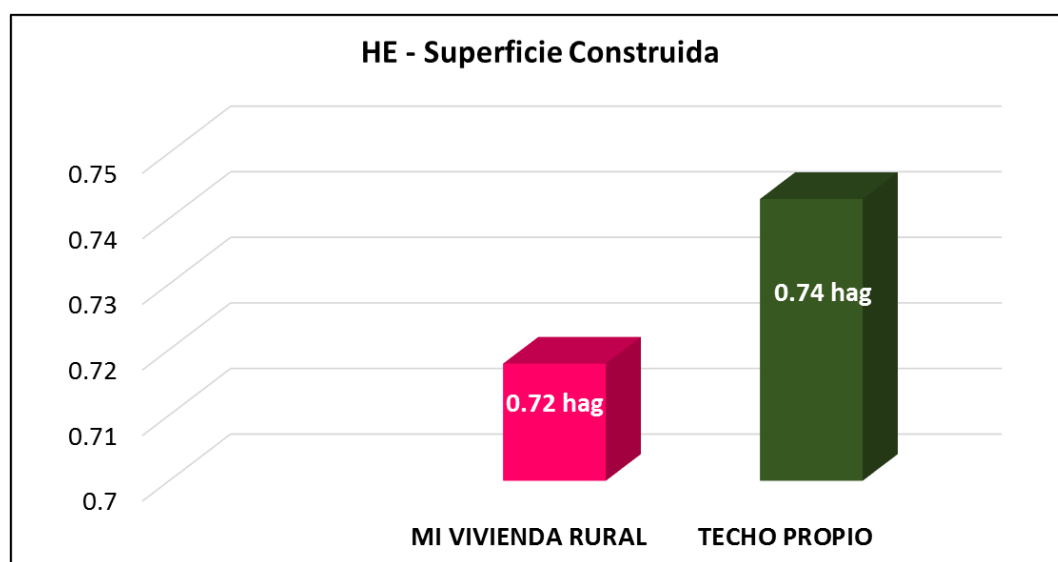
Asimismo, se ha determinado la cantidad de emisiones generadas por los residuos de construcción, dónde se evidencia la menor emisión de dióxido de carbono para el programa techo propio, por ende, su huella ecológica salió menor.



HUELLA ECOLÓGICA DE LA SUPERFICIE CONSTRUIDA

Con respecto al cálculo de la huella ecológica de la superficie construida, se ha procedido en seguir los lineamientos establecidos por Jaime Solís en su tesis doctoral, la cual fue producto de la primera investigación de Doménech. En este apartado se ha determinado las áreas

afectadas por la construcción de las viviendas, dónde básicamente se ha tomado sólo el área que abarca cada vivienda, para techo propio $37m^2$ y para Mi vivienda rural $35.75 m^2$, éstos multiplicados por la cantidad de viviendas a construir sería el área afectada, se prevalece con este criterio debido a que sabemos que estos programas sociales toman en cuenta sólo la afectación que generaran en el sitio propio a construir, el cual es establecido por el beneficiario, y sabemos que esta área una vez que sea construida no podrá volver a tu estado natural.



EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Para realizar la evaluación de impacto ambiental, se ha tenido que seguir la guía metodológica presentada por el autor Conesa, que permite realizar los contenidos mínimos que esta evaluación debe tener, se ha establecido con el cumplimiento de la guía metodológica, pero cabe recalcar que en Techo Propio por la zona donde ejecuta el proyecto no determina una implicancia crítica acerca de la afectación de los factores ambientales, debido que se realiza en zona urbanizada, y para Mi Vivienda Rural, la zona donde se ejecuta el proyecto es rural, pero tampoco tiene mucha implicancia acerca de la afectación de factores medioambientales debido a que las construcciones el 75% se están realizando donde ya habido una construcción en sí, y el otro 25% decidió cambiar la zona a construir para alejarse del Río La Leche ante un posible desborde.

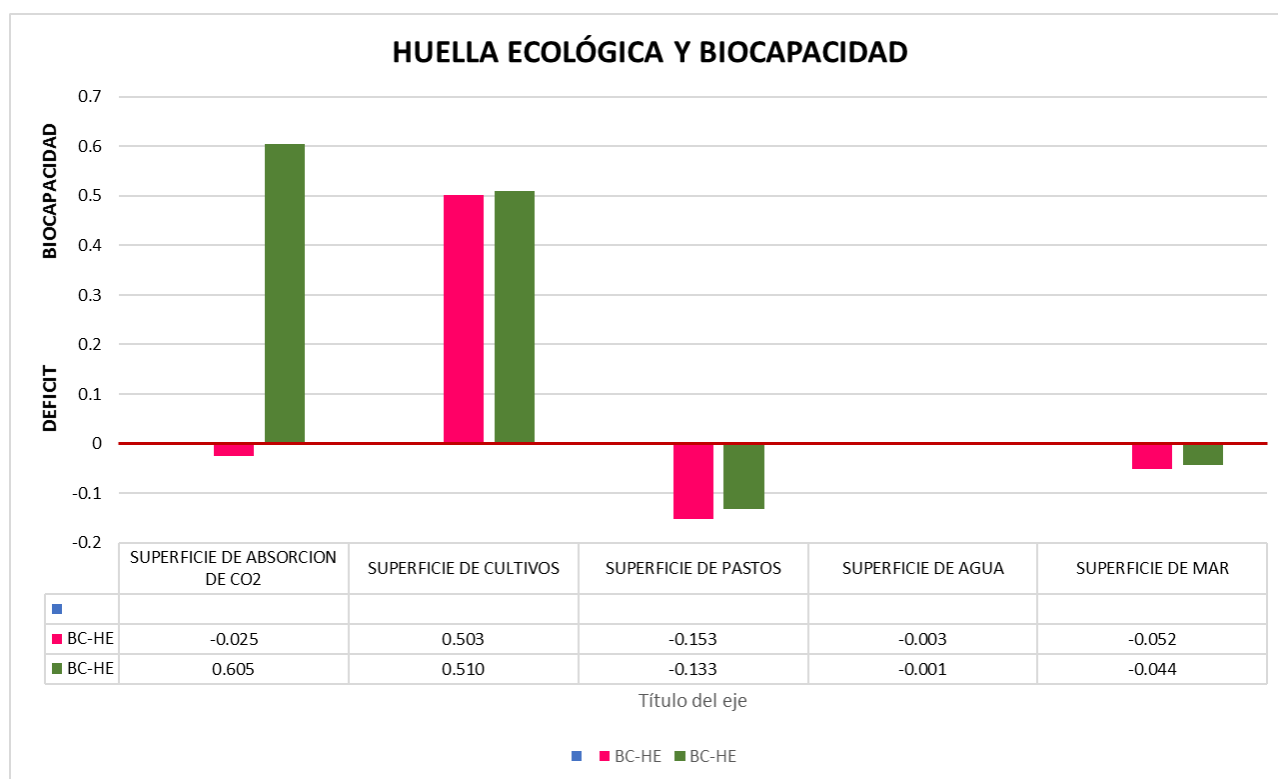
ÁREA TERRITORIALMENTE PRODUCTIVA

El área territorialmente productiva ha sido determinada según la memoria descriptiva del mapa de vegetación de la Región Lambayeque, estudio realizado en el año 2012, lo cual determinaría una inexactitud en este estudio de investigación, debido que en el transcurso del tiempo estas áreas productivas pueden disminuir conforme a la explotación de los recursos naturales.

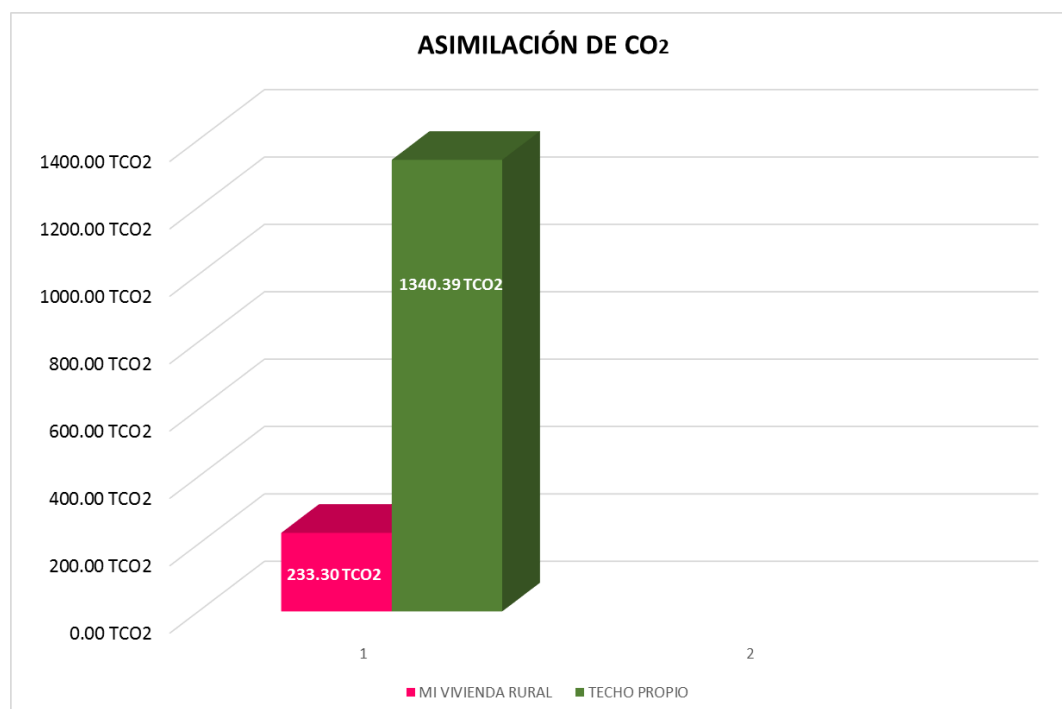
HUELLA ECOLÓGICA Y BIOCAPACIDAD

Esta relación fue determinada por Doménech, como un principio para poder determinar que tan sostenibles somos con el uso de los recursos naturales, en nuestro proyecto para determinar la capacidad se ha involucrado netamente en el consumo de los recursos que tienen la mano de obra, porque para determinar la huella ecológica, calculamos la huella que involucra su alimentación y su movilidad, pero para determinar la biocapacidad en función de todos los materiales sería algo inexacto, porque sus emisiones generadas en el proceso de fabricación no serán asimiladas en la Región, pero si hemos tomado los materiales que son fabricados en la Región, los cuales tenemos el ladrillo, la madera y los agregados; además de adicionar la asimilación que tendrían los residuos, porque son originados en la zona donde se realizarán los proyectos.

En el análisis de ambos programas sociales, se ha establecido que, dentro de la ejecución de sus obras, mantienen un superávit en la superficie de cultivos, pero un déficit con respecto a la superficie de pastos, superficie de agua, superficie de mar, y superficie de absorción de CO₂, él cuál estos resultados van estar en función de la generación de emisión de CO₂, que abarca el uso de combustible para sus equipos, y la asimilación de las emisiones originadas por los residuos sólidos y la fabricación de materiales utilizados de la Región.



Tomando en cuenta que la superficie de asimilación de dióxido de carbono, se determinó la cantidad de emisiones que son asimiladas por esta superficie dónde se observa que Mi Vivienda Rural emite 233.30 toneladas de dióxido de carbono y Techo Propio 1340.39 toneladas de dióxido de carbono, el cual contribuye a un mayor uso de combustible de equipos, emisiones generadas por la fabricación de materiales utilizados en la región y asimismo la asimilación de sus residuos.



CONCLUSIONES

- El análisis de los 2 proyectos realizados en dos zonas distintas; una rural y otra urbana, referente a la comparación de la huella ecológica de los dos programas de vivienda, construcción y saneamiento, está relacionado en el tipo de zona a construir que involucra el tipo de sistema constructivo, en el cual se ha tomado en cuenta todos los materiales que intervienen en la construcción; por ello, es necesario considerar para el cálculo cada material utilizado y así poder tener unos resultados más acorde. Para Mi vivienda rural los resultados demuestran que tenemos un déficit ambiental en la superficie productiva de absorción de CO₂, que involucra directamente en los análisis de la huella de los materiales y en la huella de los residuos generados en la construcción. El análisis de la huella ecológica con respecto a las emisiones que emiten durante su proceso constructivo, la que tiene mayor incidencia en cuanto a otros materiales, es la familia medioambiental del cemento, que conlleva a la generación de 386.9127 TCO₂, con respecto a su cantidad y a su emisión; representando el 34.45% referente a las otras familias medioambientales, involucrado su uso para la ejecución de todas sus partidas y en la elaboración de sus bloquetas de concreto, la huella de los residuos generados en la construcción de estas viviendas, se ha obtenido como resultado que los RCD generados tienen mucha implicancia en el incremento de la huella ecológica, debido al no aprovechamiento del volumen de tierras de excavación. Por último, el programa social Techo Propio demuestra que la superficie productiva de absorción de CO₂ aún cuenta con un comportamiento dentro de los parámetros normales; las cantidades y el tipo de material usado en obra no generan mucha incidencia al incremento de la huella ecológica.
- La huella ecológica determinada por la mano de obra en el apartado de alimentos en el programa social Techo Propio es de 88.44 Hag, en cambio para el programa de Mi Vivienda Rural es de 101.89 Hag, este resultado está directamente relacionado a la cantidad de trabajadores por día en la obra, por ende, la construcción de viviendas por el Programa de Mi Vivienda Rural tiene una mayor huella ecológica.
- La huella ecológica determinada por la mano de obra en el apartado de movilidad en el programa social Techo Propio es de 2.67 Hag, en cambio para el programa de Mi Vivienda Rural es de 9.71 Hag, este resultado está directamente relacionado a la cantidad de trabajadores por día en

la obra y a la distancia promedio recorrida por cada uno de ellos, por ende, el Programa de Mi Vivienda Rural tiene una mayor huella ecológica.

- La cantidad de emisiones generadas por la fabricación de materiales es de 1123.2534 toneladas de dióxido de carbono en el programa de Mi Vivienda Rural, la cual equivale a una huella ecológica determinada por el consumo de materiales de 195.23 Hag; para el programa de Techo Propio genera una cantidad de emisiones de 1752.83 toneladas de dióxido de carbono, lo cual equivale a una huella ecológica de 305.17 Hag, este resultado está directamente relacionado al sistema constructivo, cantidad de materiales y tipos de materiales utilizados en la construcción, por ende, el Programa Techo Propio tiene una mayor huella ecológica.
- La cantidad de emisiones generadas por el uso de equipos es de 5.45 toneladas de dióxido de carbono en el programa de Mi Vivienda Rural, la cual equivale a una huella ecológica determinada por el consumo de combustible de 1.32 Hag; para el programa de Techo Propio genera una cantidad de emisiones de 2.12 toneladas de dióxido de carbono, lo cual equivale a una huella ecológica de 0.51 Hag, este resultado está directamente relacionado a la cantidad de equipos y maquinaria empleada en la obra por ende, el Programa Mi Vivienda Rural tiene una mayor huella ecológica.
- La huella ecológica determinada por el consumo de agua en el programa social Techo Propio es de 0.46 Hag, en cambio para el programa de Mi Vivienda Rural es de 1.02 Hag, este resultado está directamente relacionado a la cantidad de trabajadores por día en la obra y por el sistema constructivo aplicado en cada proyecto, por ende, el Programa de Mi Vivienda Rural tiene una mayor huella ecológica.
- La cantidad de emisiones generadas por los residuos sólidos urbanos determinado por la mano de obra y los residuos de construcción y Demolición en la ejecución de los proyectos, determina que para el programa social Mi Vivienda Rural es de 9.50 toneladas de dióxido de carbono, la cual equivale a una huella ecológica de 347.80 Hag; en cambio para el programa de Techo Propio la cantidad de emisiones que generan es de 4.55 toneladas de dióxido de carbono, la cual equivale a 161.46 Hag, este resultado está directamente relacionado por el sistema constructivo aplicado en cada programa y a la cantidad de trabajadores por día en la obra, por ende, el Programa de Mi Vivienda Rural tiene una mayor huella ecológica.

- La huella ecológica del apartado de superficie construida del programa social Techo Propio es de 0.74 Hag, en cambio para el programa de Mi Vivienda Rural es de 0.72 Hag, este resultado está directamente relacionado al área techada construida y a área verde sembrada, dónde en ambos casos es nula. por ende, el Programa de Techo Propio tiene una mayor huella ecológica.
- El área de territorio productivo en la Región Lambayeque se cuenta con una superficie de absorción de 1155964.89 hectáreas, una superficie de cultivos de 268336.41 hectáreas, superficie de pastos de 1707.82 hectáreas, superficie de agua de 2032.3 hectáreas, lo cual equivalen a 1447456.44 hectáreas productivas en la Región Lambayeque, datos relevantes que permiten identificar si la tasa de explotación equivale a la tasa de renovación.
- La huella ecológica total estimada de la fase constructiva del programa social Techo Propio es de 559.46 hag, en cambio la huella ecológica total estimada de la fase constructiva del programa de Mi Vivienda Rural es de 657.76 hag, generando una ratio de 0.23 hag/ m^2 para Mi Vivienda Rural y un ratio de 0.19 hag/ m^2 para Techo Propio. Esta diferencia 98.32 hag, dependen del proceso constructivo a emplear, lo que significa una mayor cantidad de trabajadores ocupados y un mayor uso y variabilidad de recursos (materiales) los cuales unos contienen mayor factor de emisión de dióxido de carbono.
- La biocapacidad que tiene la superficie de absorción de CO_2 es equivalente a 1.217ha/persona/año, pero con el análisis de la construcción de las viviendas ejecutas por Techo Propio es de 0.612 ha/persona/año, y mi Vivienda Rural de 1.242 ha/persona/año lo que determina un déficit ambiental en ambos programas; para la segunda superficie que es superficie de cultivos, la biocapacidad es de 0.563 ha/persona/año, pero con el análisis de la construcción de las viviendas ejecutas por Techo Propio es de 0.060 ha/persona/año, y mi Vivienda Rural de 0.052 ha/persona/año, determinando un superávit en la ejecución de ambos programas; para la tercera superficie, que es superficie de mar, la biocapacidad es de 0.006 ha/persona/año, pero con el análisis de la construcción de las viviendas ejecutadas por Techo Propio es de 0.050 ha/persona/año, y mi Vivienda Rural de 0.058 ha/persona/año, lo cual determina un déficit ambiental; para la cuarta superficie que es superficie de pastos, la biocapacidad es de 0.001 ha/persona/año, pero con el análisis de la construcción de las viviendas ejecutas por Techo Propio es de 0.133 ha/persona/año, y mi Vivienda Rural de 0.154 ha/persona/año, determinando un superávit ambiental; y por último tenemos la superficie de

agua , la biocapacidad es de 0.001 ha/persona/año, pero con el análisis de la construcción de las viviendas ejecutas por Techo Propio es de 0.001 ha/persona/año, y mi Vivienda Rural de 0.003 ha/persona/año, determinando un déficit ambiental.

- La evaluación de impacto ambiental se realizó aplicando la herramienta conocida como Matriz de Leopold. Previamente a esta, se hizo la identificación de impactos y acciones previstas dentro del área de influencia del proyecto a través de los contenidos mínimos que se requiere para cumplir dichos análisis. El programa Techo Propio generará un mayor impacto negativo con un valor de -50 afectando el factor aire, obtenido en la matriz de Leopold, debido a que se detectó que la acción con mayor impacto negativo fueron las partidas de movimiento de tierras , y por último que la acción con mayor impacto positivo fue la generación de empleo en la obra con un valor de +111; en cambio, para el programa mi Vivienda Rural generará un mayor impacto negativo con un valor de -162 afectando el factor aire, obtenido en la matriz de Leopold, debido a que se detectó que la acción con mayor impacto negativo fueron las partidas de movimiento de tierras , y por último que la acción con mayor impacto positivo fue la generación de empleo en la obra con un valor de +230.

RECOMENDACIONES

- Con los datos obtenidos en los análisis de ambos programas sociales, sabemos que el gran incremento de la huella ecológica depende por el tipo de material a usar en obra, ya que esto está relacionado con el sistema constructivo a emplear, y si se quiere aún conservar el mismo tipo de construcción, se debe empezar a promover nuevos materiales que reemplacen a los que estamos acostumbrados; para ello estos programas sociales deben empezar a utilizar materiales sostenibles con el medio ambiente, que permitan reducir las emisiones generadas en su proceso de fabricación, sabiendo que hoy en día gracias al avance de la tecnología se cuenta con materiales reciclados, y de esta manera generar un valor agregado a un RCD.
- En la huella ecológica en el apartado de uso de equipos, relacionado directamente con de energía combustible, se recomienda realizar un mantenimiento y revisión técnica constante, para así aumentar su rendimiento y productividad teniendo un bajo consumo de combustible.
- En la huella ecológica relacionada al consumo de agua se deberá tener en cuenta, el uso apropiado de este recurso, para ello es recomendable controlar y supervisar el uso de este insumo en obra.
- En la huella ecológica relacionada al transporte de la mano de obra directa, se debe evaluar que en todo proyecto, se debe tratar de generar empleo a personas natas de la zona, con el fin de evitar el desplazamiento vehicular, e incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, eficiente y que contribuye en la preservación del ambiente.
- Se recomienda la aplicación de una filosofía en la gestión de proyectos , basada en Lean Construction ya que con ella se podría reducir al máximo posible el tiempo invertido en actividades que no le agregan valor al producto final, es decir, reducir las pérdidas en las actividades de construcción; por ejemplo eliminar los tiempos muertos de los trabajadores y las maquinarias, que puede repercutir por esperas por falta de equipos, herramientas o materiales, y esperas debido a actividades previas que no se han terminado o están mal ejecutadas; de esta manera eliminar el desperdicio de materiales y la excesiva producción residuos, con el fin de generar la cantidad máxima de valor.

- En el apartado de huella relacionada al consumo de materiales, en el caso de Mi Vivienda Rural, se debe empezar reemplazar los bloques de concreto con áridos de cantera, por bloques de concreto de áridos reciclados, los cuales serán provenientes de los RCD, primeramente éstos residuos tienen que ser clasificados según el tipo de material que corresponden, para seguidamente seleccionar solo los residuos de concreto que pasarán a ser triturados y zarandeados, obteniendo como producto final los agregados, aplicando esta nueva forma de obtener los bloques de concreto estaremos minimizando el impacto ambiental negativo generado por la falta de disposición final de los RCD, debido que mayormente en nuestro país sólo son depositados bajo botaderos u otros lugares no autorizados. Los bloques de concreto con áridos reciclados deben cumplir con los parámetros de resistencia establecidas en la norma E.070.
- En el apartado de huella relacionada a la generación de residuos, antes de intervenir directamente en la partida de excavación de tierras, es recomendable iniciar con la actividad de descapote, para así extraer la capa superior de los suelos para evitar el daño de esta, tratando de conservar las estructuras biológicas del humus se debe evitar su mezcla con suelos, tierras o materiales inertes en general, con el fin de restaurar suelos en el mismo u otro lugar.
- En el apartado de huella relacionada a la generación de residuos de construcción y demolición, con los excedentes de remoción es recomendable realizar un estudio de suelos, que permita determinar las clases y calidades de suelos que se extraerán con las cantidades de cada uno; de esta manera tratar de valorarlos y reutilizarlos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] A. Enshassi, B. Kochendoerfer y E. Riz, «Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción,» *Scielo*, vol. 29, nº 3, Diciembre 2014.
- [2] F. Martín Palmero, F. González Laxe, F. Miguélez Pose, E. Menéndez Pérez y J. Dopico Castro, Desarrollo sostenible y huella ecológica. Una aplicación a la economía gallega, vol. 1, C. Seco, Ed., Coruña: Gesbiblo S.L., 2004.
- [3] J. L. Domenech, Huella ecológica y desarrollo sostenible, vol. 6, AENOR, Ed., Madrid, 2007.
- [4] J. Solís Guzmán, «Metodología para determinar la Huella Ecológica de la Construcción de Edificios de uso residencial en España.,» Sevilla, 2010.
- [5] L. d. C. Quichimbo Saraguro, «La Huella Ecológica de la Ciudad Universitaria Guillermo Falconi Espinosa,» Loja, 2015.
- [6] J. R. Romero Quinaluisa, «“Cálculo de la Huella Ecológica Institucional de la Universidad Técnica del Norte Campus el Olivo en el periodo Enero-Diciembre de 2015, en la Ciudad de Ibarra Ecuador”,» Quito, 2016.
- [7] P. González Vallejo y . M. Marrero, «Evaluación de la huella ecológica de la edificación residencial de México,» *Dialnet*, pp. 806 -817, 2015.
- [8] Gemeent Amsterdam. , «Estrategias para la economía circular Amsterdam 2020- 2025,» Circle economy., [En línea]. Available: <https://www.circle-economy.com/resources/building-blocks-for-the-new-strategy-amsterdam-circular-2020-2025-amsterdam-city-doughnut> . [Último acceso: 2020 10 8].
- [9] M. Marrero Meléndez, A. Freire Guerrero y J. Soliz Guzmán, «Seguridad y Medio Ambiente,» *Fundación Mapfre*, nº 136, pp. 6-14, 2014.
- [10] L. L. Jaimes Gutierrez, «Estimación de la huella ecológica de la Universidad Peruana Unión,» Lima, 2019.
- [11] W. Bulege Gutiérrez, «Biocapacidad y Huella Ecológica en el contexto del cambio climático de la Ciudad de Huancayo al 2016,» Huancayo, 2016.
- [12] X. D. R. Quiroz, «Análisis de la Sostenibilidad Ambiental en los alumnos de Pregrado de la Universidad Católica San Pablo mediante el cálculo de la Huella Ecológica,» Arequipa, 2016.

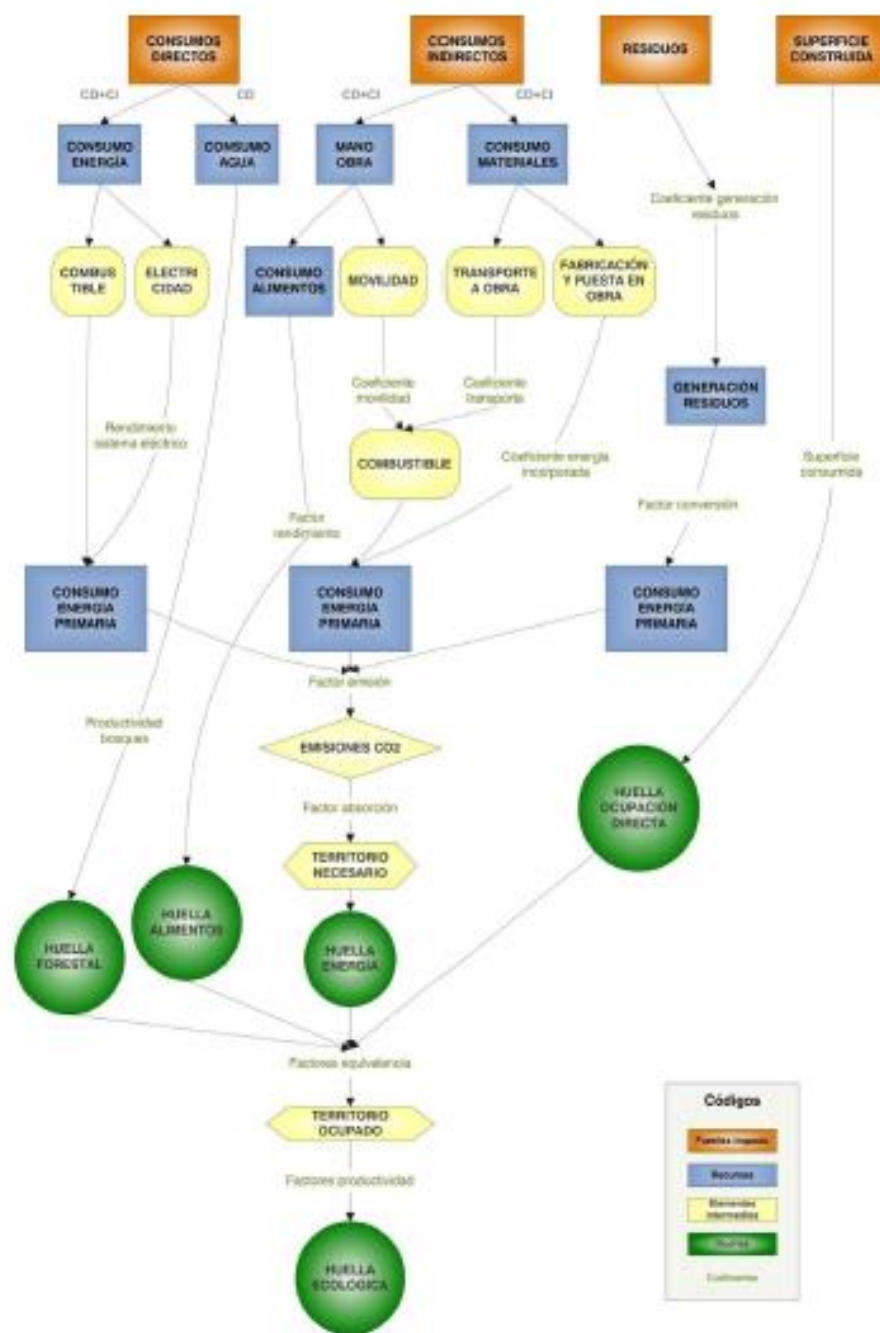
- [13] Naciones Unidas, «Organización de las Naciones Unidas,» [En línea]. Available: <https://www.un.org/es/observances/biodiversity-day/convention>. [Último acceso: 19 Septiembre 2020].
- [14] X. D. Rivas Quiroz, «Análisis de la Sostenibilidad Ambiental en los alumnos de Pregrado de la Universidad Católica San Pablo mediante el cálculo de Huella Ecológica,» Arequipa, 2016.
- [15] Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales, [En línea]. Available: <https://wrm.org.uy/es/>. [Último acceso: 19 Septiembre 2020].
- [16] Naciones Unidas, «UN environment programme.,» [En línea]. Available: <https://ozone.unep.org/treaties/vienna-convention> . [Último acceso: 18 Septiembre 2020].
- [17] Ministerio de la Presidencia relaicons con las cortes y memoria democrática, «Gobierno de España,» [En línea]. Available: <https://boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2004-15567>.
- [18] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Reglamento Nacional de Edificaciones, Lima, 2006.
- [19] MINAM, *LEY GENERAL DEL AMBIENTE 28611*, 2005.
- [20] Ministerio del Ambiente, *Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental*, Lima, 2011.
- [21] Ministerio del Ambiente, *Ley Marco del Sistema Nacional de Gestion Ambiental*, Lima, 2005.
- [22] LEY 27314, *Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos.*, 2019.
- [23] Ministerio del Ambiente, «Sistema Nacinal de Información Ambiental,» 2015. [En línea]. Available: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/huella-ecologica-peru>.
- [24] Boletín del Grupo de Investigación en Derecho Ambiental (GIDAMB - INTE PUCP), «Ley orgánica para el aprovechamiento sostenible,» 22 abril 2018. [En línea]. Available: https://inte.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2018/05/Boletin_GIDAMB_INTE_8.pdf.
- [25] *Normas Legales*, Editoriales S.A. .
- [26] Gobierno Regional de Lambayeque, «Memoria descriptiva del mapa de vegetación - año 2012,» *Ordenamiento territorial para el desarrollo sostenible*, 2012.

- [27] A. F. Guerrero, «PRESUPUESTO AMBIENTAL. EVALUACIÓN DE LA HUELLA ECOLÓGICA DEO PROYECTO A TRAVES DE LA CLASIFICACIÓN DE LA BASE DE COSTES DE LA CONSTRUCCIÓN DE ANDALUCÍA,» 2017.
- [28] Ministerio del Ambiente, Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2014 y actualización de las estimaciones de los años 2000,2005,2010 y 2012, Lima, Lima, 2019.
- [29] V. Conesa Fdez, Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental, vol. IV, Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2010.
- [30] R. J. Casaverde Canchapoma , «Cuantificación de CO₂ generado por el consumo energético en la construcción de viviendas unifamiliares - Satipo,» Huancayo, 2016.
- [31] Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento , *Reglamento Nacional de Edificaciones*, Lima, 2019.
- [32] Ministerio del Medio Ambiente, *Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales*, Lima, 1990.
- [33] Municipality of Amsterdam, «Amsterdam Circular 2020 - 2050 Strategy,» *interregeurope.eu*, 29 mayo 2020.
- [34] Organización Internacional de Normalización, «ISO,» [En línea]. Available: <https://www.iso.org/about-us.html>. [Último acceso: 2020 10 9].
- [35] Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento, «Mi vivienda,» [En línea]. Available: <https://www.mivivienda.com.pe/PortalWEB/inversionistas/pagina.aspx?idpage=139>.
- [36] A. Carballo Penela, «Utilidad de la huella ecológica y del carbono en el ámbito de la responsabilidad social corporativa (RSC) y el ecoetiquetado de bienes y servicios,» *Desarrollo Local Sostenible*, vol. 3, nº 8, pp. 1-17, 2010.

ANEXOS

ANEXO N°01

Figura N°01: Esquema de Procedimientos para cálculo de Huella Ecológica



Fuente: Evaluación de la huella ecológica del sector edificación (uso residencial) en la comunidad de andaluza.

Anexo 02: Cálculo de la huella ecológica Mano de obra – alimentos – TECHO PROPIO

Cantidad de toneladas de productos por cada 1000 soles

LAMBAYEQUE							
CULTIVO	TIPO DE CEREAL	PRECIO KG	CANTIDAD	SOLES	CANTIDAD DE KG(1000 SOLES)	CANTIDAD DE TN (1000 SOLES)	T/(1000 SOLES)
CEREALES	ARROZ	S/.1.30	1.0 KG	S/.1,000.00	769.2307692	0.77	0.76 T/1000 S/.
	MAIZ DURO	S/.0.92	1.0 KG	S/.1,000.00	1086.956522	1.09	
	MAIZ AMILACEO	S/.1.34	1.0 KG	S/.1,000.00	746.2686567	0.75	
	MAIZ CHOCLO	S/.2.16	1.0 KG	S/.1,000.00	462.962963	0.47	
	PALLAR	S/.2.21	1.0 KG	S/.1,000.00	452.4886878	0.46	
	TRIGO	S/.0.89	1.0 KG	S/.1,000.00	1123.595506	1.13	
	CEBADA	S/.0.88	1.0 KG	S/.1,000.00	1136.363636	1.14	
	QUINUA	S/.4.34	1.0 KG	S/.1,000.00	230.4147465	0.24	
LEGUMBRES RAICES Y TUBERCULOS	ZARANDAJA	S/.2.05	1.0 KG	S/.1,000.00	487.804878	0.49	0.89 T/1000 S/.
	ARVEJA VERDE	S/.1.71	1.0 KG	S/.1,000.00	584.7953216	0.59	
	FRIJOL CASTILLA	S/.2.19	1.0 KG	S/.1,000.00	456.6210046	0.46	
	ARVEJA GRANO SECO	S/.2.59	1.0 KG	S/.1,000.00	386.1003861	0.39	
	FRIJOL GRANO SECO	S/.3.89	1.0 KG	S/.1,000.00	257.0694087	0.26	
	HABA SECA	S/.2.13	1.0 KG	S/.1,000.00	469.4835681	0.47	
	HABA VERDE	S/.1.00	1.0 KG	S/.1,000.00	1000	1	
	GARBANZO	S/.4.91	1.0 KG	S/.1,000.00	203.6659878	0.21	
	PAPA	S/.0.68	1.0 KG	S/.1,000.00	1470.588235	1.48	
	YUCA	S/.0.86	1.0 KG	S/.1,000.00	1162.790698	1.17	
	OLLUCO	S/.1.11	1.0 KG	S/.1,000.00	900.9009009	0.91	
	OCA	S/.0.80	1.0 KG	S/.1,000.00	1250	1.25	
	ZANAHORIA	S/.1.12	1.0 KG	S/.1,000.00	892.8571429	0.9	
	TOMATE	S/.0.90	1.0 KG	S/.1,000.00	1111.111111	1.12	
	BETTERA	S/.0.90	1.0 KG	S/.1,000.00	1111.111111	1.12	
	ZAPALLO	S/.0.67	1.0 KG	S/.1,000.00	1492.537313	1.5	
	LECHUGA	S/.2.37	1.0 KG	S/.1,000.00	421.9409283	0.43	
	AJI	S/.2.79	1.0 KG	S/.1,000.00	358.4229391	0.36	
	COL	S/.1.27	1.0 KG	S/.1,000.00	787.4015748	0.79	
	CEBOLLA CHINA	S/.2.01	1.0 KG	S/.1,000.00	497.5124378	0.5	
	RABANITO	S/.1.66	1.0 KG	S/.1,000.00	602.4096386	0.61	
	PEPINILLO	S/.0.97	1.0 KG	S/.1,000.00	1030.927835	1.04	
	PIQUILLO	S/.0.74	1.0 KG	S/.1,000.00	1351.351351	1.36	
	PAPRIKA	S/.5.16	1.0 KG	S/.1,000.00	193.7984496	0.2	
	PIMIENTO	S/.0.80	1.0 KG	S/.1,000.00	1250	1.25	
	CAMOTE	S/.0.51	1.0 KG	S/.1,000.00	1960.784314	1.97	
	CEBOLLA	S/.1.06	1.0 KG	S/.1,000.00	943.3962264	0.95	
	CAIGUA	S/.1.62	1.0 KG	S/.1,000.00	617.2839506	0.62	
	FRIJO DE PALO	S/.2.19	1.0 KG	S/.1,000.00	456.6210046	0.46	
	ALCACHOFA	S/.2.00	1.0 KG	S/.1,000.00	500	0.5	
	ALFALFA	S/.0.26	1.0 KG	S/.1,000.00	3846.153846	3.85	
	ESPÁRRAGO	S/.4.56	1.0 KG	S/.1,000.00	219.2982456	0.22	
CARNES	AVES DE CORRAL	S/.4.09	1.0 KG	S/.1,000.00	244.4987775	0.25	0.14 T/1000 S/.
	CARNERO	S/.10.00	1.0 KG	S/.1,000.00	100	0.1	
	CERDO	S/.15.00	1.0 KG	S/.1,000.00	66.66666667	0.07	
	GALLINA	S/.11.33	1.0 KG	S/.1,000.00	88.26125331	0.09	
	MENUDENCIA	S/.5.00	1.0 KG	S/.1,000.00	200	0.2	
	POLLO	S/.6.50	1.0 KG	S/.1,000.00	153.8461538	0.16	
	VACUNO	S/.7.50	1.0 KG	S/.1,000.00	133.3333333	0.14	
	CARNES VARIAS	S/.8.50	1.0 KG	S/.1,000.00	117.6470588	0.12	
	OTRAS AVES	S/.9.50	1.0 KG	S/.1,000.00	105.2631579	0.11	
PESCADO	CACHEMA	S/.14.00	1.0 KG	S/.1,000.00	71.42857143	0.08	0.07 T/1000 S/.
	CABRILLA	S/.16.00	1.0 KG	S/.1,000.00	62.5	0.07	
	CHULA	S/.18.00	1.0 KG	S/.1,000.00	55.55555556	0.06	
ACEITE	OLIVO-ACEITUNA	S/.3.19	1.0 KG	S/.1,000.00	313.4796238	0.32	0.3 T/1000 S/.
LACTEOS	LECHE DE VACA	S/.0.96	1.0 KG	S/.1,000.00	1041.666667	1.05	1.1 T/1000 S/.
BEBIDAS	MANGO	S/.0.46	1.0 KG	S/.1,000.00	2173.913043	2.18	1.17 T/1000 S/.
	VID	S/.2.91	1.0 KG	S/.1,000.00	343.6426117	0.35	
	MARACUYA	S/.1.03	1.0 KG	S/.1,000.00	970.8737864	0.98	
	NARANJA	S/.0.97	1.0 KG	S/.1,000.00	1030.927835	1.04	
	LIMA	S/.0.99	1.0 KG	S/.1,000.00	1010.10101	1.02	
	GRANADILLA	S/.2.78	1.0 KG	S/.1,000.00	359.7122302	0.36	
	PAPAYA	S/.0.50	1.0 KG	S/.1,000.00	2000	2	
	COCO	S/.0.55	1.0 KG	S/.1,000.00	1818.181818	1.82	
	MELÓN	S/.1.42	1.0 KG	S/.1,000.00	704.2253521	0.71	
	TORONJA	S/.1.20	1.0 KG	S/.1,000.00	833.3333333	0.84	
	LIMON DULCE	S/.0.45	1.0 KG	S/.1,000.00	2222.222222	2.23	
	GUANABANA	S/.2.00	1.0 KG	S/.1,000.00	500	0.5	
AZUCAR	CAÑA DE AZUCAR	S/.1.00	1.0 KG	S/.1,000.00	1000	1	1.0 T/1000 S/.

FUENTE: Plan nacional de cultivos, año 2018.

Parámetros para el cálculo de la HE por el tipo de producción

a) Porcentaje de alimentos

Alimentos	% Alimentos
Carnes	30.00
Pescado	25.00
Cereales	18.00
Bebidas	10.00
Legumbres, raíces y tubérculo	8.00
Azúcar	7.00
Aceites	1.00
Lácteos	1.00
	100.00

b) Ci: consumos en toneladas por cada 1.000 €.

Alimentos	Ci
Carnes	0.14
Pescado	0.07
Cereales	0.76
Bebidas	1.17
Legumbres, raíces y tubérculo	0.89
Azúcar	1.00
Aceites	0.32
Lácteos	1.05

c) Intensidad energética

Alimentos	Iei(GJ/t)
Carnes	80.00
Pescado	100.00
Cereales	15.00
Bebidas	7.00
Legumbres, raíces y tubérculo	10.00
Azúcar	15.00
Aceites	40.00
Lácteos	37.00

c) Precio promedio de un almuerzo

Precio promedio por plato	S/ 6.00
---------------------------	---------

Huella Ecológica fósil

$$HE_{cf} = \frac{C_s}{1000} \left[\sum_i \left(\frac{\%alim}{100} \times C_i \times IE_i \right) \right] \frac{FE_B}{P_c}$$

Donde:

HE_{cf} :	Huella Fósil total (hag/comida)
$\%alim$:	Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio (Chiclayo)
C_s :	Costo promedio de un plato de comida en Chiclayo.
C_i :	Consumo en toneladas por cada → S/. 1,000.00
IE_i :	Intensidad energética (GJ/t)
FE_B :	Factor de equivalencia bosque
P_c :	Productividad del petróleo → 71 GJ/ha

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Calculo de la Huella Fósil total con los datos obtenidos:

Huella Fósil	hag/comida
Carnes	0.0003521
Pescado	0.0001863
Cereales	0.0002174
Bebidas	0.0000871
Legumbres, raíces y tubérculo	0.0000757
Azúcar	0.0001118
Aceites	0.0000136
Lácteos	0.0000414

HE_{ft} : 0.00109 hag/comida

Huella Ecológica de pastos

$$HE_{cp} = \frac{Cx(IE)}{P_n} \times FE_{pas}$$

Donde:

HE_{pas} : Huella Ecológica de pastos (hag/comida)

C: Consumo (t)

P_n : Productividad natural (t/ha)

Alimentos	P_{ni} (t/ha)
Carnes	0.03
Pescado	0.03
Cereales	2.26
Bebidas	22.50
Legumbres, raíces y tubérculo	6.73
Azúcar	4.89
Aceites	1.49
Lácteos	0.28
Fuente: Domenech Quesada, J.L., 2007. Huella	

FE_{pas} : Factor de equivalencia de pastos

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51
Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente	

Formula general para el calculo de la huella ecológica de pastos

$$HE_{pas} = \frac{c_s}{1000} \left[\sum_i \frac{\%alim_i \times c_i}{\frac{100}{P_{ni}}} \right] \times FE_p$$

FE_{mar} : Factor de equivalencia de mar

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Formula general para el calculo de la huella ecológica de mar

$$HE_{mar} = \frac{c_s}{1000} \left[\sum_i \frac{\%alim_i \times c_i}{\frac{100}{Pn_i}} \right] \times FE_m$$

Calculo de la Huella Pastos total con los datos obtenidos:

Huella pastos	hag/comida
Carnes	0.00345697
Lácteos	0.00010500

HE_{nas} : 0.00356 hag/comida

Huella Ecológica de mar

$$HE_{cm} = \frac{Cx(IE)}{P_c} \times FE_{pas}$$

Donde:

HE_{mar} : Huella Ecológica de pastos (hag/comida)

C : Consumo (t)

Pn : Productividad natural (t/ha)

FE_{mar} : Factor de equivalencia de mar

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Formula general para el calculo de la huella ecológica de mar

$$HE_{mar} = \frac{c_s}{1000} \left[\sum_i \frac{\%alim_i \times c_i}{\frac{100}{Pn_i}} \right] \times FE_m$$

Donde:

HE_{mar} : Huella Ecológica de pastos (hag/comida)

$\%alim$: Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio (Lambayeque), que pertenecen a pastos

c_s : Costo promedio de un plato de comida en Lambayeque, año 2018

c_i : Consumo en toneladas por cada $\rightarrow$ S/. 1,000.00

Pn_i : Productividades naturales de cada alimento

FE_{mar} : Factor de equivalencia de mar

Calculo de la Huella de mar total con los datos obtenidos:

$$HE_{mar} : 0.00134 \text{ hag/comida}$$

Huella Ecológica de alimentos cultivados

$$HE_{cm} = \frac{Cx(IE)}{P_c} \times FE_{pas}$$

Donde:

HE_{cul} : Huella Ecológica de pastos (hag/comida)

C : Consumo (t)

Pn : Productividad natural (t/ha)

FE_{cul} : Factor de equivalencia de tierras de cultivo

Tipo de área	Factor de equivalencia
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Formula general para el calculo de la huella ecológica de alimentos cultivados

$$HE_{cul} = \frac{c_s}{1000} \left[\sum_i \frac{\%alim_i \times c_i}{\frac{100}{Pn_i}} \right] \times FE_c$$

Donde:

- HE_{cul} : Huella Ecológica de tierra de cultivo (hag/comida)
- $\%alim$: Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio (Lambayeque), que pertenecen a pastos
- c_s : Costo promedio de un plato de comida en Lambayeque, año 2018
- c_i : Consumo en toneladas por cada $\rightarrow$ S/. 1,000.00
- Pn_i : Productividades naturales de cada alimento
- FE_{cul} : Factor de equivalencia de tierras de cultivo

Calculo de la Huella de alimentos cultivados totales con los datos obtenidos:

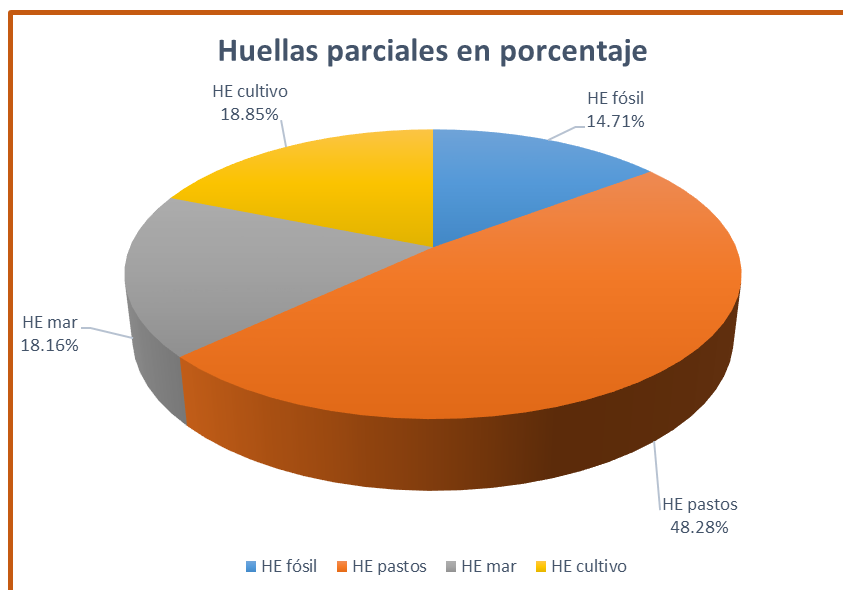
Huella de tierras de cultivo	hag/comida
Cereales	0.00090550
Bebidas	0.00007826
Legumbres, raíces y t	0.00015905
Azúcar	0.00021545
Aceites	0.00003245

HE_{cul} : 0.00139 hag/comida

Resumen de huellas parciales

Cuadro resumen de las Huellas Parciales

HE fósil	0.0010855 hag/comida
HE pastos	0.0035620 hag/comida
HE mar	0.0013397 hag/comida
HE cultivo	0.0013907 hag/comida



MANO DE OBRA INDIRECTA

PLAZO DE EJECUCIÓN		5.00	Meses				
CATEGORÍA PERSONAL	CANTIDAD DE HORAS HOMBRE	COSTO S/.	UNIDAD	DIAS NECESARIOS	PROMEDIO PERSONAL POR MES	MONTO	HORAS TRABAJADAS
MAESTRO DE OBRA	1.00	2500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 12,500.00	1200
ALMACENERO - GUARDIAN	1.00	2150.00	MES	5 meses	1.00	S/. 10,750.00	1200
ASISTENTE DE RESIDENTE	1.00	3000.00	MES	5 meses	1.00	S/. 15,000.00	1200
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	2500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 12,500.00	1200
RESIDENTE DE OBRA	1.00	6000.00	MES	5 meses	1.00	S/. 30,000.00	1200
SECRETARIA	1.00	2500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 12,500.00	1200
ENFERMERO	1.00	2750.00	MES	5 meses	1.00	S/. 13,750.00	1200
TOTAL					7.00	S/. 107,000.00	8400.00 HH

MANO DE OBRA DIRECTA

PLAZO DE EJECUCIÓN		5.00	Meses				
CATEGORÍA PERSONAL	CANTIDAD DE HORAS HOMBRE	COSTO S/.	UNIDAD	DIAS NECESARIOS	PROMEDIO PERSONAL POR MES	MONTO	HORAS TRABAJADAS
OPERARIO	21036.5751	11.25	HH	2629.57	21.00	S/. 236,661.47	21036.5751
OFICIAL	12249.25546	9.38	HH	1531.16	12.00	S/. 114,898.02	12249.25546
PEON	13060.98779	8.3	HH	1632.62	13.00	S/. 108,406.20	13060.98779
TOTAL					46.00	S/. 459,965.68	46,346.82

Según Soliz Guzman: El número total de horas trabajadas por la mano de obra para la totalidad de la obra, obtenidas a través de la medición del proyecto, y ésta se obtiene el coste de la mano obra (unidad monetaria/h).

Cuadrilla	Precio/h	Costo medio de 01 Cuadrilla
01 Operario	11.25	9.28 Soles/hh
02 Peón	8.3	

MONTO MANO DE OBRA INDIRECTA	COSTO MEDIO DE 01 CUADRILLA	Hora Hombre
S/.	459,965.68	9.28 Soles/hh
		49,547.47 hh

	MANO DE OBRA DIRECTA	MANO DE OBRA INDIRECTA
Numero de horas trabajadas:	46,346.82 hh	49,547.47 hh
Numero total de horas trabajadas:	95,894.29 hh	

Calculo de la Huella Ecológica relacionada a la alimentación

$$HE_{pal} = \frac{HE_c}{h_c} \times N_h$$

Donde:

HE_{pal} : Huella ecológica ponderada de los alimentos (hag)

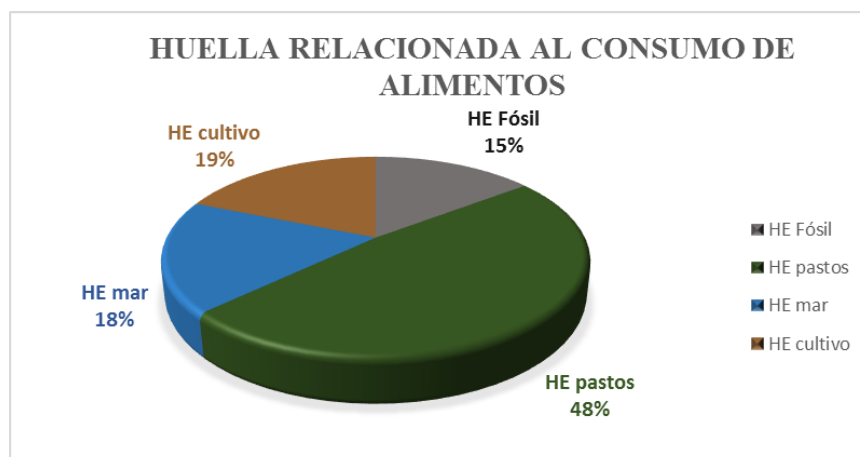
HE_c : Huella ecológica expresada como hag/comida

h_c : 8 horas/comida

N_h : Numero de horas trabajadas

Resultado de Huellas ponderadas

HUELLAS PONDERADAS	RESULTADOS
HE Fósil	13.01 hag
HE pastos	42.70 hag
HE mar	16.06 hag
HE cultivo	16.67 hag
HE_{alm}:	88.44 hag



Anexo 03: Cálculo de la huella ecológica Mano de obra –movilidad – TECNO PROPIO

DESPLAZAMIENTO								
MANO DE OBRA DIRECTA								
Zona de recojo	Tipo de movilidad				Desplazamiento promedio			
	Moto lineal	Mototaxi	Combi	Colectivo	Intervalos	f	Xi	fx Xi
PACORA	3.40 km	4.00 km	3.80 km	3.40 km	3.40 km - 4.00 km	4	3.7	14.8
ILLIMO	2.50 km	3.00 km	2.80 km	2.50 km	2.50 km - 3.00 km	4	2.75	11
Muestra						8		25.8
Desplazamiento promedio (km)								3.23 km

DESPLAZAMIENTO								
MANO DE OBRA INDIRECTA								
Zona de recojo	Tipo de movilidad				Desplazamiento promedio			
	Moto lineal	Taxi	Vehículo propio	Colectivo	Intervalos	f	Xi	fx Xi
PACORA	3.40 km	3.20 km	3.00 km	5.40 km	3.00 km - 5.40 km	4	4.2	16.8
LAMBAYEQUE	29.40 km	29.20 km	29.00 km	31.40 km	29.00 km - 31.40 km	4	30.2	120.8
CHICLAYO	39.80 km	39.60 km	39.40 km	41.80 km	39.40 km - 41.80 km	4	40.6	162.4
Muestra						12		300
Desplazamiento promedio (km)								25.00 km

MANO DE OBRA INDIRECTA								
PLAZO DE EJECUCIÓN			5.00	Meses				
CATEGORÍA PERSONAL	CANTIDAD DE MANO DE OBRA REQUERIDA	COSTO S/.	UNIDAD	DIAS NECESARIOS	PROMEDIO PERSONAL POR MES	MONTO	HORAS TRABAJADAS	PROMEDIO PERSONAL POR DÍA
MAESTRO DE OBRAS	1.00	2500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 12,500.00	1200	1.00
ALMACENERO	1.00	2150.00	MES	5 meses	1.00	S/. 10,750.00	1200	1.00
ASISTENTE DE OBRAS	1.00	3000.00	MES	5 meses	1.00	S/. 15,000.00	1200	1.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	2500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 12,500.00	1200	1.00
RESIDENTE DE OBRA	1.00	6000.00	MES	5 meses	1.00	S/. 30,000.00	1200	1.00
SECRETARIA	1.00	2500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 12,500.00	1200	1.00
ENFERMERO	1.00	2750.00	MES	5 meses	1.00	S/. 13,750.00	1200	1.00
TOTAL					7.00	S/. 107,000.00	8400.00 HH	7 Personas/Día

MANO DE OBRA DIRECTA								
PLAZO DE EJECUCIÓN			5.00	Meses				
CATEGORÍA PERSONAL	CANTIDAD DE HORAS HOMBRE	COSTO S/.	UNIDAD	DIAS NECESARIOS	PROMEDIO PERSONAL POR MES	MONTO	HORAS TRABAJADAS	PROMEDIO PERSONAL POR DÍA
OPERARIO	21036.5751	11.25	HH	2629.57	21.00	S/. 236,661.47	21036.5751	17.53
OFICIAL	12249.25546	9.38	HH	1531.16	12.00	S/. 114,898.02	12249.25546	10.21
PEON	13060.98779	8.3	HH	1632.62	13.00	S/. 108,406.20	13060.98779	10.88
TOTAL					46.00	S/. 459,965.68	46346.82 HH	39 Personas/Día

Según Soliz Guzman: El número total de horas trabajadas por la mano de obra para la totalidad de la obra, obtenidas a través de la medición del proyecto, y ésta se obtiene el coste de la

Cuadrilla	Precio/h	Costo medio de 01 Cuadrilla
01 Operario	11.25	9.28 Soles/hh
02 Peón	8.3	

MONTO MANO DE OBRA INDIRECTA	COSTO MEDIO DE 01 CUADRILLA	Hora Hombre
S/. 107,000.00	9.28 Soles/hh	11,526.03 hh

	MANO DE OBRA DIRECTA	MANO DE OBRA INDIRECTA
Numero de horas trabajadas:	46,346.82 hh	11,526.03 hh
Numero total de horas trabajadas:	57,872.85 hh	

	VEHÍCULO EN EL QUE SE DESPLAZA	%(PORCENTAJE)	OCUPACIÓN INDIVIDUOS POR VEHICULO	DESPLAZAMIENTO MEDIO MANO DE OBRA	
				IDA (Km)	VUELTA (Km)
DIRECTA	MOTO LINEAL	25	2 personas	4.367	4.367
	MOTOTAXI	60	4 personas		
	COMBI	10	12 personas		
	COLECTIVO	5	4 personas		
INDIRECTA	MOTO LINEAL	5	2 personas	6.325	6.325
	TAXI	5	4 personas		
	VEHICULO PROPIO	50	4 personas		
	COLECTIVO	40	4 personas		

Duración total de la obra en horas

$$D = d \times h_e$$

Donde:

h_e : Horas efectivas trabajadas por mano de obra

HORARIO		MESES	SEMANAS	DÍAS	HORAS
LUNES A VIERNES	7:30 am a 12:00 pm - 2:00 pm a 5:30 pm	5	4	5	800.00
SÁBADO	7:00 am a 1:00 pm	5	4	1	120.00
TOTAL					920 horas/año

d : Duración de obra en años $\longrightarrow$ 0.42 años

D : Duración de obra en horas por trabajador $\longrightarrow$ 383 h

Numero de trabajadores en obra

$$N_t = \frac{N_h}{D}$$

Donde: MANO DE OBRA INDIRECTA

D : Duración de obra en horas $\longrightarrow$ 383 h

N_h : Numero total de horas trabajadas $\longrightarrow$ 11,526.03 h/Trabajadores

N_t : Numero de trabajadores $\longrightarrow$ 30 Trabajadores/Dia

MANO DE OBRA DIRECTA

D : Duración de obra en horas	→	383 h
N_h : Numero total de horas trabajadas	→	46,346.82 h/Trabajadores
N_t : Numero de trabajadores	→	121 Trabajadores/Día

Numero de vehículos empleados en obra

$$N_v = \frac{N_t}{O}$$

Donde:

N_t : Número de trabajadores

O : Ocupación media por vehículo

N_v : Ocupación media por vehículo

Distancia total recorrida

$$D_t = N_v \times d_m$$

Donde:

N_v : Número de vehículos en obra

d_m : Distancia media recorrida por vehículo

D_t : Distancia total recorrida

	VEHÍCULO EN EL QUE SE	% (PORCENTAJE)	Nº DE TRABAJADORES	NÚMERO DE PERSONAS	OCUPACIÓN INDIVIDUOS	NUMERO DE VEHICULOS	DISTANCIA TOTAL	CONSUMO (L/100km)	CONSUMO EN L	TIPO DE COMBUSTIBLE
DIRECTA	MOTO LINEAL	25	121 Trabajadores/Día	31	2 personas	16	139.73	2.5236	3.53	GASOLINA
	MOTOTAXI	60		73	4 personas	19	165.93	2.5236	4.19	GASOLINA
	COMBI	10		13	12 personas	2	17.47	12.618	2.20	PETROLEO
	COLECTIVO	5		7	4 personas	2	17.47	7.88	1.38	PETROLEO
INDIRECTA	MOTO LINEAL	5	30 Trabajadores/Día	2	2 personas	1	12.65	2.5236	0.32	GASOLINA
	TAXI	5		2	4 personas	1	12.65	7.88	1.00	GASOLINA
	VEHICULO PROPIO	50		16	4 personas	4	50.60	12.618	6.38	GASOLINA
	COLECTIVO	40		13	4 personas	4	50.60	7.88	3.99	PETROLEO

CONSUMO TOTAL DE GASOLINA

22.98 L

	PCI (GJ/t)	PCI (kWh/Kg)	PCI (kcal/Kg)
GASOLINA	43.89	12.19	10.51

FUENTE:

Ingemecánica. Ingeniería, Consultoría y Formación. " Poder calorífico de los principales combustibles"
https://ingemecanica.com/tutoriales/poder_calorifico.html#tabla1

CONVERSIÓN:

1Ton= 1,000.00 L

PODER CALORIFICO=

0.044 GJ/L

ENERGÍA DEL COMBUSTIBLE = VOLUMEN DEL COMBUSTIBLE X PODER CALORÍFICO

Intensidad de energía total =

1.01 GJ

4.- HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DEL COMBUSTIBLE

$$HE_{cc} = \frac{C}{PE_i} \times FE_f \times T_t$$

HE_{cc} : Huella ecológica ponderada del consumo de combustible en obra (hag)
 PE_i : Productividad energética (GJ/ha)
 C : Consumo de combustible (GJ)
 FE_f : Factor de equivalencia forestal
 T_t : Tiempo total de duración de la obra en días

PE_i : Productividad energética (GJ/ha)

$$PE = \frac{F_a}{F_e}$$

F_a : Factor de absorción 1.42 TC/ha/año

F_e : Factor de emisión

Gasolina: 73000.0 Kg CO₂/ TJ
73.00 T CO₂/TJ

Fuente: Ministerio del Ambiente. " Guía / Manual: Guía N°1: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero – Sector Energía". <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-ndeg-1elaboracion-reporte-anual-gases-efecto-invernadero-sector>

PESO MOLECULAR CO₂: 44.01 g/mol

PESO MOLECULAR C: 12.01 g/mol

CO₂ A C= 0.272892524

Factor de emisión de Gasolina: 19.92115428

Recurso	Productividad Energética (GJ/ha)
Gasolina	71.28101012

FE_f : Factor de equivalencia forestal

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.52

Fuente: Viciministerio de Gestion Ambiental - Dirección General de la Investigación e Información Ambiental

HE_{cc} : 2.675 hag

Anexo 04: Cálculo de la huella ecológica materiales de la construcción – TECHO PROPIO

LISTADO DE MATERIALES

Código	Descripción	Und	Cant.
	MATERIALES		
101	PETROLEO DIESEL	gal	266.36
26	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	1,912.40
27	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	65,440.00
26	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	929.12
97	PUERTA CONTRAPLACADA C/SOBRELUZ TRIPLAY LUPUNA Y/O SIMILAR-MARCO MADERA 4"x2"	glb	320.00
97	PUERTA PRINCIPAL DE MADERA TIPO TABLERO	glb	80.00
88	VENTANA CON ANGULOS Y PERFIL DE FIERRO (INCLUYE VIDRIO CATEDRAL SEMIDOBLE)	glb	320.00
68	CURVA PVC SEL 3/4"	und	2,080.00
68	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 2"	m	800.00
68	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 4"	m	800.00
68	CODO PVC SAL 4"x90°	und	160.00
68	CODO PVC SAL 2"x90°	und	320.00
7	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	443.99
11	PIEDRA GRANDE DE 8" DE LA ZONA	m3	348.00
3	ARENA FINA	m3	137.35
3	ARENA GRUESA	m3	562.95
6	HORMIGON	m3	906.00
62	CEMENTO PORTLAND TIPO V / ANTISALITRE (42.5 kg)	bol	10,375.39
57	YESO BOLSA 28 kg	bol	224.00
68	TUBERIA PVC SEL 3/4"	und	2,080.00
90	LADRILLO HUECO DE 15X30X30	und	20,000.00
84	PEGAMENTO PARA PVC	gal	1.58
93	MADERA TORNILLO	p2	12,405.35
93	MADERA PARA ENCOFRADOS	p2	896.00
19	PLACA DE YESO 2.44X1.22M	und	80.00
41	CERRADURA DOBLE PERILLA PARA DORMITORIO, BAÑO Y SALIDA POSTERIOR	par	320.00
41	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL DE 2 GOLPES	par	80.00
87	LIJA PARA PARED	plg	100.75
82	PINTURA LATEX LAVABLE	gal	153.13
82	IMPRIMANTE	gal	402.98
69	CINTA AISLANTE	rll	176.00
88	VIDRIO CATEDRAL SEMIDOBLE	m2	96.00
88	VIDRIO DE 6mm	und	2,400.00
74	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + TOMA TIERRA	und	960.00
71	INTERRUPTOR DOBLE DOS GOLPES TIPO TISINO	und	400.00
71	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO de 2 x 20 A	und	80.00
41	CAJA RECTANGULAR GALV. 4"x2"x2"	und	880.00
41	CAJA GALV. OCTOGONAL LIVIANA DE 4"	und	400.00
71	CABLE TW # 14 AWG	m	6,800.00
71	CABLE TW # 12 AWG	m	80.00
76	CORDEL	m	854.00
69	CINTA TEFLON	rll	20.00
93	REGLA DE MADERA	p2	430.28
84	PEGAMENTO PARA PVC (gal)	gal	22.14
68	CODO DE 90° PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	und	400.00
68	TUBERIA PVC CLASE 10 SP 1/2" (ml)	ml	1,200.00
68	VALVULA DE COMPUERTA DE 1/2" (pza)	pza	80.00
68	SALIDA DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2"	und	80.00

73	CRUCETAS	bol	5,068.00
49	CERAMICO ANTIDESLIZANTE DE 30 cm x 30 cm	m2	222.64
86	FRAGUA CELIMA PREMIUM	bol	153.00
49	PORCELANATO	m2	228.00
86	PEGAMENTO EN POLVO PARA CERÁMICO (BOLSA 25 KG.)	bol	177.42
86	IMPERMEABILIZANTE	und	434.00
34	TABLERO GENERAL	und	80.00
90	LADRILLO HUECO DE 15X30X30	und	20,000.00
90	LADRILLO KING KONG 18 HUECOS 9x13x24 cm	und	192,000.00
29	RODOPLAST	m	48.80
49	INODORO TANQUE BAJO	m	80.00
26	LAVATORIO ECONOMICO NACIONAL DE LOZA BLANCA INCLUYE COLOCACION Y ACCESORIOS	und	80.00
26	LAVADERO DE COCINA DE ACERO INOXIDABLE DE UNA POZA INCLUYE COLOCACION Y ACCESORIOS	und	80.00
87	LAVADERO DE ROPA DE FIBRA DE VIDRI	und	80.00
27	LLAVE PARA DUCHA CROMADA + CANASTILLA Y REGADERA PVC	und	80.00
31	LLAVE DE BRONCE PARA LAVADERO DE FIBRA DE VIDRIO	und	80.00
27	GRIFERIA CROMADA PARA LAVATORIO	pza	80.00
27	GRIFERIA CROMADA TIPO CISNE PARA LAVATORIO DE COCINA	pza	80.00
27	SUMIDEROS Y REJILLA CROMADA (DUCHA) DE 2"	pza	80.00
27	REGISTRO ROSCADO CROMADO DE 4"	pza	80.00
17	CAJA DE REGISTRO DE ALBAÑILERIA 12"X12"	und	80.00

LISTADO DE FAMILIAS MEDIOAMBIENTALES

FAMILIAS MEDIOAMBIENTALES				
FAMILIA	UD	CÓDIGO	MATERIAL	EMISIONES (kgCO2/kg)
ÁRIDOS Y PIEDRAS	kg	1	Arcilla	0.003
	kg	2	Arcilla expandida	0.349
	kg	3	Arena	0.002
	kg	4	Arena de Sílice	0.021
	kg	5	Grava genérica	0.003
	kg	6	Grava en bolos	0.002
	kg	7	Grava de machaqueo	0.004
	kg	8	Material seleccionado propio	0.000
	kg	9	Material seleccionado propio (seleccionado)	0.000
	kg	10	Piedra caliza	0.002
	kg	11	Piedra caliza machacada para moler	0.002
	kg	12	Piedra caliza machacada suelta	0.002
	kg	13	Piedra natural, placa para suelo	0.342
	kg	14	Piedra natural, placa cortada	0.251
	kg	15	Piedra natural, placa pulida	0.415
HORMIGÓN	kg	16	Baldosa de hormigón	0.225
	kg	17	Bloque de hormigón	0.121
	kg	18	Fibrocemento (chapa ondulada)	0.623
	kg	19	Fibrocemento (baldosa)	0.783
	kg	20	Fibrocemento (tejas)	0.691
	kg	21	Hormigón (2380kg/m3)	0.11
	kg	22	Hormigón de cimentación (2385kg/m3)	0.067
	kg	23	Hormigón pobre (2190 kg/m3)	0.056
	kg	24	Hormigón de alta resistencia (2440 kg/m3)	0.133
	kg	25	Teja de hormigón	0.206
METALES	kg	26	Acero de baja aleación (genérico)	1.623
	kg	27	Acero cromado	4.906
	kg	28	Acero reforzado	1.344
	kg	29	Aluminio mixto (genérico)	6.698
	kg	30	Aluminio primario	9.533
	kg	31	Bronce	2.682
	kg	32	Cable de aluminio	8.76
	kg	33	Cable de cobre	3.915
	kg	34	Cobre (genérico)	1.853
	kg	35	Cobre primario	1.785
	kg	36	Hierro de fundición	1.343
	kg	37	Lámina de acero	1.954
	kg	38	Lámina de aluminio	7.247
	kg	39	Latón	2.364
	kg	40	Perfil de acero laminado	1.781
	kg	41	Pieza de acero cromado/galvanizado	7.446
	kg	42	Pieza de aluminio	9.648
	kg	43	Pieza latón	3.552
	kg	44	Pieza bronce	3.879
	kg	45	Plomo	0.998
	kg	46	Tubería de cobre	2.202
	kg	47	Tubería de acero	1.972
	kg	48	Zinc	3.165

CERAMICOS	kg	49	Bloque cerámico	0.212
CAL	kg	50	Cal apagada suelta	0.739
	kg	51	Cal apagada empaquetada	0.749
	kg	52	Cal hidráulica	0.805
	kg	53	Cal viva en cascotes suelta	0.96
	kg	54	Cal viva suelta	0.962
YESO	kg	55	Tabla de fibra de yeso	0.279
	kg	56	Tabla de yeso laminado	0.335
	kg	57	Yeso	0.2
CEMENTO	kg	58	Cemento (genérico)	0.758
	kg	59	Cemento con escoria de alto horno	0.442
	kg	60	Cemento Portland	0.701
	kg	61	Cemento Portland calcáreo	0.715
	kg	62	Cemento Portland II/A L 42,5 R	0.818
	kg	63	Cemento Portland 52,5 R	0.828
PLÁSTICOS	kg	64	Película de polietileno	2.096
	kg	65	Película de PVC	2.237
	kg	66	Tubo de polietileno	1.885
	kg	67	Tubo de polipropileno	1.991
	kg	68	Tubo de PVC	2.147
	kg	69	Pieza PVC	3.014
	kg	70	Bloque de poliestireno	3.933
	kg	71	Pieza polietileno (enchufe, interruptor)	2.873
	kg	72	Pieza poliéster	5.447
	kg	73	Pieza Polipropileno	2.858
	kg	74	Pieza/ Plancha Poliuretano	5.206
	kg	75	Tubería polietileno	2.006
	kg	76	acetato vinillo (caucho - vinillo)	2.127
	kg	77	Plancha poliestireno	3.933
		78	Policarbonato	11.7
PINTURA	kg	79	Aglutinante acrílico	1.279
	kg	80	Barniz acrílico	1.738
	kg	81	Betún	0.382
	kg	82	Pintura (disolvente:agua)	2.212
	kg	83	Pintura (disolvente:otro)	2.212
	kg	84	Aislante polímero	1.82
SELLANTE	kg	85	Sellante goma natural (caucho)	1.69
	kg	86	Sellante de polisulfido	1.258
VIDRIO	kg	87	Fibra de vidrio	2.413
	kg	88	Vidrio plano no recubierto	0.52
	kg	89	Vidrio plano recubierto	21.8
LADRILLO	kg	90	Ladrillo de arcilla	1.123
MADERA	kg	91	Carpintería ventana de madera	-1.026
	kg	92	Madera blanda = 600 kg/m3	-1.227
	kg	93	Madera dura= 1100kg/m3	-0.998
	kg	94	Papel	-0.675
	kg	95	Papel reciclado	-0.648
	kg	96	Puerta interior de madera	21.8
	kg	97	Puerta exterior de madera	21.8
BITUMINOSO CAUCHO	kg	98	Asfalto	0.5
	kg	99	Caucho celular	16.3
SODIO	Kg	100	Sodio	0.4149
COMBUSTIBLE ALTERNO	Kg	101	Petroleo diesel	3.206

HE_{MAT} : HE de materiales de construcción (ha)
 HE_{TRAN} : HE de transporte de materiales de construcción (ha/kg)
 C_{mi} : consumo del material i (kg)
 E_{MAT} : Emisiones por material según Symapro (CO₂/kgmaterial)
 A_F : Productividad del área de absorción de carbono (tCO₂/ha)

CODIGO	ACERO	METALES				E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2/kg)	AF (TCO2/ha)	FEB (hag/ha)	HE TRAN (hag)	HEMAT (ha)
		und	Cantidad	Cmi (kg)	Total acero						
26	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	1912.40	1912.40	69470.48	1.623	0.001623	5.21 TCO2/ha	1.26		0.5405
27	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	65440.00	65440.00		4.906	0.004906	5.21 TCO2/ha	1.26		55.9031
26	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	929.12	929.12		1.623	0.001623	5.21 TCO2/ha	1.26		0.2626
41	CERRADURA DOBLE PERILLA PARA DORMITORIO, BAÑO Y SALIDA POSTERIOR	par	320.00	169.6		7.446	0.007446	5.21 TCO2/ha	1.26		0.2199
41	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL DE 2 GOLPES	par	80.00	42.4		7.446	0.007446	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0550
41	CAJA RECTANGULAR GALV. 4"x2"x2"	und	880.00	70.4		7.446	0.007446	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0913
41	CAJA GALV. OCTOGONAL LIVIANA DE 4"	und	400.00	32		7.446	0.007446	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0415
34	TABLERO GENERAL	und	80.00	32		1.853	0.001853	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0103
29	RODOPLAST	m	48.80	9.76		6.698	0.006698	5.21 TCO2/ha	1.26	0.001445	0.0114
26	LAVATORIO ECONOMICO NACIONAL DE LOZA BLANCA INCLUYE COLOCACION Y ACCESORIOS	und	80.00	580		1.623	0.001623	5.21 TCO2/ha	1.26		0.1639
26	LAVADERO DE COCINA DE ACERO INOXIDABLE DE UNA POZA INCLUYE COLOCACION Y ACCESORIOS	und	80.00	152		1.623	0.001623	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0430
27	Llave para ducha cromada + canastilla y regadera PVC	und	80.00	19.2		4.906	0.004906	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0164
31	Llave de bronce para lavadero de fibra de vidrio	und	80.00	24		2.682	0.002682	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0112
27	GRIFERIA CROMADA PARA LAVATORIO	pza	80.00	20		4.906	0.004906	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0171
27	GRIFERIA CROMADA tipo cisne para lavatorio de cocina	pza	80.00	24		4.906	0.004906	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0205
27	SUMIDEROS Y REJILLA CROMADA (DUCHA) DE 2"	pza	80.00	6.8		4.906	0.004906	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0058
27	REGISTRO ROSCADO CROMADO DE 4"	pza	80.00	6.8		4.906	0.004906	5.21 TCO2/ha	2.26		0.0104
											57.4253

[illegible]

HORMIGÓN											
CODIGO	HORMIGÓN		Cmi			MAT (kgCO2/kg)	1AT (TCO2/	AF (TCO2/ha)	EB (hag/h)	HE TRAN (hag)	HEMAT (ha)
			und	Cantidad	Cmi (kg)						
17	CAJA DE REGISTRO DE ALBAÑILERIA 12"X12"	und	80.00	1200.00	1200.00	0.121	0.000121	5.21 TCO2/ha	1.26	0.000001	0.0253

CONGLOMERADOS										
CODIGO	CONGLOMERADOS	und	Cmi		MAT (kgCO2/kg)	MAT (TCO2/	AF (TCO2/ha	EB (ha)/ha	HE TRAN (ha)	HEMAT (ha)
			Cantidad	Cmi (kg)						
57	YESO BOLSA 28 kg	bol	224.00	6272.00	6272.00	0.2	0.0002	5.21 TCO2/ha	1.26	0.2184
19	PLACA DE YESO 2.44X1.22M	und	80.00	1616.00	1616.00	0.783	0.000783	5.21 TCO2/ha	1.26	0.2203
									0.4389	

CODIGO	PINTURA	PINTURA									
		Cmi				MAT (kgCO2/kg pinturas)	MAT (TCO2/ha)	AF (TCO2/ha)	EB (ha/h)	HE TRAN (ha)	HEMAT (ha)
		und	Cantidad	Cmi (kg)	Total pinturas						
84	PEGAMENTO PARA PVC	gal	23.73	89.82		1.82	0.00182	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0285
82	PINTURA LATEX LAVABLE	gal	153.13	579.67	2194.95	2.212	0.002212	5.21 TCO2/ha	1.26	0.000035	0.2233
82	IMPRIMANTE	gal	402.98	1525.45		2.212	0.002212	5.21 TCO2/ha	1.26		0.5876
											0.8393

VIDRIOS										
CODIGO	VIDRIOS	Cmi			E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2/kg)	AF (TCO2/ha)	FEB (hag/ha)	HE TRAN (hag)	HEMAT (ha)
		und	Cantidad	Cmi (kg)						
88	VENTANA CON ANGULOS Y PERFIL DE FIERRO (INCLUYE VIDRIO CATEDRAL SEMIDOBLE)	glb	320.00	480.00	0.52	0.00052	5.21 TCO2/ha	1.26	0.000408	0.0435
87	LIJA PARA PARED	plg	100.75	6.04	2.413	0.002413	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0025
88	VIDRIO CATEDRAL SEMIDOBLE	m2	96.00	960.00	0.52	0.00052	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0869
87	LAVADERO DE ROPA DE FIBRA DE VIDRI	und	80.00	240.00	2.413	0.002413	5.21 TCO2/ha	1.26		0.1008
88	VIDRIO DE 6mm	und	2400.00	24000.00	0.52	0.00052	5.21 TCO2/ha	1.26		2.1731
										2.4069

VARIOS										
CODIGO	VARIOS	Cmí			E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2/kg)	AF (TCO2/ha)	FEB (hag/ha)	HE TRAN (hag)	HEMAT (ha)
		und	Cantidad	Cmí (kg)						
76	CORDEL	m	854.00	26.47	2.127	0.002127	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0098
86	FRAGUA CELIMA PREMIUM PEGAMENTO EN POLVO PARA	bol	153.00	153.00	1.258	0.001258	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0335
86	CERÁMICO (BOLSA 25 KG.)	bol	177.42	4435.50	1.258	0.001258	5.21 TCO2/ha	1.26	0.000104	0.9716
86	IMPERMEABILIZANTE	kg	434.00	1953.00	1.258	0.001258	5.21 TCO2/ha	1.26		0.4278
										1.4478

[illegible]

ARCILLA												
CODIGO	VARIOS	und	Cantidad	Cmi	Cmi (kg)	Total arcilla	E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2/kg)	AF (TCO2/ha)	FEB (hag/ha)	HE TRAN (hag)	HEMAT (ha)
90	LADRILLO HUECO DE 15X30X30	und	20000.00	9000.00	9000.00	90000.00	1.123	0.001123	5.21 TCO2/ha	1.26		17.5990
90	LADRILLO HUECO DE 15X30X30	und	20000.00	9000.00	9000.00	90000.00	1.123	0.001123	5.21 TCO2/ha	2.26	0.000039	31.5664
90	LADRILLO HUECO DE 15X30X30	und	192000.00	633600.00	633600.00	633600.00	1.123	0.001123	5.21 TCO2/ha	3.26		320.5585
											369.7740	

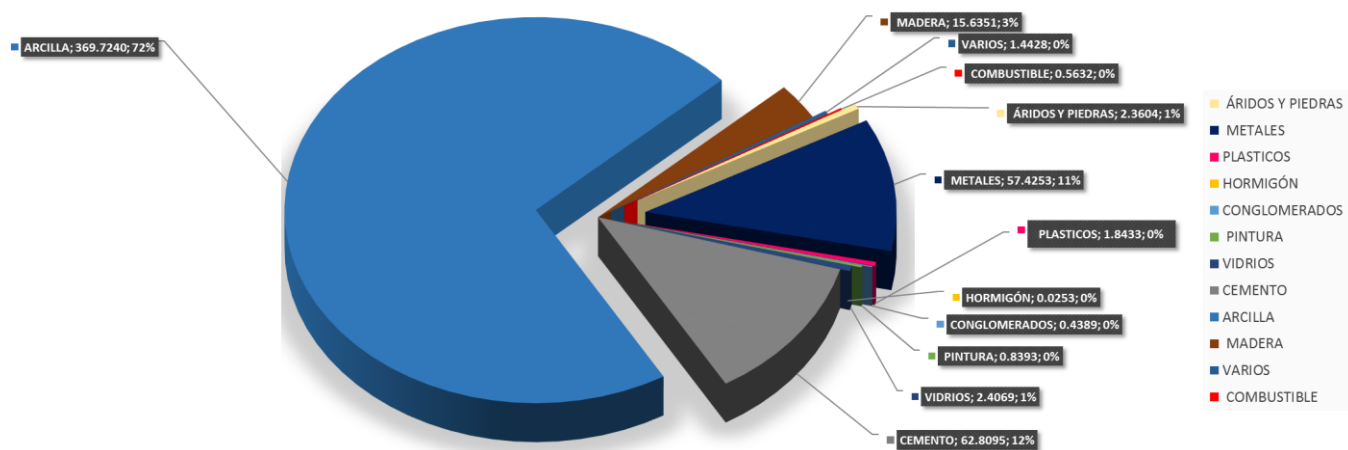
MADERA										
CODIGO	MADERA	Cmi			E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2/kg)	AF (TCO2/ha)	FEB (hag/ha)	HE TRAN (hag)	HEMAT (ha)
		und	Cantidad	Cmi (kg)						
97	PUERTA CONTRAPLACADA C/SOBRELUZ TRIPLAY LUPUNA Y/O SIMILAR-MARCO MADERA 4"X2"	glb	320.00	3820.19	21.8	0.0218	5.21 TCO2/ha	1.26	0.000007	14.5013
97	PUERTA PRINCIPAL DE MADERA TIPO TABLERO	glb	80.00	955.05	21.8	0.0218	5.21 TCO2/ha	1.26		3.6253
93	REGLA DE MADERA	p2	430.28	438.37	-0.998	-0.000998	5.21 TCO2/ha	2.26		-0.1366
93	MADERA TORNILLO	p2	12405.35	12638.57	-0.998	-0.000998	5.21 TCO2/ha	1.26		-2.1963
93	MADERA PARA ENCOFRADOS	p2	896.00	912.84	-0.998	-0.000998	5.21 TCO2/ha	1.26		-0.1586
										15.6351

COMBUSTIBLE											
CODIGO	VARIOS	Cmi				E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2/kg)	AF (TCO2/ha)	FEB (hag/ha)	HE TRAN (hag)	HEMAT (ha)
		und	Cantidad	Cmi (kg)	Total combustible						
101	PETROLEO DIESEL	gal	266.36	1008.28	1008.28	3.206	0.003206	5.21 TCO2/ha	1.26	0.000298	0.5629

[illegible]

FAMILIAS MEDIOAMBIENTALES	HEMAT (ha)	%
ÁRIDOS Y PIEDRAS	2.3604	0.46%
METALES	57.4253	11.13%
PLASTICOS	1.8433	0.36%
HORMIGÓN	0.0253	0.00%
CONGLOMERADOS	0.4389	0.09%
PINTURA	0.8393	0.16%
VIDRIOS	2.4069	0.47%
CEMENTO	62.8095	12.18%
ARCILLA	369.7240	71.68%
MADERA	15.6351	3.03%
VARIOS	1.4428	0.28%
COMBUSTIBLE	0.5632	0.11%
CERÁMICOS	0.2822	0.05%
HEMAT (ha)	515.7959	100%

Huella ecológica de los materiales de construcción (ha)



EMISIONES DE CO₂ GENERADAS POR LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

ÁRIDOS Y PIEDRAS						
CODIGO	ÁRIDO	Cmi	Cmi	E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2)	13.54 TCO2
		Cantidad (m3)				
7	PIEDRA CHANCADA 1/2"	443.99	1021181.60	0.004	4.08 TCO2	
11	PIEDRA GRANDE DE 8" DE LA ZONA	348.00	800400.00	0.002	1.60 TCO2	
3	ARENA FINA	137.35	343382.00	0.002	0.69 TCO2	
3	ARENA GRUESA	562.95	1407378.00	0.002	2.81 TCO2	
6	HORMIGON	906.00	2174400.00	0.002	4.35 TCO2	

METALES						
CODIGO	ACERO	Cmi	Cmi	E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2)	329.76 TCO2
		und	Cantidad	Cmi (kg)		
26	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	1912.40	1912.40	1.623	3.10 TCO2
27	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	65440.00	65440.00	4.906	321.05 TCO2
26	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	929.12	929.12	1.623	1.51 TCO2
41	CERRADURA DOBLE PERILLA PARA DORMITORIO, BAÑO Y SALIDA POSTERIOR	par	320.00	169.6	7.446	1.26 TCO2
41	CERRADURA PARA PUERTA PRINCIPAL DE 2 GOLPES	par	80.00	42.4	7.446	0.32 TCO2
41	CAJA RECTANGULAR GALV. 4"x2"x2"	und	880.00	70.4	7.446	0.52 TCO2
41	CAJA GALV. OCTOGONAL LIVIANA DE 4"	und	400.00	32	7.446	0.24 TCO2
34	TABLERO GENERAL	und	80.00	32	1.853	0.06 TCO2
29	RODOPLAST	m	48.80	9.76	6.698	0.07 TCO2
26	LAVATORIO ECONOMICO NACIONAL DE LOZ	und	80.00	580	1.623	0.94 TCO2
26	LAVADERO DE COCINA DE ACERO INOXIDAB	und	80.00	152	1.623	0.25 TCO2
27	LLAVE PARA DUCHA CROMADA + CANASTIL	und	80.00	19.2	4.906	0.09 TCO2
31	LLAVE DE BRONCE PARA LAVADERO DE FIBR	und	80.00	24	2.682	0.06 TCO2
27	GRIFERIA CROMADA PARA LAVATORIO	pza	80.00	20	4.906	0.10 TCO2
27	GRIFERIA CROMADA TIPO CISNE PARA LAVA	pza	80.00	24	4.906	0.12 TCO2
27	SUMIDEROS Y REJILLA CROMADA (DUCHA) I	pza	80.00	6.8	4.906	0.03 TCO2
27	REGISTRO ROSCADO CROMADO DE 4"	pza	80.00	6.8	4.906	0.03 TCO2

PLASTICOS						
CODIGO	PLÁSTICOS	Cmi	Cmi	E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2)	10.59 TCO2
		und	Cantidad	Cmi (kg)		
68	CURVA PVC SEL 3/4"	und	2080.00	104.00	2.147	0.22 TCO2
68	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 2"	m	800.00	773.60	2.147	1.66 TCO2
68	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 4"	m	800.00	1984.00	2.147	4.26 TCO2
68	CODO PVC SAL 4"X90°	und	160.00	29.28	2.147	0.06 TCO2
68	CODO PVC SAL 2"X90°	und	320.00	59.2000	2.147	0.13 TCO2
68	TUBERIA PVC SEL 3/4"	und	2080.00	260	2.147	0.56 TCO2
69	CINTA AISLANTE	rll	176.00	10.912	3.014	0.03 TCO2
74	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE + TOMA T	und	960.00	320	5.206	1.67 TCO2
71	INTERRUPTOR DOBLE DOS GOLPES TIPO TIS	und	400.00	206	2.873	0.59 TCO2
71	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO de 2 x 20 A	und	80.00	1.6	2.873	0.00 TCO2
71	CABLE TW # 14 AWG	m	6800.00	136	2.873	0.39 TCO2
71	CABLE TW # 12 AWG	m	80.00	160	2.873	0.46 TCO2
69	CINTA TEFLON	rll	20.00	0.4	3.014	0.00 TCO2
68	CODO DE 90° PVC SAP P/AGUA DE 1/2"	und	400.00	6.2	2.147	0.01 TCO2
68	TUBERIA PVC CLASE 10 SP 1/2" (ml)	ml	1200.00	24	2.147	0.05 TCO2
68	VALVULA DE COMPUERTA DE 1/2" (pza)	pza	80.00	7.36	2.147	0.02 TCO2
68	SALIDA DE PVC SAL PARA VENTILACION DE 2	und	80.00	14.72	2.147	0.03 TCO2
73	CRUCETAS	bol	5068.00	152.04	2.858	0.43 TCO2

HORMIGÓN						
CODIGO	HORMIGÓN	Cmi	Cmi	E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2)	0.15 TCO2
		und	Cantidad	Cmi (kg)		
17	CAJA DE REGISTRO DE ALBAÑILERIA	und	80.00	1200.00	0.121	0.15 TCO2

CONGLOMERADOS						
CODIGO	CONGLOMERADOS	Cmi	Cmi	E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2)	2.5197 TCO2
		und	Cantidad	Cmi (kg)		
57	YESO BOLSA 28 kg	bol	224.00	6272.00	0.2	1.25 TCO2
19	PLACA DE YESO 2.44X1.22M	und	80.00	1616.00	0.783	1.27 TCO2

PINTURA						
CODIGO	PINTURA	Cmi		E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2)	4.8200 TCO2
		und	Cantidad			
84	PEGAMENTO PARA PVC	gal	23.73	89.82	1.82	
82	PINTURA LATEX LAVABLE	gal	153.13	579.67	2.212	
82	IMPRIMANTE	gal	402.98	1525.45	2.212	

VIDRIOS						
CODIGO	VIDRIOS	Cmi		E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2)	13.8225 TCO2
		und	Cantidad			
88	VENTANA CON ANGULOS Y PERFIL DE FIERRO (INCLUYE VIDRIO CATEDRAL SEMIDOBLE)	glb	320.00	480.00	0.52	
87	LIJA PARA PARED	plg	100.75	6.04	2.413	
88	VIDRIO CATEDRAL SEMIDOBLE	m2	96.00	960.00	0.52	
87	LAVADERO DE ROPA DE FIBRA DE VIDRI	und	80.00	240.00	2.413	
88	VIDRIO DE 6mm	und	2400.00	24000.00	0.52	

VARIOS						
CODIGO	VARIOS	Cmi		E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2)	8.2855 TCO2
		und	Cantidad			
76	CORDEL	m	854.00	26.47	2.127	
86	FRAGUA CELIMA PREMIUM	bol	153.00	153.00	1.258	
86	PEGAMENTO EN POLVO PARA CERÁMICO (BOLSA 25 KG.)	bol	177.42	4435.50	1.258	
86	IMPERMEABILIZANTE	kg	434.00	1953.00	1.258	

CEMENTO						
CODIGO	CEMENTO	Cmi		E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2)	360.70 TCO2
		und	Cantidad			
62	CEMENTO PORTLAND TIPO V / ANTISALITRE (42.5 kg)	bol	10375.39	440954.16	0.818	

ARCILLA						
CODIGO	ARCILLA	Cmi		E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2)	913.67 TCO2
		und	Cantidad			
90	LADRILLO HUECO DE 15X30X30	und	20000.00	90000.00	1.123	
90	LADRILLO HUECO DE 15X30X30	und	20000.00	90000.00	1.123	
90	LADRILLO KING KONG 18 HUECOS 9x13x24	und	192000.00	633600.00	1.123	

MADERA						
CODIGO	MADERA	Cmi		E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2)	90.14 TCO2
		und	Cantidad			
97	PUERTA CONTRAPLACADA C/SOBRELUZ TRIPLAY LUPUNA Y/O SIMILAR-MARCO MADERA 4"X2"	glb	320.00	3820.19	21.8	
97	PUERTA PRINCIPAL DE MADERA TIPO TABLERO	glb	80.00	955.05	21.8	
93	REGLA DE MADERA	p2	430.28	438.37	-0.998	
93	MADERA TORNILLO	p2	12405.35	12638.57	-0.998	
93	MADERA PARA ENCOFRADOS	p2	896.00	912.84	-0.998	

COMBUSTIBLE						
CODIGO	COMBUSTIBLE	Cmi		E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2)	3.23 TCO2
		und	Cantidad			
101	PETROLEO DIESEL	gal	266.36	1008.28	3.206	

CERÁMICOS						
CODIGO	CERÁMICOS	Cmi		E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2)	1.62 TCO2
		und	Cantidad			
49	CERAMICO ANTIDESLIZANTE DE 30 cm x 30	m2	222.64	2626.01	0.212	
49	INODORO TANQUE BAJO	und	80.00	2320.00	0.212	
49	PORCELANATO	m2	228.00	2689.23	0.212	

FAMILIAS MEDIOAMBIENTALES	MAT (TCO	%
ÁRIDOS Y PIEDRAS	13.5358	0.77%
METALES	329.7553	18.81%
PLASTICOS	10.5857	0.60%
HORMIGÓN	0.1452	0.01%
CONGLOMERADOS	2.5197	0.14%
PINTURA	4.8200	0.27%
VIDRIOS	13.8225	0.79%
CEMENTO	360.7005	20.58%
ARCILLA	913.6728	52.13%
MADERA	90.1385	5.14%
VARIOS	8.2855	0.47%
COMBUSTIBLE	3.2325	0.18%
CERÁMICOS	1.6187	0.09%
E MAT (TCO2)	1752.8328	100%



Anexo 05: Cálculo de la huella ecológica consumo de agua – TECHO PROPIO

HUELLA ECOLÓGICA - AGUA

HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DE AGUA EN OBRA

1.- CANTIDAD DE M3 DE AGUA UTILIZADA EN OBRA

PROGRAMA SOCIAL	CANTIDAD
TECHO PROPIO	429.37 m3
TOTAL DE AGUA	429.37 m3

2.- CANTIDAD DE M3 DE AGUA RELACIONADA AL CONSUMO DE AGUA POR LA MANO DE OBRA

CANTIDAD DE HH				
MANO DE HOMBRE	ESTRUCTURAS	ARQUITECTURA	SANITARIAS	ELECTRICAS
OPERARIO	9044.29	11280.90	391.38	320.00
OFICIAL	5275.96	6973.29	0.00	0.00
PEON	5893.16	7166.29	1.54	0.00
TOTAL DE AGUA	46346.82 HH			

3.- DURACIÓN DE OBRA

5 meses

4.- TOTAL DE NÚMERO DE PERSONAS

Horas laborales diarias: 8.00 horas
Número de días laborables al mes 27 días

MANO DE HOMBRE	CANTIDAD DE HH	PERSONAS POR DÍA
OPERARIO	21036.58	19.48
OFICIAL	12249.26	11.34
PEON	13060.99	12.09
TOTAL	43.000 Personas/Día	

5.- CANTIDAD DE AGUA USADA POR TRABAJADOR

LAVADO DE MANOS EN CUBETA	8 litros
LAVADO DE CARA EN CUBETA	8 litros
TOTAL	16 litros

FUENTE <https://www.fundacionaquae.org/sabes-cuanta-agua-consumes-a-diario/>

Agua por 1 lavada al día para el aseo todos los trabajadores **0.69 m3**

6.- CANTIDAD TOTAL DE AGUA CONSUMIDA EN OBRA

ESPECIALIDAD	CANTIDAD
CONSTRUCCIÓN	429.37 m3
MANO DE OBRA	82.56 m3
AGUA PARA OTROS USOS	40.95 m3
TOTAL DE AGUA	552.88 m3

6.- HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DE AGUA

$$HE_{pa} = \frac{C}{Pb} \times FE_B$$

HE_{pa} : Huella ecológica ponderada del agua (hag)

Pb : Productividad (m3/ha)

C : Consumo de agua (m3)

FE_B : Factor de equivalencia para los bosques

Pb : **Productividad (m3/ha)**

HIPÓTESIS: Un bosque de zona húmeda puede producir 1,500.00 m3 de agua dulce por hectarea y año

FUENTE: J. S. Guzmán, Metodología para determinar la huella ecológica de la construcción de edificios de uso residencial en España 2010.

FE_f : **Factor de equivalencia forestal**

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.52

Fuente: Viciministerio de Gestion Ambiental - Dirección General de la Investigación e Información Ambiental

HE_{pa} : 0.46442 hag

Anexo 06: Cálculo de la huella ecológica maquinaria y equipos – TECHO PROPIO

LISTADO DE EQUIPOS UTILIZADOS EN OBRA

PROGRAMA SOCIAL: TECHO PROPIO		
COMBUSTIBLE		
EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD
MEZCLADORA DE CONCRETO (TROMPO) DE 9 P3(hm)	hm	168.97
VIBRADOR DE AGUJA DE Ø 1½"(hm)	hm	117.78
TOTAL =		286.74

HUELLA ECOLÓGICA - ENERGÍA

1.- CANTIDAD DE HM DE EQUIPOS UTILIZADOS

PROGRAMA SOCIAL: TECHO PROPIO			
COMBUSTIBLE			
EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	
MEZCLADORA DE CONCRETO (TROMPO) DE 9 P3(hm)	hm	168.97	
VIBRADOR DE AGUJA DE Ø 1½"(hm)	hm	117.78	
TOTAL DE HM		286.74 HM	

2.- CONSUMO DE COMBUSTIBLE DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

EQUIPO	COMBUSTIBLE		CONSUMO EN LITROS (SEGÚN FICHA TECNICA DE CADA EQUIPO)	(LINK)	CONSUMO TOTAL
	UNIDAD	CANTIDAD			
MEZCLADORA DE CONCRETO (TROMPO) DE 9 P3(hm)	hm	168.97	2.52	file:///C:/User	425.80 L
VIBRADOR DE AGUJA DE Ø 1½"(hm)	hm	117.78	1.5	https://www.	176.66 L
CONSUMO TOTAL DE GASOLINA					602.46 L
CONSUMO TOTAL DE GASOLINA (CONSIDERANDO 10% DE DESPERDICIO)					662.71 L

3.- CONSUMO DE COMBUSTIBLE DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

	PCI (GJ/t)	PCI (kWh/Kg)	PCI (kcal/Kg)
GASOLINA	43.89	12.19	10.51

CITA: https://ingemecanica.com/tutoriales/poder_calorifico.html#tabla1

FUENTE: Fuentes: Eurostat, AIE y Resolución de la Secretaría de Estado de Energía de 27 de diciembre de 2013

CONVERSIÓN:

1Ton= 1,000.00 L

PODER CALORIFICO= 0.044 GJ/L

ENERGÍA DEL COMBUSTIBLE = VOLUMEN DEL COMBUSTIBLE X PODER CALORÍFICO

Intensidad de energía total = 29.09 GJ

4.- HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DEL COMBUSTIBLE

$$HE_{cc} = \frac{C}{PE_i} \times FE_f$$

HE_{cc} : Huella ecológica ponderada del consumo de combustible en obra (hag)

PE_i : Productividad energética (GJ/ha)

C: Consumo de combustible (GJ)

FE_f : Factor de equivalencia forestal

PE_i : **Productividad energética (GJ/ha)**

$$PE = \frac{F_a}{F_e}$$

F_a : Factor de absorción 1.42 TC/ha/año

F_e : Factor de emisión

Gasolina: 73000.0 Kg CO₂/ TJ

73.00 T CO₂/TJ

Fuente: Reporte anual de gases de efecto invernadero-2016

PESO MOLECULAR CO₂: 44.01 g/mol

PESO MOLECULAR C: 12.01 g/mol

CO₂ A C= 0.27289252

Factor de emisión de Gasolina: 19.9 TC/TJ

Recurso	Productividad Energética (GJ/h
Gasolina	71.28101012

FE_f : **Factor de equivalencia forestal**

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.52

Fuente: Viciministerio de Gestion Ambiental - Dirección General de la Investigación e Información Ambiental

HE_{cc} : **0.514 hag**

Cálculo de emisiones generadas por el uso del combustible

TECHO PROPIO				
COMBUSTIBLE				
EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	CONSUMO EN LITROS (SEGÚN FICHA TECNICA DE CADA EQUIPO)	CONSUMO TOTAL
MEZCLADORA DE CONCRETO (TROMPO) DE 9 P3(hm)	hm	168.97	2.52	425.80 L
VIBRADOR DE AGUJA DE Ø 1½"(hm)	hm	117.78	1.5	176.66 L
CONSUMO TOTAL DE GASOLINA				602.46 L
CONSUMO TOTAL DE GASOLINA (CONSIDERANDO 10% DE DESPERDICIO)				662.71 L

CÁLCULO DE INTENSIDAD ENERGÉTICA

PCI	(GJ/t)	PCI (kWh/Kg)	PCI (kcal/Kg)
GASOLINA	43.89	12.19	10.51

FUENTE: Ingemecánica. Ingeniería, Consultoría y Formación." Poder calorífico de los principales combustibles" https://ingemecanica.com/tutoriales/poder_calorifico.html#tabla1

CONVERSIÓN:

1Ton= 1,000.00 L

PODER CALORIFICO= 0.044 GJ/L

ENERGÍA DEL COMBUSTIBLE = VOLUMEN DEL COMBUSTIBLE X PODER CALORÍFICO

Intensidad de energía total = 29.09 GJ

F_e : Factor de emisión

Gasolina: 73000.0 Kg CO₂/ TJ
73.00 T CO₂/TJ

Fuente: Ministerio del Ambiente. " Guía / Manual: Guía N°1: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero – Sector

CÁLCULO DE EMISIONES GENERADAS POR EL USO DEL COMBUSTIBLE

Emisiones de CO₂ = Consumo combustible_{combustible} × FE_{combustible}

Donde:

Consumo combustible_{combustible} = Cantidad de combustible quemado (intensidad energía)

FE_{combustible} = Factor de emisión según tipo de combustible ($\frac{Kg\ CO_2}{TJ}$)

$$\text{Consumo combustible}_{\text{combustible}} = 29.09 \text{ GJ}$$

$$FE_{\text{combustible}} = 73.00 \text{ T CO}_2/\text{TJ}$$

$$\text{Emisiones de CO}_2 = 74.60 \text{ GJ} \times 73 \frac{\text{T CO}_2}{\text{TJ}}$$

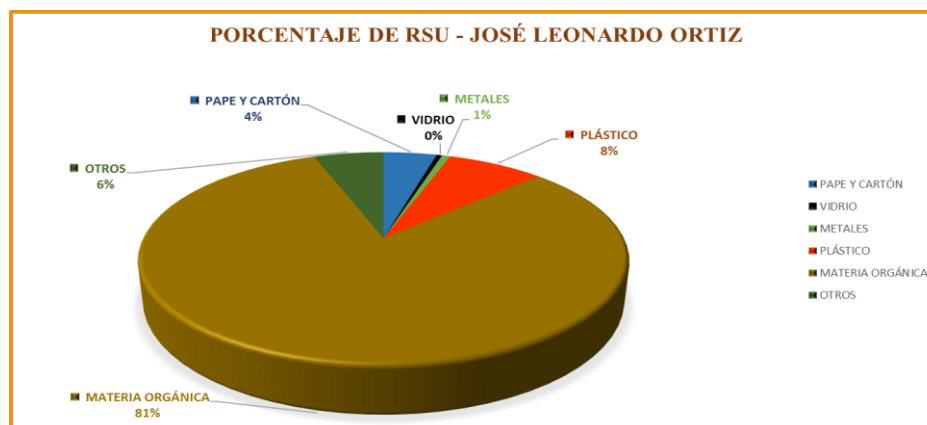
$$\text{Emisiones de CO}_2 = 2.123 \text{ T CO}_2$$

Anexo 06: Cálculo de la huella ecológica residuos de la construcción – TECHO PROPIO

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS											
Districto Tipo de RSU	Clasificación	CHICLAYO	ETEN	JOSÉ LEONARDO ORTÍZ	A VICTORIA	MONSEFÚ	PATAPO	PIMENTEL	PUERTO ETE	REQUE	TUMÁN
PAPEL	Papel y Carton	4.635	4.970	1.661	2.074	3.919	10.140	4.333	4.134	4.760	6.500
CARTÓN		1.797	10.410	1.548	1.664	1.931	4.340	2.445	2.140	2.715	2.400
VIDRIO	Vidrio	2.095	3.440	0.424	3.684	2.064	10.430	2.450	2.805	1.177	1.700
HOJALATA (METAL FERROSO)	Metales	1.294	1.780	0.647	0.339	0.150	3.380	1.500	1.883	0.906	2.900
ALUMINIO (METAL NO FERROSO)		0.108	1.040	0.028	0.354	0.772	0.560	0.317	0.012	0.039	
PET (1)	Plastico	1.441	2.870	0.447	0.123	1.054	7.050	2.865	1.140	0.931	1.500
PEAD (2)		0.510	0.610	1.738	2.260	1.917	0.950	0.582	0.640	1.806	2.400
PVC (3)		0.299		0.076	0.622	0.184		0.650	0.624	0.114	
PEBD (4)		1.335		0.263	0.380	0.495		0.487	1.497	2.367	
PP (5)		1.063		0.367	0.566	0.490	2.550	0.570	0.765	1.164	
PS (6)		0.210		0.323	0.579	0.170		0.097	0.480	0.841	
OTROS (7)		0.544	2.380	0.941	0.436	0.664	5.480	0.375	0.103	0.454	6.300
MATERIA ORGÁNICA	Materia Organica	63.237	59.790	77.279	38.204	62.401	24.080	40.718	43.439	65.280	32.100
TIERRA, ARENA, OTROS		2.358		4.205	21.011	5.302	18.160	5.981	8.073	0.266	23.800
TELAS	Otros	1.981		1.650	1.169	3.641	2.140	2.105	2.081	2.325	3.400
PAÑALES	Plastico	5.076		3.494	2.897	5.708		7.714	9.575	4.811	
PAPEL HIGIENICO	Papel y Carton	4.081		1.020	2.094	2.312	6.450	4.690	4.273	2.095	7.700
TOALLAS HIGIÉNICAS	Otros	0.680		0.084	0.328	0.087		0.034	0.446	0.151	
PRODUCTOS FARMACÉUTICOS		0.096		0.063	0.291	0.072		0.980	0.415	0.131	
PILAS Y BATERÍAS	Metales	0.031	0.130			0.015		0.020	0.015	0.033	0.400
FLUORESCENTE Y FOCOS	Vidrio	0.059			0.026	0.034		0.522	0.060	0.107	
OTROS (CUERO CENIZA, PORCELANA)	Otros	7.071	12.580	3.742	20.896	6.649	4.290	20.565	15.400	7.527	8.900

RSU	PORCENTAJE
PAPEL Y CARTÓN	4 %
VIDRIO	0 %
METALES	1 %
PLÁSTICO	8 %
MATERIA ORGÁNICA	81 %
OTROS	6 %



Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios por departamento

(Kilogramos por habitante por día)

Representación	2013	2014	2015	2016	2017
Amazonas	0.52	0.54	0.52	0.53	0.53
Ancash	0.55	0.49	0.56	0.55	0.52
Apurimac	0.58	0.46	0.46	0.51	0.51
Arequipa	0.49	0.48	0.48	0.49	0.49
Ayacucho	0.52	0.46	0.54	0.5	0.53
Cajamarca	0.54	0.53	0.54	0.53	0.51
Callao	0.66	0.61	0.65	0.59	0.6
Cusco	0.6	0.64	0.55	0.56	0.57
Huancavelica	0.49	0.47	0.46	0.43	0.43
Huanuco	0.5	0.48	0.45	0.44	0.44
Ica	0.53	0.5	0.5	0.5	0.5
Junin	0.51	0.48	0.52	0.53	0.54
La Libertad	0.54	0.51	0.53	0.5	0.51
Lambayeque	0.51	0.51	0.57	0.56	0.57
Lima	0.59	0.61	0.6	0.6	0.6
Loreto	0.55	0.63	0.61	0.62	0.57
Madre De Dios	0.45	0.42	0.45	0.51	0.51
Moquegua	0.39	0.42	0.41	0.44	0.44
Pasco	0.43	0.45	0.38	0.4	0.41
Piura	0.59	0.5	0.56	0.55	0.54
Puno	0.47	0.56	0.47	0.43	0.45
San Martin	0.55	0.59	0.54	0.55	0.55
Tacna	0.49	0.46	0.46	0.44	0.44
Tumbes	0.46	0.44	0.47	0.46	0.46
Ucayali	0.66	0.64	0.65	0.66	0.66
RSU	0.208 Ton/Trabajador/Año				

Fuente: Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios: Ministerio del Ambiente

<https://sinia.minam.gob.pe/indicador/1601>

RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

$$P_{RSU} = G_{RSU} \times N_t \times d$$

G_{RSU} : Generación media RSU (tn/trabajador/año) → **0.208 Ton/Trabajador/Año**

N_t : Número de trabajadores → **151 Trabajadores/Día**

d : Duración de la obra (años) → **0.42 Años**

P_{RSU} : Peso total RSU (tn) → **13.08 Tn**

PORCENTAJES EN PESO DE LAS FRACCIONES REPRESENTATIVAS DE RSU:

RSU	PORCENTAJE
PAPE Y CARTÓN	4 %
VIDRIO	0 %
METALES	1 %
PLÁSTICO	8 %
MATERIA ORGÁNICA	81 %

PORCENTAJES EN PESO DE LAS FRACCIONES REPRESENTATIVAS DE RSU:

$$C_i = m_i \times P_{RSU}$$

C_i : Consumo (Tn)

m_i : Porcentaje representativo

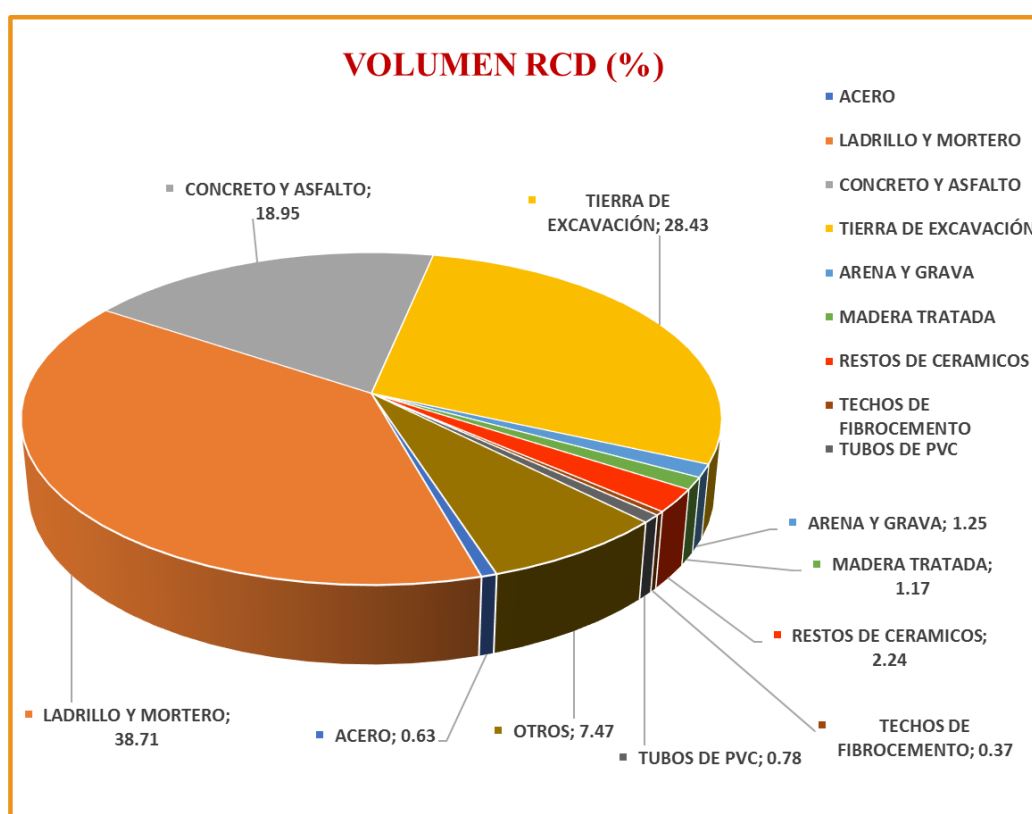
P_{RSU} : Peso total RSU (tn)

RSU	Peso
PAPE Y CARTÓN	0.55 Tn
VIDRIO	0.06 Tn
METALES	0.09 Tn
PLÁSTICO	1.00 Tn
MATERIA ORGÁNICA	10.66 Tn

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Densidad de RCD				
Materia Prima	Volumen (%)	Total de Residuos en M3	Densidad Kg/M3	Peso (Tn)
ACERO	0.63	18.52	7850.00	145.38
LADRILLO Y MORTERO	38.71	1137.50	1350.00	1535.63
CONCRETO Y ASFALTO	18.95	556.68	2400.00	1336.03
TIERRA DE EXCAVACIÓN	28.43	835.33	1700.00	1420.06
ARENA Y GRAVA	1.25	36.62	1500.00	54.93
MADERA TRATADA	1.17	34.34	450.00	15.45
RESTOS DE CERAMICOS	2.24	65.89	1800.00	118.60
TECHOS DE FIBROCEMENTO	0.37	10.86	600.00	6.52
TUBOS DE PVC	0.78	22.84	1400.00	31.98
OTROS	7.47	219.66	660.00	144.98
TOTAL	100.00 %	2938.24 M3		4809.55 Tn
Densidad de RCD				1.64 Tn/M3

Fuente: (Nathaly Castillo,2020)



RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

RCD (Según el tipo de Construcción)	
Tipo	M3 RCD
Demolición	0,000.00 m3
Área Construida Total	0,414.40 m3
Tierras de Excavación	0,840.00 m3
TOTAL	1,254.40 m³

Tipo de Construcción	Ratio m3/m2 RCD
Infra. De Carreteras	1.56 m3/m2 construido
Obras de rehabilitación	0.57 m3/m2 construido
Construcción de obra nueva	0.14 m3/m2 construido
Demolición Completa	1.22 m3/m2 construido
Demolición de naves ind.	1.19 m3/m2 construido

CONSUMO DE ELIMINACIÓN TOTAL DE MATERIAL EXCEDENTE

$$C_{RCD} = V \times \rho$$

V: Volumen de material excedente (m3) → 1,254.400 M3

ρ: Densidad media RCD → 1.64 Tn/M3

C_{RCD}: consumo Total de RCD (tn) → 2,053.30 Tn

CONSUMO DE ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

Índice de conversión para materia orgánica, RCD, plásticos y vidrio:

$$IC_{RNP_{xP}} = \frac{IE_x}{PE} \times \left(1 - \frac{\%R_x}{100} \times \frac{\%SE_x}{100} \right) \times FE_F$$

IE: Intensidad Energética (GJ/Tn)

PE: Productividad Energética (GJ/ha)

%R: Porcentaje de reciclaje

%SE: Porcentaje de energía recuperada

FE: Factor de equivalencia (hag/ha)

PN: Productividad Natural (t/ha)

IC: Índices de Conversión (hag/tn)

	MATERIA ORGÁNICA	RCD	PLÁSTICOS	VIDRIO
IE:	20 GJ/Tn	5	43.75	20
PE:	71 GJ/ha	71 GJ/ha	71 GJ/ha	71 GJ/ha
%R:	13 %	15 %	40 %	40 %
%SE:	100 %	90 %	70 %	40 %
FE:	1.26 hag/ha	1.26 hag/ha	1.26 hag/ha	1.26 hag/ha
PN:	-	-	-	-
IC:	0.308	0.076	0.557	0.297

Índice de conversión para el papel:

$$IC_{papel} = \frac{IE_{papel}}{PE} \times \left(1 - \frac{\%R_{papel}}{100} \times \frac{\%SE_{papel}}{100} \right) \times FE_F + \frac{1}{Pn} \times \left(1 - \frac{\%R_{papel}}{100} \times 0.8 \right) \times FE_B$$

	PAPEL
IE:	30 GJ/Tn
PE:	71 GJ/ha
%R:	50 %
%SE:	50 %
FE:	1.26 hag/ha
PN:	1 hag/tn
IC:	1.146

HUELLA ECOLÓGICA DE LOS RESIDUOS

$$HE_{pr} = \sum_i IC_{RNP_{ip}} \times C_i$$

C:	Consumo (tn)
IC:	Índice de Conversión (hag/tn)
HE_{(C/U)Rs}:	Huella por cada Residuo

RESIDUOS	hag
MATERIA ORGÁNICA	3.279
RCD	156.977
PLÁSTICOS	0.557
VIDRIO	0.016
PAPEL	0.634
TOTAL	161.463

HE_{pc}: **161.46 hag**

EMISIONES GENERADAS POR LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Emisiones de CH_4 generadas por los residuos sólidos

$$\text{Emisiones de } CH_4 = [(RSU_T * L_0) - R] \cdot (1 - OX)$$

$\text{Emisiones de } CH_4 = CH_4$ emitido durante el año base del inventario (Gg/año)

RSU_T = Cantidad total de RSU generados en el año del reporte (Gg/año)

L_0 = Potencial de generación de metano (Gg de CH_4 /Gg de residuos)

R = CH_4 recuperado (Gg/año)

OX = factor de oxidación (fracción), cero

Determinamos RSU_T

RSU	PESO	PESO(GG)
PAPE Y CARTÓN	0.553 Ton	0.00055 Gg
VIDRIO	0.055 Ton	0.00006 Gg
METALES	14.003 Ton	0.01400 Gg
PLÁSTICO	2.793 Ton	0.00279 Gg
MATERIA ORGÁNICA	10.659 Ton	0.01066 Gg
TOTAL=	0.02806 Gg	

Material	Cantidad		
	m3	kg	Ton
Excavación	8.000	11960.99	1088.000
Bolsas de cemento	0.340	30.39	0.000
Ladrillo	0.091	0.09	9.843
Mortero	0.058	44.53	6.016
Madera	0.026	0.82	1.029
Acero	0.021	0.94	13.098
Bloques de concreto	0.017	13.94	3.182
Tubería	0.016	0.02	1.792
Envases de aditivo	0.012	0.26	0.576
Envases de pintura	0.005	0.35	0.240
Cerámico	0.004	2.75	0.555
Bolsas de Plástico	0.002	0.00	0.000
TOTAL	8.591	12055.07	1124.331

Determinamos L_0

$$L_0 = [FCM \cdot COD \cdot COD_f \cdot F \cdot 16/12]$$

L_0 = Potencial de generación de metano (Gg de CH_4 /Gg de residuos)

FCM = factor de corrección para el metano (fracción)

COD = carbono orgánico degradable (Gg C / Gg de residuos)

COD_F = Fracción de COD no asimilada

F = Fracción de CH_4 en el gas que genera

$16 / 12$ = Cociente de pesos moleculares CH_4/C

Determinamos COD Y COD_F

$$COD = (0.4 A) + (0.17 B) + (0.15 C) + (0.3 D)$$

A = fracción de residuos sólidos urbanos – (RSU) compuesto de papeles y te.

B = fracción de RSU de desechos de jardín

C = fracción de RSU compuesto de restos de alimentos

D = fracción de RSU compuesto de restos de madera o paja

RSU	%	fracción	
PAPE Y CARTÓN	0.04	A	
VIDRIO	0.00		
METALES	0.01		
PLÁSTICO	0.08		
MATERIA ORGÁNICA	0.81	C	
COD=	0.139142		
COF=	0.087480		

Determinamos FCM

$$FCM = 0.8$$

Determinamos F

$$F = 0.5$$

$L_0 = [FCM \cdot COD \cdot COD_f \cdot F \cdot 16/12]$ $L_0 = 0.00649$

Determinamos R

$$R = 0.00 \quad \text{Se reporta que no existe sistema de relleno sanitario}$$

Determinamos OX

$$OX = 0$$

$$Emisiones de CH_4 = [(RSU_T \cdot L_0) - R] \cdot (1 - OX)$$

$$Emisiones de CH_4 = 0.00018218 \quad \text{Gg/RSU}$$

$$Emisiones de CH_4 = 0.18218128 \quad \text{Ton/RSU}$$

$$Emisiones de CO_2 = 4.55 \quad \text{Ton/RSU}$$

Anexo 07: Cálculo de la huella ecológica de la superficie construida – TECHO PROPIO

Calculo de la huella ecológica de superficie contruida

Nivel	Superficie Construida
1er nivel	2960.00 m2
Área Verde	0.00 m2
Total	0.296 ha

$$HE_{ps} = FE_{sc} \times S$$

Donde:

HE_{sc} : Superficie construida (ha)

V : Factor de equivalencia de la superficie construida

Tipo de área	Factor de equivalencia
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continent	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental -
Ministerio del Ambiente

HE_{pc} :

0.74 hag

Anexo 08: Cálculo de la huella ecológica Mano de obra – alimentos – MI VIVIENDA RURAL

Parámetros para el cálculo de la HE por el tipo de producción

a) Porcentaje de alimentos

Alimentos	% Alimentos
<i>Carnes</i>	30.00
<i>Pescado</i>	25.00
<i>Cereales</i>	18.00
<i>Bebidas</i>	10.00
<i>Legumbres, raíces y tubérculo</i>	8.00
<i>Azúcar</i>	7.00
<i>Aceites</i>	1.00
<i>Lácteos</i>	1.00
	100.00

b) Ci: consumos en toneladas por cada 1.000 €.

Alimentos	Ci
<i>Carnes</i>	0.14
<i>Pescado</i>	0.07
<i>Cereales</i>	0.76
<i>Bebidas</i>	1.17
<i>Legumbres, raíces y tubérculo</i>	0.89
<i>Azúcar</i>	1.00
<i>Aceites</i>	0.32
<i>Lácteos</i>	1.05

c) Intensidad energética

Alimentos	Iei(GJ/t)
<i>Carnes</i>	80.00
<i>Pescado</i>	100.00
<i>Cereales</i>	15.00
<i>Bebidas</i>	7.00
<i>Legumbres, raíces y tubérculo</i>	10.00
<i>Azúcar</i>	15.00
<i>Aceites</i>	40.00
<i>Lácteos</i>	37.00

Precio promedio por plato

S/ 6.00

Huella Ecológica fósil

$$HE_{cf} = \frac{C_s}{1000} \left[\sum_i \left(\frac{\%alim}{100} \times C_i \times IE_i \right) \right] \frac{FE_B}{P_c}$$

Donde:

HE_{cf} :	Huella Fósil total (hag/comida)
$\%alim$:	Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio (Chiclayo)
C_s :	Costo promedio de un plato de comida en Chiclayo.
C_i :	Consumo en toneladas por cada → S/. 1,000.00
IE_i :	Intensidad energética (GJ/t)
FE_B :	Factor de equivalencia bosque
P_c :	Productividad del petróleo → 71 GJ/ha

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Huella Fósil	Factor de equivalencia
Carnes	0.0003521
Pescado	0.0001863
Cereales	0.0002174
Bebidas	0.0000871
Legumbres, raíces y tubérculo	0.0000757
Azúcar	0.0001118
Aceites	0.0000136
Lácteos	0.0000414

Huella Fósil	hag/comida
Carnes	0.0003521
Pescado	0.0001863
Cereales	0.0002174
Bebidas	0.0000871
Legumbres, raíces y tubérculo	0.0000757
Azúcar	0.0001118
Aceites	0.0000136
Lácteos	0.0000414

HE_{ft} :

0.00109 hag/comida

Huella Ecológica de pastos

$$HE_{cp} = \frac{Cx(IE)}{P_n} x FE_{pas}$$

Donde:

HE_{pas} : Huella Ecológica de pastos (hag/comida)

C: Consumo (t)

P_n : Productividad natural (t/ha)

Alimentos	P_n (t/ha)
Carnes	0.03
Pescado	0.03
Cereales	2.26
Bebidas	22.50
Legumbres, raíces y tubérculo	6.73
Azúcar	4.89
Aceites	1.49
Lácteos	0.28
Fuente: Domenech Quesada, J.L., 2007. Huella	

FE_{pas} : Factor de equivalencia de pastos

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51
Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente	

$$HE_{cm} = \frac{Cx(IE)}{P_c} x FE_{pas}$$

Donde:

HE_{mar} : Huella Ecológica de pastos (hag/comida)

C: Consumo (t)

P_n : Productividad natural (t/ha)

Donde:

HE_{pas} :	Huella Ecológica de pastos (hag/comida)
	Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio (Lambayeque), que pertenecen a pa
C_s :	Costo promedio de un plato de comida en Lambayeque, año 2018
C_i :	Consumo en toneladas por cada
Pn_i :	Productividades naturales de cada alimento
FE_{pas} :	Factor de equivalencia de pasto

Calculo de la Huella de alimentos cultivados totales con los datos obtenidos:

Huella de tierras de cultivo	hag/comida
Cereales	0.00090550
Bebidas	0.00007826
Legumbres, raíces y t	0.00015905
Azúcar	0.00021545
Aceites	0.00003245

HE_{nas} : 0.00356 hag/comida

Huella Ecológica de mar

$$HE_{cm} = \frac{Cx(IE)}{P_c} \times FE_{pas}$$

Donde:

HE_{mar} :	Huella Ecológica de pastos (hag/comida)
C :	Consumo (t)
Pn :	Productividad natural (t/ha)
FE_{mar} :	Factor de equivalencia de mar

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51
Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente	

Formula general para el calculo de la huella ecológica de mar

$$HE_{mar} = \frac{c_s}{1000} \left[\sum_i \frac{\%alim_i \times c_i}{\frac{100}{Pn_i}} \right] \times FE_m$$

Donde:

HE_{mar} : Huella Ecológica de pastos (hag/comida)

$\%alim$: Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio (Lambayeque), que pertenecen a pastos

c_s : Costo promedio de un plato de comida en Lambayeque, año 2018

c_i : Consumo en toneladas por cada  S/. 1,000.00

Pn_i : Productividades naturales de cada alimento

FE_{mar} : Factor de equivalencia de mar

Calculo de la Huella de mar total con los datos obtenidos:

HE_{mar} : 0.00134 hag/comida

Huella Ecológica de alimentos cultivados

$$HE_{cm} = \frac{Cx(IE)}{P_c} \times FE_{pas}$$

Donde:

- HE_{cul} :** Huella Ecológica de pastos (hag/comida)
- C :** Consumo (t)
- Pn :** Productividad natural (t/ha)
- FE_{cul} :** Factor de equivalencia de tierras de cultivo

Formula general para el calculo de la huella ecológica de alimentos cultivados

$$HE_{cul} = \frac{c_s}{1000} \left[\sum_i \frac{\%alim_i \times c_i}{\frac{100}{Pn_i}} \right] \times FE_c$$

Donde:

- HE_{cul} :** Huella Ecológica de tierra de cultivo (hag/comida)
- $\%alim$:** Porcentaje que representa los alimentos de un plato promedio (Lambayeque), que pertenecen a pastos
- C_s :** Costo promedio de un plato de comida en Lambayeque, año 2018
- C_i :** Consumo en toneladas por cada  S/. 1,000.00
- Pn_i :** Productividades naturales de cada alimento
- FE_{cul} :** Factor de equivalencia de tierras de cultivo

Tipo de área	Factor de equivalencia
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.51

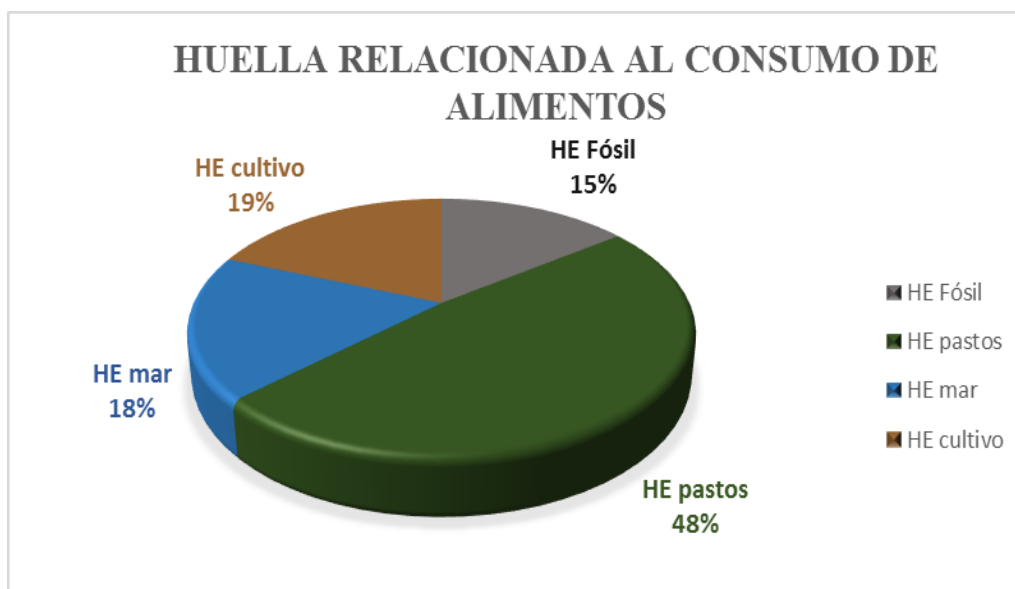
Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente

Calculo de la Huella de alimentos cultivados totales con los datos obtenidos:

Huella de tierras de cultivo	hag/comida
Cereales	0.00090550
Bebidas	0.00007826
Legumbres, raíces y t	0.00015905
Azúcar	0.00021545
Aceites	0.00003245

Resumen de huellas parciales

Cuadro resumen de las Huellas Parciales	
HE fósil	0.0010855 hag/comida
HE pastos	0.0035620 hag/comida
HE mar	0.0013397 hag/comida
HE cultivo	0.0013907 hag/comida



MANO DE OBRA INDIRECTA							
PLAZO DE EJECUCIÓN			5.00	Meses			
CATEGORÍA PERSONAL	CANTIDAD DE MANO DE OBRA REQUERIDA	COSTO S/.	UNIDAD	DÍAS NECESARIOS	PROMEDIO PERSONAL POR MES	MONTO	HORAS TRABAJADAS
MAESTRO DE OBRA	2.00	2700.00	MES	5 meses	2.00	S/. 27,000.00	2400
ALMACENERO - GUARDIAN	2.00	2200.00	MES	5 meses	2.00	S/. 22,000.00	2400
ASISTENTE DE RESIDENTE	1.00	3500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 17,500.00	1200
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	3500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 17,500.00	1200
RESIDENTE DE OBRA	1.00	7500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 37,500.00	1200
GESTOR SOCIAL	1.00	4000.00	MES	5 meses	1.00	S/. 20,000.00	1200
SUPERVISOR DE PROYECTOS	1.00	7500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 37,500.00	1200
TOTAL					9.00	S/. 179,000.00	10800.00 HH

MANO DE OBRA DIRECTA							
PLAZO DE EJECUCIÓN			5.00	Meses			
CATEGORÍA PERSONAL	CANTIDAD DE HORAS HOMBRE	COSTO S/.	UNIDAD	DÍAS NECESARIOS	PROMEDIO PERSONAL POR MES	MONTO	HORAS TRABAJADAS
PEON	29211.59872	8.3	HH	3651.45	29.00	S/. 242,456.27	29211.59872
OFICIAL	6524.564032	9.38	HH	815.57	7.00	S/. 61,200.41	6524.564032
OPERARIO	18854.21822	11.25	HH	2356.78	19.00	S/. 212,109.95	18854.21822
EN SEGURIDAD Y SALUD	80	30	HH	10.00	1.00	S/. 2,400.00	80
TOTAL					56.00	S/. 518,166.63	54670.38 HH

Según Soliz Guzman: El número total de horas trabajadas por la mano de obra para la totalidad de la obra, obtenidas a través de la medición del proyecto, y

Cuadrilla	Precio/h	Costo medio de 01 Cuadrilla
01 Operario	11.25	9.28 Soles/hh
02 Peón	8.3	

MONTO MANO DE OBRA INDIRECTA	COSTO MEDIO DE 01 CUADRILLA	Hora Hombre
S/. 518,166.63	9.28 Soles/hh	55,816.87 hh

	MANO DE OBRA DIRECTA	MANO DE OBRA INDIRECTA
Numero de horas trabajadas:	54,670.38 hh	55,816.87 hh
Numero total de horas trabajadas:	110,487.25 hh	

Calculo de la Huella Ecológica relacionada a la alimentación

$$HE_{pal} = \frac{HE_c}{h_c} \times N_h$$

Donde:

HE_{pal} : Huella ecológica ponderada de los alimentos (hag)

HE_c : Huella ecológica expresada como hag/comida

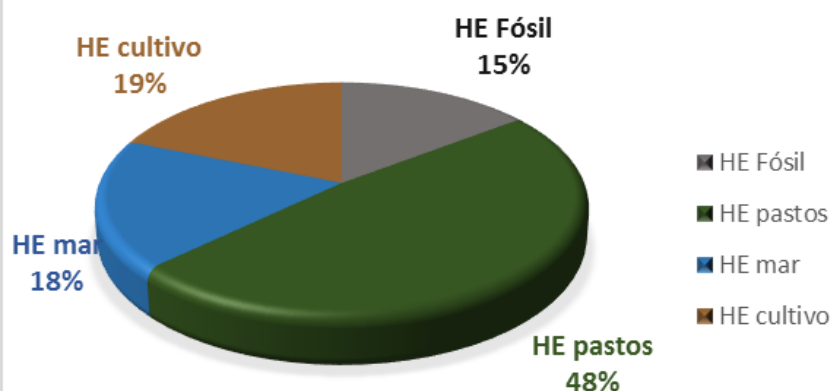
h_c : 8 horas/comida

N_h : Numero de horas trabajadas

Resultado de Huellas ponderadas

HUELLAS PONDERADAS	RESULTADOS
<i>HE Fósil</i>	14.99 hag
<i>HE pastos</i>	49.19 hag
<i>HE mar</i>	18.50 hag
<i>HE cultivo</i>	19.21 hag
<i>HE_{alim}</i>	101.89 hag

HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DE ALIMENTOS



Anexo 09: Cálculo de la huella ecológica Mano de obra –movilidad – MI VIVIENDA RURAL

HUELLA ECOLÓGICA - MANO DE OBRA- MOVILIDAD

MANO DE OBRA INDIRECTA								
PLAZO DE EJECUCIÓN			5.00	Meses				
CATEGORÍA PERSONAL	CANTIDAD DE MANO DE OBRA REQUERIDA	COSTO S/.	UNIDAD	DÍAS NECESARIOS	PROMEDIO PERSONAL POR MES	MONTO	HORAS TRABAJADAS	PROMEDIO PERSONAL POR DÍA
MAESTRO DE OBRA	2.00	2700.00	MES	5 meses	2.00	S/. 27,000.00	2400	2.00
ALMACENERO - GUARDIAN	2.00	2200.00	MES	5 meses	2.00	S/. 22,000.00	2400	2.00
ASISTENTE DE RESIDENTE	1.00	3500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 17,500.00	1200	1.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	3500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 17,500.00	1200	1.00
RESIDENTE DE OBRA	1.00	7500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 37,500.00	1200	1.00
GESTOR SOCIAL	1.00	4000.00	MES	5 meses	1.00	S/. 20,000.00	1200	1.00
SUPERVISOR DE PROYECTOS	1.00	7500.00	MES	5 meses	1.00	S/. 37,500.00	1200	1.00
TOTAL					9.00	S/. 179,000.00	10800.00 HH	9 Personas/Día

MANO DE OBRA DIRECTA								
PLAZO DE EJECUCIÓN			5.00	Meses				
CATEGORÍA PERSONAL	CANTIDAD DE HORAS HOMBRE	COSTO S/.	UNIDAD	DÍAS NECESARIOS	PROMEDIO PERSONAL POR MES	MONTO	HORAS TRABAJADAS	PROMEDIO PERSONAL POR DÍA
PEON	29211.59872	8.3	HH	3651.45	29.00	S/. 242,456.27	29211.59872	24.34
OFICIAL	6524.564032	9.38	HH	815.57	7.00	S/. 61,200.41	6524.564032	5.44
OPERARIO	18854.21822	11.25	HH	2356.78	19.00	S/. 212,109.95	18854.21822	15.71
RESPONSABLE EN CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	80	30	HH	10.00	1.00	S/. 2,400.00	80	0.07
TOTAL					56.00	S/. 518,166.63	54670.38 HH	46 Personas/Día

Según Soliz Guzman: El número total de horas trabajadas por la mano de obra para la totalidad de la obra, obtenidas a través de la medición del

Cuadrilla	Precio/h	Costo medio de 01 Cuadrilla
01 Operario	11.25	9.28 Soles/hh
02 Peón	8.3	

MONTO MANO DE OBRA INDIRECTA	COSTO MEDIO DE 01 CUADRILLA	Hora Hombre
S/. 179,000.00	9.28 Soles/hh	19,281.87 hh

	MANO DE OBRA	MANO DE OBRA
Numero de horas trabajadas:	54,670.38 hh	19,281.87 hh
Numero total de horas trabajadas:	73,952.25 hh	

	VEHÍCULO EN EL QUE SE DESPLAZA	%(PORCENTAJE)	OCUPACIÓN INDIVIDUOS POR VEHICULO	DESPLAZAMIENTO MEDIO MANO DE OBRA	
				IDA (Km)	VUELTA (Km)
DIRECTA	MOTO LINEAL	25	2 personas	3.225	3.225
	MOTOTAXI	60	4 personas		
	COMBI	10	12 personas		
	COLECTIVO	5	4 personas		
INDIRECTA	MOTO LINEAL	5	2 personas	25	25
	TAXI	5	4 personas		
	VEHICULO PROPIO	50	4 personas		
	COLECTIVO	40	4 personas		

Duración total de la obra en horas

$$D = d \times h_e$$

Donde:

h_e : Horas efectivas trabajadas por mano de obra

HORARIO	MESES	SEMANAS	DÍAS	HORAS
LUNES A VIERNES 7:30 am a 12:00 pm - 2:00 pm a 5:30 pm	5	4	5	800.00
SÁBADO 7:00 am a 1:00 pm	5	4	1	120.00
TOTAL				920 horas/año

d : Duración de obra en años $\longrightarrow$ 0.42 años

D : Duración de obra en horas por trabajador $\longrightarrow$ 383 h

Numero de trabajadores en obra

$$N_t = \frac{N_h}{D}$$

Donde:

MANO DE OBRA INDIRECTA

D : Duración de obra en horas $\longrightarrow$ 383 h

N_h : Numero total de horas trabajadas $\longrightarrow$ 19,281.87 h/Trabajadores

N_t : Numero de trabajadores $\longrightarrow$ 50 Trabajadores/Dia

MANO DE OBRA DIRECTA

D : Duración de obra en horas $\longrightarrow$ 383 h

N_h : Numero total de horas trabajadas $\longrightarrow$ 54,670.38 h/Trabajadores

N_t : Numero de trabajadores $\longrightarrow$ 143 Trabajadores/Dia

Numero de vehículos empleados en obra

$$N_v = \frac{N_t}{O}$$

Donde:

N_t : Número de trabajadores

O : Ocupación media por vehículo

N_v : Ocupación media por vehículo

Distancia total recorrida

$$D_t = N_v \times d_m$$

Donde:

N_v : Número de vehículos en obra

d_m : Distancia media recorrida por vehículo

D_t : Distancia total recorrida

	VEHÍCULO EN EL QUE SE DESPLAZA	% (PORCENTAJE)	N° DE TRABAJADORES	NÚMERO DE PERSONAS QUE VIAJAN	OCUPACIÓN INDIVIDUOS POR VEHÍCULO	NUMERO DE VEHICULOS	DISTANCIA TOTAL RECORRIDA	CONSUMO (L/100km)	CONSUMO EN L	TIPO DE COMBUSTIBLE
DIRECTA	MOTO LINEAL	25	143 Trabajadores/Día	36	2 personas	18	116.1	2,5236	2.93	GASOLINA
	MOTOTAXI	60		86	4 personas	22	141.9	2,5236	3.58	GASOLINA
	COMBI	10		15	12 personas	2	12.9	12,618	1.63	PETROLEO
	COLECTIVO	5		8	4 personas	2	12.9	7.88	1.02	PETROLEO
INDIRECTA	MOTO LINEAL	5	50 Trabajadores/Día	3	2 personas	2	100	2,5236	2.52	GASOLINA
	TAXI	5		3	4 personas	1	50	7.88	3.94	GASOLINA
	VEHICULO PROPIO	50		26	4 personas	7	350	12,618	44.16	GASOLINA
	COLECTIVO	40		21	4 personas	6	300	7.88	23.64	PETROLEO
CONSUMO TOTAL DE GASOLINA										83.42 L

	PCI (GJ/t)	PCI (kWh/Kg)	PCI (kcal/Kg)
GASOLINA	43.89	12.19	10.51

FUENTE: Ingemeccánica. Ingeniería, Consultoría y Formación. " Poder calorífico de los principales combustibles"
https://ingemeccanica.com/tutoriales/poder_calorifico.html#tabla1

CONVERSIÓN:

1Ton= 1,000.00 L

PODER CALORIFICO=**0.044 GJ/L****ENERGÍA DEL COMBUSTIBLE = VOLUMEN DEL COMBUSTIBLE X PODER CALORÍFICO****Intensidad de energía total =****3.66 GJ****4.- HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DEL COMBUSTIBLE**

$$HE_{cc} = \frac{C}{PE_i} \times FE_f \times T_t$$

 HE_{cc} : Huella ecológica ponderada del consumo de combustible en obra (hag) PE_i : Productividad energética (GJ/ha)

C: Consumo de combustible (GJ)

 FE_f : Factor de equivalencia forestal T_t : Tiempo total de duración de la obra en días PE_i : Productividad energética (GJ/ha)

$$PE = \frac{F_a}{F_e}$$

 F_a :

Factor de absorción

1.42 TC/ha/año

F_e :**Factor de emisión**

Gasolina: 73000.0 Kg CO₂/ TJ
73.00 T CO₂/TJ

Fuente: Ministerio del Ambiente. " Guía / Manual: Guía N°1: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero – Sector Energía". <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-ndeg-1elaboracion-reporte-anual-gases-efecto-invernadero-sector>

PESO MOLECULAR CO₂: 44.01 g/mol

PESO MOLECULAR C: 12.01 g/mol

CO₂ A C= 0.272892524

Factor de emisión de Gasolina: 19.92115428

Recurso	Productividad Energética (GJ/ha)
Gasolina	71.28101012

 FE_f :**Factor de equivalencia forestal**

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.52

Fuente: Viciministerio de Gestion Ambiental - Dirección General de la Investigación e Información Ambiental

HE_{cc} : 9.708 hag

Anexo 10: Cálculo de la huella ecológica materiales de la construcción – MI VIVIENDA RURAL

Código	Descripción	Und	Cant.
	MATERIALES		
101	PETROLEO DIESEL	gal	161.55
102	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal	3.61
26	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	655.31
26	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	1,613.74
48	ALAMBRE GALVANIZADO N°16	kg	41.70
27	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	67,777.09
26	HOJA DE SIERRA	und	258.20
41	VARILLA ROSCADA DE ACERO INOXIDABLE DE 1/2"	m	172.00
26	TUERCA HEXAGONAL INOXIDABLE DE 1/2"	und	960.00
26	TUERCA HEXAGONAL INOXIDABLE DE 3/8"	und	2,560.00
26	ARANDELA INOXIDABLE DE 1/2"	und	960.00
26	ARANDELA INOXIDABLE DE 3/8"	und	2,560.00
27	VARILLA ROSCADA DE ACERO INOXIDABLE DE 3/8"	m	164.00
26	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	559.28
26	CLAVO DE FIJACIÓN Ø¼" x 1¼"	und	15,360.07
48	MALLA TIPO GALLINERO 3/4"	m2	547.33
89	PUERTA METALICA 0.90X2.41 CON PAÑO FIJO Y VENTANILLA PIVOTANTE INC. VIDRIO, CHAPA E INSTALACIÓN (SEGUN DISEÑO)	glb	160.00
97	PUERTA CONTRAPLACADA PRE PINTADA CON TABLERO HDF 0.80X2.07 (SIN MARCO)	glb	160.00
97	MARCO PARA PUERTA Y SOBRELUZ 0.80X2.41 M CON MADERA DE 32X60 MM	glb	160.00
88	VENTANA DE ALUMINIO 1.10X1.60 M INCLUYE VIDRIO E INSTALACIÓN (SEGUN DISEÑO)	glb	160.00
41	PERFIL OMEGA (40x18x13 MM) E=0.90MM, LONGITUD=3.00 M	und	1,920.06
29	PERFIL DE ALUMINIO DE 1"x1/2" E=3/32", LONGITUD=2.60 M	und	399.90
29	PERFIL DE ALUMINIO U 1½"	m	160.00
68	CURVA PVC - SAP (ELEC.) 1/2"	und	1,440.00
68	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 2"	m	1,660.80
68	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 4"	m	475.20
68	TEE SANITARIA PVC SAL 2"X2"	und	240.00
68	TEE SANITARIA PVC SAL 4"X4"	und	80.00
68	CODO PVC SAL 4"X90°	und	80.00
68	CODO PVC SAL 2"X90°	und	240.00
7	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	416.16
11	PIEDRA GRANDE DE 8" DE LA ZONA	m3	285.31
11	PIEDRA GRANDE DE 8" A 10" DE LA ZONA	m3	690.50
3	ARENA FINA	m3	180.44
3	ARENA GRUESA	m3	681.89
6	HORMIGON	m3	620.06
5	CONFITILLO 3/8"	m3	6.02
8	MATERIAL SELECCIONADO (PROPIO)	m3	232.61
9	MATERIAL SELECCIONADO (PROPIO) PARA MEZCLA SUELO CEMENTO	m3	128.98
65	PLASTICO DE 2M DOBLE ANCHO	m	553.39
60	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	7,709.52
62	CEMENTO PORTLAND TIPO V / ANTISALITRE (42.5 kg)	bol	4,522.56
57	YESO BOLSA 28 kg	bol	143.00
51	CAL (42.5 KG)	bol	52.43
68	TUBO PVC - SAP (ELEC.) 1/2" X 3 m	und	2,082.40
90	LADRILLO DE TECHO HUECO DE 8X30X30 CM	und	16,191.60
17	BLOQUE DE CONCRETO DE PARED 14X19X39 CM	und	56,956.80

17	MEDIO BLOQUE DE CONCRETO DE PARED 14X19X39 CM	und	7,180.80
17	BLOQUE DE CONCRETO DE PARED EN L 14X19X39 CM	und	4,569.60
17	BLOQUE DE CONCRETO DE PARED TIPO VIGA 14X19X39 CM	und	326.40
84	PEGAMENTO PARA PVC	gal	7.20
87	SILICONA TRANSPARENTE 310 ML	und	80.06
100	BORAX	kg	200.00
57	MASILLA PARA DRYWAL	kg	80.06
93	MADERA TORNILLO	p2	30.00
93	MADERA PARA ENCOFRADOS	p2	8,874.91
93	ATAGUIA DE MADERA DE 1"X0.98MX 0.59M	und	80.00
93	ATAGUIA DE MADERA DE 1"X0.98MX 0.415M	und	80.00
93	CAÑA GUAYAQUIL O BAMBU Ø=2"	m	649.60
93	CAÑA GUAYAQUIL O BAMBU Ø=1"	m	5,440.00
93	CAÑA GUAYAQUIL O BAMBU Ø=4"	m	472.40
19	PLACA DE YESO 2.44X1.22M	und	719.95
41	CERRADURA DE POMO PARA INTERIORES	und	160.00
41	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 3"x3"	par	480.00
87	LJJA PARA PARED	plg	1,959.66
82	PINTURA LATEX LAVABLE	gal	652.96
82	IMPRIMANTE	gal	313.55
82	BARNIZ MARINO	gal	6.40
69	CINTA AISLANTE	rl	120.00
69	CINTA DE PAPEL PARA DRYWALL 2"	m	1,080.02
89	VIDRIO SIMPLE TRANSPARENTE 4 MM	m2	43.20
76	GIGANTOGRAFIA BANNER DE 4.00M X 2.50M	und	1.00
26	TORNILLO DE FIJACION 1/4" X 4"	und	1,280.00
26	TORNILLOS PUNTA DE BROCA Nº6 x 1"	und	20,320.04
26	TORNILLO AVELLANO DE 1½"	und	960.00
71	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO RIEL DIN 10kA 230/400V 2P 32A	und	80.00
71	INTERRUPTOR DOBLE	und	160.00
71	INTERRUPTOR SIMPLE	und	320.00
74	TOMACORRIENTE SIMPLE	und	240.00
74	TOMACORRIENTE DOBLE	und	320.00
87	CASCO DE SEGURIDAD	und	80.00
78	LENTES DE POLICARBONATO LUNA OSCURA	und	80.00
72	GUANTES DE CUERO	par	80.00
72	CHALECO REFLECTIVO	und	80.00
72	ARNES CON TRES ANILLO	und	8.00
73	SOGA DE NYLON 3/8"	m	80.00
73	SEÑAL INFORMATIVA Y PREVENTIVA INC. PARANTES	glb	80.00
69	CINTA DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD	m	1,600.00
44	CAJA PARA 1 LLAVE TERMOMAGNÉTICA ADOSABLE PARA RIEL DIN	und	80.00
71	CAJA TOMA PARA INTERRUPTOR	und	480.00
71	CABLE TW # 14 AWG	m	2,707.20
71	SOCKET SALIDA DE FOCO	und	480.00
87	FOCOS AHORRADORES	und	480.00
41	CAJA GALV. OCTOGONAL LIVIANA DE 4"	und	480.00
69	TAPA CIEGA OCTOGONAL DE PVC	und	480.00
69	TARUGO DE PLÁSTICO 2"X1/2"	und	1,280.00
69	TARUGO DE PLASTICO DE 2"	und	960.00
76	CORDEL	m	543.40
72	POLIESTIRENO DE 1/2" D=20 DE 1.20X2.40M	und	14.17
87	SELLADOR ELASTICO DE JUNTAS 600 ML	und	54.41
30	ANDAMIO METALICO	he	9,421.44
30	REGLA DE ALUMINIO DE DIFERENTES MEDIDAS	und	14.70

PLÁSTICOS											
CODIGO	PLÁSTICOS	Cmí			E MAT (kg·CO2/kg)	MAT (TCO2/ha)	AF (TCO2/ha)	FEB (hag/ha)	HE TRAN (hag)	HEMAT (ha)	
		und	Cantidad	Cmí (kg)							Total plásticos
68	CURVA PVC - SAP (ELEC.) 1/2"	und	1440.00	72.00	2.147	0.002147	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0269	
68	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 2"	m	1660.80	1605.99	2.147	0.002147	5.21 TCO2/ha	1.26		0.6004	
68	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 4"	m	475.20	1178.50	2.147	0.002147	5.21 TCO2/ha	1.26		0.4406	
68	TEE SANITARIA PVC SAL 2"x2"	und	240.00	43.92	2.147	0.002147	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0164	
68	TEE SANITARIA PVC SAL 4"x4"	und	80.00	14.8000	2.147	0.002147	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0055	
68	CODO PVC SAL 4"x90°	und	80.00	10	2.147	0.002147	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0037	
68	CODO PVC SAL 2"x90°	und	240.00	14.88	2.147	0.002147	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0056	
65	PLASTICO DE 2M DOBLE ANCHO	m	553.39	184.4622667	2.237	0.002237	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0719	
68	TUBO PVC - SAP (ELEC.) 1/2" X 3 m	und	2082.40	1072.436	2.147	0.002147	5.21 TCO2/ha	1.26		0.4009	
69	CINTA AISLANTE	rl	120.00	2.4	3.014	0.003014	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0013	
69	CINTA DE PAPEL PARA DRYWALL 2"	m	1080.02	21.600422	3.014	0.003014	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0113	
76	GIGANTOGRAFIA BANNER DE 4.00M X 2.50M	und	1.00	2	2.127	0.002127	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0007	
71	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO RIEL DIN 16	und	80.00	4	2.873	0.002873	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0020	
71	INTERRUPTOR DOBLE	und	160.00	10.88	2.873	0.002873	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0054	
71	INTERRUPTOR SIMPLE	und	320.00	21.76	2.873	0.002873	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0109	
74	TOMACORRIENTE SIMPLE	und	240.00	22.08	5.206	0.005206	5.21 TCO2/ha	1.26	0.000080	0.0200	
74	TOMACORRIENTE DOBLE	und	320.00	58.88	5.206	0.005206	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0534	
78	LENTES DE POLICARBONATO LUNA OSCURA	und	80.00	2.4	11.7	0.0117	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0049	
72	GUANTES DE CUERO	par	80.00	15.2	5.447	0.005447	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0144	
72	CHALECO REFLECTIVO	und	80.00	15.2	5.447	0.005447	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0144	
72	ARNES CON TRES ANILLO	und	8.00	7.12	5.447	0.005447	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0068	
73	SOGA DE NYLON 3/8"	m	80.00	2.48	2.858	0.002858	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0012	
73	SEÑAL INFORMATIVA Y PREVENTIVA INC. PAR	glt	16.00	0.496	2.858	0.002858	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0002	
69	CINTA DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD	m	1600.00	32	3.014	0.003014	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0168	
71	CAJA TOMA PARA INTERRUPTOR	und	480.00	48	2.873	0.002873	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0240	
71	CABLE TW # 14 AWG	m	2707.20	135.36	2.873	0.002873	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0677	
71	SOCKET SALIDA DE FOCO	und	480.00	144	2.873	0.002873	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0720	
69	TAPA CIEGA OCTOGONAL DE PVC	und	480.00	14.4	3.014	0.003014	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0076	
69	TARUGO DE PLÁSTICO 2"x1/2"	und	1280.00	25.6	3.014	0.003014	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0134	
69	TARUGO DE PLASTICO DE 2"	und	960.00	19.2	3.014	0.003014	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0101	
76	CORDEL	m	543.40	16.8454	2.127	0.002127	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0062	
72	POLIESTIRENO DE 1/2" D=20 DE 1.20X2.40M	und	14.17	0.1274922	5.447	0.005447	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0001	
										1.9370	

[illegible]

CONGLOMERADOS										
CODIGO	CONGLOMERADOS	Cmi			E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2/kg)	AF (TCO2/ha)	FEB (hag/ha)	HE TRAN (hag)	HEMAT (ha)
		und	Cantidad	Total conglomerados						
51	CAL (42.5 KG)	bol	52.43	2228.25	0.749	0.000749	5.21 TCO2/ha	1.26		0.2906
57	YESO BOLSA 28 kg	bol	143.00	4004.00	0.2	0.0002	5.21 TCO2/ha	1.26	0.000104	0.1394
19	PLACA DE YESO 2,44X1,22M	und	719.95	14542.91	0.783	0.000783	5.21 TCO2/ha	1.26		1.9828
										2.4130

CODIGO	PINTURA	PINTURA								
		Cmi			E MAT (kg/CO2/kg)	E MAT (TCO2/kg)	AF (TCO2/ha)	FEB (bag/ha)	HE TRAN (bag)	HEMAT (ha)
		und	Cantidad	Cmi (kg)						
84	PEGAMENTO PARA PVC	gal	7.20	27.25	1.82	0.00182	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0086
82	PINTURA LATEX LAVABLE	gal	652.96	2471.72	2.212	0.002212	5.21 TCO2/ha	1.26		0.9520
82	IMPRIMANTE	gal	313.55	1186.90	2.212	0.002212	5.21 TCO2/ha	1.26	0.000062	0.4572
82	BARNIZ MARINO	gal	6.40	24.23	2.212	0.002212	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0093
										1.4272

[illegible]

CEMENTO										
CODIGO	CEMENTO	Cmi			E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2/kg)	AF (TCO2/ha)	FEB (hag/ha)	HE TRAN (hag)	HEMAT (ha)
		und	Cantidad	Cmi (kg)						
60	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	7709.52	327654.67	0.701	0.000701	5.21 TCO2/ha	1.26		39.9944
62	CEMENTO PORTLAND TIPO V / ANTISALITRE (42.5 kg)	bol	4522.56	192208.80	0.818	0.000818	5.21 TCO2/ha	1.26	0.0015630	27.3774
										67.3734

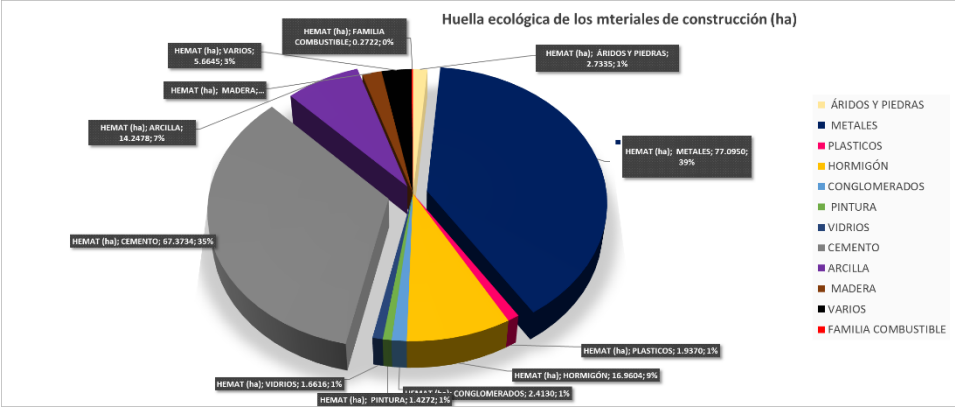
VARIOS										
CODIGO	VARIOS	Cmi			E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2/kg)	AF (TCO2/ha)	FEB (hag/ha)	HE TRAN (hag)	HEMAT (ha)
		und	Cantidad	Cmi (kg)						
	PUERTA METALICA 0.90X2.41 CON PAÑO FUO Y VENTANILLA PIVOTANTE INC. VIDRIO, CHAPA E INSTALACION (SEGUN DISEÑO)	glb								5.4662
89			160.00	1440.00	21.8	0.0218	5.21 TCO2/ha	1.26		
87	SILICONA TRANSPARENTE 310 ML	und	80.06	1.60	2.413	0.002413	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0007
87	CASCO DE SEGURIDAD	und	80.00	36.00	2.413	0.002413	5.21 TCO2/ha	1.26	0.000035	0.0151
87	FOCOS AHORRADORES	und	480.00	249.60	2.413	0.002413	5.21 TCO2/ha	1.26		0.1049
87	SELLADOR ELASTICO DE JUNTAS 600 ML	und	54.41	32.65	2.413	0.002413	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0137
87	LJIA PARA PARED	plg	1959.66	117.58	2.413	0.002413	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0494
100	BORAX	kg	200.00	200.00	0.4149	0.0004149	5.21 TCO2/ha	1.26		0.0144
										5.6645

ARCILLA											
CODIGO	VARIOS	und	Cantidad	Cmi Cmi (kg)	Total arcilla	E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2/kg)	AF (TCO2/ha)	FEB (hag/ha)	HE TRAN (hag)	HEMAT (ha)
90	LADRILLO DE TECHO HUECO DE 8X30X30 CM	und	16191.60	72862.20	72862.20	1.123	0.001123	5.21 TCO2/ha	1.26	0.000047	14.2478
											14.2478

CODIGO	MADERA	MADERA									
		und	Cantidad	Cmi (kg)	Total madera	MAT (kgCO2/kg)	MAT (TCO2/ha)	AF (TCO2/ha)	FEB (hag/ha)	HE TRAN (hag)	HEMAT (ha)
97	PUERTA CONTRAPLACADA PRE PINTADA CON TABLERO HDF 0.80X2.07 (SIN MARCO)	glb	160.00	1910.10	21.8	0.0218	5.21 TCO2/ha	1.26			7.2507
97	MARCO PARA PUERTA Y SOBRELUZ 0.80X2.41 M CON MADERA DE 32X60 MM	glb	160.00	10.94	21.8	0.0218	5.21 TCO2/ha	1.26			0.0415
93	MADERA TORNILLO	p2	30.00	30.56	-0.998	-0.000998	5.21 TCO2/ha	1.26			-0.0053
93	MADERA PARA ENCOFRADOS	p2	8874.91	9041.76	-0.998	-0.000998	5.21 TCO2/ha	1.26	0.000007		-1.5713
93	ATAGUIA DE MADERA DE 1"X0.98MX 0.59M	und	80.00	18.82	-0.998	-0.000998	5.21 TCO2/ha	1.26			-0.0033
93	ATAGUIA DE MADERA DE 1"X0.98MX 0.415M	und	80.00	13.24	-0.998	-0.000998	5.21 TCO2/ha	1.26			-0.0023
93	CAÑA GUAYAQUIL O BAMBU Ø=2"	m	649.60	1583.34	-1.227	-0.001227	5.21 TCO2/ha	1.26			-0.3383
93	CAÑA GUAYAQUIL O BAMBU Ø=1"	m	5440.00	3633.58	-1.227	-0.001227	5.21 TCO2/ha	1.26			-0.7763
93	CAÑA GUAYAQUIL O BAMBU Ø=4"	m	472.40	4115.06	-1.227	-0.001227	5.21 TCO2/ha	1.26			-0.8792
											3.7162

FAMILIA COMBUSTIBLE											
CODIGO	VARIOS		Cmi		Total madera	E MAT (kgCO2/kg)	E MAT (TCO2/kg)	AF (TCO2/ha)	FEB (hag/ha)	HE TRAN (hag)	HEMAT (ha)
		und	Cantidad	Cmi (kg)							
101	PETROLEO DIESEL	gal	161.55	611.53		3.206		5.21 TCO2/ha	1.26		0.2709
98	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal	3.61	13.66	625.19	0.5	0.0005	5.21 TCO2/ha	1.26	0.000092	0.0009
											0.2720

FAMILIAS MEDIOAMBIENTALES	HEMAT (ha)	%
ÁRIDOS Y PIEDRAS	2.7335	1.40%
METALES	77.0950	39.49%
PLASTICOS	1.9370	0.99%
HORMIGÓN	16.9604	8.69%
CONGLOMERADOS	2.4130	1.24%
PINTURA	1.4272	0.73%
VIDRIOS	1.6616	0.85%
CEMENTO	67.3734	34.51%
ARCILLA	14.2478	7.30%
MADERA	3.7162	1.90%
VARIOS	5.6645	2.90%
FAMILIA COMBUSTIBLE	0.2722	0.14%
HEMAT (ha)	195.2296	100%



EMISIONES DE CO₂ GENERADAS POR LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

ÁRIDOS Y PIEDRAS							
CODIGO	ÁRIDO	Cmi			E MAT (kgCO ₂ /kg)	E MAT (TCO ₂ /kg)	E MAT (TCO ₂)
		Cantidad (m3)	d	Cmi			
7	PIEDRA CHANCADA 1/2"	416.16	2.30 gr/cm3	957178.12	0.004	0.000004	3.83 TCO ₂
11	PIEDRA GRANDE DE 8" DE LA ZONA	285.31	2.30 gr/cm3	656206.56	0.002	0.000002	1.31 TCO ₂
11	PIEDRA GRANDE DE 8" A 10" DE LA ZONA	690.50	2.30 gr/cm3	1588150.00	0.002	0.000002	3.18 TCO ₂
3	ARENA FINA	180.44	2.50 gr/cm3	451109.50	0.002	0.000002	0.90 TCO ₂
3	ARENA GRUESA	681.89	2.50 gr/cm3	1704719.00	0.002	0.000002	3.41 TCO ₂
6	HORMIGON	620.06	2.40 gr/cm3	1488152.64	0.002	0.000002	2.98 TCO ₂
5	CONFITILLO 3/8"	6.02	2.30 gr/cm3	13853.36	0.003	0.000003	0.04 TCO ₂
8	MATERIAL SELECCIONADO (PROPIO)	232.61	2.00 gr/cm3	465221.20	0	0.000000	0.00 TCO ₂
9	MATERIAL SELECCIONADO (PROPIO) PARA MEZCLA	128.98	2.00 gr/cm3	257964.80	0	0.000000	0.00 TCO ₂

METALES							
CODIGO	ACERO	Cmi			E MAT (kgCO ₂ /kg)	MAT (TCO ₂ /k)	E MAT (TCO ₂)
		und	Cantidad	Cmi (kg)			
26	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	655.31	655.31	1.623	0.001623	1.06 TCO ₂
26	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	1613.74	1613.74	1.623	0.001623	2.62 TCO ₂
48	ALAMBRE GALVANIZADO N°16	kg	41.70	41.70	3.165	0.003165	0.13 TCO ₂
27	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	67777.09	67777.09	4.906	0.004906	332.51 TCO ₂
26	HOJA DE SIERRA	und	258.20	0.2582	1.623	0.001623	0.90 TCO ₂
41	VARILLA ROSCADA DE ACERO INOXIDABLE DE 1/2"	m	172.00	55.04	7.446	0.007446	0.41 TCO ₂
26	TUERCA HEXAGONAL INOXIDABLE DE 1/2"	und	960.00	62.784	1.623	0.001623	0.10 TCO ₂
26	TUERCA HEXAGONAL INOXIDABLE DE 3/8"	und	2560.00	80.384	1.623	0.001623	0.13 TCO ₂
26	ARANDELA INOXIDABLE DE 1/2"	und	960.00	19.776	1.623	0.001623	0.03 TCO ₂
26	ARANDELA INOXIDABLE DE 3/8"	und	2560.00	18.0736	1.623	0.001623	0.03 TCO ₂
27	VARILLA ROSCADA DE ACERO INOXIDABLE DE 3/8"	m	164.00	49.036	4.906	0.004906	0.24 TCO ₂
26	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	559.28	559.28	1.623	0.001623	0.91 TCO ₂
26	CLAVO DE FIJACIÓN Ø¼" x 1½"	und	15360.07	1004.5488	1.623	0.001623	1.63 TCO ₂
48	MALLA TIPO GALLINERO 3/4"	m2	547.33	243.2593333	3.165	0.003165	0.77 TCO ₂
41	PERFIL OMEGA (40x18x13 MM) E=0.90MM, LONGITUD=3.00 M	und	1920.06	4032.12642	7.446	0.007446	30.02 TCO ₂
29	PERFIL DE ALUMINIO DE 1"x1/2" E=3/32", LONGITUD=	und	399.90	1259.690985	6.698	0.006698	8.44 TCO ₂
29	PERFIL DE ALUMINIO U 1½"	m	160.00	2.32	6.698	0.006698	0.02 TCO ₂
41	CERRADURA DE POMO PARA INTERIORES	und	160.00	104	7.446	0.007446	0.77 TCO ₂
41	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 3"x3"	par	480.00	91.2	7.446	0.007446	0.68 TCO ₂
26	TORNILLO DE FIJACION 1/4" X 4"	und	1280.00	0.256	1.623	0.001623	0.00 TCO ₂
26	TORNILLOS PUNTA DE BROCA N°6 x 1"	und	20320.04	4.06400836	1.623	0.001623	0.01 TCO ₂
26	TORNILLO AVELLANO DE 1½"	und	960.00	0.192	1.623	0.001623	0.00 TCO ₂
44	CAJA PARA 1 LLAVE TERMOMAGNÉTICA ADOSABLE	und	80.00	20	3.879	0.003879	0.08 TCO ₂
41	CAJA GALV. OCTOGONAL LIVIANA DE 4"	und	480.00	38.4	7.446	0.007446	0.29 TCO ₂
30	ANDAMIO METALICO	he	117.77	6477.237663	9.533	0.009533	61.75 TCO ₂
30	REGLA DE ALUMINIO DE DIFERENTES MEDIDAS	und	14.70	11.76056	9.533	0.009533	0.11 TCO ₂

PLASTICOS							
CODIGO	PLÁSTICOS	Cmi			E MAT (kgCO ₂ /kg)	MAT (TCO ₂ /k)	E MAT (TCO ₂)
		und	Cantidad	Cmi (kg)			
68	CURVA PVC - SAP (ELEC.) 1/2"	und	1440.00	72.00	2.147	0.002147	0.15 TCO ₂
68	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 2"	m	1660.80	1605.99	2.147	0.002147	3.45 TCO ₂
68	TUBERIA PVC SAL PARA DESAGUE 4"	m	475.20	1178.50	2.147	0.002147	2.53 TCO ₂
68	TEE SANITARIA PVC SAL 2"x2"	und	240.00	43.92	2.147	0.002147	0.09 TCO ₂
68	TEE SANITARIA PVC SAL 4"x4"	und	80.00	14.8000	2.147	0.002147	0.03 TCO ₂
68	CODO PVC SAL 4"x90°	und	80.00	10	2.147	0.002147	0.02 TCO ₂
68	CODO PVC SAL 2"x90°	und	240.00	14.88	2.147	0.002147	0.03 TCO ₂
65	PLASTICO DE 2M DOBLE ANCHO	m	553.39	184.4622667	2.237	0.002237	0.41 TCO ₂
68	TUBO PVC - SAP (ELEC.) 1/2" X 3 m	und	2082.40	1072.436	2.147	0.002147	2.30 TCO ₂
69	CINTA AISLANTE	rl	120.00	2.4	3.014	0.003014	0.01 TCO ₂
69	CINTA DE PAPEL PARA DRYWALL 2"	m	1080.02	21.600422	3.014	0.003014	0.07 TCO ₂
76	GIGANTOGRAFIA BANNER DE 4.00M X 2.50M	und	1.00	2	2.127	0.002127	0.00 TCO ₂
71	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO RIEL DIN 10kA 23	und	80.00	4	2.873	0.002873	0.01 TCO ₂
71	INTERRUPTOR DOBLE	und	160.00	10.88	2.873	0.002873	0.03 TCO ₂
71	INTERRUPTOR SIMPLE	und	320.00	21.76	2.873	0.002873	0.06 TCO ₂
74	TOMACORRIENTE SIMPLE	und	240.00	22.08	5.206	0.005206	0.11 TCO ₂
74	TOMACORRIENTE DOBLE	und	320.00	58.88	5.206	0.005206	0.31 TCO ₂
78	LENTES DE POLICARBONATO LUNA OSCURA	und	80.00	2.4	11.7	0.0117	0.03 TCO ₂
72	GUANTES DE CUERO	par	80.00	15.2	5.447	0.005447	0.08 TCO ₂
72	CHALECO REFLECTIVO	und	80.00	15.2	5.447	0.005447	0.08 TCO ₂
72	ARNES CON TRES ANILLO	und	8.00	7.12	5.447	0.005447	0.04 TCO ₂
73	SOGA DE NYLON 3/8"	m	80.00	2.48	2.858	0.002858	0.01 TCO ₂
73	SEÑAL INFORMATIVA Y PREVENTIVA INC. PARANTE	glb	16.00	0.496	2.858	0.002858	0.00 TCO ₂
69	CINTA DE SEÑALIZACION Y SEGURIDAD	m	1600.00	32	3.014	0.003014	0.10 TCO ₂
71	CAJA TOMA PARA INTERRUPTOR	und	480.00	48	2.873	0.002873	0.14 TCO ₂
71	CABLE TW # 14 AWG	m	2707.20	135.36	2.873	0.002873	0.39 TCO ₂
71	SOCKET SALIDA DE FOCO	und	480.00	144	2.873	0.002873	0.41 TCO ₂
69	TAPA CIEGA OCTOGONAL DE PVC	und	480.00	14.4	3.014	0.003014	0.04 TCO ₂
69	TARUGO DE PLÁSTICO 2"x1/2"	und	1280.00	25.6	3.014	0.003014	0.08 TCO ₂
69	TARUGO DE PLASTICO DE 2"	und	960.00	19.2	3.014	0.003014	0.06 TCO ₂
76	CORDEL	m	543.40	16.8454	2.127	0.002127	0.04 TCO ₂
72	POLIESTIRENO DE 1/2" D=20 DE 1.20X2.40M	und	14.17	0.1274922	5.447	0.005447	0.00 TCO ₂

HORMIGÓN								97.40 TCO2
CODIGO	HORMIGÓN	Cmi		E MAT (kgCO2/kg)	MAT (TCO2/k)	E MAT (TCO2)		
		und	Cantidad					
17	BLOQUE DE CONCRETO DE PARED 14X19X39 CM	und	56956.80	700568.64	0.121	0.000121	84.77 TCO2	
17	MEDIO BLOQUE DE CONCRETO DE PARED 14X19X39 CM	und	7180.80	44161.92	0.121	0.000121	5.34 TCO2	
17	BLOQUE DE CONCRETO DE PARED EN L 14X19X39 CM	und	4569.60	56206.08	0.121	0.000121	6.80 TCO2	
17	BLOQUE DE CONCRETO DE PARED TIPO VIGA 14X19X39 CM	und	326.40	4014.72	0.121	0.000121	0.49 TCO2	

CONGLOMERADOS							13.86 TCO2	
CODIGO	CONGLOMERADOS	Cmi			E MAT (kg CO2/kg)	MAT (TCO2/k)		E MAT (TCO2)
		und	Cantidad	Cmi (kg)				
51	CAL (42.5 KG)	bol	52.43	2228.25	0.749	0.000749	1.67 TCO2	
57	YESO BOLSA 28 kg	bol	143.00	4004.00	0.2	0.0002	0.80 TCO2	
19	PLACA DE YESO 2.44X1.22M	und	719.95	14542.91	0.783	0.000783	11.39 TCO2	

PINTURA							8.20 TCO2
CODIGO	PINTURA	Cmi		E MAT (kgCO2/kg)	MAT (TCO2/k)	E MAT (TCO2)	
		und	Cantidad				
84	PEGAMENTO PARA PVC	gal	7.20	27.25	1.82	0.00182	
82	PINTURA LATEX LAVABLE	gal	652.96	2471.72	2.212	0.002212	
82	IMPRIMANTE	gal	313.55	1186.90	2.212	0.002212	
82	BARNIZ MARINO	gal	6.40	24.23	2.212	0.002212	

VIDRIOS							9.54 TCO2
CODIGO	VIDRIOS	Cmi		E MAT (kgCO2/kg)	MAT (TCO2/k)	E MAT (TCO2)	
		und	Cantidad				
			Cmi (kg)				
88	VENTANA DE ALUMINIO 1.10X1.60 M INCLUYE VIDRIO E INSTALACIÓN (SEGUN DISEÑO)	glb	160.00	240.00	0.52	0.00052	
90	VIDRIO SIMPL E TRANSPARENTE 4 MM	m2	43.20	432.00	21.8	0.0218	

VARIOS								
CODIGO	VARIOS	Cmi		E MAT (kgCO2/kg)	MAT (TCO2/k)	E MAT (TCO2)		
		und	Cantidad				Cmi (kg)	
	PUERTA METALICA 0.90X2.41 CON PAÑO FIJO Y VENTANILLA PIVOTANTE INC. VIDRIO, CHAPA E INSTALACIÓN (SEGUN DISEÑO)	glb	160.00	1440.00	21.8	0.0218	32.53 TCO2	
89	SILICONA TRANSPARENTE 310 ML	und	80.06	1.60	2.413	0.002413		
87	CASCO DE SEGURIDAD	und	80.00	36.00	2.413	0.002413		
87	FOCOS AHORRADORES	und	480.00	249.60	2.413	0.002413		
87	SELLADOR ELASTICO DE JUNTAS 600 ML	und	54.41	32.65	2.413	0.002413		
87	LIJA PARA PARED	plg	1959.66	117.58	2.413	0.002413		
100	BORAX	kg	200.00	200.00	0.4149	0.0004149		

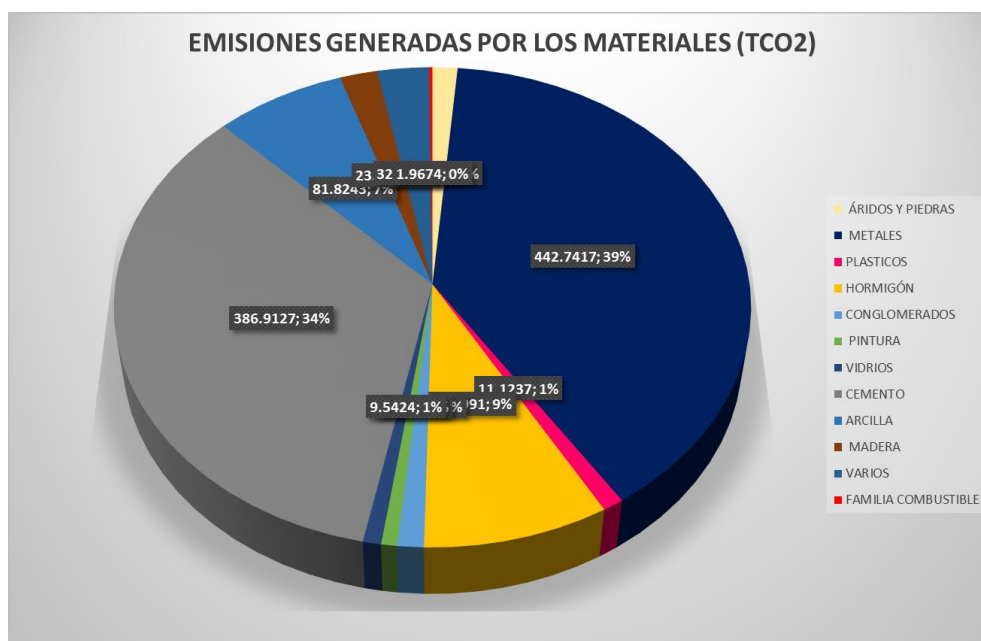
CEMENTO							386.91 TCO2
CODIGO	CEMENTO	Cmi		E MAT (kgCO2/kg)	MAT (TCO2/k)	E MAT (TCO2)	
		und	Cantidad				
60	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	7709.52	327654.67	0.701	0.000701	
62	CEMENTO PORTLAND TIPO V / ANTISALITRE (42.5 kg)	bol	4522.56	192208.80	0.818	0.000818	

ARCILLA							81.82 TCO2
CODIGO	VARIOS	Cmi		E MAT (kgCO2/kg)	MAT (TCO2/k)	E MAT (TCO2)	
		und	Cantidad				
90	LADRILLO DE TECHO HUECO DE 8X30X30 CM	und	16191.60	72862.20	1.123	0.001123	

MADERA							
CODIGO	MADERA	Cmi		E MAT (kgCO2/kg)	MAT (TCO2/k)	E MAT (TCO2)	
		und	Cantidad				
97	PUERTA CONTRAPLACADA PRE PINTADA CON TABLERO HDF 0.80X2.07 (SIN MARCO)	glb	160.00	1910.10	21.8	0.0218	23.48 TCO2
	MARCO PARA PUERTA Y SOBRELUZ 0.80X2.41 M	glb	160.00	10.94	21.8	0.0218	
97	CON MADERA DE 32X60 MM	p2	30.00	30.56	-0.998	-0.000998	
93	MADERA TORNILLO	p2	8874.91	9041.76	-0.998	-0.000998	
93	MADERA PARA ENCOFRADOS	und	80.00	18.82	-0.998	-0.000998	
93	ATAGUIA DE MADERA DE 1"X0.98MX 0.59M	und	80.00	13.24	-0.998	-0.000998	
93	ATAGUIA DE MADERA DE 1"X0.98MX 0.415M	m	649.60	1583.34	-0.998	-0.000998	
93	CAÑA GUAYAQUIL O BAMBU Ø=2"	m	5440.00	3633.58	-0.998	-0.000998	
93	CAÑA GUAYAQUIL O BAMBU Ø=1"	m	472.40	4115.06	-0.998	-0.000998	
93	CAÑA GUAYAQUIL O BAMBU Ø=4"	m					

FAMILIA COMBUSTIBLE								
CODIGO	VARIOS	und	Cmi Cantidad	Cmi (kg)	E MAT (kgCO2/kg)	MAT (TCO2/k)		E MAT (TCO2)
101	PETROLEO DIESEL	gal	161.55	611.53	3.206	0.003206		1.96 TCO2
98	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal	3.61	13.66	0.5	0.0005	0.01 TCO2	

FAMILIAS MEDIOAMBIENTALES	E MAT (TCO2)	%
ÁRIDOS Y PIEDRAS	15.6469	1.39%
METALES	442.7417	39.42%
PLASTICOS	11.1237	0.99%
HORMIGÓN	97.3991	8.67%
CONGLOMERADOS	13.8569	1.23%
PINTURA	8.1961	0.73%
VIDRIOS	9.5424	0.85%
CEMENTO	386.9127	34.45%
ARCILLA	81.8243	7.28%
MADERA	23.4791	2.09%
VARIOS	32.5305	2.90%
FAMILIA COMBUSTIBLE	1.9674	0.18%
E MAT (TCO2)	1123.2534	100%



Anexo 11: Cálculo de la huella ecológica consumo de agua – MI VIVIENDA RURAL

HUELLA ECOLÓGICA - AGUA

HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DE AGUA EN OBRA

1.- CANTIDAD DE M3 DE AGUA UTILIZADA EN OBRA

PROGRAMA SOCIAL	CANTIDAD
MI VIVIENDA RURAL	1,031.49 m3
TOTAL DE AGUA	1,031.49 m3

2.- CANTIDAD DE M3 DE AGUA RELACIONADA AL CONSUMO DE AGUA POR LA MANO DE O

MANO DE HOMBRE	CANTIDAD DE HH				
	ESTRUCTURAS	ARQUITECTURA	SANITARIAS	ELECTRICAS	MITIGACION IMPACTO
OPERARIO	11019.39	7243.06	250.43	281.60	59.73
OFICIAL	6325.09	173.87	0.00	25.60	0.00
PEON	20806.70	7473.84	278.26	512.00	140.80
RESPONSABLE	80.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL DE AGUA	54670.38 HH				

3.- DURACIÓN DE OBRA

5 meses

4.- TOTAL DE NÚMERO DE PERSONAS

Horas laborales diarias: 8.00 horas
Número de días laborables al mes 27 días

MANO DE HOMBRE	CANTIDAD DE HH	PERSONAS POR DÍA
OPERARIO	18854.22	17.46
OFICIAL	6524.56	6.04
PEON	29211.60	27.05
RESPONSABLE	80.00	0.07
TOTAL	51.000 Personas/Día	

5.- CANTIDAD DE AGUA USADA POR TRABAJADOR

LAVADO DE MANOS EN CUBETA	8 litros
LAVADO DE CARA EN CUBETA	8 litros
TOTAL	16 litros

FUENTE <https://www.fundacionaquae.org/sabes-cuanta-agua-consumes-a-diario/>

Agua al día para el aseo todos los trabajadores

0.82 m3

6.- CANTIDAD TOTAL DE AGUA CONSUMIDA EN OBRA

ESPECIALIDAD	CANTIDAD
CONSTRUCCIÓN	1,031.49 m ³
MANO DE OBRA	97.92 m ³
AGUA PARA OTROS USOS	90.35 m ³
TOTAL DE AGUA	1,219.76 m³

6.- HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DE AGUA

$$HE_{pa} = \frac{C}{Pb} \times FE_B$$

HE_{pa} : Huella ecológica ponderada del agua (hag)

Pb : Productividad (m³/ha)

C : Consumo de agua (m³)

FE_B : Factor de equivalencia para los bosques

Pb : **Productividad (m³/ha)**

HIPÓTESIS: Un bosque de zona húmeda puede producir 1,500.00 m³ de agua dulce por hectarea y año

FUENTE: J. S. Guzmán, Metodología para determinar la huella ecológica de la construcción de edificios de uso residencial en España 2010.

FE_f : **Factor de equivalencia forestal**

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.52

Fuente: Viciministerio de Gestion Ambiental - Dirección General de la Investigación e Información Ambiental

HE_{pa} : 1.02460 hag

Anexo 12: Cálculo de la huella ecológica maquinaria y equipos – MI VIVIENDA RURAL

HUELLA ECOLÓGICA - ENERGÍA

1.- CANTIDAD DE HM DE EQUIPOS UTILIZADOS

PROGRAMA SOCIAL: MI VIVIENDA RURAL		
COMBUSTIBLE		
EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD
CLADORA DE CONCRETO (TROMPO) DE 9 F	hm	357.11
VIBRADOR DE AGUJA DE Ø 1½"(hm)	hm	330.61
PLANCHA COMPACTADORA DE 8 HP (hm)	hm	99.55
TOTAL DE HM		787.27 HM

2.- CONSUMO DE COMBUSTIBLE DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

PROGRAMA SOCIAL: MI VIVIENDA RURAL					
COMBUSTIBLE					
EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	CONSUMO EN LITROS (SEGÚN FICHA)	(LINK)	CONSUMO TOTAL
CLADORA DE CONCRETO (TROMPO) DE 9 P3(hr)	hm	357.11	2.52	file:///C:/Users/ROSI	899.93 L
VIBRADOR DE AGUJA DE Ø 1½"(hm)	hm	330.61	1.5	https://www.promart	495.91 L
PLANCHA COMPACTADORA DE 8 HP (hm)	hm	99.55	1.5	https://www.promart	149.33 L
CONSUMO TOTAL DE GASOLINA					1,545.17 L
CONSUMO TOTAL DE GASOLINA (CONSIDERANDO 10% DE DESPERDICIO)					1,699.68 L

3.- CONSUMO DE COMBUSTIBLE DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

	PCI (GJ/t)	PCI (kWh/Kg)	PCI (kcal/Kg)
GASOLINA	43.89	12.19	10.51

FUENTE: Ingemecánica. Ingeniería, Consultoría y Formación." Poder calorífico de los principales combustibles"

CONVERSIÓN:

1Ton= 1,000.00 L

PODER CALORIFICO= 0.044 GJ/L

ENERGÍA DEL COMBUSTIBLE = VOLUMEN DEL COMBUSTIBLE X PODER CALORIFICO

Intensidad de energía total = 74.60 GJ

4.- HUELLA RELACIONADA AL CONSUMO DEL COMBUSTIBLE

$$HE_{cc} = \frac{C}{PE_i} \times FE_f$$

HE_{cc} : Huella ecológica ponderada del consumo de combustible en obra (hag)

PE_i : Productividad energética (GJ/ha)

C: Consumo de combustible (GJ)

FE_f : Factor de equivalencia forestal

PE_i : **Productividad energética (GJ/ha)**

$$PE = \frac{F_a}{F_e}$$

F_a : Factor de absorción 1.42 TC/ha/año

F_e : Factor de emisión

Gasolina: 73000.0 Kg CO₂/ TJ
73.00 T CO₂/TJ

Fuente: Ministerio del Ambiente. " Guía / Manual: Guía N°1: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero – Sector

PESO MOLECULAR CO₂: 44.01 g/mol

PESO MOLECULAR C: 12.01 g/mol

CO₂ A C= 0.272892524

Factor de emisión de Gasolina: 19.9 TC/TJ

Recurso	Productividad Energética (GJ/ha)
Gasolina	71.28101012

FE_f : **Factor de equivalencia forestal**

Tipo de área	Factor de equivalencia (hag/ha)
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continentales	0.37
Área construida	2.52

Fuente: Viciministerio de Gestion Ambiental - Dirección General de la Investigación e Información Ambiental

HE_{cc} : 1.319 hag

Cálculo de emisiones generadas por el uso del combustible

PROGRAMA SOCIAL: MI VIVIENDA RURAL					
COMBUSTIBLE					
EQUIPO	UNIDAD	CANTIDAD	CONSUMO EN LITROS (SEGÚN FICHA TECNICA DE CADA EQUIPO)	(LINK)	CONSUMO TOTAL
MEZCLADORA DE CONCRETO (TROMPO) DE 9 P3(hm)	hm	357.11	2.52	file:///C:/Users/R/	899.93 L
VIBRADOR DE AGUJA DE Ø 1½"(hm)	hm	330.61	1.5	https://www.prom	495.91 L
PLANCHA COMPACTADORA DE 8 HP (hm)	hm	99.55	1.5	https://www.prom	149.33 L
CONSUMO TOTAL DE GASOLINA					1,545.17 L
CONSUMO TOTAL DE GASOLINA (CONSIDERANDO 10% DE DESPERDICIO)					1,699.68 L

CÁLCULO DE INTENSIDAD ENERGÉTICA

	PCI (GJ/t)	PCI (kWh/Kg)	PCI (kcal/Kg)
GASOLINA	43.89	12.19	10.51

FUENTE: Ingemecánica. Ingeniería, Consultoría y Formación. " Poder calorífico de los principales combustibles"

CONVERSIÓN:

1Ton= 1,000.00 L

PODER CALORIFICO= 0.044 GJ/L

ENERGÍA DEL COMBUSTIBLE = VOLUMEN DEL COMBUSTIBLE X PODER CALORÍFICO

Intensidad de energía total = 74.60 GJ

F_e : Factor de emisión

Gasolina: 73000.0 Kg CO₂/ TJ
73.00 T CO₂/TJ

Fuente: Ministerio del Ambiente. " Guía / Manual: Guía N°1: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero – Sector

CÁLCULO DE EMISIONES GENERADAS POR EL USO DEL COMBUSTIBLE

Emisiones de CO₂ = Consumo combustible_{combustible} × FE_{combustible}

Donde:

Consumo combustible_{combustible} = Cantidad de combustible quemado (intensidad energía)

FE_{combustible} = Factor de emisión según tipo de combustible ($\frac{\text{Kg CO}_2}{\text{TJ}}$)

Consumo combustible_{combustible} = 74.60 GJ
FE_{combustible} = 73.00 T CO₂/TJ

Emisiones de CO₂ = $74.60 \text{ GJ} \times 73 \frac{\text{T CO}_2}{\text{TJ}}$

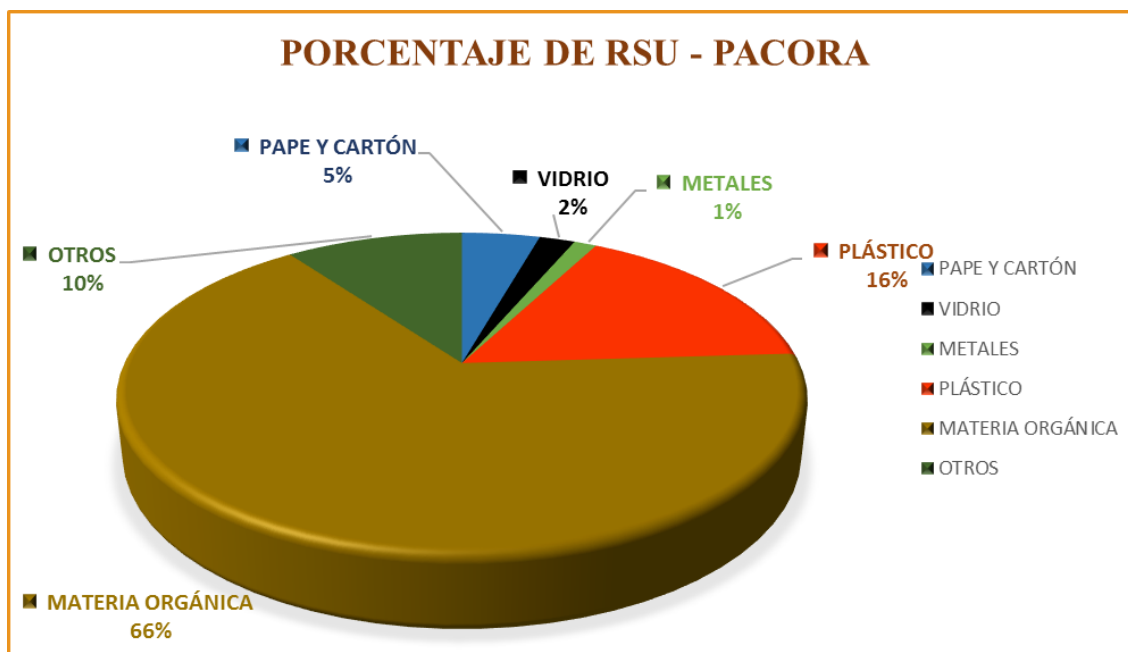
Emisiones de CO₂ = 5.446 TCO₂

Anexo 13: Cálculo de la huella ecológica residuos de la construcción – MI VIVIENDA RURAL

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS		
Tipo de RSU	Clasificación	PACORA
PAPEL	Papel y Carton	2.130
CARTÓN		2.300
VIDRIO	Vidrio	1.820
HOJALATA (METAL FERROSO)	Metales	1.100
ALUMINIO (METAL NO FERROSO)		
PET (1)	Plastico	1.140
PEAD (2)		2.570
PVC (3)		
PEBD (4)		0.120
PP (5)		0.630
PS (6)		11.950
MADERA		
MATERIA ORGÁNICA	Materia Organica	53.720
TIERRA, ARENA, OTROS		12.650
TELAS	Otros	1.290
PAÑALES	Plastico	
PAPEL HIGIENICO	Papel y Carton	
TOALLAS HIGIÉNICAS	Otros	
PRODUCTOS FARMACÉUTICOS		8.730
PILAS Y BATERÍAS	Metales	0.180
FLUORESCENTE Y FOCOS	Vidrio	0.21
OTROS (CUERO CENIZA, PORCELANA)	Otros	0.060

RSU	PORCENTAJE
PAPE Y CARTÓN	4 %
VIDRIO	2 %
METALES	1 %
PLÁSTICO	16 %
MATERIA ORGÁNICA	66 %
OTROS	10 %



RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

$$P_{RSU} = G_{RSU} \times N_t \times d$$

G_{RSU} : Generación media RSU (tn/trabajador/año) → 0.208 Ton/Trabajador/Año

N_t : Número de trabajadores → 193 Trabajadores/Día

d : Duración de la obra (años) → 0.42 Años

P_{RSU} : Peso total RSU (tn) → 16.70 Tn

PORCENTAJES EN PESO DE LAS FRACCIONES REPRESENTATIVAS DE RSU:

RSU	PORCENTAJE
PAPE Y CARTÓN	4 %
VIDRIO	2 %
METALES	1 %
PLÁSTICO	16 %
MATERIA ORGÁNICA	66 %

PORCENTAJES EN PESO DE LAS FRACCIONES REPRESENTATIVAS DE RSU:

$$C_i = m_i \times P_{RSU}$$

C_i : Consumo (Tn)

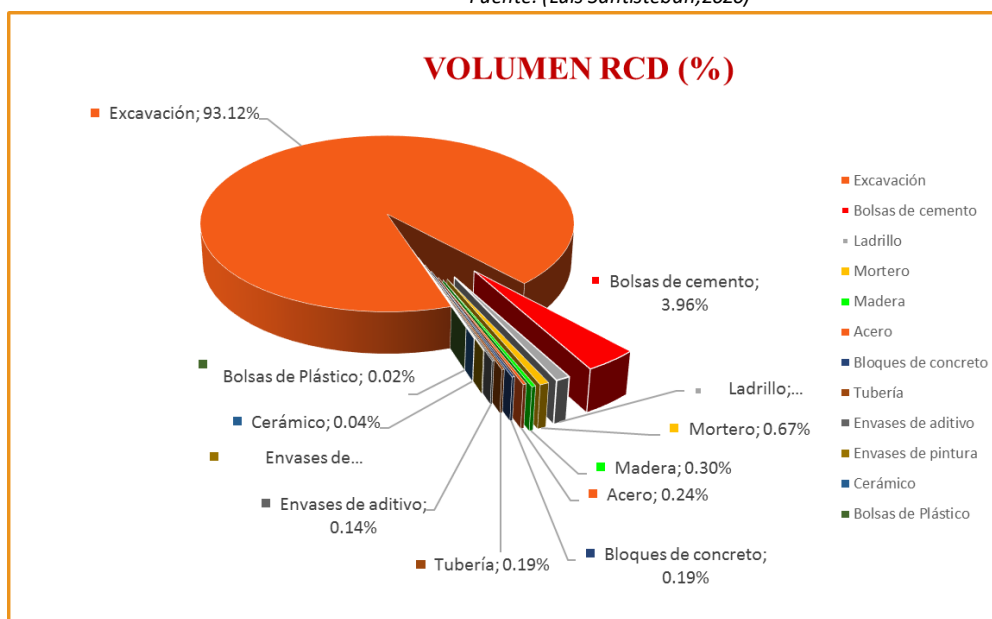
m_i : Porcentaje representativo

P_{RSU} : Peso total RSU (tn)

RSU	Peso
PAPE Y CARTÓN	0.74 Tn
VIDRIO	0.34 Tn
METALES	0.21 Tn
PLÁSTICO	2.74 Tn
MATERIA ORGÁNICA	11.08 Tn

Material	Cantidad		% Volumen	% Masa	Densidad Kg/M3	Peso (Tn)
	m3	kg				
Excavación	8.000	11960.99	93.12%	99.220%	1700.00	13.60
Bolsas de cemento	0.340	30.39	3.96%	0.252%	9.25E-10	0.00
Ladrillo	0.091	0.091	1.06%	0.001%	1350.00	0.12
Mortero	0.058	44.53	0.67%	0.369%	1300.00	0.08
Madera	0.026	0.822	0.30%	0.007%	500.00	0.01
Acero	0.021	0.94	0.24%	0.008%	7850.00	0.16
Bloques de concreto	0.017	13.936	0.19%	0.116%	2400.00	0.04
Tubería	0.016	0.016	0.19%	0.000%	1400.00	0.02
Envases de aditivo	0.012	0.263	0.14%	0.002%	600.00	0.01
Envases de pintura	0.005	0.350	0.06%	0.003%	600.00	0.00
Cerámico	0.004	2.749	0.04%	0.023%	1800	0.01
Bolsas de Plástico	0.002	0.002	0.02%	0.000%	9.25E-10	0.00
TOTAL	8.591	12055.07	100.00%	100.00%		14.05 Tn
Densidad de RCD						1.64 Tn/M3

Fuente: (Luis Santisteban, 2020)



RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

RCD (Según el tipo de Construcción)	
Tipo	M3 RCD
Demolición	0,000.00 m3
Área Construida Total	0,687.25 m3
Tierras de Excavación	2,408.67 m3
TOTAL	3,095.92 m³

Tipo de Construcción	Construcción de obra nueva
Área por vivienda	35.75 m2
Cantidad de residuos generados	8.59 m³
Cantidad de residuos generados	0.24 m3/m2 construido

CONSUMO DE ELIMINACIÓN TOTAL DE MATERIAL EXCEDENTE

$$C_{RCD} = V \times \rho$$

V : Volumen de material excedente (m3) $\longrightarrow$ 3,095.922 M3

ρ : Densidad media RCD $\longrightarrow$ 1.64 Tn/M3

C_{RCD} : consumo Total de RCD (tn) $\longrightarrow$ 5,064.87 Tn

CONSUMO DE ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

Índice de conversión para materia orgánica, RCD, plásticos y vidrio:

$$IC_{RNP \times P} = \frac{IE_x}{PE} \times \left(1 - \frac{\%R_x}{100} \times \frac{\%SE_x}{100} \right) \times FE_F$$

IE : Intensidad Energética (GJ/Tn)

PE : Productividad Energética (GJ/ha)

$\%R$: Porcentaje de reciclaje

$\%SE$: Porcentaje de energía recuperada

FE : Factor de equivalencia (hag/ha)

PN : Productividad Natural (t/ha)

IC : Índices de Conversión (hag/tn)

	MATERIA ORGÁNICA	RCD	PLÁSTICOS	VIDRIO
IE :	20 GJ/Tn	5	43.75	20
PE :	71 GJ/ha	71 GJ/ha	71 GJ/ha	71 GJ/ha
$\%R$:	13 %	15 %	40 %	40 %
$\%SE$:	100 %	90 %	70 %	40 %
FE :	1.26 hag/ha	1.26 hag/ha	1.26 hag/ha	1.26 hag/ha
PN :	-	-	-	-
IC :	0.308	0.076	0.557	0.297

Índice de conversión para el papel:

$$IC_{papel} = \frac{IE_{papel}}{PE} \times \left(1 - \frac{\%R_{papel}}{100} \times \frac{\%SE_{papel}}{100} \right) \times FE_F + \frac{1}{Pn} \times \left(1 - \frac{\%R_{papel}}{100} \times 0.8 \right) \times FE_B$$

	PAPEL
IE:	30 GJ/Tn
PE:	71 GJ/ha
%R:	50 %
%SE:	50 %
FE:	1.26 hag/ha
PN:	1 hag/tn
IC:	1.146

HUELLA ECOLÓGICA DE LOS RESIDUOS

$$HE_{pr} = \sum_i IC_{RNP_{ip}} \times C_i$$

C: Consumo (tn)

IC: Índice de Conversión (hag/tn)

HE_{(C/U)_{Rs}}: Huella por cada Residuo

RESIDUOS	hag
MATERIA ORGÁNICA	3.409
RCD	387.214
PLÁSTICOS	1.526
VIDRIO	0.101
PAPEL	0.848
TOTAL	393.097

HE_{pc}: 393.10 hag

EMISIONES GENERADAS POR LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Emisiones de CH₄ generadas por los residuos sólidos

$$\text{Emisiones de CH}_4 = [(RSU_T * L_0) - R] \cdot (1 - OX)$$

Emisiones de CH₄ = CH₄ emitido durante el año base del inventario (Gg/año)

RSU_T = Cantidad total de RSU generados en el año del reporte (Gg/año)

L₀ = Potencial de generación de metano (Gg de CH₄/Gg de residuos)

R = CH₄ recuperado (Gg/año)

OX = factor de oxidación (fracción), cero

Determinamos RSU_T

RSU	PESO	PESO(GG)
PAPE Y CARTÓN	0.740 Ton	0.00074 Gg
VIDRIO	0.339 Ton	0.00034 Gg
METALES	14.128 Ton	0.01413 Gg
PLÁSTICO	4.532 Ton	0.00453 Gg
MATERIA ORGÁNICA	11.082 Ton	0.01108 Gg
TOTAL=	0.03082 Gg	

Determinamos L₀

$$L_0 = [FCM \cdot COD \cdot COD_f \cdot F \cdot 16/12]$$

L₀ = Potencial de generación de metano (Gg de CH₄/Gg de residuo)

FCM = factor de corrección para el metano (fracción)

COD = carbono orgánico degradable (Gg C / Gg de residuos)

COD_F = Fracción de COD no asimilada

F = Fracción de CH₄ en el gas que genera

16 / 12 = Cociente de pesos moleculares CH₄/C

Determinamos COD Y COD_F

$$COD = (0.4 A) + (0.17 B) + (0.15 C) + (0.3 D)$$

A = fracción de residuos sólidos urbanos – (RSU) compuesto de papeles y textiles

B = fracción de RSU de desechos de jardín

C = fracción de RSU compuesto de restos de alimentos

D = fracción de RSU compuesto de restos de madera o paja

RSU	%	fracción
PAPE Y CARTÓN	0.04	A
VIDRIO	0.02	
METALES	0.01	
PLÁSTICO	0.16	
MATERIA ORGÁNICA	0.66	C
COD=	0.117275	
COF=	0.197200	

Determinamos FCM

FCM= 0.8

Determinamos F

F= 0.5

$$L_0 = [FCM \cdot COD \cdot COD_f \cdot F \cdot 16/12]$$

$$L_0 = 0.012334$$

Determinamos R

R = 0.00 Se reporta que no existe relleno sanitario

Determinamos OX

OX= 0

$$Emisiones\ de\ CH_4 = [(RSU_T * L_0) - R] \cdot (1 - OX)$$

$$Emisiones\ de\ CH_4 = 0.000380 \quad Gg / RSU$$

$$Emisiones\ de\ CH_4 = 0.38 \quad Ton / RSU$$

$$Emisiones\ de\ CO_2 = 9.504 \quad Ton / RSU$$

Anexo 14: Cálculo de la huella ecológica superficie construida – MI VIVIENDA RURAL

Calculo de la huella ecológica de superficie contruida

Nivel	Superficie Construida
1er nivel	2860.00 m2
Área Verde	0.00 m2
Total	0.286 ha

$$HE_{ps} = FE_{sc} \times S$$

Donde:

HE_{sc} : Superficie construida (ha)

V : Factor de equivalencia de la superficie construida

Tipo de área	Factor de equivalencia
Tierras de cultivo	2.51
Tierras de bosque	1.26
Tierras de pastoreo	0.46
Aguas marinas y continent	0.37
Área construida	2.51

Fuente: Vice Ministerio de Gestión Ambiental -
Ministerio del Ambiente

HE_{pc} :

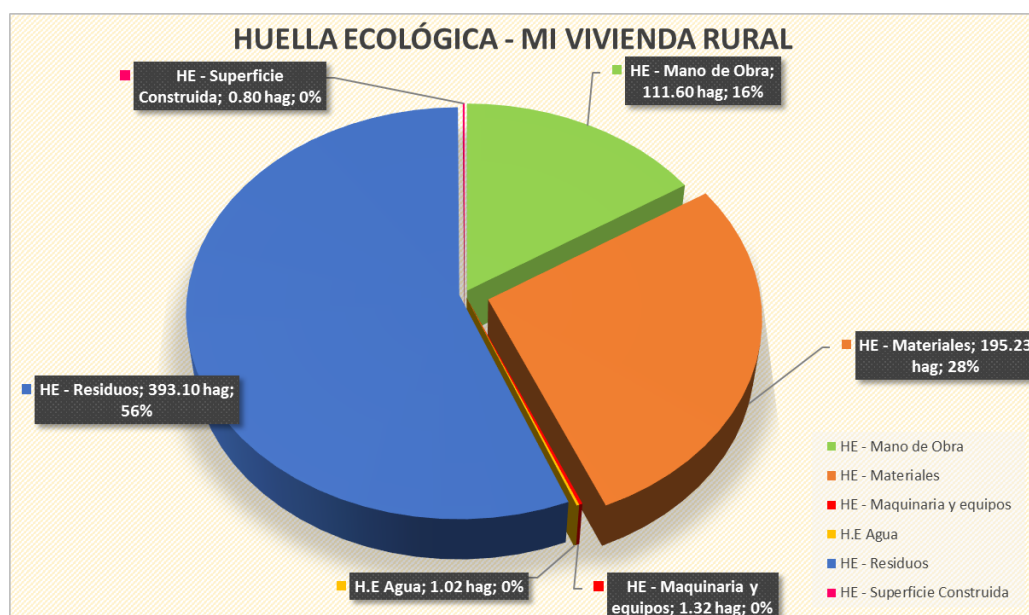
0.72 hag

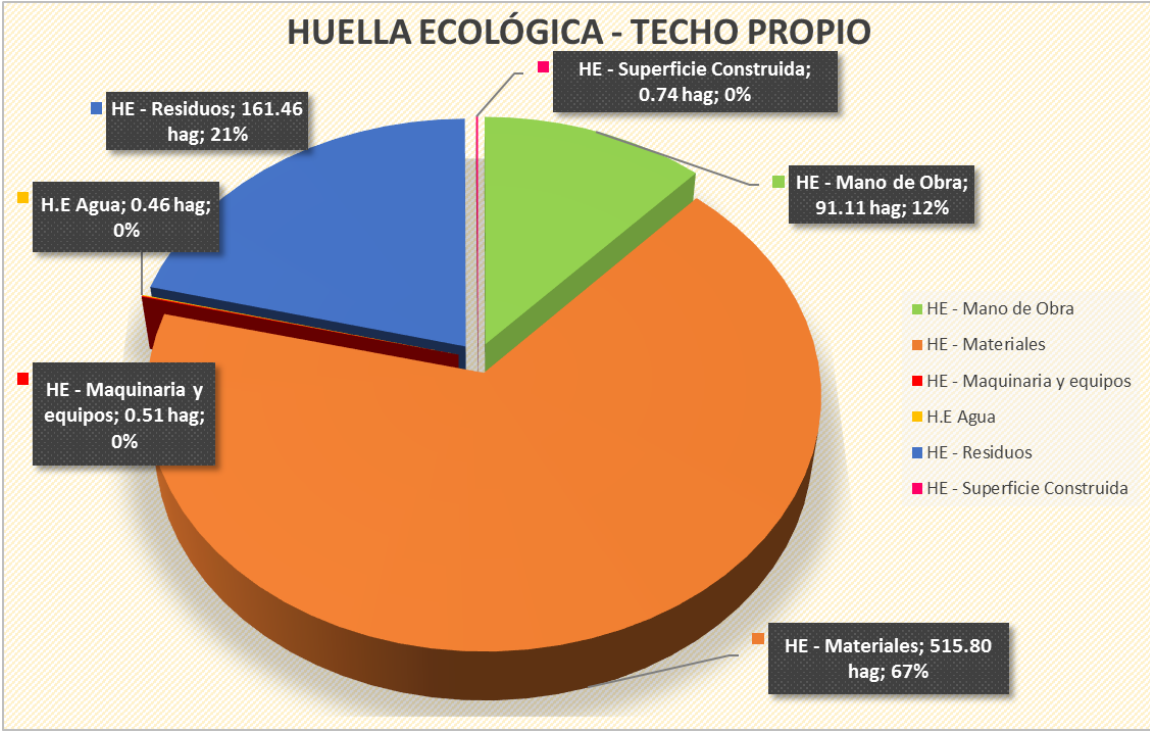
Anexo 15: Cálculo de la huella ecológica total de ambos programas sociales

Cuadro Comparativo - HE Mi Vivienda Rural y HE Techo Propio

ITEM		MI VIVIENDA RURAL	TECHO PROPIO
HE - Mano de Obra	HE - Alimentos	101.89 hag	88.44 hag
	HE - Movilidad	9.71 hag	2.67 hag
HE - Materiales		195.23 hag	305.17 hag
HE - Maquinaria y equipos	H E- Energía	1.32 hag	0.51 hag
H.E Agua		1.02 hag	0.46 hag
HE - Residuos		347.87 hag	161.46 hag
HE - Superficie Construida		0.72 hag	0.74 hag
HE - Total		657.7642476	559.4621352
AREA CONSTRUIDA (m ²)		2860	2960

ITEM	MI VIVIENDA RURAL	TECHO PROPIO
HE - Mano de Obra	111.60 hag	91.1105664
HE - Materiales	195.23 hag	305.17 hag
HE - Maquinaria y equipos	1.32 hag	0.51 hag
H.E Agua	1.02 hag	0.46 hag
HE - Residuos	347.87 hag	161.46 hag
HE - Superficie Construida	0.80 hag	0.74 hag
HE - Total	657.8495876	559.4621352
AREA CONSTRUIDA (m ²)	2860	2960
RATIO	0.23	0.19





Anexo 16: Biocapacidad en la Región Lambayeque comparado con la Huella ecológica determinada.

ÁREA DE TERRITORIO ECOLOGICAMENTE PRODUCTIVO EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE			
SUPERFICIE DE ABSORCIÓN DE CO 2			
CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	TIPO DE VEGETACIÓN	CANTIDAD
Bosque	Bosque estacionalmente seco	Bosque ralo caducifolio	12996.990
		Bosque ralo xerofítico perennifolio	536627.970
		Bosque denso caducifolio	170144.640
		Bosque denso xerofítico perennifolio	26430.440
		Bosque premontano	23.540
	Bosque húmedo	Bosque denso húmedo	2283.970
		Bosque denso húmedo bajo	3122.660
		Bosque montano húmedo alto	373.710
		Bosque montano húmedo bajo	157.490
		Matorral xerofítico perennifolio	20279.990
	Vegetación arbustiva	Matorral de dunas	2408.880
		Matorral húmedo	51229.300
		Matorral muy húmedo	11710.320
		Matorral seco caducifolio	12063.260
Otras áreas naturales	Vegetación herbácea	Matorral subhumedo	176.540
		Matorral xerofítico perennifolio	617.540
		Matorral xerofítico denso	843.100
	Vegetación leñosa y no leñosa	Matorral xerofítico ralo	274281.770
		Herbazal atoandino	16841.580
	Pastos naturales	2296.940	
	Afloramiento rocoso	Vegetación riveraña	6117.510
	Áreas desprovistas de vegetación	4936.750	
SUPERFICIE DE ABSORCIÓN DE CO2			1155964.89 ha

SUPERFICIE DE CULTIVOS			
CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	TIPO DE VEGETACIÓN	CANTIDAD
Áreas cultivadas	Culivos agrícolas	Áreas de cultivos de arroz	58224.510
		Áreas de cultivos de caña de azúcar	43596.450
		Áreas de cultivos frutales	28471.660
		Áreas de cultivos diversos	113348.290
	Pasturas	Áreas de agropasturas	22987.680
		Pastos cultivados	1707.820
SUPERFICIE DE CULTIVOS			268336.41 ha

SUPERFICIE DE AGUA			
CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	TIPO DE VEGETACIÓN	CANTIDAD
Agua	Reservorio		2032.300
SUPERFICIE DE AGUA			2032.30 ha

RESULTADOS POR SUPERFICIE PRODUCTIVA DE LA REGIÓN				
SUPERFICIE PRODUCTIVA	CÁLCULOS	POBLACION	FACTO DE EQUIVALENCIA	BIOCAPACIDAD
SUPERFICIE DE ABSORCION DE CO ₂	1155964.89	1197260	1.26	1.217 ha/persona/año
SUPERFICIE DE CULTIVOS	268336.41		2.51	0.563 ha/persona/año
SUPERFICIE DE PASTOS	1707.82		0.46	0.001 ha/persona/año
SUPERFICIE DE AGUA	2032.3		0.37	0.001 ha/persona/año
SUPERFICIE DE MAR	19415.03		0.37	0.006 ha/persona/año

SUPERFICIE CONSUMIDA

RESULTADOS POR SUPERFICIE CONSUMIDA			
SUPERFICIE PRODUCTIVA	CÁLCULOS	MI VIVIENDA RURAL	TECHO PROPIO
SUPERFICIE DE ABSORCION DE CO ₂	HE Fósil	14.99 hag	13.01 hag
	Resultado de Huella de movilidad	9.71 hag	2.67 hag
	Resultado de Huella de materiales	23.41 hag	18.02 hag
	Resultado de Huella de maquinarias y equipos	1.32 hag	0.51 hag
	Resultado de Huella de residuos	347.87 hag	161.46 hag
SUPERFICIE DE CULTIVOS	HE cultivo	19.21 hag	16.67 hag
SUPERFICIE DE PASTOS	HE pastos	49.19 hag	42.70 hag
SUPERFICIE DE AGUA	Resultado de Huella de agua	1.02 hag	0.46 hag
SUPERFICIE DE MAR	HE mar	18.50 hag	16.06 hag

	REGIÓN LAMBAYEQUE	MI VIVIENDA RURAL			TECHO PROPIO		
SUPERFICIE PRODUCTIVA	CAPACIDAD PRODUCTIVA	H.E	N° BENEFICIARIOS	CONSUMO REQUERIDO	H.E	N° BENEFICIARIOS	CONSUMO REQUERIDO
SUPERFICIE DE ABSORCION DE CO2	1.217 ha/persona/año	397.30 hag	320	1.242 ha/trabajador/año	195.68 hag	320	0.612 ha/trabajador/año
SUPERFICIE DE CULTIVOS	0.563 ha/persona/año	19.21 hag		0.060 ha/trabajador/año	16.67 hag		0.052 ha/trabajador/año
SUPERFICIE DE PASTOS	0.001 ha/persona/año	49.19 hag		0.154 ha/trabajador/año	42.70 hag		0.133 ha/trabajador/año
SUPERFICIE DE AGUA	0.001 ha/persona/año	1.02 hag		0.003 ha/trabajador/año	0.46 hag		0.001 ha/trabajador/año
SUPERFICIE DE MAR	0.006 ha/persona/año	18.50 hag		0.058 ha/trabajador/año	16.06 hag		0.050 ha/trabajador/año

SUPERFICIE PRODUCTIVA	REGIÓN LAMBAYEQUE	MI VIVIENDA RURAL	TECHO PROPIO	BC-HE	BC-HE
SUPERFICIE DE ABSORCION DE CO2	1.217 ha/persona/año	1.242 ha/trabajador/año	0.612 ha/persona/año	-0.0250	0.6050
SUPERFICIE DE CULTIVOS	0.563 ha/persona/año	0.060 ha/trabajador/año	0.052 ha/persona/año	0.5025	0.5105
SUPERFICIE DE PASTOS	0.001 ha/persona/año	0.154 ha/trabajador/año	0.133 ha/persona/año	-0.1531	-0.1328
SUPERFICIE DE AGUA	0.001 ha/persona/año	0.003 ha/trabajador/año	0.001 ha/persona/año	-0.0026	-0.0008
SUPERFICIE DE MAR	0.006 ha/persona/año	0.058 ha/trabajador/año	0.050 ha/persona/año	-0.0518	-0.0442

